Etude d'impact sur l'environnement et la santé des populations

Projet de lotissement sur la commune de Sainte-Catherine (62)

Mai 2023

COGEDIM

urbycom
URBANISME
PAYSAGE
ENVIRONNEMENT

Table des matières

PREAMBULE 6

RESUME NON TECHNIQUE 7

1 Présentation du projet 7

1.1 Contexte du projet 7

1.2 Description du projet 8

1.3 Contexte réglementaire 14

2 Etat initial de l'environnement 15

2.1 Le milieu physique 15

2.2 Le milieu naturel 25

2.3 Le milieu humain 36

2.4 Patrimoine historique, paysager et culturel 47

3 Impacts du projet et mesures principales envisagées 50

Liste des tableaux

Tableau 1 : ZNIEFF présentes dans un périmètre de 4 km 25
Tableau 2 : Dates et conditions météorologiques des inventaires écologiques..... 27
Tableau 3 : Synthèse des habitats 28
Tableau 4 : Synthèse des informations relatives à la flore 28

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation cadastrale 8
Carte 2 : Localisation de la ZIP 9
Carte 3 : Topographie du secteur 15
Carte 4 : Localisation de la zone humide identifiée sur critère pédologique 18
Carte 5 : Vulnérabilité des nappes d'eau souterraine 19
Carte 6 : Localisation des zones soumises à des risques de remontée de nappes.....21
Carte 7 : Localisation des zones soumises au retrait et au gonflement des argiles 21
Carte 8 : Localisation des cavités souterraines connues d'origine non minière.....22
Carte 9 : Localisation des ZNIEFF 25
Carte 10 : Localisation des zones NATURA 2000.....26
Carte 11 : SRCE du Nord-Pas-de-Calais 27
Carte 12 : Habitats de la ZIP 29
Carte 13 : Localisation de la flore protégée 29
Carte 14 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de migration prénuptiale 30
Carte 15 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de nidification 31
Carte 16 : Localisation de l'avifaune d'intérêt en période hivernale 32
Carte 17 : Localisation de la mammalofaune protégée 33
Carte 18 : Résultats des écoutes manuelles ultrasonores des chiroptères en période de mise bas 34
Carte 19 : Servitude AC1 - Protection des monuments historiques.....48
Carte 20 : Localisation des sites classés 49
Carte 21 : Localisation des sites inscrits.....49

Liste des figures

Figure 1 : Photographies de la zone d'étude 7
Figure 2 : Plan de composition du projet 9
Figure 3 : Programmation bâti envisagée 10
Figure 4 : Découpage de lots 10
Figure 5 : Plan masse du projet 11
Figure 6 : Photomontage du projet 12
Figure 7 : Plan des plantations 13
Figure 8 : Plan topographique du site 16
Figure 9 : Population exposée aux risques climatiques en 2016 20
Figure 10 : Inventaire des cavités et des indices de cavités 22
Figure 11 : Extrait de l'inventaire des cavités souterraines à Sainte-Catherine 23
Figure 12 : Population autour de la zone du projet 36
Figure 13 : Comparaison des résultats des mesures NO2 à la réglementation 37
Figure 14 : Ambiance sonore initiale 07h00 – 22h00 38
Figure 15 : Ambiance sonore initiale 22h00 – 07h00 38
Figure 16 : Indicateurs démographiques en historique depuis 1968 40
Figure 17 : Nombre moyen d'occupants par résidence principale 40
Figure 18 : Trafic en U.V.P. en heure de pointe matin 43
Figure 19 : Trafic en U.V.P. en heure de pointe soir 43
Figure 20 : Service de transport en commun 44
Figure 21 : Réseau ferré en Nord-Pas-de-Calais et Picardie 44
Figure 22 : Accessibilité piétonne aux transports en communs 45
Figure 23 : Aménagement cyclables existants 45

Lexique et légende

AEP : Alimentation en eau potable
AOC : Appellation d'origine contrôlée
APB : Arrêté de protection de biotope
ARS : Agence Régionale de Santé
BRGM : Bureau de recherches Géologiques et Minières
COVNM : Composé Organique Volatil Non Méthanique
CC : Carte communale
CH_4 : Méthane
CO_2 : Dioxyde de carbone
CO_2eq : Potentiel de réchauffement global d'un gaz à effet de serre, calculé par équivalence avec une quantité de dioxyde de carbone qui aurait le même potentiel du réchauffement global
COV : Composés organiques volatils
DOO : Document d'Orientations et d'Objectifs
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ERDF : Electricité Réseau Distribution France
EVA : Acétate de vinyle
GES : Gaz à effet de serre
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HAP : Hydrocarbures aromatiques volatils
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
NGF : Nivellement Général de la France
PADD : Projet d'Aménagement et de Développement du Territoire
PCAET : Plans Climat Air Énergie Territorial
PCET : Plans Climat Énergie Territorial
PDU : Plan de Déplacement Urbain
PES : Pré-étude simple de raccordement au réseau d'électricité
PGC : Plan Général de Coordination du chantier
PLU / PLUi : Plan Local d'Urbanisme (intercommunal)
PNR : Parc Naturel Régional
PPI : Plan Particulier d'Intervention
PPRN : Plan de Prévention des Risques Naturels
PPRI : Plan de Prévention des Risques Inondation
PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques
PPSPS : Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé
RD : Route Départementale
RPG : Registre parcellaire graphique
RN : Route Nationale
RNR : Réserve naturelle régionale
RNN : Réserve naturelle nationale
RTE : Réseau de Transport d'Electricité
SA : Service d'approvisionnement
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SC : Service culturel
SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SO2 : Dioxyde de soufre
SR : Service de régulation
SRADDET : Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie
SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique
SRRRER : Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables
TMD : Transport de Matières Dangereuses
VRD : Voiries et Réseaux Divers
ZAE : Zone d'Activités Economiques
ZH : Zone Humide
ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZPH : Zone potentiellement humide
ZPS : Zone de Protection Spéciale
ZSC : Zone Spéciale de Conservation

PREAMBULE

La réalisation de cette étude est à l'initiative de la société COGEDIM.

La présente étude vise à évaluer les conséquences environnementales de l'implantation d'un projet d'aménagement urbain sur la commune de Sainte-Catherine dans le département du Pas-de-Calais en région Hauts-de-France. Elle permettra de proposer les mesures retenues pour en limiter les impacts.

MAITRE D'OUVRAGE

COGEDIM
57 bis Place Rihour (4ème étage) – 59000 Lille
Responsable de Programmes : Perrine Bonete
Mail : pbonete@cogedim.com

RESUME NON TECHNIQUE

1 Présentation du projet

1.1 Contexte du projet

La société COGEDIM, Maitre d'Ouvrage, souhaite réaliser un aménagement urbain à vocation d'habitation sur la commune de Sainte-Catherine, sur une surface de 2,73 ha.

Le projet est localisé sur une friche prairiale ponctuée d'arbres, au centre-ville de la commune, le long de la route de Lens et de la rue des 4 maisons. L'accès au lotissement se fera par ces deux routes.

Le site est localisé dans un tissu urbain moyennement dense (zone résidentielle). Le périmètre autour de la zone d'étude contient de nombreux jardins privatifs, des zones anthropisées et des habitats plus naturelles (prairies humides au sud). Jusque dans les années 2005/2010, les parcelles nord de la zone d'étude ont été cultivées. La moitié sud servait quant à elle de jardin/parc pour les habitants des bâtiments (Sœurs Augustines). Ces bâtiments ont été quittés par les religieuses en 2010.Le site, faiblement artificialisé, s'insère dans ce paysage périurbain. Les prairies, haies et bosquets du site sont favorables à la faune et la flore locale.

Figure 1 : Photographies de la zone d'étude

1.2 Description du projet

La ZIP est localisée sur 3 zonages différents :

- Zone 1AUA4 : zone ouverte à l'urbanisation mais devant inclure au minimum 20 % de la superficie de l'unité foncière en espaces végétalisés ;
- Zone UCb : zone ouverte à l'urbanisation mais devant inclure au minimum 15 % de la superficie de l'unité foncière en espaces végétalisés ;
- Zone N : zone non équipée ou équipée correspondant à une zone naturelle de protection stricte en espaces naturels fragiles, des paysages et des lisières forestières et, dans des secteurs de taille limitée, à des sites à vocation récréative et/ou touristique autorisant sous conditions de nouvelles constructions.

Au sein du PLUi, les OAP expriment de manière qualitative les ambitions et la stratégie d'une collectivité territoriale en termes d'aménagement.

Le site projet est localisé dans **l'OAP Sainte-Catherine / Route de Lens – Avenue des 4 maisons** qui couvre une surface d'environ 3 ha.

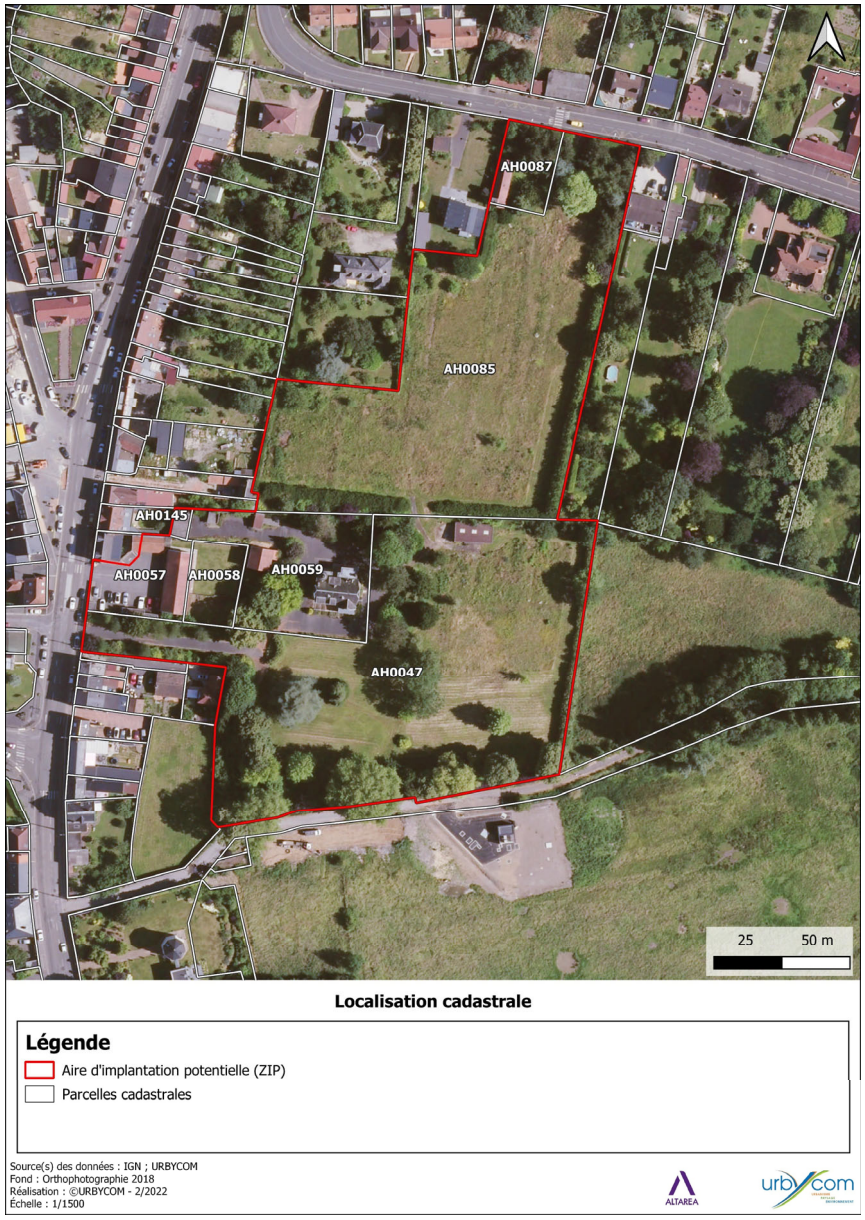
Les principales orientations définies par cet OAP sont :

- Créer une voirie secondaire et des accès pour augmenter l'accessibilité ;
- Créer un secteur à dominante résidentielle ;
- Créer des voies de cheminement doux.

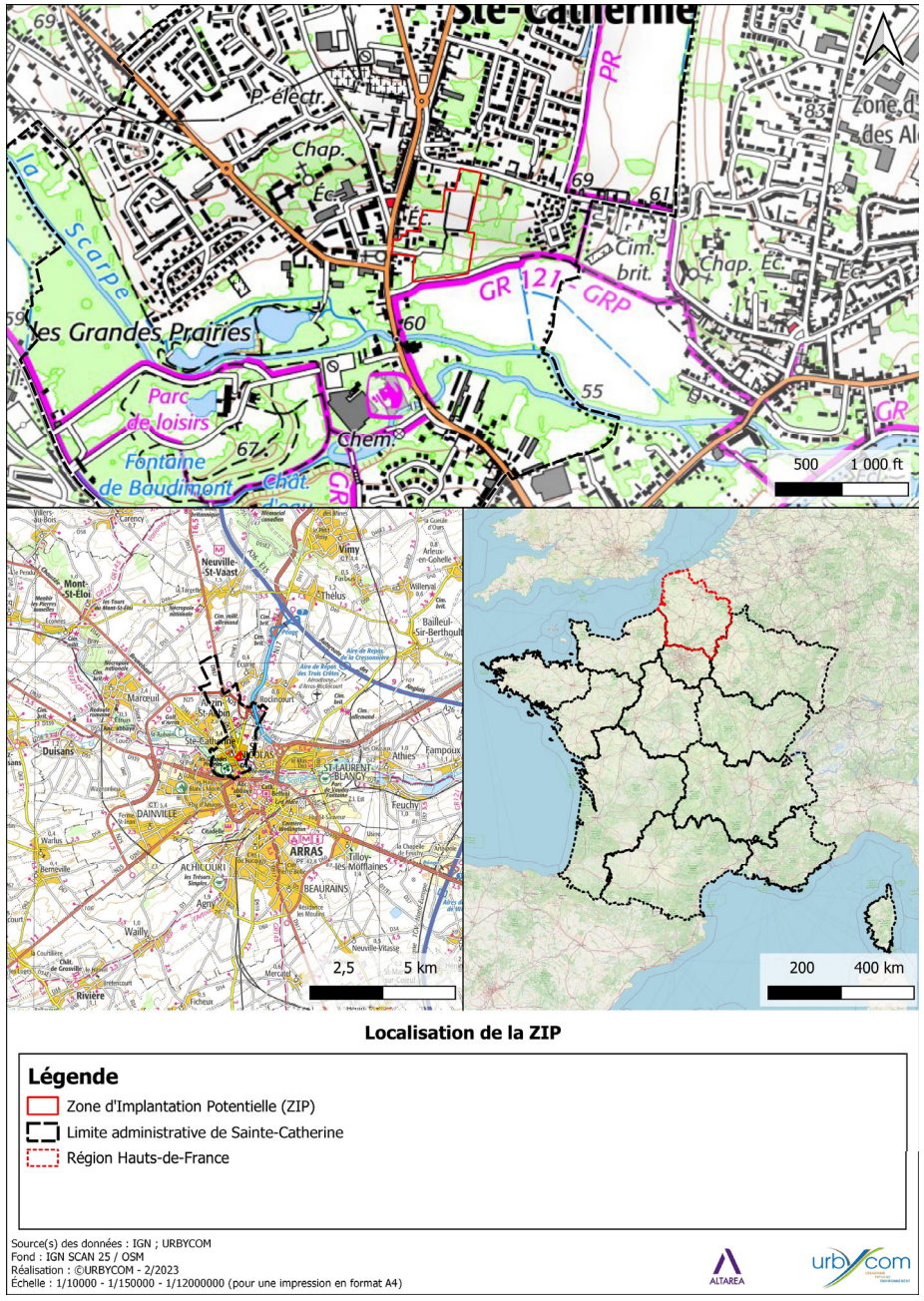
Le programme envisagé est constitué de :

- Maisons individuelles : T4 duplex + T5 duplex : 2930m² SDP
- Résidence sénior : Logements locatifs sociaux : 2800m² SDP
- Logements en accession libre : T1/T2/T2+/T3/T3+/T4 : 4600m² SDP
- Résidence HOMNIA : colocation : 365m² SDP
- Local Mairie : 1 salle de réception divisible avec locaux technique et de services : 250m² SDP
- Restaurant : Réhabilitation et extension : 255m² SDP

De manière générale, les espaces extérieurs seront des espaces de fraîcheur très végétalisés. Ils offriront des lieux d'usages collectifs, pour favoriser la convivialité entre riverains. Ils joueront aussi un rôle majeur dans la réduction des îlots de chaleur urbains mais également dans la capacité d'assurer les conditions de maintien et la restauration de la biodiversité et des continuités écologiques, à gérer les eaux pluviales par phénomène d'évapotranspiration notamment, à maîtriser les effets d'accélération des vents, les sources d'inconfort et contribueront aussi à une meilleure qualité des espaces.



Carte 1 : Localisation cadastrale



Carte 2 : Localisation de la ZIP

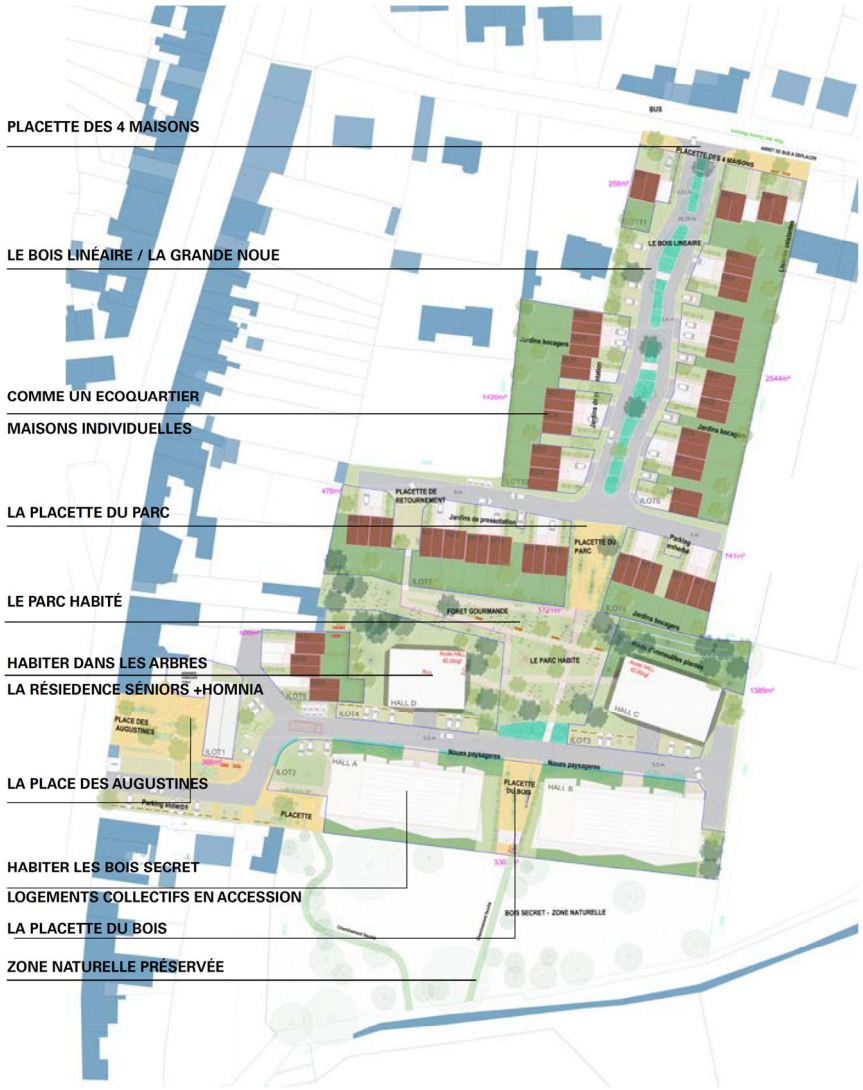


Figure 2 : Plan de composition du projet

Figure 3 : Programmation bâti envisagée

Le choix des essences et des variétés sera fait en adéquation avec une volonté de gestion différenciée des espaces avec des plantations multistrates à l'image d'un écosystème complet.

Toutes les eaux pluviales collectées sur site seront réinfiltrées après stockage et traitement ce qui ne modifie pas le bilan actuel. La mise en place de techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales permet de constituer la recharge des eaux souterraines. La rétention et l'infiltration totale des eaux pluviales de ruissellement sera assurée par des ouvrages pluviaux (massifs drainants, noues) dont la taille et la capacité sont calculées pour un évènement pluviométrique contraignant centennal.

Figure 4 : Découpage de lots

Figure 5 : Plan masse du projet

Figure 6 : Photomontage du projet

Figure 7 : Plan des plantations

1.3 Contexte réglementaire

Les articles L 122-1 et R 122-1 du Code de l'Environnement portent la réforme de l'étude d'impact et fixent les critères mais également les seuils permettant de définir les projets soumis à étude d'impact et ceux soumis à la procédure « cas par cas ».

Le projet de lotissement sur la commune de Sainte-Catherine (62) est soumis à la procédure « cas par cas **» du fait de l'aménagement d'une surface plancher supérieure à 10 000 m² et de la réalisation de 157 places de stationnement.**

Catégories d'aménagements, d'ouvrages et de travaux	Projets soumis à la procédure de « cas par cas » en application de l'annexe III de la directive 85/337/CE
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R. 111 – 22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code supérieure ou égale à 10 000 m².
41. Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs.	a) Aires de stationnement ouvertes au public de 50 unités et plus.

Le projet est donc concerné par les rubriques 39 et 41 de la procédure « cas par cas ».

À la suite de la demande d'examen au cas par cas n°2022-0108, relative au projet de création d'un lotissement situé route de Lens sur la commune de Sainte-Catherine, reçue et considérée complète le 28 septembre 2022, le projet a été soumis à la réalisation d'une étude d'impact le 13 décembre 2022.

L'étude d'impact doit remplir une double fonction ; elle est à la fois un instrument de conception du projet pour le Maître d'Ouvrage qui peut prévoir les impacts du projet et ainsi proposer des mesures « ERC » et un document d'aide à la décision pour l'administration chargée de l'instruction du dossier.

L'étude d'impact sera conforme à l'article R122-5 modifié par les Décrets n°2017-626 du 25 avril 2017 - art. 3, n°2019-474 du 21 mai 2019 - art. 1., n°2021-837 du 29 juin 2021 - art. 10.

L'étude d'impact doit remplir une double fonction ; elle est à la fois un instrument de conception du projet pour le Maître d'Ouvrage qui peut prévoir les impacts du projet et ainsi proposer des mesures « ERC » et un document d'aide à la décision pour l'administration chargée de l'instruction du dossier.

L'étude d'impact sera conforme à l'article R122-5 modifié par les Décrets n°2017-626 du 25 avril 2017 - art. 3, n°2019-474 du 21 mai 2019 - art. 1., n°2021-837 du 29 juin 2021 - art. 10.

« Considérant la nature et l'ampleur du projet qui consiste, sur un terrain d'assiette d'environ 3 hectares, en la destruction de bâtiments, puis en l'aménagement du site de projet et la création d'un lotissement de 138 logements, d'une surface de plancher globale d'environ 14 000 m² composé :

- *De maisons individuelles d'une surface de plancher de 2 930 m² ;*
- *D'une résidence seniors : logements locatifs sociaux d'une surface de plancher de 2 800 m² ;*
- De logements en accession libre d'une surface de plancher de 4 600 m² ;
- D'une résidence HOMNIA de colocation d'une surface de plancher de 365 m² ;
- *D'un local mairie : une salle de réception divisible avec locaux technique et de services d'une surface de plancher de 250 m² ;*
- *D'un restaurant : réhabilitation et extension d'une surface plancher de 255 m² ;*
- *De 236 places de stationnement, dont 107 en extérieur ;*

Considérant la localisation du projet, sur un site naturel, au nord d'espaces agricoles et naturels de la vallée de la Scarpe, en extension urbaine ;

Considérant que projet fera l'objet d'un dossier au titre de la Loi sur l'Eau ;

Considérant qu'une expertise écologique a été menée au cours de l'année 2022 sur la zone d'étude, que l'analyse de la faune et de la flore conclut sur la présence de plusieurs espèces protégées sur le site d'étude et que l'étude des chiroptères a permis la détection de onze espèces différentes de chiroptères ;

Considérant que le projet détruira l'habitat d'espèces protégées et qu'aucune mesure d'évitement de réduction ou de compensation des impacts du projet sur les habitats naturels n'est proposée dans le dossier ;

Considérant que le site du projet est concerné par l'inventaire des cavités souterraines de la communauté urbaine d'Arras, il revient au porteur de projet de mener des investigations afin d'exclure le risque d'effondrement et de s'assurer qu'elles ne présentent pas un abri pour les chiroptères présents sur site ;

Considérant que le périmètre d'étude est concerné par un risque d'inondation par remontée de nappes d'eaux souterraines sur sa partie sud, il revient au porteur de projet de s'assurer de la mise en sécurité des biens et des personnes ;

Considérant que l'analyse des impacts du projet, notamment les effets des déplacements automobiles induits, et de la destruction des sols naturels, en termes de qualité de l'air et de contribution à l'effet de serre, n'apparaît pas comme suffisante, que des études de mesures d'évitement, de réduction et de compensation n'ont pas été réalisées au regard de la destruction des sols naturels et de l'artificialisation induites par le projet. »

2 Etat initial de l'environnement

L'état initial du site de projet permet de cadrer les enjeux et contraintes s'imposant à l'aménagement.

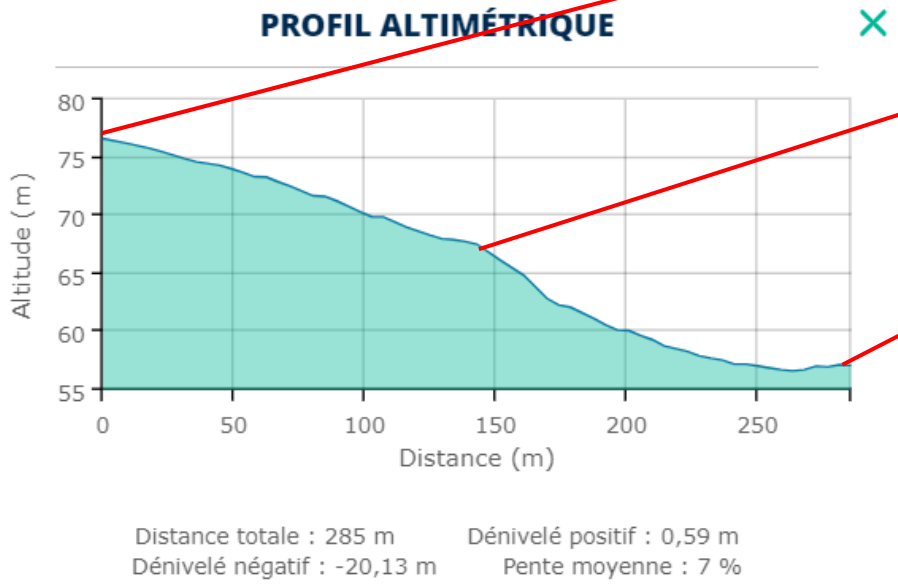
2.1 Le milieu physique

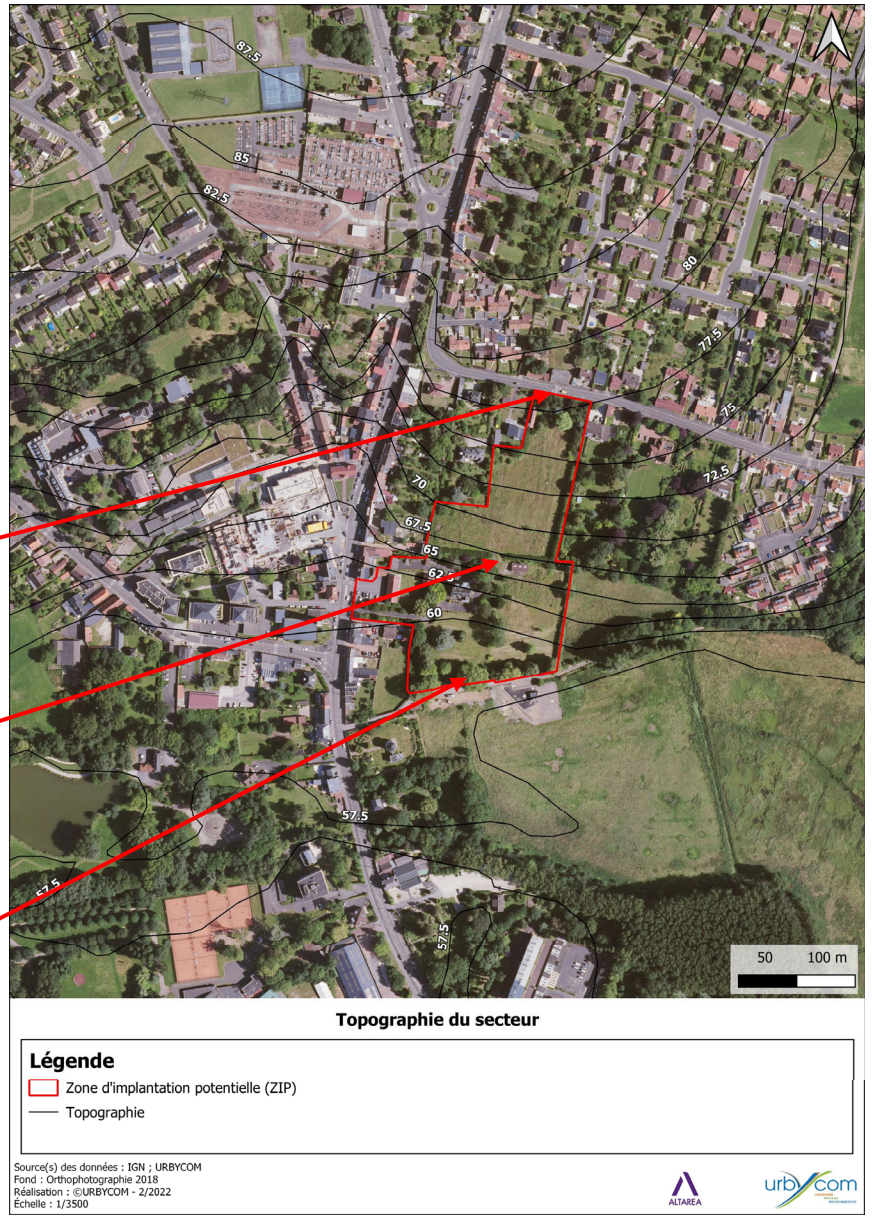
Il est impératif d'identifier la nature du sol afin de gérer convenable l'infiltration ou le rejet des eaux pluviales interceptées par la voirie et de prévoir la conception des ouvrages en fonction de la qualité de leurs assises.

2.1.1 Topographie

Le point haut communal culmine à 105 m d'altitude et se situe au nord du territoire. Le point bas, quant à lui, se situe à de la commune de 57,5n m au sud du territoire communal, au niveau de La Scarpe. L'altitude de Sainte-Catherine décroit de l'est vers l'ouest pour la partie nord du territoire, et pour la partie sud du territoire.

A l'échelle du site, le relief est fortement marqué dans un axe nord-sud, avec un point haut de +77,5 m au nord et un point bas de +59 m au sud, soit une pente moyenne de 7 %.





Carte 3 : Topographie du secteur

Figure 8 : Plan topographique du site

L'emprise du projet d'aménagement n'intercepte pas les écoulements surfaciques en provenance d'un bassin versant amont. La nature très perméable des terrains (craie subaffleurente avec K exprimée en 10^{-4} m/s et > à 10^{-4} m/s), la topographie naturelle du terrain et les aménagements périphériques (voirie bordurée et assainie, clôtures, haies) interdisent tout écoulement superficiel vers l'emprise du projet.

L'emprise du projet constitue donc un bassin versant hydraulique isolé d'une superficie de 2,73 ha.

2.1.2 Pédologie et géologie

La reconnaissance géologique du site étudié repose sur l'analyse de la carte géologique au 1/50 000ème d'Arras, sur les différentes informations disponibles au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, banque de données BSS du sous-sol) et sur une étude de reconnaissance géotechnique réalisé par Antéa Group en février et mars 2023.

Le premier aperçu de la carte géologique indique que la zone d'étude est caractérisée par un sous-sol crayeux (C3-4Cr) recouvert d'une faible épaisseur de limons de plateau. La majorité nord du site est concernée par des craies à Micraster décipiens. La bordure sud se trouve sur alluvions modernes (Fz) qui bordent la Scarpe.

Les caractéristiques de la craie qui est présente sur la quasi-totalité du site sont les suivantes :

La craie C3-4Cr est une roche blanche sans silex, friable et très fissurée, présentant une très grande perméabilité.

C'est une roche très favorable à l'infiltration, mais défavorable à l'épuration à cause d'une trop grande perméabilité de fractures. Qui plus est, elle constitue le réservoir aquifère le plus exploité de la région, elle est donc à protéger.

Le site étudié se situe dans l'unité cartographique de sol suivante :

- 3B : Limons de l'Artois, du Cambrésis, de l'Ostrevent et du Pévèle : 30 – Sols bruns faiblement lessivés à calciques (granule de craie) de limons éoliens sur substrat crayeux peu profond du Cambrésis : Brunisols, calcisols, néoluvisols de limons éoliens sur substrat crayeux peu profond du Cambrésis.

Une étude géotechnique a été réalisée sur l'ensemble du site. Cette dernière a consisté en la réalisation de 27 essais d'infiltration de type MATSUO.

Le nord et la zone de coteau du site d'étude présente un sol crayeux subaffleurent et perméable (fortement propice à l'infiltration des eaux pluviales mais défavorable à l'épuration). Le sud, en pied de versant/vallée, présente des limons +/- argileux avec des perméabilités plus faibles, comprises entre 10^{-5} et 10^{-6} m/s. Néanmoins, ces perméabilités faibles à moyennes permettent également l'infiltration des eaux pluviales en sol naturel superficiel.

2.1.3 Ressource en eau

Le projet se situe au sein du SDAGE Artois-Picardie et du SAGE Scarpe-Amont.

La commune de Sainte-Catherine est rattachée à la masse d'eau de surface de la Scarpe rivière, d'après la Directive européenne Cadre sur l'Eau.

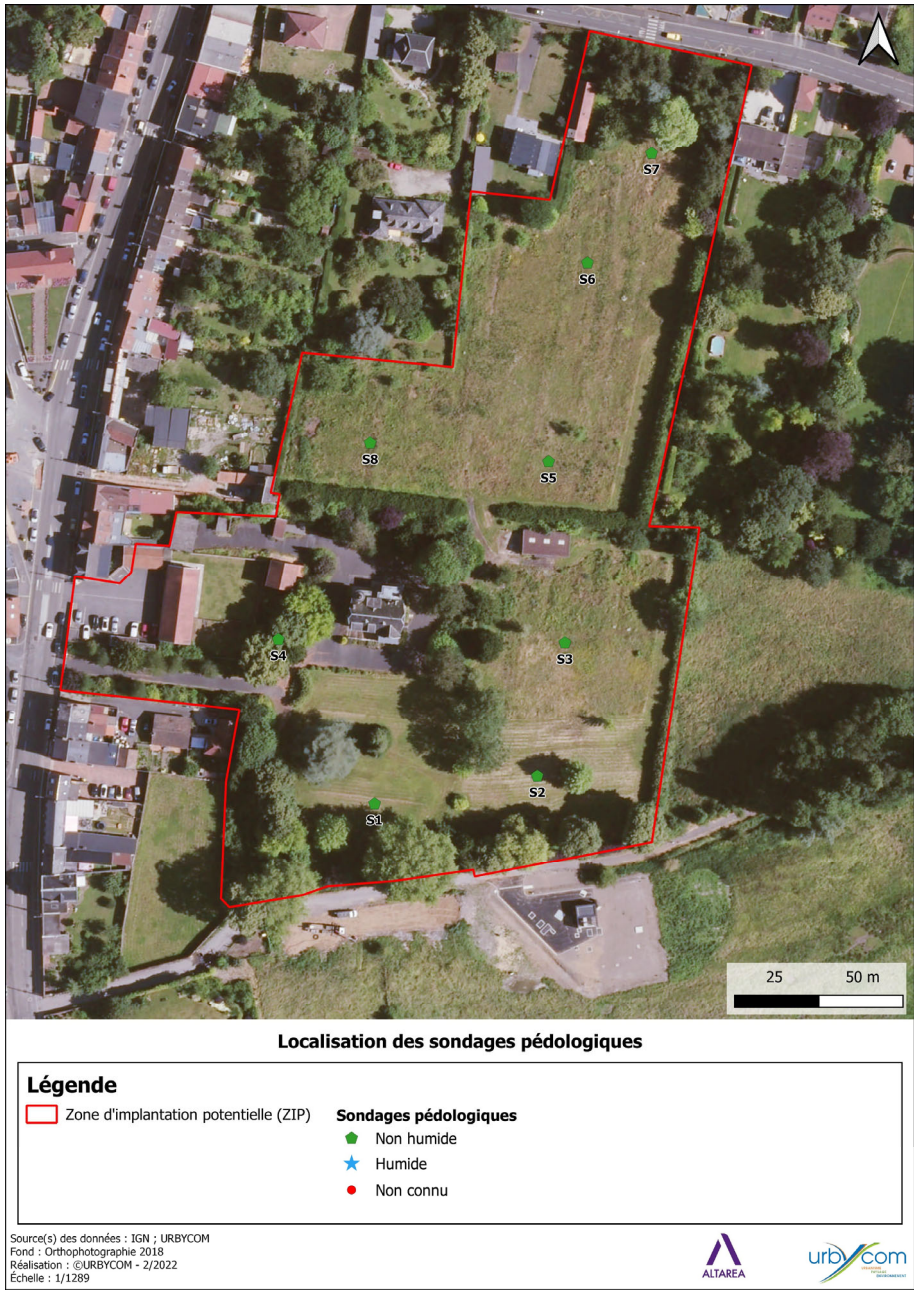
La zone d'étude est localisée à 140 m de la Scarpe qui coule au sud, dans des prairies humides.

Jusque 2020, l'état écologique de la Scarpe rivière était classé globalement moyen en raison de la présence d'azote, de phosphore et de matières organiques. Il s'agit de paramètres essentiellement liés à des rejets d'origine domestiques et agricoles. L'objectif de bon état écologique est fixé à 2027. **Toutefois, les relevés de 2021 permis de démontrer une dégradation de cette qualité, avec un état écologique passant de moyen à médiocre. Les activités humaines affectent notablement la vie animale ou végétale du cours d'eau.**

L'état chimique de la Scarpe rivière est classé comme mauvais. L'objectif de bon état est fixé à 2027.

Selon la cartographie du SDAGE Artois-Picardie, le site n'est pas concerné par un périmètre de Zones à Dominante Humide « ZDH ».

Des prospections de détermination de zone humide sur critères pédologique et botanique ont été réalisées sur le site en 2022. Ces prospections ont permis de certifier l'absence de zone humide sur la zone d'étude.



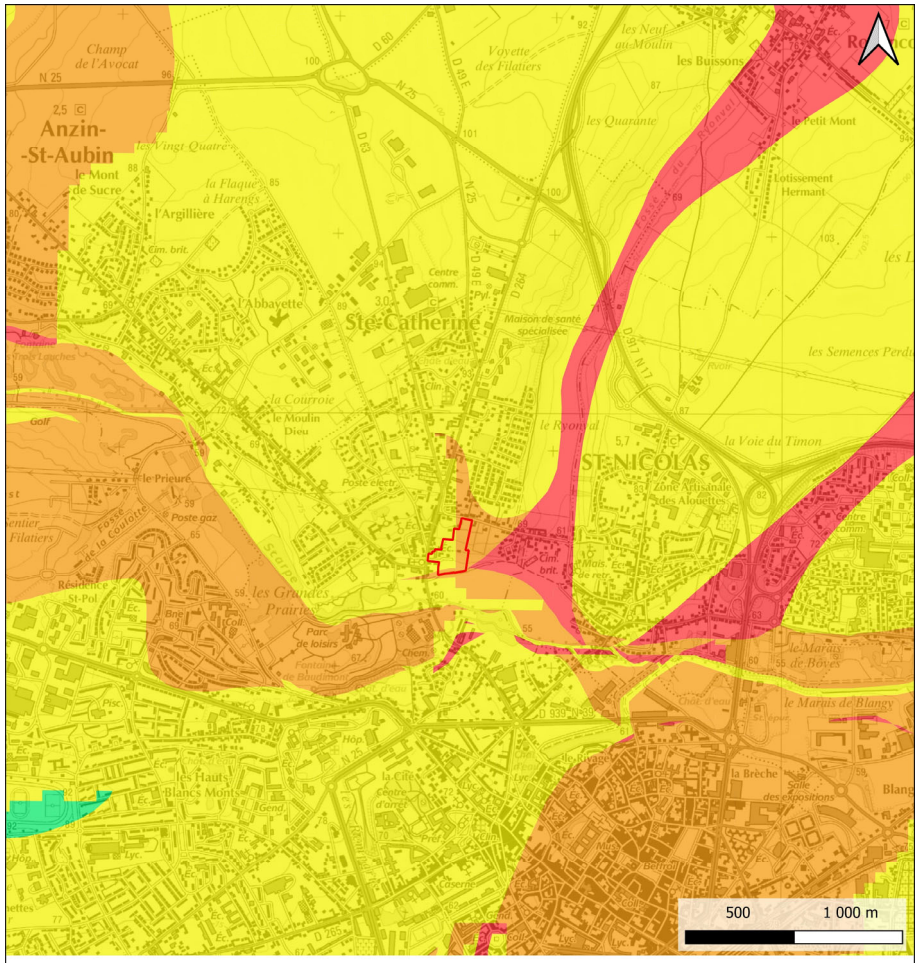
Carte 4 : Localisation de la zone humide identifiée sur critère pédologique

Au niveau du sous-sol, il est possible de mettre en évidence deux nappes phréatiques principales : la nappe de la craie (Craie des vallées de la Scarpe et de la Sensée) et la nappe alluviale avec laquelle elle est en étroite relation.

La nappe de la craie se situe à une profondeur de 50 à 60 mètres sous les points les plus hauts, et elle affleure dans les fonds de vallées. Cette situation à l'affleurement, le faible recouvrement protecteur et la forte fracturation de la craie, en font un aquifère très vulnérable aux pollutions de surface. Dans les vallées, la nappe est en communication étroite avec les eaux superficielles, facilitant également les transferts de pollution, particulièrement dans le sens nappe / rivière, les cours d'eau drainant la nappe dans la plupart des cas.

Dans cette partie sud de l'ex-région Nord-Pas-de-Calais, la nappe de la craie est essentiellement libre. Ce régime implique des variations de niveau à la fois saisonnières et interannuelles, liées à la pluviométrie. Faibles en vallée, ces fluctuations atteignent plusieurs mètres sous les coteaux et les plateaux.

D'après la cartographie du BRGM, les eaux souterraines au droit du site sont fortement vulnérables.



Carte 5 : Vulnérabilité des nappes d'eau souterraine

La Communauté Urbaine d'Arras produit annuellement environ 6 millions de m3 au droit de ses captages, au nombre de 9 au 1er janvier 2016.

La problématique essentielle sur le territoire de la CUA est la qualité des eaux de nappe liée à sa vulnérabilité.

Sur le territoire de la CUA, la nappe de la craie ne bénéficie pas d'une protection ainsi tout ce qui est déposé sur le sol ou dans les cours d'eau se retrouve tôt au tard dans les nappes souterraines. Or les pressions, qu'elles soient d'ordre agricole, domestique, ou industrielle, sont toujours très fortes. Ainsi les molécules utilisées dans les traitements agricoles, les défauts d'assainissement, les produits utilisés par les usagers (médicaments, détergents…) qui sont peu ou pas traités dans les stations d'épuration (car non dédiées au traitement de ce type de composés) sont autant de dangers menaçant la qualité de l'eau des cours d'eau mais également des nappes souterraines et par conséquent notre réserve d'eau potable.

Le site d'étude est localisé en dehors de toute Aire d'Alimentation des Captages. Cependant, une AAC est recensée à environ 1,2 km au sud : l'AAC Arras Meaulens.

La zone d'étude n'est pas concernée par un périmètre de protection de captage où les activités et occupations du sol sont règlementées.

L'assainissement eaux usées de la commune de Sainte-Catherine est géré par la station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy qui possède une capacité d'entrée de 133 000 eq hab. Cette capacité est largement suffisante pour traiter les eaux usées de l'agglomération d'assainissement en considérant l'ajout du nouveau lotissement.

2.1.4 Climat, énergies renouvelables et bilan des émissions CO_2

L'état initial montre que la commune et donc le projet sont concernés par un climat océanique caractérisé par des températures douces et une pluviométrie relativement abondante.

La commune se trouve dans une zone d'aléa fort concernant l'exposition de la population aux risques climatiques.

À l'échelle du projet**, les postes les plus émissifs sont ceux de la mobilité, des produits de construction et de l'énergie**. Pour rappel, aucune donnée ne pouvant être actuellement entrée dans l'outil concernant la mobilité, l'estimation des déplacements liés à l'activité du projet sont calculés sur la base de statistiques spatialisées.

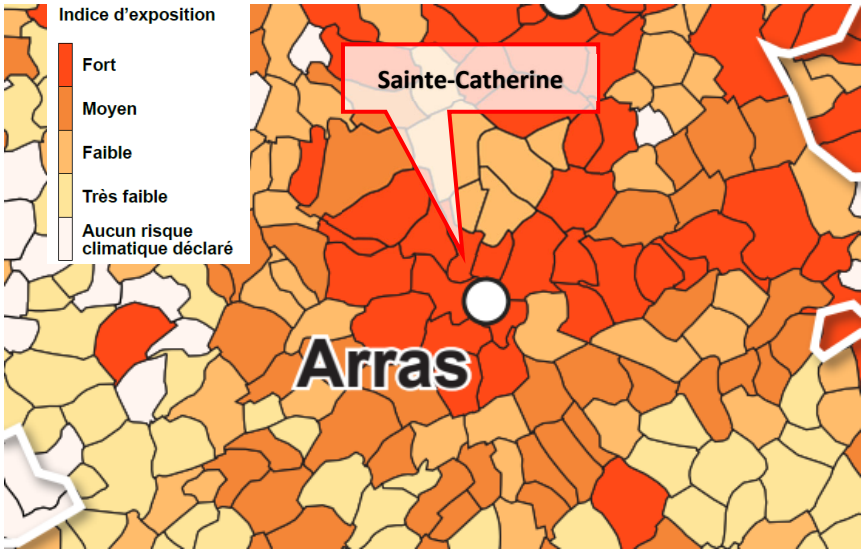


Figure 9 : Population exposée aux risques climatiques en 2016

En phase exploitation, le besoin en énergie du quartier constituera le poste le plus émissif du projet. Un résultat qui s'explique par un nombre important de logements impliquant un besoin en eau chaude sanitaire mais aussi en chauffage sur une partie de l'année. Le choix d'installation de pompe à chaleur air/eau dans les maisons individuelles permet néanmoins de limiter les émissions. Il s'agit en effet d'un mode de chauffage qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, rejetant ainsi trois à quatre fois moins de CO_2 qu'une chaudière classique.

Les choix de programmation du projet vont permettre de limiter les émissions sur l'ensemble du cycle de vie du projet. **Ainsi, l'empreinte carbone moyenne d'un habitant du futur quartier est estimée à 7,4 t éq. CO_2 /an, ce qui est environ 30% inférieur à l'empreinte d'un français moyen en 2020, qui est de l'ordre de 10,5 t éq. CO_2 /an.**

Au regard des résultats, l'outil estime ainsi que le quartier sera compatible vis-à-vis de la trajectoire nationale bas carbone en 2031. Celle-ci impose une émission maximum de 2 t éq. CO_2 /an par français d'ici 2050

La ZIP est localisée dans des secteurs moyennement favorables à l'exploitation des énergies renouvelables. Celles disponibles sont le solaire, la géothermie, la biomasse, l'aérothermie, etc. Avec une conception exemplaire, il est donc raisonnable de penser que l'objectif « site à énergie neutre ou positive » est atteignable.

2.1.5 Risques naturels

Depuis 1982, date de mise en vigueur du texte de loi, la commune de Sainte-Catherine a connu 1 arrêté de reconnaissance de catastrophes naturelles CATNAT. Cet arrêté a été déployé pour l'ensemble du territoire national à la suite de la tempête de 1999.

La commune de Sainte-Catherine n'est pas soumise à un Territoire à Risque important d'inondation (TRI), ni à un Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi) et ne fait pas l'objet d'une Programme de Prévention (PAPI).

Le périmètre d'étude est concerné par un risque d'inondation par remontées de nappes d'eaux phréatiques sur sa partie sud. Certains travaux (la construction de sous-sol) nécessiteront des travaux de rabattement de nappe temporaire en phase chantier.

Le projet n'est pas concerné par des risques des débordements de cours d'eau.

La commune de Sainte-Catherine n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrain et aucun mouvement de terrain n'a été constaté sur le territoire communal. D'après le PLUi, la commune est soumise à des risques nuls à faibles.

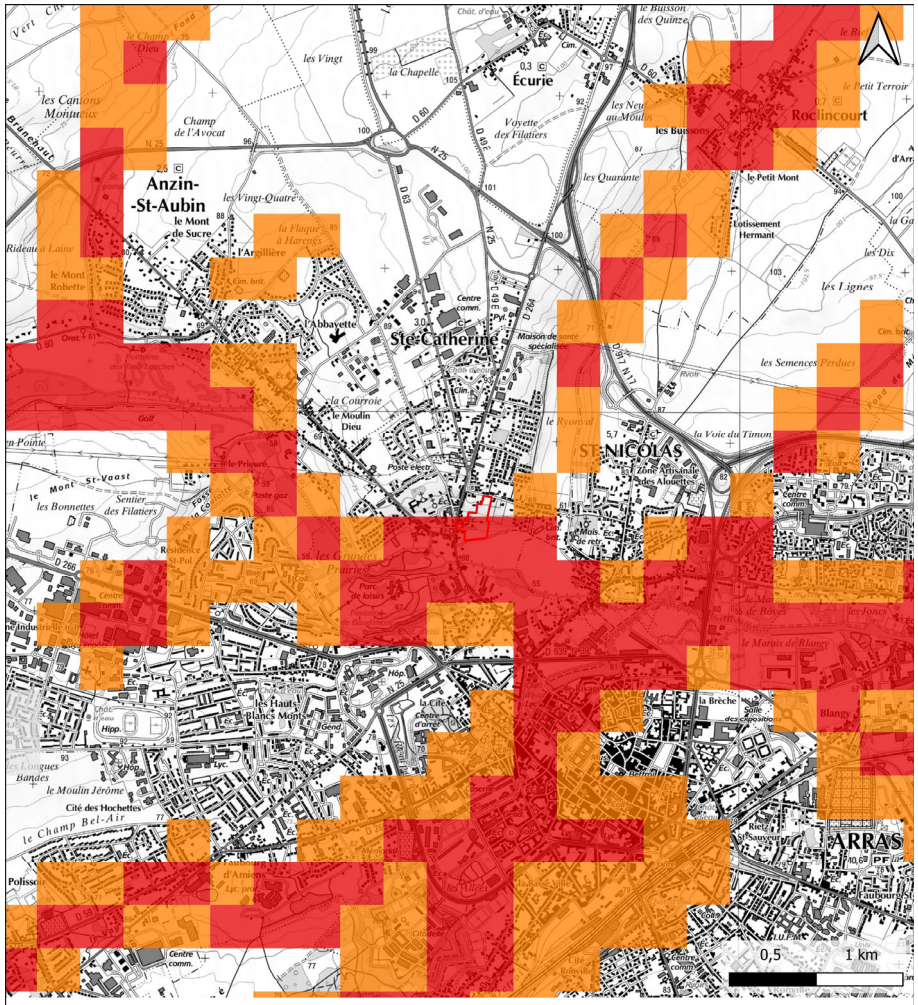
La commune de Sainte-Catherine est située dans une zone de sismicité de niveau 2 (Faible) selon la réglementation parasismique 2011 (annexe des articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les Décrets no 2010-1254 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010 ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010).

La commune de Sainte-Catherine n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques retrait-gonflement des sols argileux. **La ZIP est localisée sur un secteur à aléa faible.**

La DDTM62 a été consultée afin d'obtenir les données propres à la zone d'étude. Une **cavité et des tranchées** y sont recensées. L'abri est accessible par un escalier (encore existant) et un puits. Le couloir est bouché du côté de l'entrée par des apports de terre. Le couloir débouche dans un puits maçonné avec une échelle dans une pâture. **Une étude de sondages destructifs de contrôle a été réalisée, permettant de réduire significativement le risque cavité au droit du projet.**

Le département du Pas-de-Calais, et donc la commune de Sainte-Catherine, sont concernés par des risques faibles vis-à-vis des impacts de foudre.

Par ailleurs le service de prévention des risques majeurs du Pas-de-Calais ne signale aucun risque de type « Phénomènes liés à l'atmosphère – Tempête et grains (vents) » sur la commune de Sainte-Catherine.



Localisation des zones soumises à des risques de remontée de nappes

Légende

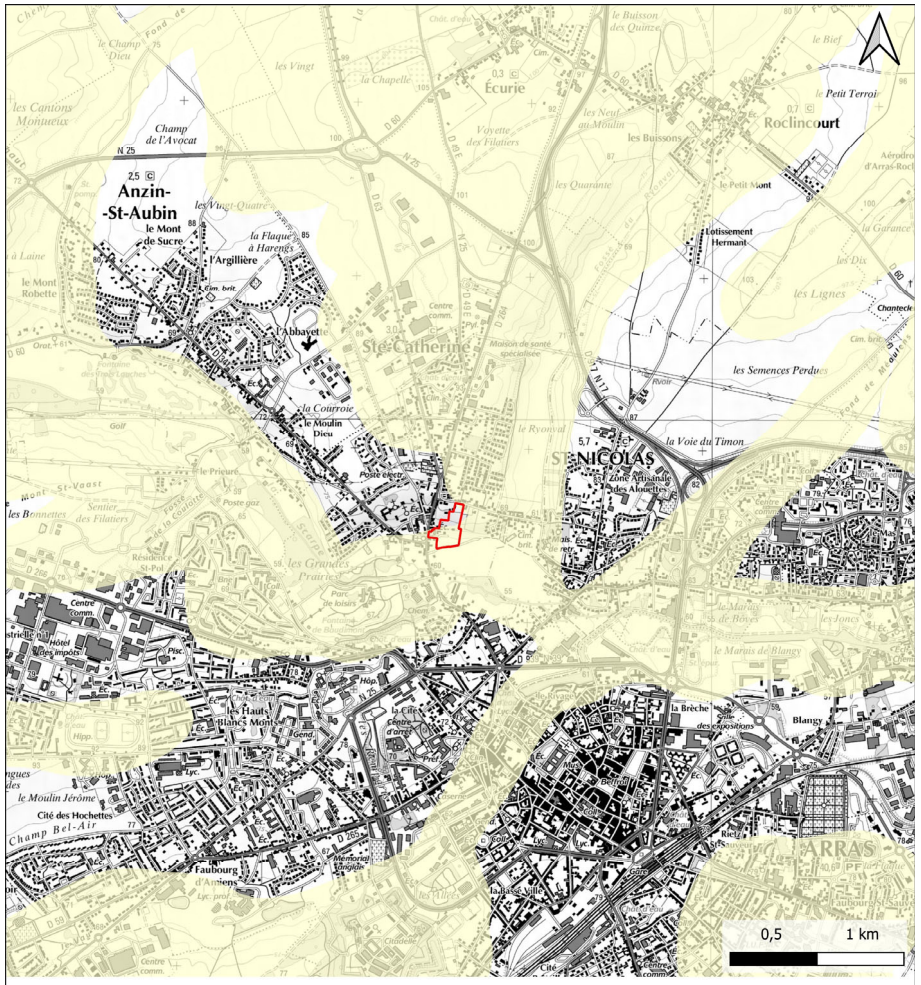
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée (5 km)

Risque de remontée de nappes

- Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe, fiabilité FORTE
- Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave, fiabilité FORTE
- Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave, fiabilité MOYENNE

Source(s) des données : IGN ; Géorisques ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/25000

Carte 6 : Localisation des zones soumises à des risques de remontée de nappes



Localisation des zones soumises au retrait et au gonflement des argiles

Légende

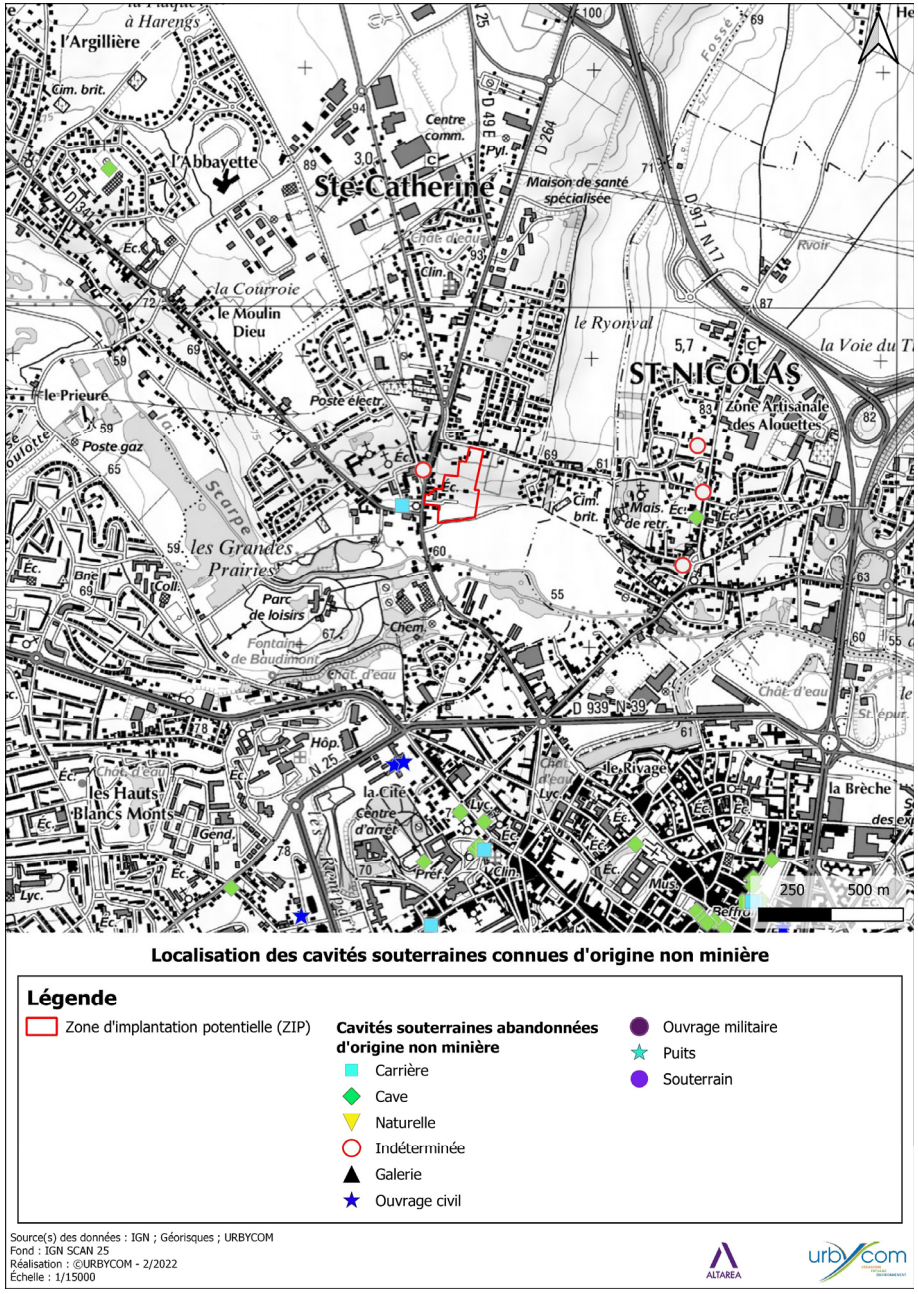
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Alea retrait et gonflement des argiles

- Faible
- Moyen
- Fort

Source(s) des données : IGN ; Géorisques ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/25000

Carte 7 : Localisation des zones soumises au retrait et au gonflement des argiles



Carte 8 : Localisation des cavités souterraines connues d'origine non minière

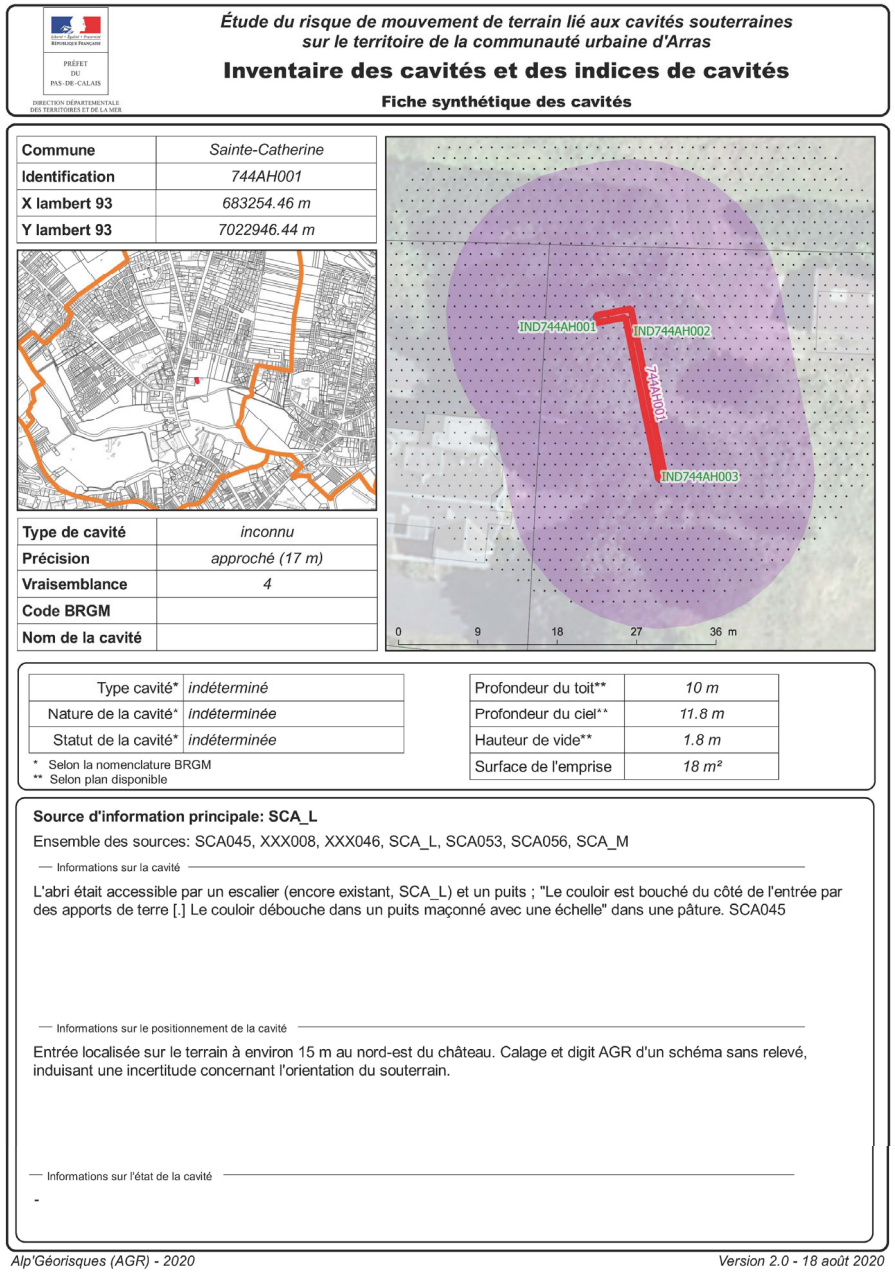


Figure 10 : Inventaire des cavités et des indices de cavités

PRÉFET
DU PAS-DE-CALAIS
Liberté
Égalité
Fraternité

Extrait de l'inventaire des cavités souterraines sur SAINTE-CATHERINE Parcelles AH n°47, 57, 58, 59, 85, 87 et 145

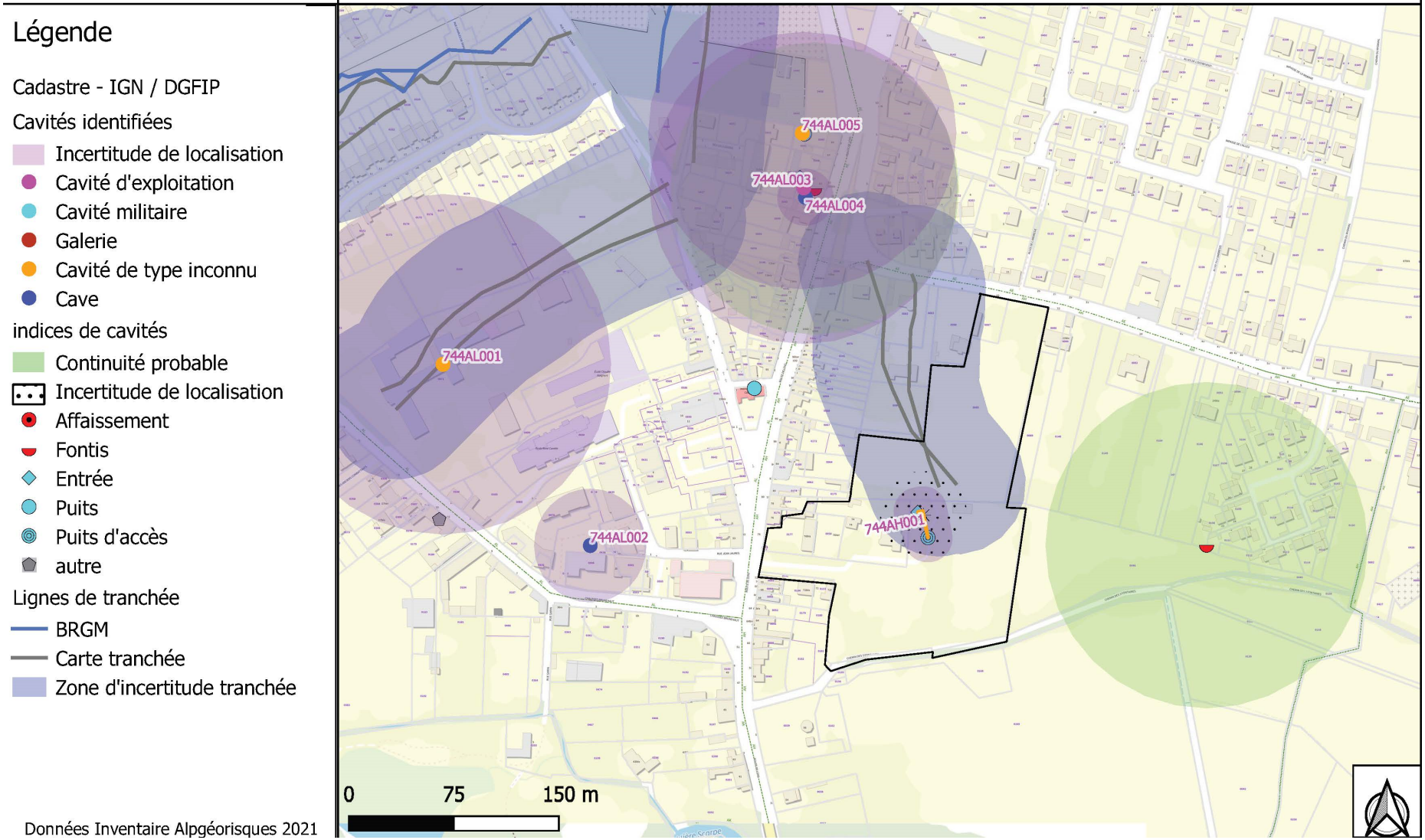


Figure 11 : Extrait de l'inventaire des cavités souterraines à Sainte-Catherine

Thème		Diagnostic au niveau du site	Enjeux pour le site
Topographie		Le site présente une topographie marquée dans l'axe nord/sud avec une pente moyenne de 7%. Cette topographie est à considérer dans la réalisation du projet afin de limiter au maximum les mouvements de terre (déblais/remblais).	**MODERE**
Géologie		Le nord de la zone d'étude présente un sol crayeux fortement favorable à l'infiltration rapide des eaux pluviales (perméabilité inférieure à 10^{-4}). Le sud présente des limons +/- argileux avec des perméabilités plus faibles, comprises entre 10^{-5} et 10^{-6}. Néanmoins, ces perméabilités permettent également l'infiltration des eaux pluviales en sol naturel superficiel.	**FAIBLE**
Pédologie		Les sols retrouvés sur la zone d'étude sont naturels avec peu de remblais et non labourés. Ainsi, ils peuvent être qualifiés de bonne qualité, favorable à divers services écosystémiques, dont la séquestration du carbone atmosphérique. Les sols ne présentent pas les caractéristiques pédologiques d'une zone humide.	**FAIBLE**
Hydrographie	**Eaux superficielles**	Le projet s'inscrit à proximité de la rivière Scarpe. Cette dernière présente un état écologique médiocre et un état chimique mauvais. Une gestion des eaux pluviales et usées (quantitativement et qualitativement) est nécessaire afin de ne pas impacter négativement le réseau hydraulique.	**FAIBLE**
	Eaux souterraines	Les nappes d'eau souterraines sont fortement vulnérables sur l'emprise du projet (nappe libre, craie subaffleurente)	**FORT**
	Zones humides	La ZIP n'est pas concernée par une Zone à Dominante Humide du SDAGE Artois-Picardie. L'étude de détermination de zone humide permet de certifier que l'ensemble du site est non humide.	**TRES FAIBLE**
	Captages des eaux potables	Le projet s'inscrit en dehors de toute AAC, de toute zone à enjeu eau potable et de tout périmètre de protection de captages. Une AAC est localisée à environ 1,2 km du projet.	**FAIBLE**
	Assainissement des eaux usées	L'assainissement eaux usées de la commune de Sainte-Catherine est géré par la station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy qui possède une capacité d'entrée de 133 000 eq hab. Cette capacité est largement suffisante pour traiter les eaux usées du nouveau lotissement.	**FAIBLE**
Climat		Climat océanique caractérisé par des températures douces et une pluviométrie relativement abondante.	**FAIBLE**
Evolution du climat		La commune se trouve dans une zone d'aléa fort concernant l'exposition de la population aux risques climatiques.	**FORT**
Evaluation de la performance environnementale du projet		Au regard des résultats, l'outil estime ainsi que le quartier sera compatible vis-à-vis de la trajectoire nationale bas carbone en 2031. Celle-ci impose une émission maximum de 2 t éq. CO2 /an par français d'ici 2050	**MODERE**
Potentiel en énergie renouvelable		L'usage principale de cette parcelle sera de l'hébergement. Cela implique d'une manière générale de faibles besoins énergétiques par rapport à d'autres usages (tertiaire notamment). Avec une conception exemplaire, il est raisonnable de penser que l'objectif « site à énergie neutre ou positive » est atteignable.	**FAIBLE**
Risques naturels	**Inondation**	Le sud de la zone d'étude est concerné par un risque de remontée de nappes d'eaux souterraines. Le projet n'est pas concerné par des risques des débordements de cours d'eau.	**MODERE**
	Mouvement de terrain	La commune n'est pas sujette aux mouvements de terrain.	**TRES FAIBLE**
	Sismique	La commune est localisée sur une zone de sismicité de niveau 2.	**FAIBLE**
	Retrait et gonflement des argiles	La ZIP est localisée sur des zones d'aléa faible au retrait et au gonflement des argiles	**FAIBLE**
	Cavités souterraines	La DDTM62 a été consultée afin d'obtenir les données propres à la zone d'étude. Une cavité et des tranchées de guerre y sont recensées. L'abri est accessible par un escalier (encore existant et un puit). Le couloir est bouché du côté de l'entrée par des apports de terre. Une étude de sondages destructifs de contrôle a été réalisée, permettant de réduire significativement le risque cavité au droit du projet.	**FAIBLE**
	Foudre et tempête	Le département du Pas-de-Calais, et donc la commune de Sainte-Catherine, sont concernés par des risques faibles vis-à-vis des impacts de foudre.	**FAIBLE**

2.2 Le milieu naturel

La ZIP est localisée en plein centre urbain. Les végétations qui s'y développent sont celles de parcs peu entretenus.

Le projet ne s'inscrit ni au sein d'une zone d'inventaire de la faune et de la flore (ZNIEFF), ni dans aucune zone de protection (ZPS, ZSC, APB, etc.) ni sur un site faisant l'objet d'un arrêté préfectoral de protection de biotope, ni dans une réserve naturelle régionale ou nationale, ni dans une réserve biologique intégrale ou dirigée

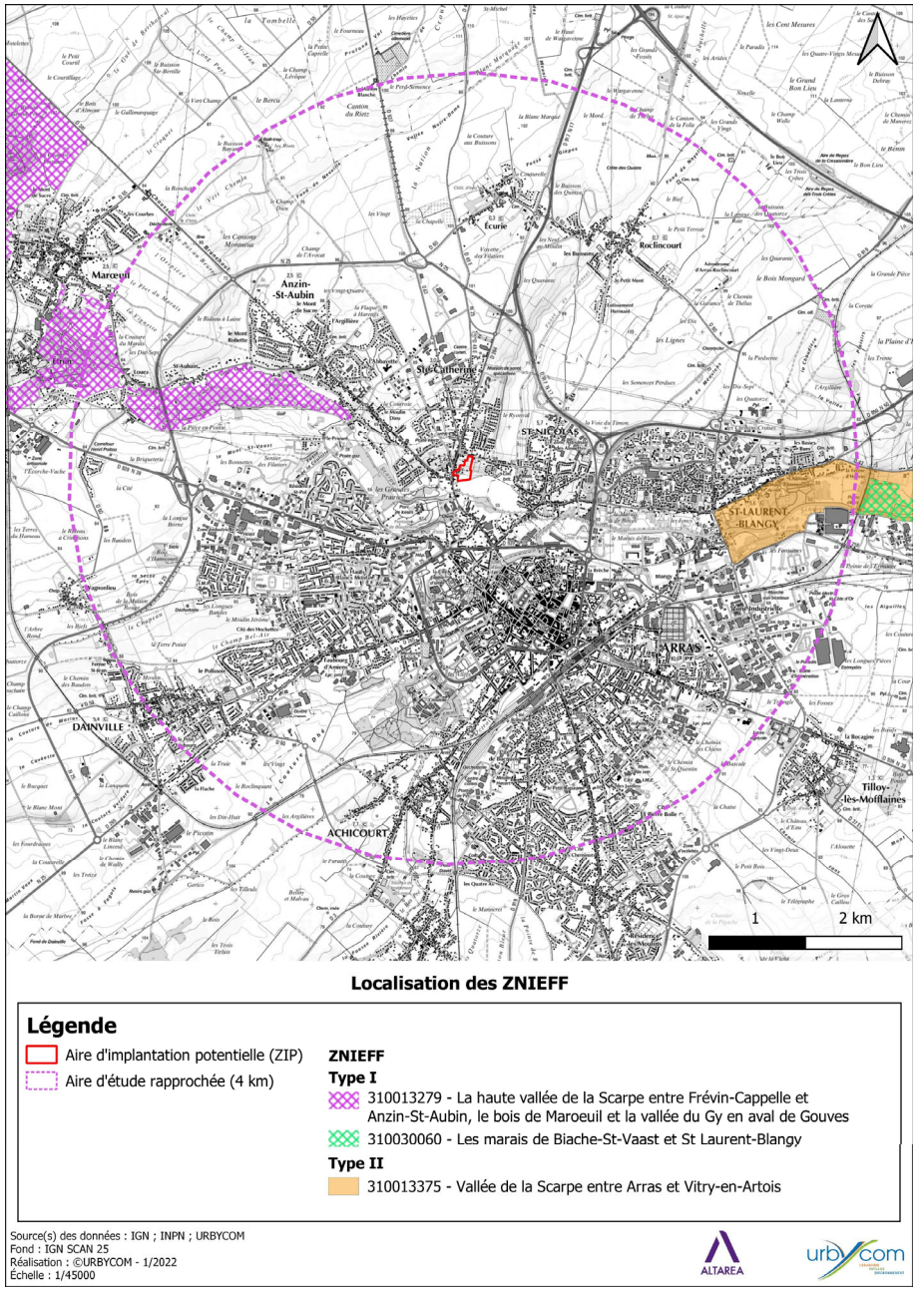
2.2.1 ZNIEFF

3 ZNIEFF, deux de type I et une de type II sont identifiées dans un rayon de 4 km. Aucune n'est localisée en périphérie immédiate de la ZIP.

Cette dernière étant occupée par une friche prairiale, quelques espèces déterminantes de ZNIEFF peuvent y être retrouvée, principalement des chiroptères qui peuvent exploiter les différents bâtiments du site.

Tableau 1 : ZNIEFF présentes dans un périmètre de 4 km

Type	Code	Nom	Distance (m)
I	310013279	La haute vallée de la Scarpe entre Frévin-Capelle et Anzin-St-Aubin, le bois de Maroeuil et la vallée du Gy en aval de Gouves	1000
II	310013375	Vallée de la Scarpe entre Arras et Vitry-en-Artois	3000
I	310030060	Les marais de Biache-St-Vaast et St Laurent-Blangy	4000



Carte 9 : Localisation des ZNIEFF

2.2.2 Sites Natura 2000

Aucune zone Natura 2000 n'est identifiée dans un périmètre de 10 km. Les sites les plus proches sont localisés à plus de 25 km au sud-ouest et au nord-est. Aucune connexion n'existe entre la ZIP et les zones NATURA 2000 les plus proches.

L'incidence sur les zones NATURA 2000 conclue en l'absence d'impact sur ces zonages de la part du projet.

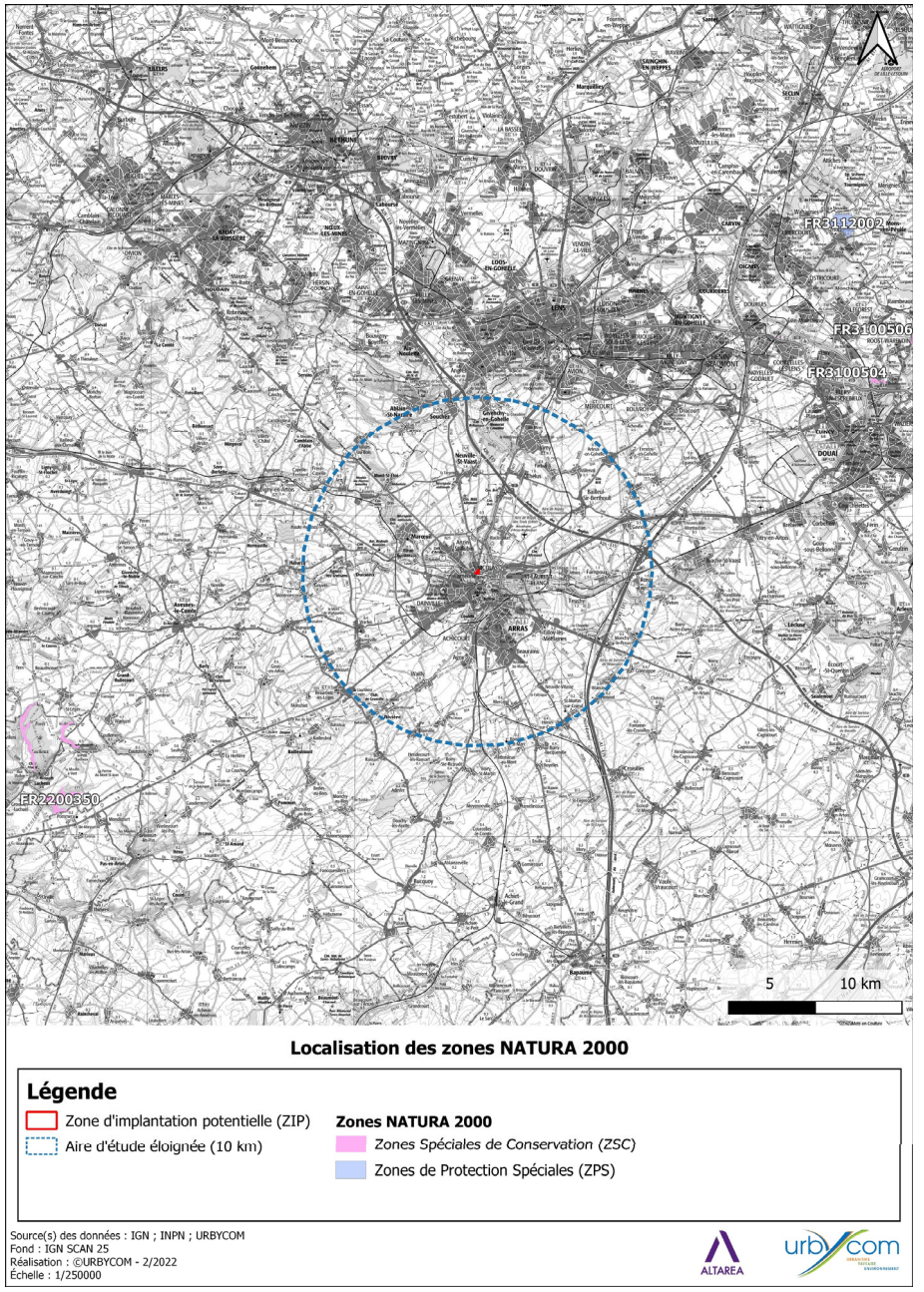
2.2.3 Schéma Régional de Cohérence Ecologique

La ZIP en elle-même ne constitue pas en elle-même un zonage du SRCE du Nord-Pas-de-Calais. Des corridors « forêts » et « rivières » sont recensées au sud, le long de la Scarpe.

A l'échelle locale, la ZIP offre dorénavant une zone de quiétude pour la faune où différents habitats sont retrouvés (bosquets, prairies, vieux bâtiments).

2.2.4 Enjeux écologiques du SRADDET

La ZIP en elle-même s'intègre sur une continuité écologique d'importance nationale. Toutefois, cette continuité ne reflète pas les potentialités de tout le secteur vis-à-vis des habitats boisés. La zone d'étude présente des éléments arborés favorables à quelques espèces de cet habitat. Ainsi, le site fait office de zone refuge en périphérie de la commune.



Carte 10 : Localisation des zones NATURA 2000

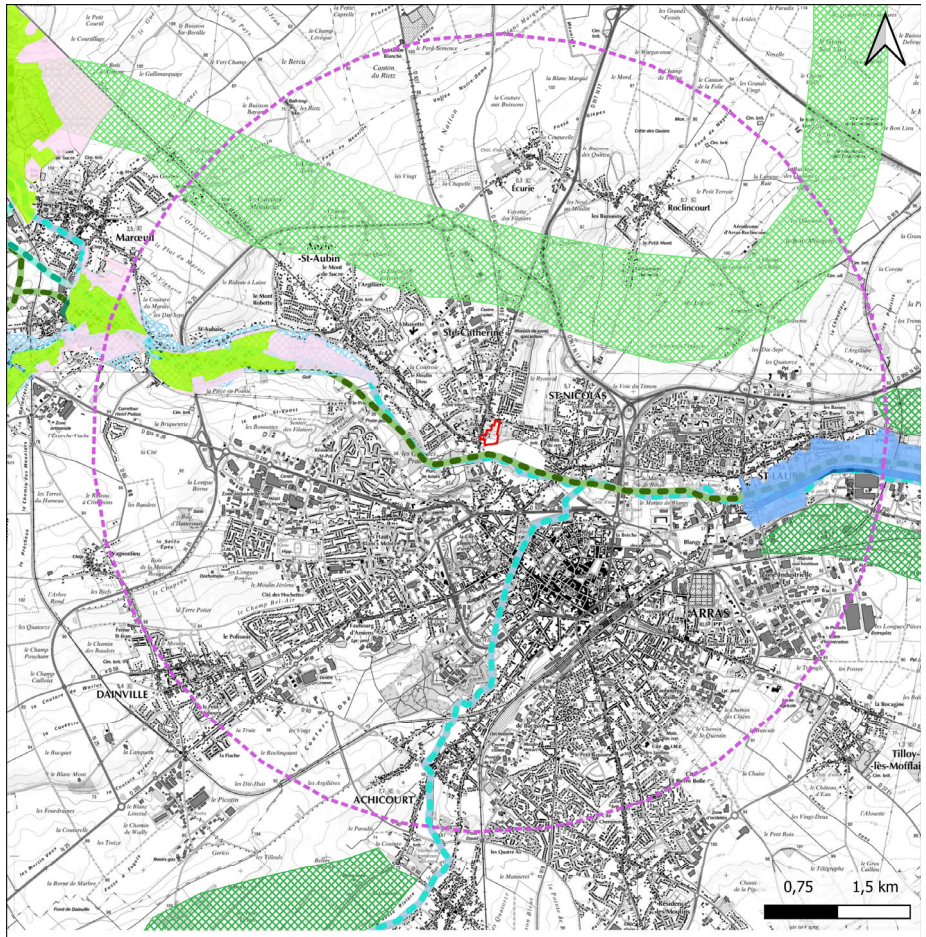


Schéma Régional de Cohérence Écologique du Nord-Pas-de-Calais

Légende

- Aire d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée (5 km)

SRCE

Corridors écologiques

- Forêts
- Prairies et/ou bocage
- Rivières
- Zones humides

Espaces à renaturer

- Bandes boisées
- Forêts
- Zones humides
- Espace à renaturer fluviaux

Réservoirs biologiques

- Autres milieux
- Forêts
- Prairies et/ou bocage
- Zones humides

Source(s) des données : IGN ; Nord-Pas-de-Calais ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 1/2022
Échelle : 1/45000

Carte 11 : SRCE du Nord-Pas-de-Calais

2.2.5 Expertise écologique 2022

Une expertise écologique a été menée entre janvier et juillet 2022, elle vise à évaluer les enjeux écologiques liés à la biodiversité présente sur le site d'étude.

Les expertises écologiques ont été menées afin de correspondre aux périodes optimales pour l'inventaire des groupes visés. Au total, deux inventaires flore/habitats, cinq inventaires faune et deux inventaires chiroptérologiques ont été réalisés sur la zone d'étude.

Tableau 2 : Dates et conditions météorologiques des inventaires écologiques

Date	Horaires des inventaires (si important)	Conditions météorologiques	Groupes inventoriés
21/01/2022	9h00 – 12h00	Ciel dégagé Vent faible Température : 2°C – 8 °C	Avifaune hivernante Avifaune sédentaire Mammalofaune terrestre
08/03/2022	8h30 – 12h00	Ciel couvert Vent faible Température : 5°C - 13°C	Avifaune migratrice prénuptiale Avifaune sédentaire Mammalofaune terrestre
03/05/2022	8h30 – 12h30	Ciel dégagé Vent faible Température 8°C – 16°C	Habitats naturels Flore Avifaune nicheuse Avifaune sédentaire Entomofaune précoce Herpétofaune diurne Mammalofaune terrestre
09/06/2022	8h30 – 12h30	Ciel dégagé Vent nul Température : 13°C – 22°C	Avifaune nicheuse Avifaune sédentaire Entomofaune Herpétofaune diurne Mammalofaune terrestre
21/07/2022	-	-	Habitats naturels Flore
28/07/2022	10h30 – 13h30	Ciel dégagé Vent nul Température : 23°C – 26°C	Entomofaune Herpétofaune diurne Mammalofaune terrestre

2.2.5.1 Habitats écologiques

Sur la base de l'inventaire réalisé au sein de l'aire d'étude, seulement trois habitats ont été identifiés.

Le tableau ci-dessous synthétise les informations relatives aux habitats. A partir de ces informations, un niveau d'enjeu de conservation par habitat est défini.

Tableau 3 : Synthèse des habitats

Habitat	Code EUNIS	Code CORINE BIOTOPE	Phytosociologie	Enjeu de conservation
Prairie *Habitat non humide*	E2.2	38.2	Proche de l'*Arrhenatherion elatioris*	**Modéré**
Parc *Habitat non humide*	I2	85.3	/	**Faible**
Boisement *Habitat non humide*	GA.1	83.3	/	**Faible**

2.2.5.2 Flore

152 espèces végétales ont été observées sur la zone d'étude lors des inventaires réalisés le **3 mai 2022** et le **21 juillet 2022**. Le tableau suivant synthétise les informations relatives à la flore :

Synthèse de la flore			
Liste	**Parc**	**Prairie**	**Boisement**
Nombre d'espèces	80	110	9
Espèces protégées	0	1	0
Espèces déterminantes de ZNIEFF (hors espèces cultivées)	3	1	0
Espèces patrimoniales (hors espèces cultivées)	1	0	0
Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)	6	6	2

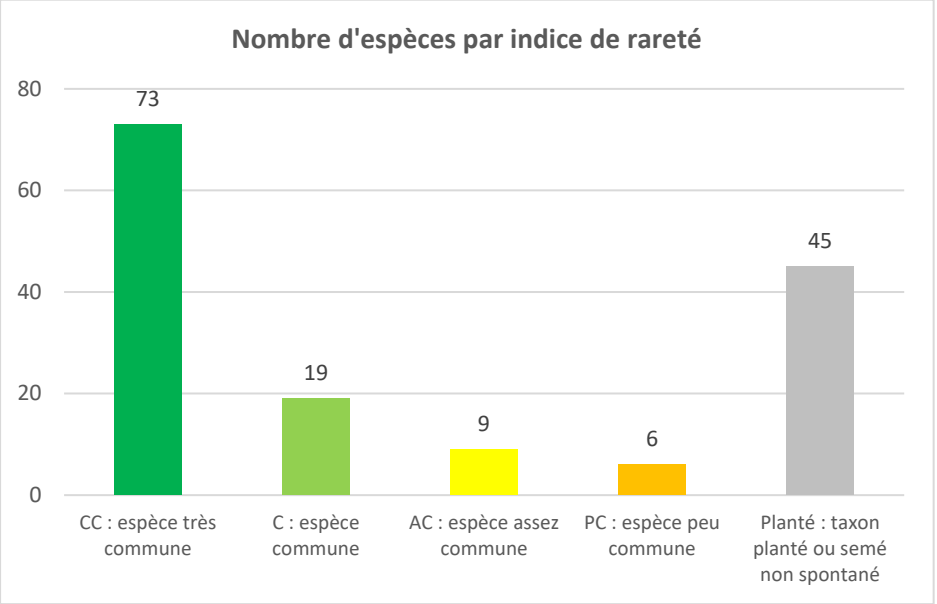
Tableau 4 : Synthèse des informations relatives à la flore

L'analyse de la flore montre la présence d'une espèce protégée sur le site d'étude : l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*). La population recensée est réduite : 3 individus.

Neuf espèces exotiques envahissantes ont été observées sur la zone d'étude :

- L'**ailante glanduleux** (*Ailanthus altissima*),
- Le **buddleja du père David** *(Buddleja davidii)*,
- Le **sumac de Virginie** (*Rhus typhina*),
- L'**érable Négundo** (*Acer negundo*),
- Le **robinier faux acacia** (*Robinia pseudoacacia*),
- La **symphorine** (*Symphoricarpos albus*),
- Le **solidage du Canada** (*Solidago canadensis*),
- Le **cornouiller Soyeux** (*Cornus sericea*),
- Le **faux houx** (*Berberis aquifolium*),
- Le **laurier sauce** (*Laurus nobilis*).

L'analyse des indices de rareté régionale montre que la majorité des espèces sont communes à très communes ou sont des espèces horticoles souvent non indigènes (taxons plantés dans le graphique ci-après).



Les espèces rares à très rares ainsi qu'exceptionnelles sont dans le cas présent des espèces issues de l'horticulture et plantées à des fins ornementales. Ces espèces ne sont pas spontanées, elles ne sont donc pas prises en compte dans l'analyse de rareté.

L'analyse des indices de menace régionale montre que les espèces sont principalement de préoccupation mineure.

Localisation des habitats

Légende

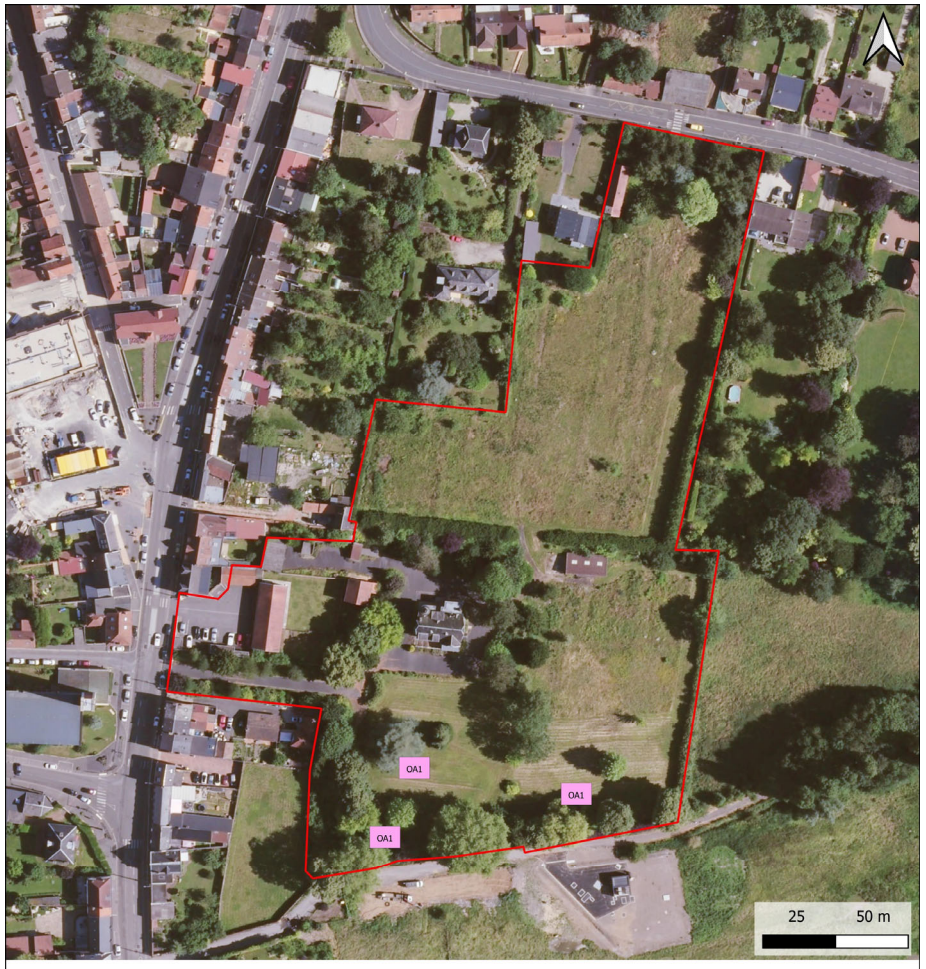
Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Habitats

- Parc - EUNIS I2
- Bâtiment - EUNIS J1.5
- Prairie - EUNIS E2.2
- Boisement mixte - EUNIS GA.1
- Haies monospécifiques - EUNIS FA

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 8/2022
Échelle : 1/1400

Carte 12 : Habitats de la ZIP



Localisation de la flore protégée

Légende

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Aire d'étude immédiate (100 m)

1 Nombre d'individus observés simultanément

Patrimonialité

Nulle : Espèce protégée non d'intérêt patrimonial

Flore protégée

OA Ophrys abeille - *Ophrys apifera* - **PR**

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 8/2022
Échelle : 1/1500

Carte 13 : Localisation de la flore protégée

2.2.5.3 Faune

2.2.5.3.1 Avifaune

L'inventaire a permis de recenser **36 espèces** fréquentant la zone d'étude ou la périphérie immédiate de cette dernière.

Parmi ces espèces, **24 sont protégées** au niveau national et **11 sont d'intérêt** pour la région.

2.2.5.3.1.1 Avifaune migratrice prénuptiale

L'inventaire en période de migration prénuptiale a été réalisé le 08 mars 2022.

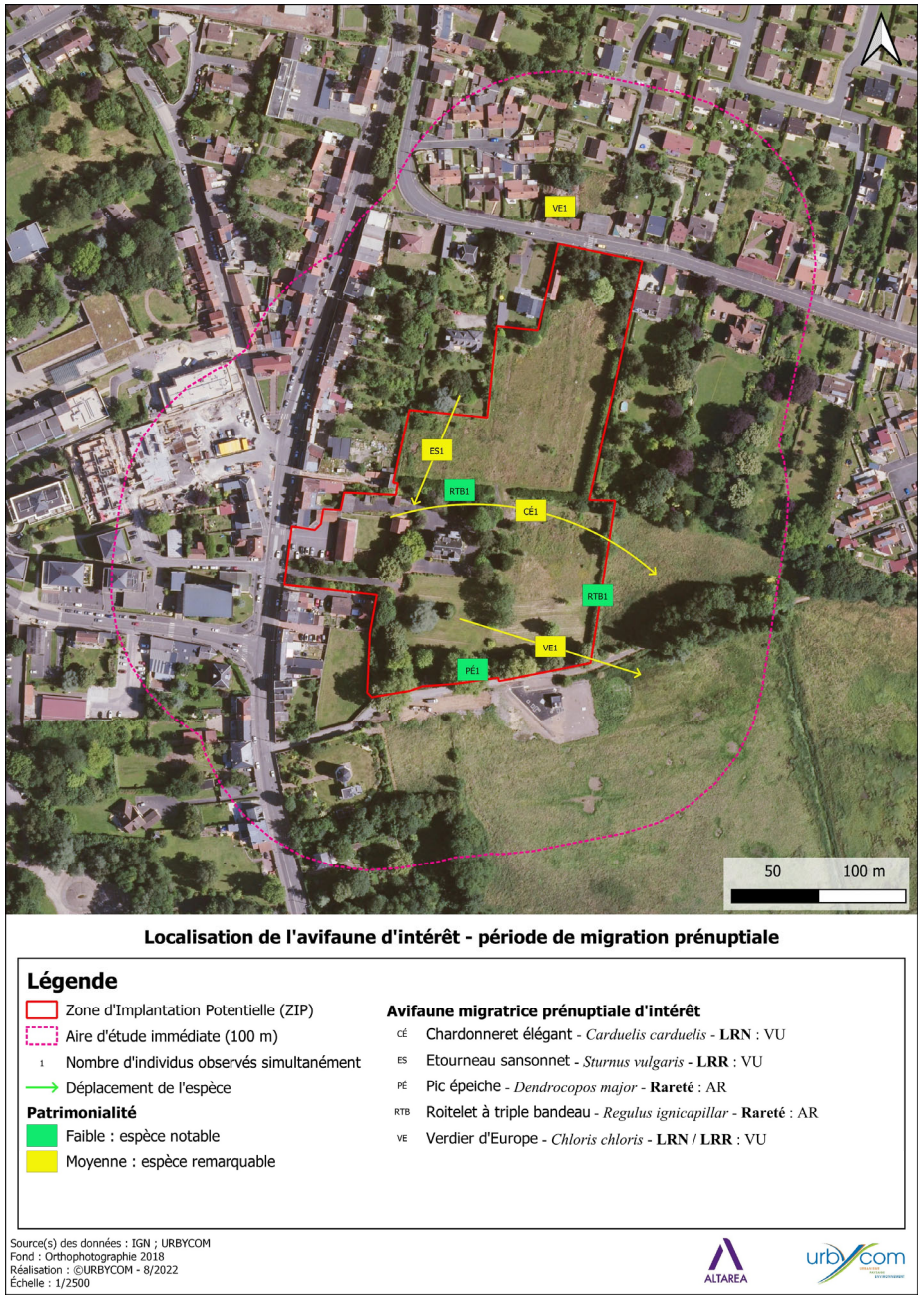
Cette matinée a permis d'identifier 23 espèces exploitant la zone d'étude et/ou en déplacement dans l'aire d'étude immédiate.

Aucune espèce strictement migratrice n'a été observée sur la zone d'étude. Aucune espèce ayant un comportement particulier lors des migrations prénuptiales n'a été observée.

Parmi ces espèces, 15 sont protégées à l'échelle nationale et 6 sont d'intérêt patrimonial.

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Chardonneret élégant	1	Individu en vol au-dessus de la zone d'étude. L'espèce peut stationner dans les arbres en période internuptiale.	**Moyenne**
Etourneau sansonnet	1	Individu en vol au-dessus de la zone d'étude. L'espèce peut stationner dans les arbres en période internuptiale.	**Moyenne**
Pic épeiche	1	Individu en recherche de nourriture sur un tronc de l'un des arbres du parc.	**Faible**
Roitelet à triple bandeau	2	Individus chanteurs entendus dans les haies de tuyas.	**Faible**
Verdier d'Europe	1	Individu en vol au-dessus de la zone d'étude. L'espèce peut stationner dans les arbres en période internuptiale.	**Moyenne**

L'inventaire réalisé en période de migration prénuptiale n'a pas démontré d'enjeu particulier pour les espèces migratrices. Le site n'est pas exploité comme site de repos ou d'alimentation par ces espèces.



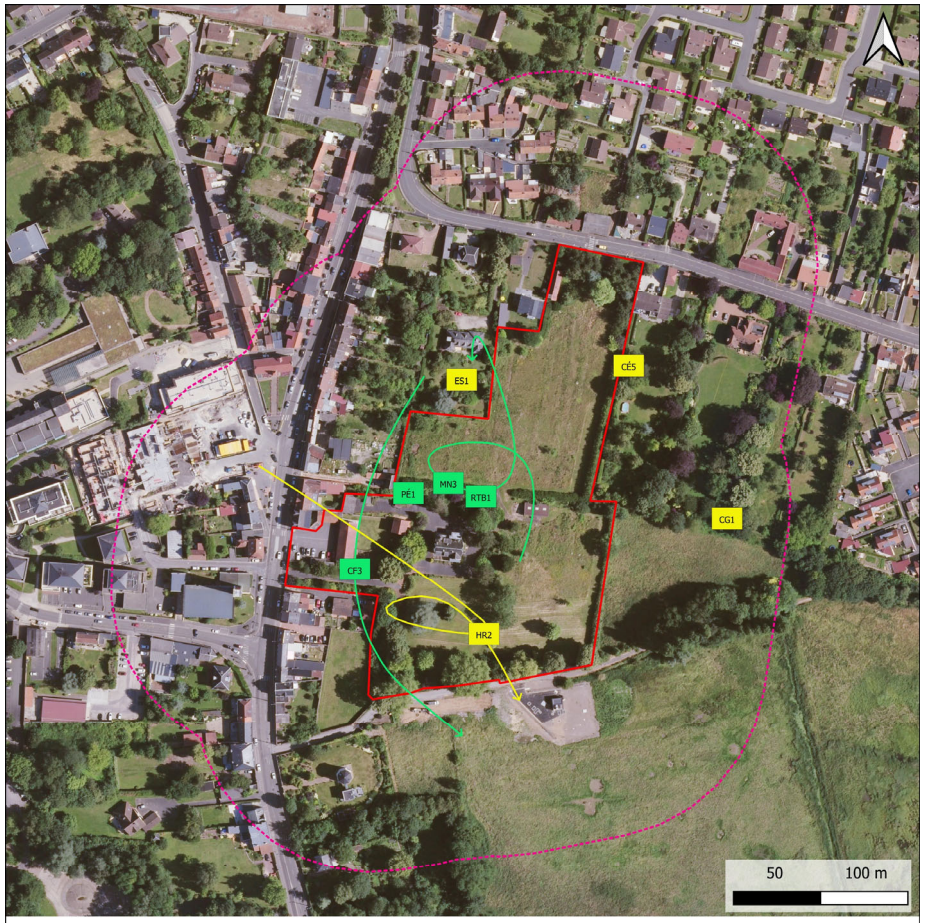
Carte 14 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de migration prénuptiale

2.2.5.3.1.2 L'avifaune nicheuse

30 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des trois inventaires. Parmi ces espèces, 20 sont protégées à l'échelle nationale et 8 sont d'intérêt patrimonial.

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Pic épeiche	1	Individu en train de s'alimenter dans sur un arbre du parc. **L'espèce ne semble pas nicher sur site, aucune cavité n'ayant été recensée**.	**Faible**
Roitelet à triple bandeau	1	Mâle chanteur entendu dans l'une des haies de tuyas. **L'espèce est nicheuse probable sur site.**	**Faible**
Hirondelle rustique	2	Individus en chasse dans la prairie sud du site. La présence de nombreux invertébrés est favorable à l'alimentation de l'espèce. **Aucun nid n'a été observé sur les bâtiments.**	**Moyenne**
Martinet noir	3	Individus en chasse au-dessus de la zone d'étude. Les individus s'alimentent du plancton aérien. **Aucune reproduction sur site. Nids retrouvés sur des bâtiments de la commune de Sainte-Catherine.**	**Faible**
Etourneau sansonnet	1	Individu observé en périphérie du site. L'espèce est beaucoup plus présente dans la zone bâtie de la commune. La végétation prairiale est trop haute pour l'alimentation de l'espèce.	**Moyenne**
Chardonneret élégant	5	Groupe observé dans les arbres de haut jet voisin du site d'étude. **La reproduction de l'espèce est probable sur site.**	**Moyenne**
Corbeau freux	3	Individus en vol au-dessus de la zone d'étude. **L'espèce peut transiter sur site, voir s'y alimenter occasionnellement, mais aucune reproduction n'est attendue.**	**Faible**
Coucou gris	1	Mâle chanteur entendu dans l'aire immédiate du site. Le comportement cleptoparasite de l'espèce lui permet de se reproduire dans de nombreux habitats, dont ceux du site d'étude.	**Moyenne**

Les inventaires réalisés en période de reproduction ont démontré des enjeux avifaunistiques sur la zone d'étude, principalement le long des haies et des arbres de haut jet.



Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de nidification

Légende

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)
Aire d'étude immédiate (100 m)
1 Nombre d'individus observés simultanément
Déplacement de l'espèce

Patrimonialité
Faible : espèce notable
Moyenne : espèce remarquable

Avifaune nicheuse d'intérêt
CÉ Chardonneret élégant - *Carduelis carduelis* - **LRN** : VU
CF Corbeau freux - *Corvus frugilegus* - **LRR** : NT
CG Coucou gris - *Cuculus canorus* - **LRR** : VU
ES Etourneau sansonnet - *Sturnus vulgaris* - **LRR** : VU
HR Hirondelle rustique - *Hirundo rustica* - **LRR** : VU
MN Martinet noir- *Hirundo rustica* - **LRR** : VU
PÉ Pic épeiche - *Dendrocopos major* - **Rareté** : AR
RTB Roitelet à triple bandeau - *Regulus ignicapillar* - **Rareté** : AR

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 8/2022
Échelle : 1/2500

Carte 15 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de nidification

2.2.5.3.1.3 L'avifaune hivernante

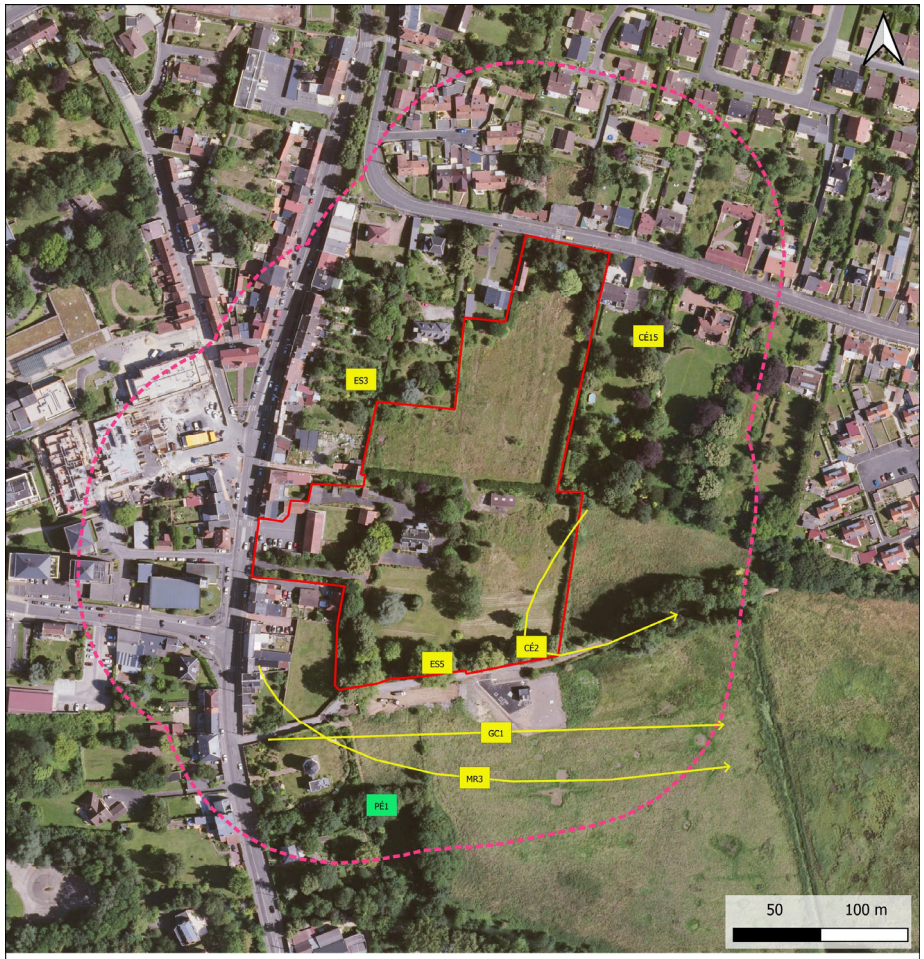
L'inventaire portant sur l'avifaune hivernante a été réalisé le 21 janvier 2022.

Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée sur la zone d'étude. Aucune espèce ayant un comportement particulier en hiver n'a été observée.

La prospection a cependant permis d'identifier 23 espèces exploitant la zone d'étude en elle-même ou l'aire d'étude immédiate. Parmi elles, 5 espèces d'intérêt patrimonial sont recensées.

Espèce	Effectif max	Détails des observations	Patrimonialité
Mouette rieuse	3	Individus en vol au-dessus de l'aire d'étude immédiate. **Espèce non attendue sur la ZIP.**	**Moyenne**
Chardonneret élégant	15	Groupe recensé dans les arbres périphériques. **Déplacements de quelques individus sur la zone d'étude.**	**Moyenne**
Etourneau sansonnet	8	Plusieurs individus en périphérie de la zone d'étude, principalement sur les bâtiments et au sommet des arbres. **En hiver, l'espèce peut s'alimenter dans les prairies.**	**Moyenne**
Grand Cormoran	1	Individu en vol au-dessus de l'aire d'étude immédiate. **Espèce non attendue sur la zone d'étude en elle-même.**	**Moyenne**
Pic épeiche	1	Individu entendu dans l'aire d'étude immédiate.	**Faible**

L'inventaire réalisé en période hivernale n'a pas démontré d'enjeu particulier pour les espèces hivernantes. Le site n'est pas exploité comme site de repos ou d'alimentation par ces espèces.



Localisation de l'avifaune d'intérêt en période hivernale

Légende

Aire d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude immédiate (100 m)
1 Nombre d'individus observés simultanément
Déplacement de l'espèce

Patrimonialité
Faible : espèce notable
Moyenne : espèce remarquable

Avifaune hivernante d'intérêt
CÉ Chardonneret élégant - *Carduelis carduelis* - **LRN** : VU
ES Etourneau sansonnet - *Sturnus vulgaris* - **LRR** : VU
GC Grand Cormoran - *Phalacrocorax carbo* - **Rareté** : R / **Z1**
MR Mouette rieuse - *Chroicocephalus ridibundus* - **LRN** : NT / **Rareté** : AR
PÉ Pic épeiche - *Dendrocopos major* - **Rareté** : AR

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 1/2022
Échelle : 1/2500

Carte 16 : Localisation de l'avifaune d'intérêt en période hivernale

2.2.5.3.2 L'entomofaune

Au total, 55 espèces d'insectes ont été recensées lors des inventaires faunistiques, dont une espèce d'intérêt patrimonial. Ces espèces sont réparties dans les ordres des diptères, des hémiptères des lépidoptères, des odonates, des orthoptères, des hyménoptères et des coléoptères.

Espèce	Effectif max	Détails des observations	Patrimonialité
Hespérie de l'Alcée	2	Individus en train de s'alimenter sur des fleurs d'astéracées. **La reproduction de l'espèce est probable, deux de ses plantes hôtes ayant été inventoriées sur site.**	**Moyenne**

2.2.5.3.3 Les amphibiens

Aucun amphibien n'a été recensé sur la zone d'étude lors des inventaires écologiques. Cette absence d'espèce s'explique par l'absence d'habitats favorables pour la reproduction des espèces, mais également d'habitats favorables à leur hivernage.

2.2.5.3.4 Les reptiles

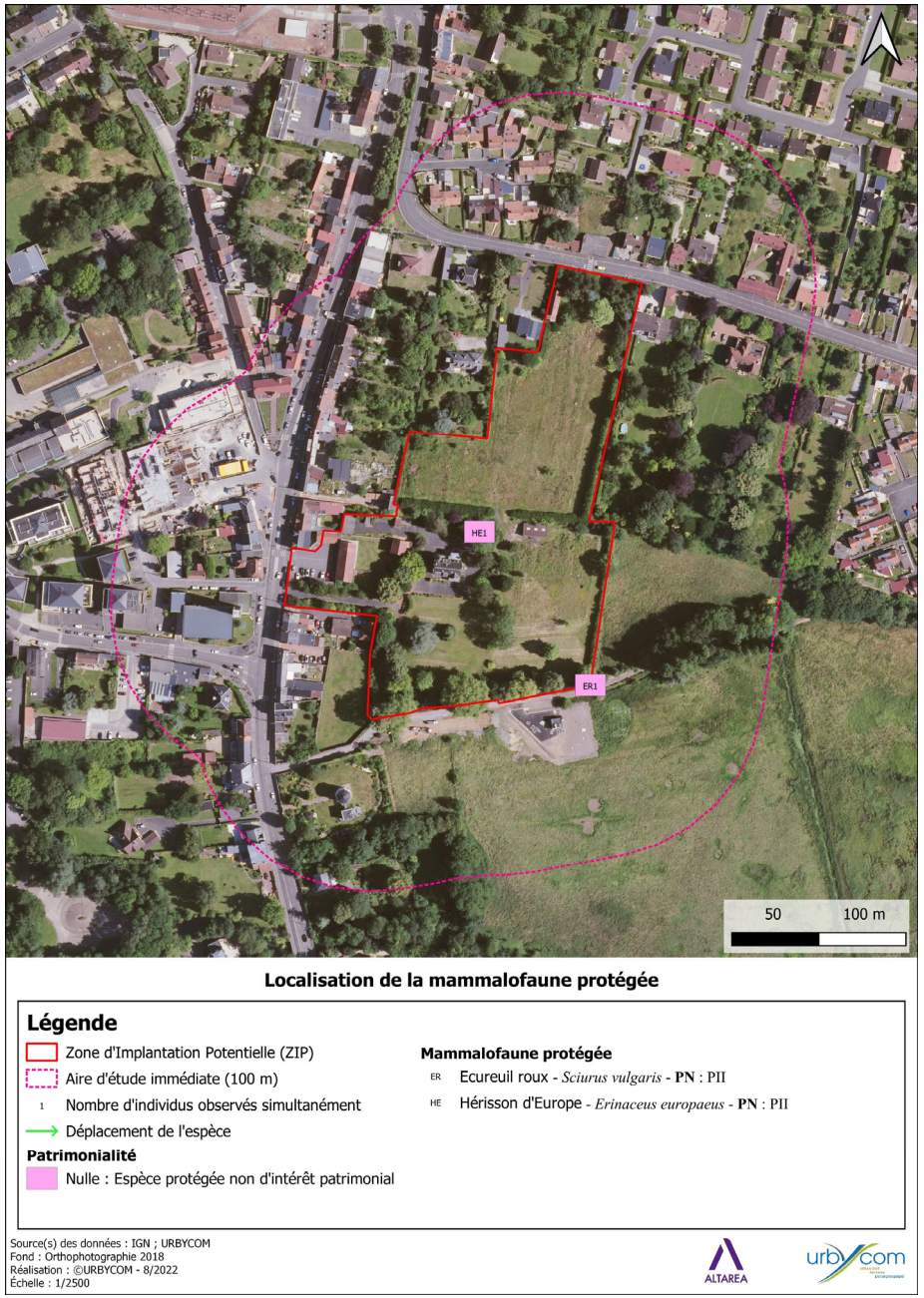
Aucune espèce n'a été notée lors des inventaires. Les habitats sont peu favorables aux reptiles, à l'exception de l'Orvet fragile qui peut exploiter les prairies et les haies. Cette espèce étant difficilement détectable, elle ne peut être considérée comme absente du site.

2.2.5.3.5 Les mammifères terrestres

6 espèces ont été notées lors des inventaires, dont deux protégées à l'échelle nationale : l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe.

Le Hérisson d'Europe mort a été trouvé dans la cave du site d'étude. L'individu a certainement été bloqué par l'escalier une fois rentré dedans. La présence de ce cadavre démontre l'utilisation du site par l'espèce. Le Hérisson d'Europe s'alimente dans les prairies et se réfugie dans les différentes haies.

Un Ecureuil roux a été observé en mars 2022 en train de se déplacer le long de la haie sud du site. Aucun nid n'a cependant été observé dans les arbres de la zone d'étude. Le site sert de corridor écologique et de zone d'alimentation pour l'espèce.



Carte 17 : Localisation de la mammalofaune protégée

2.2.5.3.6 Les chiroptères

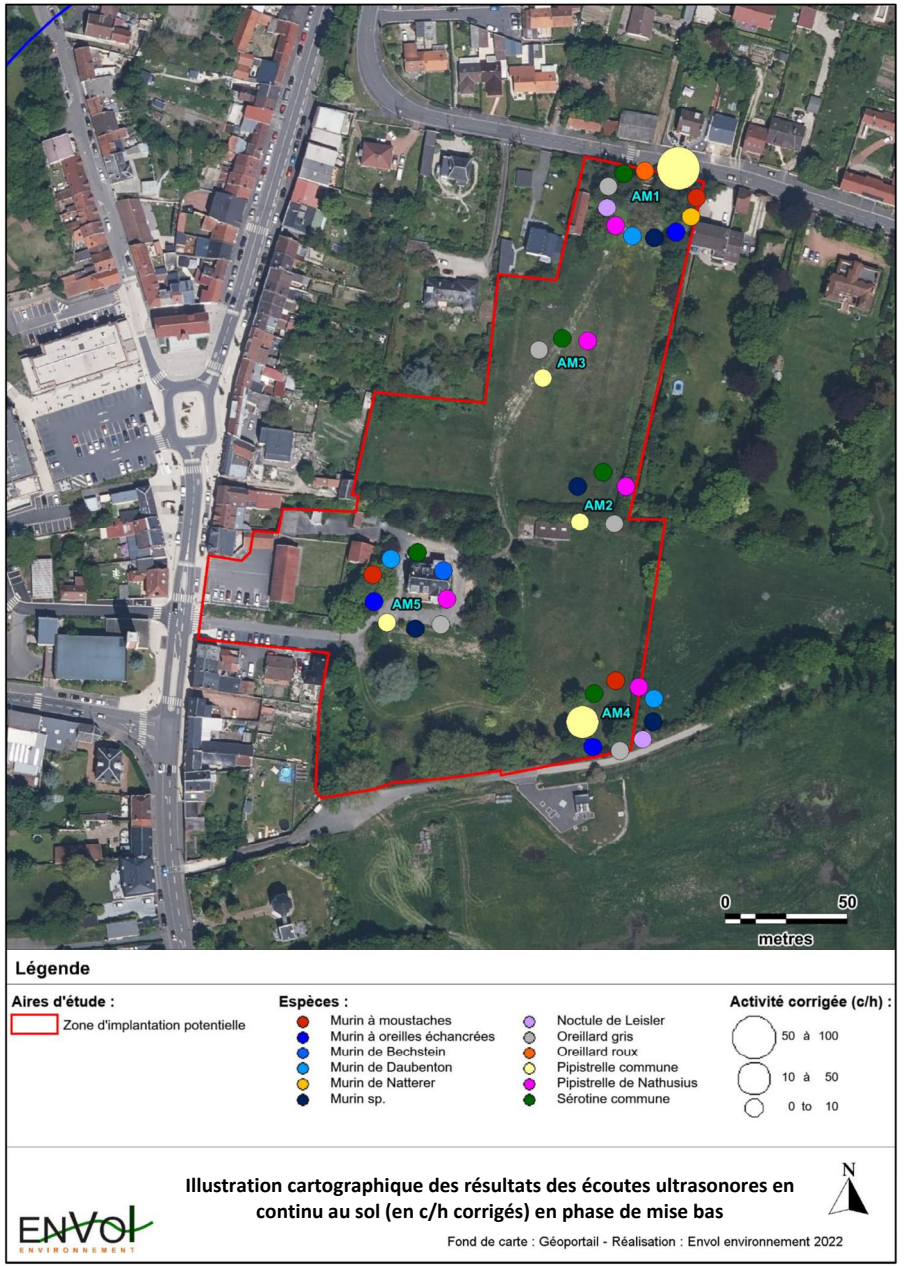
Les écoutes menées sur la période de mise bas des chiroptères ont révélé la présence de 11 espèces et une activité chiroptérologique globalement modérée dominée par la Pipistrelle commune.

L'ensemble des espèces contactées est patrimonial : **Murin à oreilles échancrées et Murin de Bechstein** (niveau fort), **Murin à moustaches, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Oreillard gris et Oreillard roux** (niveau modéré), **Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune** (niveau faible).

D'un point de vue spatial, le bosquet au nord du site est privilégié par la chiroptérofaune locale (activité forte et diversité maximale) pour les activités de chasse et de transit, puis les haies au sud du site, le manoir et sa ceinture arborée (activité modérée et diversité forte).

Les prospections n'ont permis de mettre en évidence qu'un seul bâtiment avec une potentialité modérée. Il s'agit du manoir abandonné, qui comporte une seule petite ouverture au niveau de la cave. En définitive, le bâtiment a un bon potentiel mais les accès restent limités. Aucune trace de guano n'a été observée sur les différents endroits prospectés. De plus, lors de cette recherche de gîtes d'hibernation, l'évaluation des potentialités de gîtage estival arboricole réalisée simultanément n'a révélé qu'au maximum des potentialités faibles à modérées sur la zone d'implantation. En effet, seules quelques cavités potentiellement favorables ont été observées.

A noter que le risque de présence de cavités souterraines a été réduit à faible compte-tenu des multiples études gravimétriques réalisées (voir chapitre sur les risques naturels). Il n'y a donc pas d'enjeux de présence d'espèces.



Carte 18 : Résultats des écoutes manuelles ultrasonores des chiroptères en période de mise bas

Thème		Diagnostic au niveau du site	Enjeux pour le site
Zones de protection et d'inventaire	ZNIEFF	3 ZNIEFF, deux de type I et une de type II sont identifiées dans un rayon de 4 km. Aucune n'est localisée en périphérie immédiate de la ZIP. Cette dernière étant occupée par une friche prairiale, quelques espèces déterminantes de ZNIEFF peuvent y être retrouvée, principalement des chiroptères qui peuvent exploiter les différents bâtiments du site.	FAIBLE
	Zones NATURA 2000	Aucune zone NATURA 2000 est recensée dans l'aire d'étude éloignée. Aucune connexion n'existe entre la ZIP et les zones NATURA 2000 les plus proches.	TRES FAIBLE
	RNR	Aucune RNR n'étant localisée à proximité de la ZIP, aucune espèce de cette réserve n'est susceptible de transiter entre ces zonages et le site d'étude.	TRES FAIBLE
	PNR	La commune de Sainte-Catherine est située en dehors d'un PNR. Le plus proche est celui de la Scarpe et de l'Escaut, situé à plus de 25 km.	TRES FAIBLE
Continuités écologiques	SRCE	La ZIP en elle-même ne constitue pas en elle-même un zonage du SRCE du Nord-Pas-de-Calais. Des corridors « forêts » et « rivières » sont recensées au sud, le long de la Scarpe. A l'échelle locale, la ZIP offre dorénavant une zone de quiétude pour la faune où différents habitats sont retrouvés (bosquets, prairies, vieux bâtiments).	FAIBLE
	SRADDET	La ZIP en elle-même s'intègre sur une continuité écologique d'importance nationale. Toutefois, cette continuité ne reflète pas les potentialités de tout le secteur vis-à-vis des habitats boisés. La zone d'étude présente des éléments arborés favorables à quelques espèces de cet habitat. Ainsi, le site fait office de zone refuge en périphérie de la commune.	FAIBLE
Inventaire faune, flore et habitats	Flore et habitats	La ZIP en elle-même ne constitue pas en elle-même un zonage du SRCE du Nord-Pas-de-Calais. Des corridors « forêts » et « rivières » sont recensées au sud, le long de la Scarpe.	MODERE
	Avifaune	Les éléments arborés (haies et arbres de haut jet) sont des zones favorables à la reproduction d'espèces protégées et/ou d'intérêt patrimonial. Ces éléments sont également des zones d'alimentation pour ces différentes espèces.	MODERE
	Entomofaune	Les prairies du site sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région. Une espèce d'intérêt a été recensée : l'Hespérie de l'Alcée.	FAIBLE
	Amphibiens	Habitats non favorables aux amphibiens.	TRES FAIBLE
	Reptiles	Habitats non favorables aux reptiles.	TRES FAIBLE
	Mammifères terrestres	Habitats refuges de nombreux mammifères, dont le Hérisson d'Europe. Zones de transit, d'alimentation et potentiellement de reproduction pour l'Ecureuil roux, espèce protégée à l'échelle nationale.	MODERE
	Chiroptères	11 espèces ont été inventoriées au cours des deux passages concernant la mise-bas pour un total de 3 059 contacts. L'activité est globalement modérée, l'espèce dominante est la Pipistrelle commune avec une activité localement forte au niveau du point AM1 (bosquet au nord du site) où l'activité et la diversité globales sur site sont maximales. On retrouve ensuite une activité et une diversité importantes également aux points AM4 (haie) et AM5 (manoir et ceinture arborée).	FORT

2.3 Le milieu humain

2.3.1 Santé, risques et pollutions

2.3.1.1 Air et santé

Les données relatives à la population sont définies à partir de la base de données INSEE de 2015 qui effectue un maillage du nombre d'individus par carreaux de 200 m de côté. Les données obtenues pour la zone du projet sont illustrées par la figure ci-dessous.

Figure 12 : Population autour de la zone du projet

Le projet se situe dans la ville de Sainte-Catherine (62). Le nombre d'habitants dans cette ville est de 3 562 habitants (données INSEE 2019) pour une superficie de 4,4 km² soit une densité d'environ 800 habitants/km². La superposition de la zone du projet avec les données carroyées de l'INSEE sur la figure ci-dessus indique une population entre 80 et 400 hab./200m². Il s'agit donc actuellement d'une zone modérément peuplée.

Les sites vulnérables sont définis à partir de la note méthodologique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières et concernent :

- Les structures d'accueil des enfants en bas-âge : crèches, haltes garderies, etc.
- Les établissements scolaires : écoles maternelles et primaires, collèges, lycées.
- Les structures d'accueil des personnes âgées : maisons de retraite, etc.
- Les établissements de santé : hôpitaux, cliniques, etc.

N°	Etablissement	Type
1	Crèche les Nourris'Sons	Etablissement petite enfance
2	Ecole Claudie Haigneré	Etablissement scolaire
3	Ecole René Carette	Etablissement scolaire
4	Ecole Jules Gosse	Etablissement scolaire
5	EHPAD Saint Nicolas	Etablissement personnes âgées

Le recensement permet d'identifier 5 sites vulnérables dans l'environnement de la zone d'étude. Néanmoins, ces sites ne sont pas concernés par l'étude des risques sanitaires dans le cadre d'une étude air et santé de niveau III.

Les valeurs utilisées pour comparer les résultats de la campagne de mesure à la réglementation sont issues du décret n°2010-1250. La comparaison aux moyennes annuelles est réalisée uniquement à titre indicatif étant donné que les résultats ne sont représentatifs que de deux semaines de mesure et que les projets d'aménagement ne sont pas soumis au respect de ce type de valeurs. Les graphiques suivants présentent les concentrations mesurées au cours de la période de mesure, associées à une barre d'erreur indiquant la valeur attendue en moyenne annuelle d'après les conditions de la campagne observées au niveau des stations du réseau local de la qualité de l'air.

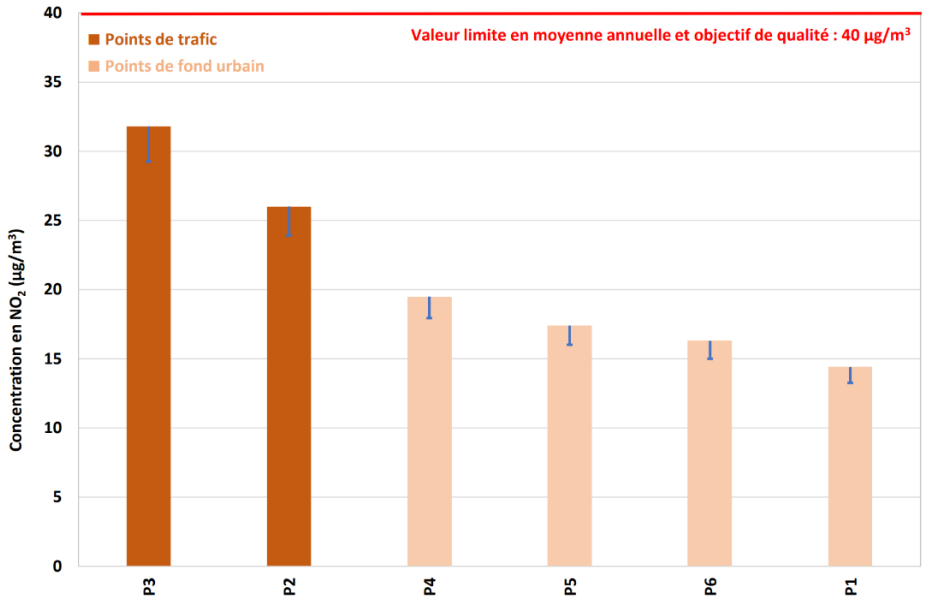


Figure 13 : Comparaison des résultats des mesures NO2 à la réglementation

La distribution des concentrations est cohérente avec la typologie des points de mesure. Aucun point ne présente de concentration supérieure à la valeur limite de 40 µg/m3. En outre la campagne de mesure se caractérise par des teneurs en NO2 plus fortes d'environ 8 % par rapport à la moyenne annuelle, ce qui ne laisse envisager aucun dépassement à l'échelle annuelle.

2.3.1.2 Ambiance sonore

La seule voie existante classée qui impacte la zone est la route de Lens en catégorie 4.

La zone d'influence est de 30 m de part et d'autre de la voie.

Deux campagnes de mesures différentes ont été réalisées

- L'une dite de long terme sur 24 heures permettant de connaitre les niveaux sonores de jour et de nuit.
- L'autre se compose de mesures des bruits routiers au pourtour du site.

L'ensemble des points ont été placés sur la périphérie du site, les mesures ont été faites sur 24 heures pour la période de jour (de 6 à 18h) et pour la période de nuit (de 22h à 6h).

Résultats

Point	Période	Indice retenu	Niveau	Ambiance
1	Jour	L50	41,8	Modéré
	Nuit	L_{Aeq}	36,3	Modéré
2	Jour	L50	45,1	Modéré
	Nuit	L_{Aeq}	38,9	Modéré
3	Jour	L50	39,0	Modéré
	Nuit	L_{Aeq}	35,8	Modéré

L'ensemble du site est en zone d'ambiance modéré de jour comme de nuit.

Le point Route 1 mesure le bruit de la route de Lens

C'est une voie avec un débit inconstant et une répartition sporadique de poids lourds.

Au point Route 1, les écarts obtenus permettent de démontrer la répartition sporadique des niveaux sonores. Dans la dernière tranche de mesure, un véhicule très lourd et lent est passé (pic du niveau sonore à plus de 90 dB) créant un écart trop important.

Le site a fait l'objet d'une modélisation informatique et d'une simulation de propagation des bruits afin d'établir une carte de bruit de la zone représentant l'état initial.

Les simulations acoustiques des trafics routiers sont faites selon la NMPB et XP S 31-133.

Le modèle a été calé sur la base des mesures précédemment réalisées.

Les deux cartes ci-dessous présentent les niveaux sonores initiaux sur la zone d'étude, de jour et de nuit. Ces cartes permettent de visualiser les ambiances sonores sur la zone d'étude et son environnement proche.

On y distingue donc les zones à plus de 65 dB(A) de jour et plus de 60 dB(A) la nuit (ambiance non modérée) qui se concentrent en bordure de la route de Lens et à la jonction de la rue des 4 maisons et square Lancry.

On observe également des niveaux sonores importants sur la zone de la futur entrée Ouest car la vue est dégagée sur la route de Lens

La nuit seule la bordure de la route de Lens est concernée.

Dès que l'on se retrouve un peu plus à l'écart de cet axe, les niveaux sonores sont bien en deçà de ces limites et on se retrouve en zone d'ambiance modérée.

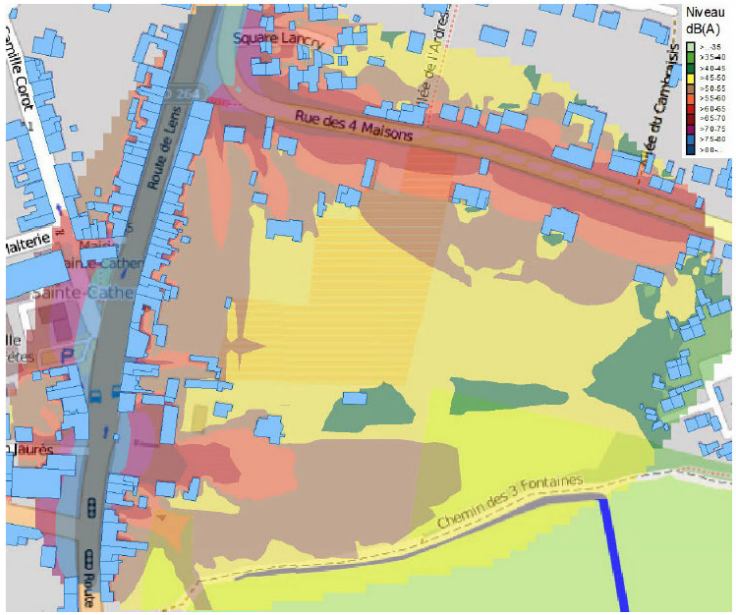


Figure 14 : Ambiance sonore initiale 07h00 – 22h00

Figure 15 : Ambiance sonore initiale 22h00 – 07h00

2.3.2 Risques technologiques

2.3.2.1 ICPE

Une ICPE est recensée sur la commune. Aucune n'est localisée sur site. La plus proche est à une distance de 600 m, il s'agit d'une station-service TOTAL.

Dans un périmètre de 10 km, aucune usine SEVESO n'est recensée. Les plus proches sont à plus de 20 km du site.

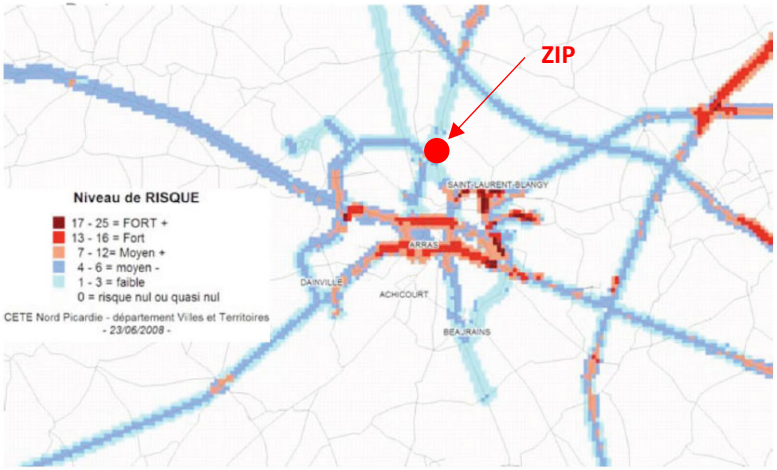
2.3.2.2 Canalisation de transport de gaz

Toutes les communes de la Communauté Urbaine d'Arras sont concernées par le risque lié aux Transports de Matières Dangereuses. En effet, Arras constitue le point de convergence de 4 routes nationales et les autoroutes A1 et A26 bordent respectivement l'est et le nord du territoire. Aux voies routières, s'ajoutent aussi les voies ferroviaires, support de fret, et la voie fluviale (Scarpe canalisée).

Le risque est d'un niveau moyen à fort pour les voies routières traversant Arras ainsi que pour certains tronçons de la rocade. Les villes d'Arras et de Saint Laurent Blangy sont par ailleurs concernées par un niveau de risque moyen pour le transport par voie fluviale. Ce risque est à relativiser du fait de l'arrêt du transport par péniche sur la Scarpe.

Le projet n'est pas localisé à proximité d'une canalisation de transport de matières dangereuses. D'après CETE Nord-Pas-de-Calais, le risque lié au TMD au droit du projet sont considérés comme faible à moyen -.

Niveau de risque TMD - zoom sur Arras
(Source : CETE Nord-Pas-de-Calais)



2.3.2.3 Sites Basol et Casias

15 sites sont connus sur la commune de Sainte-Catherine. Les plus proches sont :

Identifiant CASIAS	Raison sociale	Nom usuel	Distance (m)
NPC6206365	LAGACHE Marcel (Ets) Anc. LENAIN Maurice (Ets)	Magasin de vins et spiritueux	70
NPC6206363	PREYS DE BRAY Henri (Ets)	Epicerie	80
NPC6206405	CABARET Léon (Ets)	Pompe à essence	100
NPC6206454	DEBARGE (Ets)	Garage	190
NPC6206375	DEBARGE Charles (Ets) devenu DEBARGE Ernest (Ets)	Garage	230
NPC6206096	DEGARDIN (Ets) anc. DOUCHET MAGNIEZ (Ets)	Garage/Station-service anc. Station-service	260
NPC6206362	DELIT DERNANCOURT (Ets)	Pompe à essence	280
NPC6207239	LES GRANDS GARAGES DE L'ARTOIS DELONNE SA	Garage	330
NPC6206399	SADE, STE AUXILIAIRE DES DISTRIBUTIONS D'EAU (S.A.)	Garage	340
NPC6206170	HOUVIEZ (Ets Léon)	Garage/Station-service	390
NPC6206364	BELIARD Albert (Ets)	Garage	400
NPC6206139	CAYET (Ets)	Station-service	440
NPC6206333	LECLERCQ LELEUX (Ets)	Dépôt de vidange	460
NPC6206467	COURTOIS FRERES (Ets)	Magasin de machines agricoles	490
NPC6207830	DEVOS Charles	Tout pour le pneu	490

Aucun site BASOL n'est connu sur la commune de Sainte-Catherine. Le plus proche est localisé à 1 km à l'ouest.

2.3.3 Environnement humain

2.3.3.1 Analyse démographique

En 2019, la commune de Sainte-Catherine comptait 3562 habitants selon les chiffres de l'INSEE. Elle se situe dans la moyenne des communes avoisinantes. La commune la plus peuplée du secteur est Arras qui joue le rôle de pôle urbain.

La population communale a presque doublé depuis les années 1960, avec une forte croissance entre 1968 et 1982. Une croissance démographique continue mais lente est observée depuis 2008.

La densité démographique est parfaitement corrélée avec l'augmentation de la population.

Entre 1968 et 2019, le solde naturel, c'est-à-dire le nombre de naissances rapporté au nombre de décès, est toujours resté positif mais a oscillé. En effet, il a diminué de 1968 à 1982, augmenté entre 1982 et 1990, pour rediminuer entre 1990 et 1999, et enfin pour réaugmenter puis se stabiliser entre 1999 et 2019.

Le taux de natalité sur la commune de Sainte-Catherine est toujours resté supérieure au taux de mortalité, permettant un renouvellement de la population communale via les enfants.

En revanche, le solde migratoire, c'est-à-dire le nombre de nouveaux arrivant nombre de sortants, n'est pas toujours resté positif. En effet, ce dernier a subi des fluctuations importantes au cours des dernières décennies, entrainant des gains et des pertes d'habitants à l'échelle communale. Ainsi, entre 1968 et 1982, de nombreux arrivants sont venus s'installer dans la commune. A l'inverse, entre 1982 et 1999, de nombreux habitants ont quitter la commune. La tendance fluctue ensuite, avec un solde positif de nouveaux habitants entre 1999 et 2008, un solde négatif entre 2008 et 2013 et de nouveau un solde positif entre 2013 et 2019.

La commune de Sainte Catherine enregistre une augmentation progressive du nombre de logements depuis 1968, passant de 594 à 1598 logements. L'accélération de cette croissance s'est observée en parallèle de l'évolution démographique entre 1968 et 2019. Cette productivité est due majoritairement à une hausse de l'attractivité et aux disponibilités foncières du territoire.

En 2019, on compte **2,25** personnes par ménage à Sainte-Catherine, un chiffre dans la moyenne des communes voisines, à l'exception d'Arras qui est plus peuplée.

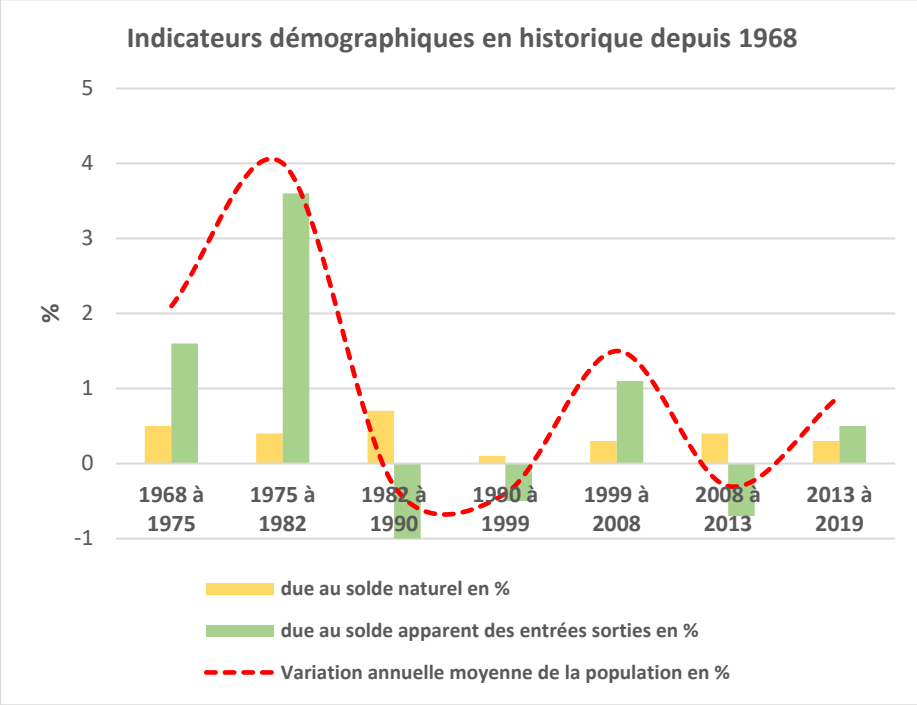


Figure 16 : Indicateurs démographiques en historique depuis 1968

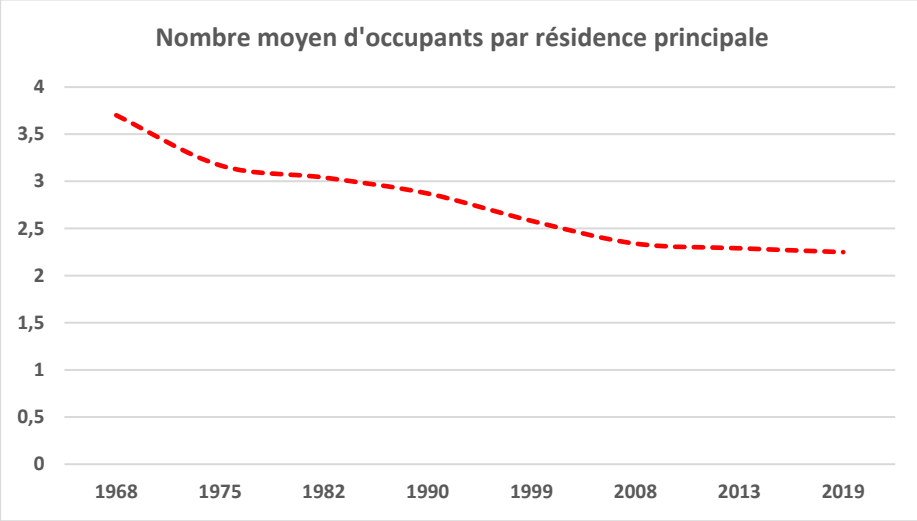


Figure 17 : Nombre moyen d'occupants par résidence principale

2.3.3.2 Analyse socioéconomique

Le taux d'actifs sur la commune (72.4%) est légèrement plus faible que celui de l'Aire Urbaine d'Arras (73.2%) et légèrement plus élevé que celui de la région (70.7%). Ce taux a légèrement augmenté depuis 2010 passant de 71.9% à 72.4%.

Le taux d'inactifs sur la commune (27.6%) est plus élevé que celui de l'Aire Urbaine d'Arras (26.8%) et est légèrement plus faible que celui de la région (29.3%) avec une part un peu plus importante d'étudiants pour la région (10.8%) que la commune (9.6%).

Le taux de chômage de Sainte-Catherine est plus élevé que 2 communes alentours (5.3% à Anzin-Saint-Aubin et 6% à Roclincourt) et est plus faible que la majorité des autres communes alentours (5.9% à Neuville-Saint-Vaast, 13% à Saint Nicolas et 15.8% à Arras).

Le territoire comptait en 2010, 5 832 établissements exerçant une activité économique, soit 8.7% du département.

Ces établissements se situent essentiellement dans la Communauté Urbaine d'Arras, qui concentre 89% d'entre eux, avec, pour principales communes d'accueil celles du cœur urbanisé, au premier rang desquelles Arras même (49.2% de l'ensemble des établissements du SCOT), suivi de Saint-Laurent-Blangy (7.6%) puis de Dainville, Achicourt, Beaurains et Sainte-Catherine (entre 3 et 4% chacune).

2.3.3.3 Création d'entreprises

La demande de création d'entreprise sur le territoire de Sainte-Catherine est assez important : 36 entreprises créés en 2019 et 40 en 2021.

Les créations proviennent principalement du commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration.

2.3.3.4 Zones commerciales et d'activité du territoire

Sur les 20 parcs d'activités que compte le territoire de Scot, 18 se situent dans la communauté urbaine d'Arras et 15 sont de compétence communautaire.

Les communautés de communes de l'Artois et du Val du Gy disposent chacune d'une zone d'activités : la Brunehaut à Maroeuil et la Duisanaise à Duisans

Plusieurs commerces et services sont identifiés sur le territoire de Sainte-Catherine. Le secteur nord au niveau des zones d'activités accueille de nombreux services et activités.

Le centre de la commune secteur mairie/poste accueille quelques commerces de proximité : café/tabac, pharmacie, boucherie, agence immobilière, etc.

2.3.3.5 Les équipements

La commune de Sainte-Catherine est équipée d'une mairie, de salles à louer et des services techniques communaux.

Les équipements scolaires et périscolaires sont variés sur la commune : une cantine-garderie, une école de musique, une école maternelle (« René Carette »), et une école primaire (« Claudie Haigneré »).

Concernant les collèges, les élèves se déplacent au sein des communes voisines : Anzin Saint Aubin, Arras, et Saint Nicolas.

Concernant les lycées, les élèves se déplacent également à Arras.

Plusieurs équipements sportifs existent également sur la commune de Sainte-Catherine : des salles de sports, des terrains de pétanque, terrain de basket et un stade municipal.

Des services de santé sont identifiés sur la commune :

MEDECINS GENERALISTES
- LEPRINCE Nicolas
19, route Nationale
Tél 03 21 71 49 12
- BOURGOIS Pierre
5 place de la République
Tél 03 21 48 30 60

DENTISTE
- TRIBOUT Eric
71, chaussée Brunehaut
Tél 03 21 24 88 40

PROTHESISTE
- ROSE Benoît
12, chemin des filatiers
Tél 03 21 71 00 99

INFIRMIERS
- DEBETHUNE Pascale
2, allée de Lardrésis
Tél 03 21 50 87 69
- LAJUS HENRY Joëlle
147, route de Lens
Tél 03 21 58 46 39
- NEUVILLE Marion
6 domaine de la roue
Tél 06 70 02 93 42
- SAVARY Nathalie
4 rte nationale
Tél 06 88 96 90 25
- STANOJCIC Brigitte
124 route de Lens
Tél 06 87 94 42 46

MASSEUR KINESITHERAPEUTE
- LELOIR Vincent
53, route nationale
Tél 03 21 23 28 52

ORTHOPHONISTE
- PAILLARD Claude
95 route Nationale
Tél 03 21 59 81 34

PEDICURE
- DUSAUSSOY Dorothée et PLOUVIER Claire
3, route Nationale
Tél 03 21 58 04 00

PSYCHANALYSTE
- PIETTON Arlette
94 route Nationale
Tél 03 21 51 40 64

SOPHROLOGUE
- STOME Anne-Marie
13 rue Vanneau
Tél 03 21 55 87 64
- GURY Michel
2 rue de la Malterie
Tél 03 61 33 67 49

PHARMACIE
- DES GRANDES PRAIRIES
DUBRULLE Laurence
80, route Nationale
Tél 03 21 23 64 98

MAISON DE SANTE ou D'ACCUEIL et CRÈCHES
- LE RYONVAL
182, route de Lens
Tél 03 21 50 71 71
- FOYER D'ACCUEIL SPECIALISE LA JUVENERY
85, route de Béthune
Tél 03 21 60 77 60
- MAISON D'ENFANTS LA CHARMILLE
15, rue Camille Corot
Tél 03 21 71 01 20
- CRÈCHE "Ses premiers pas"
chemin des filatiers
Tél 09 81 89 30 10
- CRÈCHE "Au jardin d'enfants"
167 route Nationale
Tél 03 21 16 13 80

2.3.3.6 Transport et déplacement

2.3.3.6.1 Déplacement domicile-travail

La commune de Sainte-Catherine appartient à la zone d'emploi d'Arras. En 2019, seulement 11,7 % des habitants travaillent sur la commune.

81 % de la population active des habitants de Sainte-Catherine utilise une voiture, camion ou fourgonnette pour se rendre au travail en 2019, contre seulement 9,4 % en transports en commun.

C'est pourquoi, à Sainte-Catherine en 2018, 92 % des habitants possèdent au moins une voiture et 40,3 % possèdent 2 voitures ou plus.

Le réseau de transports collectifs est néanmoins bien présent sur la commune (bus). Il faut inciter davantage à l'utilisation des transports en commun (réseau de bus, les stationnements vélo et le réseau viaire cyclable).

2.3.3.6.2 Trafic routier

L'essentiel de la circulation se fait sur la route de Lens, avec environ 1200 véhicules répartis dans les deux sens au niveau de l'entrée sud de Sainte-Catherine. Au nord, le flux se partage entre la route de Lens à l'est et la route de Béthune à l'ouest. Le flux sur la rue des 4 Maisons, qui rejoint Saint-Nicolas à l'est en traversant un quartier résidentiel, représente moins de 300 véhicules en double-sens.

Le soir, on retrouve un trafic global identique au niveau de l'entrée sud de la ville sur la route de Lens, avec néanmoins un flux sud-nord en provenance d'Arras deux fois plus élevé que le sens inverse. Le trafic rue des 4 Maisons est quasiment identique qu'à l'heure de pointe matin.

Les deux giratoires ont une réserve de capacité globale très confortable à l'heure de pointe matin comme à l'heure de pointe soir. La circulation au carrefour à feux route de Lens x chaussée Brunehaut est fluide également.

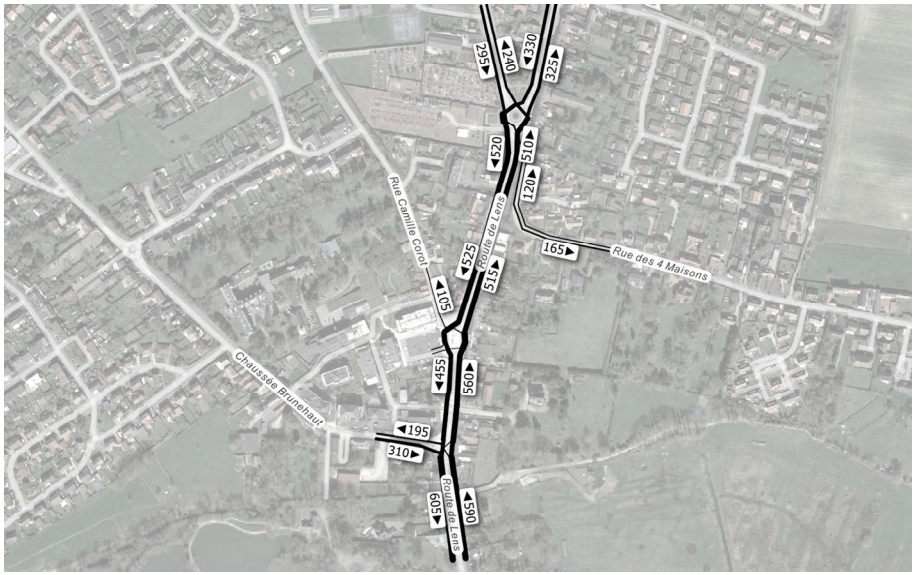


Figure 18 : Trafic en U.V.P. en heure de pointe matin

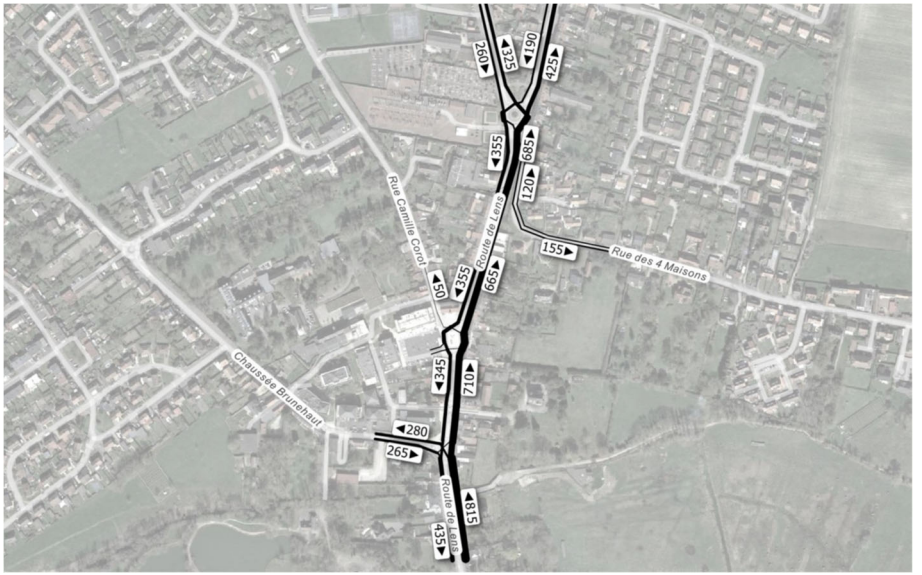


Figure 19 : Trafic en U.V.P. en heure de pointe soir

2.3.3.6.3 Réseau de bus

Le Périmètre de Transports Urbains (ou PTU) regroupe les 39 communes de la Communauté urbaine d'Arras et concentre 107 345 habitants en 2015 (source Insee). C'est sur ce territoire que le réseau de transports en commun urbain est développé, sous le nom commercial d'ARTIS.

Depuis le 1er janvier 2015, toutes les communes du territoire sont desservies par le réseau Artis, soit en bus, soit en Transport à la Demande (TAD).

Le site de projet est à proximité immédiate de la ligne de bus 5 rue des 4 Maisons et de l'arrêt Mairie qui dessert les lignes de circuit scolaire C6, C9 et C11 à l'ouest. La ligne 10 est également proche du site, à seulement 2 minutes à pied.

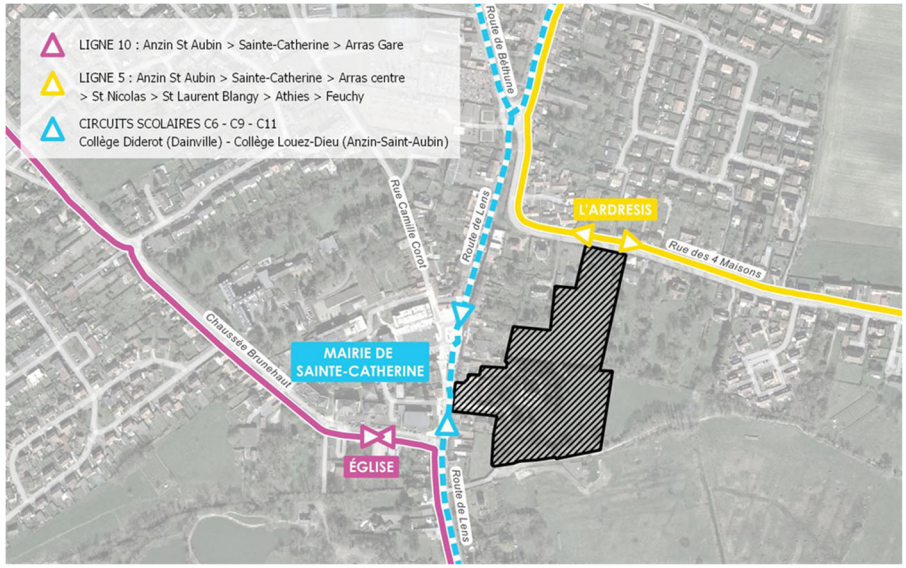


Figure 20 : Service de transport en commun

2.3.3.6.4 Réseau ferroviaire

Le territoire bénéficie d'une très bonne accessibilité ferrée avec une desserte TGV vers Paris et Lille et 4 lignes TER :

- Ligne 2 : Lille/Douai/Arras/Amiens/Rouen ;
- Ligne 6 : Arras/Lens/Hazebrouck/Dunkerque ;
- Ligne 7 : Arras/Lens/Hazebrouck/Calais ;
- Ligne 14 : Arras/Saint-Pol-sur-Ternoise/Etaples/Boulogne.

Ces 4 lignes convergent vers le nœud ferroviaire majeur du territoire : la gare d'Arras, pour constituer l'étoile ferroviaire arrageoise.

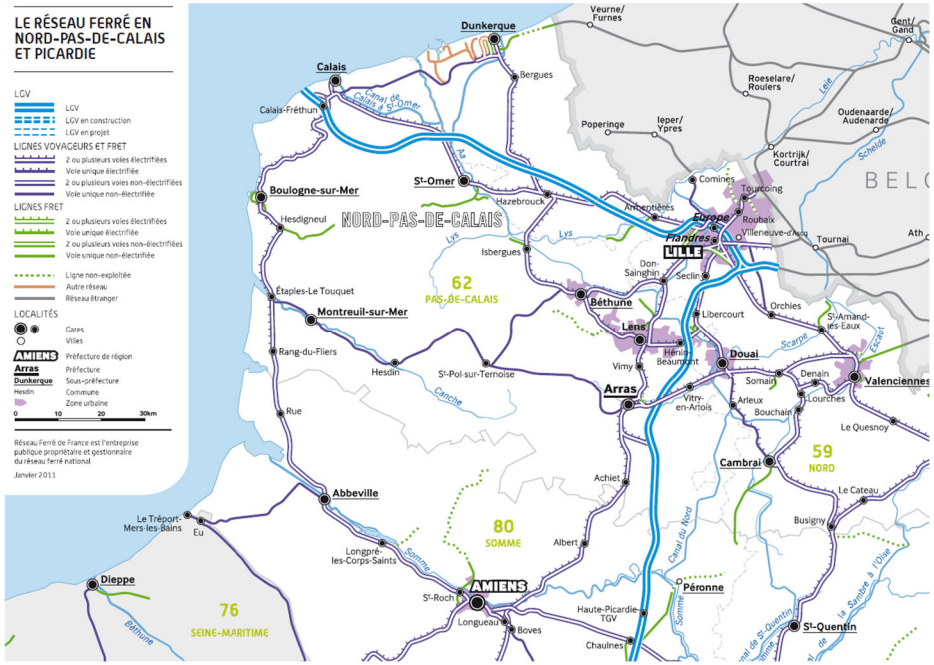


Figure 21 : Réseau ferré en Nord-Pas-de-Calais et Picardie

La gare d'Arras aujourd'hui est une centralité de transport forte, permettant l'accessibilité au réseau ferré majeur de la Région. Avec son environnement proche (gares routières urbaine et interurbaine), elle constitue le pôle d'échanges majeur du territoire. La gare est située en périphérie de l'hyper centre d'Arras, au-delà de la ceinture de boulevards et accessible à pied depuis les places en moins de 10 minutes.

La gare d'Arras présente une offre forte avec quotidiennement, 12 allers-retours en TGV vers Paris et plus de 145 TER reliant les différentes villes de la région (Douai, Lens, Saint-Pol-sur-Ternoise, …) et au-delà (Amiens, Rouen).

Cette offre est complétée par des liaisons TER-GV (liaison ferrée rapide, au prix d'un trajet TER) entre Arras et Lille (3 allers et 2 retours quotidiens) concentrées aux heures de pointes du matin et du soir et qui relient ces 2 agglomérations en 20 minutes, créant ainsi une véritable offre de transport alternative et concurrentielle à la voiture particulière.

La gare SNCF est composée de 11 voies, dont 8 à quai. L'ensemble des quais est accessible aux personnes à mobilité réduite (ascenseur, bandes podotactiles, …).

2.3.3.6.5 Déplacement doux

Les trottoirs sont confortables aux abords des arrêts de transport en commun de l'église et de la mairie, et offrent une très bonne continuité piétonne jusqu'au site de projet. Rue des 4 Maisons, il est nécessaire de traverser la rue pour rejoindre un trottoir de bonne largeur.

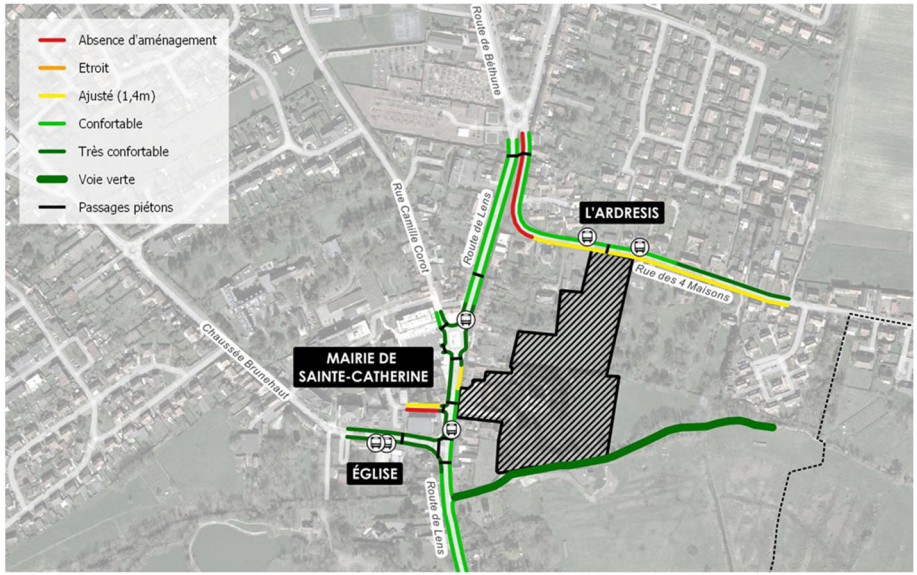


Figure 22 : Accessibilité piétonne aux transports en communs

La gare est accessible en un quart d'heure à vélo depuis le site de projet, via un chemin piéton-vélo qui longe les champs jusqu'au chemin de halage de la Scarpe, avant de rejoindre les bandes cyclables du boulevard périphérique d'Arras. Le collège Louez-Dieu à Anzin-Saint-Aubin est également facilement accessible, en 7 minutes depuis la rue des 4 Maisons.

Les aménagements présents sur ces deux parcours ne permettent pas d'assurer une continuité cyclable de bout en bout mais offrent quelques facilités.

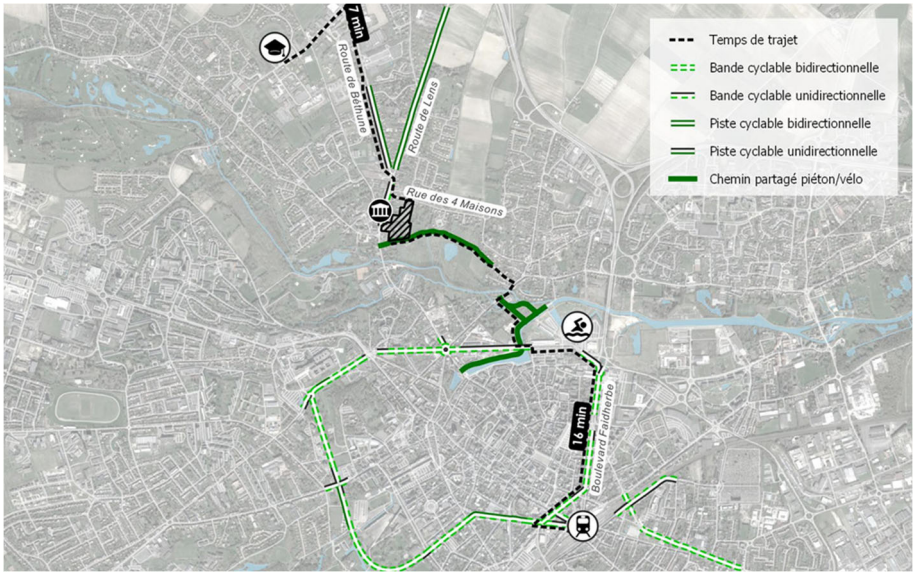


Figure 23 : Aménagement cyclables existants

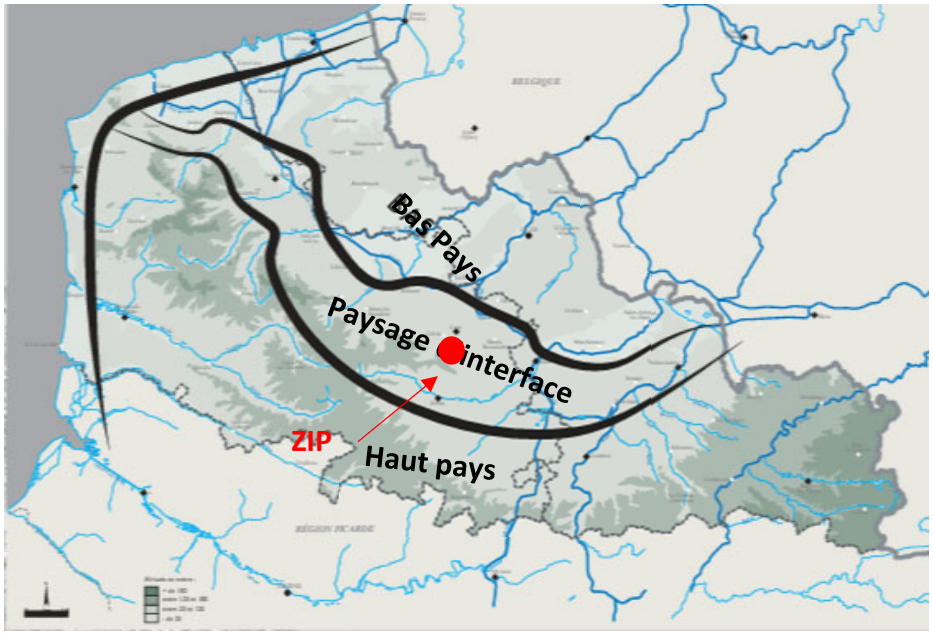
Thème		Diagnostic au niveau du site	Enjeux pour le site
Qualité de l'air		Les concentrations en NO2 sur la zone d'étude sont relativement faibles, avec des valeurs comprises entre 14 et 32 µg/m3. Les points de trafic présentent les concentrations les plus élevées, avec des valeurs supérieures à 20 µg/m3, ce qui s'explique par la proximité de ces points avec les axes routiers les plus fréquentés, notamment la départementale RD264. Les points de fond enregistrent des concentrations nettement plus faibles sur la zone du fait de leur éloignement plus important. La distribution des concentrations est cohérente avec la typologie des points de mesure. Aucun point ne présente de concentration supérieure à la valeur limite de 40 µg/m3. En outre la campagne de mesure se caractérise par des teneurs en NO2 plus fortes d'environ 8 % par rapport à la moyenne annuelle, ce qui ne laisse envisager aucun dépassement à l'échelle annuelle.	**FAIBLE**
Nuisance sonore		L'étude acoustique démontre une zone d'ambiance modérée. Les nuisances sonores sont principalement retrouvées le long de la route de Lens en journée. La nuit, le site d'étude est calme.	**FAIBLE**
Risques technologiques	**ICPE**	Le projet n'est pas localisé à proximité d'une ICPE, la plus proche (station-service TOTAL) est localisée à 600 m du projet. Aucune usine classée SEVESO n'est recensée sur la commune ou dans le secteur proche.	**FAIBLE**
	Transport de matières dangereuses	Le projet n'est pas localisé à proximité d'une canalisation de transport de matières dangereuses. D'après CETE Nord-Pas-de-Calais, le risque lié au TMD au droit du projet sont considérés comme faible à moyen -.	**FAIBLE**
	Engins de guerre	Des tranchées sont recensées sur la zone d'étude d'après la DDTM62.Ainsi, il est nécessaire de prendre toutes les dispositions nécessaires en cas de découverte d'un engin de guerre.	**MODERE**
	CASIAS & BASOL	Des sites potentiellement pollués sont recensés en périphérie de la ZIP. Toutefois, pour les plus proches, il s'agit principalement de sites CASIAS peu sensibles (épicerie, magasin d'alcool, etc.). Aucune activité polluante passée n'est connue sur la zone d'étude.	**FAIBLE**
Environnement humain		La population de Sainte-Catherine est en progression. Toutefois, cette dynamique a ralenti ces dernières années. L'absence de nouveaux logements limite l'arrivée de nouveaux habitants et donc du renouvèlement de la population communale.	**MODERE**
Environnement économique		De nombreux commerces sont recensés sur le secteur de l'Arrageois, avec de nombreuses Zones d'Activité. Des commerces de proximité sont identifiés à proximité de la ZIP, dans le centre de la commune.	**FAIBLE**
Equipements		De nombreux équipements sont recensés sur la commune (service public, sportifs et culturels, médicaux).	**FAIBLE**
Déplacements motorisés		Le trafic routier de la commune est fluide. Le système viaire supporte des flux automobiles peu importants, qui n'induisent pas de problématique routière particulière. Les lignes de bus sont bien desservies et permettent de rejoindre la gare d'Arras. Le réseau ferroviaire permet de relier Arras à de nombreuses communes majeures du territoire (Lille, Douai, Amiens, Paris, etc.).	**FAIBLE**
Déplacements doux		La gare est accessible en un quart d'heure à vélo depuis le site de projet, via un chemin piéton-vélo qui longe les champs jusqu'au chemin de halage de la Scarpe, avant de rejoindre les bandes cyclables du boulevard périphérique d'Arras	**FAIBLE**

2.4 Patrimoine historique, paysager et culturel

Le site de projet s'inscrit en périphérie de la ville d'Arras, au cœur de la région Hauts de France. Selon l'atlas régional des Paysages, l'agglomération d'Arras se positionne à l'interface entre Haut et Bas Pays, sur la ligne médiane qui sépare le territoire entre une série de plateaux rattachés au Bassin Parisien au sud, et des paysages de plaine, au nord.

A une échelle plus rapprochée, le site se positionne sur une zone de plateau, dans le prolongement de l'agglomération d'Arras. En allant vers l'Est, le territoire s'incline progressivement vers les plaines du Bas Pays, où les vallées, peu marquées, se fondent avec la plaine. A l'ouest, et au nord, les coteaux et belvédères dessinent à l'inverse des ruptures très marquées dans le paysage.

Le site s'inscrit ainsi dans un entre-deux, avec un paysage vallonné bordé par les coteaux bien marqués le long de la Scarpe. Il appartient au paysage régional des paysages des belvédères artésiens et des vaux de Scarpe et de Sensée, et à l'entité du Val de Scarpe.



Le paysage est une voie d'entrée privilégiée de compréhension du territoire intercommunal, s'appuyant sur des données physiques mais également relevant de la sensibilité individuelle.

Son approche est fédératrice d'une identité, d'une appartenance culturelle à part entière. La lecture des codes visuels prégnants sur le territoire de la Communauté Urbaine d'Arras, lisibles à la fois dans les entités urbaines et naturelles permet de qualifier le paysage, ses atouts et ses particularités.

Le milieu physique constitue l'ossature du paysage. Il correspond d'une part au relief marqué par le grand plateau de l'Artois, mais aussi aux crêtes boisées au nord et aux vallées de la Scarpe et Gy, du Crinchon et du Cojeul qui s'insinuent sur le plateau, dynamisent ce paysage d'openfield et sur lesquelles s'appuient les implantations villageoises.

L'occupation humaine du sol dans sa dynamique historique et ses identités culturelles permet également de distinguer les infra-territoires les uns des autres. Ainsi, malgré des éléments géographiques et historiques communs et fédérateurs tels que les sites de mémoire de la grande guerre par exemple, ou le patrimoine architectural très riche, certains secteurs sont plus ou moins impactés par les grandes infrastructures (autoroutes, voie ferrée, lignes HT, voie de contournement) ou présentent des organisations urbaines différenciées.

Cette diversité de paysages permet de créer différentes ambiances sur le territoire par le passage de paysages intimistes à des paysages très ouverts, la variation des perceptions et des jeux de vus/cachés qui constituent une scénographie, qui met en scène le paysage et le patrimoine.

A l'échelle de la commune de Sainte-Catherine, deux paysages sont recensés :

- Le Grand Plateau de l'Artois
- Agglomération d'Arras

La ZIP est localisée au sein du paysage de l'Agglomération d'Arras.

2.4.1 Patrimoine

2.4.1.1 Monuments historiques

Le sud de la ZIP est localisé dans la servitude d'utilité publique AC1 lié à la Croix de Demencourt, située à 490 m au sud.

2.4.1.2 Sites patrimoniaux remarquables

Aucun bien patrimonial remarquable n'est recensé à proximité de la zone d'étude.

2.4.1.3 Sites inscrits et sites classés

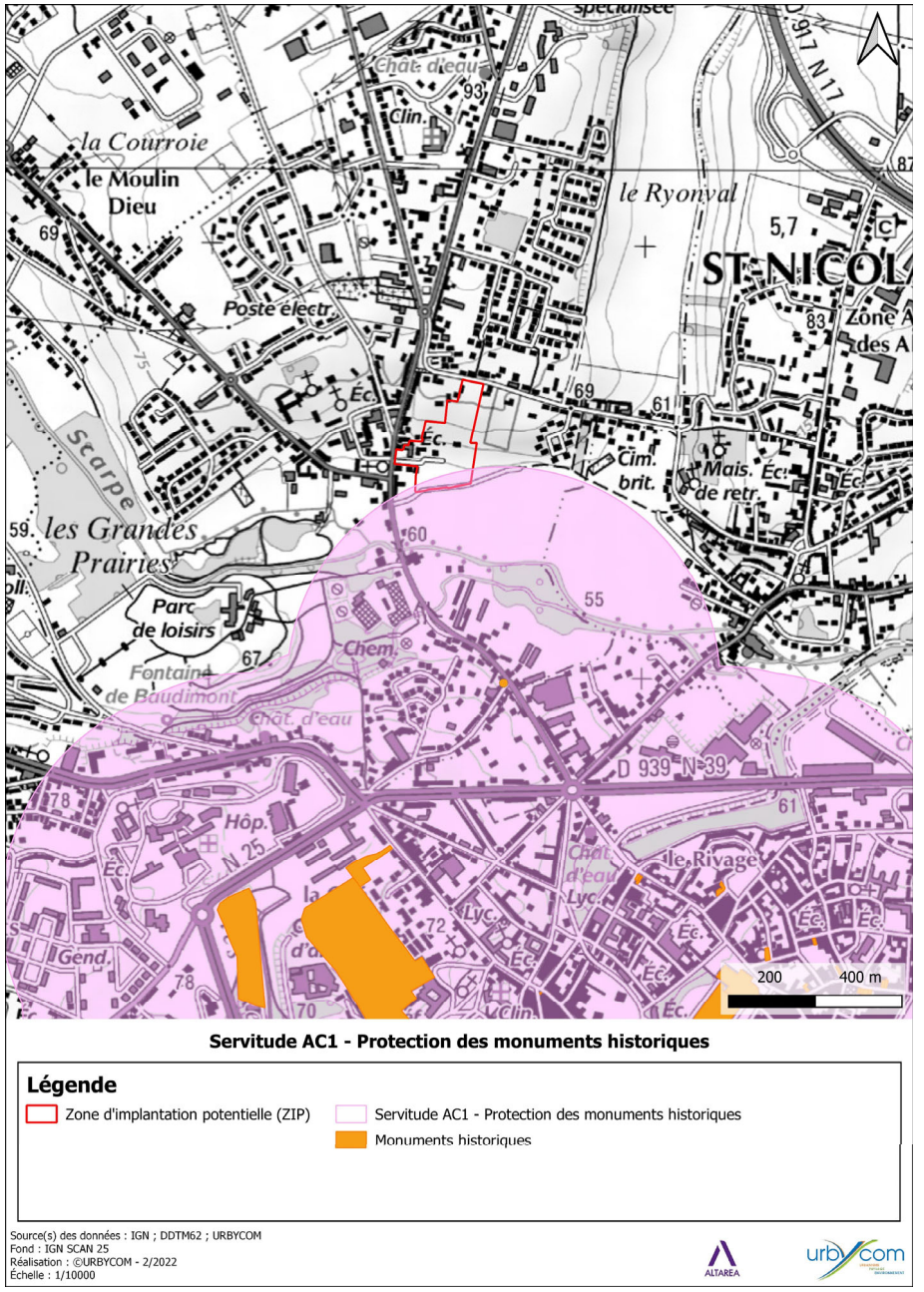
Le territoire du PLUi compte 172 Monuments historiques Classés dont les 157 façades qui composent « les places d'Arras » (7immeubles constituant la Grand Place, 57 immeubles constituant la Place des Héros et les 26 immeubles constituant la rue de la Taillerie)

Le territoire du PLUi compte 77 Monuments Historiques Inscrits dont les 21 immeubles constituant la Place Victor Hugo à Arras.

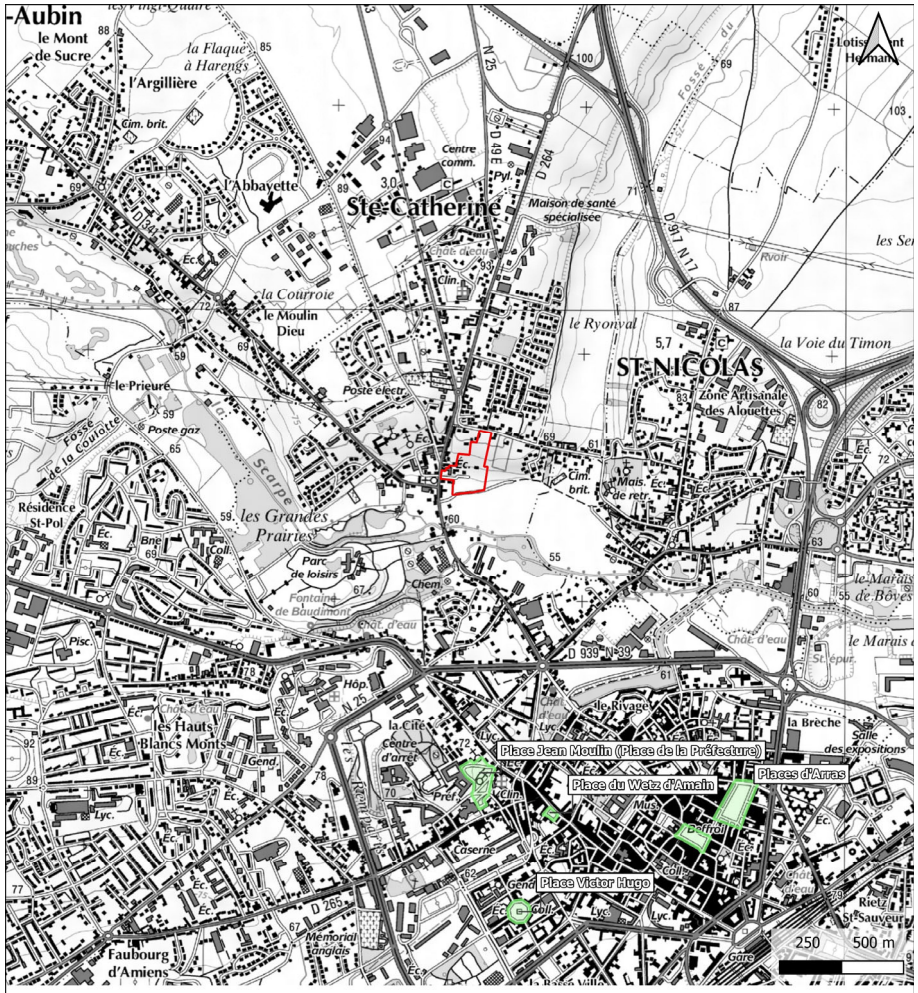
2.4.1.4 Sites classés au patrimoine mondial de l'UNESCO

Ces sites ne sont pas localisés à proximité de la ZIP.

Thème	Diagnostic au niveau du site	Enjeux pour le site
Paysage	Le site s'inscrit ainsi dans un entre-deux, avec un paysage vallonné bordé par les coteaux bien marqués le long de la Scarpe. Il appartient au paysage régional des paysages des belvédères artésiens et des vaux de Scarpe et de Sensée, et à l'entité du Val de Scarpe. La ZIP est localisée au sein du paysage de l'Agglomération d'Arras.	**FAIBLE**
Patrimoine	Le sud de la ZIP est concerné par une servitude AC1 relative à la protection des monuments historiques. A l'inverse, la ZIP n'est concernée par aucun site patrimonial remarquable, ni aucun site inscrit ou classé, ni aucun site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO à proximité du projet.	**FAIBLE**



Carte 19 : Servitude AC1 - Protection des monuments historiques



Localisation des sites inscrits

Légende

Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Sites classés

Source(s) des données : IGN ; DREAL Hauts-de-France ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/17500

Carte 20 : Localisation des sites classés

Localisation des sites inscrits

Légende

Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Sites inscrits

Source(s) des données : IGN ; DREAL Hauts-de-France ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/25000

Carte 21 : Localisation des sites inscrits

3 Impacts du projet et mesures principales envisagées

Le projet a été élaboré et a évolué selon les enjeux et contraintes du site d'étude. Des mesures ont été élaborées afin de d'éviter, réduire ou compenser les impacts du projet et améliorer la prise en compte de l'environnement.

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu physique	Géomorphologie et topographie		Modéré	Changement de la topographie de la zone d'étude. Déplacement de déblais/remblais	Travaux	Faible	R2.1c	Préservation des sols en place – réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés	Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Géologie		Faible	Changement de la topographie de la zone d'étude. Déplacement de déblais/remblais	Travaux	Faible	R2.1c	Préservation des sols en place – réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés	Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Pédologie		Faible	Changement de la topographie de la zone d'étude. Déplacement de déblais/remblais	Travaux	Faible	R2.1c	Préservation des sols en place – réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés	Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Hydrographie	Eaux souterraines	Fort	Risque de pollution des eaux	Travaux	Modéré	R2.1d	Prévention des risques de pollution des eaux en phase chantier	Faible
					Exploitation	Modéré	E3.2a R2.2q	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu ; Prévention des risques de pollution des eaux (chroniques, saisonnières ou accidentelles) en phase d'exploitation.	Faible
				Impacts liés à la pose de piézomètres	Travaux	Négligeable	E3.1.b. & E3.2.c	Respect des prescriptions d'un APG en phase travaux, en phase exploitation et en cas d'abandon de l'ouvrage – piézomètre.	Négligeable
				Prélèvement de l'eau potable	Exploitation	Très faible			Très faible
		Eaux superficielles	Faible	Risque de pollution des eaux Modification des écoulements	Travaux	Faible	R2.1d	Prévention des risques de pollution des eaux en phase chantier	Faible
					Exploitation	Négligeable	E3.2a R2.2q	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu ; Prévention des risques de pollution des eaux en phase d'exploitation. Aucune rejet eaux pluviales au milieu superficiel (infiltration totale vers le milieu souterrain)	Négligeable
				Prélèvement de l'eau potable	Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Zones humides	Très faible		Global	Négligeable		Aucune zone humide identifiée sur le site	Négligeable
		Captages des eaux potables	Faible	Prélèvement de l'eau potable	Global	Négligeable		Traitement qualitatif et quantitatif des EP n'altérant pas la qualité des eaux souterraine et favorisation la recharge de la nappe.	Négligeable
		Assainissement des eaux usées	Faible	Pollution et traitement des eaux	Exploitation	Négligeable		Rejet des eaux usées au réseau existant avec accord du gestionnaire CUA.	Négligeable
	Climat, ENR et émission de CO2	Météorologie	Faible	Consommation d'énergie et de matériaux pour la construction du projet. Consommation d'énergie pour le fonctionnement du projet.	Travaux	Faible			Faible
		Evolution du climat	Fort				R2.1j & R2.2b R2.1j & R2.2b	Limitation des émissions de poussières dans l'atmosphère dues au chantier ; Limitation des émissions de CO2 dans l'atmosphère dues au chantier.	
		Evaluation de la performance environnementale du projet	Modéré		Exploitation	Faible			Faible
		Potentiel en énergie renouvelable	Faible						

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu physique	Risques naturels	Inondation	Modéré	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Mouvements de terrain	Très faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Sismique	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Retraits et gonflements des argiles	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Cavités souterraines	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Surveillance géotechnique de type G4 : supervision géochnique d'exécution lors des travaux de terrassement	Négligeable
		Foudre et tempête	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
Milieu naturel	Zonages écologiques	ZNIEFF	Faible	Impact sur les espèces et les habitats déterminants des zonages écologiques voisins.	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Zones NATURA 2000	Très faible				E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	
		RNR	Très faible				E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	
		PNR	Très faible				E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	
	Corridors écologiques globaux	Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)	Faible	Altération des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversité	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Schéma Régional d'Aménagement, de Développement durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)	Faible	Altération des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversité	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
	Corridors écologiques locaux		Faible	Destruction/altération des linéaires de haies et des prairies favorables au déplacement local de la faune.	Travaux	Fort	E1.1a(b) E4.1b	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés et des éléments arborés associés ; Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes ;	Modéré
				Installation de clôtures, de routes et de bâtiments réduisant la perméabilité du milieu.	Exploitation	Fort	R2.2o R2.2c R2.2r	Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet ; Dispositif de limitation des nuisances envers la faune ; Plantation d'espèces végétales locales ;	Modéré

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu naturel	Habitats naturels	Prairie	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	E1.1a(b) E2.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux	Faible
					Exploitation	Faible			Faible
		Parc	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	E1.1a(b)	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Faible
					Exploitation	Positif	E3.2a R2.2o	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet	Positif
		Boisement	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable	E3.2a R2.2o	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet	Négligeable
		Bâtiments	Très faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Négligeable
		Haies	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Faible			Faible
	Flore	Ophrys abeille (*Ophrys apifera*)	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Modéré	E3.2a	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires	Modéré
	Avifaune	Avifaune migratrice prénuptiale	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Négligeable
					Exploitation	Négligeable	E3.2a R2.2o	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Avifaune nicheuse des milieux ouverts et semi-ouverts	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Modéré			Modéré
					Exploitation	Faible			Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Modéré	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Modéré
		Avifaune nicheuse des milieux bâtis	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Modéré
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Modéré	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Modéré
		Avifaune nicheuse des milieux forestiers	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Modéré
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Faible	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Faible

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu naturel	Avifaune	Avifaune nicheuse des milieux humides	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Négligeable
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Avifaune nicheuse ubiquiste	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Modéré			Modéré
					Exploitation	Faible			Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Modéré
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Modéré			Modéré
					Exploitation	Faible	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Faible
		Avifaune hivernante	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Négligeable
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Entomofaune	Odonates, rhopalocères, orthoptères	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Faible			Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Faible
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Faible
					Exploitation	Faible			Faible
	Herpétofaune	Amphibiens	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable	E4.1b	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes	Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Reptiles	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable	E4.1b	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu naturel	Mammalofaune	Mammifères terrestres	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	E1.1a R1.1b	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier	Faible
					Exploitation	Modéré	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associé	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Modéré	E1.1a R1.1b	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier	Faible
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Faible
					Exploitation	Faible	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Faible
		Chiroptères	Fort	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	E4.1b R2.1t	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres	Faible
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Fort	R3.1a(b)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : chiroptères	Faible
					Exploitation	Modéré	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Modéré	E1.1a R3.2a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes	Faible
					Exploitation	Fort	R2.2r E4.1b R2.2a	Plantation d'espèces végétales locales Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Faible
Milieu humain	Qualité de l'air		Faible	Globalement le scénario avec projet entraîne une augmentation d'environ 5 % des émissions polluantes par rapport au scénario sans projet à l'horizon 2026. La mise en place du projet entraîne une augmentation d'environ 5 % des coûts collectifs liés à l'effet de serre par rapport à la situation sans projet.	Exploitation	Faible	R2.1j & R2.2b R2.1j & R2.2b P1	Limitation des émissions de poussières dans l'atmosphère dues au chantier Limitation des émissions de CO2 dans l'atmosphère dues au chantier Préconisations pour lutter contre la pollution atmosphérique	Faible
	Nuisance sonore		Faible	Le projet induit une très légère hausse des perturbations sonores.	Travaux	Faible	R2.1a R3.1b	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier ; Adaptation des horaires de chantier et informations sur les chemins utilisés	Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Nuisance olfactives		Faible	Mise en œuvre des enrobés.	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Risques technologiques	ICPE	Faible	Aucun impact n'est à signaler.	Global	Négligeable			Négligeable
		Transport de matières dangereuses	Faible						
		Engins de guerre	Modéré						
		CASIAS et BASOL	Faible						

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu humain	Environnement humain	Démographie	Modéré	Hausse de 8,7 % de la population communale.	Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Habitats		Hausse de 8,6 % du nombre de logements sur la commune	Exploitation	Positif			Positif
	Environnement économique		Faible	Génération d'emplois sur le secteur. Hausse de la fréquentation des commerces à proximité de la zone travaux.	Travaux	Positif			Positif
				Favorisation de l'économie locale via l'apport de nouveaux consommateurs. Aucune disparition d'activités commerciales et artisanales. Installation d'un nouveau restaurant.	Exploitation	Positif			Positif
	Equipements		Faible	Hausse de la fréquentation des équipements communaux	Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Déplacements motorisés		Faible	Augmentation du trafic du fait du flux d'engins de chantier.	Travaux	Négligeable	R2.1a	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier.	Négligeable
				Les flux sortant à l'heure de pointe matin entrainent une augmentation du trafic de seulement 5% sur les axes principaux du secteur. Le trafic sortant rue des 4 Maisons augmente de 25 véhicules.	Exploitation	Faible	P2	Préconisations afin de fluidifier le trafic	Faible
	Déplacements doux		Faible		Exploitation	Négligeable			Négligeable
Milieu paysager et patrimonial	Paysage		Faible	Modification du visuel du site en transformant un parc fermé en un espace urbanisé consacré à une diversité d'habitations. Le parti d'aménagement se fixe comme principe essentiel de participer à la valorisation du site et à son insertion dans les quartiers voisins.	Global	Négligeable	E1.1a(a) E1.1a(b)	Choix du site pour l'accueil du projet ; Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Négligeable
	Patrimoine		Faible	Impact visuel inexistant sur le patrimoine historique et culturel.	Global	Négligeable			Négligeable

Mesures														
Type					Code	Nom	Phasage			Coût	Milieu concerné			
Évitement	Réduction	Préconisation	Compensation	Suivi			Pré-travaux	Travaux	Exploitation		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine
					E1.1&(a)	Choix du site pour l'accueil du projet				0 €				
					E1.1a(b)	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés				0 €				
					E2.1a	Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux				0 €				
					E4.1b	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes				0 €				
					E3.2a	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu				0 €				
					E3.1.b. & E3.2.c	Respect des prescriptions d'un APG en phase travaux, en phase exploitation et en cas d'abandon de l'ouvrage – piézomètre.				0 €				
					R2.1c	Préservation des sols en place - réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés				0 €				
					R2.1d	Prévention des risques de pollution des eaux en phase travaux				0 €				
					R2.1a	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier				0 €				
					R2.1j & R2.2b	Limitation des émissions de poussières dans l'atmosphère dues au chantier				0 €				
					R2.1j & R2.2b	Limitation des émissions de CO2 dans l'atmosphère dues au chantier				0 €				
					R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune				0 €				
					R3.1a(b)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : chiroptères				0 €				
					R3.1b	Adaptation des horaires de chantier et informations sur les chemins utilisés				0 €				
					R2.1t	Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres				0 €				
					R2.2o	Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet				0 €				
					R1.1b	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier				0 €				
					R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres				0 €				
					R2.2c	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune				-				
					R2.2q	Prévention des risques de pollution en phase d'exploitation				0 €				
					R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales				-				
					P1	Préconisations pour lutter contre la pollution atmosphérique				-				
					P2	Préconisations afin de fluidifier le trafic				-				
					C1.1b	Gestion écologique en faveur du Hérisson d'Europe				0 €				
					C1.1b	Mise en place d'abris à chiroptères				200 €				
					C1.1b	Mise en place de nichoirs pour différentes espèces d'oiseaux				160 €				
					S1	Suivi écologique en phase chantier				3000 €				
					S2	Suivi écologique en phase d'exploitation				9000 €				
								Total		12360 €				

Etude d'impact sur l'environnement et la santé des populations

Projet de lotissement sur la commune de Sainte-Catherine (62)

Mai 2023

COGEDIM

urbycom
URBANISME
PAYSAGE
ENVIRONNEMENT

Table des matières

PREAMBULE 8

CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT 9

1 Analyse réglementaire 9

2 Objectifs et contenu 10

3 Contexte réglementaire associé au projet 13

3.1 Assujettissement du projet aux rubriques de la nomenclature « Loi Eau » et justification 13

3.2 Assujettissement du projet à la nécessité d'autorisation de dérogation pour la destruction d'espèces et d'habitats d'espèces protégées 14

3.3 Assujettissement du projet à la nécessité d'autorisation de défrichement 14

PRESENTATION DU PROJET 15

1 Périmètre d'étude 15

1.1 Définition du périmètre d'aménagement 15

1.2 Définition du périmètre d'investigation 19

2 Description du projet 20

2.1 Justification du projet 20

2.2 Intérêt du site 20

3 Principe d'aménagement retenu 22

3.1 Présentation du projet 22

4 Résidus et émissions attendus du projet 32

ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET 33

1 Milieu physique 34

1.1 Topographie 34

1.2 Géologie et pédologie 36

1.3 Ressource en eau 40

1.4 Climat, énergies renouvelables et bilan des émissions CO_2 59

1.5 Risques naturels 77

1.6 Synthèse du milieu physique 89

2 Milieu naturel 90

2.1 Zones naturelles 90

2.2 Etude Faune, Flore et Habitats 96

2.3 Synthèse du milieu naturel 119

3 Milieu humain 120

3.1 Santé, risques et pollutions 120

3.2 Environnement humain 140

3.3 Synthèse du milieu humain 158

4 Milieu paysager 159

4.1 Paysage 159

4.2 Patrimoine 163

4.3 Synthèse du patrimoine 166

DESCRIPTION DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES ATTENDUES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT RESULTANT DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS 167

1 Cas des risques naturels majeurs 167

2 Cas des risques technologiques majeurs 169

SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES ET CHOIX DU PROJET RETENU 170

1 Scénario de référence ou état initial du milieu 170

2 Evolution probable du site en absence de la mise en œuvre du projet 170

3 Evolution probable de l'environnement en absence de mise en œuvre du projet 170

4 Articulation du projet avec l'urbanisme 171

5 Choix du projet retenu 173

5.1 Contexte du site : urbanisme et secteur à urbaniser 173

5.2 Sa connexion 174

5.3 Evolution du projet 174

ANALYSE DES EFFETS DU PROJET ET DES MESURES PRISES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER 176

1 Impacts 176

1.1 Impacts sur le milieu physique 177

1.2 Impacts sur le milieu naturel et la biodiversité 188
1.3 Impacts sur le milieu humain 202
1.4 Impacts sur le patrimoine historique et paysager 214
2 Mesures prises pour éviter, réduire ou compenser 221
2.1 Mesures d'évitement 222
2.2 Mesures de réduction 225
2.3 Préconisations 235
2.4 Mesures de compensation 243
2.5 Mesures de suivi 245
ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS ET APPROUVES 248
1 Contexte réglementaire 248
2 Analyse des effets cumulés 248
2.1 Projets connus 248
2.2 Incidences cumulées 248
COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE DOCUMENT D'URBANISME ET AUTRES DOCUMENTS REGLEMENTAIRES 249
1 Document d'urbanisme en vigueur 249
1.1 Schéma de Cohérence Territoriale 249
1.2 Le Plan de Déplacement Urbain 249
1.3 Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal 249
1.4 Le Plan De Gestion Des Risques Inondation Et La Stratégie Locale De Gestion Des Risques Inondation 250
1.5 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Artois-Picardie 252
1.6 Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Scarpe Amont 261
1.7 Trame verte et bleue / Schéma Régionale de Cohérence Ecologique 262
NOMS ET QUALITES DES AUTEURS DE L'ETUDE 264
SOURCES ET METHODES UTILISEES 265
1 Sources 265
2 Protocoles d'étude écologiques (Urbycom) 266
3 Protocole d'étude de zone humide (Urbycom) 279
4 Protocole pour l'évaluation de la performance environnementale du projet 282
5 Protocole de l'étude Air et Santé 284
ANNEXES 285
ANNEXE 1 : ETUDE FAUNE, FLORE ET HABITATS NATURELS 286
ANNEXE 2 : ETUDE AIR ET SANTE 287
ANNEXE 3 : EVALUATION DE LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET 288
ANNEXE 4 : ETUDE DE DELIMITATION ET DETERMINATION DE ZONE HUMIDE 289
ANNEXE 5 : ETUDE DE TRAFIC ET DE MOBILITE 290
ANNEXE 6 : ETUDE DE POTENTIALITE EN ENERGIE RENOUVELABLE 291
ANNEXE 7 : ETUDE ACOUSTIQUE 292
ANNEXE 8 : RESULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS DE CONTROLE 293
ANNEXE 9 : EXTRAIT DU RAPPORT NPHE – INTERPRETATION DE L'ESSAI DE POMPAGE 294

Liste des tableaux

Tableau 1 : Définition du périmètre d'investigation selon les thématiques..... 19
Tableau 2 : Résultats des essais de perméabilité réalisés en 2023 38
Tableau 3 : Résultats des sondages pédologiques 49
Tableau 4 : Résultats de l'inventaire botanique 49
Tableau 5 : ZNIEFF présentes dans un périmètre de 4 km 90
Tableau 6 : Dates et conditions météorologiques des inventaires écologiques..... 96
Tableau 7 : Synthèse des périodes favorables aux inventaires de la flore et de la faune 97
Tableau 8 : Critères de patrimonialité..... 98
Tableau 9 : Classes de patrimonialité..... 98
Tableau 10 : Synthèse des informations relatives à la flore..... 100
Tableau 11 : Inventaire des espèces détectées par le protocole « audiomoth - habitats »..... 114
Tableau 12 : Synthèse des inventaires hivernaux pour les chiroptères 115
Tableau 13 : Définition des niveaux d'études (circulaire du 22/02/2019) 120
Tableau 14 : Contenu des différents niveaux d'étude..... 120
Tableau 15 : Moyennes annuelles des concentrations en polluants sur les stations ATMO Hauts-de-France..... 123
Tableau 16 : Etude des données ATMO Hauts-de-France..... 127
Tableau 17 : Facteurs de validité des mesures..... 127
Tableau 18 : Résultats des mesures pour le NO2..... 127
Tableau 19 : Définition des catégories sonores des infrastructures 129
Tableau 20 : Données de trafic..... 203
Tableau 21 : Définition de la bande d'étude (note technique du 22/02/2019) 203
Tableau 22 : Bilan des émissions de PES 203
Tableau 23 : Bilan des émissions de GES..... 203
Tableau 24 : Récapitulatif des émissions de NOx par brins routiers 205
Tableau 25 : valeurs tutélaires du coût de la pollution liée au trafic routier 205
Tableau 26 : Facteurs d'évolution des valeurs tutélaires 206
Tableau 27 : Valeurs tutélaires retenues pour le coût de la pollution 206
Tableau 28 : coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique..... 206
Tableau 29 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre 206
Tableau 30 : Tableau des coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet..... 281

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de la ZIP 15
Carte 2 : Etablissements publics de coopération intercommunale.....16
Carte 3 : Localisation cadastrale 17
Carte 4 : Occupation des sols (ARCH).....17
Carte 5 : Localisation des aires d'étude 19
Carte 6 : Topographie du secteur 34
Carte 7 : Carte géologique harmonisée 37
Carte 8 : Carte du pédopaysage.....39
Carte 9 : Bassin versants topographiques.....45
Carte 10 : Localisation des Zones à Dominante Humide.....48
Carte 11 : Localisation des sondages pédologiques.....49
Carte 12 : Masses d'eau souterraine.....51
Carte 13 : Vulnérabilité des masses d'eau souterraine.....51
Carte 14 : Localisation des Aires d'Alimentation de Captage.....56
Carte 15 : Localisation des captages d'eau potable 57
Carte 16 : Localisation des zones soumises à des risques de remontée de nappe 80
Carte 17 : Zones soumises au retrait et au gonflement des argiles 83
Carte 18 : Localisation des cavités souterraines connues d'origine non minière.....84
Carte 19 : Localisation des ZNIEFF autour de la zone d'étude 91
Carte 20 : Localisation des zones NATURA 2000.....93
Carte 21 : Schéma Régional de Cohérence Écologique du Nord-Pas-de-Calais 95
Carte 22 : Enjeux écologiques du SRADDET 96
Carte 23 : Localisation des habitats 99
Carte 24 : Localisation de la flore protégée 100
Carte 25 : Localisation des enjeux habitats.....102
Carte 26 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de migration prénuptiale 104
Carte 27 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de nidification 105
Carte 28 : Localisation de l'avifaune d'intérêt en période hivernale 106
Carte 29 : Localisation des enjeux avifaunistiques.....107
Carte 30 : Localisation de l'entomofaune d'intérêt 108
Carte 31 : Localisation des enjeux entomologiques.....109
Carte 32 : Localisation des enjeux batrachologiques.....110
Carte 33 : Localisation des enjeux liés aux reptiles.....111
Carte 34 : Localisation de la mammalofaune protégée 112

Carte 35 : Localisation des enjeux mammalogiques 112
Carte 36 : Résultats des écoutes manuelles ultrasonores des chiroptères en période de mise bas 115
Carte 37 : Localisation des zones prospectées en période estivale 116
Carte 38 : Localisation des zones prospectées en période estivale 117
Carte 39 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques 118
Carte 40 : Localisation des ICPE 133
Carte 41 : Localisation des usines SEVESO 134
Carte 42 : Localisation des canalisations de transport de matières dangereuses 136
Carte 43 : Localisation des sites CASIAS 138
Carte 44 : Localisation des sites BASOL 139
Carte 45 : Localisation des Secteurs d'Information sur les Sols 140
Carte 46 : Population communale 141
Carte 47 : Densité de population de Sainte-Catherine et des communes voisines 142
Carte 48 : Nombre de ménages des communes 145
Carte 49 : Servitude AC1 - Protection des monuments historiques 163
Carte 50 : Localisation des sites classés 164
Carte 51 : Localisation des sites inscrits 165
Carte 52 : Localisation des zones NATURA 2000 191
Carte 53 : Mesure E1.1a - Evitement de la prairie sud 223
Carte 54 : Mesure 2.1a - Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux 223

Liste des figures

Figure 1 : Photographies de la zone d'étude 18
Figure 2 : Entités paysagères constitutives du parc 23
Figure 3 : Création des lieux et des liens dans le quartier 24
Figure 4 : Plan de composition du projet 24
Figure 5 : Programmation bâti envisagée 25
Figure 6 : Découpage de lots 25
Figure 7 : Plan masse du projet 29
Figure 8 : Plan des plantations 30
Figure 9 : Photomontage du projet 31
Figure 10 : Plan topographique du site 35
Figure 11 : Localisation des essais de perméabilité de type Matsuo sur vue aérienne – zone nord 37
Figure 12 : Localisation des essais de perméabilité de type Matsuo sur vue aérienne – zone sud 38
Figure 13 : Masses d'eau souterraines - SDAGE 2022 - 2027 52
Figure 14 : Objectifs d'état quantitatif des masses d'eau souterraines 52
Figure 15 : Objectifs d'état chimique des masses d'eau souterraines 52
Figure 16 : Origine de l'eau distribuée en date du 1er janvier 2018 53
Figure 17 : Evolution des prélèvements pour assurer les besoins en eau potable de la CUA et des communes 54
Figure 18 : Périmètre de protection des captages 57
Figure 19 : Relevés des températures à Sainte-Catherine (source : linternaute). 61
Figure 20 : Relevés pluviométriques pour la commune de Sainte-Catherine 62
Figure 21 : Relevés des vents à la station d'Arras 62
Figure 22 : Population exposée aux risques climatiques en 2016 65
Figure 23 : Impacts totaux du quartier en kg éq. CO_2 /an 68
Figure 24 : Impact des systèmes énergétiques du quartier en kg éq. CO_2 /an 69
Figure 25 : Impacts de l'utilisation de l'eau à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an 69
Figure 26 : Impacts de la gestion des déchets du quartier en kg éq. CO2 /an 69
Figure 27 : Impact des produits de construction à l'échelle du quartier en kg éq. CO2 /an 70
Figure 28 : Impacts de la phase chantier à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an 71
Figure 29 : Extrait du pompage effectué dans le Pz4 le 16/03/2023 par Antea Group 79
Figure 30 : Courbe d'interprétation de l'essai réalisé dans le Pz4 le 16/03/2023 (*Antea Group*) 79
Figure 31 : Localisation des piézomètres 81

Figure 32 : Inventaire des cavités et des indices de cavités 85
Figure 33 : Plan d'implantation des sondages sur vues aériennes 86
Figure 34 : Densité de foudroiement et niveau kéraunique 87
Figure 35 : Extrait de l'inventaire des cavités souterraines à Sainte-Catherine 88
Figure 36 : Part des émissions atmosphériques par secteur à l'échelle de la France 121
Figure 37 : Population autour de la zone du projet 122
Figure 38 : Etude des températures et précipitations (données : Météo France) 126
Figure 39 : Cartographie des résultats 128
Figure 40 : Comparaison des résultats des mesures NO2 à la réglementation 128
Figure 41 : Ambiance sonore initiale 07h00 – 22h00 132
Figure 42 : Ambiance sonore initiale 22h00 – 07h00 132
Figure 43 : Evolution de la population à Sainte-Catherine 140
Figure 44 : Population par grandes tranches d'âges 141
Figure 45 : Taux de natalité et de mortalité 142
Figure 46 : Indicateurs démographiques en historique depuis 1968 143
Figure 47 : Nombre moyen d'occupants par résidence principale 144
Figure 48 : Composition des familles 144
Figure 49 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité 146
Figure 50 : Taux de chômage des 15-64 ans 147
Figure 51 : Diplôme le plus élevé de la population non scolarisée de 15 ans ou plus (en %) 147
Figure 52 : Lieu de travail des actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi 151
Figure 53 : Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail en 2019 151
Figure 54 : Localisation des comptages directionnels 152
Figure 55 : Trafic en U.V.P. en heure de pointe matin 152
Figure 56 : trafic en U.V.P. en heure de pointe soir 152
Figure 57 : Situation actuelle : réserves de capacité des carrefours en situation actuelle 153
Figure 58 : Service de transport en commun 153
Figure 59 : Réseau ferré en Nord-Pas-de-Calais et Picardie 154
Figure 60 : Liste des lignes du réseau TER 154
Figure 61 : Réseau de bus sur la Communauté d'Agglomération d'Arras 155
Figure 62 : Accessibilité piétonne aux transports en communs 157
Figure 63 : Aménagement cyclables existants 157
Figure 64 : Plan Local d'Urbanisme de Sainte-Catherine 172
Figure 65 : Plan Local d'Urbanisme de Sainte-Catherine (zoom) 173
Figure 66 : Plan du projet - 07/2022 174
Figure 67 : Plan du projet - 12/2022 175
Figure 68 : Impacts de la phase chantier à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an 187
Figure 69 : Bande d'étude - Etude Air et Santé 203
Figure 70 : Emissions de NOX – scénario actuel 204
Figure 71 : Emissions de NOX – scénario futur sans projet 204
Figure 72 : Emissions de NOX – scénario futur avec projet 204
Figure 73 : Variation émissions de NOX avec / sans projet 205
Figure 74 : Contribution sonore à termes 07h00 – 22h00 208
Figure 75 : Contribution sonore à termes 22h00 – 07h00 208
Figure 76 : Distribution des flux produits et attirés au niveau des accès nord & ouest, a` l'heure de pointe du matin 210
Figure 77 : Distribution des flux produits et attirés au niveau des accès nord & ouest, a` l'heure de pointe du soir 211
Figure 78 : Situation projetée en U.V.P en heure de pointe matin 211
Figure 79 : Situation projetée : variations de trafic entre la situation projetée et la situation actuelle en U.V.P. en heure de pointe matin 211
Figure 80 : Situation projetée en U.V.P en heure de pointe soir 212
Figure 81 : Situation projetée : variations de trafic entre la situation projetée et la situation actuelle en U.V.P. en heure de pointe soir 212
Figure 82 : Situation projetée : réserves de capacité des carrefours 212
Figure 83 : Plan de gestion des eaux usées et eaux pluviales 215
Figure 84 : Photomontage du projet 216
Figure 85 : Préconisations sur la prise en compte des modes actifs 236
Figure 86 : Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée modifié (GEPPA. 1981) 279
Figure 87 : Clé de détermination des sols de zone humide 280
Figure 88 : Représentation de 5% de tâches d'un horizon en fonction de la taille et de la densité de ces tâches, (code Munsell) 280

Lexique et légende

AEP : Alimentation en eau potable
AOC : Appellation d'origine contrôlée
APB : Arrêté de protection de biotope
ARS : Agence Régionale de Santé
BRGM : Bureau de recherches Géologiques et Minières
COVNM : Composé Organique Volatil Non Méthanique
CC : Carte communale
CH_4 : Méthane
CO_2 : Dioxyde de carbone
CO_2eq : Potentiel de réchauffement global d'un gaz à effet de serre, calculé par équivalence avec une quantité de dioxyde de carbone qui aurait le même potentiel du réchauffement global
COV : Composés organiques volatils
DOO : Document d'Orientations et d'Objectifs
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ERDF : Electricité Réseau Distribution France
EVA : Acétate de vinyle
GES : Gaz à effet de serre
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HAP : Hydrocarbures aromatiques volatils
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
NGF : Nivellement Général de la France
PADD : Projet d'Aménagement et de Développement du Territoire
PCAET : Plans Climat Air Énergie Territorial
PCET : Plans Climat Énergie Territorial
PDU : Plan de Déplacement Urbain
PES : Pré-étude simple de raccordement au réseau d'électricité
PGC : Plan Général de Coordination du chantier
PLU / PLUi : Plan Local d'Urbanisme (intercommunal)
PNR : Parc Naturel Régional
PPI : Plan Particulier d'Intervention
PPRN : Plan de Prévention des Risques Naturels
PPRI : Plan de Prévention des Risques Inondation
PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques
PPSPS : Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé
RD : Route Départementale
RPG : Registre parcellaire graphique
RN : Route Nationale
RNR : Réserve naturelle régionale
RNN : Réserve naturelle nationale
RTE : Réseau de Transport d'Electricité
SA : Service d'approvisionnement
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SC : Service culturel
SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SO2 : Dioxyde de soufre
SR : Service de régulation
SRADDET : Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie
SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique
SRRRER : Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables
TMD : Transport de Matières Dangereuses
VRD : Voiries et Réseaux Divers
ZAE : Zone d'Activités Economiques
ZH : Zone Humide
ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZPH : Zone potentiellement humide
ZPS : Zone de Protection Spéciale
ZSC : Zone Spéciale de Conservation

PREAMBULE

La réalisation de cette étude est à l'initiative de la société COGEDIM.

La présente étude vise à évaluer les conséquences environnementales de l'implantation d'un projet d'aménagement urbain sur la commune de Sainte-Catherine dans le département du Pas-de-Calais en région Hauts-de-France. Elle permettra de proposer les mesures retenues pour en limiter les impacts.

MAITRE D'OUVRAGE

COGEDIM
57 bis Place Rihour (4ème étage) – 59000 Lille
Responsable de Programmes : Perrine Bonete
Mail : pbonete@cogedim.com

CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT

1 Analyse réglementaire

Les articles L 122-1 et R 122-1 du Code de l'Environnement portent la réforme de l'étude d'impact et fixent les critères mais également les seuils permettant de définir les projets soumis à étude d'impact et ceux soumis à la procédure « cas par cas ».

Le projet de lotissement sur la commune de Sainte-Catherine (62) est soumis à la procédure « cas par cas » du fait de l'aménagement d'une surface plancher supérieure à 10 000 m² et de la réalisation de 157 places de stationnement.

Catégories d'aménagements, d'ouvrages et de travaux	Projets soumis à la procédure de « cas par cas » en application de l'annexe III de la directive 85/337/CE
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R. 111 – 22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code supérieure ou égale à 10 000 m².
41. Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs.	a) Aires de stationnement ouvertes au public de 50 unités et plus.

Le projet est donc concerné par les rubriques 39 et 41 de la procédure « cas par cas ».

À la suite de la demande d'examen au cas par cas n°2022-0108, relative au projet de création d'un lotissement situé route de Lens sur la commune de Sainte-Catherine, reçue et considérée complète le 28 septembre 2022, le projet a été soumis à la réalisation d'une étude d'impact le 13 décembre 2022.

L'étude d'impact doit remplir une double fonction ; elle est à la fois un instrument de conception du projet pour le Maître d'Ouvrage qui peut prévoir les impacts du projet et ainsi proposer des mesures « ERC » et un document d'aide à la décision pour l'administration chargée de l'instruction du dossier.

L'étude d'impact sera conforme à l'article R122-5 modifié par les Décrets n°2017-626 du 25 avril 2017 - art. 3, n°2019-474 du 21 mai 2019 - art. 1., n°2021-837 du 29 juin 2021 - art. 10, n°2022-1673 du 27 décembre 2022 - art. 1.

« Considérant la nature et l'ampleur du projet qui consiste, sur un terrain d'assiette d'environ 3 hectares, en la destruction de bâtiments, puis en l'aménagement du site de projet et la création d'un lotissement de 138 logements, d'une surface de plancher globale d'environ 14 000 m² composé :

- *De maisons individuelles d'une surface de plancher de 2 930 m² ;*
- *D'une résidence seniors : logements locatifs sociaux d'une surface de plancher de 2 800 m² ;*
- De logements en accession libre d'une surface de plancher de 4 600 m² ;
- D'une résidence HOMNIA de colocation d'une surface de plancher de 365 m² ;
- *D'un local mairie : une salle de réception divisible avec locaux technique et de services d'une surface de plancher de 250 m² ;*
- *D'un restaurant : réhabilitation et extension d'une surface plancher de 255 m² ;*
- *De 236 places de stationnement, dont 107 en extérieur ;*

Considérant la localisation du projet, sur un site naturel, au nord d'espaces agricoles et naturels de la vallée de la Scarpe, en extension urbaine ;

Considérant que projet fera l'objet d'un dossier au titre de la Loi sur l'Eau ;

Considérant qu'une expertise écologique a été menée au cours de l'année 2022 sur la zone d'étude, que l'analyse de la faune et de la flore conclut sur la présence de plusieurs espèces protégées sur le site d'étude et que l'étude des chiroptères a permis la détection de onze espèces différentes de chiroptères ;

Considérant que le projet détruira l'habitat d'espèces protégées et qu'aucune mesure d'évitement de réduction ou de compensation des impacts du projet sur les habitats naturels n'est proposée dans le dossier ;

Considérant que le site du projet est concerné par l'inventaire des cavités souterraines de la communauté urbaine d'Arras, il revient au porteur de projet de mener des investigations afin d'exclure le risque d'effondrement et de s'assurer qu'elles ne présentent pas un abri pour les chiroptères présents sur site ;

Considérant que le périmètre d'étude est concerné par un risque d'inondation par remontée de nappes d'eaux souterraines sur sa partie sud, il revient au porteur de projet de s'assurer de la mise en sécurité des biens et des personnes ;

Considérant que l'analyse des impacts du projet, notamment les effets des déplacements automobiles induits, et de la destruction des sols naturels, en termes de qualité de l'air et de contribution à l'effet de serre, n'apparaît pas comme suffisante, que des études de mesures d'évitement, de réduction et de compensation n'ont pas été réalisées au regard de la destruction des sols naturels et de l'artificialisation induites par le projet. »

2 Objectifs et contenu

La présente étude d'impact est réalisée afin de prendre en compte les préoccupations liées à l'environnement dans le cadre de l'aménagement de logements et de stationnement diversifiés.

L'étude d'impact doit répondre à **trois objectifs** :

- **Aider** le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement :
  L'étude d'impact doit aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement en lui fournissant des indications de nature à améliorer la qualité de son projet et à favoriser son insertion dans l'environnement. Elle peut donc faire évoluer le projet initial.
- **Éclairer** l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre :
  L'étude d'impact aide l'autorité compétente à prendre une décision et, le cas échéant, à déterminer les conditions environnementales de l'autorisation des projets. A ce titre, elle éclaire le décideur sur la nature et le contenu de la décision à prendre. Elle peut, le cas échéant, l'inciter à préconiser une mise en œuvre environnementale des travaux et un suivi.
- **Informer** le public et lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen averti et vigilant :
  L'étude d'impact est la pièce maîtresse du dossier d'enquête publique qui constitue le moment privilégié de l'information du public.

L'étude d'impact sera conforme à l'article R122-5 Modifié par les Décrets n°2017-626 du 25 avril 2017 - art. 3, n°2019-474 du 21 mai 2019 - art. 1., n°2021-837 du 29 juin 2021 - art. 10

Ce contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu en application de l'article R. 122-4 et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.

II. – En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier :

– une description de la localisation du projet ;

– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;

– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

– éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

– compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.

IV. – Pour les installations, ouvrages, travaux et aménagements relevant du titre Ier du livre II et faisant l'objet d'une évaluation environnementale, l'étude d'impact contient les éléments mentionnés au II de l'article R. 181-14.

V. – Pour les projets soumis à une étude d'incidences en application des dispositions du chapitre IV du titre Ier du livre IV, le formulaire d'examen au cas par cas tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet d'établir l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000. S'il apparaît après examen au cas par cas que le projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ou si le projet est soumis à évaluation des incidences systématique en application des dispositions précitées, le maître d'ouvrage fournit les éléments exigés par l'article R. 414-23. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23.

VII. - Pour les actions ou opérations d'aménagement mentionnées à l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme, l'étude d'impact comprend en outre :

1° Les conclusions de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte ;

2° Les conclusions de l'étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte.

VIII. – Afin de veiller à l'exhaustivité et à la qualité de l'étude d'impact :

a) Le maître d'ouvrage s'assure que celle-ci est préparée par des experts compétents ;

b) Le maître d'ouvrage tient compte, le cas échéant, des résultats disponibles d'autres évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables ;

c) L'autorité compétente veille à disposer d'une expertise suffisante pour examiner l'étude d'impact ou recourt si besoin à une telle expertise ;

d) Si nécessaire, l'autorité compétente demande au maître d'ouvrage des informations supplémentaires à celles fournies dans l'étude d'impact, mentionnées au II et directement utiles à l'élaboration et à la motivation de sa décision sur les incidences notables du projet sur l'environnement prévue au I de l'article L. 122-1-1.

La méthodologie utilisée fera l'objet d'un chapitre à part.

L'Article L122-1 du Code de l'Environnement, modifié par LOI n°2019-1147 du 8 novembre 2019 - art. 31 (V) précise la définition de projet : **la réalisation de travaux de construction, d'installations ou d'ouvrages, ou d'autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, y compris celles destinées à l'exploitation des ressources du sol.**

Lorsqu'un projet est constitué **de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage,** il doit être appréhendé **dans son ensemble,** y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité.

3 Contexte réglementaire associé au projet

Le Code de l'Environnement dans sa section Eau et Milieu Aquatique (articles R 214.1 et suivants) a pour mission de contribuer à la protection, la mise en valeur de la ressource en eau superficielle et souterraine dans le respect des équilibres naturels. Il fixe notamment les conditions dans lesquelles peuvent être réglementés certains travaux et activités susceptibles de porter atteinte à la qualité de cette ressource ou de nuire à son libre écoulement.

Promulguée le 30 décembre 2006, la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques comprend 102 articles et réforme plusieurs codes dont le code de l'environnement.

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques s'inscrit à la suite de :

- La loi de 1964, qui instaura la gestion concertée de l'eau par grands bassins hydrographiques et mit en place les 6 agences de l'eau du territoire métropolitain,
- La loi de 1992 qui fut à l'origine de 2 outils de gestion et de planification de la politique de l'eau : les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et les Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE).

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques répondait à trois grands enjeux :

- Atteindre les objectifs « de bon état de toutes les eaux d'ici 2015 », fixés par la directive européenne : la Directive Cadre Eau,
- Améliorer les conditions d'accès à l'eau pour tous et apporter plus de transparence au fonctionnement du service public de l'eau et de l'assainissement,
- Rénover l'organisation de la pêche en eau douce. L'atteinte des objectifs fixés est conditionnée au financement de la politique de l'eau. L'encadrement des dépenses des agences de l'eau, et des tarifs des redevances instaurées par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, sont prévus dans ses articles 83 et 84.

Le décret n° 2007 – 397 du 22 mars 2007 abroge les décrets n° 2006-880 et 2006-881 du 17 juillet 2006. La nomenclature et la procédure des opérations soumises à déclaration ou à autorisation sont intégrées à la partie réglementaire du code de l'environnement selon les articles suivants :

- L'article R.214-1 Modifié par Décret n°2021-147 du 11 février 2021 - art. 3 soumet à un régime d'autorisation ou de déclaration un certain nombre d'opérations selon leurs caractéristiques.
- Les articles R.214-1 à R.214-5 listent les installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à un régime d'autorisation ou de déclaration au titre de la Loi sur l'Eau.
- L'article R214-32 Modifié par Décret n°2020-828 du 30 juin 2020 - art. 4 prévoit le contenu du Dossier de Déclaration Loi sur l'Eau. L'article R181-13 Modifié par Décret n°2021-807 du 24 juin 2021 - art. 1 prévoit le contenu de l'autorisation environnementale dans le cadre des Dossiers d'Autorisation Loi sur l'Eau.

3.1 Assujettissement du projet aux rubriques de la nomenclature « Loi Eau » et justification

Dans le cadre du projet, deux rubriques de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement concernent l'aménagement du site :

1.1.1.0 : Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau : (D) projet soumis à Déclaration.

- Régularisation des piézomètres posés par Antéa Group.
- Rabattement de nappe temporaire en phase chantier pour la construction des bâtiments avec sous-sol.

2.1.5.0 : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- *Supérieure ou égale à 20 ha (Autorisation) ;*
- *Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (Déclaration).*
- Infiltration des eaux pluviales pour un bassins versants hydrauliques de 2,73 ha.

Note : Le régime des travaux relatifs au rabattement de nappe temporaire (pour les sous-sols des bâtiments) vis-à-vis des rubriques 1.1.2.0 et 1.2.1.0 sera précisé à réception des éléments du géotechnicien (maxima le régime déclaratif).

Les travaux d'aménagements projetés par le pétitionnaire entrent par conséquent dans le champ d'application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement (issus de la loi sur l'eau) et des articles R214-1 et suivants (décret d'applications) pour les rubriques 1.1.1.0 et 2.1.5.0 en régime DECLARATIF.

3.2 Assujettissement du projet à la nécessité d'autorisation de dérogation pour la destruction d'espèces et d'habitats d'espèces protégées

En complément de l'étude d'impact, si le projet porte atteinte à des espèces animales et végétales disposant d'un statut de protection, un dossier de demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées doit être déposé conjointement à l'Étude d'Impact (art. L.411- 1 et 2, R.411-1 à 3 du Code de l'environnement).

Lors des inventaires écologiques menés en 2022, de nombreuses espèces protégées ont été recensées :

- 2 mammifères terrestres exploitent la zone d'étude pour s'alimenter et se reproduire ;
- 11 chiroptères chassent dans les prairies de la zone d'étude. Aucun gitage n'a cependant été recensé dans les bâtiments et les cavités ;
- 20 oiseaux ont été observés en période de reproduction. Toutes ne peuvent se reproduire sur site, mais les haies et les arbres de haut-jet permettent la nidification de certaines espèces (passereaux) ;
- 1 plante protégée régionalement se développe dans la prairie sud de la zone d'étude.

La bonne mise en œuvre des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées permettra d'atteindre un niveau d'impacts résiduels faibles, voire négligeable, pour les habitats et espèces protégées. **Ainsi, il n'est pas nécessaire d'établir un dossier de demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées.**

3.3 Assujettissement du projet à la nécessité d'autorisation de défrichement

Ce contexte est fondé sur le Code forestier qui résulte d'une ordonnance du 26 janvier 2012 et du décret du 29 juin 2012. La circulaire du 3 novembre 2015 vient préciser les modalités de la procédure de défrichement. L'article L.341-1 du Code forestier (qui remplace l'article L311-1) définit la notion de défrichement : « Est un défrichement toute opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière. Est également un défrichement toute opération volontaire entraînant indirectement et à terme les mêmes conséquences, sauf si elle est entreprise en application d'une servitude d'utilité publique. La destruction accidentelle ou volontaire du boisement ne fait pas disparaître la destination forestière du terrain, qui reste soumis aux dispositions du présent titre. » L'article L.341-3, précise que « Nul ne peut user du droit de défricher ses bois et forêts sans avoir préalablement obtenu une autorisation. L'autorisation est délivrée à l'issue d'une procédure fixée par décret en Conseil d'État. La validité des autorisations de défrichement est de cinq ans » Par ailleurs, l'article indique que : « L'autorisation est expresse lorsque le défrichement […] est soumis à enquête publique réalisée conformément aux dispositions du chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement ; […] »

Le projet n'est pas concerné par une mesure de défrichement.

PRESENTATION DU PROJET

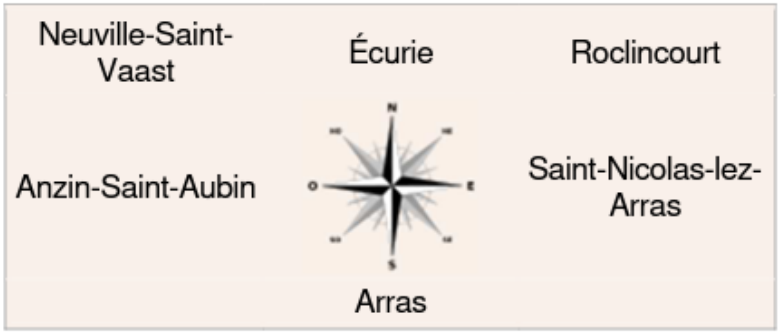
1 Périmètre d'étude

1.1 Définition du périmètre d'aménagement

1.1.1 Localisation générale dans la région

Le projet se situe sur la commune de Sainte-Catherine, dans le département du Pas-de-Calais (62), en région Hauts-de-France.

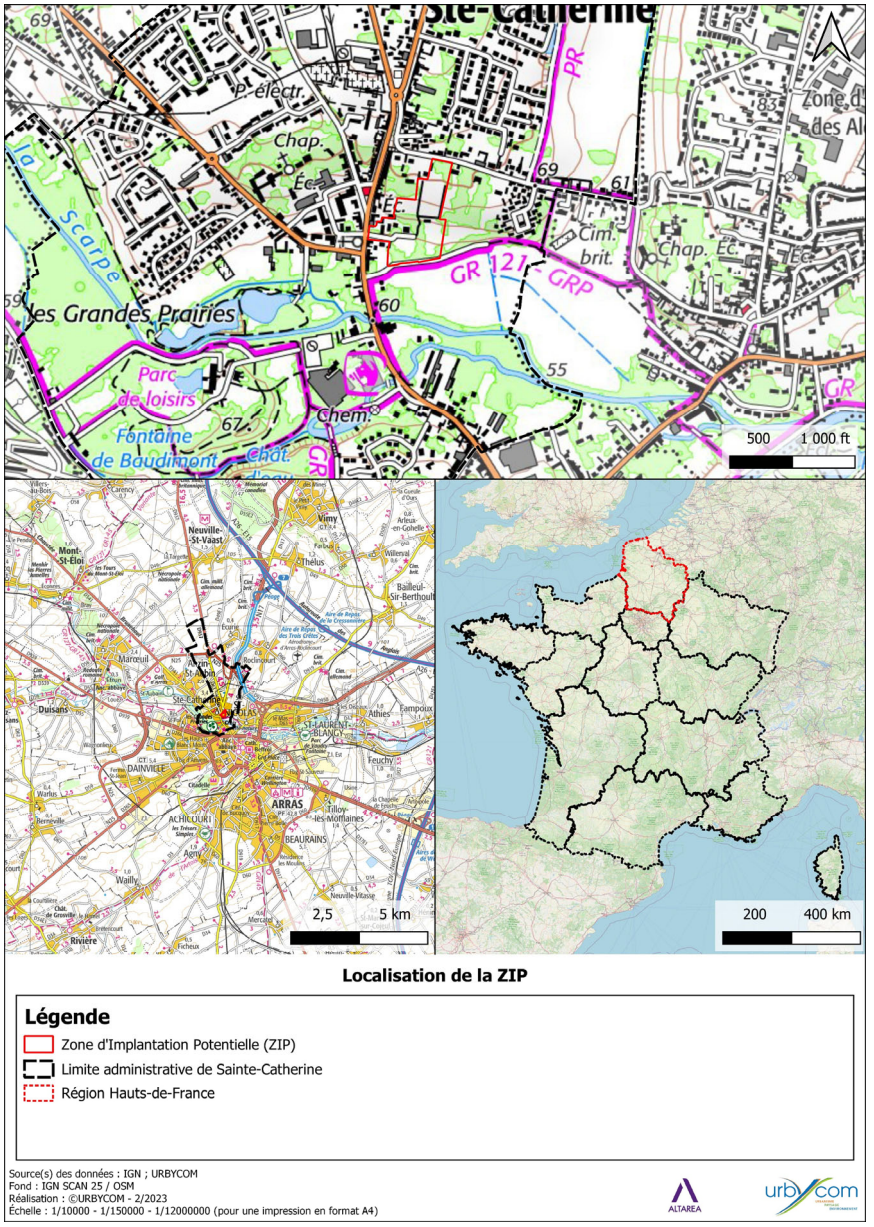
La commune est limitrophe des 6 communes suivantes :



Sainte-Catherine est une commune urbaine, car elle fait partie des communes denses ou de densité intermédiaire, au sens de la grille communale de densité de l'Insee. Elle appartient à l'unité urbaine d'Arras, une agglomération intra-départementale regroupant 15 communes et 87 215 habitants en 2017, dont elle est une commune de la banlieue.

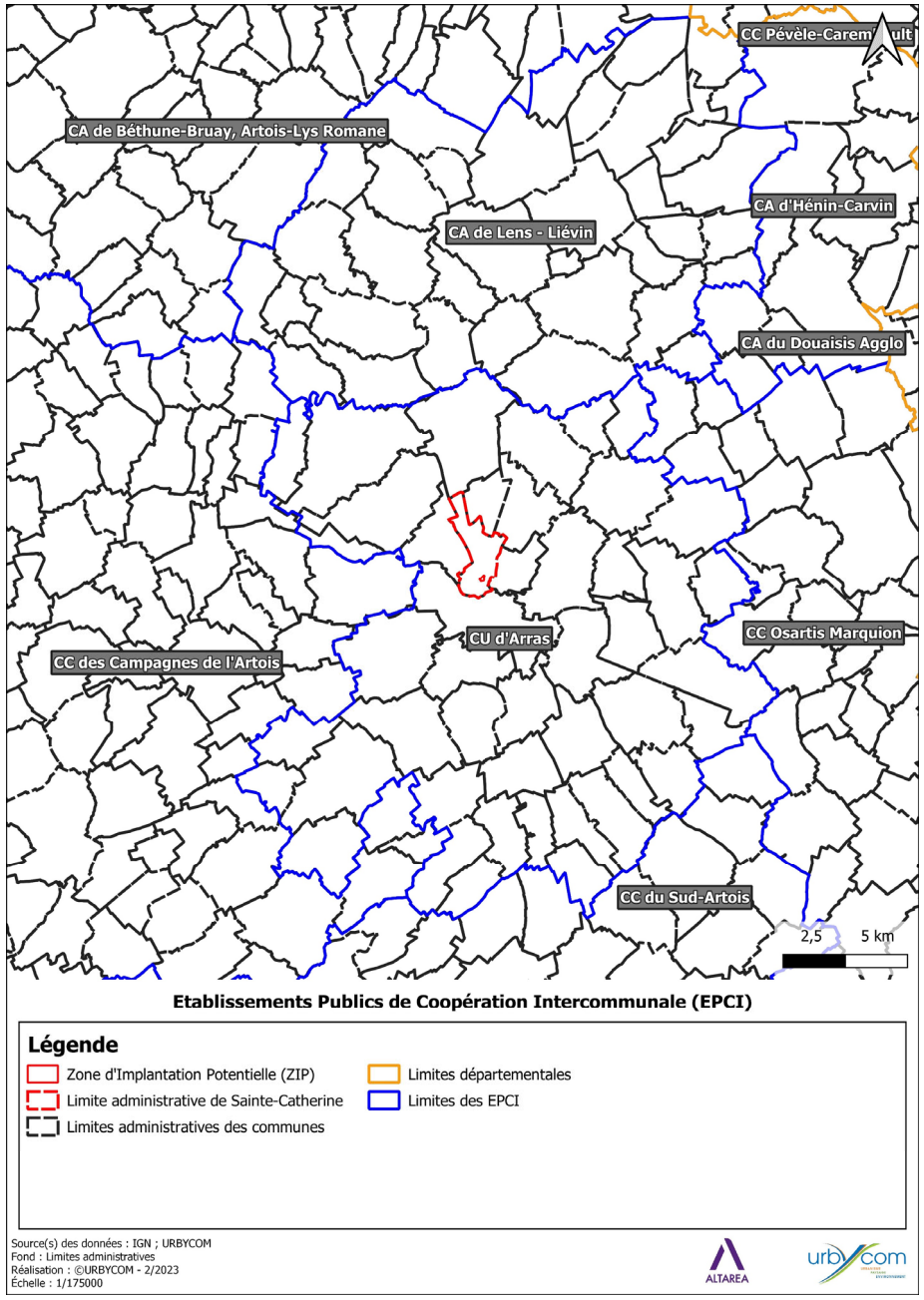
Par ailleurs la commune fait partie de l'aire d'attraction d'Arras dont elle est une commune de la couronne. Cette aire, qui regroupe 163 communes, est catégorisée dans les aires de 50 000 à moins de 200 000 habitants

La commune de Sainte-Catherine fait partie de la Communauté Urbaine d'Arras.



Localisation de la ZIP

Carte 1 : Localisation de la ZIP



Carte 2 : Etablissements publics de coopération intercommunale

1.1.2 Localisation du site d'étude sur la commune de Sainte-Catherine

Le projet est localisé sur une friche prairiale ponctuée d'arbres, au centre-ville de la commune, le long de la route de Lens et de la rue des 4 maisons. L'accès au lotissement se fera par ces deux routes.

L'emprise totale du projet est de 2,73 ha et concerne les parcelles cadastrales de la section AH n°47, 57, 58, 59, 85, 87 et 145.

Le projet s'inscrit sur une friche herbacée ponctuée de haies et d'arbres.

Les alentours sont fortement anthropisés avec de nombreuses constructions. Cependant, au sud, une prairie humide, inondée en hiver, est recensée, bordée par un chemin et une peupleraie.

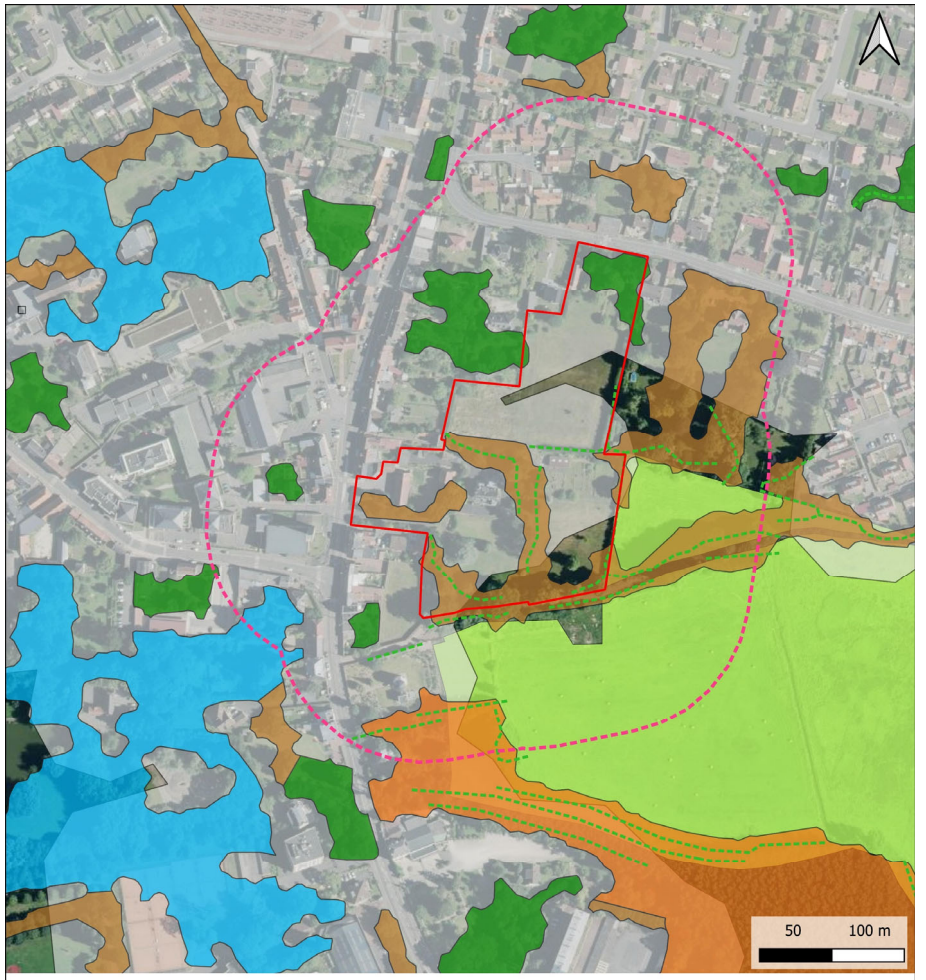
La superficie totale de la zone d'implantation potentielle est de 2, 73 ha.

Localisation cadastrale

Légende
- Aire d'implantation potentielle (ZIP)
- Parcelles cadastrales

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/1500

Carte 3 : Localisation cadastrale



Occupation des sols

Légende
- Aire d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude immédiate
- Zones bâties

Végétations arborées
- Bois
- Forêt fermée de feuillus
- Haie
- Peupleraie

RPG
- Prairies permanentes

Source(s) des données : IGN ; BDTOPO ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 1/2022
Échelle : 1/3000

Carte 4 : Occupation des sols (ARCH)

1.1.3 Etat des lieux du site

Le site d'étude est localisé au centre-ville de la commune Sainte-Catherine. Les secteurs périphériques sont occupés par :

- Au nord, des habitations de la rue des 4 Maisons ;
- A l'est, grands jardins des habitations de la rue des 4 Maisons, précédent le cimetière britannique de Saint-Nicolas ;
- Au sud, des prairies humides connectées à la Scarpe ;
- A l'ouest, le centre de la commune où sont retrouvés dans habitations, des commerces et la mairie.

Le site est localisé dans un tissu urbain moyennement dense (zone résidentielle). Le périmètre autour de la zone d'étude contient de nombreux jardins privatifs, des zones anthropisées et des habitats plus naturelles (prairies humides au sud).

Le site, faiblement artificialisé, s'insère dans ce paysage périurbain. Les prairies, haies et bosquets du site sont favorables à la faune et la flore locale.

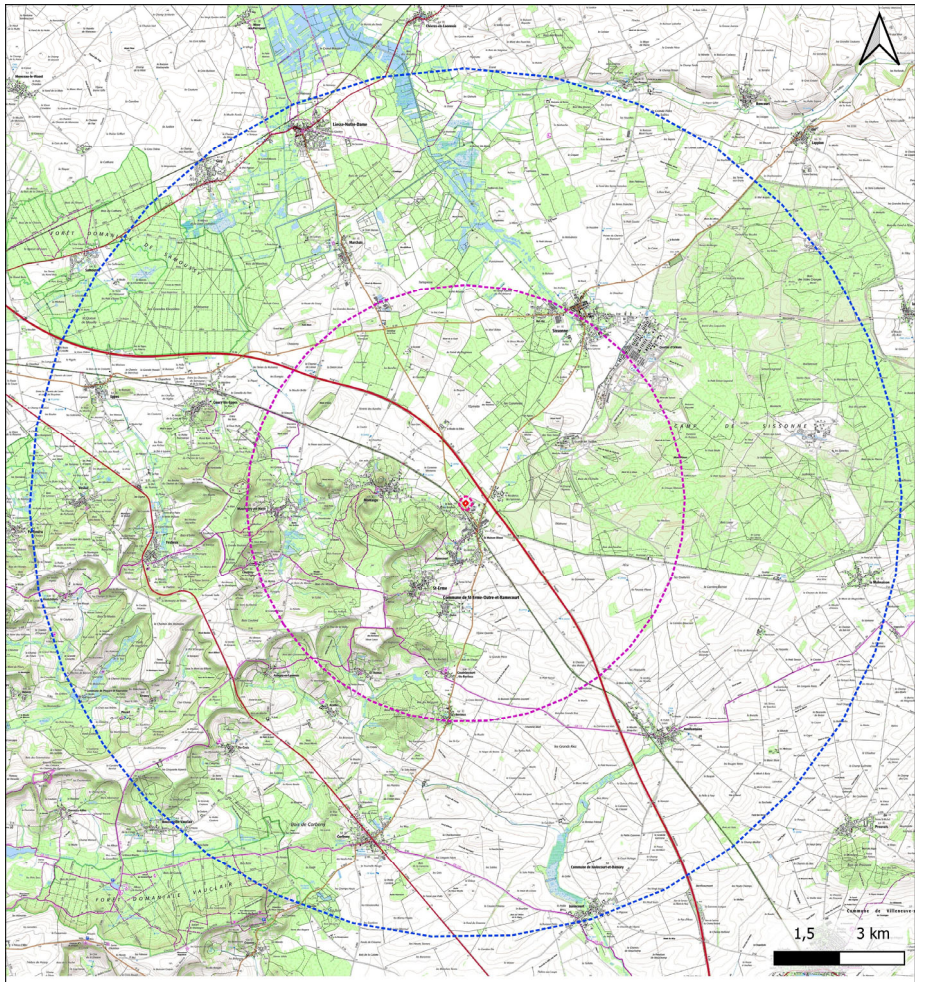
Figure 1 : Photographies de la zone d'étude

1.2 Définition du périmètre d'investigation

Le périmètre d'étude est adapté selon les thématiques traitées et leurs implications. Ainsi, les périmètres peuvent varier du site même, à l'environnement immédiat, à quelques centaines de mètres ou encore à plusieurs kilomètres. Le tableau suivant présente les adaptations :

Tableau 1 : Définition du périmètre d'investigation selon les thématiques

Thématiques		Périmètre d'investigation
Milieu physique	Topographie	Site / commune
	Géologie et pédologie	Site / commune
	Ressource en eau	Bassin versant / 5 kilomètres
	Climat	Site / 5 kilomètres
	Potentiel en énergie renouvelable	Site / 5 kilomètres
	Qualité de l'air	Site / 5 kilomètres
	Risques naturels	Site / commune / communes limitrophes
Milieu naturel	Contexte écologique	Site / périmètre de 5 / 10 km
	Habitats naturels- Flore-Faune	Site / périmètre de 100 m
Milieu humain	Démographie	Commune / communes limitrophes
	Habitat	Commune / communes limitrophes
	Economie et social	Commune / bassin d'emploi
	Equipements de superstructure	Commune / communes limitrophes
	Réseaux et équipements d'infrastructure	Site / commune / communes limitrophes
	Transports et déplacements	Site / commune / communes limitrophes
	Ambiance sonore	Site / franges
	Risques technologiques	Site / commune / communes limitrophes
	Pollution du sol	Site / commune
	Autres pollutions	Site / franges / commune
Milieu paysager	Patrimoine historique	Site / commune / communes limitrophes
	Patrimoine paysager	Site / commune / entité paysagère



Carte 5 : Localisation des aires d'étude

2 Description du projet

2.1 Justification du projet

Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de Communauté Urbaine d'Arras portant sur les territoires des 39 communes la composant a été approuvé le 19 décembre 2019 et a fait l'objet d'une modification simplifiée n°1 le 17 décembre 2020.

La ZIP est localisée sur 3 zonages différents :

- Zone 1AUA4 : zone ouverte à l'urbanisation mais devant inclure au minimum 20 % de la superficie de l'unité foncière en espaces végétalisés ;
- Zone UCb : zone ouverte à l'urbanisation mais devant inclure au minimum 15 % de la superficie de l'unité foncière en espaces végétalisés ;
- Zone N : zone non équipée ou équipée correspondant à une zone naturelle de protection stricte en espaces naturels fragiles, des paysages et des lisières forestières et, dans des secteurs de taille limitée, à des sites à vocation récréative et/ou touristique autorisant sous conditions de nouvelles constructions.

Au sein du PLUi, les OAP expriment de manière qualitative les ambitions et la stratégie d'une collectivité territoriale en termes d'aménagement.

Le site projet est localisé dans **l'OAP Sainte-Catherine / Route de Lens – Avenue des 4 maisons** qui couvre une surface d'environ 3 ha.

Les principales orientations définies par cet OAP sont :

- Créer une voirie secondaire et des accès pour augmenter l'accessibilité ;
- Créer un secteur à dominante résidentielle ;
- Créer des voies de cheminement doux.

L'OAP fixe la densité de 30 logements à l'hectare. En considérant les macrolots du projet, cette densité minimale est largement respectée.

2.2 Intérêt du site

Situé au nord-est du parc de la Pescherie, le secteur se trouve au sein de l'enveloppe bâtie constituée, en second rang de l'urbanisation et en épaississement des fronts de rue existants. Situé à l'angle de la rue des 4 maisons et de la route de Lens le secteur ne comprend qu'une seule construction isolée.

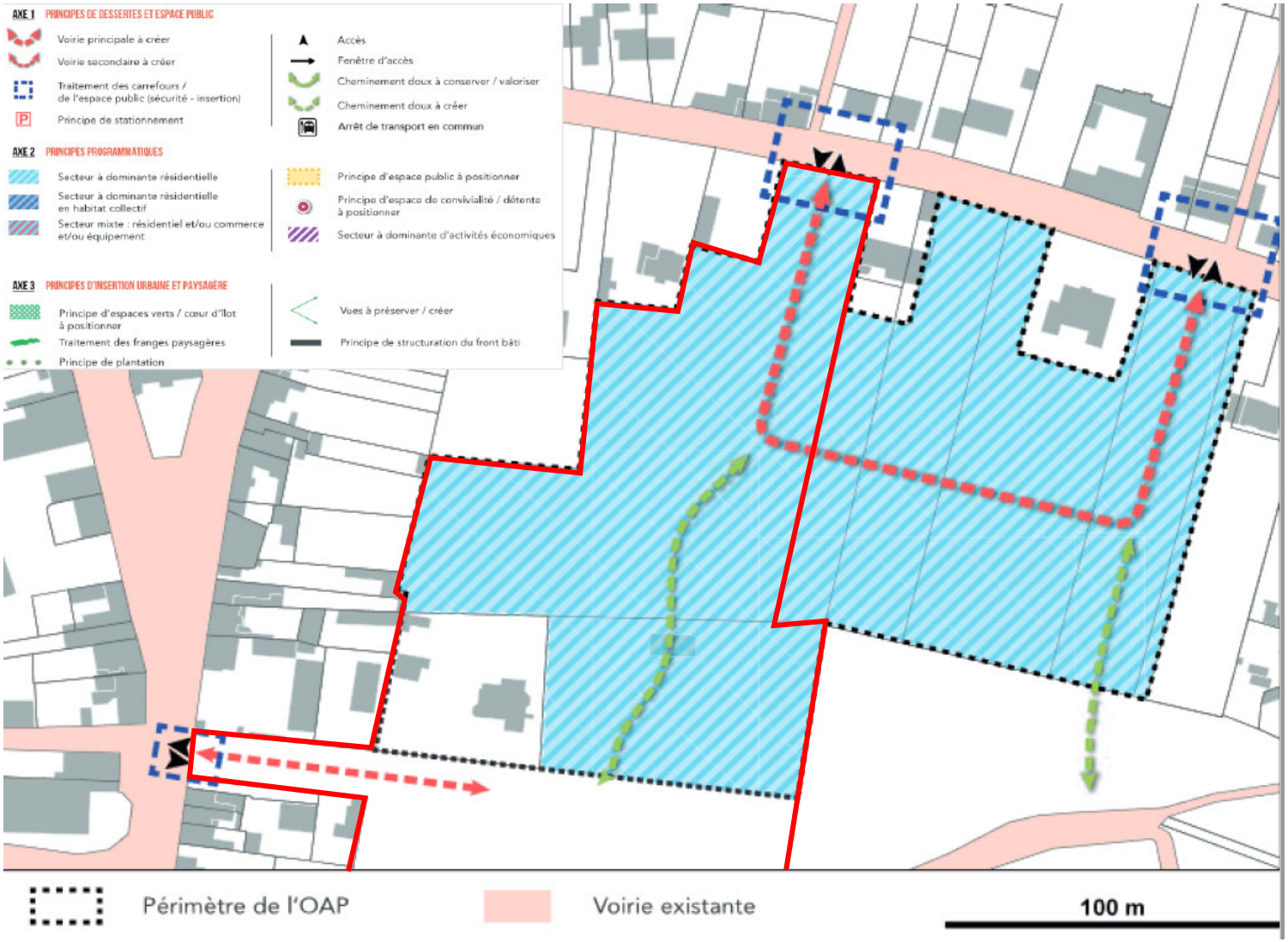
L'environnement du site se caractérise par sa diversité d'occupation du sol (habitat, équipement, économie) et par des formes variées d'habitat. En effet, au front bâti implanté à l'alignement le long de la route de Lens, contraste le tissu pavillonnaire implanté en retrait de la rue des 4 maisons.

La totalité du secteur est constituée d'un espace végétalisé, avec au nord une concentration d'arbres sur une bande d'une largeur d'une quinzaine de mètres. À l'est, une haie arbustive marque la limite avec la parcelle adjacente, alors que le sud du secteur est marqué par la présence de quelques arbres isolés.

Le site est localisé en centralité communale à proximité directe de la mairie, des commerces et services.

Le secteur est accessible depuis le nord et la rue des 4 maisons, et depuis la route de Lens par un cheminement doux dont l'accès est privé. Constituant une urbanisation du cœur d'îlot en second rang, le secteur n'est pas visible directement depuis les principales voies d'accès et la présence d'arbres au nord peut en limiter son accessibilité, en voiture notamment.

L'OAP ne définit pas d'orientation relative aux espaces verts, au traitement des franges paysagères, et ce malgré le diagnostic de l'OAP identifiant la forte végétalisation du site et la concentration d'arbres.



3 Principe d'aménagement retenu

3.1 Présentation du projet

3.1.1 Conserver la qualité et la fonctionnalité écologique du site

3.1.1.1 Un contexte écologique riche autour du site

Le site est localisé dans un tissu urbain moyennement dense. En effet, le périmètre autour de la zone d'étude contient de nombreux jardins privatifs ainsi que de nombreuses espèces végétales et animales. Le site joue lui-même un rôle de support important pour de nombreuses espèces floristiques et faunistiques du fait de sa faible artificialisation. Cette diversité est notamment due à la présence d'espaces naturels d'intérêt (ZNIEFF de type 1 et 2) situés à proximité du site d'étude, tels que la Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 2 de la Vallée de la Scarpe entre Arras et Vitry-en-Artois à moins de 5km à l'est.

La diversité d'habitats, la qualité des boisements et la richesse floristique et faunistique de ces espaces ont permis leur classement. Le site est aussi fortement connecté à la trame bleue locale du fait de la présence de la Scarpe, identifiée comme corridor écologique fluvial et forestier à remettre en bon état. La proximité de la concession Sainte-Catherine avec ces espaces protégés est une opportunité. À son échelle, le site pourra contribuer à la mise en valeur du maillage écologique local.

Les divers milieux identifiés (boisé, ouvert, agricole et humide) permettent le développement d'une flore spontanée caractéristique des prairies gérées de manière extensive.

La gestion pratiquée de manière extensive sur les espaces verts ainsi que la faible imperméabilisation du site l'ont rendu propice à l'accueil d'une biodiversité riche et diversifiée.

L'état de la flore conditionne la faune observée sur le site, la présence d'une strate herbacée développée ainsi qu'une strate arborée dense permet d'accueillir une diversité avifaunistique intéressante en milieu urbain.

3.1.1.2 Le patrimoine arboré et la biodiversité existante

Un diagnostic phytosanitaire visuel des arbres a été fait. L'objectif est de déterminer de façon non intrusive l'état du patrimoine arboré du site afin d'élaborer des préconisations relatives à la conservation et à la gestion de chaque arbre.

Le site abrite un patrimoine arboré diversifié pour ce contexte urbain, avec la présence de 83 arbres de 24 essences différentes.58 de ces arbres sont en « Bon état sanitaire » car ils présentent un intérêt écologique certain. À ceux-là s'ajoutent 7 arbres de 5 essences différentes, jugés « Remarquables » du fait de leur état de développement mature : un Cèdre de Atlas (*Cedrus atlantica*), deux Platanes communs (Platanus x hispanica), un Pin noir (Pinus nigra), un Saule pleureur (Salix x sepulcralis) et un Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*). Certaines essences présentent de forts intérêts pour le refuge et l'alimentation de la faune locale : l'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*), le Prunier (*Prunus sp*.) ou encore le Tilleul (*Tilia sp*.). Cette diversité arborée explique d'ailleurs la présence également sur site d'une avifaune plus forestière.

3.1.2 S'ouvrir à la ville

L'environnement du site se caractérise par sa diversité d'occupation du sol (habitat, équipement, commerces) et par des formes variées d'habitat. En effet, le front bâti aligné le long de la Route de Lens, contraste le tissu pavillonnaire implanté en retrait de la Rue des 4 Maisons.

Dès lors, le projet a été pensé pour s'intégrer au mieux dans le tissu urbain existant. Le site a été imaginé comme un sol continu ponctué et relié par une série de lieux de « voisinage » qui crée une véritable centralité au cœur du site et qui fabrique, plus que l'architecture en elle-même, la qualité de vie du centre-ville de Sainte Catherine.

L'objectif du projet est de constituer une centralité et un repère pour les Sainte-Catherinois, en créant un cœur de ville attractif, qui sera un lieu de rencontres et d'échanges.

Le projet porte les valeurs d'une ville qui se réinvente progressivement. L'enjeu de la proposition est de créer un nouveau quartier, fondé sur des valeurs partagées à l'échelle du quartier et de la ville, en répondant aux exigences contemporaines de l'écologie urbaine : qualité de vie en ville, respect de l'environnement, mixité programmatique et sociale.

Au nord, l'accroche du projet grâce à « La Place des Quatre Maisons » amène à une zone résidentielle à l'image de la Rue des 4 Maisons : individuelle et calme, laissant une large place au piéton et au végétal. Un nouveau tissu urbain vient progressivement s'insérer dans la pente. En établissant une nouvelle densité, des

bâtiments collectifs de R+2+A à R+3 viennent ceinturer le cœur d'îlot vert. Derrière ces habitations, on découvre la zone naturelle préservée. À l'ouest, est retrouvée une deuxième accroche à la ville, « La Place des Augustines ». Animée par un restaurant et l'annexe de la mairie, cette place est pensée comme un espace urbain adaptable préfiguré pour recevoir différents usages publics (marchés, jeux, concerts etc.)

Le projet a ainsi été guidé et modelé tout au long de son élaboration par nos aspirations premières, garantes des centres urbains attractifs et fédérateurs : Faire du paysage un élément central de la composition urbaine, s'ouvrir sur la ville, proposer un quartier et un cadre de vie durable et évolutif porteur des aspirations et modes de vie à venir. Les rapports du projet avec l'espace public et le sol sont confondus en une proposition paysagère dans laquelle les espaces d'interface créent de réelles centralités au sein du projet. C'est donc un aménagement réellement ouvert, parcourable et animé qui est proposé, un espace organisant des spécificités de programmes multiples, à même de dialoguer entre eux et avec la ville pour mieux l'animer et la valoriser.

3.1.3 S'inscrire dans la ville parc

Le projet intervient sur un site qui hérite d'une situation particulièrement intéressante où la végétation lui donne une identité particulière. Le projet est pensé suivant le levier écologique qui s'inscrit dans la dynamique des écosystèmes existants.

En effet, le projet a pour objectif de retranscrire les milieux présents autour du site dans la construction des ambiances paysagères du projet, tout en essayant d'assurer une continuité avec les espaces naturels existants. Un espace naturel au sud du site et un bois linéaire permettront de créer un lien avec le couvert végétal du chemin de Trois Fontaines, le long du futur projet et de le connecter aux forêts de la Scarpe. Les espaces ouverts garantiront le statut du site dans le temps en tant que support essentiel pour une large gamme de faune et de flore. Également, une zone humide permettra de recueillir les eaux de pluie et de consolider la variété des micropaysages, tandis que des jardins privés de bocage offriront un espace extérieur aux logements tout en renforçant l'ambiance arborée du site.

Le projet a donc été développé dans le respect du PLUi de la Communauté Urbaine d'Arras. En pente, les différents règlements d'urbanisme en vigueur sur cette parcelle imposent une hauteur de construction à ne pas dépasser afin de préserver les vues sur le paysage. Conjuguées aux reculs sur limites et au respect des alignements, ces règles ont défini un volume capable dans lequel devait s'inscrire les nouvelles constructions.

Les bâtiments viennent se disposer du nord vers le sud en tissant une continuité verte et bleue, en créant une architecture simple et neutre qui s'efface pour mettre en valeur le bois environnant. Au nord, l'accroche du projet grâce à « La Place des Quatre Maisons » amène à une zone résidentielle à l'image de la Rue des 4 Maisons : individuelle et calme, laissant une large place au piéton et au végétal. Un nouveau tissu urbain vient progressivement s'insérer dans la pente. En établissant une nouvelle densité, des bâtiments collectifs viennent ceinturer le cœur d'îlot vert. Derrière ces habitations, on découvre la zone boisée de la zone naturelle. À l'ouest, est retrouvée une deuxième accroche à la ville, « La Place des Augustines ». Animée par un restaurant et l'annexe de la mairie, cette place est pensée comme un espace urbain adaptable préfiguré pour recevoir différents usages publics (marchés, jeux, concerts etc.).

Figure 2 : Entités paysagères constitutives du parc

Figure 3 : Création des lieux et des liens dans le quartier

3.1.4 Plan de composition

3.1.4.1 Respect du PLUi et urbaniser de manière raisonnée

Sur le site des Augustines, le projet s'insère dans le respect des lieux, tant environnemental que technique. Son dénivelé, d'une vingtaine de mètres, du nord au sud, et les vues qui en découlent, en fait sa force. Sa végétation, ponctuée par endroit d'arbres remarquables, en fait son 2ème atout. A partir de ce constat, le projet est pensé comme un projet global, ambitieux et réalisable.

Au nord, l'accroche du projet grâce à *« La Place des Quatre Maisons »* amène à une zone résidentielle à l'image de la Rue des 4 Maisons : individuelle et calme, laissant une large place au piéton et au végétal. Un nouveau tissu urbain vient progressivement s'insérer dans la pente. En établissant une nouvelle densité, des bâtiments collectifs de R+2+A à R+3 viennent ceinturer le cœur d'îlot vert. Derrière ces habitations, on découvre la zone naturelle. À l'ouest, est retrouvée une deuxième accroche à la ville, *« La Place des Augustines »*. Animée par un restaurant et l'annexe de la mairie, cette place est pensée comme un espace urbain adaptable préfiguré pour recevoir différents usages publics (marchés, jeux, concerts etc.).

Le projet a ainsi été guidé et modelé tout au long de son élaboration par nos aspirations premières, garantes des centres urbains attractifs et fédérateurs : Faire du paysage un élément central de la composition urbaine, s'ouvrir sur la ville, proposer un quartier et un cadre de vie durable et évolutif porteur des aspirations et modes de vie à venir.

Les rapports du projet avec l'espace public et le sol sont confondus en une proposition paysagère dans laquelle les espaces d'interface créent de réelles centralités au sein du projet. C'est donc un aménagement réellement ouvert, parcourable et animé qui est proposé, un espace organisant des spécificités de programmes multiples, à même de dialoguer entre eux et avec la ville pour mieux l'animer et la valoriser.

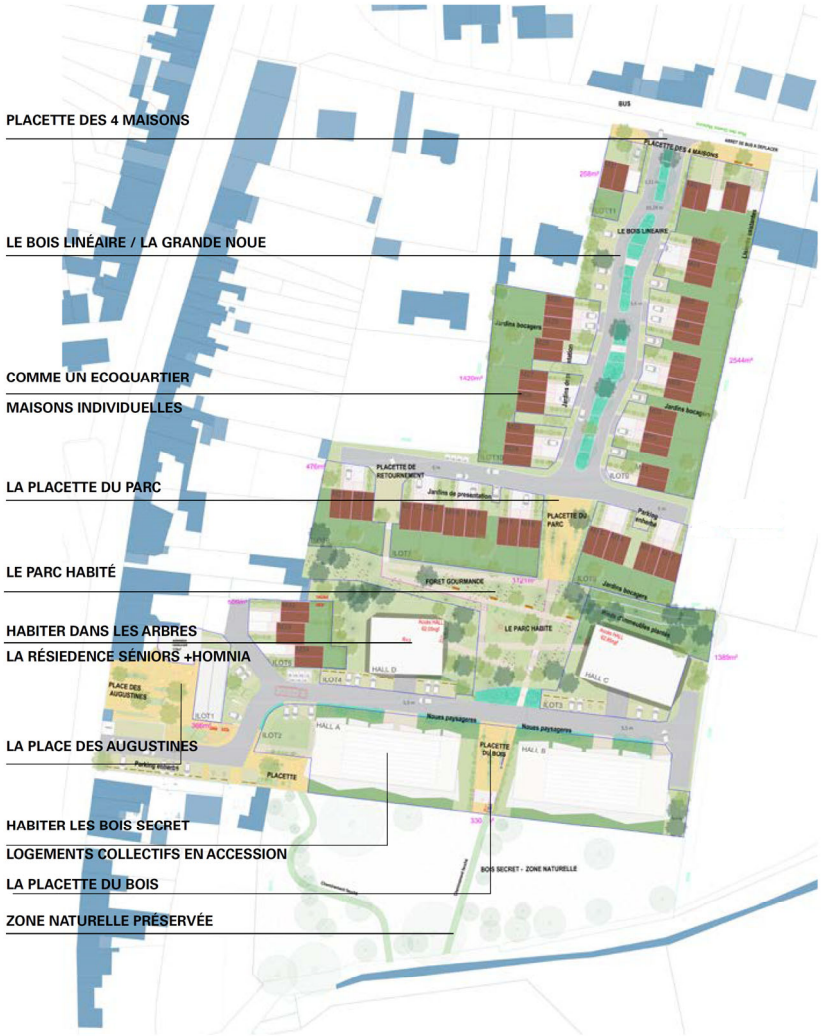


Figure 4 : Plan de composition du projet

3.1.4.2 Programmation bâti envisagée

Des adaptations à la marge pourraient éventuellement avoir lieu dans le cadre des demandes d'autorisations d'urbanisme. Le programme envisagé est constitué de :

Maisons individuelles : T4 duplex + T5 duplex : 2930m² SDP

Résidence sénior : Logements locatifs sociaux : 2800m² SDP

Logements en accession libre : T1/T2/T2+/T3/T3+/T4 : 4600m² SDP

Résidence HOMNIA : colocation : 365m² SDP

Local Mairie : 1 salle de réception divisible avec locaux techniques et de services : 250m² SDP

Restaurant : Réhabilitation et extension : 255m² SDP

Figure 5 : Programmation bâti envisagée

Figure 6 : Découpage de lots

3.1.5 Les cheminements et dessertes OM

Les intentions du projet vont dans le sens d'un quartier apaisé avec des voiries en zone de rencontre, où l'espace public est partagé entre les voitures et les piétons.

Une **hiérarchisation des circulations** est requise afin d'orienter les déplacements des usagers, qu'ils soient en voiture, à pied ou à vélo. Le nouveau quartier sera un lieu de mobilité mixte, qui offrira différentes situations aux habitants : voies carrossables, chemins piétonniers et placettes créerons ainsi des flux urbains maîtrisés.

Nous avons par conséquent fait le choix de ne pas intégrer la voiture au cœur du projet. La liaison entre la Route de Lens et la Rue des 4 Maisons sera seulement possible pour les piétons et les cyclistes, permettant d'éviter la circulation de passage au sein du site et ainsi conserver une ambiance apaisée et sécurisée.

Néanmoins, l'ensemble du site sera traversable et accessible aux piétons par des sentes douces connectant différents espaces et placettes, propices aux rencontres entre voisins et à une vie de quartier animée.

Le projet visera à éviter un langage routier en minimisant la présence des bordurassions en réduisant les hauteurs de vues des bordures. Le projet favorisera tant que possible des voiries et trottoirs au même niveau, ou l'absence même de trottoir. Le piéton sera prioritaire.

Les gabarits des circulations véhicules seront de 5m ou 5,50 pour les doubles sens, et de 3,5m pour les simples sens. Un gabarit réduit des voies permettra aux automobilistes d'adopter une vitesse réduite. Les gabarits seront larges dans le cas de fortes fréquences de manœuvre par des véhicules. Les cheminements seront d'un gabarit généreux pour favoriser les croisements des flux piétons et cycles.

Tout quartier sain et bien géré se doit d'avoir une gestion des déchets bien pensée et efficace. **Des points d'apports volontaires** seront répartis à plusieurs endroits du site, pour faciliter la dépose de déchets par les habitants. Le nombre, les descriptifs et les emplacements seront définis ultérieurement en fonction de la répartition des effectifs des logements et en concertation avec la collectivité.

3.1.6 Revêtement de sol

Le choix des matériaux participe à la qualité des aménagements extérieurs, qui se veulent ceux d'un quartier de proximité. Les revêtements de sols seront retenus en cohérence avec les choix architecturaux des bâtiments et en cohérence avec les orientations de la ville pour le projet cœur de ville. La recherche de sobriété doit guider les choix.

La provenance des matériaux les constituant sera tant que possible locale. Les formulations seront de compositions locales pour des remplacements aisés en cas d'intervention.

Les revêtements seront choisis en adéquation avec les pentes du site pour ne pas être glissants pour les usagers. Ce projet d'aménagement est contraint par la déclivité du fait des fortes différences altimétriques entre le nord et le sud du site.

Le projet propose des gradients de perméabilité du sol afin de minimiser les surfaces imperméables et d'encourager l'infiltration. Les matériaux varieront en fonction de la transitivité des espaces :

- Les espaces dédiés aux voitures seront traités en enrobé noir (ou enrobé clair si amélioration possible). Il est proposé des rues urbaines libres d'être utilisées d'une autre manière ; des rues où les enfants peuvent jouer, des espaces conviviaux pour les transports en commun.
- Les parkings seront poreux et réalisés en Dalle TTE avec joint enherbé ou en gravillons (pavés si amélioration possible).
- Les places, lieux d'échange, seront construites en béton (ou en briques ou pavés de terre cuite si amélioration possible).
- Les chemins piétonniers et cyclables traversant les différents milieux paysagers et accompagnés d'essences forestières seront réalisés en béton. Les pentes sont trop fortes pour mettre en œuvre du sable stabilisé.
- Le cheminement de la zone naturelle sera de nature à préserver l'écosystème en place : cheminement tondu dans la prairie.

Pour les stationnements, le gabarit sera de 2,5m par 5m.

- Au nord de l'opération, 15 places sont intégrées dans le domaine public.
- Au sud, les places en aérien sont réservées pour les logements et leurs visiteurs ainsi qu'à l'annexe de la mairie.

3.1.7 Principe hydraulique

Toutes les eaux pluviales collectées sur site seront réinfiltrées après stockage et traitement ce qui ne modifie pas le bilan actuel. La mise en place de techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales permet de constituer la recharge des eaux souterraines. La rétention et l'infiltration totale des eaux pluviales de ruissellement sera assurée par des ouvrages pluviaux (massifs drainants, noues) dont la taille et la capacité sont calculées pour un évènement pluviométrique contraignant centennal.

3.1.8 Les espaces verts

3.1.8.1 Les espaces extérieurs doivent participer à l'ambiance végétale du quartier, à son rafraîchissement, mais doivent aussi être des espaces d'usages et de convivialité

De manière générale, les espaces extérieurs seront des espaces de fraîcheur très végétalisés. Ils offriront des lieux d'usages collectifs, pour favoriser la convivialité entre riverains.

Ils joueront aussi un rôle majeur dans la réduction des îlots de chaleur urbains mais également dans la capacité d'assurer les conditions de maintien et la restauration de la biodiversité et des continuités écologiques, à gérer les eaux pluviales par phénomène d'évapotranspiration notamment, à maîtriser les effets d'accélération des vents, les sources d'inconfort et contribueront aussi à une meilleure qualité des espaces.

Le choix des essences et des variétés sera fait en adéquation avec une volonté de gestion différenciée des espaces avec des plantations multistrates à l'image d'un écosystème complet.

- **Préserver le patrimoine arboré du site**

En premier lieu, il s'agira de porter une très grande attention au maintien et à la protection des arbres conservés ainsi qu'à leur système racinaire durant les travaux.

Plus particulièrement, tout arbre abattu devra être replanté par un arbre de taille équivalente [grand, moyen ou faible développement] en prenant en compte les données techniques liées à l'écologie du milieu.

Le maximum sera fait pour préserver les arbres du site.

- **Offrir des emprises maximisées de pleine terre, d'un seul tenant et peu découpées**

30% au moins des emprises foncières privées seront maintenues en pleine-terre (ce coefficient s'appliquant à la surface totale de l'unité foncière).

3.1.8.2 Principes de composition et choix des plantations

- **La canopée**

La superposition d'une canopée aux surfaces végétales et minérales sera un élément commun de la composition spatiale du quartier, elle prendra différentes formes : « futaies » jardinées irrégulières pour les zones les plus boisées, boqueteaux, bosquets, alignements d'arbres en accompagnement des zones circulées, etc.

La mise en œuvre de ce vocabulaire commun relèvera d'une application rigoureuse des densités de plantation pour les espaces libres de constructions ; l'objectif devant être atteint consistera à la plantation d'un arbre tige (de première, seconde ou troisième grandeur) pour 35 m², en port libre.

La palette végétale s'inscrira dans le contexte paysager des « forêts et couverts boisés Arrageois ». Elle puisera une certaine légitimité en s'inspirant des boisements de chênes, tilleuls et érables qui le composent, de même que les ripisylves accompagnant la vallée humide de La Scarpe dans la recherche de milieux frais identifiés au sein du projet et en lien avec la gestion des eaux pluviales à ciel ouvert.

La palette prendra également appui sur les structures végétales des jardins situés en bordure qui présentent une diversité végétale plus grande. Ainsi, elle s'inscrira dans un double objectif à la fois de fidélité au contexte [et au grand paysage] mais aussi de diversité avec une répartition entre 50% d'espèces d'origine régionale, 25% d'espèces horticoles et 25% d'espèces acclimatées.

À la canopée et pour les ambiances boisées, une strate de plantes couvre-sols et bulbes naturalistes de sous-bois sera associée.

- **Les lisières jardinées**

En complément de la canopée, une palette végétale de lisière répondra plus particulièrement aux attentes liées aux espaces d'intimité : arbres de troisième grandeur, cépées, arbustes et autres fruitiers constitueront ces interfaces jardinées.

Pour les arbres fruitiers, le projet devra participer à la conservation du patrimoine fruitier régional, le choix des espèces devant se faire en lien avec le Centre Régional de Ressources Génétiques [CRRG] de Villeneuve d'Ascq.

- **La strate basse**

Selon les usages que l'on destine aux espaces, on associera des zones de pelouse et/ou de prairie de plantes vivaces, notamment pour les espaces plus ouverts.

En lien avec les espèces labellisées « Végétal local » et « Vraies messicoles » du Conservatoire National Botanique, la composition sera suffisamment diversifiée avec au moins 3 espèces de poacées et 10 espèces à fleurs. Celle-ci s'effectuera à une densité inférieure à 15 gr. / m² de manière à ne pas saturer le milieu et permettre l'installation ultérieure d'espèces herbacées présentes au sein du quartier. Elle nécessitera une fauche annuelle, la période s'échelonnant de mi-juillet à fin juillet.

- **Les plantes volubiles**

L'installation de plantes volubiles participera aussi de l'ambiance générale du quartier ; elles pourront s'inscrire dans les unités boisées ou venir en complément du traitement des limites entres espaces publics et privés.

3.1.8.3 Prescriptions particulières

- **Degrés de prise en compte des caractères allergisant et toxique de certaines plantes**

Le risque d'intoxication est évalué suivant trois critères :

- L'accès à la toxicité et la quantité nécessaire ;
- L'attractivité et le risque de confusion avec une plante comestible ;
- Les symptômes observés chez les personnes victimes d'intoxication.

Cette évaluation permet de classer les plantes en quatre catégories allant de 0 (aucun risque d'intoxication) à 3 (fort risque d'intoxication).

Afin d'éviter les risques d'intoxication involontaires dans les espaces végétalisés et assimilés, les catégories de plantes sont associées à des restrictions d'utilisation et des préconisations de gestion. Une attention particulière devra être portée aux lieux sensibles où le risque doit être maîtrisé (aires de jeux et espaces situés à proximité, etc.).

- **Potentiel allergisant - basé sur la stratégie diffusée par le réseau national de surveillance aérobiologique, guide « végétation en ville »**

Les espèces allergisantes sont classées en fonction de leur potentiel allergisant (faible, modéré, fort), c'est-à-dire en fonction de la quantité de pollen nécessaire pour déclencher une allergie. Il sera considéré les degrés de prise en compte suivants :

- ≤ 5 % d'essences à potentiel allergisant fort (essences qui seront utilisées très ponctuellement dans le projet d'aménagement) ;
- ≤ 15 % d'essences à potentiel allergisant moyen (essences qui seront utilisées ponctuellement pour amener de la diversité dans le projet d'aménagement) ;
- ≥ 80 % d'essences à potentiel allergisant faible ou nul.

- **Taux d'indigénat**

Un autre élément concernera le taux d'indigénat qui devra comporter au moins 50% d'espèces plantées d'origine régionale, en choisissant celles dont les spécificités pédoclimatiques correspondent le mieux à la situation du projet.

Cette règle s'élargit pour les ligneux à la Flore Française native, dite indigène, afin d'augmenter les chances de survie des individus plantés dans le contexte de changement climatique et dans l'objectif de beaucoup diversifier les espèces plantées par projet.

Le calcul se fera par décompte du nombre de plants d'origine régionale voire indigène en proportion du nombre total de plants plantés.

Concernant les semis, 80% d'espèces semées devront être d'origine régionale en pourcentage du mélange.

- **Panachage des forces à la plantation**

Lors de la plantation, un panachage de forces devra être proposé entre des grands, moyens et plus faibles arbres pour une meilleure installation dans le milieu. La strate des arbres et des cépées devra ainsi présenter des forces et formes différentes :

- Forces : 16/18 - 18/20 préférentiellement et quelques sujets en 20/25 ;
- Formes : tige, tige basse branchue, cépée, baliveau.

Figure 7 : Plan masse du projet

Figure 8 : Plan des plantations

Figure 9 : Photomontage du projet

4 Résidus et émissions attendus du projet

Le projet d'aménagement sera producteur de différents types d'émissions et de résidus pendant la phase de travaux ou pendant la phase de fonctionnement.

Le tableau suivant résume les différents résidus et émissions du projet. Certaines parties seront traitées plus en détails dans l'étude.

Résidus / Emissions attendus	Phase Chantier	Phase Aménagée
Air	Pollution ponctuelle causée par l'augmentation des véhicules de chantier : gaz d'échappement. Emission de poussière engendrée lors des travaux.	Pollution causée par une augmentation du trafic des clients : gaz d'échappement. Mode de chauffage génère des émissions de gaz à effet de serre.
Eau	Pas de prélèvement d'eau potable (in situ). Emission d'eau usée négligeable (toilettes de chantier). Prélèvement d'eau de nappe temporaire en phase chantier (rabattement de nappe / sous-sol)	Consommation d'eau potable. Emission d'eaux usées (sanitaires et nettoyage du bâtiment). Garantie de qualité de rejets des eaux pluviales au milieu naturel.
Sol / Sous-sol	Déplacement de terre, déblais, remblais.	Aucune utilisation du sol ou du sous-sol.
Lumière	Usage temporaire et limité de lumière notamment en phase hivernale de fin de journée.	L'éclairage du projet respectera les souhaits de la commune mais il permettra d'assurer la sécurité des déplacements, en protégeant autant que possible la biodiversité et en privilégiant un éclairage peu énergivore.
Bruit	Bruit temporaire lié au trafic des véhicules de chantier et à l'usage de machine de travaux.	Bruits générés par la fréquentation des véhicules
Vibration	Temporaire pendant la phase de travaux, avec l'utilisation des engins de chantiers.	Absence de vibration
Chaleur	Absence de source de chaleur.	Absence de source de chaleur.
Radiation	Absence de source de radiations.	Absence de source de radiations.
Déchets	Les déchets de la phase chantier seront évacués vers des filières adaptées ou stockées sur site.	L'exploitation du projet générera de la production de déchets divers qui seront pris en charge par les filières adéquates : - production de déchets ménagers non dangereux ; - production de déchets verts liés à l'entretien des espaces verts du site.

ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET

Ce chapitre sur l'état initial de l'environnement fait état de la situation actuelle de la zone d'implantation potentielle au regard des thématiques du **milieu physique**, du **milieu naturel**, du **milieu humain** et du **patrimoine culturel et paysager**.

Les éléments à décrire sont fixés par le 4° du II du R.122-5 du Code de l'environnement : « *population, santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air, climat, biens matériels, patrimoine culturel, aspects architecturaux et archéologiques, paysage* ». Il s'agit d'identifier, d'analyser et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux existants à l'état actuel de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet.

Un niveau d'enjeu est associé à chacune des composantes présentées dans ce chapitre afin de mettre en évidences les enjeux du site avant le développement du projet.

Les enjeux sont évalués sur une échelle de 5 niveaux :

Enjeu très faible	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort	Enjeu très fort

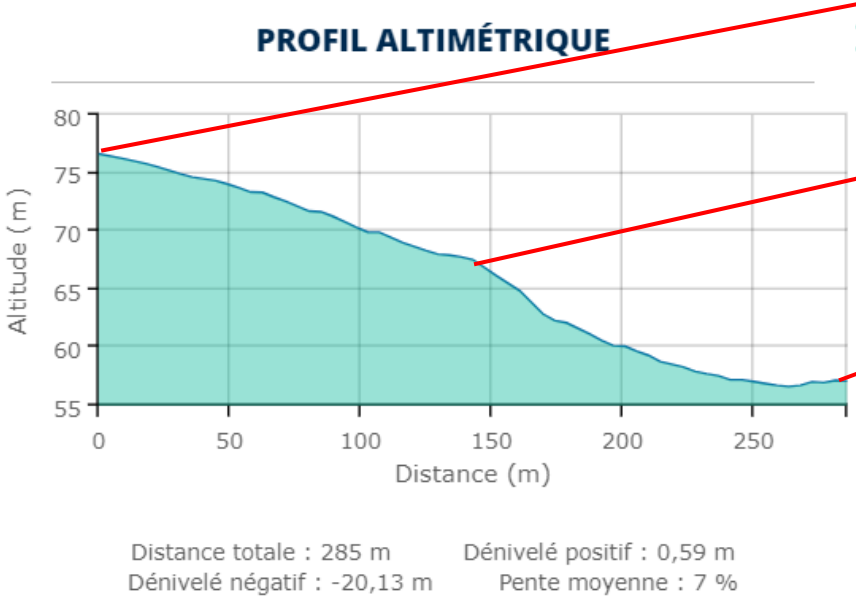
1 Milieu physique

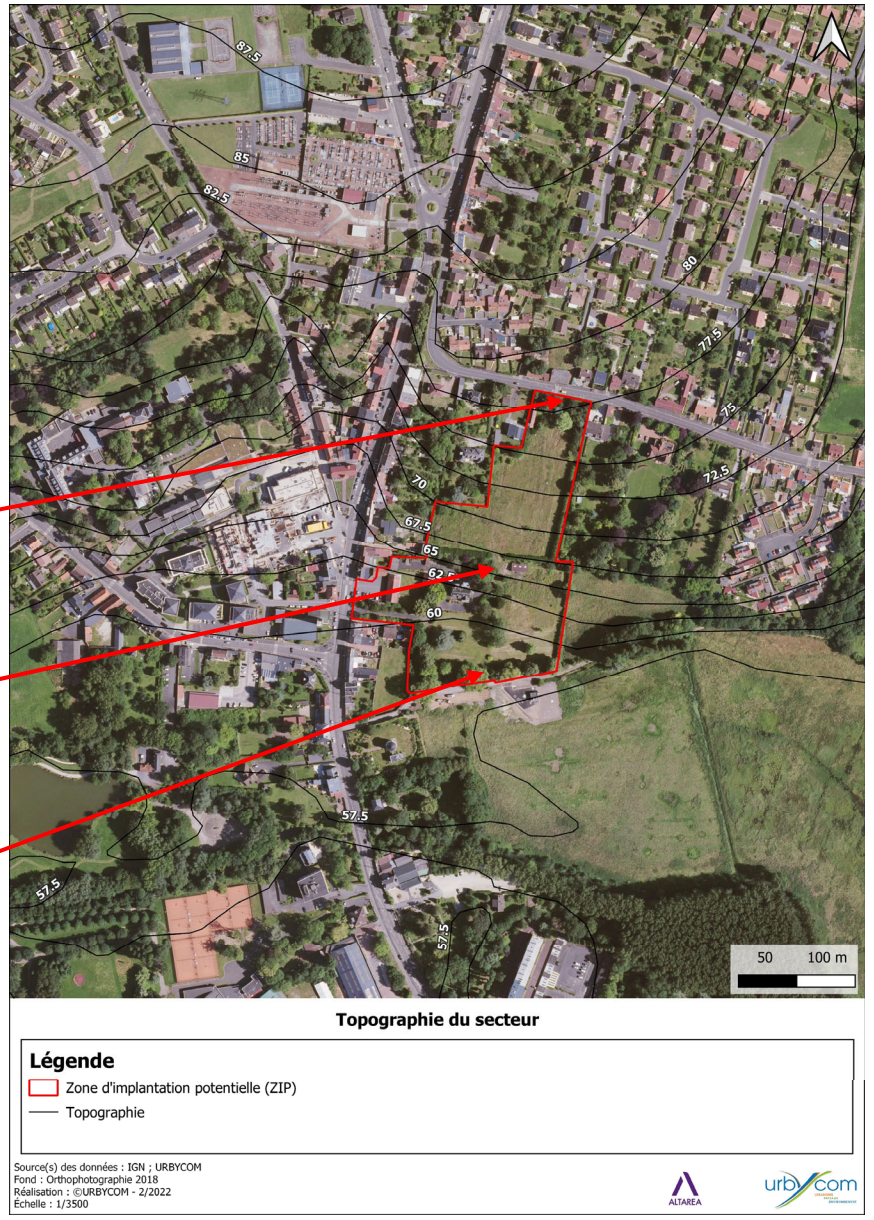
Il est impératif d'identifier la nature du sol afin de gérer convenablement l'infiltration ou le rejet des eaux pluviales interceptées par le projet, et de prévoir la conception des ouvrages en fonction de la qualité de leur assise. Des études de sols ont été menées afin de déterminer la nature précise du sol sur l'ensemble du périmètre.

1.1 Topographie

Le point haut communal culmine à 105 m d'altitude et se situe au nord du territoire. Le point bas, quant à lui, se situe à de la commune de 57,5n m au sud du territoire communal, au niveau de La Scarpe. L'altitude de Sainte-Catherine décroit de l'est vers l'ouest pour la partie nord du territoire, et pour la partie sud du territoire.

A l'échelle du site, le relief est fortement marqué dans un axe nord-sud, avec un point haut de +77,5 m au nord et un point bas de +59 m au sud, soit une pente moyenne de 7 %.





Carte 6 : Topographie du secteur

Figure 10 : Plan topographique du site

L'emprise du projet d'aménagement n'intercepte pas les écoulements surfaciques en provenance d'un bassin versant amont. La nature très perméable des terrains (craie subaffleurente avec K exprimée en 10^{-4} m/s et > à 10^{-4} m/s), la topographie naturelle du terrain et les aménagements périphériques (voirie bordurée et assainie, clôtures, haies) interdisent tout écoulement superficiel vers l'emprise du projet.

L'emprise du projet constitue donc un bassin versant hydraulique isolé d'une superficie de 2,73 ha.

Enjeu modéré

Le site présente une topographie marquée dans l'axe nord/sud avec une pente moyenne de 7%. Cette topographie est à considérer dans la réalisation du projet afin de limiter au maximum les mouvements de terre (déblais/remblais).

L'emprise du projet constitue un bassin versant hydraulique isolé d'une superficie de 2,73 ha

1.2 Géologie et pédologie

1.2.1 Géologie

1.2.1.1 Données bibliographiques

La reconnaissance géologique du site d'étude repose sur l'analyse de la carte géologique harmonisée basée sur la carte géologique d'Arras au 1/50 000ème, sur les différentes informations disponibles au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, banque de données BSS du sous-sol) et sur une étude de reconnaissance géotechnique réalisé par Antéa Group en février et mars 2023.

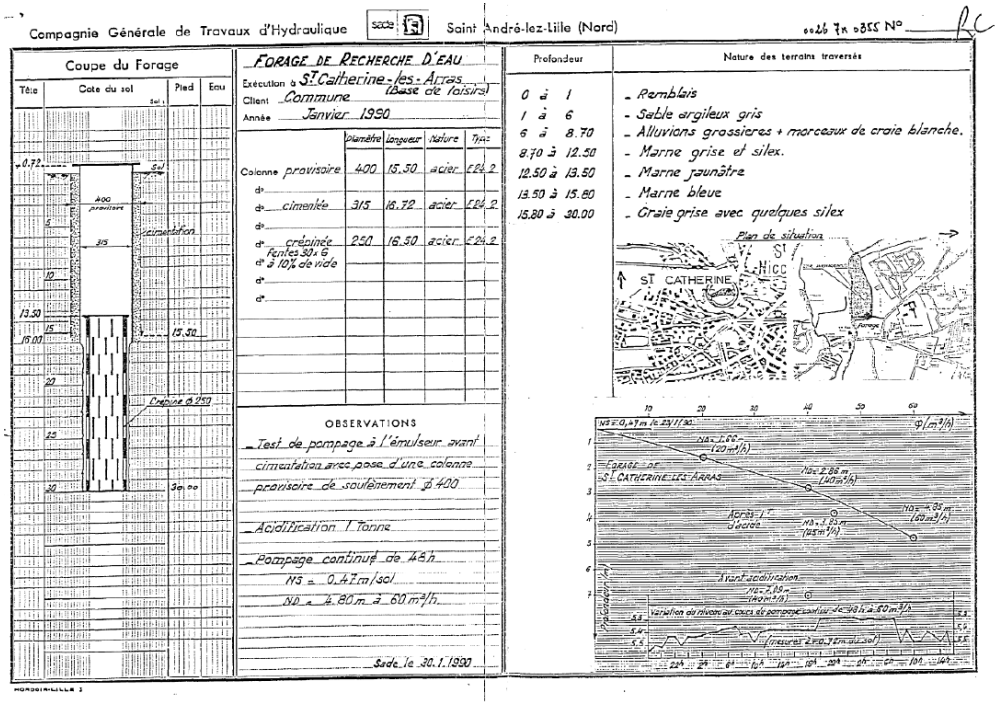
Le premier aperçu géologique indique que la zone d'étude est caractérisée par un sous-sol crayeux (C3-4Cr) recouvert d'une faible épaisseur de limons de plateau. La majorité nord du site est concernée par des craies à Micraster décipiens. La bordure sud se trouve sur alluvions modernes (Fz) qui bordent la Scarpe.

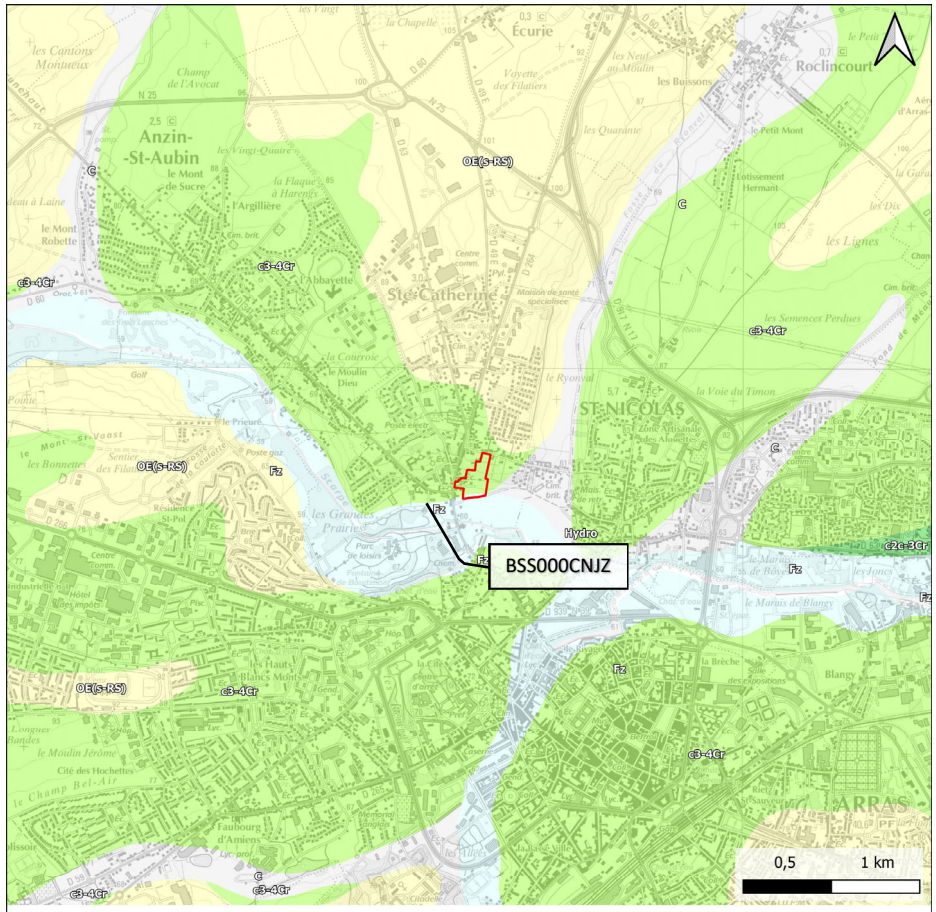
Les caractéristiques de la craie qui est présente et subaffleurente sur la quasi-totalité du site sont les suivantes :

La craie C3-4Cr est une roche blanche sans silex, friable et très fissurée, présentant une très grande perméabilité.

C'est une roche très favorable à l'infiltration, mais défavorable à l'épuration à cause d'une trop grande perméabilité de fractures. Qui plus est, elle constitue le réservoir aquifère le plus exploité de la région, elle est donc à protéger.

Le forage BSS000CNJZ réalisé au sud-ouest du site, permet de définir au voisinage du projet, le profil lithologique du sous-sol suivant :





Carte 7 : Carte géologique harmonisée

1.2.1.2 Etude géotechnique

Une campagne d'essais d'infiltration été réalisée sur site par Antéa Group. Cette dernière a consisté en la réalisation de 27 essais de perméabilité de type MATSUO à charge variable.

Ces essais ont été mis en place et réalisés les 27-28/02 et 01/03/2023. L'implantation des essais a été communiquée par le bureau d'études VRD.

Les essais ont été implantés conformément aux vues aériennes ci-dessous :

Figure 11 : Localisation des essais de perméabilité de type Matsuo sur vue aérienne – zone nord

Figure 12 : Localisation des essais de perméabilité de type Matsuo sur vue aérienne – zone sud

Remarque : il n'a pas été possible de parvenir à la saturation de certaines fouilles réalisées dans la craie malgré l'insertion d'environ 1000l à 2000l d'eau. **La perméabilité au droit de ces fouilles a été jugée supérieure à 1,0.10-4 m/s (craie perméable en Grand)**

Les profondeurs des essais nous ont été fournies par le BET VRD, en accord avec les profondeurs des futurs ouvrages d'infiltration des eaux pluviales. Lors de la campagne des investigations, ces profondeurs ont été respectées autant que possible en fonction des contraintes techniques du site et de réalisation des essais.

Les résultats des essais de perméabilité sont les suivants.

Tableau 2 : Résultats des essais de perméabilité réalisés en 2023

Référence essai	Lithologie	Profondeur de la fouille (m)	Perméabilité k obtenue (m/s)
1	Craie	1,0	$2,9.10^{-4}$
2	Craie	1,1	$2,5.10^{-4}$
3	Craie	1,2	$>1,0.10^{-4}$
4	Craie	1,8	$>1,0.10^{-4}$
5	Craie	2,1	$>1,0.10^{-4}$
6	Craie	1,9	$>1,0.10^{-4}$
7	Craie	1,3	$1,7.10^{-4}$
8	Craie	2,0	$>1,0.10^{-4}$
9	Craie	1,4	$>1,0.10^{-4}$
10	Craie	1,7	$>1,0.10^{-4}$
11	Craie	2,3	$>1,0.10^{-4}$
12	Craie	1,9	$>1,0.10^{-4}$
13	Craie	1,7	$1,1.10^{-4}$
14	Craie	1,5	$>1,0.10^{-4}$
15	Craie	2,5	$>1,0.10^{-4}$
16	Craie	2,1	$>1,0.10^{-4}$
17	Craie	2,4	$1,5.10^{-4}$
18	Limon +/- argileux	2,4	$1,6.10^{-5}$
19	Limon +/- argileux	2,0	$1,9.10^{-5}$
20	Craie	3,5	$>1,0.10^{-4}$
21	Craie	2,1	$5,0.10^{-4}$
22	Craie	3,5	$>1,0.10^{-4}$
23	Limon +/- argileux	2,2	$8,7.10^{-6}$
24	Limon +/- argileux	2,6	$2,5.10^{-5}$
25	Limon +/- argileux	1,6	$5,2.10^{-6}$
26	Limon +/- argileux	2,0	$3,7.10^{-5}$
27	Limon +/- argileux	2,5	$9,1.10^{-6}$

Les essais réalisés mettent en évidence des perméabilités hétérogènes en fonction de la lithologie testée allant de faibles à élevées (d'après « Fondations et ouvrages en terre » G. Philipponnat et B. Hubert).

Au vu de la lithologie rencontrée et des valeurs de perméabilité relevées, l'infiltration des eaux pluviales sur le site en sol superficiel (craie et limon) est envisagée.

Enjeu faible

Le sous-sol est composé par de la craie recouverte d'une mince épaisseur de limons crayeux (craie subaffleurente). Au sud, le recouvrement limoneux est plus important

Les profils pédologiques n'ont pas permis la reconnaissance d'un sol de zone humide.

La perméabilité de la craie entre 1m00 et 3m50 de profondeur est exprimée en 10^{-4} et > à 10^{-4} m/s. La perméabilité des limons plus ou moins argileux entre 1m60 et 2m60 est exprimée en 10^{-5} m/S et 10^{-6} m/s.

Les eaux pluviales pourront être infiltrées en sol superficiel, la texture et la perméabilité des terrains superficiels le permet.

1.2.2 Pédologie

1.2.2.1 Données bibliographiques

D'après le référentiel pédologique (démarche nationale « Inventaire, Gestion et Cartographie des SOLS » cofinancée par le Conseil Régional Nord – Pas de Calais et la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt permettant la réalisation, selon la méthodologie définie par l'INRA, d'un référentiel régional pédologique à l'échelle du 1 :250 000), le site est localisé dans des sols de **formations des collines et plateaux limoneux** et plus précisément de l'unité typologique de sol suivante :

- **3B : Limons de l'Artois, du Cambrésis, de l'Ostrevent et du Pévèle : 30** – Sols bruns faiblement lessivés à calciques (granule de craie) de limons éoliens sur substrat crayeux peu profond du Cambrésis : Brunisols, calcisols, néoluvisols de limons éoliens sur substrat crayeux peu profond du Cambrésis.

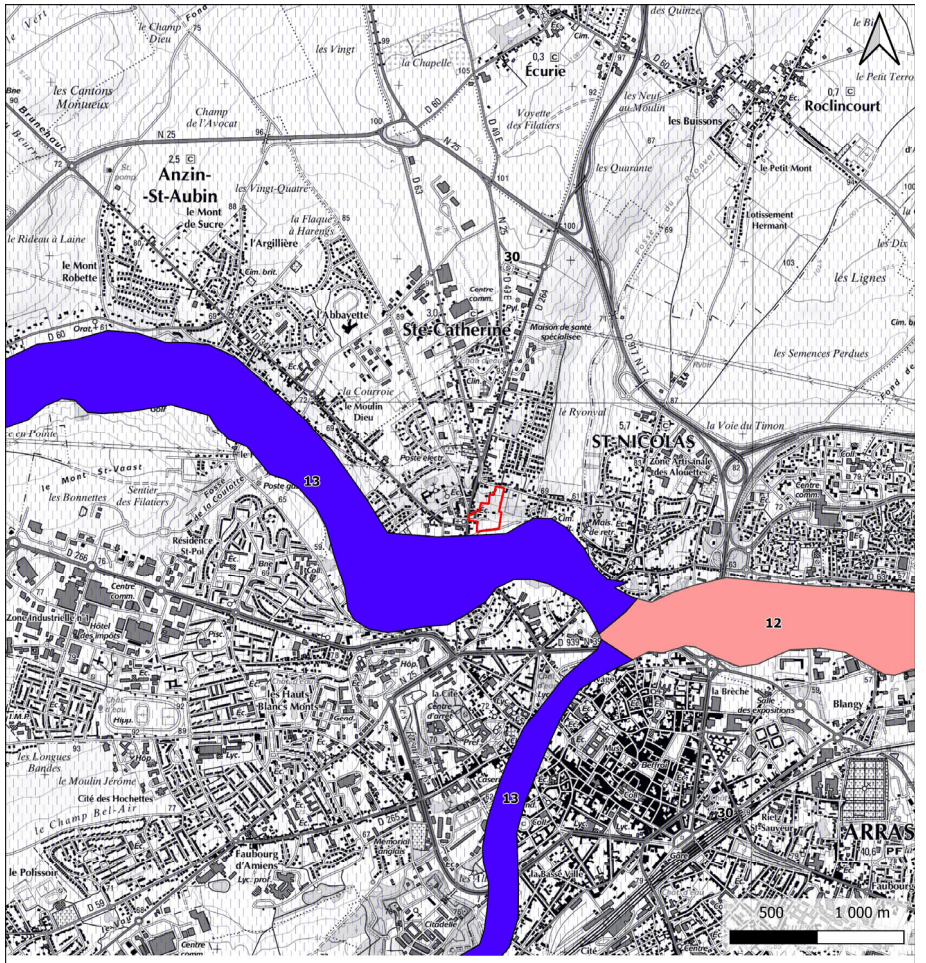
1.2.2.2 Expertises de terrain

Une étude pédologique a été réalisée en janvier 2022 par le bureau d'études URBYCOM. Au total, 8 sondages ont été réalisés jusqu'à une profondeur de 1m20.

Les sondages pédologiques ont mis en évidence des sols naturels, très peu remblayés et non labourés, avec principalement des limons bruns en surface et des limons calcaires en profondeur.

Enjeu faible

Les sols retrouvés sur la zone d'étude sont naturels avec peu de remblais et non labourés. Ainsi, ils peuvent être qualifiés de bonne qualité, favorable à divers services écosystémiques, dont la séquestration du carbone atmosphérique.



Carte pédologique

Légende

Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Pédologie

- 12: Sols alluviaux hydromorphes de texture variable des alluvions récentes des vallées larges (> 1 km)
- 13: Sols alluviaux et alluvio-colluviaux hydromorphes de texture variable des alluvions récentes des vallons et vallées étroits (<1 km)
- 30: Sols bruns faiblement lessivés à calciques (granules de craie) de limons éoliens sur substrat crayeux peu profond du Cambrésis

Source(s) des données : BRGM ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/25000

Carte 8 : Carte du pédopaysage

1.3 Ressource en eau

1.3.1 Cadre réglementaire

Les enjeux autour de la ressource en eau sont identifiés à deux échelles, celle du bassin versant et celle du sous bassin versant, une unité hydrographique ou hydrogéologique.

Les grandes orientations et les objectifs de qualité à prendre en compte dans la gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant sont définis dans un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, le SDAGE.

Les déclinaisons concrètes des orientations déterminées par le SDAGE, à l'échelle du sous bassin, sont édictées dans un Schéma d'Aménagement et des Gestion des Eaux, le SAGE. Ce document est un outil de planification qui doit permettre de veiller à un équilibre entre les activités économiques et la protection de l'eau et des milieux aquatiques en instaurant un dialogue entre les usagers. Cette stratégie de gestion de l'eau concerne à la fois la qualité des eaux souterraines, la qualité des eaux superficielles et des milieux aquatiques sur une période de 10 ans.

Le SDAGE et le SAGE sont issus de la Loi sur l'eau du 3 janvier 1992, dont la portée a été renforcée par la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006. Ils sont donc des outils de planification et de gestion de l'eau à valeur réglementaire.

1.3.2 SDAGE Artois-Picardie

Le territoire de Sainte-Catherine est concerné par le SDAGE Artois-Picardie 2022 - 2027. Le SDAGE, issu de la Loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et dont la portée a été renforcée par la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (L.E.M.A.), est un outil de planification et de gestion de l'eau à valeur réglementaire, établis à l'échelle des grands bassins (SDAGE). Ce document applique au territoire les obligations définies par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) et les orientations du Grenelle de l'environnement.

Le SDAGE est le document de planification appelé « plan de gestion » dans la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000. A ce titre, il a vocation à encadrer les choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. Ainsi, les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être « compatibles, ou rendus compatibles » avec les dispositions des SDAGE (art. L. 212-1, point XI, du code de l'environnement).

1.3.2.1 Les objectifs :

L'ensemble des milieux aquatiques, superficiels (rivières, lacs, eaux de transition (estuaires) et eaux côtières) et souterrains est concerné. Chacun de ces milieux est subdivisé en « masses d'eau cohérentes sur le plan de leurs caractéristiques naturelles et socio-économiques ». La masse d'eau correspond à un volume d'eau sur lequel les objectifs de qualité et de quantité doivent être atteints. C'est l'unité de base pour l'élaboration du SDAGE et du programme de mesures.

Les objectifs sont définis à l'article L.212-1 du code de l'environnement et correspondent à :

- Un bon état écologique et chimique, pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines ;
- Un bon potentiel écologique et à un bon état chimique pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines ;
- Un bon état chimique et à un équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement pour les masses d'eau souterraine ;
- La prévention de la détérioration de la qualité des eaux ;
- Des exigences particulières pour les zones protégées (baignade, conchyliculture et alimentation en eau potable), afin de réduire le traitement nécessaire à la production d'eau destinée à la consommation humaine ;
- La réduction des émissions de substances prioritaires et la suppression des émissions de substances dangereuses prioritaires (R212-9 CE) ;
- L'inversion des tendances à la dégradation de l'état des eaux souterraines (R212-21-1 CE) ;
- La prévention et de limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines.

La création des aménagements prévus par le projet entre dans les orientations définies dans le SDAGE Artois-Picardie. Les objectifs du SDAGE sont les suivants :

SDAGE 2022-2027	Intitulé
ENJEU 1 : Préserver et restaurer les fonctionnalités écologiques des milieux aquatiques et des zones humides	
1.1 Améliorer la physico-chimie générale des milieux	
Orientation A-1	**Continuer la réduction des apports ponctuels de matières polluantes classiques dans les milieux**
Disposition A-1.1	Adapter les rejets à l'objectif de bon état
Disposition A-1.2	Améliorer l'assainissement non collectif
Disposition A-1.3	Améliorer les réseaux de collecte
Orientation A-2	**Maîtriser les rejets par temps de pluie des surfaces imperméabilisées par des voies alternatives (maîtrise de la collecte et des rejets) et préventives (règles d'urbanisme notamment pour les constructions nouvelles)**
Disposition A-2.1	Gérer les eaux pluviales
Disposition A-2.2	Réaliser les zonages pluviaux
Orientation A-3	**Diminuer la pression polluante par les nitrates d'origine agricole sur tout le territoire**
Disposition A-3.1	Continuer à développer des pratiques agricoles limitant la pression polluante par les nitrates
Disposition A-3.2	Rendre cohérentes les zones vulnérables avec les objectifs environnementaux
Disposition A-3.3	Mettre en œuvre les Plans d'Action Régionaux (PAR) en application de la directive nitrates
Orientation A-4	**Adopter une gestion des sols et de l'espace agricole permettant de limiter les risques de ruissellement, d'érosion, et de transfert des polluants vers les cours d'eau, les eaux souterraines et la mer**
Disposition A-4.1	Limiter l'impact des réseaux de drainage
Disposition A-4.2	Gérer les fossés les aménagements d'hydraulique douce et des ouvrages de régulation
Disposition A-4.3	Limiter le retournement des prairies et préserver, restaurer les éléments fixes du paysage
Disposition A-4.4	Conserver les sols
1.2 Préserver et améliorer la qualité des habitats naturels	
Orientation A-5	**Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques dans le cadre d'une gestion concertée**
Disposition A-5.1	Définir les caractéristiques des cours d'eau
Disposition A-5.2	Préserver l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau
Disposition A-5.3	Mettre en œuvre des plans pluriannuels de restauration et d'entretien des cours d'eau
Disposition A-5.4	Réaliser un entretien léger des milieux aquatiques
Disposition A-5.5	Respecter l'hydromorphologie des cours d'eau lors de travaux
Disposition A-5.6	Limiter les pompages risquant d'assécher, d'altérer ou de saliniser les milieux aquatiques
Disposition A-5.7	Diminuer les prélèvements situés à proximité du lit mineur des cours d'eau en déficit quantitatif
Orientation A-6	**Assurer la continuité écologique et sédimentaire**
Disposition A-6.1	Prioriser les solutions visant le rétablissement de la continuité longitudinale
Disposition A-6.2	Assurer, sur les aménagements hydroélectriques nouveaux ou existants, la circulation des espèces et des sédiments dans les cours d'eau
Disposition A-6.3	Assurer une continuité écologique à échéance différenciée selon les objectifs environnementaux
Disposition A-6.4	Prendre en compte les différents plans de gestion piscicoles
Orientation A-7	**Préserver et restaurer la fonctionnalité écologique et la biodiversité**
Disposition A-7.1	Privilégier le génie écologique lors de la restauration et l'entretien des milieux aquatiques
Disposition A-7.2	Limiter la prolifération d'espèces exotiques envahissantes
Disposition A-7.3	Encadrer les créations ou extensions de plans d'eau
Disposition A-7.4	Inclure les fonctionnalités écologiques dans les porter à connaissance
Disposition A-7.4	Identifier et prendre en compte les enjeux liés aux écosystèmes aquatiques
Orientation A-8	**Réduire l'incidence de l'extraction des matériaux de carrière**
Disposition A-8.1	Conditionner l'ouverture et l'extension des carrières
Disposition A-8.2	Remettre les carrières en état après exploitation
1.3 Agir en faveur des zones humides	
Orientation A-9	**Stopper la disparition, la dégradation des zones humides à l'échelle du bassin Artois-Picardie et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité**
Disposition A-9.1	Identifier les actions à mener sur les zones humides dans les SAGE
Disposition A-9.2	Gérer les zones humides
Disposition A-9.3	Prendre en compte les zones humides dans les documents d'urbanisme
Disposition A-9.4	Eviter les habitations légères de loisirs dans l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau
Disposition A-9.5	Mettre en œuvre la séquence « éviter, réduire, compenser » sur les dossiers zones humides au sens de la police de l'eau
1.4 Connaître et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses	
Orientation A-10	**Poursuivre l'identification, la connaissance et le suivi des pollutions par les micropolluants nécessaires à la mise en œuvre d'actions opérationnelles**
Disposition A-10.1	Améliorer la connaissance des micropolluants
Orientation A-11	**Promouvoir les actions, à la source de réduction ou de suppression des rejets de micropolluants**
Disposition A-11.1	Adapter les rejets de micropolluants aux objectifs environnementaux
Disposition A-11.2	Maîtriser les rejets de micropolluants des établissements industriels ou autres vers les ouvrages d'épuration des agglomérations
Disposition A-11.3	Eviter d'utiliser des produits toxiques
Disposition A-11.4	Réduire à la source les rejets de substances dangereuses
Disposition A-11.5	Réduire l'utilisation de produits phytosanitaires
Disposition A-11.6	Se prémunir contre les pollutions accidentelles
Disposition A-11.7	Caractériser les sédiments avant tout curage ou retrait
Disposition A-11.8	Construire des plans spécifiques de réduction de pesticides à l'initiative des SAGE
Orientation A-12	**Améliorer les connaissances sur l'impact des sites pollués**

ENJEU 2 : GARANTIR UNE EAU POTABLE EN QUALITE ET EN QUANTITE SATISFAISANTE	
2.1 Protéger la ressource en eau contre les pollutions	
Orientation B-1	**Poursuivre la reconquête de la qualité des captages et préserver la ressource en eau dans les zones à enjeu eau potable définies dans le SDAGE**
Disposition B-1.1	Mieux connaître les aires d'alimentation des captages pour mieux agir
Disposition B-1.2	Préserver les aires d'alimentation des captages
Disposition B-1.3	Reconquérir la qualité de l'eau des captages prioritaires
Disposition B-1.4	Établir des contrats de ressources
Disposition B-1.5	Adapter l'usage des sols sur les parcelles les plus sensibles des aires d'alimentations de captages
Disposition B-1.6	En cas de traitement de potabilisation, reconquérir la qualité de l'eau
Disposition B-1.7	Maîtriser l'exploitation du gaz de couche
2.2 Améliorer la gestion de la ressource en eau	
Orientation B-2	**Anticiper et prévenir les situations de crise par la gestion équilibrée des ressources en eau**
Disposition B-2.1	Améliorer la connaissance et la gestion de la ressource en eau
Disposition B-2.2	Mettre en regard les projets d'urbanisation avec les ressources en eau et les équipements à mettre en place
Disposition B-2.3	Définir un volume disponible
Disposition B-2.4	Définir une durée des autorisations de prélèvements
Orientation B-3	**Inciter aux économies d'eau et à l'utilisation des ressources alternatives**
Disposition B-3.1	Inciter aux économies d'eau
Disposition B-3.2	Adopter des ressources alternatives à l'eau potable quand cela est possible
Disposition B-3.3	Etudier le recours à des ressources complémentaires pour l'approvisionnement en eau potable
Orientation B-4	**Anticiper et assurer une gestion de crise efficace, en prévision, ou lors des étiages sévères**
Disposition B-4.1	Respecter les seuils hydrométriques de crise de sécheresse
2.3 Rechercher et réparer les fuites dans les réseaux d'eau potable	
Orientation B-5	**Rechercher et réparer les fuites dans les réseaux d'eau potable**
Disposition B-5.1	Limiter les pertes d'eau dans les réseaux de distribution
2.4 Rechercher au niveau international, une gestion équilibrée des aquifères	
Orientation B-6	**Rechercher au niveau international, une gestion équilibrée des aquifères**
Disposition B-6.1	Associer les structures belges à la réalisation des SAGE frontaliers
Disposition B-6.2	Organiser une gestion coordonnée de l'eau au sein des Commissions Internationales Escaut et Meuse

ENJEU 3 : S'APPUYER SUR LE FONCTIONNEMENT NATUREL DES MILIEUX POUR PREVENIR ET LIMITER LES EFFETS NEGATIFS DES INONDATIONS	
3.1 Prévenir et gérer les crues, inondations et submersions marines	
Orientation C-1	**Limiter les dommages liés aux inondations**
Disposition C-1.1	Préserver le caractère inondable des zones identifiées
Disposition C-1.2	Préserver et restaurer les Zones Naturelles d'Expansion de Crues
Orientation C-2	**Limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation et les risques d'érosion des sols et coulées de boues**
Disposition C-2.1	Ne pas aggraver les risques d'inondations
3.2 Préserver et restaurer la dynamique naturelle des cours d'eau	
Orientation C-3	**Privilégier le fonctionnement naturel des bassins versants**
Disposition C-3.1	Privilégier le ralentissement dynamique des inondations par la préservation des milieux dès l'amont des bassins versants
Orientation C-4	**Préserver et restaurer la dynamique naturelle des cours d'eau**
Disposition C-4.1	Préserver le caractère naturel des annexes hydrauliques dans les documents d'urbanisme

ENJEU 4 : PROTEGER LE MILIEU MARIN	
4.1 Maintenir ou réduire les pollutions d'origine telluriques à un niveau compatible avec les objectifs de bon état écologique du milieu marin	
Orientation D-1	**Réaliser ou réviser les profils pour définir la vulnérabilité des milieux dans les zones protégées baignade et conchyliculture mentionnées dans le registre des zones protégées**
Disposition D-1.1	Mettre en place ou réviser les profils de vulnérabilité des eaux de baignades et conchylicoles
Disposition D-1.2	Limiter les risques microbiologiques en zone littorale ou en zone d'influence des bassins versants définie dans le cadre des profils de vulnérabilité pour la baignade et la conchyliculture
Orientation D-2	**Limiter les risques microbiologiques en zone littorale ou en zone d'influence des bassins versants définie dans le cadre des profils de vulnérabilité pour la baignade et la conchyliculture**
Orientation D-3	**Intensifier la lutte contre la pollution issue des installations portuaires et des navires**
Disposition D-3.1	Réduire les pollutions issues des installations portuaires
Orientation D-4	**Prendre des mesures pour lutter contre l'eutrophisation et la présence de déchets sur terre et en mer**
Disposition D-4.1	Mesurer les flux de nutriments à la mer
Disposition D-4.2	Réduire les quantités de macro-déchets en mer, sur le littoral et sur le continent
Orientation D-5	**Assurer une gestion durable des sédiments dans le cadre des opérations de dragage et de clapage**
Disposition D-5.1	Evaluer l'impact lors des dragages-immersions des sédiments portuaires
Disposition D-5.2	S'opposer à tout projet d'immersion en mer de sédiments présentant des risques avérés de toxicité pour le milieu
4.2 Préserver ou restaurer les milieux littoraux et marins indispensables à l'équilibre des écosystèmes	
Orientation D-6	**Respecter le fonctionnement dynamique du littoral dans la gestion du trait de côte**
Disposition D-6.1	Prendre en compte la protection du littoral dans tout projet d'aménagement et de planification urbaine
Orientation D-7	**Préserver les milieux littoraux particuliers indispensables à l'équilibre des écosystèmes avec une forte ambition de protection au regard des pressions d'aménagement et d'activités**
Disposition D-7.1	Préserver les milieux riches et diversifiés facteurs d'équilibre du littoral
Disposition D-7.2	Rendre compatible l'extraction de granulats avec la diversité des habitats marins

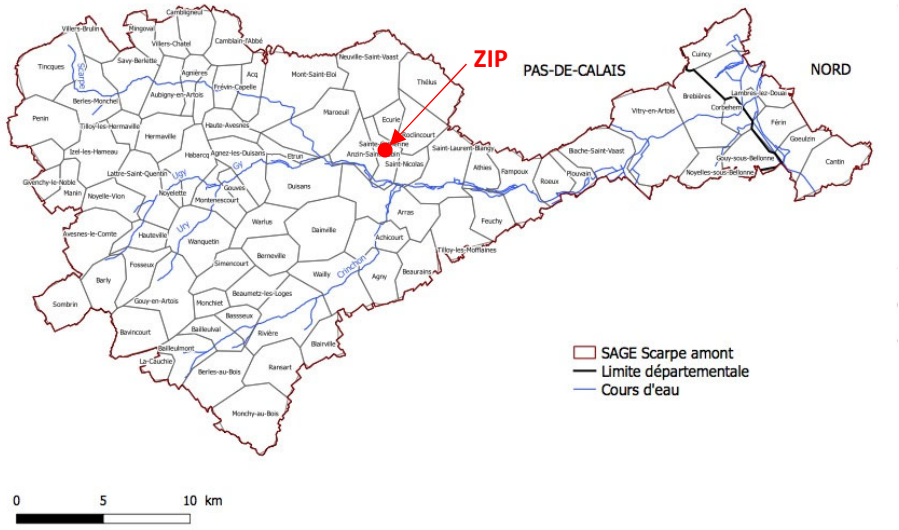
ENJEU 5 : METTRE EN ŒUVRE DES POLITIQUES PUBLIQUES COHERENTES AVEC LE DOMAINE DE L'EAU	
5.1 Renforcer le rôle des SAGE	
Orientation E-1	**Renforcer le rôle des Commissions Locales de l'Eau (CLE) des SAGE**
Disposition E-1.1	Faire un rapport annuel des actions des SAGE
Disposition E-1.2	Développer les approches inter SAGE
Disposition E-1.3	Sensibiliser et informer sur les écosystèmes aquatiques au niveau des SAGE
5.2 Assurer la cohérence des politiques publiques	
Orientation E-2	**Permettre une meilleure organisation des moyens et des acteurs en vue d'atteindre les objectifs environnementaux**
Disposition E-2.1	Mener des politiques d'aides publiques concourant à réaliser les objectifs environnementaux* du SDAGE et du document stratégique de la façade maritime Manche Est – mer du Nord (DSF MEMNor), ainsi que les objectifs du PGRI
Disposition E-2.2	Viser une organisation du paysage administratif de l'eau en s'appuyant sur la Stratégie d'Organisation des Compétences Locales de l'Eau (SOCLE)
Disposition E-2.3	Renforcer la prise en compte de l'évaluation des politiques publiques de l'eau
5.3 Mieux connaître et mieux informer	
Orientation E-3	**Former, informer et sensibiliser**
Disposition E-3.1	Soutenir les opérations de formation et d'information sur l'eau
Orientation E-4	**Adapter, développer et rationaliser la connaissance**
Disposition E-4.1	Acquérir, collecter, bancariser, vulgariser et mettre à disposition les données relatives à l'eau
Disposition E-4.2	S'engager dans une gestion patrimoniale
5.4 Tenir compte du contexte économique et social dans l'atteinte des objectifs environnementaux	
Orientation E-5	**Tenir compte du contexte économique dans l'atteinte des objectifs**
Disposition E-5.1	Développer les outils économiques d'aide à la décision
Disposition E-5.2	Renforcer l'application du principe pollueur-payeur
Disposition E-5.3	Renforcer la tarification incitative de l'eau
5.5 S'adapter au changement climatique et préserver la biodiversité	
Orientation E-6	**S'adapter au changement climatique** Les maîtres d'ouvrage (personne publique ou privée, physique ou morale), intègrent l'adaptation au changement climatique à leurs activités : installations, ouvrages, travaux, documents, études et plans
Orientation E-7	**Préserver la biodiversité** Les maîtres d'ouvrage (personne publique ou privée, physique ou morale), intègrent la protection et l'amélioration de la biodiversité à leurs activités : installations, ouvrages, travaux, documents, études et plans

1.3.3 Le SAGE Scarpe-Amont

Au-delà des frontières administratives et des oppositions d'intérêt, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un document stratégique de planification qui vise à organiser une gestion globale et équilibrée de l'eau et des milieux aquatiques sur un bassin versant. Le SAGE doit permettre la coexistence des différents usages de l'eau sur le territoire où il s'appliquera, tout en assurant la satisfaction des besoins de tous ainsi que la pérennité et le bon état des ressources en eau et des milieux aquatiques.

Le SAGE est un document élaboré progressivement et collectivement par un organe appelé « Commission Locale de l'Eau » (CLE). La CLE, qui regroupe des élus du territoire, des représentants des services de l'État et des usagers de la ressource en eau, est le lieu de rencontres et de débats pour l'ensemble des acteurs de l'eau du territoire. La CLE constitue ainsi une sorte de parlement local de l'eau qui impulse les choix stratégiques et actions utiles pour élaborer le SAGE. La composition de la CLE est encadrée par la loi et arrêtée par le préfet.

Le périmètre du SAGE Scarpe amont s'étend sur une superficie de 553 km² pour une population d'environ 156 000 habitants. Il s'étend sur 80 communes du Pas-de-Calais et 6 communes du Nord et regroupe 4 intercommunalités.



Les enjeux du SAGE sont les suivants :

Protection des milieux humides et aquatiques :

- Améliorer la connaissance (fonctionnement hydraulique, écologie des milieux) ;
- Protéger et valoriser les milieux humides ;
- Rétablir les équilibres et la continuité écologique des milieux ;
- Restaurer les habitats et diversifier les écoulements

Amélioration de la qualité des eaux :

- Améliorer la connaissance (pesticides, polluants, assainissement) ;
- Améliorer le contrôle des rejets et le traitement des effluents (domestiques, industriels et agricoles) ;
- Développer les pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement ;
- Développer et améliorer les systèmes d'assainissement

Sécurisation de l'alimentation en eau potable :

- Améliorer la connaissance du fonctionnement de la nappe ;
- Disposer d'une ressource pérenne en eau potable ;
- Mieux gérer et répartir les prélèvements ;
- Protéger la ressource et reconquérir la qualité de la nappe

Aménagement du territoire :

- Améliorer la connaissance (retour d'expérience de crues) ;
- Anticiper l'urbanisation dans les zones à risque ;
- Prévenir les risques (inondations, pollutions, etc.) ;
- Développer la solidarité entre les territoires

Information et sensibilisation des usagers :

- Développer l'intérêt du public pour la gestion de l'eau et ses enjeux ;
- Associer l'ensemble des usagers (agriculture, industrie, loisirs, tourisme, navigation) ;
- Développer une meilleure appropriation par la population de la valeur écologique des milieux ;
- Sensibiliser aux techniques alternatives (traitement des eaux pluviales, mesures agro-environnementales)

Le SAGE Scarpe-Amont est dans sa phase d'approbation qui devrait se terminer en 2023.

1.3.4 Eaux superficielles

Définition de la masse d'eau de surface continentale : Le bassin Artois-Picardie a été découpé en masses d'eau de surface. Une masse d'eau de surface est une partie significative et homogène d'un élément hydrographique : cours d'eau, plan d'eau, eaux de transition et eaux côtières.

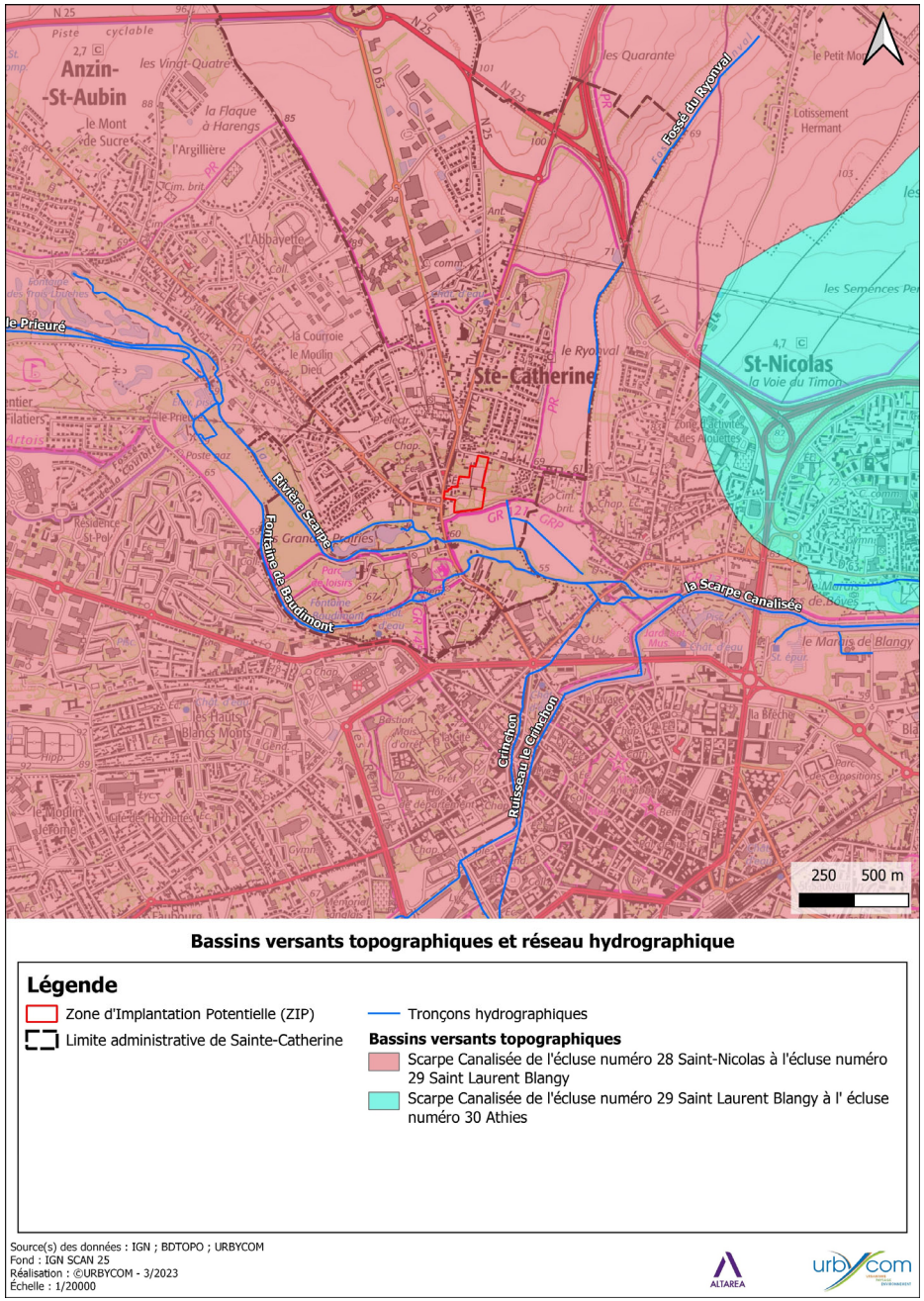
1.3.4.1 Hydrographie

La commune de Sainte-Catherine est rattachée à la masse d'eau de surface de la Scarpe rivière, d'après la Directive européenne Cadre sur l'Eau.

La Scarpe rivière, longue de 24,7 kilomètres, prend sa source en dehors de territoire de la Communauté urbaine d'Arras sur la commune de Berles-Monchel (Communauté de Communes de l'Atrébatie) située à une altitude de 80 mètres. Elle devient canalisée à partir de la commune de Saint Nicolas à une altitude d'environ 50 mètres.

Il existe des connexions entre la rivière et les plans d'eau associés (marais de Mareuil, zone humide d'Acq) : ils sont alimentés par la nappe alluviale, voire par débordement du cours d'eau en cas de crues.

La zone d'étude est localisée à 140 m de la Scarpe qui coule au sud, dans des prairies humides.



Carte 9 : Bassin versants topographiques

1.3.4.2 Bilan de l'état qualitatif des masses d'eau superficielle

L'application de la Directive européenne Cadre sur l'Eau a fait évoluer les réseaux de mesure de la qualité de l'eau.

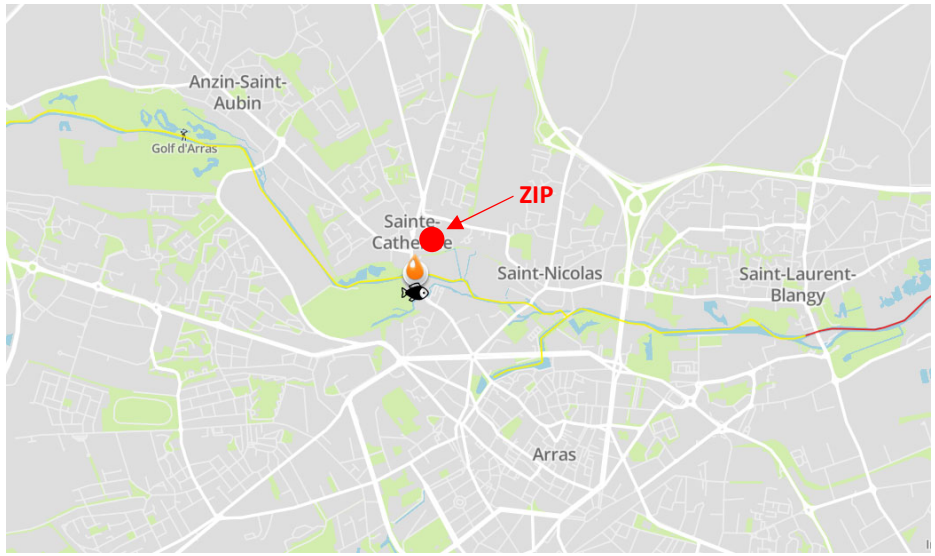
D'une part, la Directive européenne Cadre sur l'Eau introduit la notion de masse d'eau. Les objectifs et l'évaluation de l'état des eaux sont ainsi définies à l'échelle des masses d'eau de surface et souterraines. Concernant les masses d'eau de surface, on distingue les masses d'eau de surface dites « naturelles » qui ont des objectifs de « bon état », et les masses d'eau dites « artificielles » ou « fortement modifiées » reprenant les canaux et les wateringues qui ont des objectifs de « bon potentiel ».

D'autre part, la Directive européenne Cadre sur l'Eau fait de la biologie un élément essentiel dans l'évaluation de l'état des masses d'eau : on n'évalue plus seulement la qualité physicochimique du cours d'eau mais aussi son aptitude à la vie aquatique. L'arrêté ministériel du 25 janvier 2010 définit les règles actuelles de calcul.

L'état des masses d'eau est caractérisé par :

- Un état écologique qui se mesure par un bon fonctionnement de la vie aquatique
- Un état chimique (41 substances chimiques mesurées)

Une station de qualité des cours d'eau est recensée sur la commune de Sainte-Catherine (La Scarpe rivière à Sainte-Catherine-les-Arras (62)).



L'objectif de bon état global de la masse d'eau Scarpe rivière doit être atteint d'ici 2027. Une dérogation à l'objectif général de 2015 a en effet accordée du fait du temps de réponse important du milieu à la suite des actions engagés de lutte contre la pollution diffuse domestique et agricole.

1.3.4.2.1 Etat écologique

Jusque 2020, l'état écologique de la Scarpe rivière était classé globalement moyen en raison de la présence d'azote, de phosphore et de matières organiques. Il s'agit de paramètres essentiellement liés à des rejets d'origine domestiques et agricoles. L'objectif de bon état écologique est fixé à 2027. **Toutefois, les relevés de 2021 permis de démontrer une dégradation de cette qualité, avec un état écologique passant de moyen à médiocre. Les activités humaines affectent notablement la vie animale ou végétale du cours d'eau.**

ETAT ECOLOGIQUE DE LA STATION

	Cycle 1 de la DCE							Cycle 2 de la DCE					
Période d'évaluation	**2006 2007**	**2007 2008**	**2008 2009**	**2009 2010**	**2010 2011**	**2011 2012**	**2012 2013**	**2011 2013**	**2012 2014**	**2013 2015**	**2014 2016**	**2015 2017**	**2016 2018**
Macro-invertébrés	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy		
Diatomées	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moy
Poissons		Moy	Moy	Bon	Bon	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy		
Macrophytes													
Etat biologique	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Mauv	Moy
Bilan en O2	Moy	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Nutriments	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Bon	Bon	Moy	Moy
Acidification	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon
Température	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon	TBon
Etat physico-chimique	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Bon	Bon	Moy	Moy
Polluants spécifiques			Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon		
Etat/Potentiel écologique	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Mauv	Moy

Classes de l'état écologique

TBon	Etat très bon
Bon	Etat bon
Moy	Etat moyen
Med	Etat médiocre
Mauv	Etat mauvais
	Non disponible

1.3.4.2.2 Etat chimique

L'état chimique de la Scarpe rivière est classé comme mauvais. L'objectif de bon état est fixé à 2027.

La pollution est liée essentiellement à la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques. Leur présence dans les eaux est issue d'épisodes pluvieux par lessivage de l'atmosphère, par le ruissellement sur les voiries et par la remise en suspension de sédiments contaminés en cas de crues.

ETAT CHIMIQUE DE LA STATION

	Cycle 1 de la DCE		Cycle 2 de la DCE
Période d'évaluation	**2007**	**2011**	**2014**
Etat chimique	Mauv	Mauv	Mauv

Classes de l'état chimique et des polluants spécifiques

Bon Etat bon

Mauv Etat mauvais

Non disponible

Enjeu faible

Le projet s'inscrit à proximité de la Scarpe. Cette dernière présente un état écologique médiocre et un état chimique mauvais. Une gestion des eaux pluviales et usées est nécessaire afin de ne pas impacter négativement le réseau hydraulique.

1.3.5 Zones à Dominante Humide et Zones Humides

Des documents permettent d'établir un diagnostic, sans phase de terrain, de la répartition des zones humides sur et à proximité de la zone d'étude. Nous rappelons que la pré-localisation des zones humides n'a pas vocation à se substituer ou à être assimilée à une démarche d'inventaires, mais donne une indication quant à la probabilité de présence d'une zone humide sur un secteur donné.

1.3.5.1 Zones à Dominante Humide du SDAGE

Dans le cadre de sa politique de préservation et de restauration des zones humides, l'Agence de l'Eau Artois-Picardie s'est dotée d'une cartographie de localisation des zones à dominante humide (ZDH) au 1/50 000éme. Cette cartographie, essentiellement réalisée par photo-interprétation et sans campagne systématique de terrain, ne permet pas de certifier que l'ensemble des zones ainsi cartographiées est à 100 % constitué de zones humides au sens de la Loi sur l'eau : c'est pourquoi il a été préféré le terme de « zones à dominante humide ».

La délimitation de ces ZDH à l'échelle du bassin Artois-Picardie a plusieurs finalités :

- Améliorer la connaissance : constitution d'un premier bilan (état de référence des ZDH du bassin) permettant de suivre l'évolution de ces espaces ;
- Être un support de planification et de connaissance pour l'Agence et ses partenaires ;
- Être un outil de communication interne et externe en termes d'information et de sensibilisation ;
- Être un outil d'aide à la décision pour les collectivités ;
- Donner un cadre pour l'élaboration d'inventaires plus précis.

Selon la cartographie du SDAGE Artois-Picardie, le site n'est pas concerné par un périmètre de Zones à Dominante Humide « ZDH ».

Le SDAGE n'alerte donc pas sur la forte probabilité de présence d'une zone humide dans l'emprise du projet. Il faut noter que l'échelle de la cartographie présentée est de 1/50 000ème et donc que les limites définies des zones humide et Z.D.H. doivent être affinées.

Carte 10 : Localisation des Zones à Dominante Humide

1.3.5.2 Expertise pédologique et botanique

Une étude de définition et de délimitation de zone humide a été réalisée en 2022 par le bureau d'études URBYCOM.

La délimitation de zone humide au regard du critère pédologique a été faite en application des textes suivants :

- L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement) ;
- La circulaire du 18 janvier 2010 abrogeant la circulaire du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement).

Les sols des zones humides correspondent :

I. A tous les HISTOSOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
II. A tous les REDUCTISOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
III. Aux autres sols caractérisés par :
   - Des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
   - Ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la *classe IV d du GEPPA.*

Les investigations de terrain ont consisté en la réalisation de **8 sondages de reconnaissance pédologique à la tarière à main hélicoïdale de Ø7 cm descendus à une profondeur de 120 cm au maximum (S1 à S8).**

Les 8 profils pédologiques ont mis en évidence un sol non humide. **L'absence d'horizons rédoxiques et d'horizons réductiques classent l'ensemble du site en zone non humide.**

Tableau 3 : Résultats des sondages pédologiques

Sondage / profondeur	1	2	3	4	5	6	7	8
0 – 25	-	-	-	-	-	-	-	-
25 – 50	-	-	-	-	-	-	-	-
50 – 80	-	-	-	-	-	- / R	- / R	-
80 – 120	-	-	-	- / R	-			R
Anthroposol	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Profondeur de la nappe	60	Non reconnue						
Zone humide	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Classe GEPPA	Ia	Ia	Ia	IIc ou inf	Ia	IIIc ou inf	IIIc ou inf	IIc ou inf

La méthodologie employée pour la détermination botanique est celle définie dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié relatif à la délimitation des Zones humides. L'inventaire consiste en une identification de la végétation hygrophile (sur la base des critères « espèces et habitats » décrits dans les arrêtés ministériels / textes réglementaires).

Pour chaque relevé, et pour chacune des strates de la végétation (herbacée, arbustive et arborescente), une estimation des espèces dominantes est réalisée par le botaniste (principe du coefficient d'abondance dominance en lien avec le pourcentage de recouvrement des individus d'une espèce végétale).

Une analyse du relevé réalisé par strate permet, en mettant en parallèle le pourcentage de recouvrement des espèces et le caractère hygrophile de l'espèce, de conclure sur le caractère humide de la végétation.

L'étude du couvert végétal a consisté à identifier les habitats et relever les espèces présentes au sein de ces derniers. L'inventaire botanique a été effectué le **03 mai 2022** par arpentage de l'aire d'étude immédiate en période optimale d'observation de la flore et des habitats.

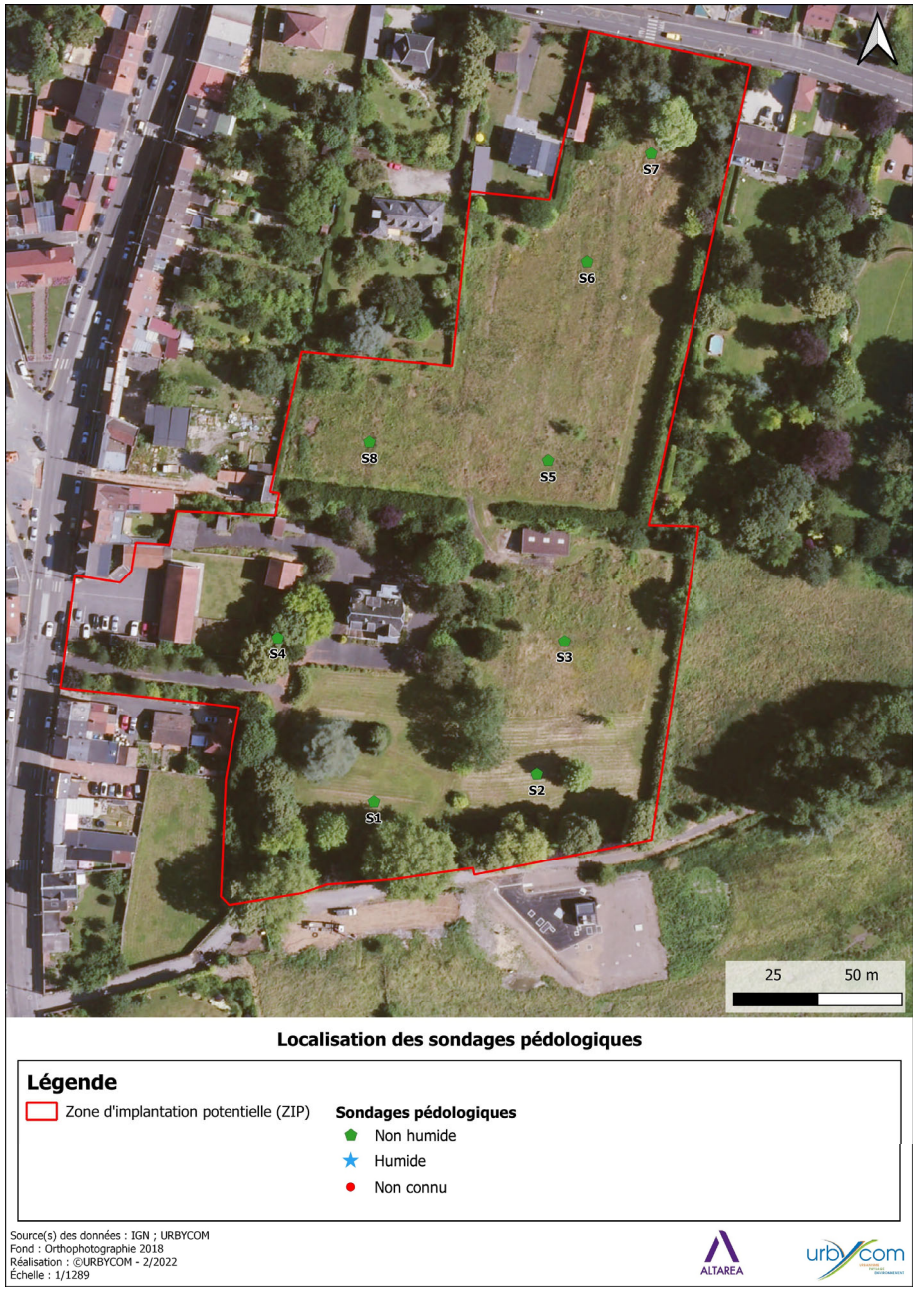
Tableau 4 : Résultats de l'inventaire botanique

Habitat	Estimation de la surface occupée par des espèces caractéristiques de zone humide au sein de l'habitat	Habitat spontané	Caractère humide
Zone bâtie	0 %	Non	Non applicable
Parc	0 %	Non	Non applicable
Prairie	Moins de 5 %	Oui	Non humide

L'étude a mis en évidence que le site est non humide.

Enjeu très faible

La ZIP n'est pas concernée par une Zone à Dominante Humide du SDAGE Artois-Picardie. L'étude de détermination de zone humide permet de certifier que l'ensemble du site est non humide.



Carte 11 : Localisation des sondages pédologiques

1.3.6 Eaux souterraines

Les eaux rejetées devront être de bonne qualité afin de préserver les masses d'eau. Les potentielles pollutions accidentelles devront être traitées afin de préserver les eaux souterraines et superficielles.

1.3.6.1 Masses d'eau souterraine

Le bassin hydrogéologique correspond à la partie souterraine du bassin hydrologique. Au niveau du sous-sol et en ce moment qui concerne dans cette étude, il est possible de mettre en évidence deux nappes principales : la nappe de la craie (Craie des vallées de la Scarpe et de la Sensée) et la nappe alluviale avec laquelle elle est en étroite relation (la nappe alluviale est également alimentée par les résurgences de la nappe de la craie).

La nappe de la craie se situe à une profondeur de 50 à 60 mètres sous les points les plus hauts, et elle affleure dans les fonds de vallées. Cette situation à l'affleurement, le faible recouvrement protecteur et la forte fracturation de la craie, en font un aquifère très vulnérable aux pollutions de surface. Dans les vallées, la nappe est en communication étroite avec les eaux superficielles, facilitant également les transferts de pollution, particulièrement dans le sens nappe → rivière, les cours d'eau drainant la nappe dans la plupart des cas.

Dans cette partie sud de l'ex-région Nord-Pas-de-Calais, la nappe de la craie est essentiellement libre. Ce régime implique des variations de niveau à la fois saisonnières et interannuelles, liées à la pluviométrie. Faibles en vallée, ces fluctuations atteignent plusieurs mètres sous les plateaux.

Note : il n'existe pas de niveau aquifère à la base des limons de surface recouvrant la craie, ceux-ci étant superposés à des formations très perméables (ici la craie).

	Vulnérabilité	Exploité	Code masse d'eau au SDAGE
Nappe alluviale	Très forte	Non	-
Nappe Séno-turonienne	Forte	Oui pour l'alimentation en eau potable, industrielle et agricole	FRAG006

La nappe la plus importante et la plus exploitée pour l'alimentation en eau potable, industrielle et agricole est la nappe de la craie Séno-Turonienne. La craie est une formation très perméable qui renferme des ressources hydrauliques lorsque celle-ci devient compacte en profondeur. L'eau y circule grâce à un système de fissures, surtout bien développé sous les vallées et les vallons secs. Les débits peuvent être très importants, de l'ordre de 200m^3/h.

Au droit du site, la nappe de la craie est recouverte par une mince épaisseur de limons et d'alluvions en partie basse du terrain, elle est libre, directement par les pluies efficaces (non ruisselées non évapotranspirées).

La nappe de la craie est en mauvais été chimique (objectif de bon état en 2027).

1.3.6.2 Objectif de qualité de la masse d'eau souterraine

La qualité de la ressource est appréciée via le contrôle sanitaire effectué par l'Agence Régionale de Santé. Les paramètres analysés et la fréquence des analyses sont décrits dans l'arrêté du 21 janvier 2010 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007.

La masse « Craie des vallées de la Scarpe et de la Sensée » subit des pressions agricoles diffuses (nitrates, phosphores et pesticides). L'objectif de bon état chimique est repoussé à 2039.

Concernant l'état quantitatif, l'état est bon depuis 2015.

1.3.6.3 Vulnérabilité simplifiée des eaux souterraines

La vulnérabilité est l'ensemble des caractéristiques d'un aquifère et des formations qui le recouvrent, déterminant la plus ou moins grande facilité d'accès puis de propagation d'une substance dans l'eau circulant dans les pores ou fissures du terrain.

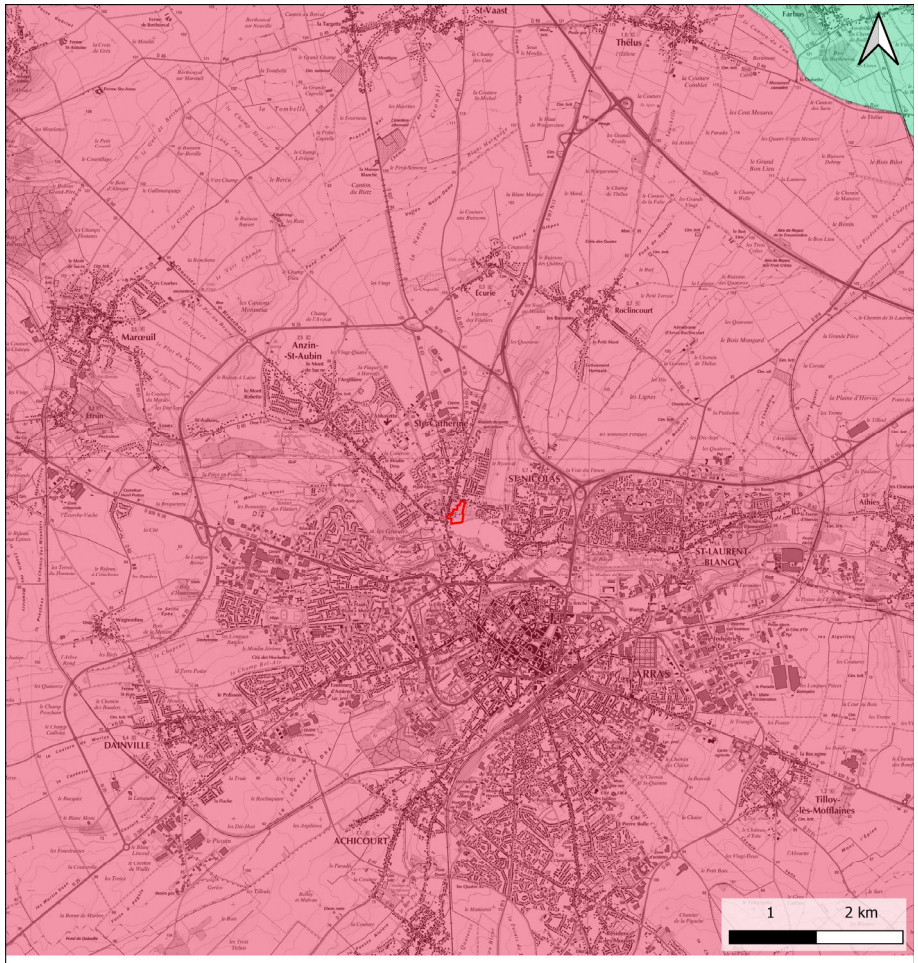
Cette vulnérabilité est liée à un certain nombre de paramètres. Les principaux sont :

- la profondeur du toit de la nappe,
- la présence de zone particulière d'infiltration rapide ou de communication hydraulique rapide (fossé, talwegs, zone de fissures, failles),
- l'épaisseur et la nature du recouvrement au-dessus de la craie.

Seules les nappes profondes et captives sont peu vulnérables. Ces nappes sont dites « fermées » car recouvertes par un toit argileux imperméable, laissant difficilement passer l'eau infiltrée et les polluants du sol dissous au travers de cette argile.

La craie, au droit du projet est libre et surmontée, d'une faible épaisseur de limons. Le réservoir crayeux est ici particulièrement vulnérable.

D'après le SDAGE Artois-Picardie, les eaux souterraines au droit du site sont fortement vulnérables.



Localisation des masses d'eau souterraine

Légende

Zone d'implantation potentielle (ZIP)

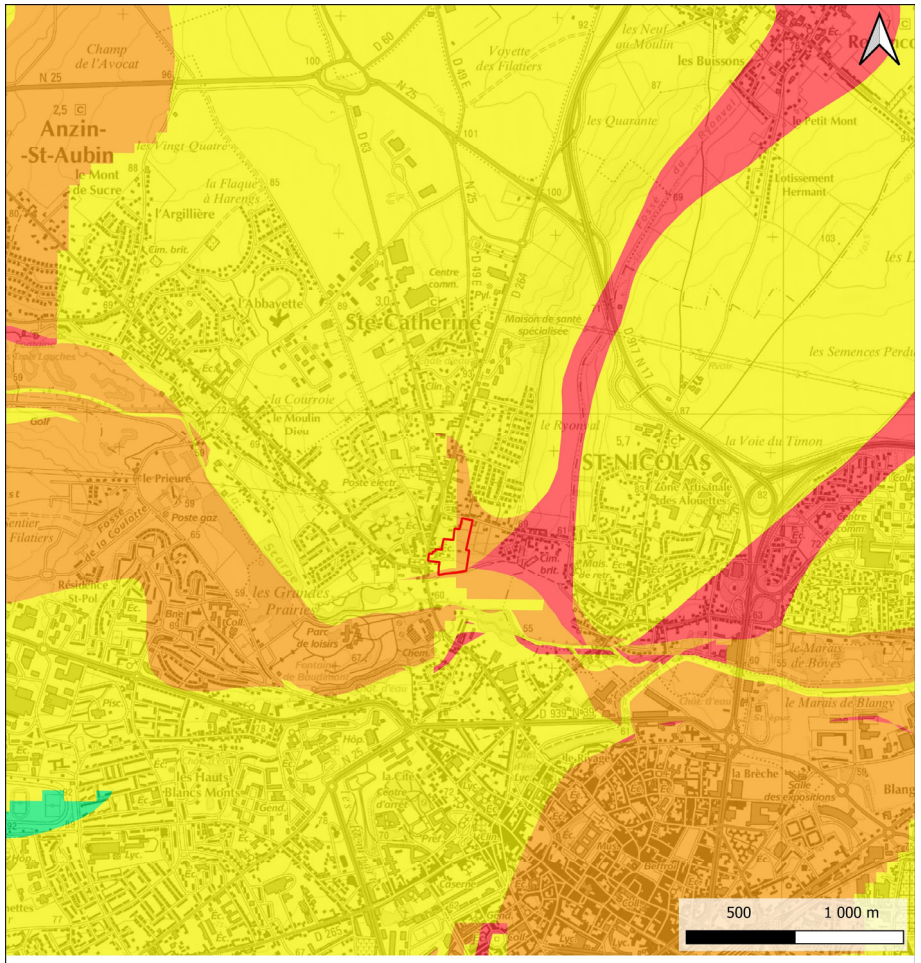
Masses d'eau souterraine

FRAG003 - Craie de la vallée de la Deûle

FRAG006 - Craie des vallées de la Scarpe et de la Sensée

Source(s) des données : IGN ; SANDRE ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/50000

Carte 12 : Masses d'eau souterraine



Vulnérabilité des nappes d'eau souterraine

Légende

Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Vulnérabilité des nappes d'eau souterraine

Faible

Moyen

Fort

Très fort

Source(s) des données : IGN ; SDAGE Artois-Picardie ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/20000

Carte 13 : Vulnérabilité des masses d'eau souterraine

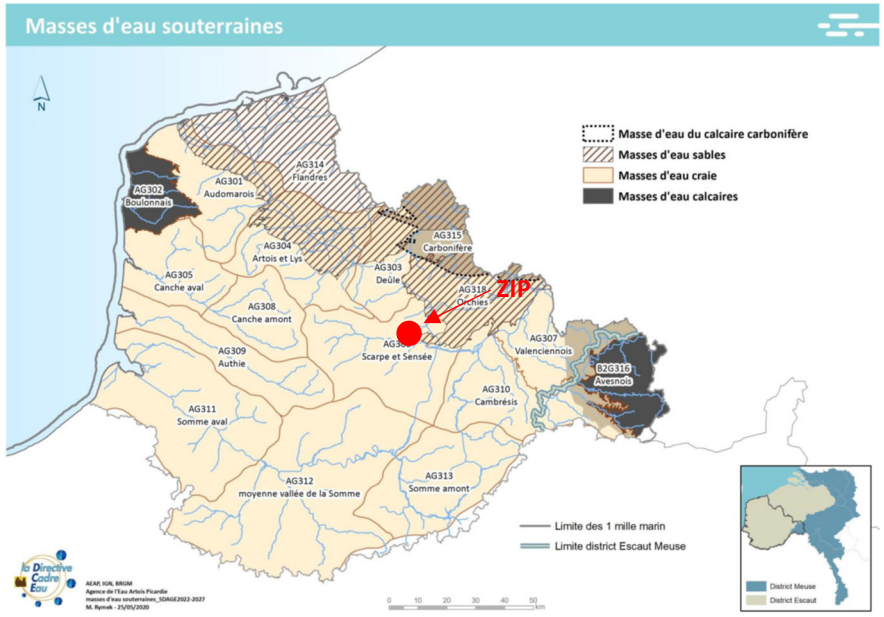


Figure 13 : Masses d'eau souterraines - SDAGE 2022 - 2027

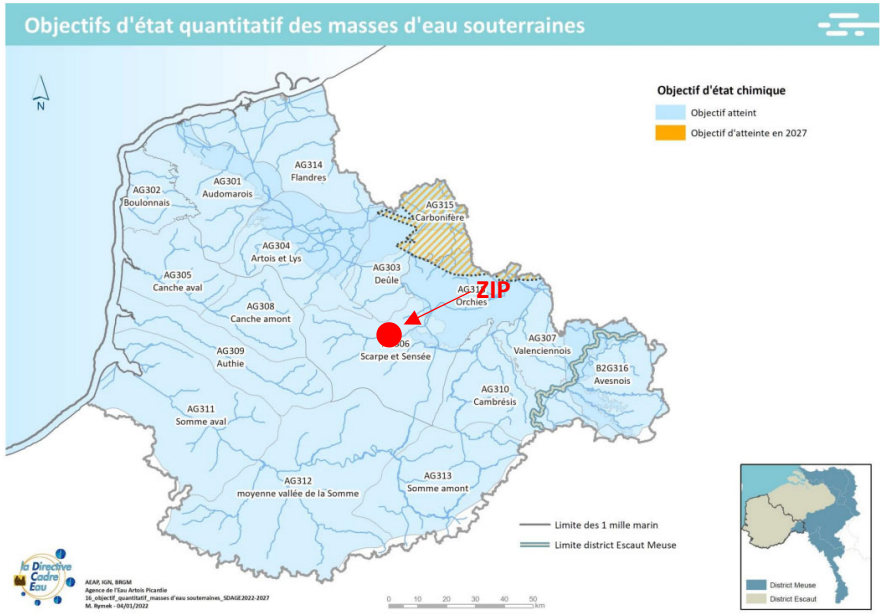


Figure 14 : Objectifs d'état quantitatif des masses d'eau souterraines

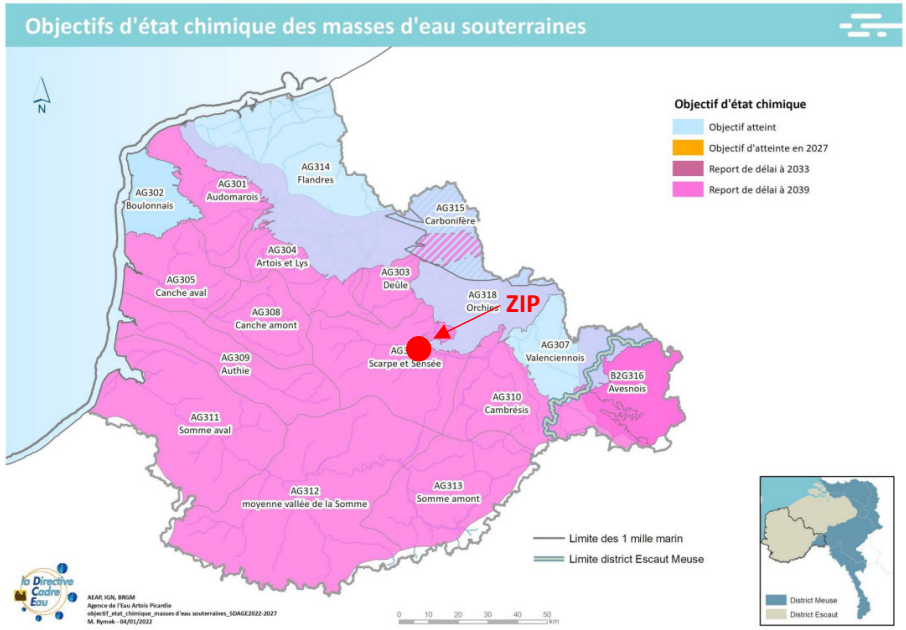


Figure 15 : Objectifs d'état chimique des masses d'eau souterraines

Enjeu fort

Les nappes d'eau souterraines sont fortement vulnérables sur l'emprise du projet.

1.3.6.4 L'exploitation de la ressource

La Communauté Urbaine d'Arras produit annuellement environ 6 millions de m³ au droit de ses captages, au nombre de 9 au 1er janvier 2016 :

Captage	2014 (en m³)	2015 (en m³)	2016 (en m³)
Arras (Méaulens)	4 416 691	4 296 870	4 239 625
Agny	1 229 208	1 304 471	1 293 001
Mercatel	29 191	12 230	11 654
Rivière 1	56 042	62 493	62 042
Neuville Vitasse	20 182	20 356	18 384
Mont Saint Eloi	77 428	76 112	64 178
Wancourt	43 484	41 227	40 980
Boisleux-Saint-Marc	124 395	127 825	118 403
Ecurie	47 173	33 706	29 664 (abandon fin 2016)
Total	**6 043 794**	**5 975 290**	**5 877 931**

Cette production permet de subvenir en partie aux besoins de la CUA mais également de communes en dehors de la Communauté Urbaine d'Arras (exportation de 85 403 m³ en 2016) :

- Fresnes les Montauban
- Arleux en Gohelle
- Basseux.

La Communauté Urbaine d'Arras importe également de l'eau de (à hauteur de 236 746 m³ en 2016) :

- De la Communaupole de Lens Liévin pour l'alimentation de Thélus et Neuville Saint Vaast
- Du Syndicat Intercommunal des vallées du Gy et de la Scarpe pour l'alimentation des communes d'Acq et Etrun
- Du Syndicat Intercommunal de Rivière Ficheux Blairville pour l'alimentation de Wailly

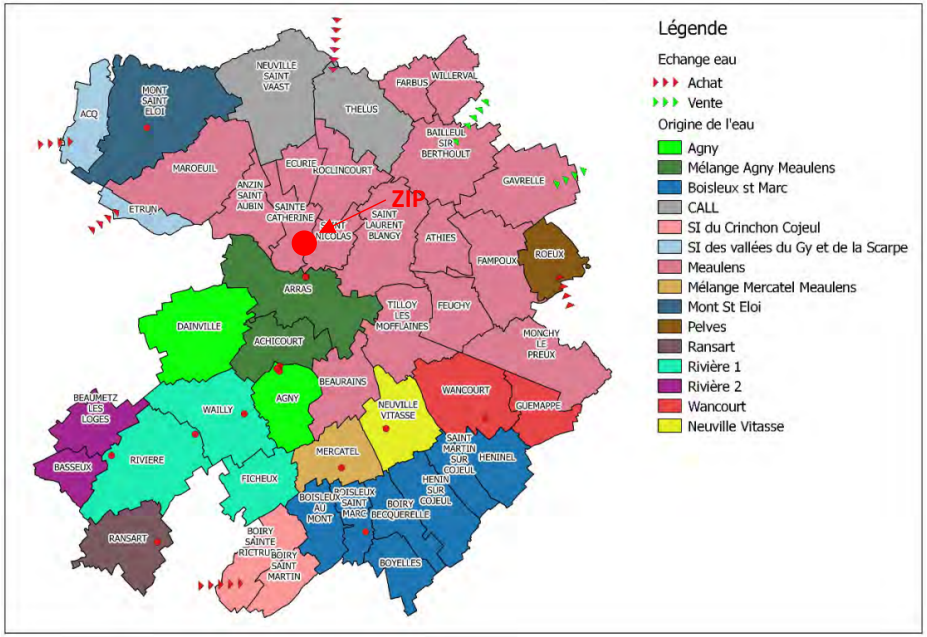


Figure 16 : Origine de l'eau distribuée en date du 1er janvier 2018

Si l'on observe l'évolution des prélèvements (sur la base des communes constituant la CUA en 2016 et des communes achetant de l'eau à la CUA), la tendance générale des prélèvements totaux est à la baisse.

Concernant Méaulens une hausse est observée pour les années allant de 2000 à 2005 du fait de l'alimentation de nouvelles communes à la suite de l'abandon de leurs captages (qualité de l'eau dégradée, production insuffisante, etc.) conjuguée à la baisse de la capacité de production sur Agny.

Concernant la baisse de production sur Agny, liée à un colmatage des ouvrages, a été stoppée fin 2013 grâce à des opérations de régénération.

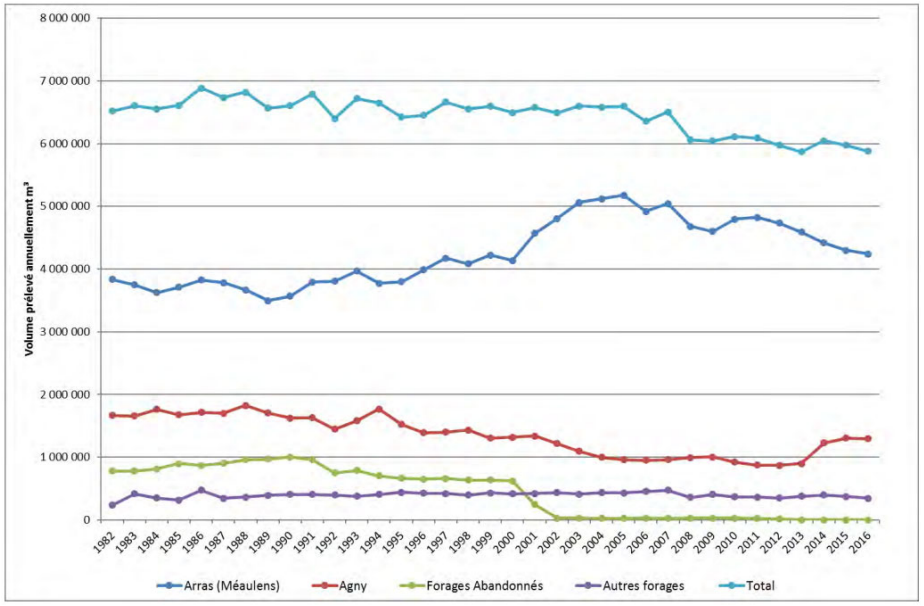


Figure 17 : Evolution des prélèvements pour assurer les besoins en eau potable de la CUA et des communes

La problématique essentielle sur le territoire de la CUA est la qualité des eaux de nappe liée à sa vulnérabilité.

Sur le territoire de la CUA, la nappe de la craie ne bénéficie pas d'une protection ainsi tout ce qui est déposé sur le sol ou dans les cours d'eau se retrouve tôt au tard dans les nappes souterraines. Or les pressions, qu'elles soient d'ordre agricole, domestique, ou industrielle, sont toujours très fortes. Ainsi les molécules utilisées dans les traitements agricoles, les défauts d'assainissement, les produits utilisés par les usagers (médicaments, détergents…) qui sont peu ou pas traités dans les stations d'épuration (car non dédiées au traitement de ce type de composés) sont autant de dangers menaçant la qualité de l'eau des cours d'eau mais également des nappes souterraines et par conséquent notre réserve d'eau potable.

De plus les progrès des techniques analytiques permettent de descendre à des niveaux de précision infime, ainsi des molécules non détectées il y a 10 ans le sont actuellement.

En 2016 les besoins en eau potable sont assurés à 72 % par les ouvrages de Méaulens. (80% en 2013).

Au fur et à mesure de l'abandon d'ouvrages (lié à leur qualité dégradée, au manque d'eau ou à l'impossibilité de mettre en place les périmètres de protection) des communes ont été rattachées à la ressource de Méaulens. Ce qui est le cas récent de Monchy le Preux (2012) ou encore Ecurie (2016).

C'est actuellement la seule solution pour assurer une eau conforme aux normes de distribution.

Toutefois, cette dépendance est problématique. D'une part car la ressource de Méaulens doit être abandonnée, d'autre part, dépendre essentiellement d'une seule ressource nécessite la garantie d'une qualité pérenne dans le temps. Or le cas des perchlorates nous montre qu'il n'est pas possible d'être certain que la nappe à un point considéré ne sera pas concernée un jour par une pollution.

Actuellement seules les ressources d'Agny, de Mercatel et de Méaulens sont connectées, mais cette sécurisation ne vaut que pour la ressource d'Agny et de Mercatel. En effet, en cas d'arrêt de Méaulens, la ressource de ces deux captages ne permet pas de subvenir à la totalité des besoins.

Cette sécurisation augmentera au fur et à mesure de la mise en place de la diversification de la ressource.

La station de prélèvement de Méaulens compte 3 forages et constituent les captages historiques de la commune d'Arras.

La quantité de l'eau disponible est importante et la qualité de l'eau conforme aux normes de distribution (à l'exception des perchlorates). Les ouvrages produisent environ 5 millions de mètre cube par an.

Toutefois les ouvrages se trouvent en milieu urbain, et de fait, le risque de pollution accidentelle est important.

C'est pourquoi un arrêté préfectoral a été pris le 24 novembre 2011 visant à abandonner progressivement cette ressource.

Ce plan d'action passe par la mise en place de solutions diverses et complémentaires :

Un plan d'économie d'eau visant à réduire les pertes mais également sensibiliser la population pour diminuer la consommation d'eau et par conséquent les prélèvements d'eau. Le plan vise à économiser 200 000 m³ en améliorant le rendement (qui est déjà élevé).

L'optimisation des ouvrages existants (régénération des forages d'Agny réalisée en 2013 et 2014) ;

La recherche de nouvelles ressources en eau sur le territoire de la CUA (Etude en cours sur Wailly, Guémappe, Agny, Arras, Wancourt). Les volumes n'ont pas été déterminé du fait de l'incertitude des procédures de Déclaration d'Utilité Publique)

Des interconnexions avec des structures voisines.

A ce jour la CUA récolte les premiers résultats (travaux d'optimisation des ouvrages réalisés en 2013 et 2014) permettant d'augmenter les prélèvements sur Agny à la hauteur des volumes autorisés par la DUP.

Toutefois les démarches sont longues notamment dans le cas de l'exploitation de nouvelles ressources. Par conséquent le plan d'actions s'échelonne sur plusieurs années. C'est pourquoi en parallèle, des travaux de pérennisation sont engagés visant à sécuriser davantage la ressource de Méaulens :

- Mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité de la nappe (2013) ;
- Rénovation des réseaux d'assainissement (programme pluriannuel) : Travaux pour rendre étanche les réseaux et éviter que les eaux usées ne s'infiltrent dans le sol ;
- Maintien des zones de protection dans le PLU d'Arras ;
- Suivi particulier de la qualité de l'eau (en complément du contrôle sanitaire obligatoire) ;
- Mise en place d'un plan d'alerte permettant de réagir au mieux en cas de crise sur Méaulens ;
- Sécurisation pour palier à une coupure électrique ou casse hydraulique.

1.3.6.4.1 Aires d'Alimentation des Captages (AAC)

Une Aire d'Alimentation des Captages (AAC) désigne la zone en surface sur laquelle l'eau qui s'infiltre ou ruisselle alimente le captage. L'extension de ces surfaces est généralement plus vaste que celle des Périmètres de Protection des Captages d'eau potable (PPC).

Cette zone est délimitée dans le but principal de lutter contre les pollutions diffuses (ex : pollution d'origine agricole) risquant d'impacter la qualité de l'eau prélevée par le captage. Dans cette zone sera instauré un programme d'actions visant à protéger la ressource contre les pollutions diffuses.

Le site d'étude est localisé en dehors de toute Aire d'Alimentation des Captages. Cependant, une AAC est recensée à environ 1,2 km au sud : l'AAC Arras Meaulens.

La protection des aires d'alimentation des captages d'eau potable vise à préserver durablement la quantité et la qualité de l'eau prélevée afin de limiter les fermetures de captage et la multiplication de nouveaux forages ou de traitements curatifs. Les collectivités veillent à sensibiliser les utilisateurs du territoire aux risques de dégradation de la quantité et de la qualité des eaux captées pour la production d'eau potable.

Carte 14 : Localisation des Aires d'Alimentation de Captage

1.3.6.5 Protection des captages d'eau potable

Un Périmètre de Protection de Captage (PPC) constitue la limite de l'espace réservé réglementairement autour des captages utilisés pour l'alimentation en eau potable, après avis d'un hydrogéologue agréé.

Les activités artisanales, agricoles et industrielles, les constructions y sont interdites ou réglementées afin de préserver la ressource en eau, en évitant des pollutions chroniques ou accidentelles.

En outre, d'après l'Article L.1321-2 du Code de la Santé publique :

« L'acte portant d'utilité publique des travaux de prélèvement d'eau destinée à la consommation humaine détermine autour du point de prélèvement :

- Un **Périmètre de Protection Immédiat (PPI)** où les contraintes sont fortes (possibilités d'interdiction d'activités) et dont les terrains sont à acquérir en pleine propriété ;
- un **Périmètre de Protection Rapproché (PPR)** à l'intérieur duquel peuvent être interdits ou réglementés toutes activités et tous dépôts ou installation de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux et, le cas échéant ;
- un **Périmètre de Protection Eloigné (PPE)** à l'intérieur duquel peuvent être réglementés les activités, installations et dépôts ci-dessus mentionnés afin de garantir la pérennité de la ressource.

Chaque Déclaration d'Utilité Publique (DUP), procédure nécessaire à la mise en place des périmètres de protection, nécessite la mise en place de mesures accompagnatrices afin de sécuriser la ressource ou la distribution (Contrôle renforcé des systèmes d'assainissement, interconnexion entre différentes ressources etc.).

Au niveau de la CUA, en date du 1er janvier 2018, sur les 10 ressources exploitées, 9 bénéficient d'une DUP de périmètres de protections. Toutefois cela ne représente que 28% des besoins en eau.

En effet les ouvrages de Méaulens, assurant 72 % des besoins, ne peut être protégé réglementairement du fait de son environnement.

Toutefois, au droit de ces ouvrages ne bénéficiant pas d'arrêté de Déclaration d'Utilité Publique, des mesures de protection sont tout de même instaurées le temps de trouver une nouvelle ressource alternative.

Ressource	Arrêté de Déclaration d'Utilité Publique
Arras	Non protégeable
Agny	26/05/2003
Boisleux Saint-Marc	09/05/2005
Mercatel	15/03/2004
Mont-Saint-Eloi	13/08/1999
Neuville-Vitasse	15/03/2004
Ransart	16/12/2003
Rivière 1	24/11/2003
Rivière 2	29/10/2007
Wancourt	22/02/1988

Certaines communes de la CUA sont également concernées par des périmètres de protection de forages situés hors du territoire communautaire.

C'est le cas de :

- Monchy le Preux (captage du SI Val d'Artois à Pelves) ;
- Beaumetz les loges (Captage de la commune de Simencourt) ;
- Gavrelle (Captage de la CAHC à Quiéry la Motte) ;
- Thélus (Captage de la CALL à Vimy).

La zone d'étude n'est pas concernée par un périmètre de protection de captage AEP.

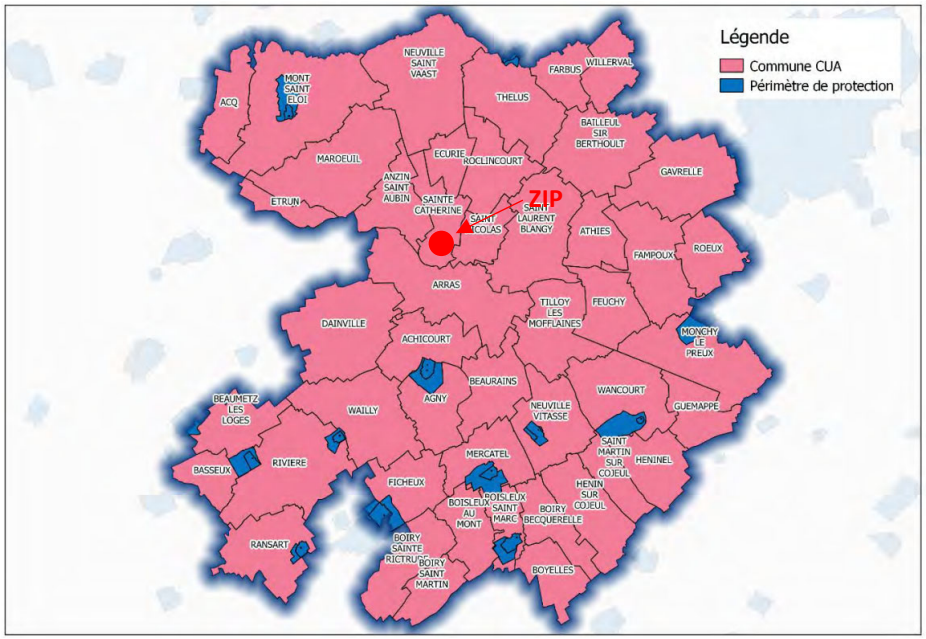
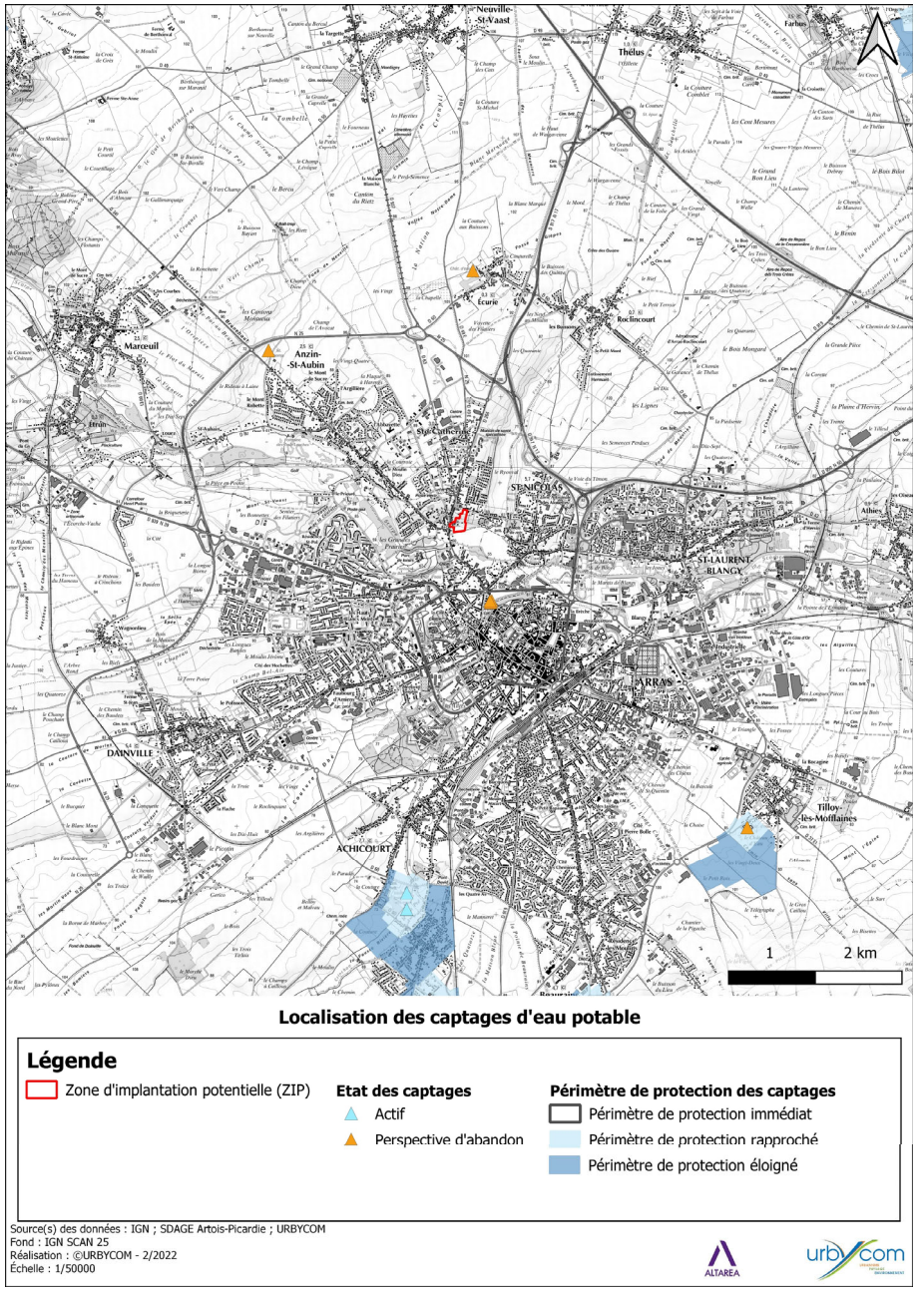


Figure 18 : Périmètre de protection des captages



Carte 15 : Localisation des captages d'eau potable

Sur le territoire intercommunal, l'alimentation en eau potable est réalisée uniquement à partir de la ressource en eau souterraine. La préservation qualitative et quantitative de cette ressource apparaît donc comme un enjeu fondamental.

Enjeu faible

Le projet s'inscrit en dehors de toute AAC et de tout périmètre de protection de captages. Une AAC est localisée à environ 1,2 km du projet.

1.3.7 Assainissement

La Communauté Urbaine d'Arras est compétente pour la collecte et le traitement des eaux usées. Dans ce cadre, et comme pour le service Eau, la Communauté urbaine d'Arras a confié l'exploitation de ses réseaux d'assainissement et de ses stations de traitement des eaux usées à la **société Veolia Eau**, dans le cadre d'une délégation de service public de type affermage.

Selon ce contrat, la Communauté Urbaine supporte les investissements et met ses équipements de collecte (réseau, poste de refoulements, etc.) et de traitement des eaux usées (stations d'épuration) à la disposition de la société VEOLIA qui les exploite.

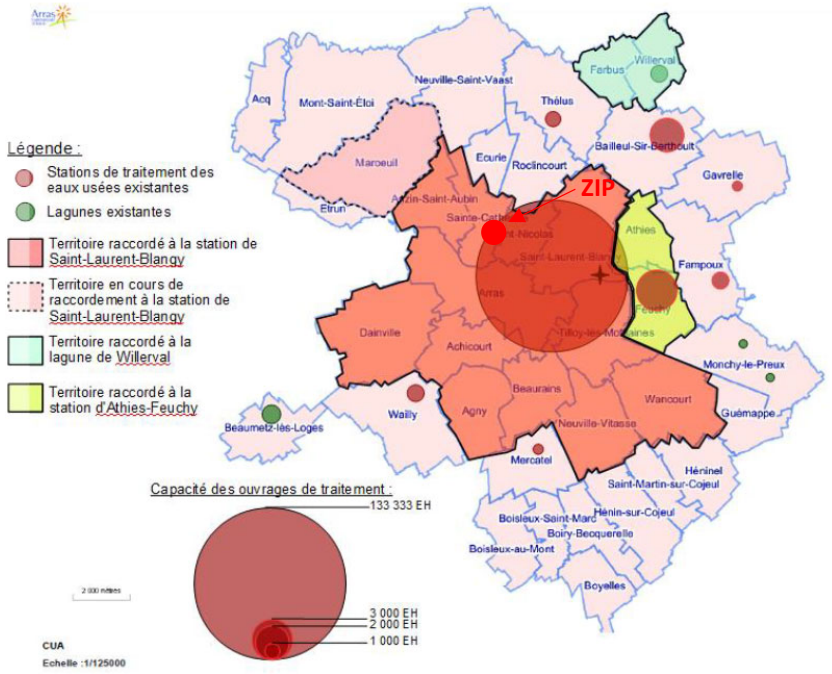
Les règles qui régissent le service, droits et devoirs des usagers, engagements de la collectivité ainsi que du délégataire, sont définis par règlement de service. La version en vigueur a été approuvée par la délibération du Conseil de la Communauté Urbaine d'Arras le 15 janvier 2013. Ses articles font essentiellement références au Code de la Santé Publique (articles L. 1331-1 et suivants) ainsi qu'au règlement sanitaire départemental.

En termes de particularités et en complément de l'obligation de gestion des eaux pluviales à la parcelle, le règlement du service de l'assainissement prévoit l'obligation de contrôle des raccordements de toute propriété desservie par un réseau de collecte des eaux usées préalablement à toute cession immobilière. En cas de non-conformité, le propriétaire de l'immeuble est tenu de remédier aux désordres constatés dans un délai, variant de six mois à un an, mentionné sur le rapport de visite. En outre, la Participation pour Financement de l'Assainissement Collectif (P.F.A.C.) instaurée par délibération communautaire, est exigée lors de tout raccordement d'immeubles au réseau d'assainissement, y compris les extensions, conformément à l'article L. 1331-7 du Code de la Santé Publique.

Actuellement, les eaux usées collectées à l'échelle de la Communauté urbaine sont traitées grâce à 19 stations de traitement des eaux usées. Ce chiffre comprend :

- Des stations de traitement de type aération prolongée à boues activées dont notamment la station de Saint-Laurent-Blangy d'une capacité de 133.000 eq hab ;
- Des lagunes
- Des mini-stations traitant uniquement les rejets de lotissements, dont notamment celle du lotissement rue du 88ème Régiment d'Infanterie à Roclincourt.

La carte suivante présente la localisation des différentes stations de traitement des eaux usées existantes et leur capacité :



La commune de Sainte-Catherine est raccordée à la station de Saint-Laurent-Blangy.

Enjeu faible

L'assainissement de la commune de Sainte-Catherine est géré par la station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy qui possède une capacité d'entrée de 133 000 eq hab. Cette capacité est largement suffisante pour traiter les eaux usées du nouveau lotissement.

Le gestionnaire CUA proscrit tout rejet d'eaux pluviales (direct ou à débit limité) vers le réseau d'assainissement public.

1.4 Climat, énergies renouvelables et bilan des émissions CO_2

Le climat influence certains paramètres physiques du territoire, comme par exemple, de façon directe, les réseaux hydrographiques superficiels et souterrains entrainant des risques d'inondation, ainsi que de façon indirecte les risques d'effondrement des cavités souterraines et de retrait et gonflement des argiles.

La région subit les mêmes influences que la majeure partie de la France, mais sa position septentrionale rend le temps plus instable.

Le territoire est au sein de la zone climatique dite intermédiaire, avec des hivers froids et des étés chauds. Il est donc à la fois sous influence océanique et semi-continentale.

Le climat est aujourd'hui soumis à des modifications provenant de nombreuses sources en particulier des rejets atmosphériques divers : issus du trafic routier, des industries, du chauffage domestique, …

Ces rejets atmosphériques ont bien souvent un effet sur la santé humaine.

Les effets de la pollution atmosphérique sont :

- Baisse de la photosynthèse chez les végétaux : impact sur le rendement agricole et sur les milieux naturels,
- Interactions avec les différents domaines de l'environnement : augmentation des risques d'inondation, augmentation de la température atmosphérique globale, perturbation des saisons…,
- Changements climatiques,
- Modification des mœurs de la faune sauvage : migration limitée, modification des périodes de reproduction…,
- Altération des façades et bâtiments par corrosion et noircissement,
- Effet sur la santé : altération de la fonction respiratoire en engendrant des irritations ou des maladies respiratoires chroniques.

La pollution atmosphérique est une altération de la composition normale de l'atmosphère (78 % d'azote, 21 % d'oxygène et 1 % d'autres composés).

Cette altération apparaît sous deux formes : gazeuse (présence de gaz nouveaux ou augmentation de la proportion d'un gaz existant) et solide (mise en suspension de poussières).

Les sources de pollution atmosphérique sont :

- **Les transports**

La combustion des carburants dégage des oxydes d'azote, de l'oxyde de carbone, des hydrocarbures ainsi que les produits à base de plomb incorporés dans les carburants.

- **Les installations de combustion du secteur résidentiel et tertiaire ou du secteur industriel**

L'utilisation des combustibles tels que charbons, produits pétroliers... que ce soit dans les générateurs de fluides caloporteurs ou dans les installations industrielles de chauffage, est à l'origine d'une pollution atmosphérique sous les formes gazeuse et particulaire.

- **Les processus industriels**

Ils émettent des poussières et des gaz spécifiques à chaque procédé de fabrication et à chaque produit fabriqué.

La Fédération ATMO représente l'ensemble des 38 associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA).

Ses missions de base (en référence à la loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996) sont :

- Mise en œuvre de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air,
- Diffusion des résultats et des prévisions,
- Transmission immédiate aux préfets des informations relatives aux départements ou prévisions de dépassements des seuils d'alerte et de recommandation.

C'est donc par le réseau ATMO que toutes les données relatives à la qualité de l'air sont effectuées et rendues disponibles au grand public.

Les conséquences de la pollution atmosphérique sur le climat ont incité l'Etat à prendre des mesures afin de préserver la qualité de l'air et le climat.

1.4.1 Politique pour le climat, l'air et l'énergie

Les Grenelle 1 et 2, loi pour l'environnement, imposent aux régions d'élaborer un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCAE) pour répondre aux enjeux environnementaux et socio-économiques liés au changement climatique, à la raréfaction des ressources énergétiques et aux pollutions atmosphériques.

1.4.2 Documents supra-communaux

Depuis la Loi N°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE), les pouvoirs publics ont notamment pour objectifs de prévenir – surveiller – réduire et supprimer les pollutions atmosphériques afin de préserver la qualité de l'air.

Elle prescrit l'élaboration d'un Plan Régional de la Qualité de l'Air, de Plans de Protection de l'Atmosphère et pour les agglomérations de plus de 100.000 habitants d'un Plan de Déplacement Urbain (PDU).

Elle instaure une procédure d'alerte, gérée par le Préfet. Celui-ci doit informer le public et prendre des mesures d'urgence en cas de dépassement de seuil (restriction des activités polluantes, notamment de la circulation automobile).

Elle intègre les principes de pollution et de nuisance dans le cadre de l'urbanisme et dans les études d'impact relatives aux projets d'équipement.

Elle définit des mesures techniques nationales pour réduire la consommation d'énergie et limiter les sources d'émission, instaure des dispositions financières et fiscales (incitation à l'achat de véhicules électriques, GPL ou GNV, équipement de dispositifs de dépollution sur les flottes de bus).

Dix-huit décrets ont été pris en application de cette loi. Parmi les 18 décrets ont été pris en application de cette loi, on peut citer :

- **Décret n° 2001-449 du 25 mai 2001** relatif aux plans de protection de l'atmosphère et aux mesures pouvant être mises en œuvre pour réduire les émissions des sources de pollution atmosphérique, codifié dans les articles R222-13 à R222-36 du Code de l'Environnement.
- **Décret n° 98-361 du 6 mai 1998** relatif à l'agrément des organismes de surveillance de la qualité de l'air, codifié dans les articles R221-9 à R221-14 du Code de l'Environnement.
- **Décret n° 98-360 du 6 mai 1998** relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites, codifié dans les articles R221-1 à R221-8 et R223-1 à R223-4 du Code de l'Environnement.
- **Décret n° 98-817 du 11 septembre 1998** relatif aux rendements minimaux et à l'équipement des chaudières de puissance comprise entre 400 kW et 50 MW.
- **Décret n° 97-432 du 29 avril 1997** relatif au Conseil national de l'air, codifié dans les articles D221-16 à D221-21 du Code de l'Environnement.

1.4.3 Plan Régional pour la Qualité de l'Air

Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air du Nord-Pas-de-Calais (PRQA) donne des orientations générales permettant de prévenir, de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets. Ces orientations sont divisées en trois grands thèmes :

- Accroître les connaissances,
- Réduire les pollutions,
- Améliorer la prise de conscience sur la qualité de l'air et la maîtrise de l'énergie.

Pour chacune des orientations développées, le plan propose une liste de mesures à mettre en place pour aller dans ce sens.

1.4.4 Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) Nord-Pas-de-Calais a été approuvé par arrêté du préfet de région le 20 novembre 2012 et par délibération de l'assemblée plénière du Conseil régional le 24 octobre 2012.

Pris en application de l'article L.222-1 du code de l'environnement, il définit les objectifs et orientations afin de contribuer à l'atteinte des objectifs et engagements nationaux, à l'horizon 2020, de réduction de 20% des émissions des gaz à effet de serre, de réduction de 20% de la consommation d'énergie, et de satisfaction de nos besoins à hauteur de 23% à partir d'énergies renouvelables.

Objectifs du SRCAE du Nord-Pas-de-Calais :

Les orientations et objectifs du document d'orientations du SRCAE Nord-Pas de Calais ont été construits à partir d'un scénario « Objectifs Grenelle ». Ambitieux, il vise la pleine contribution de la région à l'atteinte des objectifs européens :

- Viser une réduction de 20% d'ici 2020 des consommations énergétiques finales par rapport à celles constatées en 2005.
- Viser une réduction de 20%, d'ici 2020, des émissions de GES par rapport à celles constatées en 2005. - Viser une réduction de 75 %, d'ici 2050, des émissions de gaz à effet de serre par rapport à celles constatées en 2005.
- Viser un effort de développement des énergies renouvelables supérieur à l'effort national.
- Réduire les émissions des polluants atmosphériques dont les normes sont régulièrement dépassées, ou approchées : les oxydes d'azote (NOx) et les particules.

Pour la thématique de la qualité de l'air, le SRCAE a remplacé le Plan Régional pour la Qualité de l'Air approuvé le 5 avril 2001 par le préfet de la région Nord-Pas-de-Calais. Il a mis à jour les orientations de prévention et de réduction de la pollution atmosphérique.

Il est à noter que le SRCAE a été annulé le 16/04/2016.

1.4.5 Plan Climat Air Energie Territorial de la Communauté Urbaine d'Arras

Depuis la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) de 2015, les domaines de compétences du PCAET ont été renforcés. Il s'articule autour de 5 enjeux principaux :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- L'adaptation au changement climatique pour amoindrir ses impacts sur les habitants et le territoire.
- La sobriété énergétique afin de maîtriser les consommations énergétiques de chacun.
- Le développement des énergies renouvelables pour être moins dépendant aux produits pétroliers.
- L'amélioration de la qualité de l'air.

Le Plan Air Climat Air Energie Territorial 2023 – 2028 de la CUA est en cours d'adoption. Cette dernière devrait être finalisée au 1er semestre 2023.

5 axes principaux sont détaillés dans ce document :

- Axe 1 : Développer les énergies renouvelables et récupérables ;
- Axe 2 : Développer une offre de mobilité vertueuse ;
- Axe 3 : Promouvoir l'économie circulaire et l'engagement sociétal des entreprises ;
- Axe 4 : Accroître les performances énergétiques du bâti public et privé ;
- Axe 5 : Préserver et restaurer les espaces naturels et améliorer le cadre de vie.

1.4.6 Tendances climatiques

Le département du Pas-de-Calais, comme d'ailleurs la majeure partie du nord du Bassin parisien, présente un climat océanique altéré, avec une légère influence continentale. Il en résulte donc des températures moyennes plutôt « douces » en hiver et fraîches en été, et une pluviométrie assez importante répartie sur toute l'année.

1.4.6.1 Températures

Le climat de la région se caractérise par des écarts annuels des températures plus marqués qu'en climat pleinement océanique - les températures hivernales étant plus basses. La moyenne annuelle des températures est de 10,6°C.

Les mois les plus chauds sont, de façon bien marquée, les mois de juillet et d'août avec des moyennes mensuelles de 26,4°C et 27,9°C – la température maximale record est de 39,1°C en 2022. La période la plus froide s'étale de décembre à février, ces mois affichant respectivement des températures moyennes de 1,8°C, 1,9°C et 3,6°C. On dénombre en moyenne 68 jours avec gelées par an – la température minimale record en 2022 est de -7,8°C.

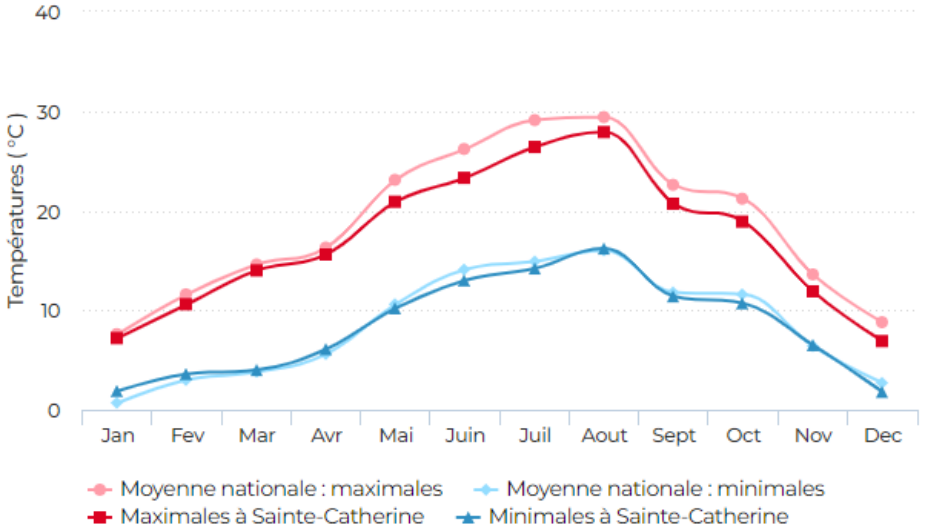


Figure 19 : Relevés des températures à Sainte-Catherine (source : linternaute).

1.4.6.2 Précipitations

Les précipitations régionales illustrent les autres facteurs déterminants du climat. Il pleut nettement plus sur les reliefs, surtout s'ils sont boisés, selon leur orientation face aux vents dominants de sud-ouest. Ainsi les zones très arrosées sont l'Artois, le Haut Boulonnais et l'Avesnois, tandis que certains secteurs flamands sont aussi secs que la Côte d'Azur.

La commune de Sainte-Catherine a connu 634 millimètres de pluie en 2022, contre une moyenne nationale des villes de 620 millimètres de précipitations.

Le secteur climatique auquel appartient la commune est caractérisé par un automne pluvieux.

Le site bénéficie d'un potentiel de récupération des eaux pluviales intéressant. **Il sera important de prendre en compte ces valeurs pour le dimensionnement des systèmes de récupération d'eau de pluie et du choix des matériaux utilisés pour le projet.**

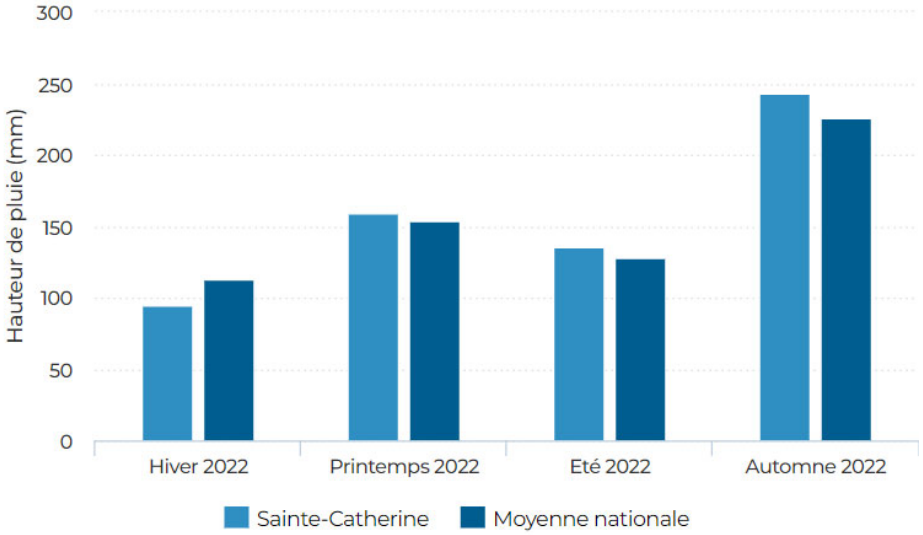


Figure 20 : Relevés pluviométriques pour la commune de Sainte-Catherine

Les événements pluviométriques rares

Il est retenu, pour l'analyse technique réalisée dans le cadre de la présente étude, que les intensités et les durées de retour de phénomènes pluviométriques rares : la pluie de projet (pluie vicennale) est issue des analyses statistiques du poste météorologique de Lille Lesquin sur la période 1982-2021 (le plus proche et le plus représentatif, données mars 2023).

Les pluies rares sont calculées à partir de la formule de Montana : I = a x t-b où :

- I : intensité de la pluie (mm/mn) pendant l'intervalle de temps t (mn),
- a, b : coefficients de Montana dépendant de la période de retour de la pluie (données 02/2022)

1.4.6.3 L'ensoleillement

La durée d'insolation moyenne annuelle est de 1 911 heures, avec des valeurs moyennes allant de 69 heures (en décembre) à 249 heures (en juillet).

1.4.6.4 Vent

La France est balayée par des vents locaux ou régionaux et de grandes masses d'air chaudes ou froides provenant respectivement des Tropiques et de l'Arctique. Les vents dominants proviennent du sud-ouest.

Les roses des vents présentées ci-après illustrent le régime éolien régnant dans le secteur.

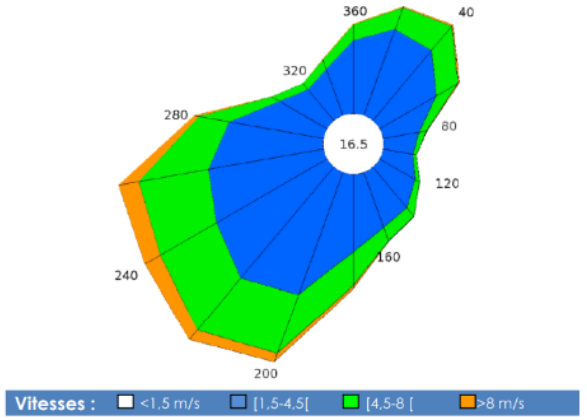


Figure 21 : Relevés des vents à la station d'Arras

Enjeu faible

Climat océanique caractérisé par des températures douces et une pluviométrie relativement abondante.

1.4.7 Evolution du climat

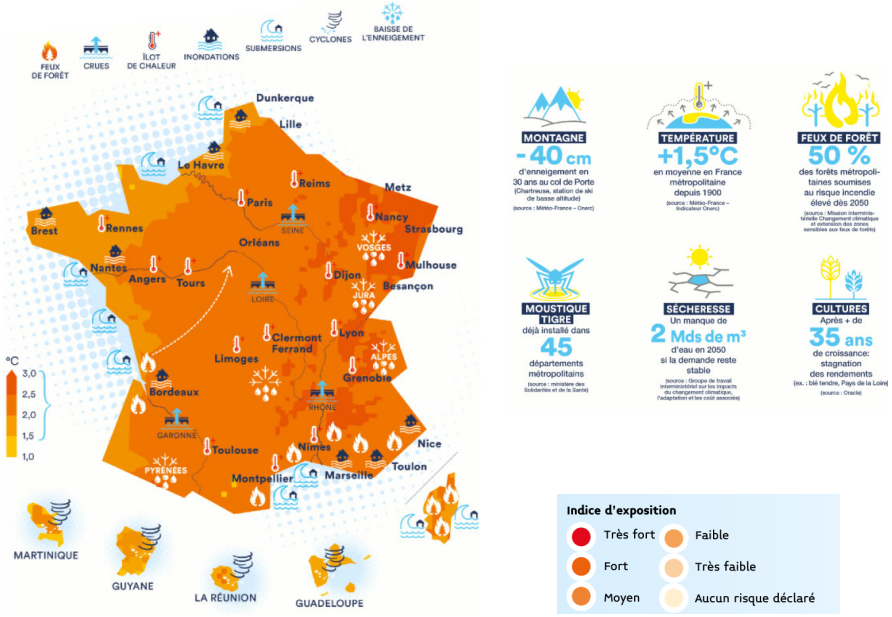
Le 8 octobre 2018, le **Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC)**, créé en 1988, a publié son 1er rapport sur l'impact d'un réchauffement global de 1.5°C des températures, remettant ainsi à nouveau en avant que le climat change. *Source : leclimatchange.fr*

Les changements climatiques vont présenter et/ou amplifier, au cours des prochaines décennies, de nombreux risques. En effet, les zones urbaines, par exemple, seront concernées par un stress thermique, des précipitations extrêmes, des inondations à l'intérieur des terres et sur les côtes, des glissements de terrain, une pollution plus élevée de l'air ou encore par la rareté de l'eau. Les zones rurales, quant à elles, seront exposées à des risques comme une baisse importante de l'approvisionnement en eau, une baisse de la sécurité alimentaire donc une baisse des revenus issus de l'agriculture. Ce qui pourrait avoir pour effet de déplacer les zones de production et de récolte, et donc par extension, des déplacements de population.

Le GIEC a publié en mars 2022 le volume 2 de son 6ème rapport d'évaluation, intitulé « Changement climatique : impacts, adaptation et vulnérabilité ». Il présente l'état actuel des connaissances sur les impacts perceptibles du changement climatique sur les humains et les écosystèmes, ainsi que les moyens de s'y adapter.

Le rapport du GIEC est inquiétant : les événements climatiques extrêmes (vagues de chaleur, fortes précipitations, inondations, cyclones tropicaux intenses, sécheresses, incendies), effets du changement climatique causés par l'homme, ont déjà des impacts importants sur les populations, les écosystèmes et les infrastructures. Les conséquences sur l'accès à l'eau et la sécurité alimentaire, la santé, le fonctionnement des économies et la biodiversité sont très graves.

Les risques s'aggraveront avec l'augmentation du réchauffement climatique, dans toutes les régions du monde. Le rapport souligne **qu'au-delà de 1,5°C** de réchauffement, le changement climatique aura des impacts irréversibles, notamment sur la biodiversité. Pour le GIEC, des solutions d'adaptation existent mais elles nécessitent une transformation systémique. Il est présenté la **notion de « développement résilient au climat ».** Il s'agit d'un développement durable, qui nécessite la mise en œuvre, de manière intégrée, des politiques d'adaptation au changement climatique, des politiques de protection de la biodiversité et des écosystèmes, et des politiques de réduction rapide des émissions de gaz à effet de serre.



Carte des impacts visibles et à venir d'ici 2050 (Source : ONERC)

Ainsi, à l'échelle plus nationale, **l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) a créé des indicateurs** permettant de retracer l'état du climat et ses impacts. Un indicateur est défini comme étant « une information associée à un phénomène, permettant d'en indiquer l'évolution dans le temps, de façon objective, et pouvant rendre compte des raisons de cette évolution.

En l'occurrence, ces indicateurs rendent compte de l'exposition des populations, en France métropolitaine, aux risques climatiques depuis 1982.

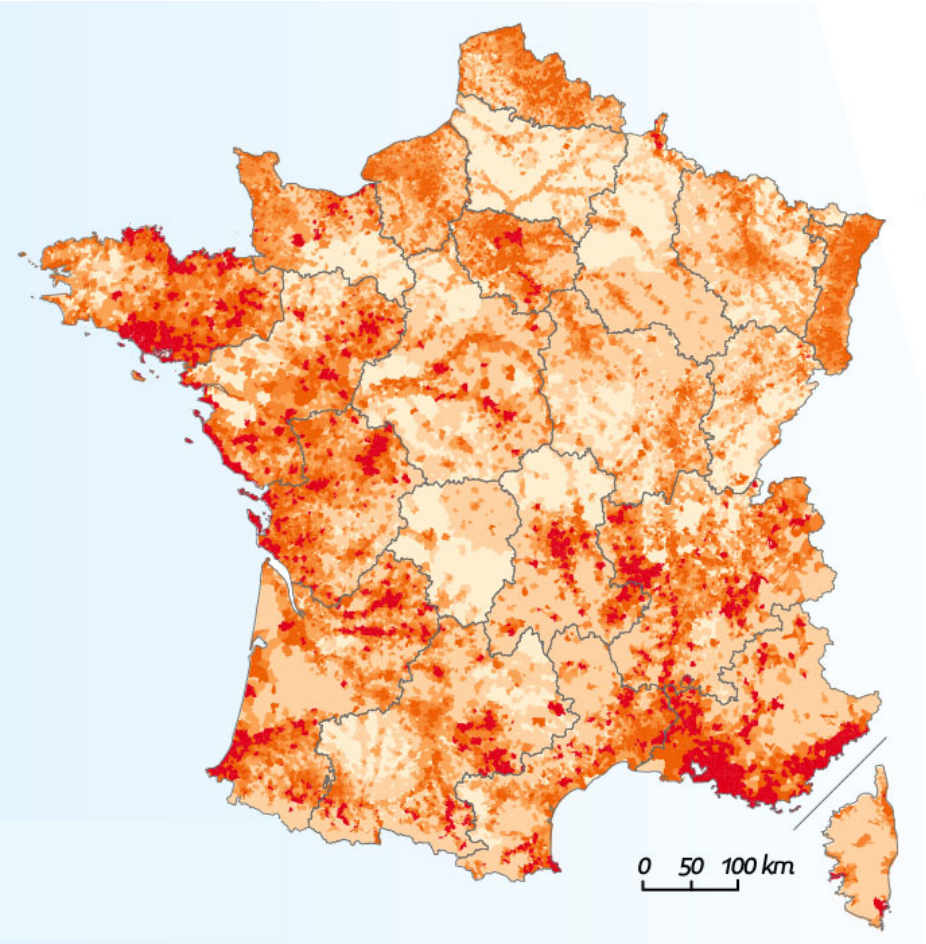
Sachant qu'un indice est calculé pour chaque commune du territoire métropolitain et qu'il croise des données relatives à **la densité de population de cette commune avec le nombre de risques naturels prévisibles recensés sur la commune (inondations, feux de forêts, tempêtes, avalanches et mouvements de terrain).**

L'indice est ensuite réparti en quatre classes (aucun, fort, moyen, faible) selon la clef de répartition suivante :

- Indice nul si nombre de risque prévisible = 0 quel que soit le nombre d'habitants au km2 (en blanc sur la carte),
- Indice faible si nombre d'habitants au km2 <15 et si nombre de risque prévisible >= 1,
- Indice faible si 15 <nombre d'habitants au km2 <24.9 et si 1=< nombre de risque prévisible =< 3,
- Indice faible si 25 <nombre d'habitants au km2 <44.9 et si nombre de risque prévisible =1,
- Indice moyen si 15 <nombre d'habitants au km2 <24.9 et si nombre de risque prévisible = 4,
- Indice moyen si 25 <nombre d'habitants au km2 <44.9 et si nombre de risque prévisible >= 2,
- Indice moyen si 45 <nombre d'habitants au km2 <99.9 et 1 =< si nombre de risque prévisible =< 2,
- Indice moyen si nombre d'habitants au km2 > 100 et si nombre de risque prévisible =1,
- Indice fort si 45 <nombre d'habitants au km2 <99.9 et si nombre de risque prévisible >= 3,
- Indice fort si nombre d'habitants au km2 > 100 et si nombre de risque prévisible >= 2.

Ainsi, la carte ci-dessous illustre le niveau d'exposition de la population française aux risques naturels liés au climat : inondations, avalanches, tempêtes et cyclones, feux de forêt, mouvements de terrain.

Il est à noter que plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques climatiques identifiés par commune est élevé, plus l'indice est fort. Mais également que, ces risques sont susceptibles de s'accroître avec le changement climatique, dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir plus fréquents, plus répandus et/ou plus intenses.



Source : MTES - INSEE - traitement MTES/SDES - www.onerc.gouv.fr

Mise à jour : 2017

Une analyse de ces données statistiques montre que **62 % de la population française est exposée de manière forte ou très forte aux risques climatiques.**

A l'échelle plus locale, c'est-à-dire à l'échelle de la commune, la carte de l'observatoire du climat des Hauts-de-France permet de cartographier le niveau d'exposition de la population aux risques climatiques.

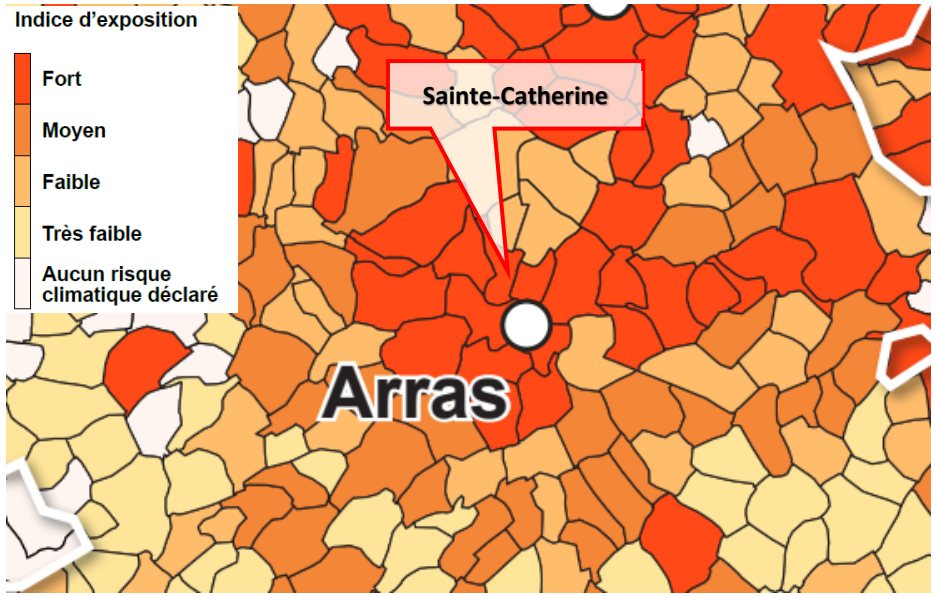
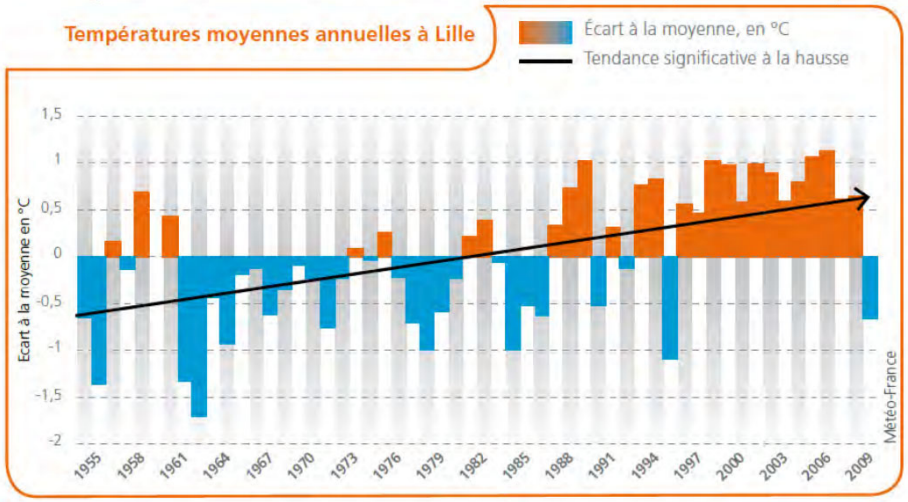


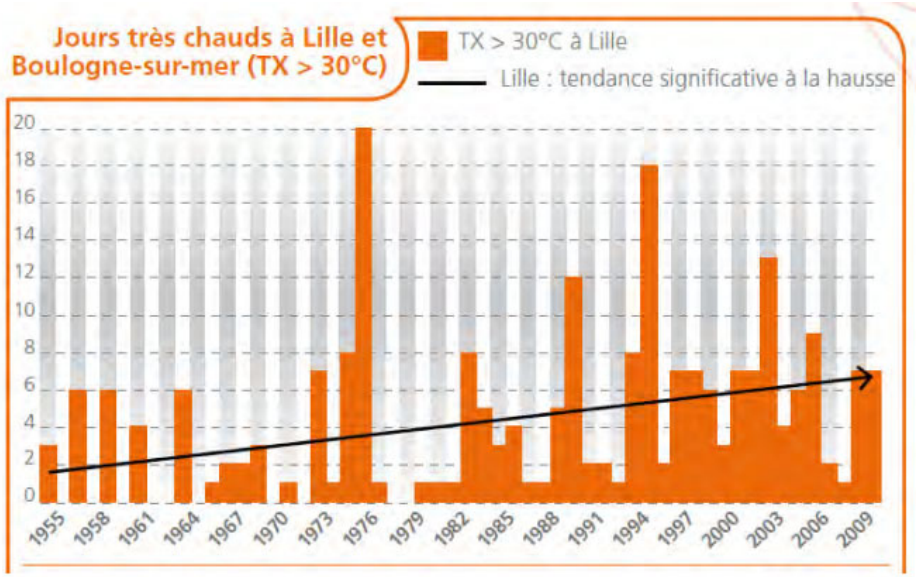
Figure 22 : Population exposée aux risques climatiques en 2016

La carte ci-dessus montre que la **commune se trouve dans une zone avec aléa fort concernant l'exposition de la population aux risques climatiques en 2016.**

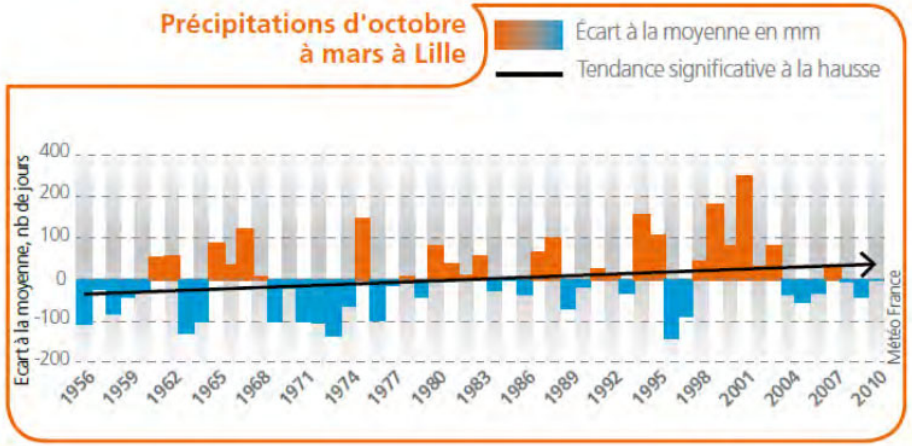
La température moyenne annuelle est l'un des indicateurs les plus fiables pour suivre l'évolution du climat : elle est étroitement liée à la concentration de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. En région, des exemples montrent une tendance significative et historique à la hausse, dans des stations de mesure aux caractéristiques climatologiques différentes.



D'autre part, le nombre de jours dits "chauds", qui correspond en région à une température de 30°C ou plus le jour, a nettement augmenté.



L'impact du changement climatique sur le cumul des précipitations est perceptible en région. Ainsi, à Lille, la tendance sur les pluies hivernales est significative. Elle est comprise entre +18% et +24% sur les 56 dernières années.



Enjeu fort

La commune se trouve dans une zone d'aléa fort concernant l'exposition de la population aux risques climatiques.

1.4.8 Evaluation de la performance environnementale du projet

Ce chapitre est issu de l'étude « Evaluation de la performance environnementale du projet » réalisée par le bureau d'études Ingérop, retrouvable en Annexe 3 : Evaluation de la performance environnementale du projet.

1.4.8.1 Hypothèses retenues dans le cadre du projet

1.4.8.1.1 A l'échelle du quartier

- **Gestion de l'eau**

L'outil permet d'intégrer le mode de traitement des eaux usées du territoire. Sur la commune de Sainte-Catherine, celles-ci sont acheminées jusqu'à la station d'épuration d'Arras, située sur la commune de Saint-Laurent-Blangy. Les boues sont par la suite valorisées par épandage agricole.

- **Gestion des déchets**

Sur le territoire, les déchets sont gérés par le Syndicat Mixte Artois Valorisation (SMAV) qui assure la collecte, le recyclage, le réemploi et la valorisation des déchets ménagers.

Les déchets ménagers et les emballages sont collectés en porte à porte. Le verre est collecté par apport volontaire. Les ordures ménagères sont ensuite acheminées sur le site de l'écopôle de Saint-Laurent-Blangy. Les déchets recyclables sont confiés au centre de tri du Syndicat Mixte d'Élimination Et De Valorisation Des Déchets (SYMEVAD)et de Paprec, tous les deux situés à une trentaine de kilomètres de la commune de Sainte-Catherine. L'incinération des matières à potentiel énergétique est confiée au syndicat mixte Ecovalor.

Une plateforme de compostage situé à Tilloy-Lès-Mofflaines, à environ 7 km de la commune, reçoit les végétaux issus de l'entretien des jardins et espaces verts, essentiellement en provenance des déchèteries.

Une déchèterie, située à Saint-Laurent-Blangy, permet de déposer les déchets en collecte séparée.

- **Gestion des terres de terrassement**

La gestion et le volume de terrassement à l'échelle de l'ensemble du projet n'est pas encore connu à ce jour. Ce dernier a été calculé automatiquement par l'outil à partir des données d'entrées et a été évalué à environ 15 000 m^3 (*donnée du site non connue, une donnée de référence a été considérée*).

1.4.8.1.2 A l'échelle du bâti

Le projet a été décomposé en 7 îlots. D'une surface totale de 2,7 ha, le périmètre accueillera :

- 30 maisons individuelles allant du T4 au T5,
- 4 bâtiments collectifs comportant :
  - Une résidence sénior allant du T2 au T3,
  - Des logements en accession libre allant du T2 au T5,
  - Une résidence HOMNIA, accueillant des logements adaptés pour des personnes en situation de handicap,
  - Un local de la mairie qui sera situé au rez-de-chaussée de l'un des bâtiments collectifs. Il sera composé d'une salle de réception divisible avec des locaux techniques et de services,
- Un restaurant dont une partie sera rénovée et qui comprendra une extension nouvellement construite.

Un niveau de sous-sol dédié au parking est prévu sous chaque bâtiment collectif.

Le projet sera soumis à la réglementation environnementale RE2020.

- **Systèmes énergétiques**
  - **<u>Chauffage et eau chaude sanitaire</u>**

Le chauffage sera produit par :

- Une chaudière individuelle au gaz pour les bâtiments collectifs,
- Une pompe à chaleur air/eau pour les maisons individuelles. Des radiateurs sèche serviette électriques sont également prévus dans les salles de bain et salles d'eau,
- Une pompe à chaleur air/eau pour le restaurant.

L'eau chaude sanitaire sera produite via :

- Une chaudière individuelle au gaz pour les logements collectifs,
- Un ballon thermodynamique pour les maisons individuelles,
- Une pompe à chaleur air/eau pour le restaurant et un ballon de stockage.
  - **<u>Climatisation</u>**

Aucun système de rafraichissement n'est prévu.

  - **<u>Ventilation</u>**

Il est prévu l'installation d'une ventilation mécanique à simple flux pour les habitations et à double flux avec récupération d'énergie pour le restaurant.

- **Produits de construction**

Les principaux matériaux utilisés pour les constructions sont les suivants :

- Pour les logements collectifs :
  - Infrastructure et rez-de-chaussée en béton armé traditionnel,
  - R+1 à R+3 : maçonnerie et façades en brique Porotherm,
- Pour les maisons individuelles :
  - Maçonnerie en brique Porotherm,
  - Plancher bas sur terre-plein avec isolation sous dalle et sous chappe,
  - Plancher intermédiaire en béton plein,
  - Plafond sous comble toiture en ossature en bois,
  - Menuiseries extérieures en bois.
- Pour le restaurant : superstructure en béton.

Les fondations superficielles seront réalisées en semelles filantes.

Les données sur les structures des bâtiments non connues à ce jour ont été laissées par défaut dans l'outil.

1.4.8.1.3 Le traitement des espaces extérieurs

- **Usage du sol**

Le site est aujourd'hui majoritairement occupé par un espace perméable composé principalement d'espèces herbacées et d'arbustes ainsi que de quelques constructions. Certaines d'entre elles seront détruites.

Bien qu'une grande partie du sol soit imperméabilisée dans le cadre du projet, celui-ci prévoit de laisser une part importante à la végétation. Il est en effet prévu de nombreux espaces désimperméabilisés dont des places végétalisées, une forêt gourmande et un parc. Les maisons individuelles seront également dotées de jardins, participant à la végétation du périmètre. De nombreuses places de logements sont aussi prévues en dalles alvéolées enherbées, une surface perméable.

Une nouvelle voierie permettra de desservir les différents bâtiments.

- **Stratégie d'éclairage**

La stratégie d'éclairage n'étant pas connue pour le moment, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Densité de points lumineux moyenne,
- Niveau de performance élevé,
- Choix d'une stratégie d'éclairage avec arrêt partiel

- **Arrosage des espaces verts**

Le système d'arrosage des espaces verts n'est pas encore connu mais l'hypothèse que celui-ci serait optimisé grâce au choix d'espèces adaptées au climat local a été retenue.

1.4.8.2 Présentation des résultats

1.4.8.2.1 A l'échelle du quartier

- **Présentation générale des résultats**

Le système d'arrosage des espaces verts n'est pas encore connu mais l'hypothèse que celui-ci serait optimisé grâce au choix d'espèces adaptées au climat local a été retenue.

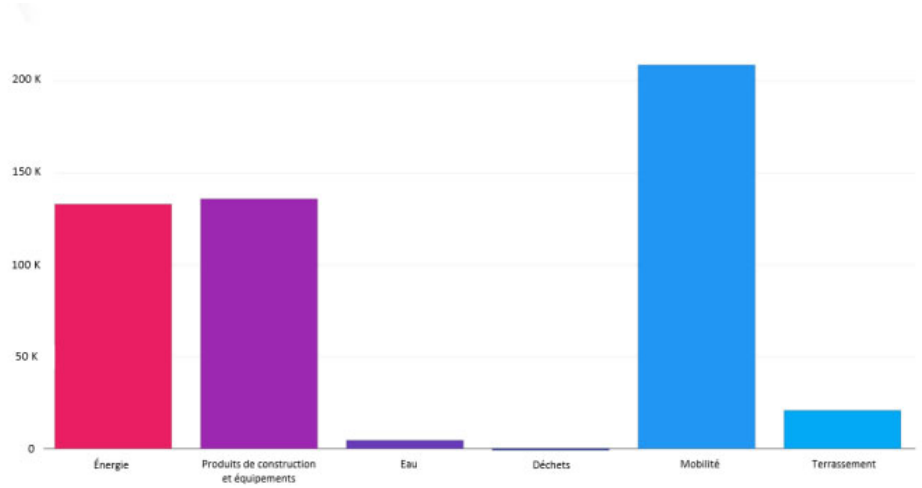


Figure 23 : Impacts totaux du quartier en kg éq. CO_2 /an

Les données renseignées ont permis de calculer **l'empreinte carbone moyenne d'un habitant du futur quartier, à savoir 7,4 t éq. CO_2 /an, soit en-dessous de l'empreinte d'un français moyen en 2020, qui est de l'ordre de 10,5 t éq. CO_2 /an.**

Au regard des résultats, **l'outil estime que le quartier sera compatible vis-à-vis de la trajectoire nationale bas carbone en 2031. Celle-ci impose une émission maximum de 2 t éq. CO_2 /an par français d'ici 2050**. Ce résultat est calculé en fonction des données renseignées sur le nouveau quartier mais également des évolutions de la société, des comportements et des facteurs d'émissions carbone associés à l'économie française.

- **Mobilité**

Concernant le pôle mobilité, aucune donnée ne peut être actuellement entrée dans l'outil. L'estimation des déplacements liés à l'activité du projet sont calculés sur la base de statistiques spatialisées, à savoir :

- L'IRIS,
- La base unifiée des Enquêtes Ménages Déplacements de France. La plus petite échelle est utilisée, soit le secteur de tirage ST (correspond à 10 000 personnes dont 160 ont été enquêtées).

L'outil détermine dans un premier temps quatre indicateurs :

- La proportion de personnes de plus de 65 ans (pour établir une part de personnes inactives pour les déplacements domicile/travail),
- La proportion de logements individuels (pour établir un niveau de densité du territoire),
- La taille moyenne des ménages (impact directement les mobilités),
- La proportion de ménage sans voiture.

Ces indicateurs permettent de regrouper les IRIS homogènes entre eux afin de calculer sur la base des enquêtes, des distances moyennes de déplacement par motif de déplacement. Ces distances moyennes sont ensuite réaffectées à chaque IRIS. Les nombres de déplacements journaliers sont estimés pour chaque motif de déplacement et pour chaque bâtiment (en fonction de leur typologie et de leur description). L'Enquête Globale Transport (EGT 2010) est utilisée.

- **Systèmes énergétiques**

Le besoin en énergie du quartier compte parmi les postes les plus émissifs du projet. Un résultat qui s'explique par un nombre important de logements impliquant un besoin en eau chaude sanitaire mais aussi en chauffage sur une partie de l'année.

Ce sont par conséquent ces deux derniers postes qui auront le plus d'impact avec des taux d'émissions atteignant **40 t éq. CO_2 /an pour l'eau chaude sanitaire et 70 t éq. CO_2 /an pour le chauffage. À titre de comparaison, les autres usages électriques atteindront environ 16 t éq. CO_2 /an.**

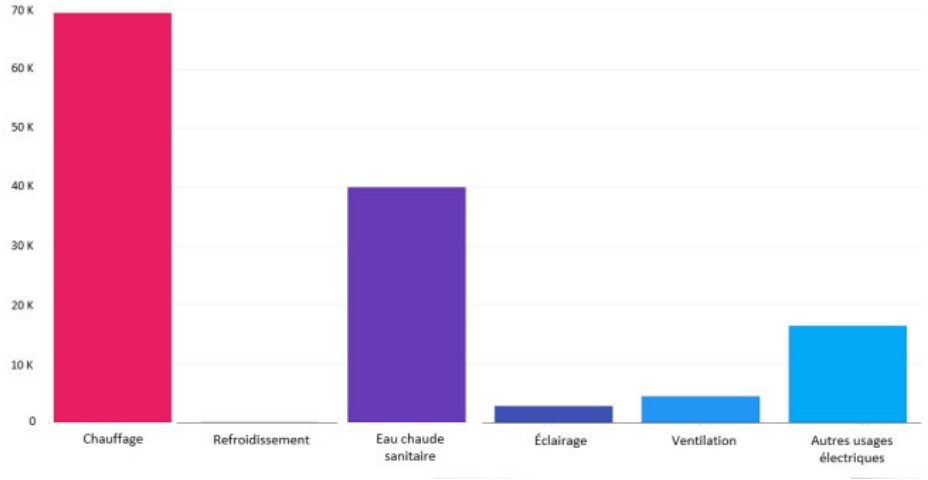


Figure 24 : Impact des systèmes énergétiques du quartier en kg éq. CO_2 /an

- **Produits de construction**

La construction des superstructures et des fondations, très consommatrices de matériaux, constitueront les phases les plus émissives du chantier. Elles émettront ainsi respectivement **27 t éq. CO_2 /an et 22 t éq. CO_2 /an.** L'installation des systèmes CVC sera quant à elle à l'origine d'environ 24 t éq. CO_2 /an car elle implique la mise en place de nombreux raccordements.

Pour rappel, les résultats obtenus ne constituent qu'une estimation, l'inventaire des matériaux utilisés manque encore de détails à ce stade.

- **Utilisation de l'eau**

Le volume d'eau potable qui sera consommé par le quartier est évalué à environ 14 000 m^3/an, représentant un potentiel d'émission d'environ 1,8 t éq. CO_2 /an. Celui des eaux usées est estimé à 2,7 t éq. CO_2 /an.

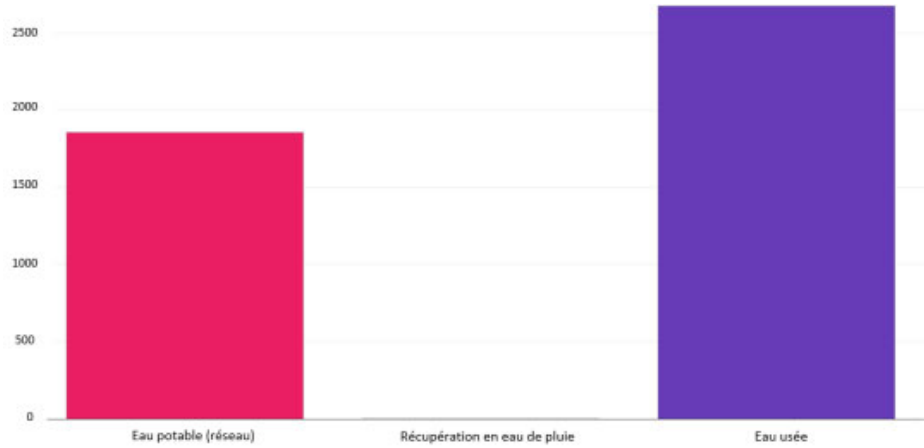


Figure 25 : Impacts de l'utilisation de l'eau à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an

- **Gestion des déchets**

L'outil UrbanPrint permet d'obtenir une première estimation de l'impact de la gestion des déchets à l'échelle du projet. La gestion des déchets non recyclables constitue le poste le plus émissif avec une émission estimée à **22 t éq. CO_2 /an**. À l'inverse, le tri et la valorisation des déchets permettra d'éviter environ **24 t éq. CO_2 /an**.

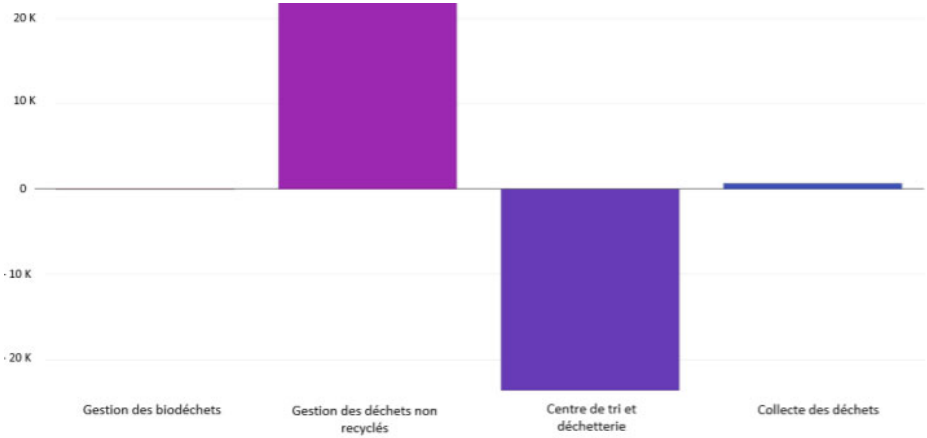


Figure 26 : Impacts de la gestion des déchets du quartier en kg éq. CO2 /an

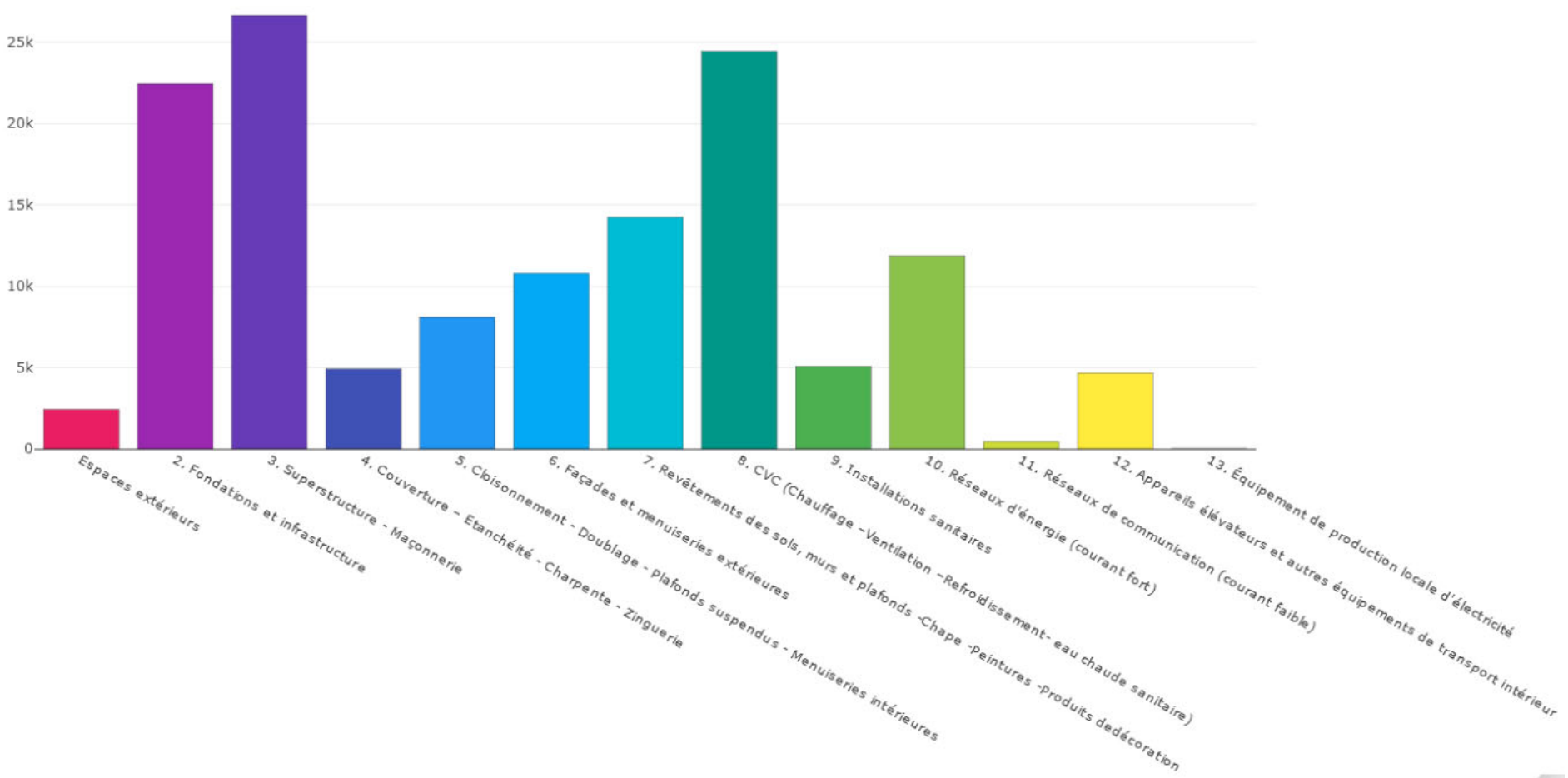


Figure 27 : Impact des produits de construction à l'échelle du quartier en kg éq. CO2 /an

- **Chantier**

Les données actuellement disponibles n'ont pas permis d'apporter de précisions sur la gestion et le transport des terres de terrassement en phase chantier. Les résultats permettent d'obtenir un premier aperçu des émissions attendues.

Bien que le projet laisse une place importante à la végétation, le changement d'affectation des sols entrainera l'imperméabilisation d'une partie du périmètre qui sera à l'origine d'environ **100 kg éq. CO_2 /an.**

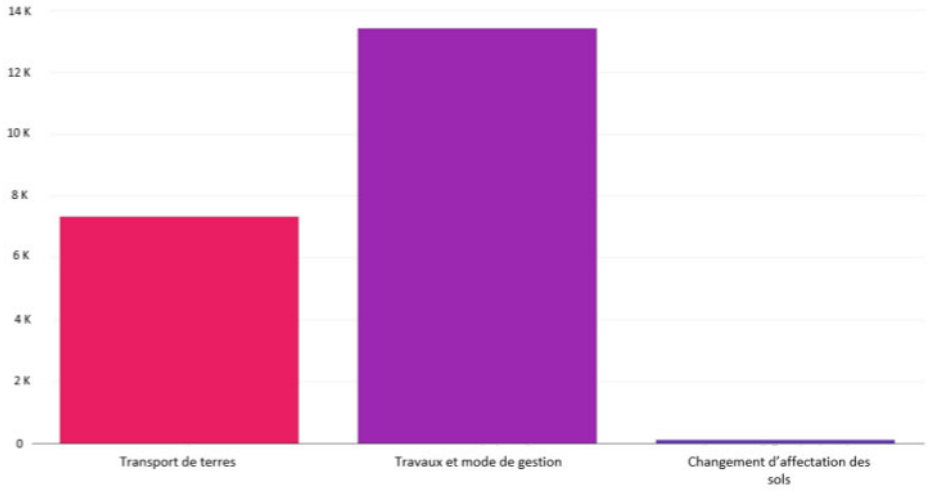


Figure 28 : Impacts de la phase chantier à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an

1.4.8.2.2 A l'échelle du bâti

L'outil UrbanPrint permet d'obtenir des informations sur l'impact environnemental à l'échelle de chaque bâtiment.

Cependant, étant donné le nombre important de bâtiments, et afin de faciliter la lecture des résultats, les résultats sont par typologie de bâtiment. En effet, de nombreuses constructions présentes des hypothèses communes. Ces résultats sont retrouvables dans le chapitre 3.2 de l'annexe **Annexe 3 : Evaluation de la performance environnementale du projet.**

1.4.8.2.3 Les espaces extérieurs

À l'échelle des espaces extérieurs, le changement d'affectation du sol aura un impact carbone bénéfique. En effet, ce dernier donne une place importante aux espaces végétalisés aux strates multiples qui ont une capacité de stockage carbone plus importante que les espaces herbacés aujourd'hui présents sur le site.

Le changement d'affectation des sols envisagé permettra par conséquent **de stocker un peu plus de 1 800 kg éq. CO_2 /an.**

Quant à l'éclairage public, l'outil a calculé une consommation annuelle s'élevant à environ 10 779 kWh/an, ce qui correspond à une émission de **744 kg éq. CO_2 /an**.

Concernant l'eau potable, le volume d'eau soutiré sur le réseau est évalué à environ 2 308 m3/an, soit une émission de 306 kg éq. CO_2 /an. Celle des eaux usées est estimée à 113 kg éq. CO_2 /an.

1.4.8.3 Conclusion

À l'échelle du projet**, les postes les plus émissifs sont ceux de la mobilité, des produits de construction et de l'énergie**. Pour rappel, aucune donnée ne pouvant être actuellement entrée dans l'outil concernant la mobilité, l'estimation des déplacements liés à l'activité du projet sont calculés sur la base de statistiques spatialisées.

En phase exploitation, le besoin en énergie du quartier constituera le poste le plus émissif du projet. Un résultat qui s'explique par un nombre important de logements impliquant un besoin en eau chaude sanitaire mais aussi en chauffage sur une partie de l'année. Le choix d'installation de pompe à chaleur air/eau dans les maisons individuelles permet néanmoins de limiter les émissions. Il s'agit en effet d'un mode de chauffage qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, rejetant ainsi trois à quatre fois moins de CO_2 qu'une chaudière classique.

Enjeu modéré

Les choix de programmation du projet vont permettre de limiter les émissions sur l'ensemble du cycle de vie du projet. **Ainsi, l'empreinte carbone moyenne d'un habitant du futur quartier est estimée à 7,4 t éq. CO_2 /an, ce qui est environ 30% inférieur à l'empreinte d'un français moyen en 2020, qui est de l'ordre de 10,5 t éq. CO_2 /an.**

Au regard des résultats, l'outil estime ainsi que le quartier sera compatible vis-à-vis de la trajectoire nationale bas carbone en 2031. Celle-ci impose une émission maximum de 2 t éq. CO_2 /an par français d'ici 2050.

1.4.9 Potentiel en énergie renouvelable

Cette étude a été réalisée par le BET Symoé. Cette dernière est disponible à l'Annexe 6 : Etude de potentialité en énergie renouvelable.

La mission s'articule autour de 3 étapes :

- *Un inventaire des besoins en énergie associés au projet, compte tenu des hypothèses de surface et d'activité envisagées dans le dossier d'esquisse,*
- *Un diagnostic des potentialités en EnR : pour chacune des énergies renouvelables et pour les réseaux de chaleur, à partir des données utiles collectées.*
- *Pour les solutions énergétiques pertinentes, une analyse plus fine permet d'apprécier la faisabilité technique, financière et juridique de ces solutions.*

1.4.9.1 Ratio et bilans des besoins

Le tableau ci-dessous indique les ratios moyens de besoins par usage et par typologie de construction pris en compte dans le reste de l'étude. Ils sont issus de données compilées de résultats d'audits énergétiques menés par nos soins et de résultats d'études thermiques réglementaires. Ils sont exprimés en kWh d'énergie finale.

[La partie électricité tous usages prend en compte : L'éclairage, la ventilation, les consommations mobilières]

	Besoin en kWhef/m² Sdp/an			
	Chauffage	ECS	Electricité (tous usages)	Rafraichissement
Logements	25	30	30	0
Activités	30	2	60	40

Part Thermique : Il s'agit des consommations de **chauffage** et **d'eau chaude sanitaire** de l'ensemble du projet.

Part Électrique : Il s'agit des consommations en électricité de l'ensemble du projet.

Les besoins énergétiques (thermique) du projet sont estimés à **601 MWh/an**.

Les besoins énergétiques (électrique) du projet sont estimés à **352 MWh/an**.

Bilan des besoins en kWh/an				
	Chauffage	ECS	Electricité (tous usages)	Rafraichissement
Logements	268 816	322 580	322 580	0
Activités	8 936	596	17 871	11 914
TOTAL (kWh/an)	277 752	323 175	340 451	11914
Part thermique (MWh/an)	**601**			
Part électrique (MWh/an)			**352**	

1.4.9.2 Sources d'énergie

1.4.9.2.1 Sources d'énergie fossile

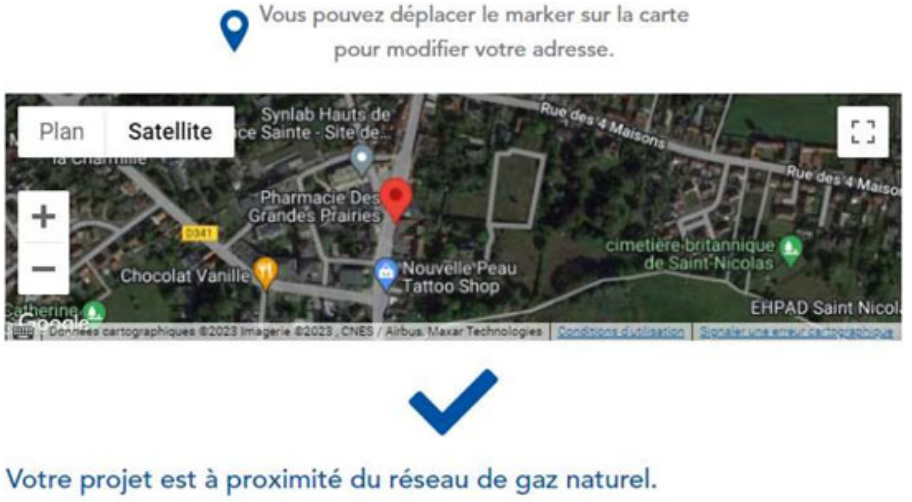
Les combustibles fossiles conventionnels représentant la quasi-totalité de la consommation actuelle d'énergie fossile sont le charbon, le pétrole et ses dérivés et le gaz naturel.

La disponibilité sur le site des énergies charbon et à base de pétrole ne sera pas étudiée dans ce document. Celles-ci étant jugées trop peu courantes et obsolètes.

- **Gaz de ville**

La ville est desservie par un réseau de gaz naturel.

Le recours au gaz naturel est donc envisageable sur le site.



Nota : les fournisseurs proposent des contrats intégrant une part de biogaz (énergie considérée comme renouvelable mais non produite sur site).

1.4.9.2.2 Sources d'énergie renouvelable

Selon l'article 29 de la loi n° 2005-781, les sources d'énergies renouvelables sont les énergies éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz.

Les énergies hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées, sont d'emblée écartées car non disponibles sur le site.

- **Bio GAZ**

La filière biométhane prend de l'ampleur en France. D'une seule unité de méthanisation injectant ce gaz vert dans le réseau de gaz naturel en 2011, nous sommes passés à 506 unités en décembre 2022.

- **Energie aérothermique**

L'aérothermie consiste à exploiter la chaleur dans l'air. Elle constitue un moyen de chauffage alternatif à l'électricité et aux autres moyens de chauffage traditionnels.

L'énergie calorifique contenue dans l'air est récupérée par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur. Les calories présentes dans cet air extérieur sont captées et transmises à l'air intérieur (pompe à chaleur air / air) ou à un circuit d'eau (pompe à chaleur air / eau) alimentant par exemple un plancher chauffant ou des radiateurs.

Notons que la plupart des modèles de pompes à chaleur aérothermiques sont désormais réversibles et permettent également de climatiser si besoin.

Le recours à l'énergie aérothermique est donc envisageable sur le site.

- **Energie de la biomasse**

La biomasse considérée ici est le bois sous diverses formes

De nombreux fournisseurs se trouvent à moins de 50 km.

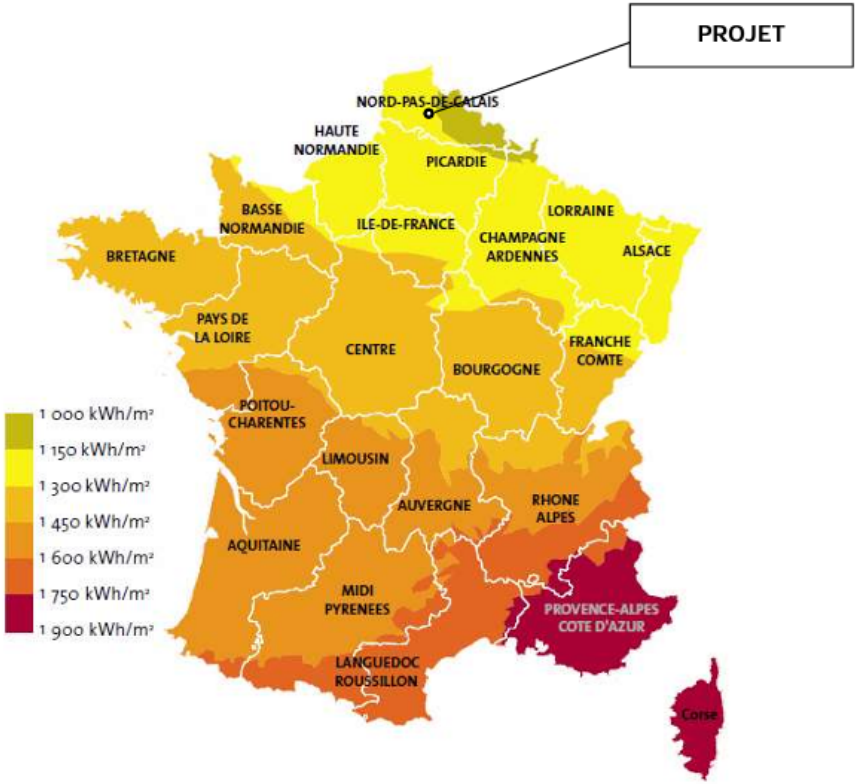
Attention, Les systèmes exploitant la biomasse sont encombrants techniquement et nécessite des dispositions particulières notamment au niveau de l'approvisionnement et du stockage en combustible (pellets /plaquettes).

Le recours à l'énergie issue de la biomasse bois est donc envisageable sur le site.

Attention aux contraintes de livraison et à la conception de la chaufferie.

- **Energie solaire**

Cette énergie permet de transformer l'énergie du soleil en électricité à partir de panneaux photovoltaïques ou en eau chaude à partir de panneaux solaires thermiques.

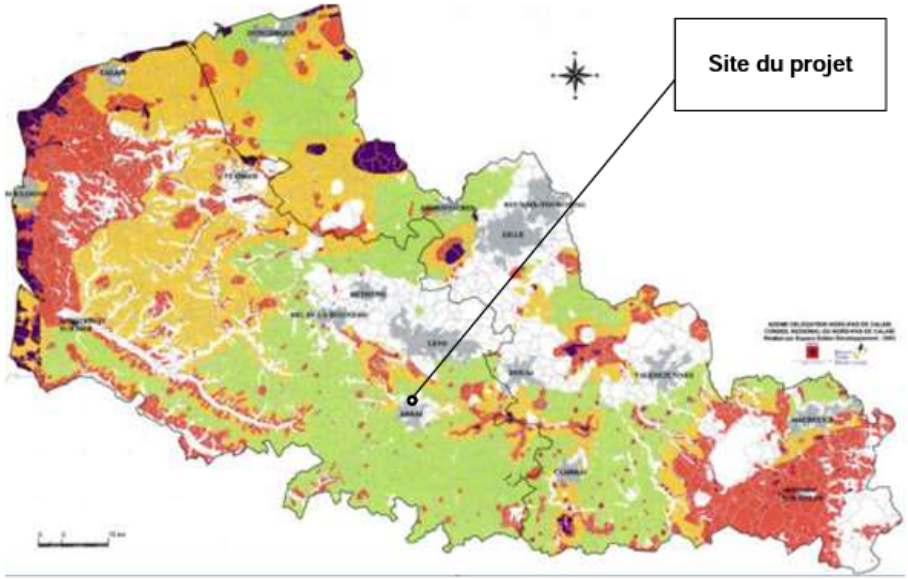


L'énergie solaire reste importante même au Nord de la France. L'énergie exploitable est d'environ 1200 kWh/m²/an.

Le recours aux énergies solaires thermique et photovoltaïque est donc envisageable sur le site.

- **Energie éolienne**

Cette énergie permet de transformer l'énergie du vent en électricité à partir des éoliennes

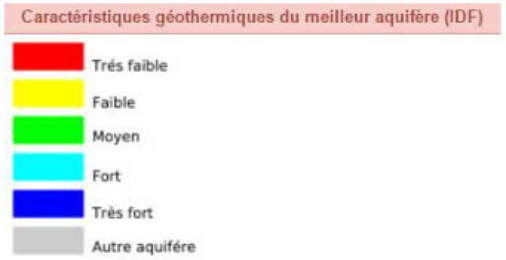


Le schéma éolien régional identifie les zones propices pour l'implantation d'éoliennes au regard du gisement éolien et des données environnementales et paysagères (périmètres de protection des milieux naturels, servitudes aériennes…).

La zone est ici peu propice ou non renseignée pour l'implantation de l'énergie éolienne. Le recours à l'énergie éolienne n'est donc pas envisageable sur le site.

- **Energie géothermique**

La géothermie consiste à exploiter la chaleur du sous-sol terrestre par le biais d'une pompe à chaleur.



Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières identifie un potentiel géothermique de surface Fort au niveau du site du projet.

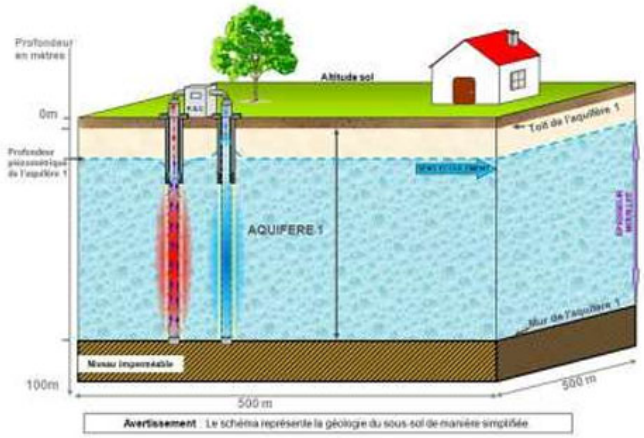
Ressource Géothermique sur la commune de : SAINTE-CATHERINE (62744)

Positionnement du point sélectionné

X (RGF 93) : **683406 m**
Y (RGF 93) : **7023242 m**
Altitude du sol (mini / moyenne / maxi) : **60 m / 77 m / 90 m**

Potentiel géothermique du meilleur aquifère

FORT



	Aquifère 1 Craie	Aquifère 2	Aquifère 3
Profondeur du toit (m) :	2		
Profondeur du mur (m) :	119		
Profondeur minimale recensée de la nappe Période de mesure :	17 mai-2001		
Profondeur maximale recensée de la nappe Période de mesure :	33 mai-2009		
Profondeur d'accès (m) :	33		
Température (°C) :	10		
Paramètre hydrodynamique :	Perméabilité (m/h) 1,8		
Débit d'exploitation par forage (m^3/h) :	72		
Potentiel géothermique :	Fort		
Remarque :			

L'énergie géothermique peut être exploitée par captage sur nappe ou sondes, les débits potentiels sont importants.

Le recours à l'énergie géothermique parait envisageable sur le site (sous réserve de test de réponse thermique).

- **Réseau de Chaleur Urbain**

Le projet n'est pas situé près d'un réseau de chaleur existant.

Le recours à un réseau de chaleur existant n'est donc pas envisageable sur le site.

Les réseaux de chaleur ont pour but de distribuer de la chaleur sur une zone prédéfinie via une production thermique centralisée. Les avantages sont multiples :

- Simplicité d'utilisation,
- Maîtrise des coûts énergétiques,
- Développement multi-énergétique,
- Diminution des rejets atmosphériques,
- Préservation de l'environnement sur les plans esthétiques, visuels et sonores.

Un réseau de chaleur ou de froid se compose de trois ensembles :

- Une unité de production de chaleur à partir d'énergies fossiles (gaz, etc.), d'énergies renouvelables (biomasse, géothermie), etc.
- Un réseau primaire de canalisations qui transporte la chaleur ou le froid.
- Des postes de livraisons ou sous-stations qui recueillent la chaleur ou le froid avant de le distribuer aux conditions adéquates de température et de pression aux usagers.

Afin d'analyser la faisabilité technique et économique d'un réseau de chaleur à l'échelle du site, il convient d'analyser la densité du réseau de chaleur et son usage (chaud – froid). Nous allons ici étudier l'intérêt de la création d'un réseau de chaleur propre aux parcelles concernées.

La densité thermique est le rapport entre la quantité de chaleur à livrer sur une année (kWh) et la longueur du réseau primaire.

La limite basse communément admise sur des réseaux de chaleur est de 1,5 MWh/ml.an.

Ainsi, pour le projet, les résultats sont les suivants

Surfaces : 11 050 m²
Estimation des besoins énergétiques = 601 MWh/an
Longueur du réseau de chaleur = 450 ml
Densité du réseau de chaleur = 1,34 MWh/ml.an

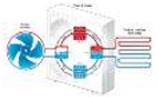
Les faibles besoins de la parcelle et son étendue ne permettent pas la création d'un réseau de chaleur.

La création d'un réseau de chaleur n'est donc pas envisagée sur le site.

1.4.9.3 Bilan des potentialités énergétiques du site

- **Systèmes de production de chaleur envisagées**

À la suite de l'évaluation du potentiel en énergies du site, les solutions de production de chaleur envisageables ont été définies comme ci-dessous.

Source d'énergies	Atouts	Contraintes	A expertiser
Géothermie	Fournit jusqu'à 5 fois plus d'énergie qu'elle n'en utilise (selon le modèle) Réversibilité du système (chauffage / climatisation)	Données complémentaires nécessaires pour quantifier précisément le gisement sur site et contraintes liées à la Zone de Répartition des Eaux (ZRE) + Test de Réponse Thermique du sol à mener Coût d'installation	
Aérothermie 	Fournit jusqu'à 3 fois plus d'énergie qu'elle n'en utilise (selon le modèle) Réversibilité du système (chauffage / climatisation)	Nuisances sonores, esthétiques	
Biomasse	Ressources en bois disponibles à proximité Filière bois énergie soutenue et structurée	Emplacements pour stockage et accès pour livraisons à prévoir	
Solaire thermique	Gisement solaire existant Absence de masques Significatifs Surfaces de toiture disponibles Besoins d'eau chaude sanitaire importants (usage logements)	Orientation / Pente des toitures	
	Production d'énergie centralisée	Densité trop faible	

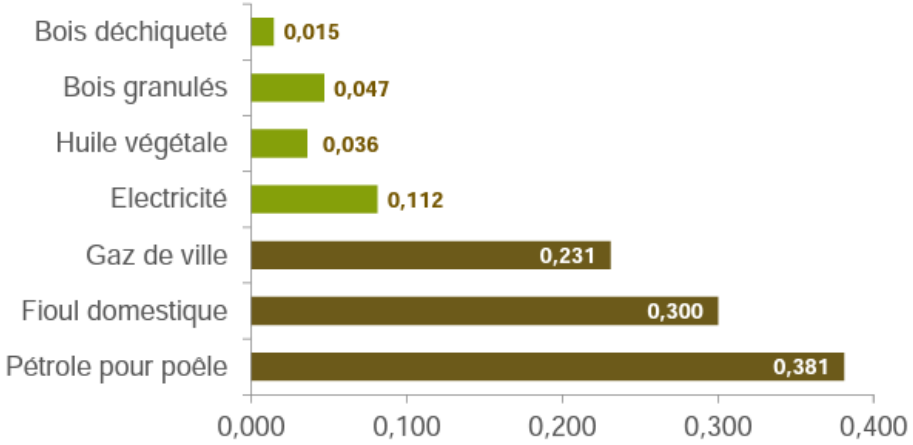
- **Systèmes de production d'électricité potentiels**

À la suite de l'évaluation du potentiel en énergies du site, les solutions de production d'électricité envisageables ont été définies comme ci-dessous.

Source d'énergies	Atouts	Contraintes	A expertiser
Solaire photovoltaïque	Gisement solaire existant Absence de masques Significatifs Surfaces de toiture disponibles	Orientation / Pente des toitures	
Éolienne	Gisement existant	Zone défavorable suivant le Schéma Régional Eolien	
Cogénération	Production d'énergie électrique en plus de la production de chauffage et d'eau chaude	Investissements importants et nécessite un usage intensif et continue de l'équipement pour en assurer un temps de retour sur investissement raisonnable	

- **Emissions de GES en kg eq CO_2/kWh ef**

À la suite de l'évaluation du potentiel en énergies du site, les solutions de production d'électricité envisageables ont été définies comme ci-dessous.



Enjeu faible

Ce diagnostic des énergies disponibles sur site permet d'établir les enseignements suivants :

- L'usage principale de cette parcelle sera de l'hébergement. Cela implique d'une manière générale de faibles besoins énergétiques par rapport à d'autres usages (tertiaire notamment)
- La faible densité de la parcelle ne permet pas d'envisager des solutions collectives via un réseau de chaleur. Néanmoins, il est possible de mutualiser la fourniture des énergies pour réduire les coûts d'utilisation.
- La production solaire photovoltaïque et thermique est un choix intéressant notamment pour réduire les consommations domestiques et d'eau chaude sanitaire.
- La géothermie à un bon potentiel sur le site, mais à ce stade de l'opération, des études complémentaires seraient nécessaires pour en vérifier la faisabilité / pertinence.
- La biomasse peut être un choix intéressant, notamment d'un point de vue collectif (achat groupé de combustible avec mutualisation des livraisons).
- L'aérothermie s'adapte facilement à toute sorte de contexte, elle sera notamment retenue en cas de besoins frigorifiques.
- Le recours en tout ou partie au biogaz, par le biais de contrats de fournisseurs spécifiques, reste une solution envisageable.
- Avec une conception exemplaire, il est donc raisonnable de penser que **l'objectif « site à énergie neutre ou positive » est atteignable.**

1.5 Risques naturels

Les risques sont à prendre en compte afin d'éviter leur aggravation et de prendre des mesures correctrices si des enjeux sont constatés sur le tracé du projet. De même, le projet ne doit pas être soumis aux risques afin de préserver ses usagers.

Les risques naturels recensés sur le territoire communal sont les suivants :

- Inondation
- Mouvements de terrain ;
- Séisme (zone de sismicité : 2)

1.5.1 Arrêtés de catastrophes naturelles

Depuis 1982, date de mise en vigueur du texte de loi, la commune de Sainte-Catherine a connu 1 arrêté de reconnaissance de catastrophes naturelles CATNAT. Cet arrêté a été déployé pour l'ensemble du territoire national à la suite de la tempête de 1999.

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
62PREF1990282	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/199

1.5.2 Risque d'inondation

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle peut être liée à un phénomène de débordement de cours d'eau, de ruissellement, de remontées de nappes d'eau souterraines ou de submersion marine.

La commune de Sainte-Catherine n'est pas soumise à un Territoire à Risque important d'inondation (TRI), ni à un Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi) et ne fait pas l'objet d'une Programme de Prévention (PAPI).

1.5.2.1 Risque d'inondation par remontée de nappe

On parle d'inondation par remontée de nappes lorsque l'inondation est provoquée par la montée du niveau de la nappe phréatique jusqu'à la surface du sol. Les nappes phréatiques sont alimentées (rechargées) par l'infiltration d'une partie de l'eau de pluie qui atteint le sol. Leur niveau varie de façon saisonnale :

- La recharge des nappes a principalement lieu durant la période hivernale car cette saison est propice à l'infiltration d'une plus grande quantité d'eau de pluie : les précipitations sont plus importantes, la température et l'évaporation sont plus faibles, et la végétation, peu active, prélève moins d'eau dans le sol,
- À l'inverse, durant l'été, la recharge des nappes est faible ou nulle,
- On appelle « battement de la nappe » la variation de son niveau au cours de l'année.

Si des évènements pluvieux exceptionnels surviennent et engendrent une recharge exceptionnelle, le niveau de la nappe peut alors atteindre la surface du sol et provoquer une inondation "par remontée de nappe".

Le périmètre d'étude est concerné par un risque d'inondation par remonté de nappes d'eaux souterraines sur sa partie sud (en pied de versant).

Quatre piézomètres ont été installés sur la zone d'étude (Figure 31).

Le tableau ci-dessous reprend les données recueillis en 2023.

Piézomètre n°	16/03/2023
1	11,76m/TN
2	7,07m/TN
3	2,04 m/TN
4	2,07 m/TN

Une partie des terrassements prévus dans le cadre des travaux VRD du projet (ici les travaux de terrassement pour la construction de deux parkings en sous-sol) est donc susceptible de se trouver en contact avec les eaux souterraines (arrivées d'eau de nappe dans les fonds de fouilles).

Les travaux de terrassement seront réalisés de préférence en période de basses eaux, évitant ainsi tout pompage de nappe superficielle reconnue en partie basse du terrain. Malgré cette disposition, Il est possible que pour ces aménagements, la réalisation des terrassements s'accompagne de rabattements provisoires et localisés de la nappe.

Un essai de pompage a été réalisé sur site. L'étude complète lié à cet essai est retrouvable à l'Annexe 9 : Extrait du rapport NPHE – interprétation de l'essai de pompage.

Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe au droit du site ont été approchées à partir de la réalisation d'un essai d'eau au sein du piézomètre PZ4 nouvellement créé.

Cet essai de pompage d'une durée d'environ 5 heures a été réalisé par un ingénieur d'Antéa Group le 16 mars 2023, soit en situation de moyennes/hautes eaux de la nappe (d'après la chronique disponible sur le Pz1 NPHE).

Avant le lancement de l'essai, le niveau statique dans l'ouvrage était de :

- Niveau statique Pz4 : 2,71 m/repère.

L'évolution des niveaux d'eaux au droit de l'ouvrage a été suivi tout au long de l'essai (phases de descente et de remontée après l'arrêt de la pompe) via la pose d'un capteur d'enregistrement automatique de la marque OTT, calibré à une fréquence d'enregistrement de 20 secondes. En complément, des mesures ponctuelles ont été réalisées par Antea Group via une sonde de mesure manuelle, de manière à s'assurer de l'absence de dérive du matériel d'enregistrement.

L'essai a été marqué par plusieurs arrêts de la pompe utilisée, engendrant une remontée intempestive du niveau d'eau dans l'ouvrage. La courbe illustrée en figure suivante présente l'évolution des niveaux d'eau dans le piézomètre au cours d'une partie du pompage, sur une durée de 3 heures à un débit moyen de 30 l/min (soit 1,8 m^3/h), jusqu'à stabilisation des niveaux. La remontée a également été suivie sur une durée de 15 min, à la suite de quoi la pompe a été remise en marche.

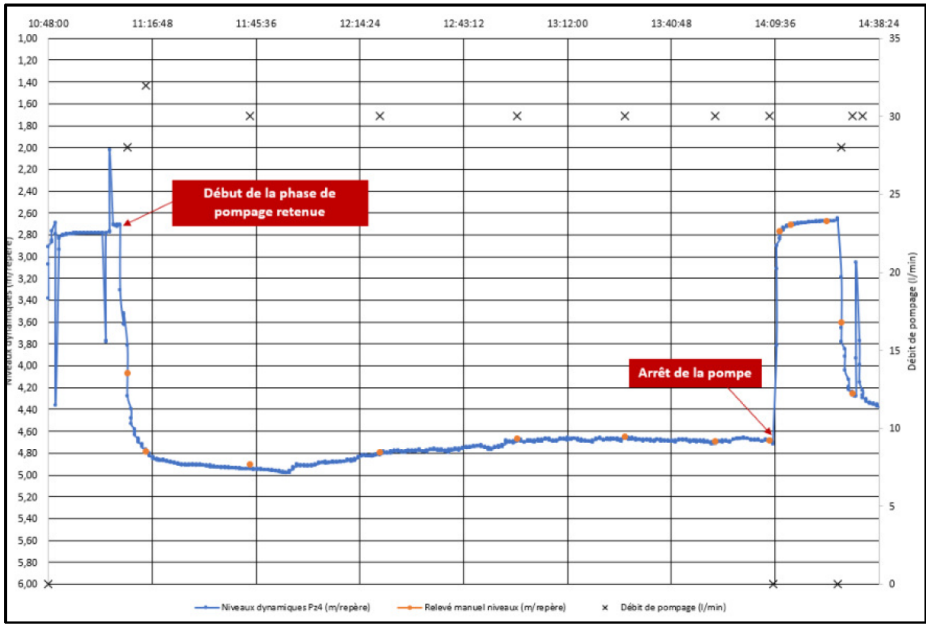


Figure 29 : Extrait du pompage effectué dans le Pz4 le 16/03/2023 par Antea Group

L'examen de cette courbe amène les remarques suivantes :

- Le niveau d'eau baisse d'abord rapidement dans le piézomètre puis se stabilise progressivement au bout de quelques heures ;
- Le rabattement global observé après 3 heures de pompage est de 1,97 mètres ;
- Après 3 heures de pompage au débit moyen de 1,8 m^3/h, les niveaux sont stabilisés signe de l'atteinte d'un régime hydraulique permanent ;
- Suite à l'arrêt du pompage, la remontée du niveau d'eau est d'abord très rapide, avec une récupération de 96 % du rabattement total en moins de 3 minutes. La remontée se poursuit ensuite progressivement jusqu'à récupération quasi-totale du niveau statique relevé avant pompage. Après 15 minutes d'arrêt de la pompe, le rabattement résiduel est de 0,05 m dans l'ouvrage.

Il a été choisi de réaliser les calculs de transmissivité à partir des courbes de descente et de remontée acquises au sein du piézomètre sur l'extrait présenté sur la figure précédente. La détermination du coefficient d'emmagasinement de la nappe (S) implique le suivi des niveaux d'eaux au cours du pompage sur un ouvrage périphérique, non réalisé lors de cette investigation.

La figure suivante présente l'interprétation des données de descente (en pompage) et à la remontée (données acquises à l'arrêt de la pompe) à partir du logiciel OUAIP développé par le BRGM. La méthode appliquée est celle de Theis, conforme au régime hydraulique mis en avant au cours de l'essai.

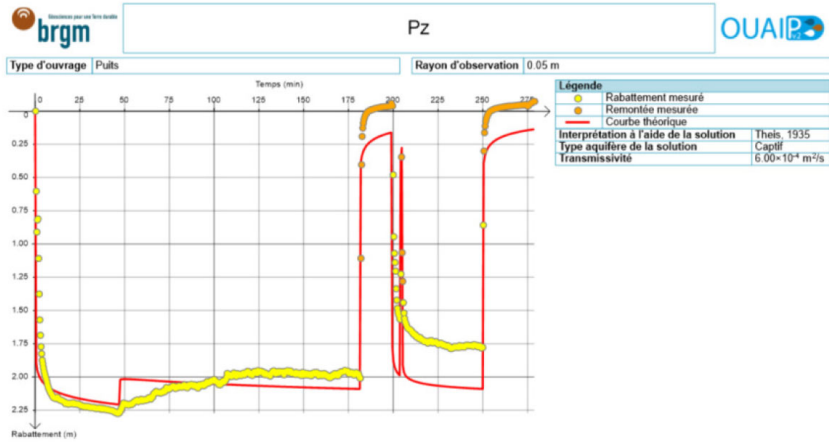


Figure 30 : Courbe d'interprétation de l'essai réalisé dans le Pz4 le 16/03/2023 (*Antea Group*)

Ainsi, la transmissivité interprétée est inférieure à $1x10^{-3}m^2/s$ et probablement supérieure à$5x10^{-4}$ m^2/s, relativement faible par rapport aux valeurs couramment rencontrées dans la nappe de la craie sur le secteur d'étude.

Il convient de garder en mémoire que ce test a été réalisé dans un ouvrage récent non développé et non nettoyé. Les observations signalées par l'opérateur de terrain confirment que l'ouvrage s'est partiellement développé (présence de turbidité) au cours de l'essai. Ces conditions dégradent l'incertitude de l'estimation de la transmissivité issue de cette interprétation.

Le piézomètre Pz4 présente une épaisseur saturée productive de 9,25 m (hauteur d'eau dans le puits mesurée avant le début de l'essai), représentant une perméabilité moyenne des terrains recoupés de l'ordre de $8,11.10^{-5}$ m/s.

Cette approche de la perméabilité des terrains recoupés au droit du Pz4 est globalement en conformité avec les essais de perméabilité réalisés au droit du site par Antea Group au cours de l'étude G2 AVP. Les investigations ont consisté en la réalisation de 27 essais de perméabilité de type Matsuo à l'échelle du site, réalisés entre le 27 février et le 1er mars 2023.

En particulier, 13 essais ont été réalisés sur la portion sud du site d'étude, à proximité des futurs bâtiments avec un niveau de sous-sol. Ces derniers ont été effectués à des profondeurs définies par le BE VRD du projet, entre 1,5 et 3,5 mètres de profondeur (limons et marnes crayeuses).

Dans l'hypothèse où des rabattements de nappe s'avéreraient nécessaires, il sera mis en place des équipements de drainage (drains, fossés, puits, pointes, etc.) associés ou non à un système de pompage et de traitement, afin de garantir de bonnes conditions de travail durant les phases d'excavation.

Si un des projets de construction de sous-sol devait nécessiter un pompage de nappe en phase de travaux, le maître d'ouvrage du projet concerné réalisera une déclaration ou une autorisation (selon les débits) au titre des articles L214-1 et suivants du code de l'environnement avant démarrage des travaux. Cette information sera précisée dans chaque acte de vente des lots par le pétitionnaire.

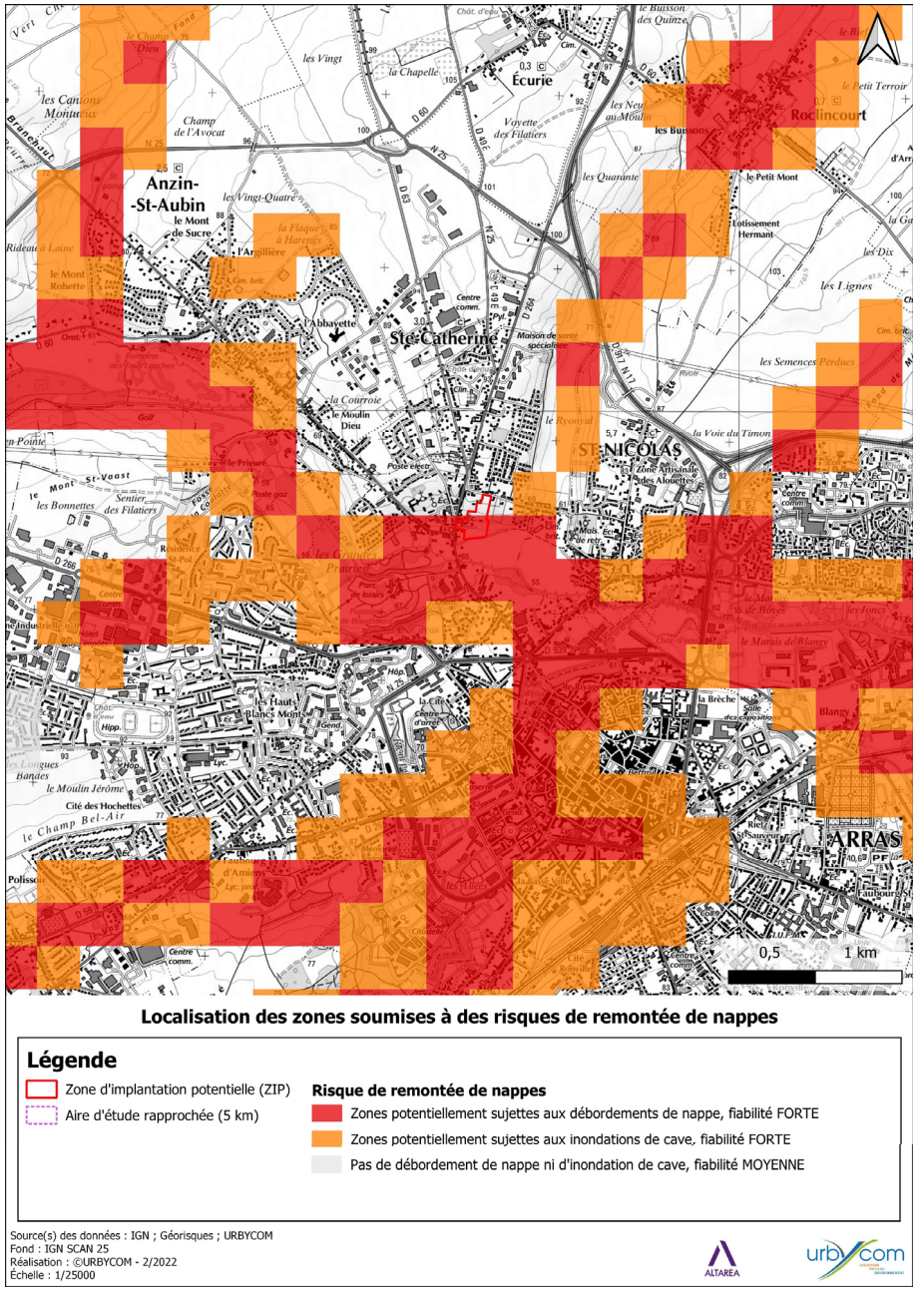
Plus particulièrement, le pétitionnaire précisera :

- Qu'un dossier sera nécessaire quel que soit le volume pompé. En effet, un rabattement de nappe est concerné à minima par la rubrique 1.1.1.0. reprise à l'article R. 214-1 (et par la rubrique 1.1.2.0. éventuellement, en fonction des volumes prélevés) ;
- Que le dossier devra comprendre une étude démontrant l'absence d'incidences du rabattement de nappe sur les avoisinants. En effet, parmi les objectifs de l'article L. 211-1 figurent les exigences de sécurité civile ;
- Qu'une autorisation de rejet doit être demandée au pétitionnaire pour le rejet des eaux d'exhaure au réseau d'assainissement pluvial. Cette autorisation précisera les conditions de rejet, qui seront établies en concertation avec le pétitionnaire et la CUD,
- Que compte-tenu de la situation actuelle de sécheresse et de tensions sur la ressource en eau, qui amène le préfet à prendre depuis plusieurs années des mesures de restriction de l'utilisation de l'eau, le pétitionnaire du dossier sera invité à prendre contact avec la ville de Sainte Catherine ou les communes avoisinantes ou d'autres opérateurs publics ou privés que cette ressource pourrait potentiellement intéresser en substitution de l'eau du réseau public, pour des usages où l'eau potable n'est pas nécessaire (exemple : arrosage d'espaces verts, nettoyage de voiries, …), dans le respect de la réglementation applicable

Enjeu modéré

Le sud de la zone d'étude est concerné par un risque de remontée de nappes d'eaux souterraines. Certains travaux (la construction de sous-sol) nécessiteront des travaux de rabattement de nappe temporaire en phase chantier.

Le projet n'est pas concerné par des risques des débordements de cours d'eau.



Localisation des zones soumises à des risques de remontée de nappes

Carte 16 : Localisation des zones soumises à des risques de remontée de nappe

Figure 31 : Localisation des piézomètres

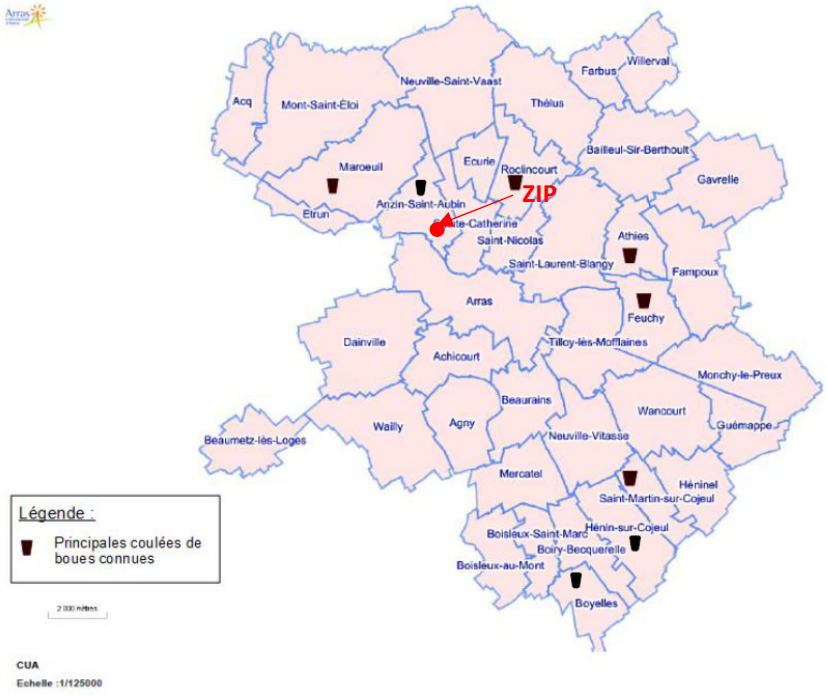
1.5.2.2 Risque d'inondation par débordement de cours d'eau

Des inondations sont aussi générées par le ruissellement pluvial conjugué ou non à des coulées d'eaux boueuses provenant des terres agricoles, avec localement des conséquences sur les zones habitées.

Au-delà du risque, ce ruissellement contribue aussi à l'altération de la qualité des eaux de la nappe lors de l'infiltration (apports de matières en suspension ou d'intrants (nitrates, produits phytosanitaires) et de la fonctionnalité des milieux aquatiques (colmatage des fonds par accumulation de sédiments) et peut aussi entraîner une diminution progressive de la qualité agronomique des sols.

L'évolution des pratiques culturales (suppression des haies et bosquets, sol laissé à nu en hiver, diminution des surfaces de prairies au profit de cultures industrielles, sillons de labour dans le sens de la pente…) contribue à accentuer ce phénomène, ainsi que l'imperméabilisation des sols limitant l'infiltration des eaux.

La carte suivante recense les principaux phénomènes récurrents connus des services de la Communauté Urbaine d'Arras. **Aucun évènement n'est connu sur la commune de Sainte-Catherine.**



1.5.3 Risque de mouvement de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement d'une partie du sol ou du sous-sol. Le sol est déstabilisé pour des raisons naturelles (la fonte des neiges, une pluviométrie anormalement forte…) ou occasionnées par l'homme : déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères… Un mouvement de terrain peut prendre la forme d'un affaissement ou d'un effondrement, de chutes de pierres, d'éboulements, ou d'un glissement de terrain.

La commune de Sainte-Catherine n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrain et aucun mouvement de terrain n'a été constaté sur le territoire communal. D'après le PLUi, la commune est soumise à des risques nuls à faibles.

Enjeu très faible

La commune n'est pas sujette aux mouvements de terrain.

1.5.4 Le risque sismique

La France dispose d'un nouveau zonage sismique réglementaire divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante basées sur un découpage communal et sur la probabilité d'occurrence des séismes.

La zone 5, regroupant les îles antillaises, correspond au niveau d'aléa le plus élevé du territoire national.

La métropole et les autres DOM présentent quatre zones sismiques, de la zone 1 de très faible sismicité (Bassin aquitain, Bassin parisien...) à la zone 4 de sismicité moyenne (fossé rhénan, massifs alpin et pyrénéen).

Deux décrets du 22 octobre 2010 donnent les nouvelles dénominations de zones sismiques et de catégories de bâtiments et le nouveau découpage géographique des 5 zones sismiques :

- Le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, fixe le périmètre d'application de la réglementation parasismique applicable aux bâtiments.
- Le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, permet la classification des ouvrages et des bâtiments et de nommer et hiérarchiser les zones de sismicité du territoire.

Comme le montre le tableau suivant, les bâtiments de catégorie 3 et 4 qui pourraient être édifiés sur la commune ou agrandis, surélevés, transformés, devront respecter un certain nombre de règles de construction parasismiques selon une classification définie par l'arrêté du 22 octobre 2010 (NOR : DEVP1015475A), relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Les éléments non structuraux du bâti (cloisons, cheminées, faux-plafonds etc.) peuvent se révéler dangereux pour la sécurité des personnes, même sous un séisme d'intensité modérée. Pour limiter cette vulnérabilité, l'ajout ou le remplacement d'éléments non structuraux dans le bâtiment doit s'effectuer conformément aux prescriptions de l'Eurocode 8 partie 1 :

- Pour les bâtiments de catégories III et IV en zone de sismicité 2,
- Pour l'ensemble des bâtiments de catégories II, III et IV dans les zones 3, 4 et 5.

La commune de Sainte-Catherine est située dans une zone de sismicité de niveau 2 (Faible) selon la réglementation parasismique 2011 (annexe des articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les Décrets no 2010-1254 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010 ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010).

Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

	I	II		III	IV
Zone 1	aucune exigence				
Zone 2				Eurocode 8 [3] a_{gr}=0,7 m/s²	
Zone 3		PS-MI [1]	Eurocode 8 [3] a_{gr}=1,1 m/s²	Eurocode 8 [3] a_{gr}=1,1 m/s²	
Zone 4		PS-MI [1]	Eurocode 8 [3] a_{gr}=1,6 m/s²	Eurocode 8 [3] a_{gr}=1,6 m/s²	
Zone 5		CP-MI [2]	Eurocode 8 [3] a_{gr}=3 m/s²	Eurocode 8 [3] a_{gr}=3 m/s²	

[1] Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI
[2] Application **possible** du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide
[3] Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

Enjeu faible

La commune est localisée sur une zone de sismicité de niveau 2.

1.5.5 Retrait et gonflement des argiles

L'argile est un matériau dont la consistance et le volume varient selon la teneur en eau (c'est un silicate d'alumine hydraté). Lors des longues périodes de sécheresse, certaines argiles se rétractent de manière importante (sur 1 à 2 mètres de profondeur) et entraînent localement des mouvements de terrain non uniformes pouvant aller jusqu'à provoquer la fissuration de certains bâtiments.

La consistance et le volume des sols argileux se modifient en fonction de leur teneur en eau :

- Lorsque la teneur en eau augmente, le sol devient souple et son volume augmente. On parle alors de « gonflement des argiles ».
- Un déficit en eau provoquera un asséchement du sol, qui devient dur et cassant. On assiste alors à un phénomène inverse de rétractation ou « retrait des argiles ».

Par ailleurs, la présence de drains et surtout d'arbres (dont les racines pompent l'eau du sol jusqu'à 3 voire 5 mètres de profondeur) accentue l'ampleur du phénomène en augmentant l'épaisseur de sol asséché.

Un « aléa fort » signifie que des variations de volume ont une très forte probabilité d'avoir lieu. Ces variations peuvent entraîner des conséquences importantes sur le bâti (comme l'apparition de fissures dans les murs).

Le phénomène de retrait-gonflement des argiles peut engendrer des désordres importants aux constructions.

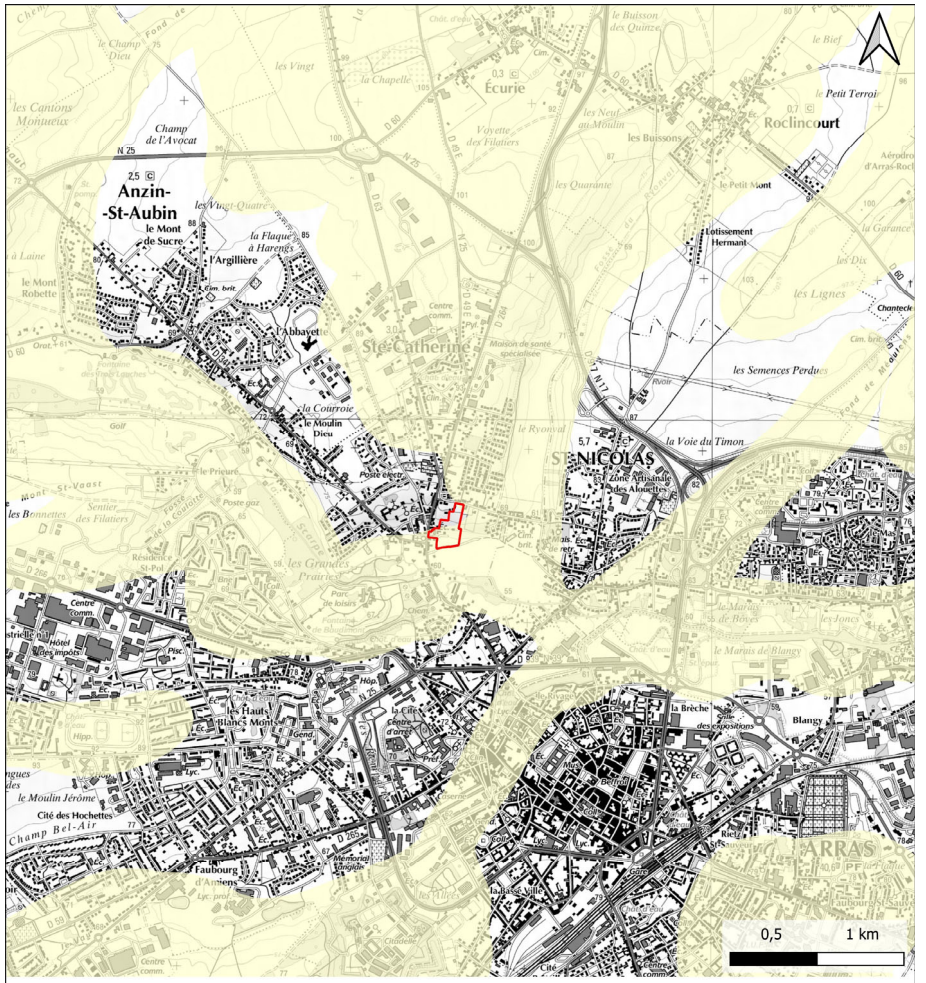
La connaissance de la constitution du sous-sol et de sa résistance est un préalable nécessaire à la bonne prise en compte du phénomène.

La commune de Sainte-Catherine n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques retrait-gonflement des sols argileux. La ZIP est localisée sur un secteur à aléa faible.

Enjeu faible

La ZIP est localisée sur des zones d'aléa faible au retrait et au gonflement des argiles.

Sur l'emprise du projet, l'absence d'argile plastique est confirmée par les sondages de reconnaissance géotechnique.



Localisation des zones soumises au retrait et au gonflement des argiles

Légende

Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Alea retrait et gonflement des argiles

Faible

Moyen

Fort

Source(s) des données : IGN ; Géorisques ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/25000

Carte 17 : Zones soumises au retrait et au gonflement des argiles

1.5.6 Cavités souterraines

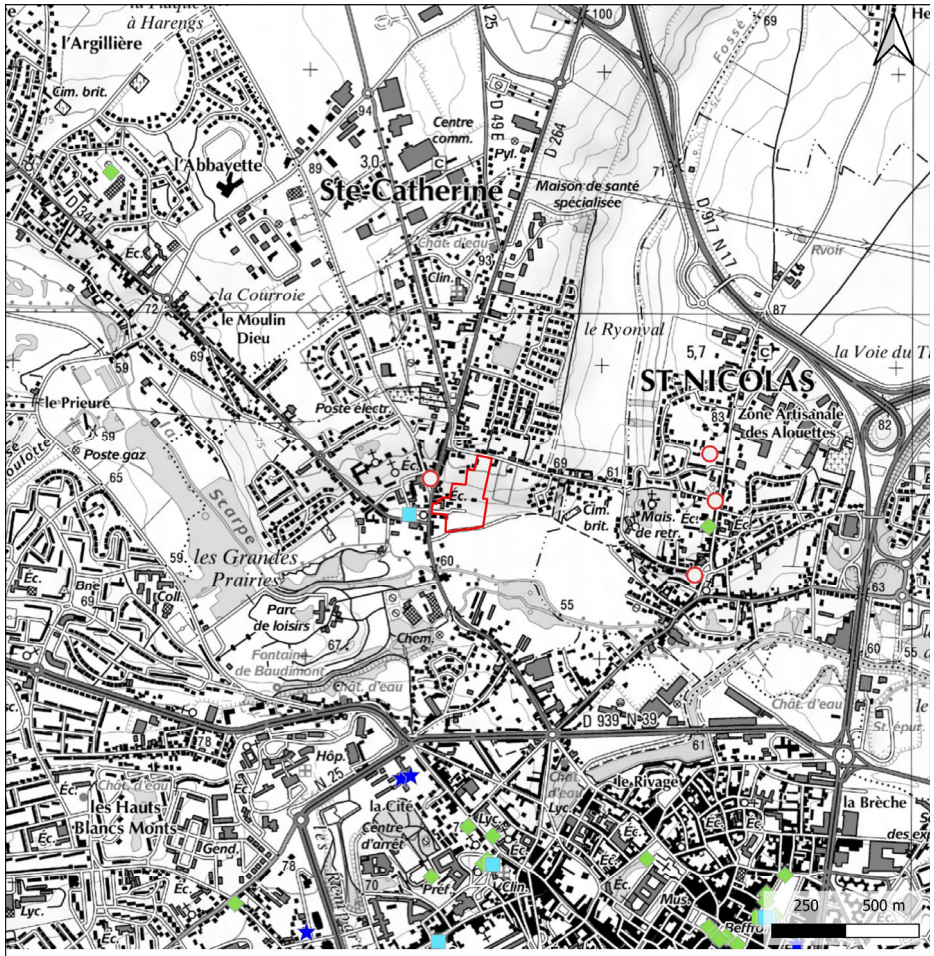
Une cavité souterraine désigne en général un « trou » dans le sol, d'origine naturelle ou occasionné par l'homme. La dégradation de ces cavités par affaissement ou effondrement subite, peut mettre en danger les constructions et les habitants.

Deux cavités souterraines sont localisées à l'ouest de la ZIP, un ouvrage indéterminé et une carrière. Aucun n'est localisé sur site.

La DDTM62 a été consultée afin d'obtenir des informations précises concernant les cavités et ouvrages militaires recensés au droit de la zone d'étude.

Les figures suivantes localisent l'abri recensé à proximité du bâtiment ainsi que les tranchées militaires. L'entrée de l'abri est localisée à environ 15 m au nord-est du château. Une incertitude concernant l'orientation du souterrain est à noter.

L'abri est accessible par un escalier encore existant et un puit. Le couloir est bouché du côté de l'entrée par des apports de terre. Le couloir débouche dans un puits maçonné avec une échelle dans une pâture.



Localisation des cavités souterraines connues d'origine non minière

Légende

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)

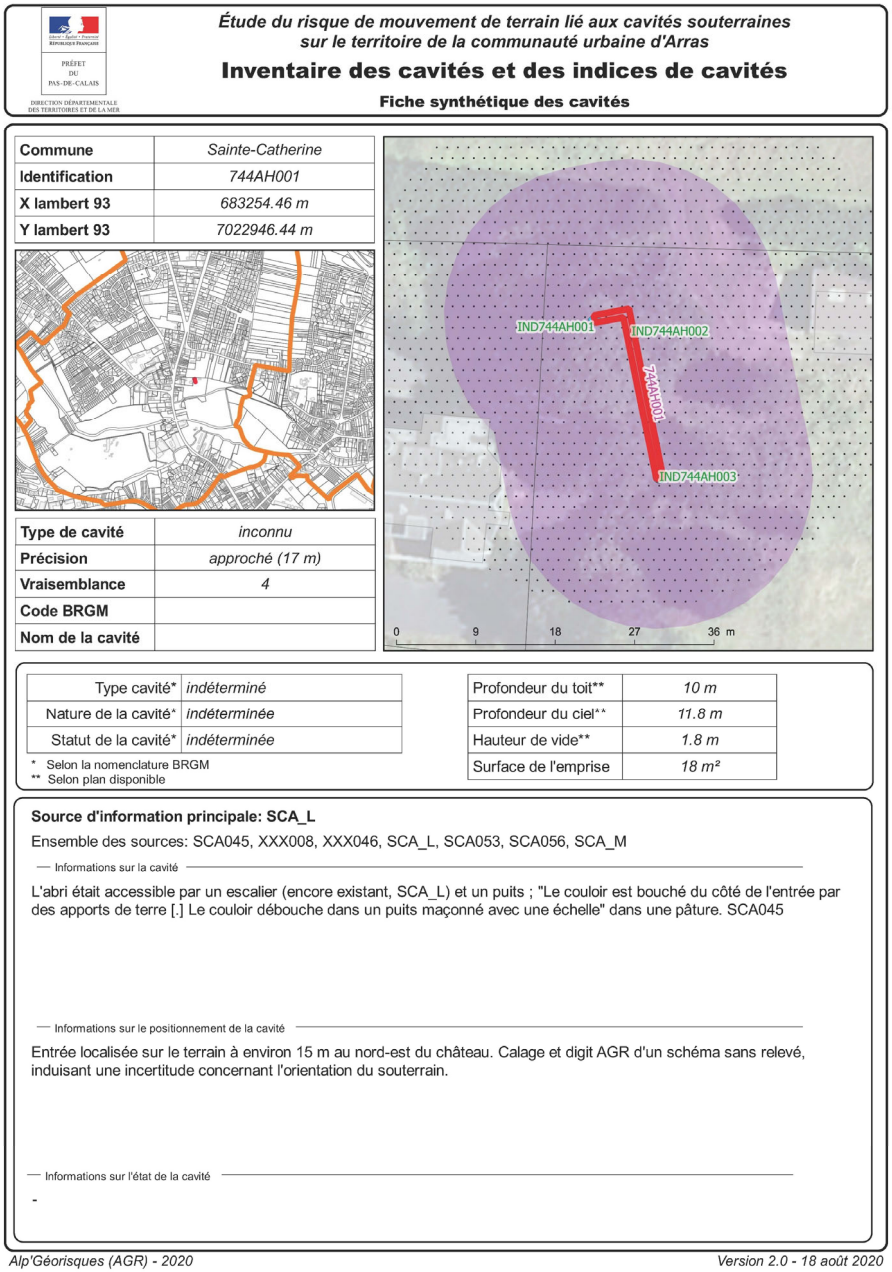
Cavités souterraines abandonnées d'origine non minière

- Carrière
- Cave
- Naturelle
- Indéterminée
- Galerie
- Ouvrage civil

- Ouvrage militaire
- Puits
- Souterrain

Source(s) des données : IGN ; Géorisques ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/15000

Carte 18 : Localisation des cavités souterraines connues d'origine non minière



Étude du risque de mouvement de terrain lié aux cavités souterraines sur le territoire de la communauté urbaine d'Arras

Inventaire des cavités et des indices de cavités

Fiche synthétique des cavités

PRÉFET DU PAS-DE-CALAIS
DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER

Commune	*Sainte-Catherine*
Identification	*744AH001*
X lambert 93	*683254.46 m*
Y lambert 93	*7022946.44 m*

Type de cavité	*inconnu*
Précision	*approché (17 m)*
Vraisemblance	*4*
Code BRGM	
Nom de la cavité	

Type cavité*	*indéterminé*
Nature de la cavité*	*indéterminée*
Statut de la cavité*	*indéterminée*

* Selon la nomenclature BRGM
** Selon plan disponible

Profondeur du toit**	*10 m*
Profondeur du ciel**	*11.8 m*
Hauteur de vide**	*1.8 m*
Surface de l'emprise	*18 m²*

Source d'information principale: SCA_L

Ensemble des sources: SCA045, XXX008, XXX046, SCA_L, SCA053, SCA056, SCA_M

Informations sur la cavité

L'abri était accessible par un escalier (encore existant, SCA_L) et un puits ; "Le couloir est bouché du côté de l'entrée par des apports de terre [.] Le couloir débouche dans un puits maçonné avec une échelle" dans une pâture. SCA045

Informations sur le positionnement de la cavité

Entrée localisée sur le terrain à environ 15 m au nord-est du château. Calage et digit AGR d'un schéma sans relevé, induisant une incertitude concernant l'orientation du souterrain.

Informations sur l'état de la cavité

-

Alp'Géorisques (AGR) - 2020 *Version 2.0 - 18 août 2020*

Figure 32 : Inventaire des cavités et des indices de cavités

- **Résultats des sondages destructifs de contrôle**

L'étude complète est retrouvable à l'Annexe 8 : Résultats des sondages destructifs de contrôle.

Deux campagnes d'investigations G2AVP ont été menées sur le site de Sainte Catherine dont une dans le cadre du projet des Augustines.

Une première étude géotechnique G2AVP, référence R16-0604 – Indice A, en date du 20/07/2016, a été réalisée au droit du site par la société SOREG

Dans le cadre de cette étude, une étude microgravimétrique a été réalisée sur l'ensemble du site, par la société GRAVIMEP (420 stations, maillage 7x7 m).

Suite à cette étude, au droit des anomalies géophysiques principales, 11 sondages de contrôle d'une profondeur de 7,0 à 15,0 m ont été réalisés par SOREG afin de réduire l'aléa cavité au droit du projet précédent. **Aucune anomalie de type « enfoncement ou vide » n'a été mise en évidence en forage de contrôle.**

Dans le cadre du projet des Augustines, une seconde Étude géotechnique G2AVP a été réalisée par ANTEA GROUP, elle est référencée n°A116287 et datée d'avril 2022.

La campagne géotechnique de 2022 menée dans le cadre de cette étude n'a pas mis en évidence de zone décomprimée ou de vide franc.

Un recalage approximatif des bâtiments du projet (R+3 en rouge et pavillons en bleu), des sondages de contrôle réalisés par SOREG en 2016 (D1 à D11) et des sondages réalisés par ANTEA GROUP en 2022 a mis en évidence la nécessité de réaliser des sondages destructifs de contrôle supplémentaires, afin de réduire l'aléa cavité au droit de la résidence sénior à l'ouest (sous-anomalie A1), du bâtiment collectif sud-ouest (sous-anomalies C2 et C3) et au droit des pavillons (sous-anomalies : G1, G2 et D2).

Figure 33 : Plan d'implantation des sondages sur vues aériennes

Ainsi, 14 sondages destructifs de contrôle, supplémentaires, avec enregistrements de paramètres ont été réalisés au droit des sous anomalie géophysique identifiées, afin de vérifier la présence ou non d'anomalies et de vides.

L'examen des étalonnages, réalisés avant chaque forage montre que les vitesses d'avancement caractéristiques dans le vide franc sont d'environ 900 m/h tandis que les couples de rotations sont d'environ 40 bar. Ces valeurs seuils peuvent varier en fonction des sondages et de la profondeur.

Des vitesses proches de la vitesse d'avancement de l'étalonnage pouvant être couplées à une baisse du couple de rotation peuvent correspondre à des passages décomprimés voire à des vides francs.

L'examen des paramètres de forages enregistrés au niveau des 14 sondages de contrôle et des sondages du programme de base a mis en valeur plusieurs passages décomprimés voire très décomprimés au droit de plusieurs forages :

- SD9 : passage très décomprimé entre 5,9 m et 6,2 m/TN ;
- SD11 : passage décomprimé entre 11,0 et 11,5 m/TN ;
- SD12 : passage décomprimé entre 8,9 et 9,2 m/TN ;
- SD13 : passage décomprimé entre 12,4 et 13,0 m/TN ;

L'examen des sondages destructifs complémentaires réalisés au droit du site met en évidence :

- Le caractère ponctuel et les faibles épaisseurs concernées par les passages décomprimés / très décomprimés dans les horizons crayeux ;
- L'absence de vide franc.

La campagne micro gravimétrique couplée à cette nouvelle campagne de sondages destructifs de contrôle ont permis de réduire significativement le risque cavité au droit du projet. Au cours des terrassements, dans le cadre de la mission G4, une attention particulière sera portée aux potentiels indices de cavités en fond de fouille.

Enjeu Faible

Une cavité débouchant sur un couloir comblé à son entrée est recensée sur la zone d'étude. Des tranchées militaires sont également recensées sur la partie nord du projet.

Une étude de sondages destructifs de contrôle a été réalisée, permettant de réduire significativement le risque cavité au droit du projet.

1.5.7 Foudre et tempête

Dans le département du Pas-de-Calais, l'exposition à la foudre est faible (cf. figure suivante). Ce classement est déterminé à partir du niveau kéraunique qui définit le nombre de jours d'orage par an.

La densité de foudroiement, définissant le nombre d'impact foudre par an et par km², est inférieure à 1,5.

Le niveau kéraunique (nombre de jours d'orage par an en un endroit donné), la moyenne nationale est de 20 jours.

La zone d'étude n'est pas particulièrement sensible au risque foudre.

Par ailleurs le service de prévention des risques majeurs du Pas-de-Calais ne signale aucun risque de type « Phénomènes liés à l'atmosphère – Tempête et grains (vents) » sur la commune de Sainte-Catherine.

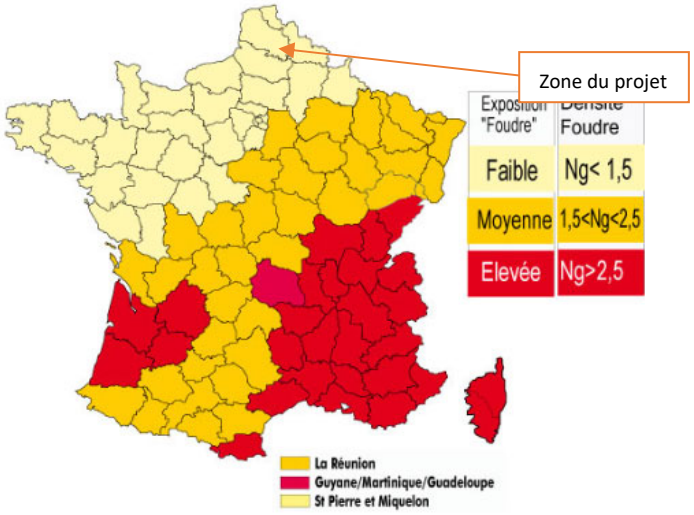


Figure 34 : Densité de foudroiement et niveau kéraunique

Enjeu faible

Le département du Pas-de-Calais, et donc la commune de Sainte-Catherine, sont concernés par des risques faibles vis-à-vis des impacts de foudre.

PRÉFET
DU PAS-DE-CALAIS
Liberté
Égalité
Fraternité

Extrait de l'inventaire des cavités souterraines sur SAINTE-CATHERINE Parcelles AH n°47, 57, 58, 59, 85, 87 et 145

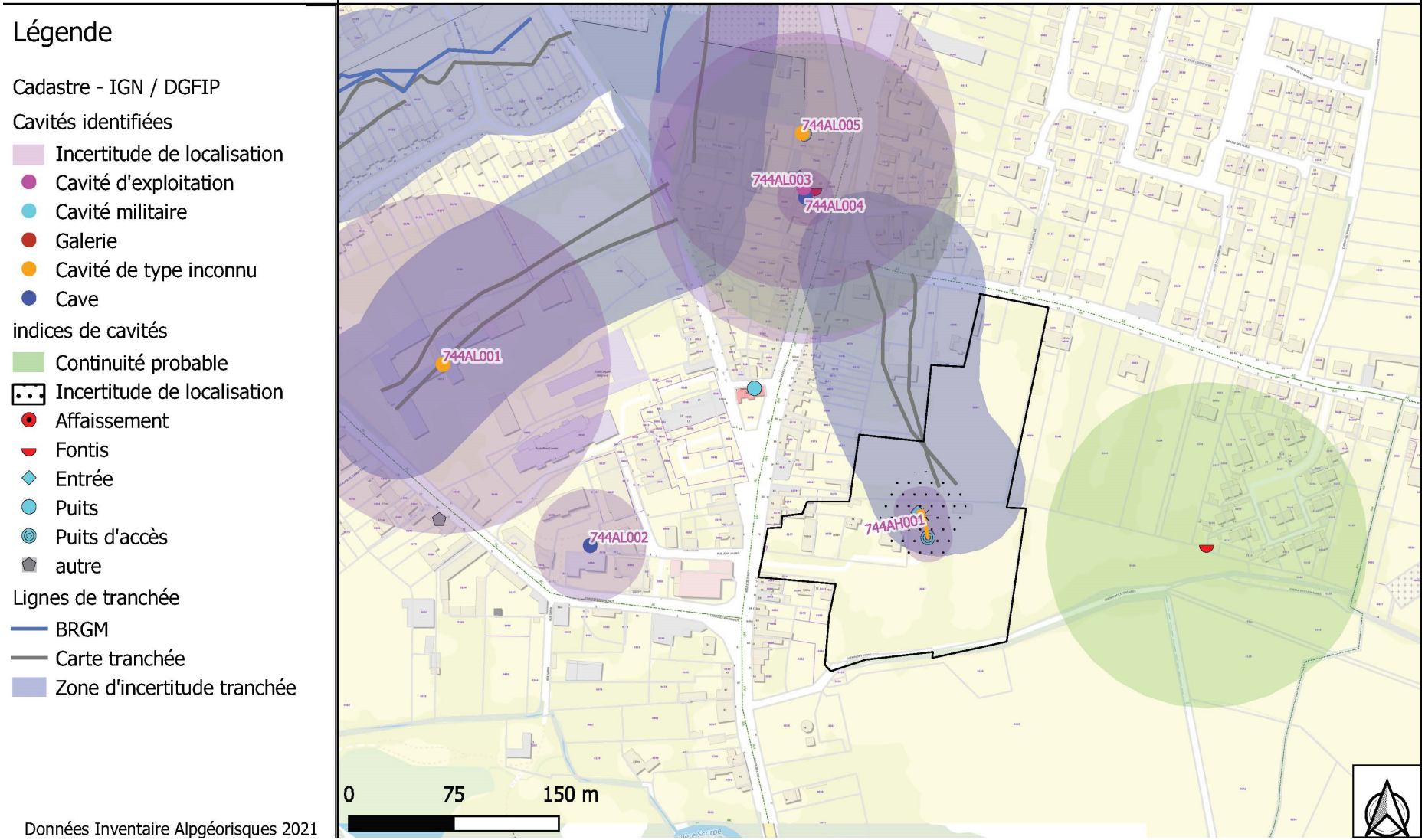


Figure 35 : Extrait de l'inventaire des cavités souterraines à Sainte-Catherine

1.6 Synthèse du milieu physique

Thème		Diagnostic au niveau du site	Enjeux pour le site
Topographie		Le site présente une topographie marquée dans l'axe nord/sud avec une pente moyenne de 7%. Cette topographie est à considérer dans la réalisation du projet afin de limiter au maximum les mouvements de terre (déblais/remblais). Le projet constitue un bassin versant hydraulique isolé de 2,7 ha.	**MODERE**
Géologie		Le nord de la zone d'étude présente un sol crayeux fortement favorable à l'infiltration rapide des eaux pluviales (perméabilité de 10^{-4} m/s et >). Le sud, en pied de versant, présente des limons +/- argileux avec des perméabilités plus faibles, exprimée en 10^{-6} et 10^{-5} m/s. Néanmoins, ces perméabilités permettent également l'infiltration des eaux pluviales en sol naturel superficiel.	**FAIBLE**
Pédologie		Les sols retrouvés sur la zone d'étude sont naturels avec peu de remblais et non labourés. Ainsi, ils peuvent être qualifiés de bonne qualité, favorable à divers services écosystémiques, dont la séquestration du carbone atmosphérique. Ils n'ont pas les caractéristiques pédologiques d'une zone humide	**FAIBLE**
Hydrographie	**Eaux superficielles**	Le projet s'inscrit à proximité de la Scarpe. Cette dernière présente un état écologique médiocre et un état chimique mauvais. Une gestion des eaux pluviales et usées est nécessaire afin de ne pas impacter négativement le réseau hydraulique.	**FAIBLE**
	Eaux souterraines	Les nappes d'eau souterraines sont fortement vulnérables sur l'emprise du projet (non protégées par un recouvrement argileux protecteur)	**FORT**
	Zones humides	La ZIP n'est pas concernée par une Zone à Dominante Humide du SDAGE Artois-Picardie. L'étude de détermination de zone humide permet de certifier que l'ensemble du site est non humide.	**TRES FAIBLE**
	Captages des eaux potables	Le projet s'inscrit en dehors de toute AAC, de toute zone à enjeu eaux potable selon la carte 20 du SDAGE et de tout périmètre de protection de captages AEP. Une AAC est localisée à environ 1,2 km du projet.	**FAIBLE**
	Assainissement des eaux usées	L'assainissement de la commune de Sainte-Catherine est géré par la station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy qui possède une capacité d'entrée de 133 000 eq hab. Cette capacité est largement suffisante pour traiter les eaux usées du nouveau lotissement.	**FAIBLE**
Climat		Climat océanique caractérisé par des températures douces et une pluviométrie relativement abondante.	**FAIBLE**
Evolution du climat		La commune se trouve dans une zone d'aléa fort concernant l'exposition de la population aux risques climatiques.	**FORT**
Evaluation de la performance environnementale du projet		Au regard des résultats, l'outil estime ainsi que le quartier sera compatible vis-à-vis de la trajectoire nationale bas carbone en 2031. Celle-ci impose une émission maximum de 2 t éq. CO2 /an par français d'ici 2050	**MODERE**
Potentiel en énergie renouvelable		L'usage principale de cette parcelle sera de l'hébergement. Cela implique d'une manière générale de faibles besoins énergétiques par rapport à d'autres usages (tertiaire notamment). Avec une conception exemplaire, il est raisonnable de penser que l'objectif « site à énergie neutre ou positive » est atteignable.	**FAIBLE**
Risques naturels	**Inondation**	Le sud de la zone d'étude est concerné par un risque de remontée de nappes d'eaux souterraines (nappe reconnue à 2 m de profondeur par rapport au terrain naturel en mars 2023) Le projet n'est pas concerné par des risques des débordements de cours d'eau.	**MODERE**
	Mouvement de terrain	La commune n'est pas sujette aux mouvements de terrain.	**TRES FAIBLE**
	Sismique	La commune est localisée sur une zone de sismicité de niveau 2.	**FAIBLE**
	Retrait et gonflement des argiles	La ZIP est localisée sur des zones d'aléa faible au retrait et au gonflement des argiles (confirmé par les expertises géotechniques)	**FAIBLE**
	Cavités souterraines	La DDTM62 a été consultée afin d'obtenir les données propres à la zone d'étude. Une cavité et des tranchées y sont recensées. L'abri est accessible par un escalier (encore existant et un puit. Le couloir est bouché du côté de l'entrée par des apports de terre. Une étude de sondages destructifs de contrôle a été réalisée, permettant de réduire significativement le risque cavité au droit du projet.	**FAIBLE**
	Foudre et tempête	Le département du Pas-de-Calais, et donc la commune de Sainte-Catherine, sont concernés par des risques faibles vis-à-vis des impacts de foudre.	**FAIBLE**

2 Milieu naturel

2.1 Zones naturelles

2.1.1 Zones de protection et d'inventaire

Le projet ne s'inscrit ni au sein d'une zone d'inventaire de la faune et de la flore (ZNIEFF), ni dans aucune zone de protection (ZPS, ZSC, APB, etc.) ni sur un site faisant l'objet d'un arrêté préfectoral de protection de biotope, ni dans une réserve naturelle régionale ou nationale, ni dans une réserve biologique intégrale ou dirigée.

Toutefois, au regard des interactions entre les écosystèmes, il est nécessaire de répertorier les zones naturelles remarquables situées à proximité. Ainsi, le contexte écologique est analysé afin de recenser les espèces d'intérêt patrimonial, remarquables et/ou d'intérêt du secteur et d'estimer les interactions et échanges de populations entre le site étudié et les sites de protection et d'inventaire les plus proches.

2.1.1.1 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) se définit par l'identification d'un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, où ont été identifiés des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés du patrimoine naturel.

L'inventaire ZNIEFF commencé en 1982 par le secrétariat de la faune et de la flore du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le ministère de l'Environnement permet d'identifier, de localiser et de décrire la plupart des sites d'intérêt patrimonial pour les espèces végétales, animales et les habitats.

On distingue deux types de ZNIEFF :

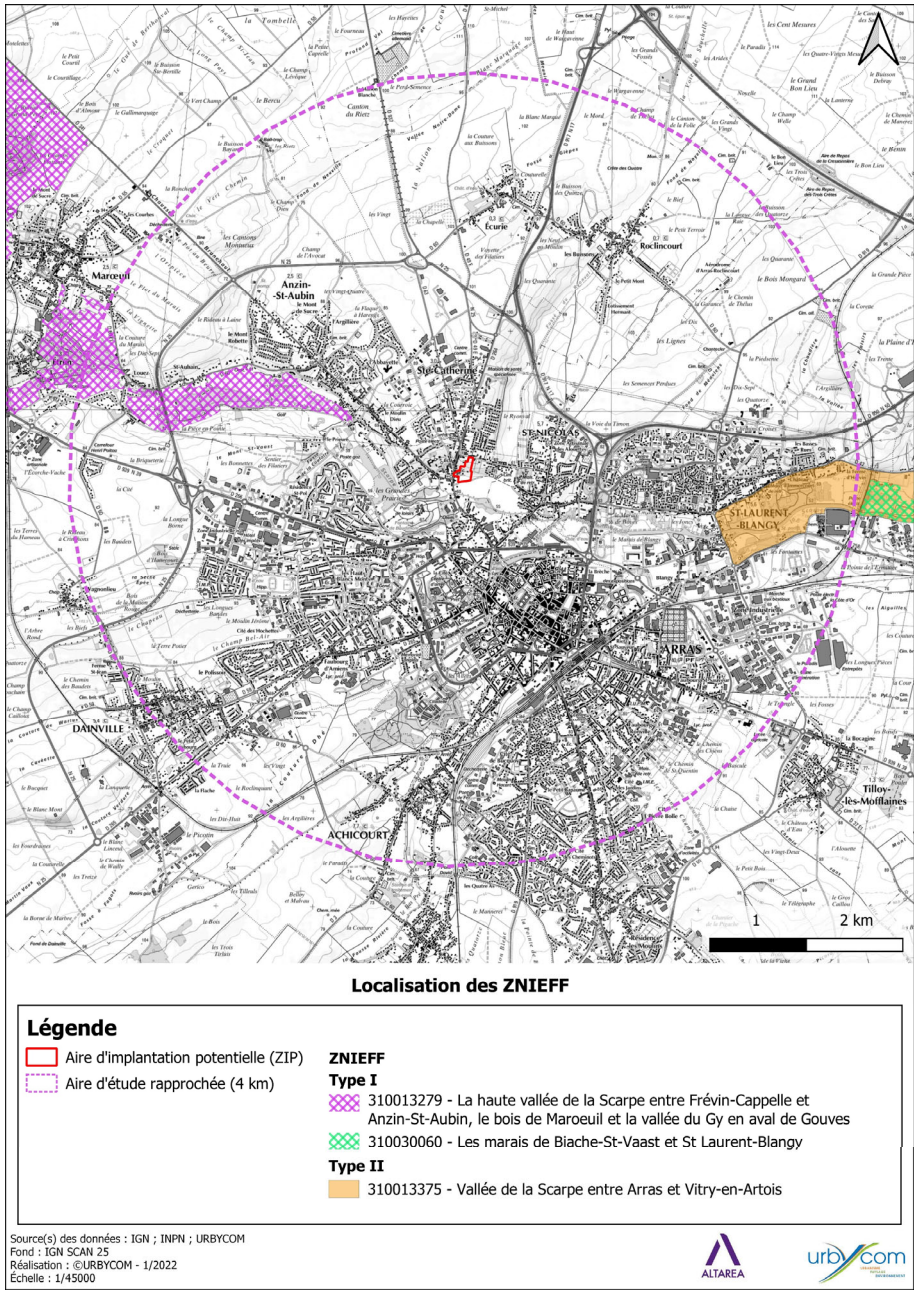
- Les **ZNIEFF de type I** correspondent à des **petits secteurs d'intérêt biologique remarquables par la présence d'espèces et de milieux rares**. Ces zones définissent des secteurs à haute valeur patrimoniale et abritent au moins une espèce ou un habitat remarquable, rare ou protégé, justifiant d'une valeur patrimoniale plus élevée que le milieu environnant,
- Les **ZNIEFF de type II**, de superficie plus importante, correspondent aux **grands ensembles écologiques ou paysagers et expriment une cohérence fonctionnelle globale**. Elles se distinguent de la moyenne du territoire régional par leur contenu patrimonial plus riche et leur degré d'artificialisation moindre. Ces zones peuvent inclure des ZNIEFF de type I.

La présence d'une zone répertoriée à l'inventaire ZNIEFF, ne constitue pas en soi une protection réglementaire du terrain concerné, mais l'état s'est engagé à ce que tous les services publics prêtent une attention particulière au devenir de ces milieux. Il s'agit d'un outil d'évaluation de la valeur patrimoniale des sites servant de base à la protection des richesses. Cet inventaire est devenu aujourd'hui un des éléments majeurs de la politique de protection de la nature.

3 ZNIEFF sont situées dans un rayon de 4 km autour de la zone d'étude :

Tableau 5 : ZNIEFF présentes dans un périmètre de 4 km

Type	Code	Nom	Distance (m)
I	310013279	La haute vallée de la Scarpe entre Frévin-Capelle et Anzin-St-Aubin, le bois de Maroeuil et la vallée du Gy en aval de Gouves	1000
II	310013375	Vallée de la Scarpe entre Arras et Vitry-en-Artois	3000
I	310030060	Les marais de Biache-St-Vaast et St Laurent-Blangy	4000



Carte 19 : Localisation des ZNIEFF autour de la zone d'étude

Nom : La haute vallée de la Scarpe entre Frévin-Capelle et Anzin-St-Aubin, le bois de Maroeuil et la vallée du Gy en aval de Gouves
Identifiant : 310013279
Type : ZNIEFF continentale de type I
Superficie : 702 hectares

Description : La haute vallée de la Scarpe et la vallée du Gy s'inscrivent dans un contexte agricole dominé par les cultures, au cœur d'une plaine particulièrement dénudée. Ces deux petites vallées forment ainsi un ruban de verdure souligné, sur le versant nord de la Scarpe entre le Mont St Eloi et Mareuil, par un promontoire boisé, ultime lambeau tertiaire jalonnant une des lignes de crêtes parallèles à l'axe de l'Artois. Ces deux vallées parcourues par des rivières courantes à eau plus ou moins eutrophe offre un paysage agréable grâce au caractère sinueux des rivières, bordées de saules têtards. Outre l'aspect paysager du site, la vallée de la Scarpe possède un patrimoine intéressant grâce aux différents petits villages qui la ponctuent, où il est possible d'admirer de vieilles fermes et constructions en matériaux traditionnels de l'Artois (craie et grès). Ces deux vallées sont alimentées par de nombreuses sources qui libèrent des eaux courantes parfaitement claires et riches en herbiers aquatiques. Ces paysages et ces eaux limpides sont surprenants aux portes d'Arras. La diversité géologique et géomorphologique de ces petites vallées étroites a permis à tout un ensemble de communautés végétales de se développer, épousant le relief vallonné du site et s'adaptant aux diverses conditions écologiques des milieux. De nombreuses espèces déterminantes y ont été recensées, comme la Thécla de l'Orme, la Vertigo de Des Moulins, le Râle d'eau ou encore la Catabrose aquatique.

Espèces faunistiques potentiellement retrouvables sur le site d'étude

Nom latin	Groupe	Protection	LRR	Rareté	Patrimonialité
Thecla betulae	Lépidoptère	-	LC	PC	**Faible**
Nyctalus noctula	Chiroptère	-	VU	AR	**Forte**
Pipistrellus nathusii	Chiroptère	-	NT	AC	**Modéré**

Nom : Vallée de la Scarpe entre Arras et Vitry-en-Artois
Identifiant : 310013375
Type : ZNIEFF continentale de type II
Superficie : 1632 hectares

Description : Vaste éco-complexe alluvial inondable plus ou moins tourbeux regroupant un ensemble de marais et d'étangs d'intérêt biologique variable, les sites les plus remarquable étant le marais de Vitry en Artois (ZNIEFF 01340001 de type I), le marais du pont à Roeux et le secteur d'anciennes tourbières de Plouvain et Biache-Saint-Vaast (ce dernier abritant par ailleurs un important site préhistorique)
Bien que parfois très humanisés et fréquentés, les marais, qui jouent un rôle écologique majeur dans le contexte de la plaine agricole d'Arras (très appauvrie en espaces naturels), abritent encore tout un cortège 'espèces animales et végétales typiques des divers habitats qui composent cette vallée (habitats aquatiques, amphibies et prairiaux humides de différents niveaux topographiques, roselières mégaphorbiaies, bois tourbeux…), parmi elles, on peut citer plusieurs espèces rares de la flore et de la faune régionales (sarcelle d'été, Busard des roseaux …pour l'avifaune, Triton crêté …pour les amphibiens, *butomus umbellatus*…pour la flore).

Aucune espèce déterminante de cette ZNIEFF n'est attendue sur le site d'étude

Nom : Les marais de Biache-St-Vaast et St Laurent-Blangy **Identifiant :** 310030060 **Type :** ZNIEFF continentale de type I **Superficie :** 601 hectares
Description : Cet ensemble de marais s'inscrit dans le système alluvial de la moyenne vallée de la Scarpe, en dessinant une continuité dans les espaces naturels humides et les boisements alluviaux, base fondatrice de la Trame verte et bleue. Bien que la plupart de ces marais ait été fortement perturbée et soit très aménagée pour diverses activités anthropiques (accueil du public, pêche, loisirs…), ces sites constituent un cœur de nature encore riche sur le plan de la biodiversité, abritant de nombreuses espèces végétales mais également animales parfois rares dans la région. Ce site apporte au complexe alluvial des milieux bien différents abritant des cortèges intéressants d'espèces calcicoles et thermophiles (ex : Gesse hérissée (*Lathyrus hirsutus*) (espèce non déterminante de ZNIEFF, mais protégée et menacée d'extinction), Cotonnière pyramidale (*Filago pyramidata*), Galéopse à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*), Herniaire glabre (*Herniaria glabra*). Grâce à cette diversité de conditions écologiques, cette ZNIEFF ne compte pas moins de 25 taxons déterminants de ZNIEFF. Cette ZNIEFF accueille une population de Blongios nain, qui bien que semblant moins importante que celle de la Sensée souffre certainement d'un manque de prospection spécifique de cette espèce. L'entomofaune présente également un grand intérêt puisque ce site accueille 7 espèces d'Odonates et une espèce d'orthoptères, toutes inféodées aux zones humides. *Conocephalus dorsalis* est en priorité 2 dans la liste rouge de DEFAUT et SARDET dans le domaine biogéographique concerné par la région.

Espèces faunistiques potentiellement retrouvables sur le site d'étude

Nom latin	Groupe	Protection	LRR	Rareté	Patrimonialité
Pipistrellus nathusii	Chiroptère	-	NT	AC	**Modéré**

Enjeu faible

3 ZNIEFF, deux de type I et une de type II sont identifiées dans un rayon de 4 km. Aucune n'est localisée en périphérie immédiate de la ZIP.

Cette dernière étant occupée par une friche prairiale, quelques espèces déterminantes de ZNIEFF peuvent y être retrouvées, principalement des chiroptères qui peuvent exploiter les différents bâtiments du site.

2.1.1.2 Réseau Natura 2000

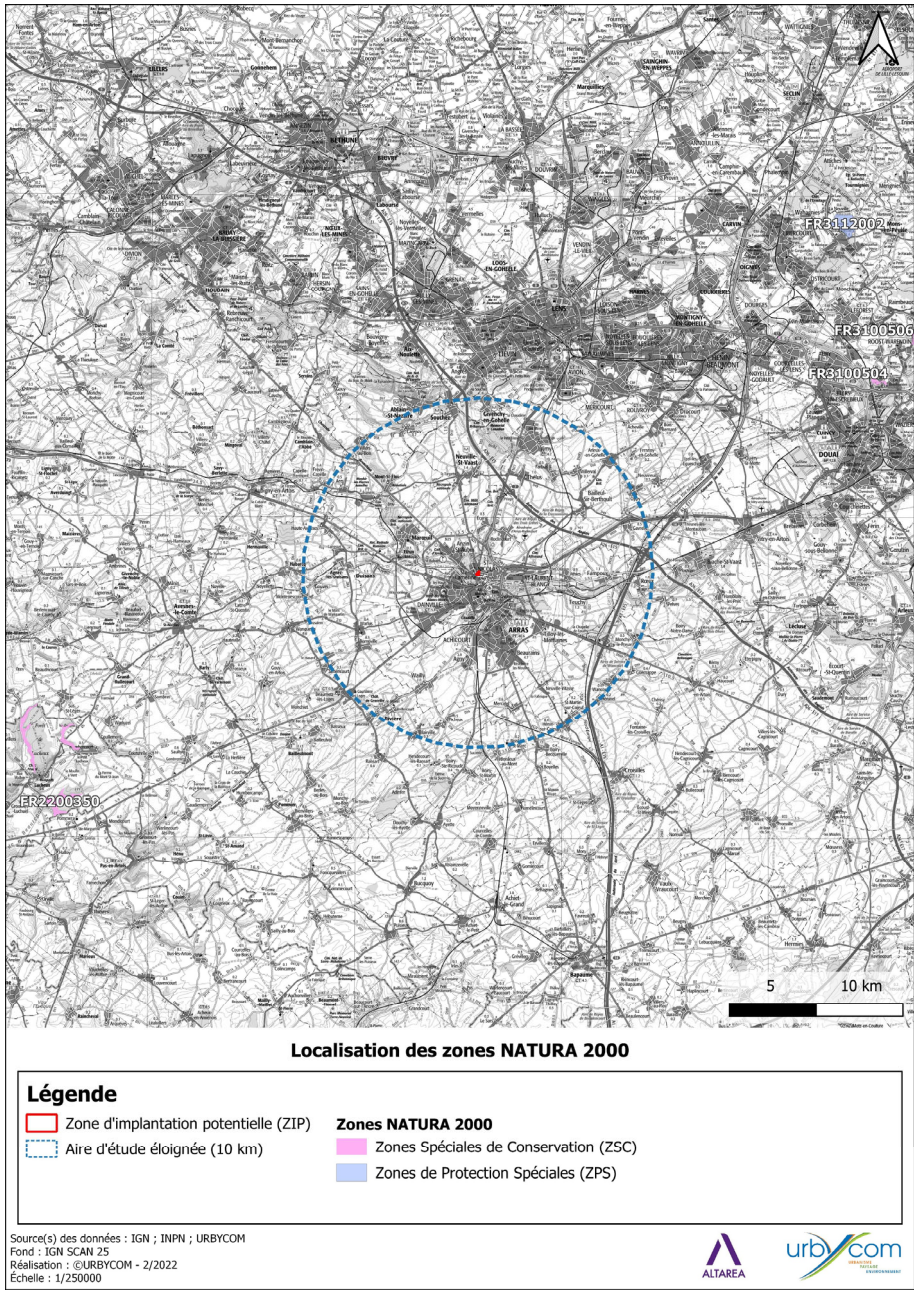
La directive 92/43 du 21 mai 1992 dite « Directive Habitats » prévoit la création d'un réseau écologique européen, dénommé « Réseau Natura 2000 », et constitué de **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)**, et de **Zones de Protection Spéciale (ZPS)**, classées respectivement au titre de la **Directive « Habitats-Faune-Flore »** et de la **Directive « Oiseaux »**.

Les ZPS sont désignées sur la base des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), alors que les ZSC concernent les habitats naturels et les espèces animales et végétales d'intérêt communautaires (hors avifaune). Elles sont désignées sur la base des Sites d'Importance Communautaire (SIC) proposés par les Etats membres et adoptés par la Commission européenne.

Aucune zone Natura 2000 n'est identifiée dans un périmètre de 10 km. Les sites les plus proches sont localisés à plus de 25 km au sud-ouest et au nord-est.

Enjeu très faible

Aucune zone NATURA 2000 est recensée dans l'aire d'étude éloignée. Aucune connexion n'existe entre la ZIP et les zones NATURA 2000 les plus proches.



Carte 20 : Localisation des zones NATURA 2000

2.1.1.3 Les Réserves Naturelles Régionales (RNR)

Anciennement créée sous le nom de Réserve Naturelle Volontaire grâce à la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976, les Réserves Naturelles Régionales ont été reclassées à la suite de la loi relative à la démocratie de proximité du 27 février 2002.

Avec les réserves naturelles régionales, les Régions disposent d'un outil réglementaire équivalent à ceux de l'État pour protéger des espaces naturels remarquables. Le **Conseil régional peut ainsi, de sa propre initiative ou à la demande des propriétaires concernés, classer comme réserve naturelle régionale les propriétés présentant un intérêt pour la faune, la flore, le patrimoine géologique ou paléontologique ou, d'une manière générale, pour la protection des milieux naturels**. Elles visent principalement à préserver des sites riches en biodiversité. A ce titre, elles constituent des pièces maîtresses dans les schémas régionaux de protection de la nature, et font partie des « réservoirs de biodiversité » de la trame verte et bleue nationale. Les réserves naturelles régionales sont des outils très proches des réserves naturelles nationales. Elles sont placées sous la responsabilité exclusive des Conseils régionaux, qui ont en charge leur création et leur gestion administrative (pour toute décision de classement, d'agrandissement ou pour des modifications réglementaires).

Les réserves naturelles régionales sont gérées prioritairement à des fins de conservation de la nature, selon une réglementation « sur mesure » et des modalités de gestion planifiées sur le long terme, validées et évaluées par des experts.

Aucune Réserve Naturelle Régionale n'est recensée au sein de l'aire d'étude rapprochée. La plus proche est située à 23 km au nord : Marais de Cambrin, Annequin, Cuinchy et Festubert (RNR199).

Enjeu très faible

Aucune RNR n'étant localisée à proximité de la ZIP, aucune espèce de cette réserve n'est susceptible de transiter entre ces zonages et le site d'étude.

2.1.1.4 Les Parcs Naturels Régionaux (PNR)

Un PNR est un **territoire rural habité présentant un patrimoine naturel, paysager et culturel remarquable** qu'il est souhaitable de préserver. Au sein de ce dernier, les collectivités s'organisent pour élaborer et mettre en place un projet local de développement durable, fondé sur la préservation et la valorisation de ce patrimoine. Les missions des PNR sont cadrées par l'article R 333-1 du Code de l'environnement.

Enjeu très faible

La commune de Sainte-Catherine est située en dehors d'un PNR. Le plus proche est celui de la Scarpe et de l'Escaut, situé à plus de 25 km.

2.1.2 Schéma Régional de Cohérence Ecologique

La Trame verte et bleue est une mesure phare du Grenelle Environnement qui porte **l'ambition d'enrayer le déclin de la biodiversité** au travers de la **préservation et de la restauration des continuités écologiques**. C'est un outil d'aménagement durable du territoire qui vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, pour permettre aux espèces animales et végétales, de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer... En d'autres termes, d'assurer leur survie, et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre à l'Homme leurs services.

En complément des outils essentiellement fondés sur la connaissance et la protection d'espèces et d'espaces remarquables encadrés par la **stratégie nationale de biodiversité 2011-2020**, la Trame verte et bleue permet de franchir un nouveau pas en prenant en compte le fonctionnement écologique des espaces et des espèces dans l'aménagement du territoire et en s'appuyant sur la biodiversité ordinaire. Elle consiste en un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques existants ou à recréer. Le SRCE présente ainsi trois types de données :

- **Les réservoirs de biodiversité** : zones vitales riches en biodiversité où les espèces peuvent réaliser tout ou partie de leur cycle de vie. Ils comprennent tout ou partie des espaces protégés et les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité (article L. 371-1 II et R. 371-19 II du code de l'environnement).
- **Les corridors écologiques** : ils assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.
- **Les « espaces à renaturer »** qui correspondent à des espaces actuellement peu favorables à la faune et la flore locale. Il s'agit d'intégrer des éléments naturels à ces espaces en maintenant les activités humaines existantes, en s'appuyant notamment sur des projets volontaires pour faire revenir certaines espèces.

- **Objectif de la trame verte et bleue :**

Le maillage de ces différents espaces, dans une logique de conservation dynamique de la biodiversité, constituera à terme, la Trame verte et bleue dont les objectifs sont de :

- Diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces ;
- Identifier et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;
- Atteindre ou conserver le bon état écologique ou le bon potentiel des eaux de surface ;
- Prendre en compte la biologie des espèces migratrices ;
- Faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvage ;
- Améliorer la qualité et la diversité des paysages ;
- Permettre le déplacement des aires de répartition des espèces sauvages et des habitats naturels dans le contexte du changement climatique.

À la suite de la loi de programmation du 3 août 2009, dite « loi Grenelle 1 », qui fixe l'objectif de constituer d'ici 2012 une trame verte et bleue nationale, la loi du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement dite « loi Grenelle 2 » précise ce projet au travers un ensemble de mesures destinées à préserver la diversité du vivant.

Elle dispose que dans chaque région, un **Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)** doit être élaboré conjointement par l'Etat et le Conseil Régional. Elle prévoit par ailleurs l'élaboration d'orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, qui doivent être prises en compte par les SRCE pour assurer une cohérence nationale à la trame verte et bleue.

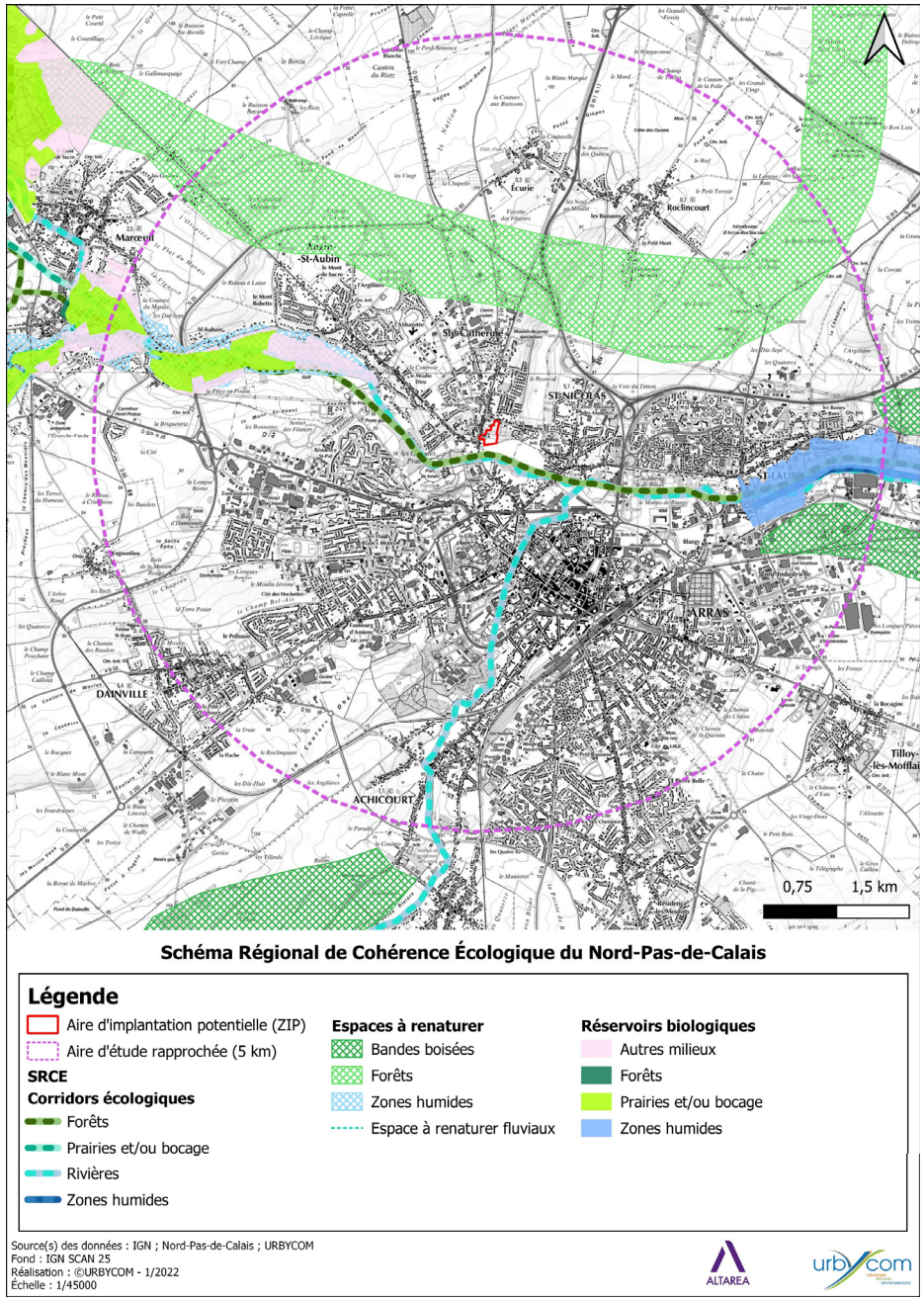
Le SRCE doit identifier, maintenir et remettre en bon état les réservoirs de biodiversité qui concentrent l'essentiel du patrimoine naturel de la région, ainsi que les corridors écologiques qui sont indispensables à la survie et au développement de la biodiversité.

A noter : Le Tribunal administratif de Lille dans un jugement du 26 janvier 2017 a conclu à l'annulation « sèche » de la délibération n°20141823 du 4 juillet 2014 du Conseil Régional du Nord Pas-de-Calais approuvant le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (S.R.C.E.-T.V.B.) du Nord-Pas-de-Calais et de l'arrêté n°2014197-0004 du 16 juillet 2014 du Préfet de Région Nord – Pas-de-Calais portant adoption du schéma Régional de cohérence écologique– Trame verte et bleue (S.R.C.E.-TVB) du Nord-Pas-de-Calais. Néanmoins, le SRCE reste un bon outil de détermination des zones d'enjeux et d'intérêt du territoire.

Enjeu faible

La ZIP en elle-même ne constitue pas en elle-même un zonage du SRCE du Nord-Pas-de-Calais. Des corridors « forêts » et « rivières » sont recensées au sud, le long de la Scarpe.

A l'échelle locale, la ZIP offre dorénavant une zone de quiétude pour la faune où différents habitats sont retrouvés (bosquets, prairies, vieux bâtiments).



Carte 21 : Schéma Régional de Cohérence Écologique du Nord-Pas-de-Calais

2.1.3 Enjeux écologiques du SRADDET

La démarche collective et intégratrice du SRADDET est une opportunité pour fabriquer des approches plus efficaces, plus simples, plus lisibles. Les questions posées appellent en effet des réponses plurielles, mobilisant plusieurs politiques publiques. A titre d'exemple, l'attractivité d'un centre-ville ou d'un cœur de bourg doit être appréhendée de manière globale pour être efficace : commerces, logements, infrastructures et offres de transports, équipements, connectivité, etc.

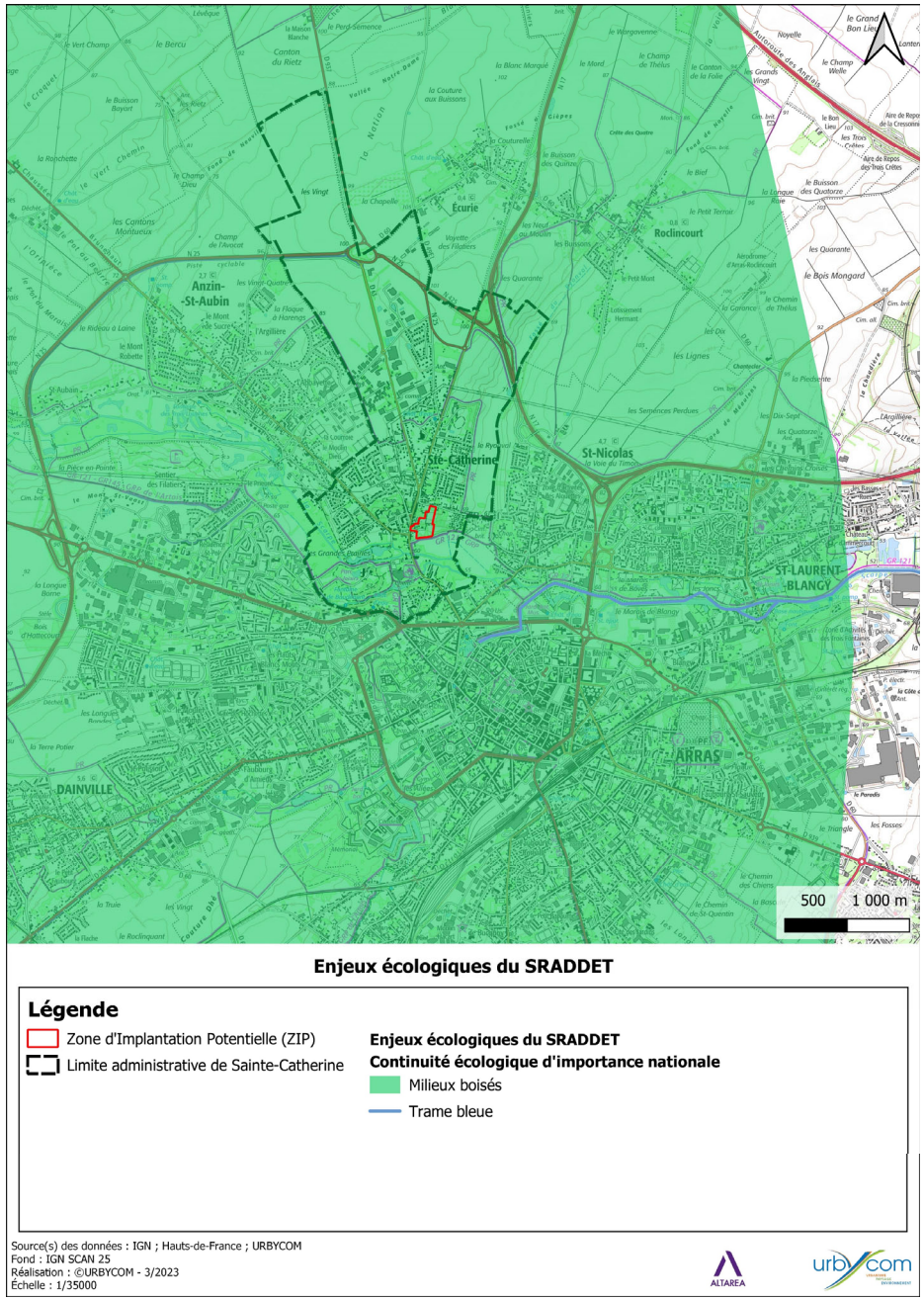
Outre sa capacité à mettre la biodiversité en lien avec les autres enjeux régionaux qu'il aborde (habitat, transports et déplacements, gestion économe de l'espace, climat, etc.), le SRADDET propose plusieurs outils d'information, de diagnostic et d'action en matière de protection et de restauration de la biodiversité.

Pour cela, le SRADDET intègre le précédent schéma sectoriel régional sur la biodiversité : le schéma régional de cohérence écologique (SRCE).

Le projet s'insère sur une continuité écologique d'importance nationale des milieux boisés. Toutefois, cette continuité intègre également des zones très densément peuplées.

Enjeu faible

La ZIP en elle-même s'intègre sur une continuité écologique d'importance nationale. Toutefois, cette continuité ne reflète pas les potentialités de tout le secteur vis-à-vis des habitats boisés. La zone d'étude présente des éléments arborés favorables à quelques espèces de cet habitat. Ainsi, le site fait office de zone refuge en périphérie de la commune.



Carte 22 : Enjeux écologiques du SRADDET

2.2 Etude Faune, Flore et Habitats

2.2.1 Méthodes pour l'expertise écologique

L'expertise écologique menée au cours l'année 2022 vise à évaluer les enjeux écologiques préliminaires liés à la biodiversité présente sur le site d'étude. **Le rapport complet est disponible à l'Annexe 1 : Etude Faune, Flore et Habitats naturels.**

Les expertises écologiques ont été menées afin de correspondre aux périodes optimales pour l'inventaire des groupes visés. Au total, deux inventaires flore/habitats, cinq inventaires faune et deux inventaires chiroptérologiques ont été réalisés sur la zone d'étude.

Tableau 6 : Dates et conditions météorologiques des inventaires écologiques

Date	Horaires des inventaires (si important)	Conditions météorologiques	Groupes inventoriés
21/01/2022	9h00 – 12h00	Ciel dégagé Vent faible Température : 2°C – 8 °C	Avifaune hivernante Avifaune sédentaire Mammalofaune terrestre
08/03/2022	8h30 – 12h00	Ciel couvert Vent faible Température : 5°C - 13°C	Avifaune migratrice prénuptiale Avifaune sédentaire Mammalofaune terrestre
03/05/2022	8h30 – 12h30	Ciel dégagé Vent faible Température 8°C – 16°C	Habitats naturels Flore Avifaune nicheuse Avifaune sédentaire Entomofaune précoce Herpétofaune diurne Mammalofaune terrestre
09/06/2022	8h30 – 12h30	Ciel dégagé Vent nul Température : 13°C – 22°C	Avifaune nicheuse Avifaune sédentaire Entomofaune Herpétofaune diurne Mammalofaune terrestre
21/07/2022	-	-	Habitats naturels Flore
28/07/2022	10h30 – 13h30	Ciel dégagé Vent nul Température : 23°C – 26°C	Entomofaune Herpétofaune diurne Mammalofaune terrestre

L'ensemble des protocoles d'étude sont détaillés en annexe (cf. Protocoles d'étude écologiques (Urbycom)) L'inventaire a été réalisé durant les périodes favorables pour l'évaluation de la plupart de ces taxons. Ces périodes sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Synthèse des périodes favorables aux inventaires de la flore et de la faune

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Flore et habitats			Emergence des différentes espèces					Beaucoup d'espèces sont difficilement identifiables				
Oiseaux migrateurs nicheurs	Absence dans la région			Chants, parades, nids			Élevage des jeunes = discrétion				Absence dans la région	
Oiseaux migrateurs			Migration prénuptiale						Migration postnuptiale			
Oiseaux hivernants	Hivernage				Absence dans la région							
Oiseaux sédentaires	Espèces observables dans la région (vue et cris)			Chants, parades, nids			Espèces observables dans la région (vue et cris)					
Amphibiens	Sortie d'hibernation (migration)		Pontes + chants			Activité ralentie			Déplacements + jeunes		Hibernation	
Reptiles	Hibernation			Forte exposition au soleil		Forte température + sécheresse = moins d'activité					Hibernation	
Entomofaune	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							
Mammifères terrestres	Recherche d'indices / observation directe					Espèces plus discrètes			Recherche d'indices / observation directe			
Chiroptères (détection ultrasons)	Hivernage			Déplacement important		Période de chasse pour nourrir les jeunes			Déplacement important		Hivernage	
Chiroptères (recherche de gîtes)	Gîtes d'hivernage		Transit printanier		Période de mise-bas et élevage des jeunes (gîtes de reproduction)				Transit automnal			

Très favorable | Favorable | Peu favorable | Assez défavorable | Défavorable

2.2.2 Patrimonialité des espèces

L'évaluation patrimoniale des habitats et des espèces repose sur **leur rareté** (selon un référentiel géographique donné), **leur sensibilité**, **leur vulnérabilité face à différentes menaces** ou **leur intérêt communautaire**.

Afin des déterminer les statuts des différents taxons observés, des listes de références sont indispensables. L'ensemble des documents est listé dans le tableau ci-dessus.

Lors des analyses des données bibliographiques et/ou d'inventaires, **une attention particulière sera portée aux espèces dites patrimoniales**. Peut être définie comme patrimoniale une espèce qui répond à l'un des critères suivants :

- Tous les taxons bénéficiant d'une **protection** légale au niveau régional et/ou national et/ou européen***** ;
- Tous les taxons concernés par un **Plan National d'Actions** et/ou un **Plan Régional d'Actions** et/ou faisant partis du **Programme Life+ ;**
- Tous les taxons dont l'indice de **menace** est égal à Quasi-menacé (NT), Vulnérable (VU), En danger d'extinction (EN), En danger critique d'extinction (CR), présumé disparu au niveau régional (CR*) dans les Hauts-de-France ou à une échelle géographique plus large ;
- Tous les taxons **déterminants de ZNIEFF**.

Si une espèce, principalement les plantes, n'est pas suffisamment documentée mais que le taxon de rang supérieur est d'intérêt patrimonial, alors l'espèce est considérée comme patrimoniale.

Dans le cas où une espèce est cultivée, adventice, subspontanée ou à but ornemental, alors elle ne peut être considérée comme patrimoniale, hors précisions du CBNBl.

**** : La protection réglementaire de la faune vertébrée (protection nationale) ne signifie pas forcément que l'espèce est patrimoniale**. Les espèces protégées le sont essentiellement vis-à-vis de la chasse. Cette liste de protection nationale n'a donc pas d'importance pour l'évaluation des enjeux liés à aux oiseaux, chiroptères, amphibiens et reptiles. A l'inverse, la protection nationale de la flore et de l'entomofaune est un réel critère de rareté. **Les espèces protégées seront toutefois étudiées dans le cadre des évaluations des impacts ainsi que dans les mesures Eviter-Réduire-Compenser (ERC).***

Afin de catégoriser les espèces présentant les enjeux patrimoniaux les plus importants, une hiérarchisation à 5 niveaux a été définie à l'aide d'un croisement des différents statuts. Chaque statut se voit attribuer une note, permettant ensuite de classer les espèces.

Tableau 8 : Critères de patrimonialité

		Note							
	Critères	**10**	**8**	**7**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
	Directive Habitats, Faune et Flore	-	**DHII***	-	-	**DHII**	-	**DHIV**	-
	Directive Oiseaux	-	-	-	-	**DOI**	-		-
	Protection	-	-	-	-	**Flore : PN Insectes : PN**	-	**Flore : PR**	-
	Liste rouge mondiale	**EX**	-	-	**CR**	-		**EN**	-
	Liste rouge européenne	**EX**	-	-	**CR**	-	**EN**		**VU**
Max	**Liste rouge nationale**	**RE ; CR ; CR***	-	**EN**	-	**VU**	-	**NT**	-
Max	**Liste rouge régionale**	**RE ; CR ; CR***	-	**EN**	-	**VU**	-	**NT**	-
	Liste rouge biogéographique	**1**	-	**2**	-	**3**	-	-	-
	Rareté régionale	**D ; EX ; E ; RR**	-	-	**R**	-	-	**AR**	**PC**
	ZNIEFF	**Faible minimum**							
	CBNBl	**Si l'espèce est jugée non d'intérêt patrimonial par le CBNBl, l'espèce est non d'intérêt patrimonial.**							

La somme de ces notes permet de définir 5 niveaux de patrimonialité.

Tableau 9 : Classes de patrimonialité

Note (N)	**N > 10**	**10 > N > 7**	**7 > N > 4**	**4 > N > 2**	**2 > N**
Patrimonialité	**Très forte** Espèce patrimoniale prioritaire	**Forte** Espèce patrimoniale	**Moyenne** Espèce remarquable	**Faible** Espèce notable	**Négligeable** Espèce non d'intérêt patrimonial

2.2.3 Les habitats

L'étude du couvert végétal a consisté à identifier les habitats et à relever les espèces présentes au sein de ces derniers. L'inventaire botanique a été effectué le **3 mai 2022** et le **21 juillet 2022** par arpentage de l'aire d'étude immédiate en période optimale d'observation de la flore et des habitats, par Audrey Vasseur, chargée d'études spécialisée flore et habitats.

Sur la base de l'inventaire réalisé au sein de l'aire d'étude, quatre habitats ont été identifiés.

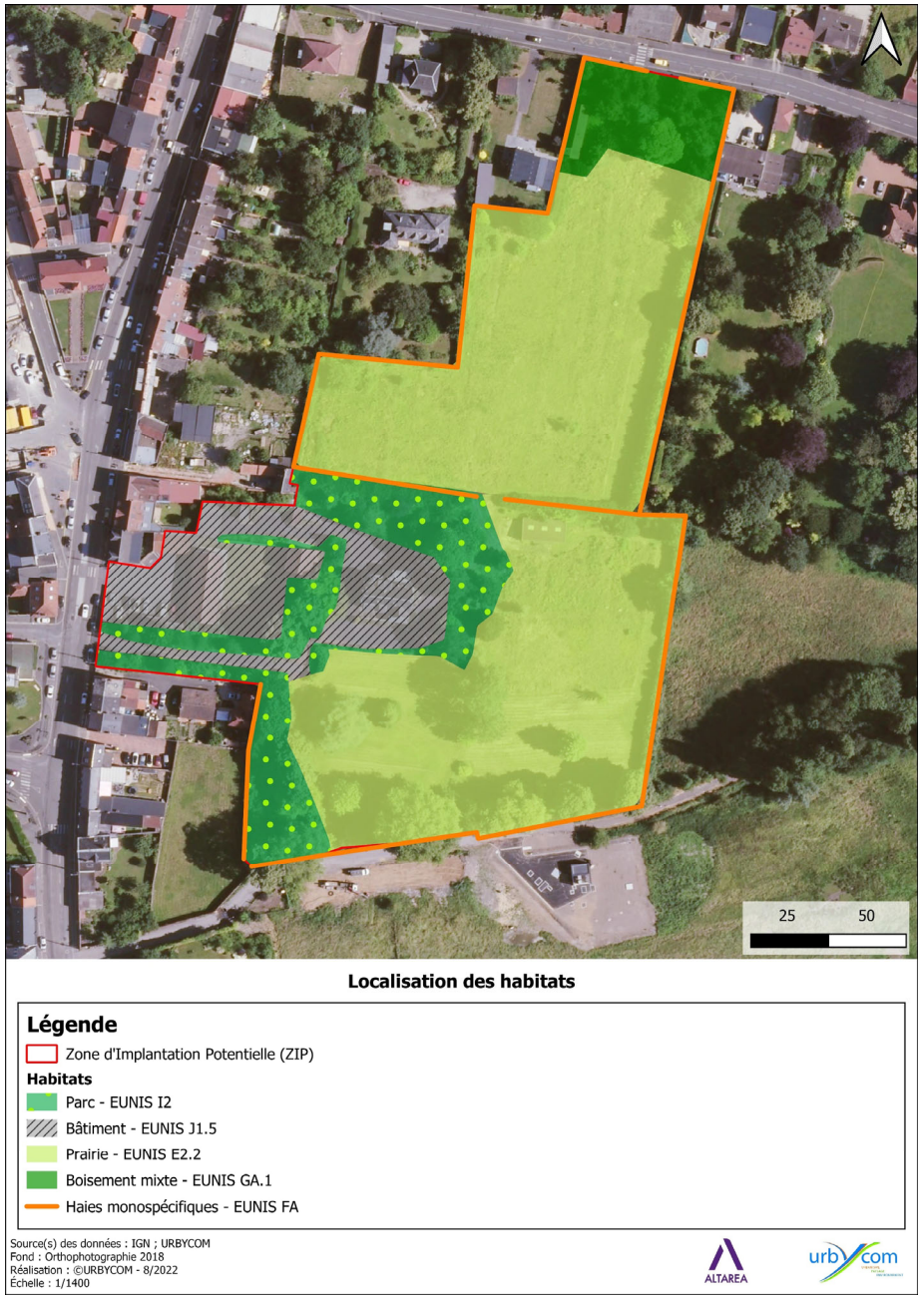
L'évaluation patrimoniale de la végétation a été faite et s'est basée sur les listes rouges européennes, nationales et régionales, la Directive Habitats-Faune-Flore, mais également sur les potentialités du site en termes d'habitats d'espèces et le contexte géographique.

La correspondance Eunis a été réalisée.

	Prairie
Code EUNIS	E2.2 – Prairie de fauche
Code CB	38.2 – Prairie mésophile
Rattachement phytosociologique	Proche de l'*Arrhenatherion elatioris*
Directive Habitat	/
Fréquence	1,82 ha
Description	Cet habitat est le plus représenté du site. Il comprend de nombreuses espèces de prairie mésophile. L'espèce dominante de cette prairie est le fromental (*Arrhenatherum elatius*). Le sud de la prairie accueille deux orchidées : l'Epipactis helleborine (*Epipactis helleborine*) et l'ophrys abeille (*Ophrys apifera*). Cet habitat comprend des espèces exotiques envahissantes plantées ou s'étant développées spontanément : Erable de Négundo (*Acer negundo*), buddleia (*Buddleja davidii*), Robinier pseudo acacia (*Robinia pseudoacacia*), solidage du Cananda (*Solidago canadensis*), Sumac (*Rhus typhina*) et Cornouiller soyeux (*Cornus sericea*).
Espèce(s) notable(s)	Une espèce protégée a été identifiée au sein de cet habitat : l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*).
Intérêt de l'habitat	Cet habitat a un intérêt certain pour l'accueil d'une biodiversité floristique.
Enjeu de l'habitat	**Modéré**

	Parc
Code EUNIS	I2.1 - Parcs urbains et grands jardins
Code CB	85.3 - Jardins
Rattachement phytosociologique	/
Directive Habitat	/
Fréquence	4020 m²
Description	Cet espace a été planté puis colonisé par une végétation spontanée. L'habitat comprend de nombreuses espèces horticoles mais aussi espèces exotiques envahissantes : Erable de Négundo (*Acer negundo*), Robinier pseudo acacia (*Robinia pseudoacacia*), Sumac (*Rhus typhina*), Aliante glanduleux (*Ailanthus altissima*), el faux houx (*Berberis aquifolium*), symphorine à fruits blancs (*Symphoricarpos albus*) et Cornouiller soyeux (*Cornus sericea*).
Espèce(s) notable(s)	L'ancolie vulgaire a été recensée au pied du bâtiment existant néanmoins il s'agit d'une variété horticole.
Intérêt de l'habitat	Le projet a un intérêt pour l'avifaune étant donné que la strate arborée est très développée.
Enjeu de l'habitat	**Faible**

	Boisement
Code EUNIS	G1.A - Boisements mésotrophes et eutrophes
Code CB	83.3 - Plantations
Rattachement phytosociologique	/
Directive Habitat	/
Fréquence	1511 m²
Description	Cet habitat a été planté de Robiniers pseudo acacia (*Robinia pseudoacacia*) et conifères (*Picea abies*). Des noyers se développent spontanément au sein de cet habitat. Le sous-bois est couvert par du lierre grimpant (*Hedera helix*).
Espèce(s) notable(s)	Deux espèces exotiques envahissantes sont identifiées au sein de cet habitat : le robinier faux acacia (*Robinia pseudoacacia*) et l'érable de Négundo (*Acer negundo*).
Intérêt de l'habitat	Le projet a un intérêt pour l'avifaune étant donné que la strate arborée est développée.
Enjeu de l'habitat	**Faible**



Carte 23 : Localisation des habitats

2.2.4 La flore

152 espèces végétales ont été observées sur la zone d'étude lors des inventaires réalisés le **3 mai 2022** et le **21 juillet 2022**. Le tableau suivant synthétise les informations relatives à la flore :

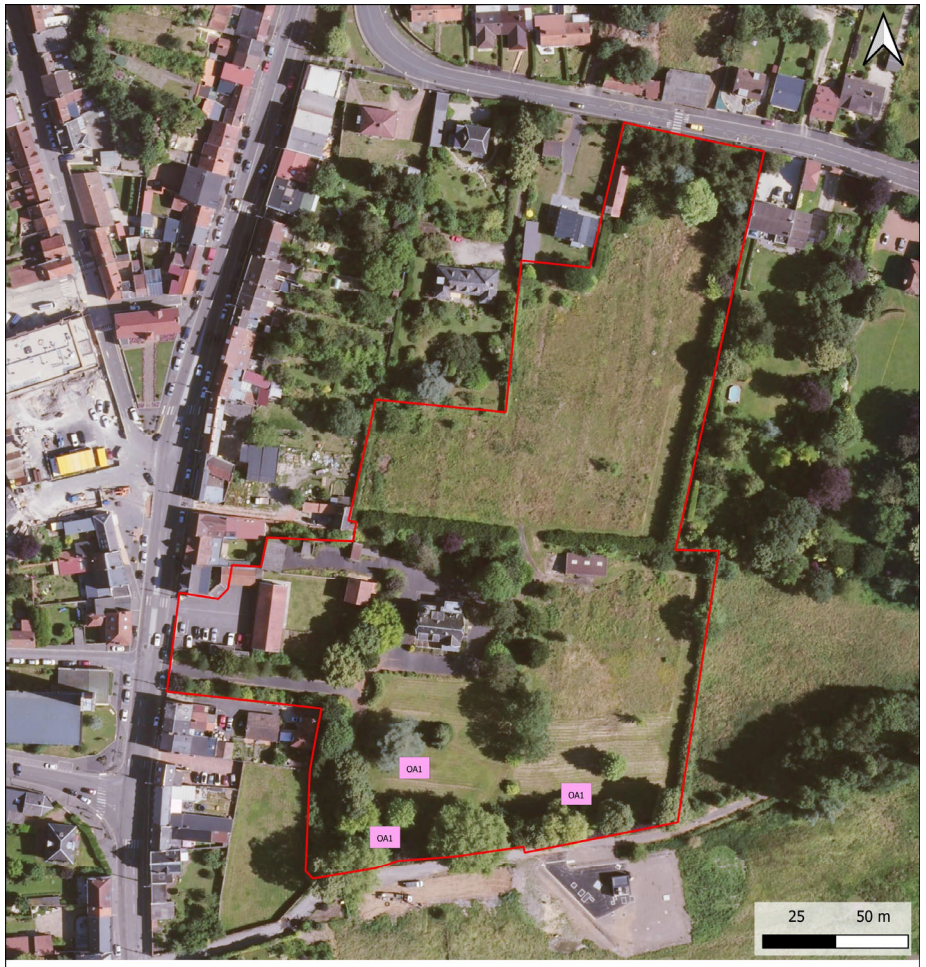
Synthèse de la flore			
Liste	**Parc**	**Prairie**	**Boisement**
Nombre d'espèces	80	110	9
Espèces protégées	0	1	0
Espèces déterminantes de ZNIEFF (hors espèces cultivées)	3	1	0
Espèces patrimoniales (hors espèces cultivées)	1	0	0
Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)	6	6	2

Tableau 10 : Synthèse des informations relatives à la flore

L'analyse de la flore montre la présence d'une espèce protégée sur le site d'étude : l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*). La population recensée est réduite : 3 individus.

Neuf espèces exotiques envahissantes ont été observées sur la zone d'étude :

- L'**ailante glanduleux** (*Ailanthus altissima*),
- Le **buddleja du père David** *(Buddleja davidii)*,
- Le **sumac de Virginie** (*Rhus typhina*),
- L'**érable Négundo** (*Acer negundo*),
- Le **robinier faux acacia** (*Robinia pseudoacacia*),
- La **symphorine** (*Symphoricarpos albus*),
- Le **solidage du Canada** (*Solidago canadensis*),
- Le **cornouiller Soyeux** (*Cornus sericea*),
- Le **faux houx** (*Berberis aquifolium*),
- Le **laurier sauce** (*Laurus nobilis*).



Localisation de la flore protégée

Légende

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)
Aire d'étude immédiate (100 m)
1 Nombre d'individus observés simultanément

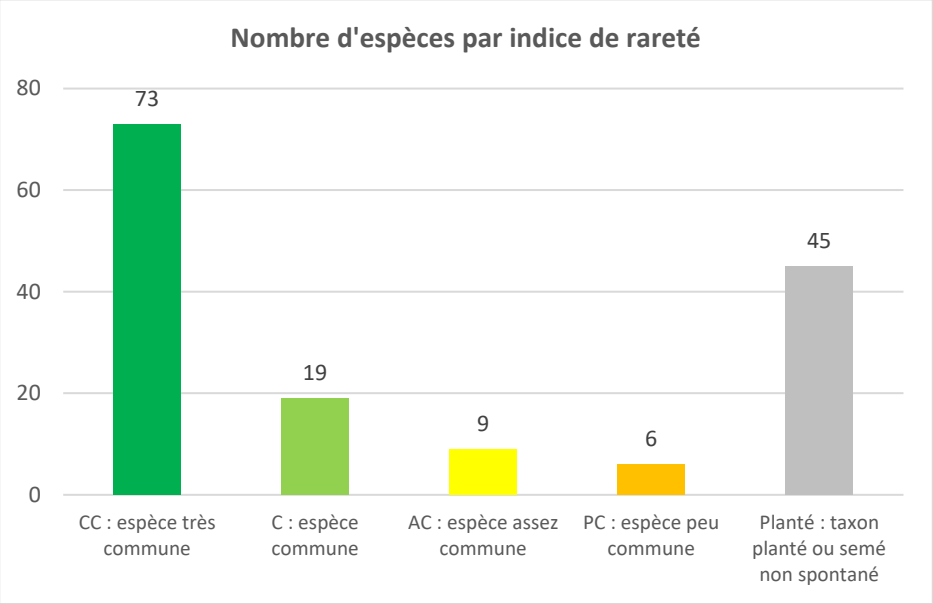
Patrimonialité
Nulle : Espèce protégée non d'intérêt patrimonial

Flore protégée
OA Ophrys abeille - *Ophrys apifera* - **PR**

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : @URBYCOM - 8/2022
Échelle : 1/1500

Carte 24 : Localisation de la flore protégée

L'analyse des indices de rareté régionale montre que la majorité des espèces sont communes à très communes ou sont des espèces horticoles souvent non indigènes (taxons plantés dans le graphique ci-après).



Les espèces rares à très rares ainsi qu'exceptionnelles sont dans le cas présent des espèces issues de l'horticulture et plantées à des fins ornementales. Ces espèces ne sont pas spontanées, elles ne sont donc pas prises en compte dans l'analyse de rareté.

L'analyse des indices de menace régionale montre que les espèces sont principalement de préoccupation mineure.

Le tableau ci-dessous synthétise les informations relatives aux habitats. A partir de ces informations, un niveau d'enjeu de conservation par habitat est défini.

Habitat	Code EUNIS	Code CORINE BIOTOPE	Phytosociologie	Enjeu de conservation
Prairie *Habitat non humide*	E2.2	38.2	Proche de l'*Arrhenatherion elatioris*	**Modéré**
Parc *Habitat non humide*	I2	85.3	/	**Faible**
Boisement *Habitat non humide*	GA.1	83.3	/	**Faible**

Tableau 11 : Synthèse des habitats du site d'étude

L'intérêt botanique de la zone étudiée est faible à modéré. En effet, une part non négligeable de la flore a été plantée à des fins ornementales. Au sein des espèces plantées certaines sont exotiques envahissantes.

La végétation de prairie présente un cortège floristique varié, son enjeu de conservation est modéré.

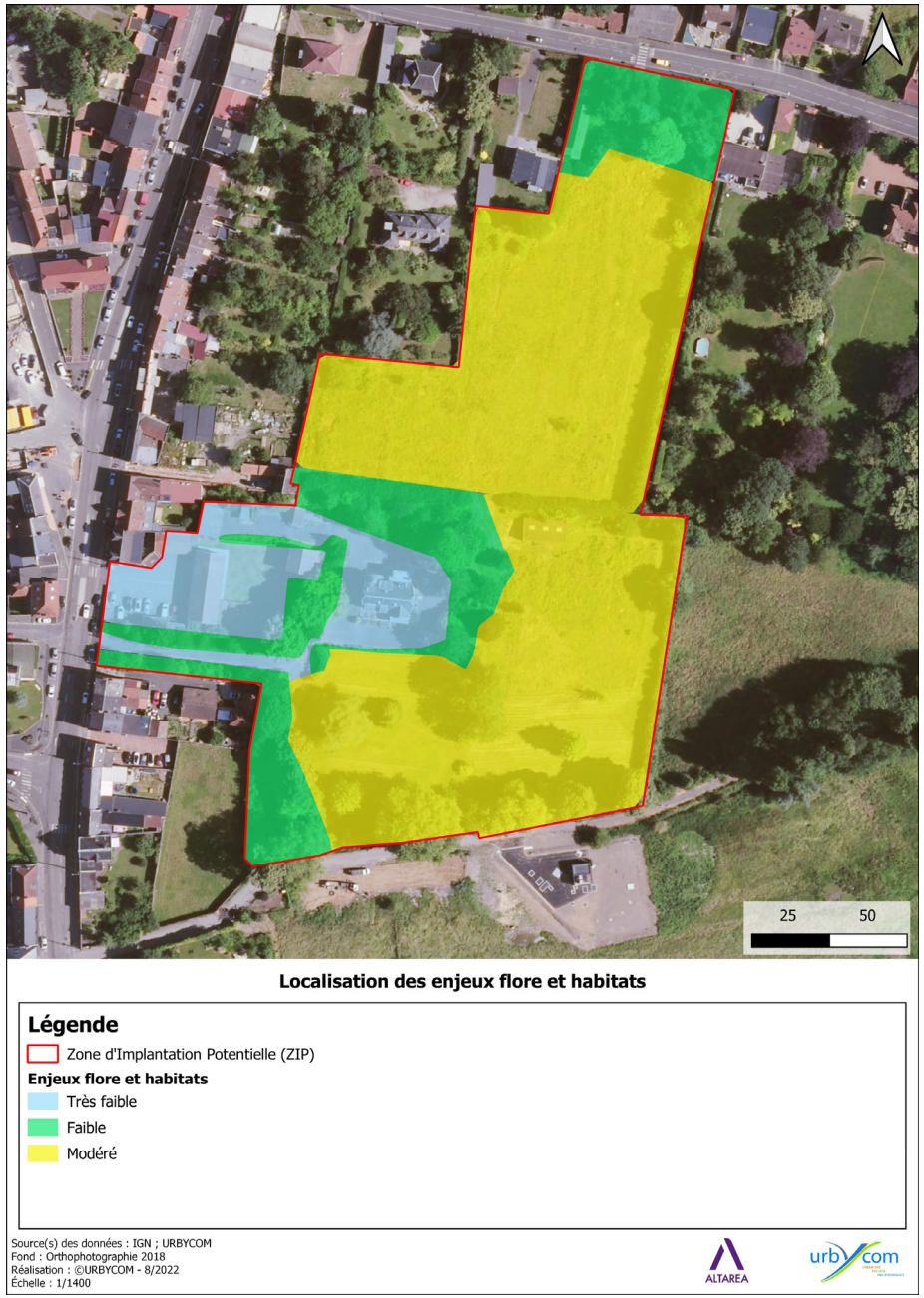
Les haies en pourtour de site sont monospécifiques et ont peu d'intérêt sur le critère floristique.

Les espèces et les habitats observés sont globalement communs et sans enjeu de conservation notable. Une espèce protégée assez commune a été recensée.

Au regard de la flore et des végétations, la zone d'étude présente un intérêt écologique globalement modéré.

Enjeu modéré

Le cortège végétal est assez diversifié sans toutefois d'enjeu de conservation notable. Le passé de parc et jardin du site offre à la fois des plantations arborées et des espèces exotiques envahissantes.



Carte 25 : Localisation des enjeux habitats

2.2.5 La faune

Les inventaires ont été réalisés au cours de 5 journées et ont porté sur l'avifaune (hivernante, migratrice, nicheuse et sédentaire), l'entomofaune (odonates, orthoptères, rhopalocères et coléoptères protégés), l'herpétofaune (amphibiens et reptiles) et la mammalofaune terrestre. Les inventaires chiroptérologiques ont été réalisés par le bureau d'études ENVOL environnement lors de 2 inventaires nocturnes, et fait l'objet d'une partie spécifique.

Au total 97 espèces (hors chiroptères) ont été inventoriées sur le site d'étude ainsi que dans sa périphérie immédiate

2.2.5.1 Avifaune

- Résultats des inventaires avifaunistiques

L'inventaire a permis de recenser **36 espèces** fréquentant la zone d'étude ou la périphérie immédiate de cette dernière.

Parmi ces espèces, 24 sont protégées au niveau national et 11 sont d'intérêt pour la région. Une espèce protégée n'est pas nécessairement d'intérêt patrimonial. La protection nationale des espèces d'oiseaux vise à protéger ces espèces de la chasse, de la capture et du commerce. L'intérêt d'une espèce est défini par leur classement sur les différentes listes rouges, leur rareté régionale, ou leur inscription à la Directive européenne Oiseaux.

Les inventaires ont permis de couvrir les différents périodes d'inventaire :

- La migration prénuptiale ;
- La nidification ;
- L'hivernage.

2.2.5.1.1 L'avifaune migratrice prénuptiale

L'inventaire en période de migration prénuptiale a été réalisé le 08 mars 2022.

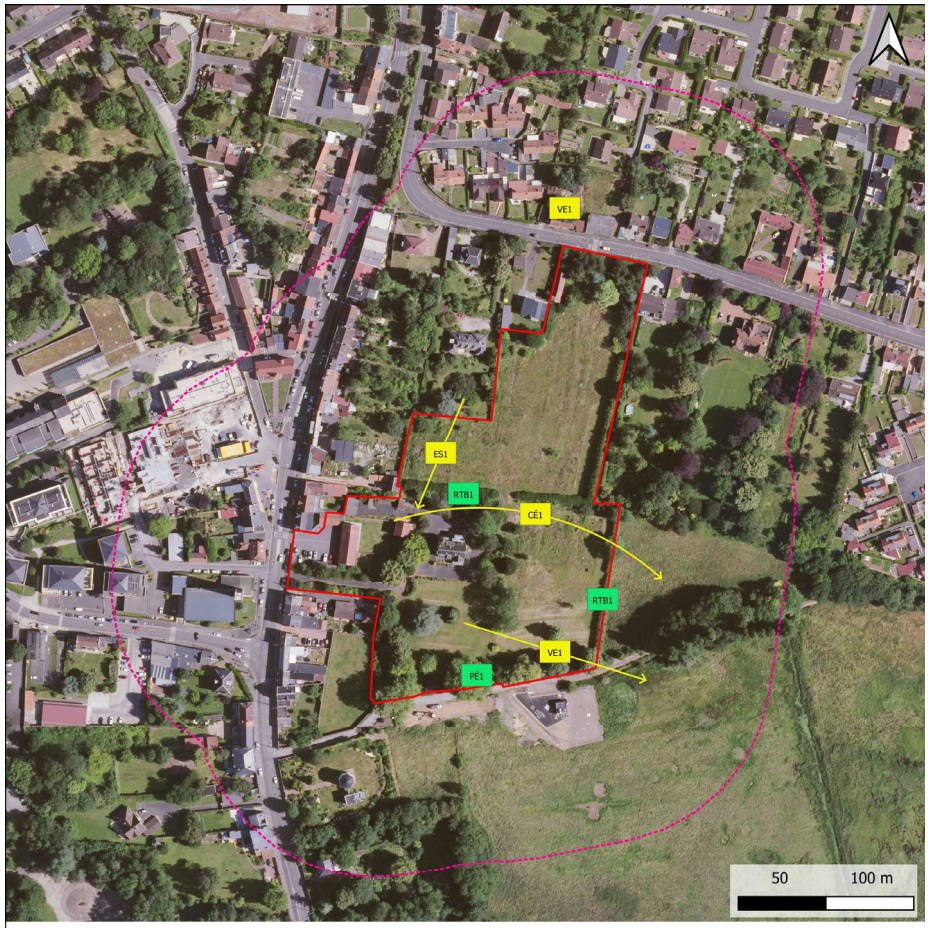
Cette matinée a permis d'identifier 23 espèces exploitant la zone d'étude et/ou en déplacement dans l'aire d'étude immédiate.

Aucune espèce strictement migratrice n'a été observée sur la zone d'étude. Aucune espèce ayant un comportement particulier lors des migrations prénuptiales n'a été observée.

Parmi ces espèces, 15 sont protégées à l'échelle nationale et 6 sont d'intérêt patrimonial.

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Chardonneret élégant	1	Individu en vol au-dessus de la zone d'étude. L'espèce peut stationner dans les arbres en période internuptiale.	**Moyenne**
Etourneau sansonnet	1	Individu en vol au-dessus de la zone d'étude. L'espèce peut stationner dans les arbres en période internuptiale.	**Moyenne**
Pic épeiche	1	Individu en recherche de nourriture sur un tronc de l'un des arbres du parc.	**Faible**
Roitelet à triple bandeau	2	Individus chanteurs entendus dans les haies de tuyas.	**Faible**
Verdier d'Europe	1	Individu en vol au-dessus de la zone d'étude. L'espèce peut stationner dans les arbres en période internuptiale.	**Moyenne**

L'inventaire réalisé en période de migration prénuptiale n'a pas démontré d'enjeu particulier pour les espèces migratrices. Le site n'est pas exploité comme site de repos ou d'alimentation par ces espèces.



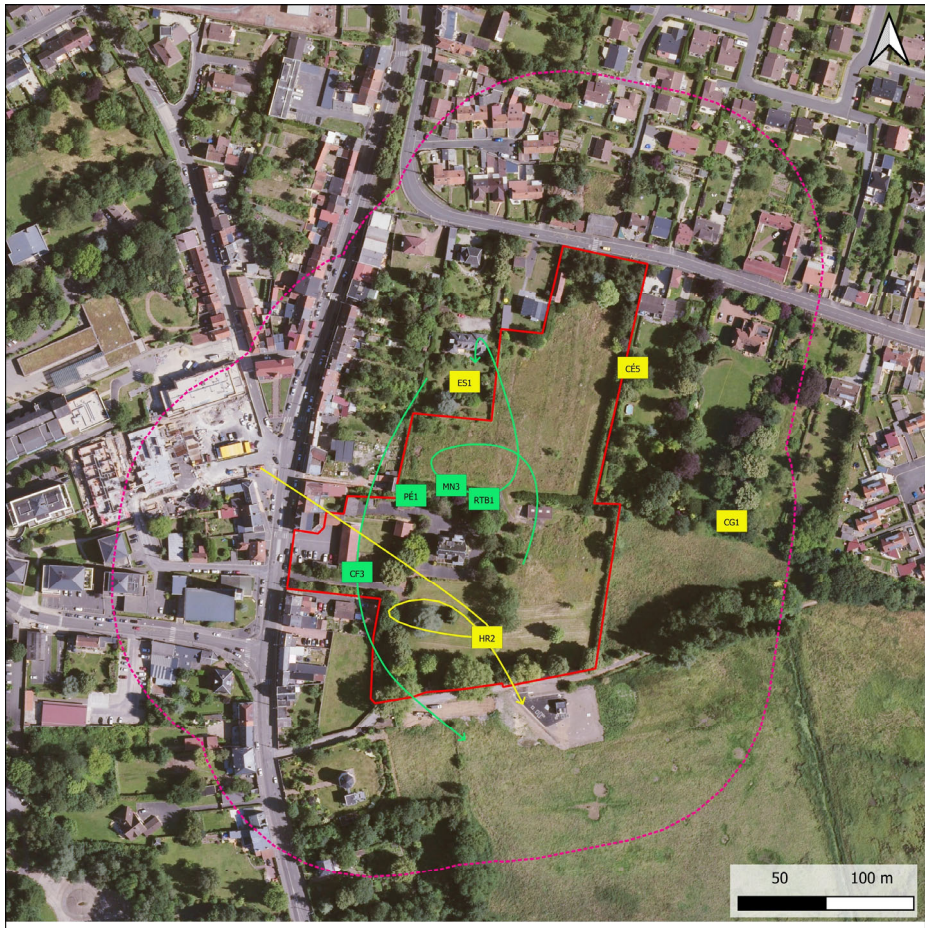
Carte 26 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de migration prénuptiale

2.2.5.1.2 L'avifaune nicheuse

30 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des trois inventaires. Parmi ces espèces, 20 sont protégées à l'échelle nationale et 8 sont d'intérêt patrimonial.

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Pic épeiche	1	Individu en train de s'alimenter dans sur un arbre du parc. **L'espèce ne semble pas nicher sur site, aucune cavité n'ayant été recensée**.	**Faible**
Roitelet à triple bandeau	1	Mâle chanteur entendu dans l'une des haies de tuyas. **L'espèce est nicheuse probable sur site.**	**Faible**
Hirondelle rustique	2	Individus en chasse dans la prairie sud du site. La présence de nombreux invertébrés est favorable à l'alimentation de l'espèce. **Aucun nid n'a été observé sur les bâtiments.**	**Moyenne**
Martinet noir	3	Individus en chasse au-dessus de la zone d'étude. Les individus s'alimentent du plancton aérien. **Aucune reproduction sur site. Nids retrouvés sur des bâtiments de la commune de Sainte-Catherine.**	**Faible**
Etourneau sansonnet	1	Individu observé en périphérie du site. L'espèce est beaucoup plus présente dans la zone bâtie de la commune. La végétation prairiale est trop haute pour l'alimentation de l'espèce.	**Moyenne**
Chardonneret élégant	5	Groupe observé dans les arbres de haut jet voisin du site d'étude. **La reproduction de l'espèce est probable sur site.**	**Moyenne**
Corbeau freux	3	Individus en vol au-dessus de la zone d'étude. **L'espèce peut transiter sur site, voir s'y alimenter occasionnellement, mais aucune reproduction n'est attendue.**	**Faible**
Coucou gris	1	Mâle chanteur entendu dans l'aire immédiate du site. Le comportement cleptoparasite de l'espèce lui permet de se reproduire dans de nombreux habitats, dont ceux du site d'étude.	**Moyenne**

Les inventaires réalisés en période de reproduction ont démontré des enjeux avifaunistiques sur la zone d'étude, principalement le long des haies et des arbres de haut jet.



Carte 27 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de nidification

2.2.5.1.3 L'avifaune hivernante

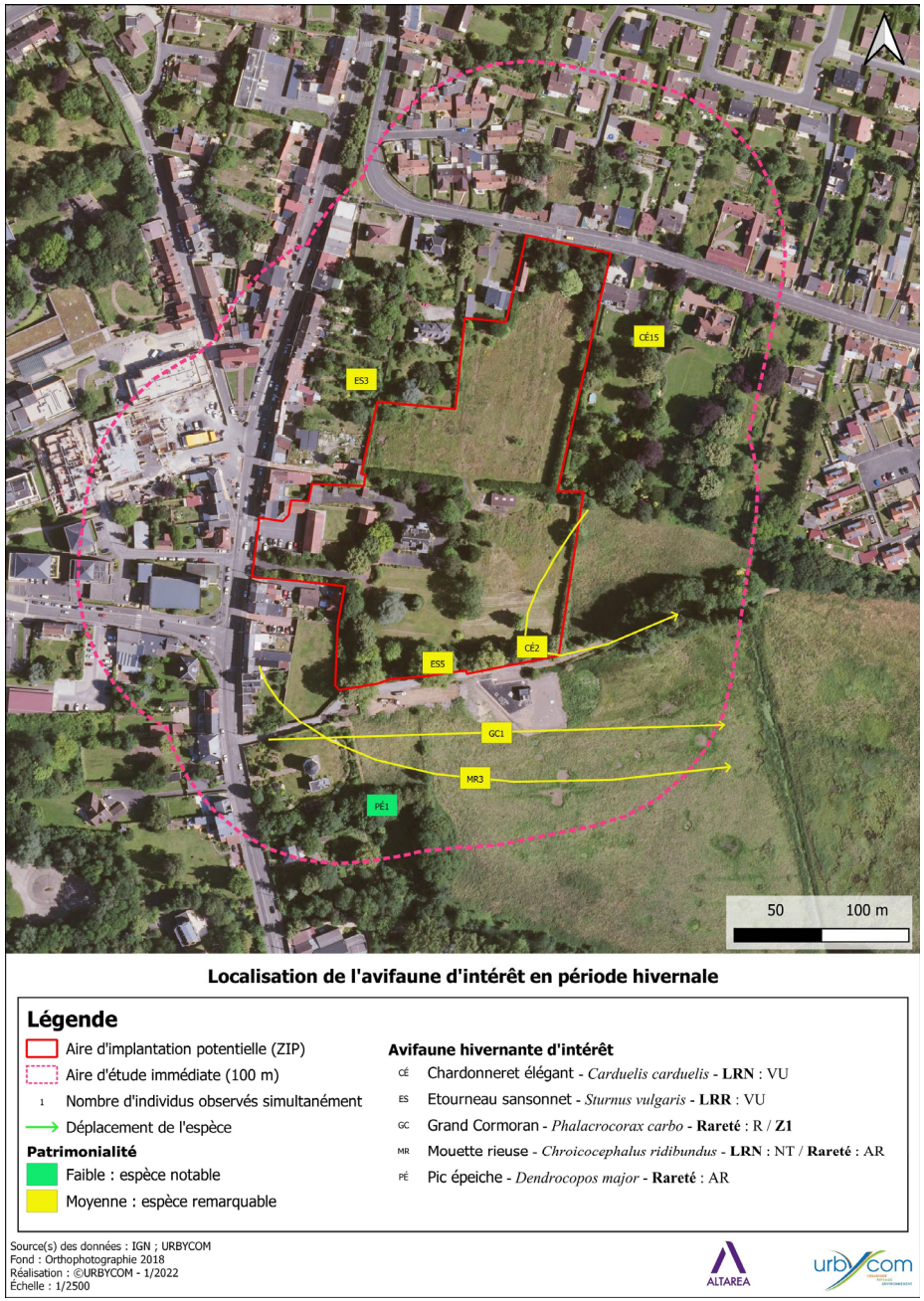
L'inventaire portant sur l'avifaune hivernante a été réalisé le 21 janvier 2022.

Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée sur la zone d'étude. Aucune espèce ayant un comportement particulier en hiver n'a été observée.

La prospection a cependant permis d'identifier 23 espèces exploitant la zone d'étude en elle-même ou l'aire d'étude immédiate. Parmi elles, 5 espèces d'intérêt patrimonial sont recensées.

Espèce	Effectif max	Détails des observations	Patrimonialité
Mouette rieuse	3	Individus en vol au-dessus de l'aire d'étude immédiate. **Espèce non attendue sur la ZIP.**	**Moyenne**
Chardonneret élégant	15	Groupe recensé dans les arbres périphériques. **Déplacements de quelques individus sur la zone d'étude.**	**Moyenne**
Etourneau sansonnet	8	Plusieurs individus en périphérie de la zone d'étude, principalement sur les bâtiments et au sommet des arbres. **En hiver, l'espèce peut s'alimenter dans les prairies.**	**Moyenne**
Grand Cormoran	1	Individu en vol au-dessus de l'aire d'étude immédiate. **Espèce non attendue sur la zone d'étude en elle-même.**	**Moyenne**
Pic épeiche	1	Individu entendu dans l'aire d'étude immédiate.	**Faible**

L'inventaire réalisé en période hivernale n'a pas démontré d'enjeu particulier pour les espèces hivernantes. Le site n'est pas exploité comme site de repos ou d'alimentation par ces espèces.

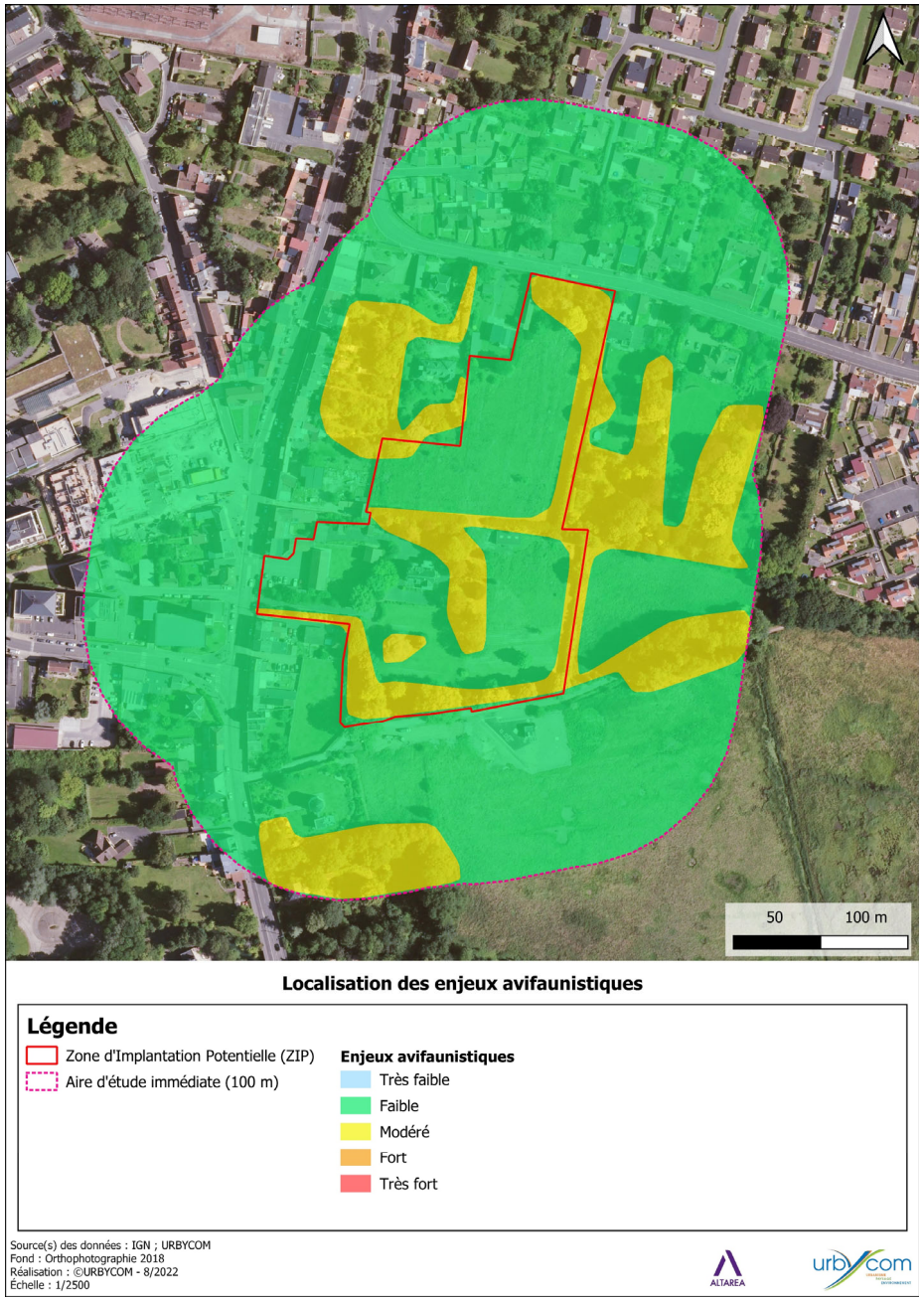


Carte 28 : Localisation de l'avifaune d'intérêt en période hivernale

2.2.5.1.4 Conclusion sur l'avifaune

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux avifaunistiques des différents habitats du site d'étude.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Faible**	Les prairies sont des zones d'alimentation de nombreuses espèces. Les espèces granivores et insectivores peuvent venir s'y nourrir. Toutefois, aucune espèce d'intérêt n'est susceptible de s'y reproduire.
	Haies et arbres de haut jet	**Modéré**	Les éléments arborés (haies et arbres de haut jet) sont des zones favorables à la reproduction d'espèces protégées et/ou d'intérêt patrimonial. Ces éléments sont également des zones d'alimentation pour ces différentes espèces.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Faible**	Les zones artificialisées sont peu favorables à l'avifaune. Cependant, quelques espèces utilisent les bâtiments comme perchoir ou comme site de chant.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Faible**	La zone urbaine de Sainte-Catherine est favorable à l'avifaune anthropophiles. Certaines espèces vont y nicher (Martinet noir, Etourneau sansonnet, etc.).
	Prairie et grands jardins	**Faible**	Les prairies sont des zones d'alimentation de nombreuses espèces. Les espèces granivores et insectivores peuvent venir s'y nourrir. Toutefois, aucune espèce d'intérêt n'est susceptible de s'y reproduire.
	Haies et arbres de haut jet	**Modéré**	Les éléments arborés (haies et arbres de haut jet) sont des zones favorables à la reproduction d'espèces protégées et/ou d'intérêt patrimonial. Ces éléments sont également des zones d'alimentation pour ces différentes espèces.
	Prairie humide	**Faible**	En l'état des observations réalisées, aucune espèce à enjeu fort n'a été notée dans les prairies humides. Les végétations sont relativement basses, limitant leur intérêt pour l'avifaune paludicole. Quelques espèces d'intérêt peuvent transiter sur cet habitat.



Carte 29 : Localisation des enjeux avifaunistiques

2.2.5.2 Entomofaune

Au total, 55 espèces d'insectes ont été recensées lors des inventaires faunistiques. Ces espèces sont réparties dans les ordres des diptères, des hémiptères des lépidoptères, des odonates, des orthoptères, des hyménoptères et des coléoptères.

2.2.5.2.1 Les odonates

Une seule espèce a été recensée sur la zone d'étude : l'Agrion à larges pattes (*Platycnemis pennipes*). L'absence d'habitat aquatique sur la zone d'étude permet de certifier qu'aucune espèce d'intérêt ne se reproduit sur site.

Les prairies peuvent occasionnellement servir de zone de chasse pour certains anisoptères, bien qu'aucun individu n'ait été observé.

2.2.5.2.2 Les orthoptères

7 orthoptères ont été recensés sur la zone d'étude, toutes très communes. Ces espèces peuvent être classées en cortège selon les habitats qu'elles privilégient.

Sur ce site, deux cortèges principaux sont recensés :

- Le cortège des végétations mésophiles basses à hautes : Criquet mélodieux (*Gomphocerippus biguttulus*), le Criquet des pâtures (*Pseudochorthippus parallelus*), le Conocéphale bigarré (*Conocephalus fuscus*), la Decticelle bariolée (*Roeseliana roeselii*) et la Grande Sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*). Ces espèces sont retrouvées dans les prairies du site.
- Le cortège des ourlets, lisières et buissons mésophiles : la Leptophye ponctuée (*Leptophyes punctatissima*) et la Decticelle cendrée (*Pholidoptera griseoaptera*). Ces deux espèces sont retrouvées le long des haies et buissons.

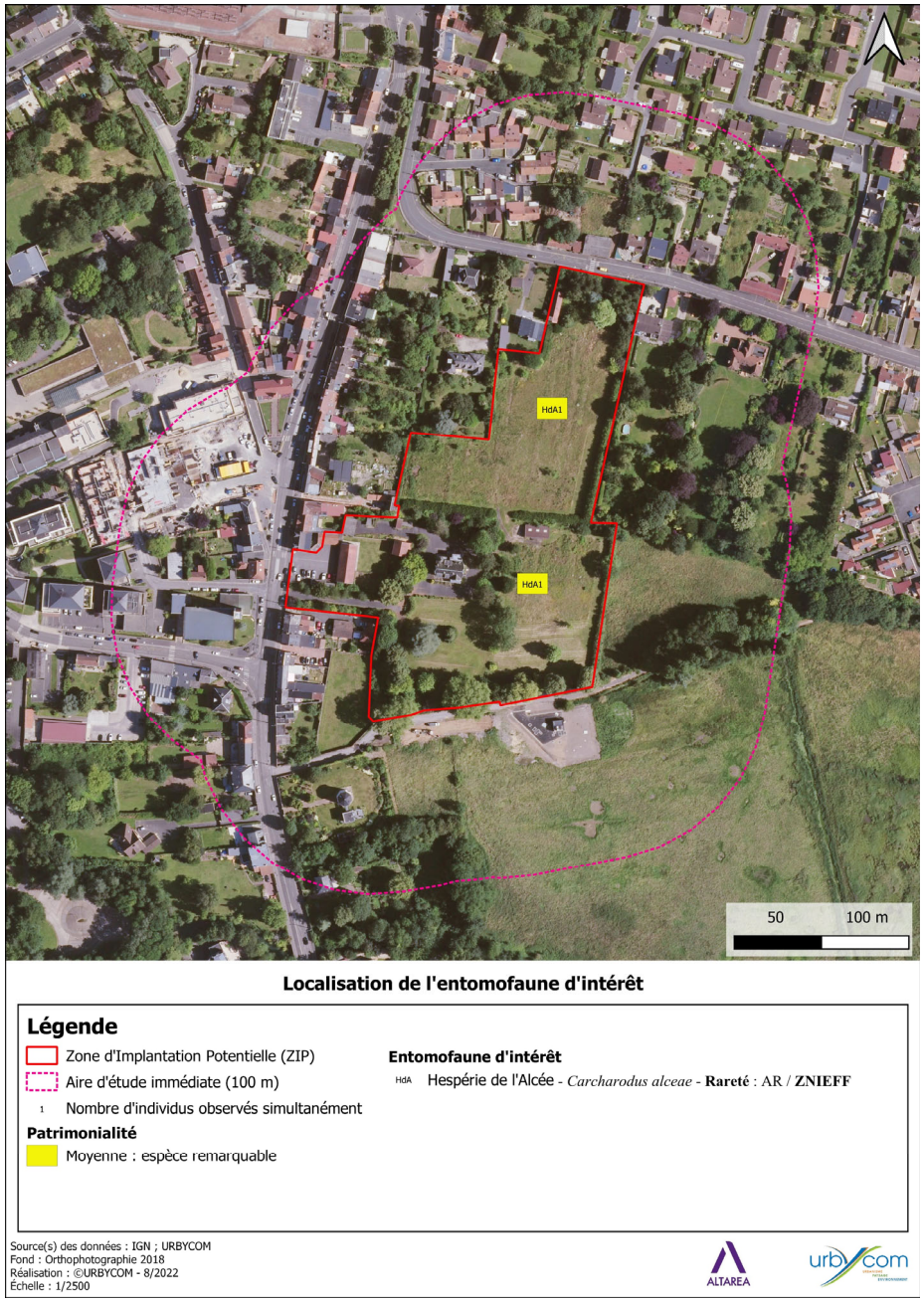
2.2.5.2.3 Les lépidoptères

Au total, 15 espèces ont été recensées pour les lépidoptères (dont 3 hétérocères), dont une espèce d'intérêt patrimonial.

Espèce	Effectif max	Détails des observations	Patrimonialité
Hespérie de l'Alcée	2	Individus en train de s'alimenter sur des fleurs d'astéracées. **La reproduction de l'espèce est probable, deux de ses plantes hôtes ayant été inventoriées sur site.**	**Moyenne**

Tous les rhopalocères sont inféodés aux habitats prairies et pelouses mésophiles, à l'exception du Tircis (*Pararge aegeria*) qui recherche des zones arborées plus hygrophiles.

L'ensemble des espèces recensées peuvent se reproduire sur la zone d'étude, les différentes plantes hôtes étant recensées (*Urtica dioica*, *Malva*, *Poa*, *Cornus*, etc.).



Carte 30 : Localisation de l'entomofaune d'intérêt

2.2.5.2.4 Autres invertébrés

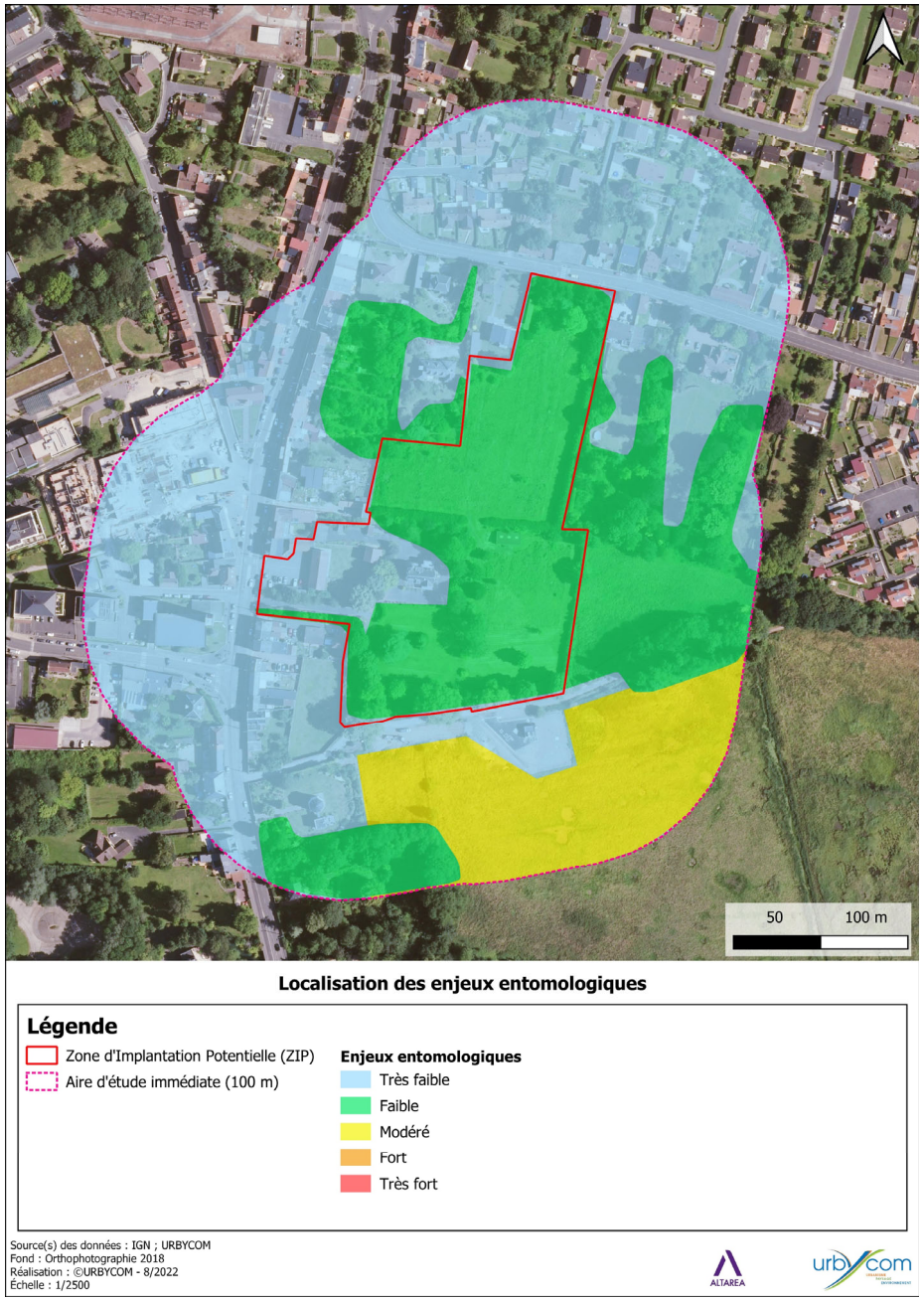
Les espèces recensées des autres ordres sont toutes très communes dans la région. Il s'agit de :

- Coléoptères : *Cantharis rufa, Rhagonycha fulva, Coccinella septempunctata, Harmonia axyridis* (EEE), *Larinus turbinatus* et *Trichius gillicus* ;
- Diptères : *Bombylius major, Eristalis tenax, Epistrophe eligans, Episyrphus balteatus, Merodon equestris, Myathropa florea, Syrphus ribesii, Volucella bombylans, Volucella zonaria, Xylota sp* ;
- Hémiptères : *Pyrrhocoris apterus* ;
- Hyménoptères : *Anthophora plumipes, Bombus hypnorum, Bombus lapidarius, Bombus* cf *pascuorum, Nomada sp, Xylocopa violacea, Arge ochropus, Megacile centuncularis, Osmia cornuta, Isodontia mexicana* (EEE), *Macrophya annulata, Tenthredo mesomela* et *Tenthredopsis sp* ;
- Mécoptères : *Panorpa sp* ;
- Névroptère : *Chrysoperla* (groupe) *carnea*

2.2.5.2.5 Conclusion sur l'entomofaune

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux entomologiques des différents habitats du site d'étude.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Faible**	Les prairies du site sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région. Une espèce d'intérêt a été recensée : l'Hespérie de l'Alcée.
	Haies et arbres de haut jet	**Faible**	Les haies et les arbres de haut jet sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région. Ces éléments permettent de diversifier les espèces présentes sur site, bien qu'aucune espèce d'intérêt n'ait été recensée.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Très faible**	Les zones imperméabilisées sont peu favorables à l'entomofaune, qui privilégie les zones végétalisées.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Très faible**	Les zones imperméabilisées sont peu favorables à l'entomofaune, qui privilégie les zones végétalisées.
	Prairie et grands jardins	**Faible**	Les prairies et grands jardins sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région.
	Haies et arbres de haut jet	**Faible**	Les haies et les arbres de haut jet sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région. Ces éléments permettent de diversifier les espèces présentes dans le secteur.
	Prairie humide	**Modéré (potentialités)**	Les prairies humides sont des habitats très importants pour l'entomofaune. Une forte diversité y est attendue. Certaines espèces d'intérêt peuvent s'y reproduire (orthoptères, odonates, rhopalocères des zones humides).



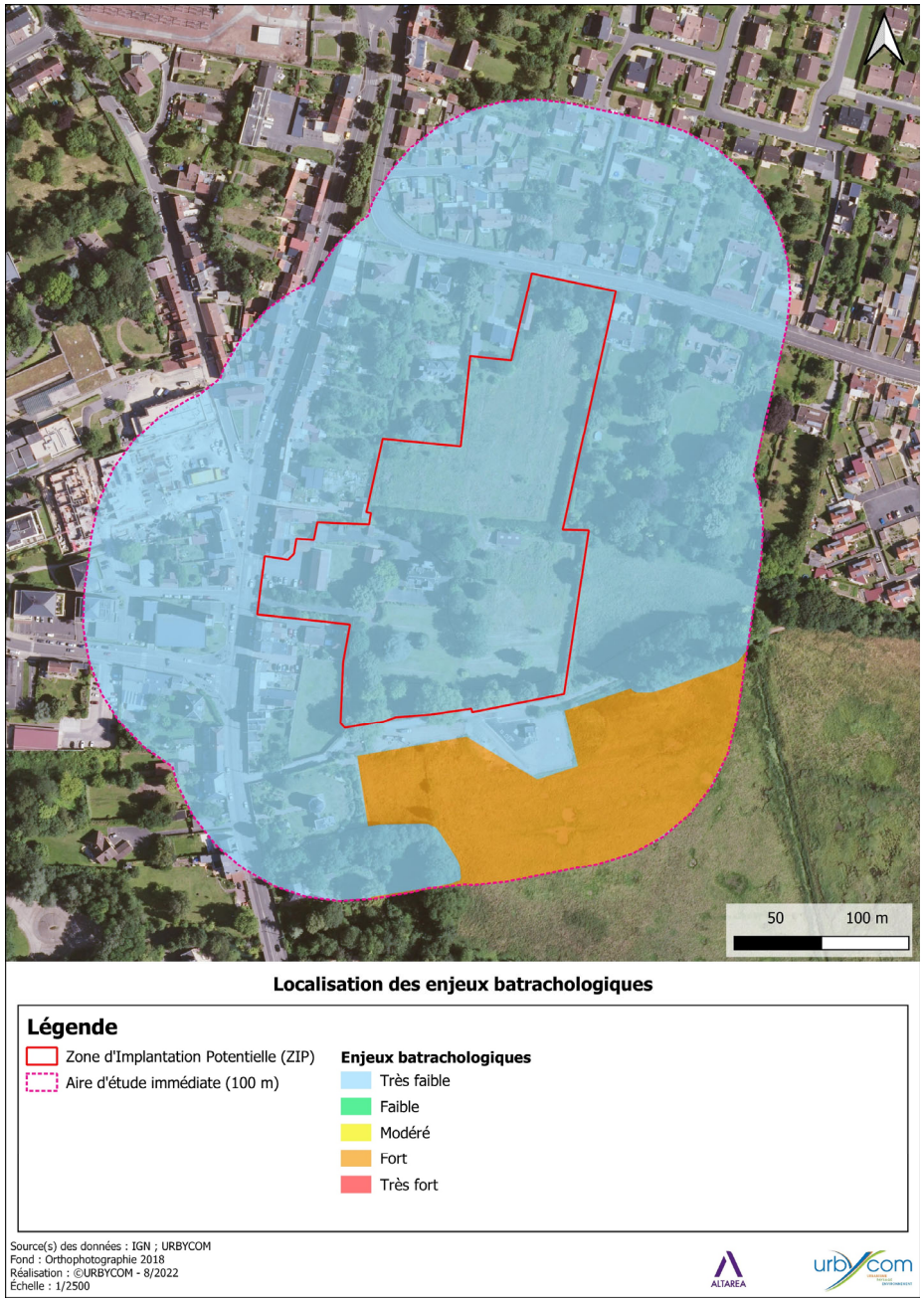
Carte 31 : Localisation des enjeux entomologiques

2.2.5.3 Les amphibiens

Aucun amphibien n'a été recensé sur la zone d'étude lors des inventaires écologiques. Cette absence d'espèce s'explique par l'absence d'habitats favorables pour la reproduction des espèces, mais également d'habitats favorables à leur hivernage.

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux batrachologiques des différents habitats du site d'étude.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Haies et arbres de haut jet	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Prairie et grands jardins	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Haies et arbres de haut jet	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Prairie humide	**Fort (potentialités)**	Les prairies humides sont des habitats très importants pour les amphibiens. Plusieurs espèces y sont attendues, toutes protégées à l'échelle nationale (Crapaud commun, Grenouilles rousses et vertes, Tritons). Ces espèces ne peuvent coloniser le site d'étude.



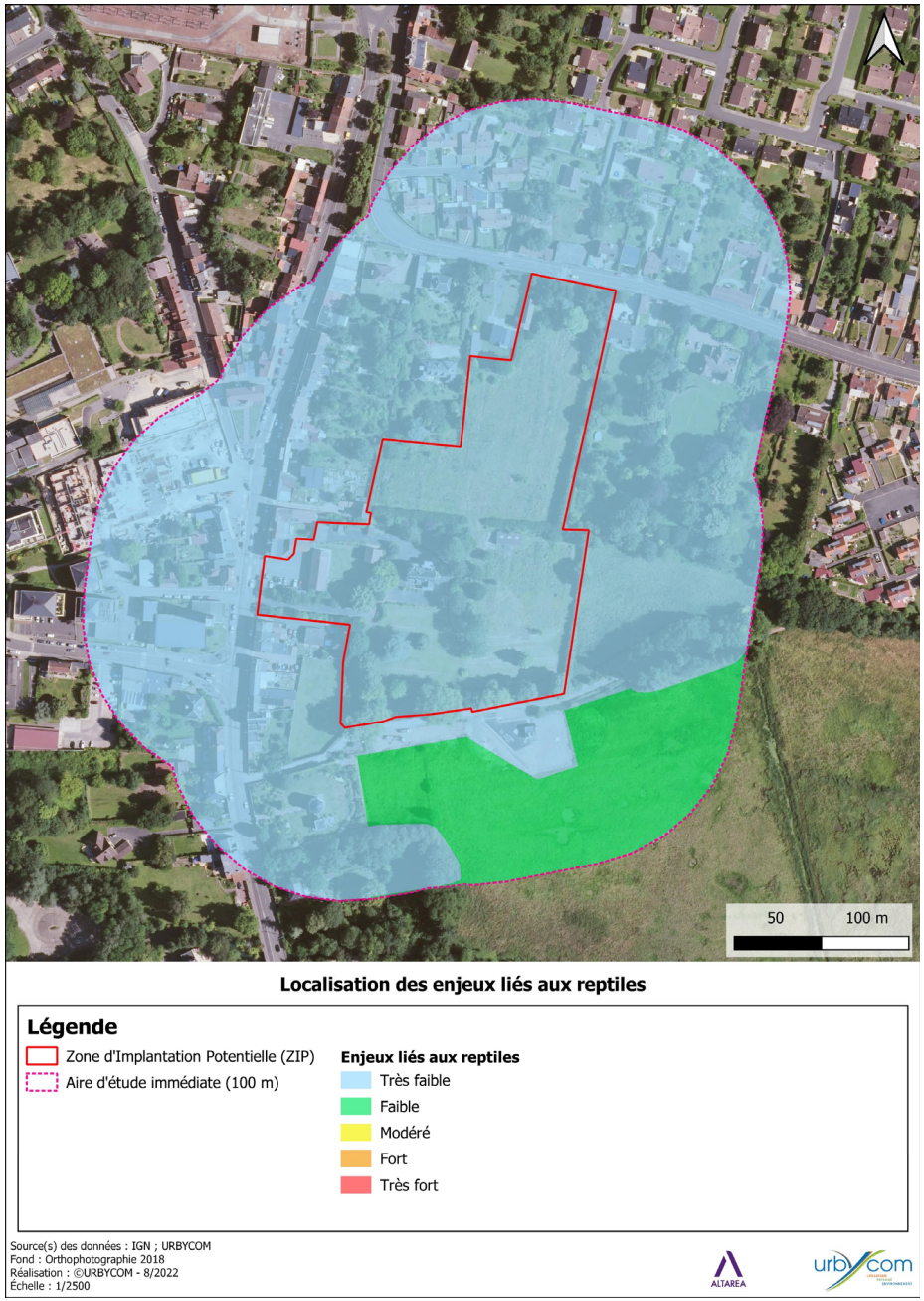
Carte 32 : Localisation des enjeux batrachologiques

2.2.5.4 Les reptiles

Aucune espèce n'a été notée lors des inventaires. Les habitats sont peu favorables aux reptiles, à l'exception de l'Orvet fragile qui peut exploiter les prairies et les haies. Cette espèce étant difficilement détectable, elle ne peut être considérée comme absente du site.

Le tableau suivant synthétise les enjeux vis-à-vis des reptiles des différents habitats.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Haies et arbres de haut jet	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Prairie et grands jardins	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Haies et arbres de haut jet	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Prairie humide	**Faible (potentialités)**	Les prairies humides sont des habitats favorables au Lézard vivipare et à la Couleuvre helvétique. Ces espèces peuvent transiter dans cet habitat. Aucune utilisation du site d'étude n'est attendue pour ces deux espèces.



Carte 33 : Localisation des enjeux liés aux reptiles

2.2.5.5 La mammalofaune terrestre

6 espèces ont été notées lors des inventaires, dont deux protégées à l'échelle nationale : l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe.

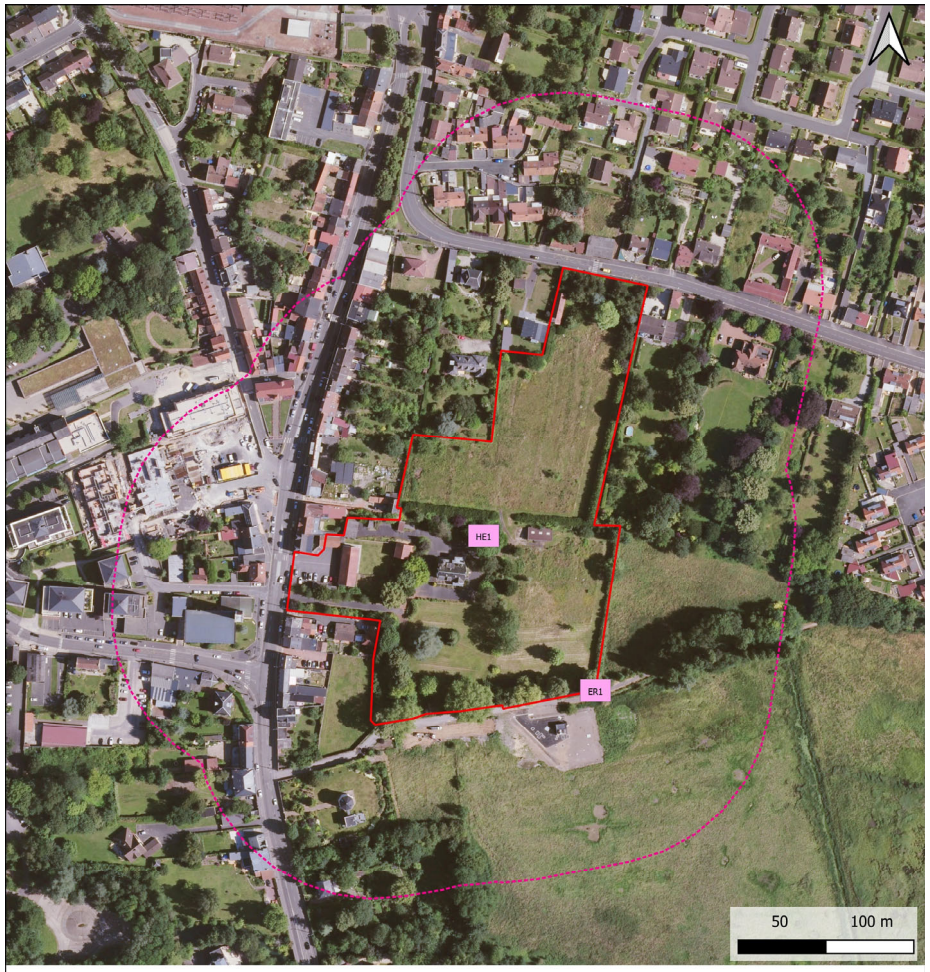
Le Hérisson d'Europe mort a été trouvé dans la cave du site d'étude. L'individu a certainement été bloqué par l'escalier une fois rentré dedans. La présence de ce cadavre démontre l'utilisation du site par l'espèce. Le Hérisson d'Europe s'alimente dans les prairies et se réfugie dans les différentes haies.

Un Ecureuil roux a été observé en mars 2022 en train de se déplacer le long de la haie sud du site. Aucun nid n'a cependant été observé dans les arbres de la zone d'étude. Le site sert de corridor écologique et de zone d'alimentation pour l'espèce.

Les autres espèces sont le Chevreuil européen (transit sur la zone d'étude), le Lièvre d'Europe, le Lapin de garenne et la Taupe d'Europe (reproduction sur site). Des micromammifères ont été entendus dans les prairies, mais sans possibilité de les identifier.

Le tableau suivant synthétise les enjeux mammalogiques des différents habitats.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Faible**	Habitat favorable à l'alimentation d'espèces communes (Chevreuil, rongeurs) et du Hérisson d'Europe, espèce protégée à l'échelle nationale.
	Haies et arbres de haut jet	**Modéré**	Habitats refuges de nombreux mammifères, dont le Hérisson d'Europe. Zones de transit, d'alimentation et potentiellement de reproduction pour l'Ecureuil roux, espèce protégée à l'échelle nationale.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Très faible**	Les zones anthropisées sont peu favorables à la mammalofaune. La cave est un piège pour le Hérisson d'Europe qui ne peut pas en ressortir.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Très faible**	Les zones anthropisées sont peu favorables à la mammalofaune.
	Prairie et grands jardins	**Faible**	Habitat favorable à l'alimentation d'espèces communes (Chevreuil, rongeurs) et du Hérisson d'Europe, espèce protégée à l'échelle nationale.
	Haies et arbres de haut jet	**Modéré**	Habitats refuges de nombreux mammifères, dont le Hérisson d'Europe. Zones de transit, d'alimentation et potentiellement de reproduction pour l'Ecureuil roux, espèce protégée à l'échelle nationale.
	Prairie humide	**Faible**	La prairie humide est une zone favorable à l'alimentation et la reproduction d'espèce commune. Il s'agit d'un corridor écologique pour les mammifères.



Localisation de la mammalofaune protégée

Légende

- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)
- Aire d'étude immédiate (100 m)
- 1 Nombre d'individus observés simultanément
- Déplacement de l'espèce

Patrimonialité

- Nulle : Espèce protégée non d'intérêt patrimonial

Mammalofaune protégée

- ER Ecureuil roux - *Sciurus vulgaris* - **PN** : PII
- HE Hérisson d'Europe - *Erinaceus europaeus* - **PN** : PII

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 8/2022
Échelle : 1/2500

Carte 34 : Localisation de la mammalofaune protégée

Localisation des enjeux mammalogiques

Légende

- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)
- Aire d'étude immédiate (100 m)

Enjeux mammalogiques

- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très fort

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 8/2022
Échelle : 1/2500

Carte 35 : Localisation des enjeux mammalogiques

2.2.6 Chiroptères

L'étude des chiroptères a été réalisée par le bureau d'études ENVOL ENVIRONNEMENT. Ce chapitre synthétise les données du prédiagnostic du site d'étude ainsi que la synthèse des résultats des expertises chiroptérologiques effectuées en périodes de mise-bas et d'hivernage.

Les prospections chiroptérologiques ont été réalisées **sur la période de mise bas et la période hivernale. Les inventaires de terrain ont été réalisés entre le 15 février et le 7 juillet 2022.**

Le protocole d'écoute ultrasonore mis en place reposait sur la pose de cinq appareils d'enregistrement en continu (Audiomoth) positionnés pour la nuit au sein des différents habitats de la zone d'implantation du projet (haie arborée, bâtiment, friche herbacée).

2.2.6.1 Etudes acoustiques

L'étude des chiroptères en période de mise bas s'est traduite par la réalisation de deux passages d'écoute manuelle au sol les 16 juin et 7 juillet 2022.

Afin d'évaluer l'activité chiroptérologique en fonction des principaux habitats présents au sein de l'aire d'étude immédiate, cinq points d'écoute ultrasonore ont été positionnés dans types d'habitats : haie arborée, bâti, friche herbacée. Les enregistrements ont été effectués à chaque passage sur site, ce qui totalise près de 16,5 heures d'écoute par appareil durant la période de mise-bas.

Ce protocole a permis la détection de onze espèces différentes de chiroptères ainsi que de Murins non identifiés. L'ensemble des espèces contactées est patrimonial : **Murin à oreilles échancrées** et **Murin de Bechstein** (niveau fort car inscrits à l'annexe II de la Directive Habitats), **Murin à moustaches**, **Murin de Daubenton**, **Murin de Natterer**, **Oreillard gris** et **Oreillard roux** (niveau modéré car populations vulnérables en région), Noctule de Leisler, **Pipistrelle commune**, **Pipistrelle de Nathusius** et **Sérotine commune** (niveau faible car populations quasi menacées en France).

L'espèce de chiroptères la plus couramment contactée via ce protocole est la **Pipistrelle commune**, notamment au point AM1 au niveau d'une haie où son activité est forte (71,04 c/h corrigés). Son activité est faible aux points AM2 au niveau d'une haie (6,51 /h corrigés) et AM3 au niveau d'une friche (3,46 c/h corrigés) et modérée aux points AM4 au niveau d'une haie (35,04 /h corrigés) et AM5 au niveau du bâti (35,88 /h corrigés). Toutes les autres espèces contactées sont caractérisées par une activité faible.

En analysant ces résultats, on observe que l'activité chiroptérologique est principalement localisée où la **Pipistrelle commune** exerce une activité forte et modérée (points AM1, AM4 et AM5). L'activité supérieure en ces points se justifie également par la diversité spécifique qui leur est associée. Au niveau du point AM1, on retrouve toutes les espèces exceptées le **Murin de Bechstein** et au niveau des points AM4 et AM5 on retrouve 9 espèces sur les 11 inventoriées.

Ces activités et diversités supérieures peuvent s'expliquer au point AM1 par la présence d'arbres matures intéressants pour la chasse et le transit, et par un gîtage potentiel à proximité directe de la zone d'implantation potentielle notamment possiblement pour la **Pipistrelle commune**. Au point AM4, l'intersection entre 3 haies favorables au transit et à la chasse ainsi que la proximité avec une zone humide au sud de la zone d'implantation potentielle, contribuent à une activité et diversité supérieures, tout comme la ceinture d'arbres matures autour du manoir au point AM5.

Tandis qu'au point AM2, l'activité et la diversité sont inférieures car la haie sur site est moins attractive pour la chiroptérofaune. En effet, cette haie est moins diversifiée et développée que celles au point AM4. Les milieux ouverts étant moins fréquentés par les chiroptères, cela explique l'activité et la diversité inférieures au niveau de la prairie de l'AM3.

Tableau 11 : Inventaire des espèces détectées par le protocole « audiomoth - habitats »

Espèces	Nombre de contacts/heure corrigés selon le type d'habitat					Statuts de protection et de conservation			
	AM1 (haie)	AM2 (haie)	AM3 (friche)	AM4 (haie)	AM5 (bâti)	DH	LR Europe	LR France	LR Nord-Pas-de-Calais
Murin à moustaches	0,75			0,45	1,19	IV	LC	LC	**V**
Murin à oreilles échancrées	1,64			0,15	0,30	**II + IV**	LC	LC	**V**
Murin de Bechstein					0,20	**II + IV**	**VU**	**NT**	I
Murin de Daubenton	0,10			0,10	0,10	IV	LC	LC	**V**
Murin de Natterer	0,20					IV	LC	LC	**V**
Murin sp.	0,95	0,09		0,09	0,09	-	-	-	-
Noctule de Leisler	0,02			0,06			LC	**NT**	I
Oreillard gris	0,30	0,45	0,22	0,75	0,52	IV	**NT**	LC	**V**
Oreillard roux	0,22					IV	LC	LC	**V**
Pipistrelle commune	71,04	6,51	3,46	35,04	35,88	IV	LC	**NT**	I
Pipistrelle de Nathusius	0,12	0,30	0,12	0,42	0,30	IV	LC	**NT**	I
Sérotine commune	7,41	1,84	3,42	1,73	0,87		LC	**NT**	I
Total	**82,75**	**9,19**	**7,23**	**38,79**	**39,45**	**-**	**-**	**-**	**-**

Définition des statuts de protection et de conservation :

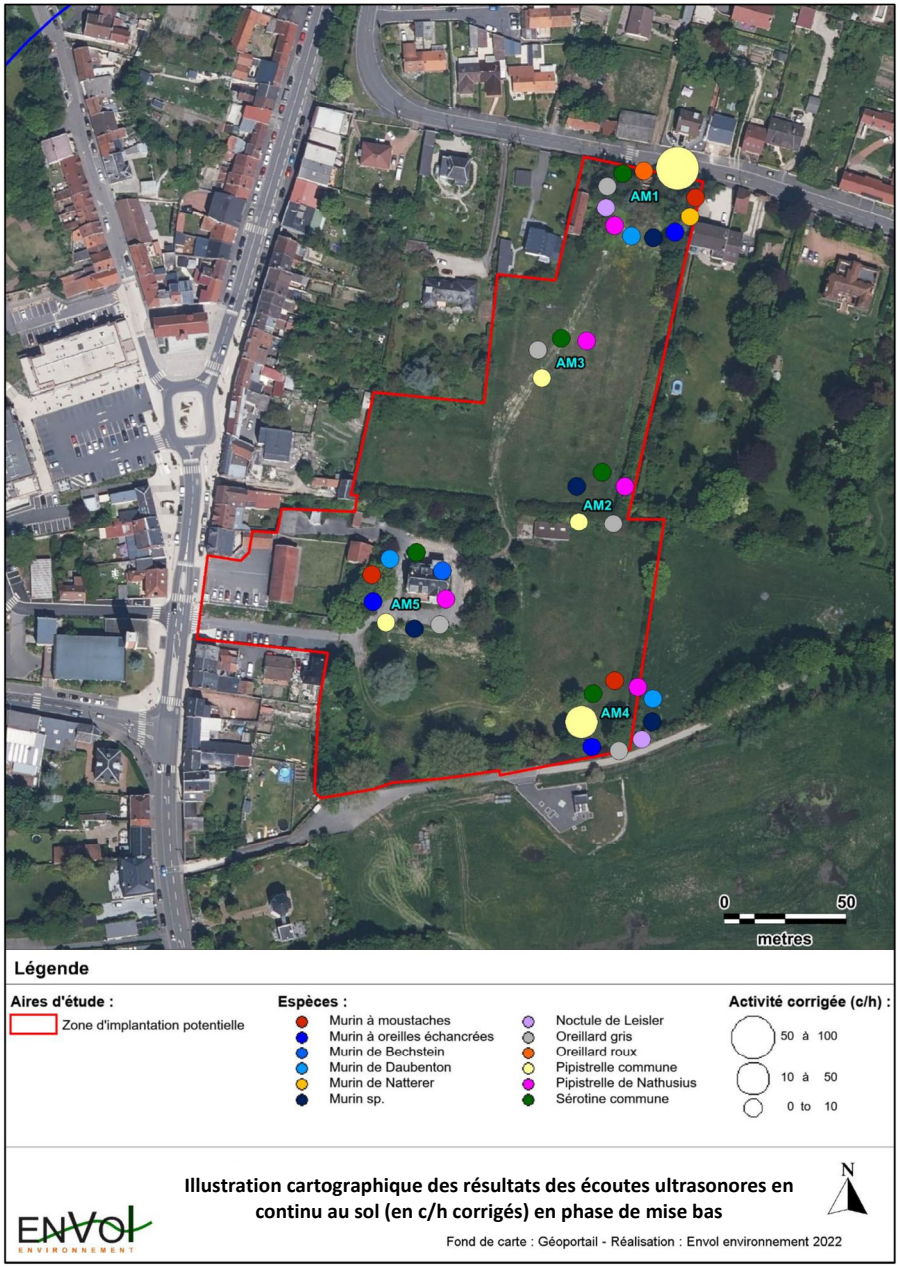
❖ Directive habitats-faune-flore :

Annexe II : mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).

Annexe IV : protection stricte (intérêt communautaire).

❖ Listes rouges européennes, nationales et régionales :

VU ou V : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).
I : espèces pouvant être considérées comme "en danger", "vulnérables" ou "rares", mais dont le manque d'information ne permet pas de confirmer ce statut.



Carte 36 : Résultats des écoutes manuelles ultrasonores des chiroptères en période de mise bas

2.2.6.2 Résultats des recherches de gîtes en période d'estivage

Dans le cadre de l'étude écologique du projet de Sainte-Catherine, l'évaluation des potentialités de gîtes d'estivage a été réalisée simultanément à la recherche de gîtes d'hibernation le 15 février 2022

Parmi les espèces détectées sur le site, un certain nombre est susceptible de gîter dans les parties boisées de l'aire d'étude pendant la période de reproduction (*source : Barataud et al. - 1997, Lustrat (1997 & 1998), Noblet (1983 & 1987, Pottier (1992), Roue S.G. (1999) et Schwaab (1996)*). On cite par exemple le **Murin de Daubenton**, la **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Nathusius**.

Tout ou partie de l'année, ces chiroptères sont sujets à occuper divers types d'anfractuosités et des cavités dans les arbres. Les origines de ces micro-habitats sont variées : la foudre, le forage (loge) de grands pics (Pic noir, Pic vert, Pic cendré) ou de petits pics (Pic mar, Pic épeiche…), les gélivures, les écorces décollées ou d'autres cavités liées à la pourriture de l'arbre (dont blessures mécaniques liées aux activités sylvicoles ou chutes d'arbres voisins).

De façon générale, les arbres feuillus âgés de taille conséquente (à partir de 10-15 mètres) sont fortement privilégiés par la chiroptérofaune pour le gîtage arboricole.

Tableau 12 : Synthèse des inventaires hivernaux pour les chiroptères

Zone	Résultats
1	**Potentialité faible à modérée** Cavité observée à l'extrémité d'une branche coupée ou cassée, à l'abri de la pluie, à 5-6m de haut
2	**Potentialité faible** Petite cavité probablement peu profonde, de petit diamètre
5	**Potentialité faible** Une cavité observée à faible hauteur
7	**Potentialité faible à modérée** Conifère de grand gabarit, plusieurs petites cavités très élevées
8	**Potentialité très faible** Peu de potentialités de gîtage
9	**Potentialité faible à modérée** Grosse cavité à environ 2,5m de hauteur, aucun indice révélé à l'endoscope
10	**Potentialité très faible** Groupe d'arbres dont Saule pleureur sans cavités observées
11	**Potentialité faible** Arbres frêles mais plantes grimpantes sur le tronc potentiellement favorable au gîtage
12	**Potentialité faible à modérée** Arbre mature avec une belle cavité favorable dont l'entrée est orientée vers le bas
15	**Potentialité faible** Quelques cavités potentiellement favorables
3, 4, 6, 13, 14	**Potentialité nulle** Pas de cavités, écorces décollées ou fissures favorables observées.

Carte 37 : Localisation des zones prospectées en période estivale

2.2.6.3 Résultats des recherches de gîtes en période d'hivernage

Dans le cadre de l'étude écologique du projet de Sainte-Catherine, une journée a été consacrée à la recherche de gîtes d'hibernation le 15 février 2022. Les missions réalisées durant cette investigation ont été les suivantes :

- La visite minutieuse de l'ensemble des infrastructures jugées potentielles à l'hibernation des chiroptères (caves, grottes, bâtiments…) au sein de la zone d'implantation potentielle.
- La détermination spécifique, le comptage et la localisation précise (cartographies) des colonies et des individus pouvant être inventoriés ainsi que des sites visités.
- La recherche d'indices d'une présence estivale (guano, restes d'insectes …).

Les sites occupés par les colonies en hibernation se caractérisent par une chaleur relativement basse et constante généralement comprise entre 0°C et 11°C. Afin d'éviter la déshydratation par évapotranspiration, l'hygrométrie de l'air ambiant doit être proche de la saturation. L'absence de courant d'air et de dérangement est également indispensable. Tout dérangement intempestif enclenche un processus de réveil durant lequel la température de la chauve-souris monte rapidement, passant en quelques minutes d'une dizaine de degrés à une température corporelle proche des 40°C. Ce réveil brutal, extrêmement coûteux en énergie, peut-être fatal aux individus. Parmi les sites les plus favorables, on peut citer les milieux souterrains (grottes, caves), mais également les arbres creux et toutes sortes de bâtiments abandonnés ou non qui rassemblent les conditions idéales. Chaque espèce de chiroptères présente des exigences particulières quant au site d'hibernation.

Zone	Bâtiment	Résultats
1	**Manoir**	**Potentialité faible** Accès limité car une seule petite ouverture pour tout le bâtiment. Excès de luminosité.
	Cave du manoir	**Potentialité modérée** Espace potentiel malgré un unique accès par le rez-de-chaussée.
2	**Garage**	**Potentialité faible** Pas d'accès visibles
3	**Petit hangar agricole**	**Potentialité faible** Pas d'accès visibles
4	**Maison**	**Potentialité faible** Trop lumineux, peu d'accès
5	**Ancien corps de ferme**	**Potentialité faible** Relativement lumineux, combles aérés plus favorables au gîtage estival mais aucun guano trouvé

Carte 38 : Localisation des zones prospectées en période estivale

2.2.6.4 Définition des enjeux chiroptérologiques

Le tableau suivant synthétise les enjeux chiroptérologiques des différents habitats.

Période étudiée	Niveau d'enjeu	Justification du niveau d'enjeu
Mise bas	**Fort** – Bosquet au nord du site	11 espèces ont été inventoriées au cours des deux passages concernant la mise-bas pour un total de 3 059 contacts. Les 11 espèces contactées sont patrimoniales : le **Murin à oreilles échancrées** et **Murin de Bechstein** (patrimonialité forte), **le Murin à moustaches, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer, l'Oreillard gris, l'Oreillard roux (patrimonialité modérée), la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune** (patrimonialité faible). L'activité est globalement modérée, l'espèce dominante est la Pipistrelle commune avec une activité localement forte au niveau du point AM1 (bosquet au nord du site) où l'activité et la diversité globales sur site sont maximales. On retrouve ensuite une activité et une diversité importantes également aux points AM4 (haie) et AM5 (manoir et ceinture arborée). **Au vu de ces inventaires, les enjeux chiroptérologiques en cette période sont qualifiés de forts pour le bosquet au nord du site, modérés pour les haies au sud du site ainsi que pour manoir et sa ceinture arborée, et faibles sur le reste du site.**
	Modéré – haies au sud du site, Manoir et ceinture arborée	
	Faible – reste du site	

2.2.6.5 Conclusion des inventaires

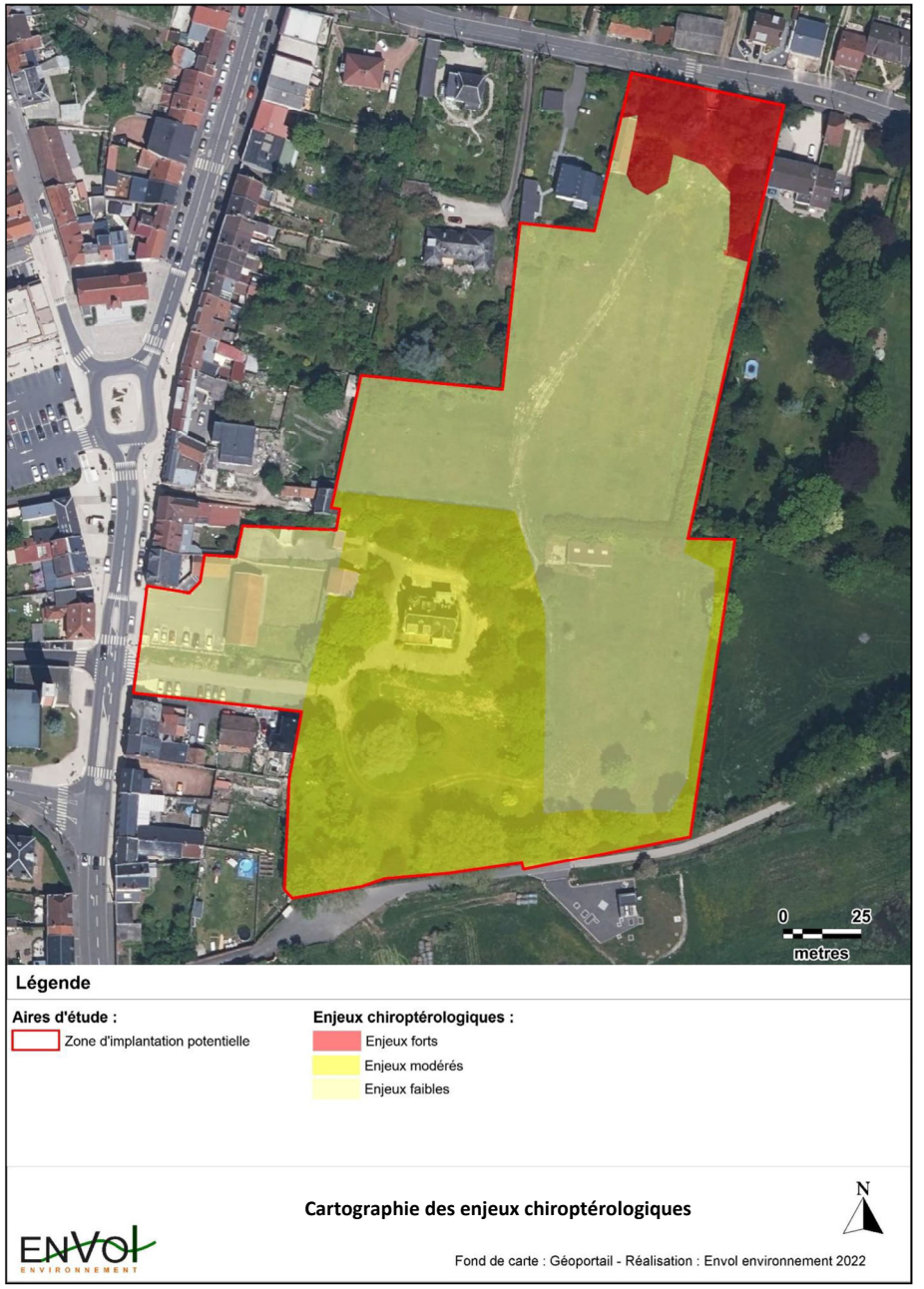
Les écoutes menées sur la période de mise bas des chiroptères ont révélé la présence de 11 espèces et une activité chiroptérologique globalement modérée dominée par la Pipistrelle commune.

L'ensemble des espèces contactées est patrimonial : **Murin à oreilles échancrées et Murin de Bechstein** (niveau fort), **Murin à moustaches, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Oreillard gris et Oreillard roux** (niveau modéré), **Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune** (niveau faible).

D'un point de vue spatial, le bosquet au nord du site est privilégié par la chiroptérofaune locale (activité forte et diversité maximale) pour les activités de chasse et de transit, puis les haies au sud du site, le manoir et sa ceinture arborée (activité modérée et diversité forte).

Les prospections n'ont permis de mettre en évidence qu'un seul bâtiment avec une potentialité modérée. Il s'agit du manoir abandonné, qui comporte une seule petite ouverture au niveau de la cave. En définitive, le bâtiment a un bon potentiel mais les accès restent limités. Aucune trace de guano n'a été observée sur les différents endroits prospectés. De plus, lors de cette recherche de gîtes d'hibernation, l'évaluation des potentialités de gîtage estival arboricole réalisée simultanément n'a révélé qu'au maximum des potentialités faibles à modérées sur la zone d'implantation. En effet, seules quelques cavités potentiellement favorables ont été observées.

A noter que le risque de présence de cavités souterraines a été réduit à faible compte-tenu des multiples études gravimétriques réalisées (voir chapitre sur les risques naturels). Il n'y a donc pas d'enjeux de présence d'espèces.



Carte 39 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques

2.3 Synthèse du milieu naturel

Thème		Diagnostic au niveau du site	Enjeux pour le site
Zones de protection et d'inventaire	**ZNIEFF**	3 ZNIEFF, deux de type I et une de type II sont identifiées dans un rayon de 4 km. Aucune n'est localisée en périphérie immédiate de la ZIP. Cette dernière étant occupée par une friche prairiale, quelques espèces déterminantes de ZNIEFF peuvent y être retrouvée, principalement des chiroptères qui peuvent exploiter les différents bâtiments du site.	**FAIBLE**
	Zones NATURA 2000	Aucune zone NATURA 2000 est recensée dans l'aire d'étude éloignée. Aucune connexion n'existe entre la ZIP et les zones NATURA 2000 les plus proches.	**TRES FAIBLE**
	RNR	Aucune RNR n'étant localisée à proximité de la ZIP, aucune espèce de cette réserve n'est susceptible de transiter entre ces zonages et le site d'étude.	**TRES FAIBLE**
	PNR	La commune de Sainte-Catherine est située en dehors d'un PNR. Le plus proche est celui de la Scarpe et de l'Escaut, situé à plus de 25 km.	**TRES FAIBLE**
Continuités écologiques	**SRCE**	La ZIP en elle-même ne constitue pas en elle-même un zonage du SRCE du Nord-Pas-de-Calais. Des corridors « forêts » et « rivières » sont recensées au sud, le long de la Scarpe. A l'échelle locale, la ZIP offre dorénavant une zone de quiétude pour la faune où différents habitats sont retrouvés (bosquets, prairies, vieux bâtiments).	**FAIBLE**
	SRADDET	La ZIP en elle-même s'intègre sur une continuité écologique d'importance nationale. Toutefois, cette continuité ne reflète pas les potentialités de tout le secteur vis-à-vis des habitats boisés. La zone d'étude présente des éléments arborés favorables à quelques espèces de cet habitat. Ainsi, le site fait office de zone refuge en périphérie de la commune.	**FAIBLE**
Inventaire faune, flore et habitats	**Flore et habitats**	Le cortège végétal est assez diversifié sans toutefois d'enjeu de conservation notable. Le passé de parc et jardin du site offre à la fois des plantations arborées et des espèces exotiques envahissantes.	**MODERE**
	Avifaune	Les éléments arborés (haies et arbres de haut jet) sont des zones favorables à la reproduction d'espèces protégées et/ou d'intérêt patrimonial. Ces éléments sont également des zones d'alimentation pour ces différentes espèces.	**MODERE**
	Entomofaune	Les prairies du site sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région. Une espèce d'intérêt a été recensée : l'Hespérie de l'Alcée.	**FAIBLE**
	Amphibiens	Habitats non favorables aux amphibiens.	**TRES FAIBLE**
	Reptiles	Habitats non favorables aux reptiles.	**TRES FAIBLE**
	Mammifères terrestres	Habitats refuges de nombreux mammifères, dont le Hérisson d'Europe. Zones de transit, d'alimentation et potentiellement de reproduction pour l'Ecureuil roux, espèce protégée à l'échelle nationale.	**MODERE**
	Chiroptères	11 espèces ont été inventoriées au cours des deux passages concernant la mise-bas pour un total de 3 059 contacts. L'activité est globalement modérée, l'espèce dominante est la Pipistrelle commune avec une activité localement forte au niveau du point AM1 (bosquet au nord du site) où l'activité et la diversité globales sur site sont maximales. On retrouve ensuite une activité et une diversité importantes également aux points AM4 (haie) et AM5 (manoir et ceinture arborée).	**FORT**

3 Milieu humain

3.1 Santé, risques et pollutions

3.1.1 Etude Air et Santé

Ce chapitre est issu de l'étude « Air et Santé » réalisée par le bureau d'études Rincent Air, retrouvable en **Annexe 2 : Etude Air et Santé**

3.1.1.1 Cadre et objectifs de l'étude

3.1.1.1.1 Référentiel méthodologique

Les projets d'aménagement urbain sont soumis à l'article L122-1 du Code de l'Environnement qui impose au maitre d'ouvrage la réalisation d'une évaluation environnementale systématique ou après examen au cas par cas. Lors de cette évaluation, et en l'absence d'autre référentiel, les effets sur la qualité de l'air sont évalués conformément à la réglementation applicable aux projets routiers. Dans ce cadre, Rincent Air applique la méthodologie décrite par la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Le contenu de l'étude air et santé dépend du trafic, de la population concernée, et du linéaire de voirie sur les axes subissant une modification de trafic de plus de 10 %. Le tableau ci-dessous présente les niveaux d'étude (de I à IV) applicables en fonction de ces éléments :

Tableau 13 : Définition des niveaux d'études (circulaire du 22/02/2019)

Densité de population dans la bande d'étude	Trafic à l'horizon d'étude (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)				
	> 50000 véh/j ou 5 000 uvp/h	25000 à 50000 véh/j ou 2500 à 5000 uvp/h	≤ 25000 véh/j ou 2500 uvp/h	≤ 10000 véh/j ou 1000 uvp/h	
≥ 10 000 hab/km²	I	I	II	>5km : II	<5km : III
2000 à 10000 hab/km²	I	II	II	>25km : II	<25km : III
≤ 2000 hab/km²	I	II	II	>50km : II	<50km : III
Pas de bâti	III	III	IV	IV	

Le tableau ci-dessous présente le contenu des différents niveaux d'étude appliqué par Rincent Air d'après la note technique du 22 février 2019.

Les données de trafic sont issues de l'étude réalisée par la société DYNALOGIC, référencée « Parc des Augustines à Sainte-Catherine – Rapport – Etude trafic et de stationnement – 15/04/2022 ». Les données n'indiquent aucun impact significatif du projet (plus de 10 %) sur l'ensemble des axes**. Dans ce cadre, l'étude est traitée selon un niveau III.**

Tableau 14 : Contenu des différents niveaux d'étude

Contenu des études	IV	III	II	I
Etude documentaire	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, données du réseau de surveillance, plans locaux		Secteurs d'émissions, sources d'émissions, population exposée, sites vulnérables, données du réseau de surveillance, plans locaux	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, projets proches, population exposée, sites vulnérables, sites exposés au risque d'ingestion, données du réseau de surveillance, plans locaux, étude EISPA
Campagne de mesure		NO_2 en cas de manque de données	- NO_2 systématique - PM_{10} en cas de demande de l'AE	- Dans l'air ambiant : NO_2, benzène, PM_{10}, $PM_{2.5}$, *16 HAP*, 3 ETM**, 1,3-butadiène* - Dans les sols et végétaux : 16 HAP
Estimation des émissions polluantes	NOx, benzène, PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, COVNM, SO_2, BaP, 2 ETM (As, Ni)			NOx, benzène, PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, COVNM, SO_2, BaP+15HAP, 3 ETM, 1,3-butadiène
Calcul des coûts collectifs	NOx, $PM_{2.5}$, COVNM, SO_2			
Modélisation des concentrations			NO_2 systématique, PM_{10} en cas de demande de l'AE pour 3 scénarios : - actuel - futur sans projet - futur avec projet	NO_2, benzène, PM_{10}, $PM_{2.5}$, BaP+15HAP, 1,3-butadiène, 3 ETM pour 5 scénarios : - actuel, - futur sans projet - futur avec projet - futur sans projet + 20 ans - futur avec projet + 20 ans
Calcul de l'indice pollution-population			NO_2 systématique, PM_{10} en cas de demande de l'AE pour 3 scénarios	NO_2 systématique, PM_{10} en cas de demande de l'AE pour 5 scénarios
Etude des risques sanitaires			Risque par inhalation au droit des sites vulnérables	Risque par inhalation sur l'ensemble de la bande d'étude, et par ingestion au droit des sites exposés
Mesures ERC	Analyse des impacts en phase chantier et des mesures ERC applicables			

*16 HAP prioritaires selon l'US-EA dont le benzo(a)pyrène (BaP)
**arsenic (As), nickel (Ni), chrome (Cr)

Ce niveau d'étude peut être revu à la hausse en fonction de différents critères :

- Une population supérieure à 100 000 habitants dans la bande d'étude nécessite de remonter d'un niveau les études de type II et III. D'après les données carroyées de l'INSEE de 2010, la population au niveau de la zone du projet est inférieure à 100 000 habitants.
- La localisation du projet dans une zone géographique couverte par un plan de protection de l'atmosphère (PPA) nécessite de remonter d'un niveau les études de type II, III et IV. Dans le cas contraire, un argumentaire doit être fourni pour justifier le maintien du niveau d'étude. Le projet se situe dans la région Nord-Pas-de-Calais, couverte par un PPA, ce qui nécessiterait d'augmenter l'étude d'un niveau. Néanmoins, conformément au principe de proportionnalité cité par l'article R122-5 du code de l'environnement, et à la note technique du 22 février 2019 qui réserve les études de niveau I et II aux projets « les plus conséquents », l'étude est maintenue sur un niveau III au vu de l'ampleur et des enjeux du projet.

De même, il peut être réduit dans les cas suivants :

- Une augmentation de trafic inférieure à 10 % (ou à 500 véh/j sur les voies nouvellement créées) sur tous les axes permet de diminuer le type d'étude d'un niveau. Les données de trafic indiquent que le projet n'est pas concerné par ce critère.

- Une diminution du trafic sur tous les axes permet de diminuer le type d'étude de deux niveaux. Les données de trafic indiquent que le projet n'est pas concerné par ce critère.
- L'éloignement de la population par rapport au réseau viaire, en comparaison avec l'état initial, permet de diminuer le type d'étude d'un niveau. Le projet n'est pas concerné par ce critère.

L'abaissement du type d'étude reste limité à un seul niveau en cas de qualité de l'air actuelle dégradée (dépassement des valeurs limites).

Dans ce cadre le niveau d'étude du projet est maintenu sur un niveau III.

3.1.1.2 Etude documentaire

3.1.1.2.1 Les émissions polluantes

La figure ci-dessous présente la contribution des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants atmosphériques pour le département. Il s'agit d'estimations réalisées en 2018 par ATMO Hauts-de-France.

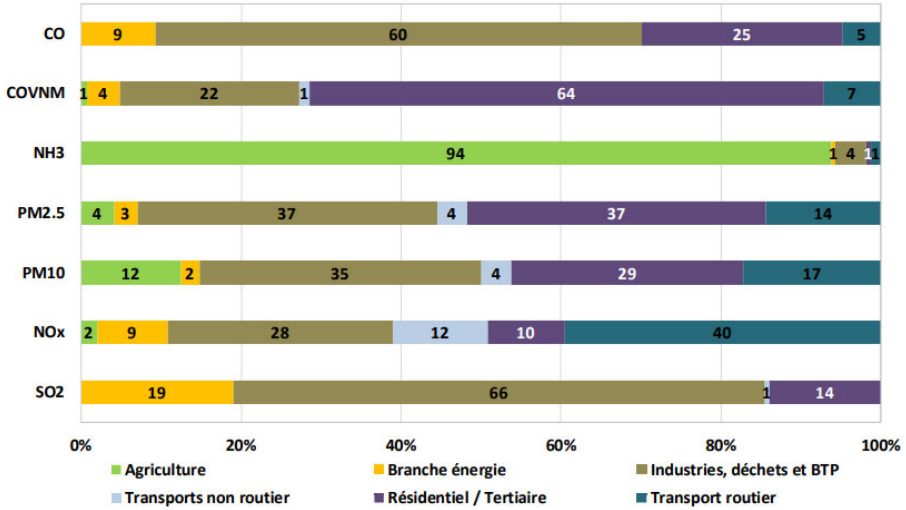
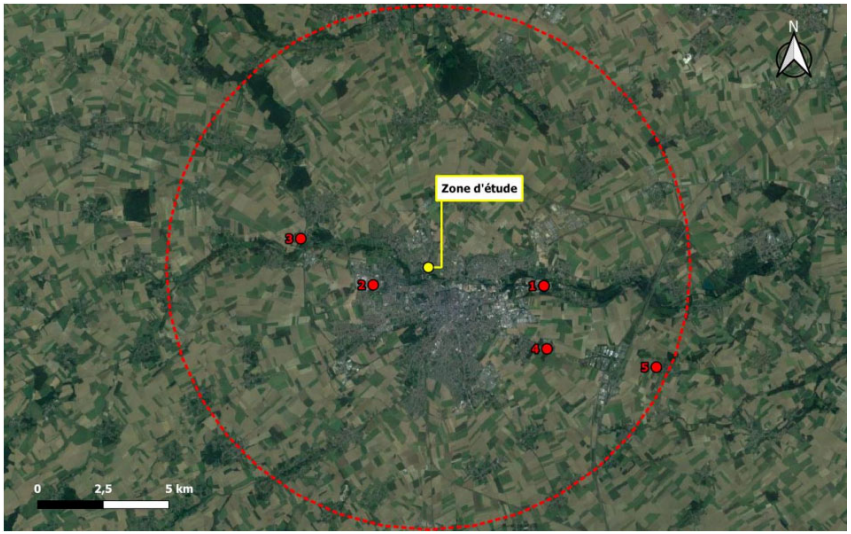


Figure 36 : Part des émissions atmosphériques par secteur à l'échelle de la France

- Le monoxyde de carbone (CO) est émis en majorité par le secteur résidentiel (chauffage) et industriel.
- Les principales sources d'émissions des composés organiques volatils (**COVNM**) sont le secteur de l'agriculture, de l'industrie et résidentiel (utilisation domestique et professionnelle de solvants, cosmétiques, peintures, etc.).
- L'ammoniac (**NH_3**) est presque uniquement émis par le secteur agricole (94%).
- Les émissions de particules **PM_{10}** et **$PM_{2.5}$** présentent une contribution moins marquée d'un secteur en particulier du fait de la multitude de leurs sources d'émission : résidentiel (chauffage au bois), industrie (fonderies, verreries, incinération, carrières, BTP, etc.), agriculture (épandage, préparation des sols, etc.), et transport (particules émises à l'échappement, usures des freins, frottements).
- Les émissions d'oxydes d'azote (**NO_X**) proviennent majoritairement du secteur des transports, en particulier routier (moteurs à combustion). Les sources secondaires de NOX sont liées à l'agriculture et l'industrie.
- Les émissions de dioxyde de soufre (**SO_2**) sont principalement dues aux industries et au secteur de l'énergie

Le projet est bordé par plusieurs départementales reliant les différentes communes proches de Sainte-Catherine : les RD341, RD63 et la RD264. Ces axes peuvent constituer des sources d'émissions notamment en NO_2, dont 40 % des émissions à l'échelle du département sont liées au trafic routier et dans une moindre mesure en particules (PM_{10} et $PM_{2.5}$).

Le projet s'inscrit dans un environnement modérément urbanisé. Le secteur résidentiel-tertiaire est un metteur important de CO, COVNM et de particules (PM_{10} et $PM_{2.5}$) dans le département du Nord, ce qui indique également une contribution de ce secteur aux émissions de ces polluants.
Le Registre Français des Emissions Polluantes (iREP) recense les rejets atmosphériques déclarés par les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). L'analyse de cette base de données a permis de localiser 5 sites industriels émettant des polluants atmosphériques à effet sanitaire dans un rayon de 10 km autour de la zone du projet, dont la liste et la géolocalisation sont indiquées dans la figure et le tableau suivants.



N°	Industrie	Polluants	Emissions 2019
1	Arkema France *Usine chimique*	COVNM NH3	277 t 16 t
2	Plastienvase Francia *Entreprise de packaging*	COVNM	48 t
3	Biogy *Méthaniseur*	NC	
4	Méthanisation IAA Haagen Dazs *Méthaniseur*	NC	
5	Sas Artois Methagri *Méthaniseur*	NC	

D'après les données disponibles, les industries polluantes identifiées dans un rayon de 10 km autour du site émettent des COVNM et du NH_3. Ces émissions polluantes peuvent, sous des directions de vent spécifiques, venir s'additionner au bruit de fond urbain, notamment aux émissions issues du secteur résidentiel/tertiaire dans la zone du projet. Les unités de méthanisation (n° 3, 4 et 5) recensées dans un rayon de 10 km n'indique pas de rejets de polluants dans l'air ambiant.

La figure suivante présente la localisation des sites vulnérables les plus proches du projet. Leur description est présentée dans le tableau suivant.

3.1.1.2.2 Population générale

Les données relatives à la population sont définies à partir de la base de données INSEE de 2015 qui effectue un maillage du nombre d'individus par carreaux de 200 m de côté. Les données obtenues pour la zone du projet sont illustrées par la figure ci-dessous.

Figure 37 : Population autour de la zone du projet

Le projet se situe dans la ville de Sainte-Catherine (62). Le nombre d'habitants dans cette ville est de 3 562 habitants (données INSEE 2019) pour une superficie de 4,4 km² soit une densité d'environ 800 habitants/km². La superposition de la zone du projet avec les données carroyées de l'INSEE sur la figure ci-dessus indique une population entre 80 et 400 hab./200m². Il s'agit donc actuellement d'une zone modérément peuplée.

Les sites vulnérables sont définis à partir de la note méthodologique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières et concernent :

- Les structures d'accueil des enfants en bas-âge : crèches, haltes garderies, etc.
- Les établissements scolaires : écoles maternelles et primaires, collèges, lycées.
- Les structures d'accueil des personnes âgées : maisons de retraite, etc.
- Les établissements de santé : hôpitaux, cliniques, etc.

N°	Etablissement	Type
1	Crèche les Nourris'Sons	Etablissement petite enfance
2	Ecole Claudie Haigneré	Etablissement scolaire
3	Ecole René Carette	Etablissement scolaire
4	Ecole Jules Gosse	Etablissement scolaire
5	EHPAD Saint Nicolas	Etablissement personnes âgées

Le recensement permet d'identifier 5 sites vulnérables dans l'environnement de la zone d'étude. Néanmoins, ces sites ne sont pas concernés par l'étude des risques sanitaires dans le cadre d'une étude air et santé de niveau III.

3.1.1.3 Qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air à l'échelle d'un territoire est confiée en France aux associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) qui disposent d'un réseau de stations de mesures permettant de caractériser différentes situations d'exposition à la pollution appelées « typologies ». Les typologies de station ou de points de mesure sont définies de la façon suivante :

- Les points de **trafic** sont situés au plus près des sources d'émission polluantes constituées par les axes routiers. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement.
- Les points de **fond** sont situés en dehors de l'influence des principales sources de pollution atmosphérique. Ils permettent de connaître l'exposition chronique à laquelle est soumise une population sur une large zone spatiale. En fonction de l'environnement du site, le terme **de fond urbain, périurbain**, ou **rural** peut être utilisé.

La station ATMO Hauts-de-France de fond urbain « St Laurent-Blangy » est située à environ 3 km à l'est : elle constitue la station la plus proche du projet (cf. figure 9). Elle est utilisée comme station de référence pour étudier les conditions locales de pollution atmosphérique.

Le tableau suivant présente les évolutions annuelles entre 2018 et 2022 des polluants mesurés par la station ATMO Hauts-de-France de St Laurent-Blangy :

Tableau 15 : Moyennes annuelles des concentrations en polluants sur les stations ATMO Hauts-de-France

Station	Polluant	Valeur	Valeur limite	2018	2019	2020	2021	2022
St Laurent-Blangy *Fond urbain*	NO_2	Moyenne annuelle (µg/m³)	40	15	15	12	13	13
	PM_{10}	Moyenne annuelle (µg/m³)	40	21	20	-	-	-
		Nb de jours dont la moyenne journalière > 50 µg/m³	35	4	6	-	-	-

Dioxyde d'azote (NO_2)

Les teneurs en NO2 sont globalement en diminution sur la période 2018-2022 (l'année 2020 est marquée par des concentrations plus basses en raison des mesures mises en place par le gouvernement dans le cadre de la crise sanitaire). Les moyennes annuelles mesurées respectent la valeur limite de 40 µg/m³ sur les cinq dernières années.

Particules PM_{10}

La station ne mesure plus ce polluant au-delà de l'année 2019. Pour les années antérieures, les concentrations en PM10 sont stables sur la période 2018-19, avec une valeur moyenne annuelle de 20 µg/m³. Ces concentrations sont très inférieures à la valeur réglementaire fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle. De même, le seuil réglementaire établi à un maximum de 35 jours de dépassement de la moyenne journalière de 50 µg/m³ est largement respecté entre 2018 et 2019.

Conclusion

Ces résultats ne laissent pas envisager de dépassement des valeurs réglementaires concernant les concentrations de NO2 et de particules fines PM10 dans l'environnement du projet. Cependant, la station de mesure Atmo Hauts de France est située à environ 3 km à l'est de la zone de projet, une campagne de mesure in situ est donc réalisée afin d'étudier plus localement la répartition des concentrations en NO_2, principal composé émis par le trafic routier.

3.1.1.4 Les plans de prévention de la pollution atmosphérique

La prévention de la pollution atmosphérique à l'échelle d'un territoire est principalement traitée par différents plans d'actions dans lesquels le projet d'aménagement doit s'inscrire de façon cohérente.

3.1.1.4.1 Les plans à échelle nationale

Le Plan national de réduction des émissions de polluants (PREPA), défini par l'arrêté du 10 mai 2017, est un plan d'action interministériel suivi par le Conseil National de l'Air (CNA). Inscrit dans l'article 64 dans la LTECV, le PREPA caractérise des mesures et leurs modalités d'application pour réduire sur la période 2017-2021 les émissions anthropiques de polluants dans l'atmosphère dans l'objectif principal de respecter les exigences européennes. Il combine les différents outils de politique publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances, etc. Parmi eux, les mesures visant le secteur du transport et la mobilité sont les suivantes :

- Faire converger la fiscalité entre l'essence et le gazole
- Aligner les régimes de déductibilité de la TVA entre essence et gazole
- Encourager les mobilités actives et les transports partagés
- Inciter l'utilisation du vélo
- Mettre en œuvre des zones à circulation restreinte (ZCR)
- Imposer les certificats qualité de l'air (Crit'Air) dans les zones à circulation restreinte (ZCR) et les zones visées par la circulation différenciée
- Encourager la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat des véhicules les plus propres
- Développer des infrastructures pour les carburants propres au titre du cadre national pour les carburants alternatifs
- Renouveler le parc public par des véhicules faiblement émetteurs (selon l'article 37 de la loi de la transition énergétique
- Renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins non routiers

- Contrôler les émissions réelles des véhicules routiers
- Renforcer le contrôle technique des véhicules (article 65 de la loi de transition énergétique)
- Soutenir l'adoption de nouvelles normes européennes ambitieuses (normes antipollution, prise en compte des conditions réelles de conduite et amélioration de la procédure d'homologation)

Le Plan National Santé Environnement (PNSE) précise les actions à mener sur l'ensemble du territoire français pour réduire les impacts des facteurs environnementaux sur la santé. Conformément à l'article L. 1311-6 du code de la santé publique, il doit être renouvelé tous les cinq ans. Le quatrième **Plan National en Santé Environnement (PNSE4)** pour la période 2020-2024 s'articule autour de 4 grands axes :

- Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations
- Informer, communiquer et former les professionnels et les citoyens
- Réduire les expositions environnementales affectant notre santé
- Démultiplier les actions concrètes menées dans les territoires

A travers ces différents enjeux, le PNSE4 contient différentes actions relatives à la qualité de l'air :

- L'action 13 prévoit d'améliorer la qualité de l'air intérieur au-delà des actions à la source sur les produits ménagers et les biocides.
- L'action 15 prévoit de créer une plate-forme collaborative pour les collectivités sur les actions en santé environnement et renforcer les moyens des territoires pour réduire les inégalités territoriales en santé-environnement.
- L'action 16 prévoit sensibiliser les urbanistes et aménageurs des territoires pour mieux prendre en compte les problématiques de santé et d'environnement dans les documents de planification territoriale et les opérations d'aménagement.

3.1.1.4.2 Les plans à l'échelle régionale

Le **Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) du Nord-Pas-de-Calais** actuellement en vigueur a été approuvé le 20 novembre 2012 par délibération de l'assemblée plénière de la région le 24 octobre 2012 après une phase de consultation et de mise à disposition du public. Il fixe à moyen et long terme 47 orientations stratégiques pour le territoire régional classées en 5 catégories :

- 9 orientations transversales liées à l'aménagement du territoire et aux modes de production et de consommation
- 22 orientations sectorielles relatives au bâtiment, au transport et à la mobilité, à l'industrie, et à l'agriculture
- 4 orientations spécifiques aux énergies renouvelables, en complément des 4 orientations sectorielles qui intègrent leur développement
- 4 orientations spécifiques à l'amélioration de la qualité de l'air et à la réduction de ses impacts, en complément des orientations sectorielles qui intègrent la problématique des émissions de polluants atmosphériques
- 8 orientations liées à l'adaptation des territoires au changement climatique.

Les orientations régionales en matière de qualité de l'air définies dans le SCRAE intègrent les éléments suivants :

- Réduire les déplacements routiers et leurs impacts
- Développer la multimodalité
- Mobiliser le potentiel d'économies d'énergie lié aux usages transversaux dans les industries (chauffage des locaux, production et transport de chaleur, moteurs électriques, pompage, etc.)
- Développer des pratiques agricoles sobres en carbone et peu émettrices de polluants atmosphériques

Les orientations concernant les autres thématiques du SRCAE contiennent également des synergies en lien avec l'amélioration de la qualité de l'air (agriculture, industrie, etc.) :

- Anticiper les effets du changement climatique
- Limiter l'artificialisation des sols liée à l'étalement urbain et à la périurbanisation
- Préserver les puits naturels de carbone
- Améliorer la logistique urbaine
- Améliorer la qualité thermique des bâtiments existants (isolation, chauffage)
- Développer la diffusion des moyens de production de chaleur et d'électricité renouvelable

Le Plan Régional Santé Environnement 3 (PRSE3) des Hauts-de-France, établit sur la période 2017-2021, est une déclinaison régionale du PNSE3, renouvelé tous les 5 ans comme ce dernier. Co-piloté par l'Agence Régionale de Santé (ARS), le préfet de Région et la Région Hauts-de-France, le PRSE3 comprend un certain nombre d'actions du PNSE3 déclinées au niveau régional, en adéquation avec les priorités locales, mais également des actions issues de problématiques spécifiques propres aux territoires normands. Au total, les objectifs du PRSE3 se déclinent autour de 5 axes transversaux qui sont :

- Axe 1 : Impulser une dynamique santé-environnement sur les territoires
- Axe 2 : Périnatalité et petite enfance
- Axe 3 : Alimentation et eau de consommation
- Axe 4 : Environnements intérieurs, habitat et construction
- Axe 5 : Environnements extérieur et sonore

- Axe 6 : Amélioration des connaissances

Parmi les 28 actions retenues, les suivants présentent un lien direct ou indirect avec la qualité de l'air :

- Favoriser la mutation des sites et sols pollués
- Sensibiliser les futurs et jeunes parents aux risques liés à l'exposition aux polluants environnementaux
- Améliorer l'environnement intérieur des piscines (air, surfaces et bruit)
- Expérimenter un bâtiment exemplaire à usage d'habitation avec performance énergétique, confort des occupants et qualité de l'air intérieur
- Former et sensibiliser les professionnels du bâtiment à la qualité de l'air intérieur (QAI) et au risque amiante
- Favoriser le changement de comportement pour améliorer la qualité de l'air extérieur
- Améliorer les connaissances sur les particules dans l'air

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) du Nord-Pas-de-Calais (2017-2025) approuvé par arrêté interpréfectoral le 27 mars 2014. Le plan d'actions du PPA s'articule autour de 14 mesures réglementaires et de 8 mesures d'accompagnement. Elles couvrent 9 grands domaines d'action en faveur du rétablissement d'une qualité de l'air extérieure satisfaisante :

- Le chauffage au bois, les chaudières, les chaufferies collectives et les installations industrielles : interdiction d'installer des équipements de chauffage au bois non performants, limitation des émissions, information des professionnels du contrôle des chaudières et sensibilisation des particuliers (chauffage au bois)
- Le brûlage des déchets verts et de chantier à l'air libre : rappel de l'interdiction
- La mobilité et le transport : plans de déplacement rendus obligatoires pour les établissements les plus importants (entreprises, administration, établissements scolaires), covoiturage, réduction de la vitesse, flottes de véhicules, modes de déplacements moins polluants, plans de déplacement urbain, charte « CO2, les transporteurs s'engagent »
- L'aménagement du territoire : prise en compte de la qualité de l'air dans les documents de planification (SCoT, PLU, PDU, PLUi) et les études d'impacts liés aux projets d'aménagement
- L'usage de produits phytosanitaires : dispositif écophyto, sensibilisation et formation
- Le réglage des engins de travail du sol (engins agricoles, engins forestiers, engins utilisés pour les espaces verts et la voirie) : passage sur banc d'essai moteur
- Les émissions industrielles : limitation des émissions, amélioration des connaissances et de la surveillance
- Les épisodes de pollution : mise en œuvre de la procédure inter préfectorale d'information d'alerte de la population
- La sensibilisation du grand public sur le long terme.

Le Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA), réalisé par Atmo Hauts-de-France pour la période 2017-2021 définit les actions à réaliser pour s'ajuster aux exigences réglementaires en matière d'émissions de polluants. Décliné à partir du programme national (PNSQA), le PRSQA comporte 5 axes :

- Adapter l'observatoire aux nouveaux enjeux,
- Accompagner les acteurs dans l'action en faveur de la qualité de l'air,
- Communiquer pour agir,
- Se donner les moyens de l'anticipation,
- Assurer la réussite du PRSQA.

3.1.1.4.3 Les plans à l'échelle locale

La réalisation d'un Plan Climat-air-énergie territorial (PCAET) est obligatoire à l'ensemble des intercommunalités de plus de 50 000 habitants en 2017 et de plus de 20 000 habitants en 2019. Le PCAET de la Communauté d'Agglomération d'Arras et les 46 communes dont fait partie Sainte-Catherine est actuellement en phase de consultation publique pour la période 2023-2028. Il comprend des actions structurantes répartis en 5 axes stratégiques parmi lesquels les suivants ont un lien direct ou indirect avec la qualité de l'air :

- Développer les énergies renouvelables et récupérables
- Développer une offre de mobilité vertueuse
- Promouvoir l'économie circulaire et l'engagement sociétal des entreprises ;
- Accroitre les performances énergétiques du bâti public et privé ;
- Préserver et restaurer les espaces naturels et améliorer le cadre de vie.

Le Plan de Déplacement Urbains (PDU) de Grand Arras actuellement en vigueur sur le territoire, approuvé le 28 novembre 2019 par délibération du Conseil Communautaire, est un document de planification stratégique obligatoire, conformément aux dispositions de l'article L. 1214-1 du Code des Transports. Le PDU détermine les principes régissant l'organisation du transport de personnes et de marchandises, la circulation et le stationnement dans le périmètre des transports urbains qui recouvre l'ensemble des communes de l'agglomération. De façon général, le plan d'actions du PDU s'articule autour de 5 axes :

- Assurer une bonne articulation entre urbanisme, mobilité, santé et environnement
- Renforcer la mobilité pour tous
- Développer un système de mobilité à coûts maîtrisés
- Construire une agglomération apaisée
- Une maîtrise des circulations automobiles via l'ensemble des « outils » disponibles
- Confirmer la mobilité dans son rôle de vecteur de dynamisme économique
- Favoriser les changements de comportement de mobilité

3.1.1.5 Etat initial du site – campagne de mesure

3.1.1.5.1 Protocoles

La note technique du 22/02/2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact indique que **le polluant le plus adapté pour la qualification de l'état initial de la qualité de l'air est le dioxyde d'azote (NO2).** Le tableau et la figure présentés ci-après illustrent la répartition des points de mesure.

N°	Type	Polluant(s) mesuré(s)	Localisation
P1	Fond	NO_2	Limite sud du projet
P2	Trafic	NO_2	RD264
P3	Trafic	NO_2	Place de la République
P4	Fond	NO_2	Rue des 4 Maisons
P5	Fond	NO_2	Impasse Jean Jaurès
P6	Fond	NO_2	Cité des Trois Fontaines

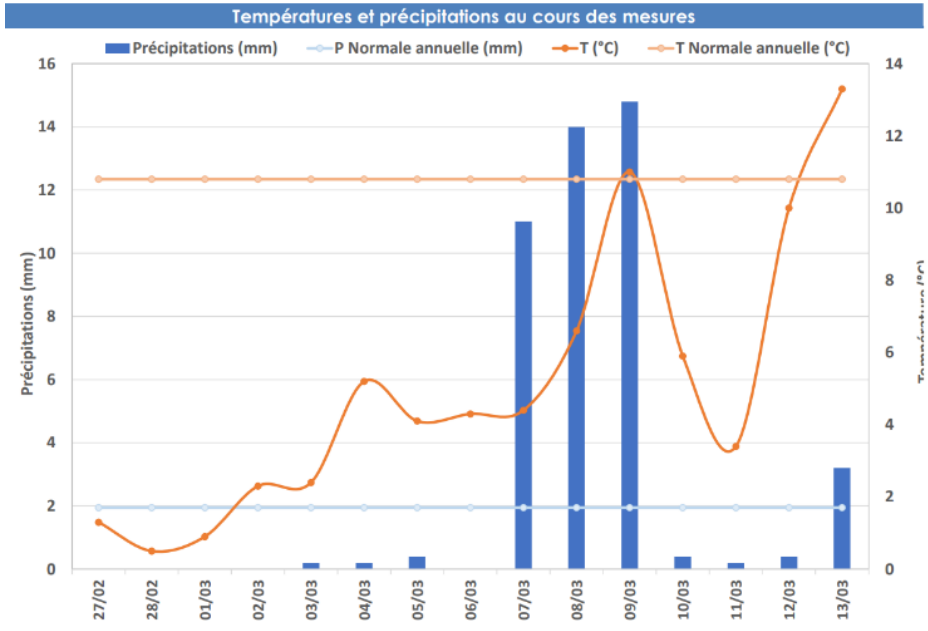
Les concentrations en polluants atmosphériques présentent un comportement saisonnier marqué ce qui est principalement dû aux variations des sources d'émission et des conditions météorologiques. Dans le cadre de cette étude, **une seule campagne de mesure est dimensionnée**. Néanmoins, l'étude des conditions météorologiques et de pollution atmosphérique au cours de la campagne permet d'extrapoler les résultats à une situation annuelle.

La campagne de mesure est réalisée du **27 février 2023 au 13 mars 2023**.

3.1.1.5.2 Résultats de la campagne

- **Températures et précipitations :**

La figure suivante présente la comparaison des températures et précipitations enregistrées pendant la campagne de mesure aux normales annuelles de la station d'Arras.



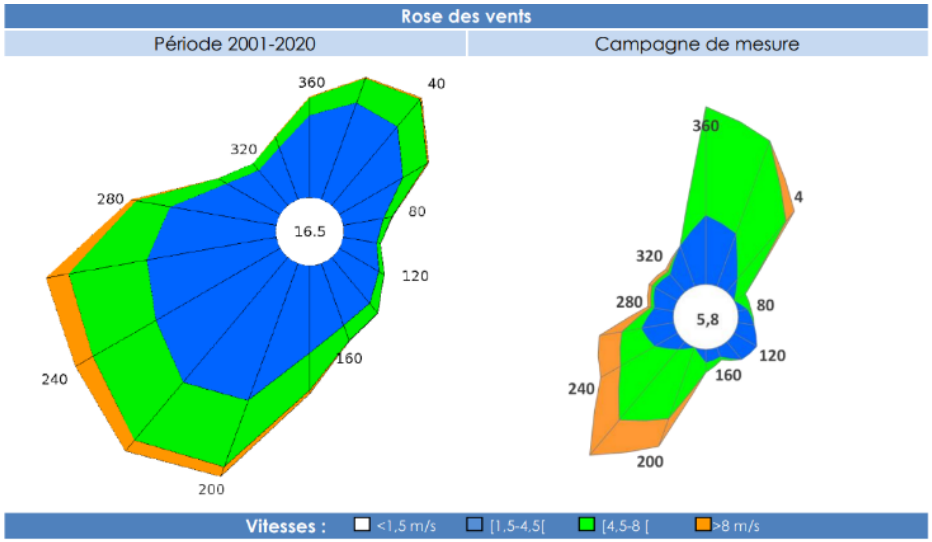
Températures quotidiennes	Campagne de mesure	Normale annuelle	Précipitations quotidiennes	Campagne de mesure	Normale annuelle
Moyenne (T°C)	5,0	10,8	Cumul (mm)	3,0	1,9

Figure 38 : Etude des températures et précipitations (données : Météo France)

Les températures relevées lors de la campagne de mesure sont inférieures aux normales, indiquant des conditions propices à une augmentation des concentrations en NO2 par rapport à la moyenne annuelle.

Par ailleurs, les précipitations sont plus importantes que les normales avec notamment un épisode pluvieux du 7 au 9 mars 2023, néanmoins ce paramètre n'a pas d'impact sur les concentrations en polluants gazeux.

Les conditions de dispersion sont représentées par la rose des vents au cours des mesures :



La rose des vents est caractérisée par deux secteurs sud-ouest et nord-est majoritaires, représentatifs des normales. Ces directions indiquent un impact potentiel plus important en direction des zones situées au nord-est et au sud-ouest des axes routiers les plus polluants. Les vitesses de vents relevées pendant la campagne sont relativement élevées par rapport aux normales (seuls 6 % des vents sont inférieurs à 1,5 m/s), ce qui indique une dispersion importante au cours des mesures.

- **Conditions de pollution atmosphérique**

Les concentrations en NO2 enregistrées par la station Saint-Laurent Blangy sur l'année 2022 et la campagne de mesure sont comparées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 16 : Etude des données ATMO Hauts-de-France

Station	Polluant	Moyenne Campagne (µg/m³)	Moyenne Année 2022 (µg/m³)	Ecart (%) Campagne / 2019
Saint-Laurent Blangy *Fond urbain*	NO_2	14,2	13,1	8 %

En lien avec les conditions météorologiques (températures froides), les teneurs en NO2 sont plus fortes lors de la campagne de mesure qu'en moyenne annuelle 2022 (+ 8 %) sur la station de typologie de fond.

- **Validité des mesures par capteurs passif**

La validité des mesures par capteurs passifs est établie par les deux facteurs suivants :

- L'analyse d'un capteur non exposé (appelé « blanc ») ayant été transporté avec les échantillons lors de tous les trajets entre le laboratoire et les sites de mesure. L'analyse du blanc permet de quantifier la présence résiduelle de polluants gazeux sur les supports non liée à l'air échantillonné.
- La détermination de la répétabilité par l'exposition de deux cartouches au même point de mesure dans les mêmes conditions. Le résultat du calcul de l'écart standard3 sur les valeurs obtenues permet de situer les mesures par rapport aux biais éventuels engendrés par la méthode de prélèvement et d'analyse.

Tableau 17 : Facteurs de validité des mesures

Facteurs de validité	NO_2
Concentration du blanc pour une exposition théorique de 2 semaines	< 0,6 µg/m³
Concentration moyenne doublet	16,3 µg/m³
Ecart standard du doublet	0,5 %
Incertitude théorique élargie (donnée Passam)	20,3 %

- La concentration en NO_2 mesurée sur le blanc est inférieure à la limite de détection, indiquant l'absence de contamination des supports. L'incertitude élargie représente l'écart maximal pouvant être obtenu sur une mesure en incluant tous les biais potentiels liés au prélèvement et à l'analyse avec un intervalle de confiance de 95 %. L'écart standard calculé sur les résultats du doublet est inférieur à cette incertitude et indique donc une bonne répétabilité de la mesure.

- **Concentrations en NO_2**

Les concentrations en NO_2 mesurées sur chaque point sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 18 : Résultats des mesures pour le NO2

Concentration (µg/m³)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Typologie	Fond	Trafic	Trafic	Fond	Fond	Fond
NO_2	14,4	26,0	31,8	19,5	17,4	16,3

Figure 39 : Cartographie des résultats

Les concentrations en NO_2 sur la zone d'étude sont relativement faibles, avec des valeurs comprises entre 14 et 32 µg/m3. Les points de trafic P3 et P2 présentent les concentrations les plus élevées, avec des valeurs supérieures à 20 µg/m3, ce qui s'explique par la proximité de ces points avec les axes routiers les plus fréquentés, notamment la départementale RD264. Les points de fond enregistrent des concentrations nettement plus faibles sur la zone du fait de leur éloignement plus important.

- **Comparaison à la règlementation**

Les valeurs utilisées pour comparer les résultats de la campagne de mesure à la réglementation sont issues du décret n°2010-1250. La comparaison aux moyennes annuelles est réalisée uniquement à titre indicatif étant donné que les résultats ne sont représentatifs que de deux semaines de mesure et que les projets d'aménagement ne sont pas soumis au respect de ce type de valeurs. Les graphiques suivants présentent les concentrations mesurées au cours de la période de mesure, associées à une barre d'erreur indiquant la valeur attendue en moyenne annuelle d'après les conditions de la campagne observées au niveau des stations du réseau local de la qualité de l'air

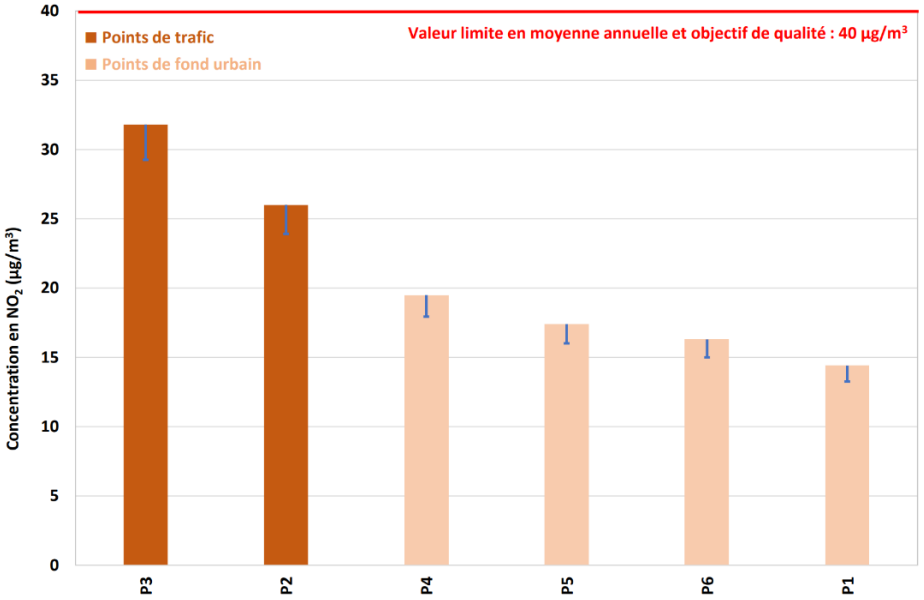


Figure 40 : Comparaison des résultats des mesures NO2 à la réglementation

La distribution des concentrations est cohérente avec la typologie des points de mesure. **Aucun point ne présente de concentration supérieure à la valeur limite de 40 µg/m3. En outre la campagne de mesure se caractérise par des teneurs en NO2 plus fortes d'environ 8 % par rapport à la moyenne annuelle, ce qui ne laisse envisager aucun dépassement à l'échelle annuelle.**

3.1.2 Ambiance sonore

Une étude d'impact acoustique a été réalisée par le BET Kiétudes. Cette dernière est retrouvable à l'Annexe 7 : Etude acoustique.

3.1.2.1 Données bibliographiques

Le préfet, par arrêté, procède au classement sonore des infrastructures, après avoir pris l'avis des communes concernées.

Les infrastructures concernées sont :

- Les routes et rues écoulant plus de 5000 véhicules par jour.
- Les voies de chemin de fer interurbaines de plus de 50 trains par jour ; les voies de chemin de fer urbaines de plus de 100 trains par jour.
- Les voies de transports en commun en site propre de plus de 100 autobus ou rames par jour.
- Les infrastructures en projet sont également concernées (dès publication de l'acte d'ouverture d'enquête publique ou inscription en emplacement réservé dans le PLUi ou institution d'un projet d'intérêt général).

Le classement a pour effet de définir des secteurs affectés par le bruit et d'y affecter des **normes d'isolement acoustique de façade à toute construction érigée**.

Le classement aboutit à la détermination du secteur de part et d'autre de la voir, où une isolation acoustique renforcée des bâtiments est nécessaire.

Les secteurs affectés par le bruit par catégorie sont les suivants :

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	Catégorie 5
Largeur affectée par le bruit	300 m	250 m	100 m	30 m	10 m

Tableau 19 : Définition des catégories sonores des infrastructures

La seule voie existante classée qui impacte la zone est la route de Lens en catégorie 4.

La zone d'influence est de 30 m de part et d'autre de la voie.

Les bâtiments qui seront construits aux abords des voies classées devront présenter un isolement acoustique minimal DnT,A,tr selon le tableau suivant :

Distance / Catégorie	0 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 65	65 - 80	80 - 100	100 - 125	125 - 160	160 - 200	200 - 250	250 - 300
1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
4	35	33	32	31	30										
5	30														

3.1.2.2 Textes et normes de références

La réglementation actuellement applicable au bruit des ZAC est celle qui régit les bruits de voisinage.

Les textes en vigueur et les normes applicables sont :

- Le décret n° 95-408 du 18/04/1995 codifié aux articles R1336 à R1336-10 du code de la santé publique
- Le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 vient abroger le décret de 95 et entre en application le 1er juillet 2007
- La circulaire du 27/02/1996 relative à la lutte contre les bruits de voisinage
- La norme NFS 31-010 sur les conditions de mesurage
- La norme ISO 9613-2 sur les calculs de dispersion du bruit dans l'environnement.

Dans le cadre de la création de routes nouvelles, les textes et normes en vigueur sont :

- Les articles L.571-1, -10, -14 et -19 du code de l'environnement
- Le décret 95-22 du 9/01/95 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres.
- La norme NF S 31-085 « caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier » sert de référence pour les mesures du bruit en bordure de route.
- La norme XPS 31-133 est utilisée dans la réalisation des cartes de bruit pour la modélisation des sources de bruit routier.

S'agissant d'un aménagement urbain et routier, l'aménageur ne sera responsable que des bruits produits par ses propres activités et des aménagements routiers. Les seules sources de bruits à étudier pour cet aménagement sont donc les nouvelles infrastructures routières du projet.

Pour connaître les limites de bruit à respecter, il faut alors distinguer les zones d'ambiances sonores préexistantes modérées ou non modérées.

Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que LAeq (6 h - 22 h) est inférieur à 65 dB (A) et LAeq (22 h - 6 h) est inférieur à 60 dB (A). Dans le cas où une zone respecterait le critère d'ambiance sonore modérée seulement pour la période nocturne, c'est le niveau sonore maximal de 55 dB (A) qui s'applique pour cette période.

Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle ou de la transformation d'une voie existante, sont fixés aux valeurs suivantes :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	L_{Aeq} (6 h – 22 h) [1]	L_{Aeq} (22 h – 6 h) [1]
Etablissements de santé, de soins et d'action social [2]	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	
Logement en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	

[1] Ces valeurs sont supérieures de 3dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable.
Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementation qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.
[2] Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).

3.1.2.3 Etat initial

Cette première partie présente les mesures réalisées pour la modélisation de l'état initial.

Deux campagnes de mesures différentes ont été réalisées

- L'une dite de long terme sur 24 heures permettant de connaitre les niveaux sonores de jour et de nuit.
- L'autre se compose de mesures des bruits routiers au pourtour du site.

3.1.2.3.1 Mesures de 24 heures

Les mesures ont été effectuées selon la norme NF S 31-010, méthode d'expertise. Les sonomètres intégrateurs de classe 1 ont été calibrés avant et après Les mesures sans qu'un réajustement de plus de 0,5 dB(A) soit nécessaire, validant ainsi les mesures.

- Références des sonomètres :
- Sonomètre 01 dB FUSION, classe 1 n°14729
- Sonomètre 01 dB FUSION, classe 1 n°14446
- Sonomètre 01 dB FUSION, classe 1 n°14784

Les mesures ont été effectuées du 17 au 18 Avril 2023.

Les mesures ont été effectuées par Mathieu Crépin et Baptiste Pierret du cabinet d'études KIETUDES

Conditions météorologiques pendant les séries de mesures acoustiques

Jour

Point de mesure	Conditions climatiques	Effets sur le bruit avec la distance
1	U3T2	-
2	U3T2	-
3	U3T2	-

Nuit

Point de mesure	Conditions climatiques	Effets sur le bruit avec la distance
1	U3T4	-
2	U3T4	-
3	U3T4	-

Temps d'exposition

L'ensemble des points ont été placés sur la périphérie du site, les mesures ont été faites sur 24 heures pour la période de jour (de 6 à 18h) et pour la période de nuit (de 22h à 6h).

Résultats

Point	Période	Indice retenu	Niveau	Ambiance
1	Jour	L50	41,8	Modéré
	Nuit	L_{Aeq}	36,3	Modéré
2	Jour	L50	45,1	Modéré
	Nuit	L_{Aeq}	38,9	Modéré
3	Jour	L50	39,0	Modéré
	Nuit	L_{Aeq}	35,8	Modéré

L'ensemble du site est en zone d'ambiance modéré de jour comme de nuit.

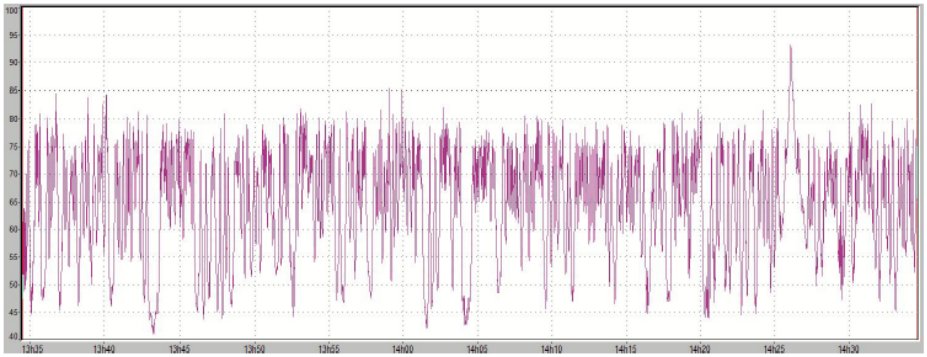
3.1.2.3.2 Mesures de bruit routier

Cette partie présente les résultats de la campagne de mesure de l'ambiance sonore actuelle en bordure des routes, avant réalisation du projet, il s'agit de mesures routières selon la norme NFS 31-085, au niveau des axes susceptibles d'être impactés par le projet.

Le point Route 1 mesure le bruit de la route de Lens

C'est une voie avec un débit inconstant et une répartition sporadique de poids lourds.

Au point Route 1, les écarts obtenus permettent de démontrer la répartition sporadique des niveaux sonores. Dans la dernière tranche de mesure, un véhicule très lourd et lent est passé (pic du niveau sonore à plus de 90 dB) créant un écart trop important.



Eléments	Flux moyen (véhicules/h)	Leq(A)	L10	L50	Lgaus s	Ecart	LAeq, LT cal	Ecart
1	456,0	70,9	75,5	62,9	72,0	-1,1	72,3	-1,4
2	570,0	70,9	75,8	64,4	72,4	-1,5	72,2	-1,3
3	558,0	71,9	76,3	65,4	72,9	-1,0	71,6	0,3
4	600,0	70,7	75	66,6	72,0	-1,3	72,0	-1,3
5	504,0	70,7	75,5	64,3	72,1	-1,4	72,3	-1,6
6	462,0	75,5	76,5	64,9	73,1	2,4	72,7	2,8

3.1.2.3.3 Modélisation de l'état initial

Le site a fait l'objet d'une modélisation informatique et d'une simulation de propagation des bruits afin d'établir une carte de bruit de la zone représentant l'état initial.

Les simulations acoustiques des trafics routiers sont faites selon la NMPB et XP S 31-133.

Le modèle a été calé sur la base des mesures précédemment réalisées.

Les deux cartes ci-dessous présentent les niveaux sonores initiaux sur la zone d'étude, de jour et de nuit. Ces cartes permettent de visualiser les ambiances sonores sur la zone d'étude et son environnement proche.

On y distingue donc les zones à plus de 65 dB(A) de jour et plus de 60 dB(A) la nuit (ambiance non modérée) qui se concentrent en bordure de la route de Lens et à la jonction de la rue des 4 maisons et square Lancry.

On observe également des niveaux sonores importants sur la zone de la futur entrée Ouest car la vue est dégagée sur la route de Lens

La nuit seule la bordure de la route de Lens est concernée.

Dès que l'on se retrouve un peu plus à l'écart de cet axe, les niveaux sonores sont bien en deçà de ces limites et on se retrouve en zone d'ambiance modérée.

Enjeu faible

Le projet s'insère à proximité d'une route d catégorie 4 pour le bruit : la route de Lens. L'étude acoustique démontre une zone d'ambiance modérée. Les nuisances sonores sont principalement retrouvées le long de la route de Lens en journée. La nuit, le site d'étude est calme.

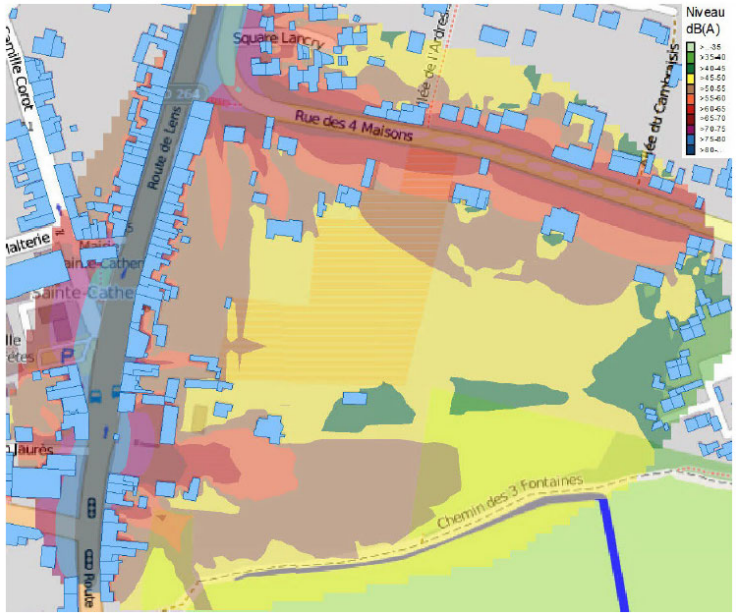


Figure 41 : Ambiance sonore initiale 07h00 – 22h00

Figure 42 : Ambiance sonore initiale 22h00 – 07h00

3.1.3 Risques technologiques

3.1.3.1 Installations Classés pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Depuis 1976, la loi sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) prend en compte la prévention des risques technologiques.

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée.

Les activités relevant de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime d'autorisation ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés :

- Déclaration : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration en préfecture est nécessaire.
- Enregistrement : conçu comme une autorisation simplifiée visant des secteurs pour lesquels les mesures techniques pour prévenir les inconvénients sont bien connues et standardisées. Ce régime a été introduit par l'ordonnance n°2009-663 du 11 juin 2009 et mis en œuvre par un ensemble de dispositions publiées au Journal Officiel du 14 avril 2010.
- Autorisation : pour les installations présentant les risques ou pollutions les plus importants. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, démontrant l'acceptabilité du risque. Le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement.

Une ICPE est recensée sur la commune. Aucune n'est localisée sur site. La plus proche est à une distance de 600 m, il s'agit d'une station-service TOTAL.

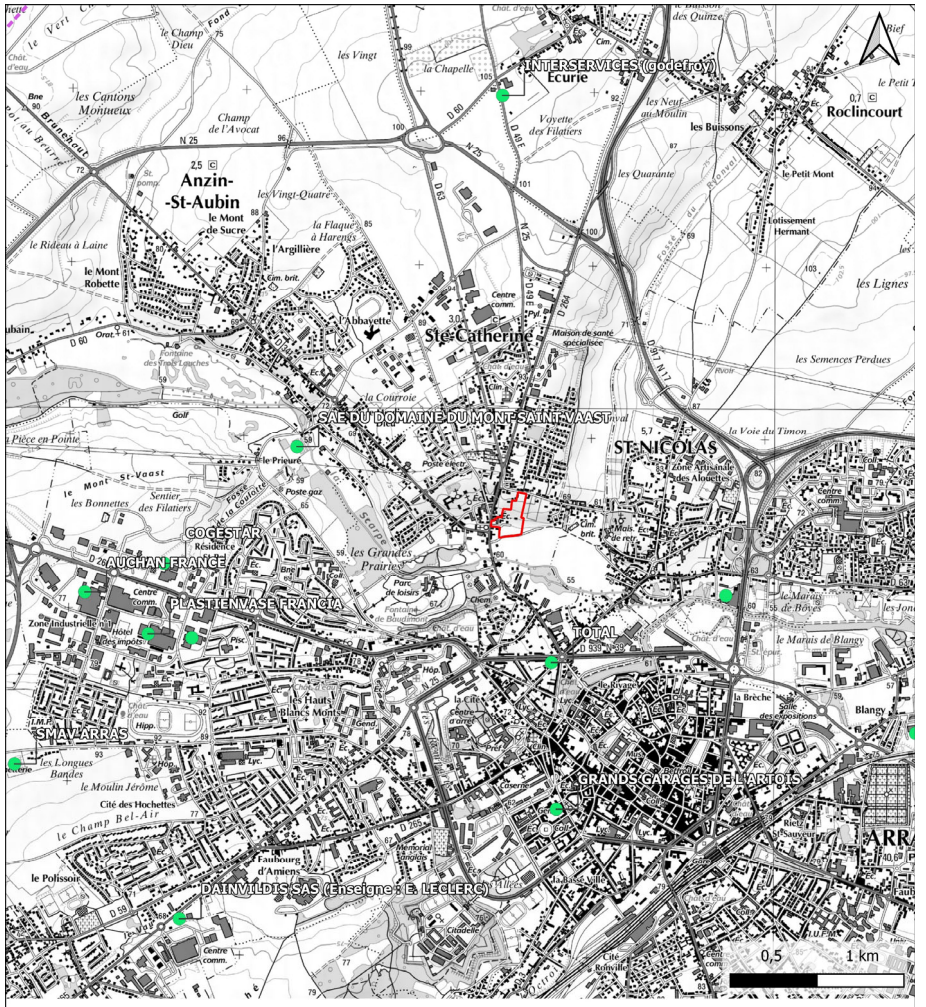
3.1.3.2 SEVESO

Le statut SEVESO des ICPE est introduit par la directive n° 2012/18/UE du 04/07/12 dite "SEVESO 3" entrée en vigueur en France le 1er juin 2015. Cette directive, dont l'application relève de l'Inspection des installations classées, impose de nouvelles exigences aux établissements afin de prévenir et de mieux gérer les accidents majeurs impliquant des produits chimiques dangereux. Le statut SEVESO distingue deux types d'établissements, selon la quantité totale de matières dangereuses susceptible d'être présente dans l'installation :

- *Les établissements Seveso seuil haut ;*
- *Les établissements Seveso seuil bas.*

A chacun de ces statuts correspondent des mesures de sécurité et des procédures particulières définies dans la directive Seveso III.

Dans un périmètre de 10 km, aucune usine SEVESO n'est recensée. Les plus proches sont à plus de 20 km du site.



Localisation des Installations Classés pour la Protection de l'Environnement

Légende

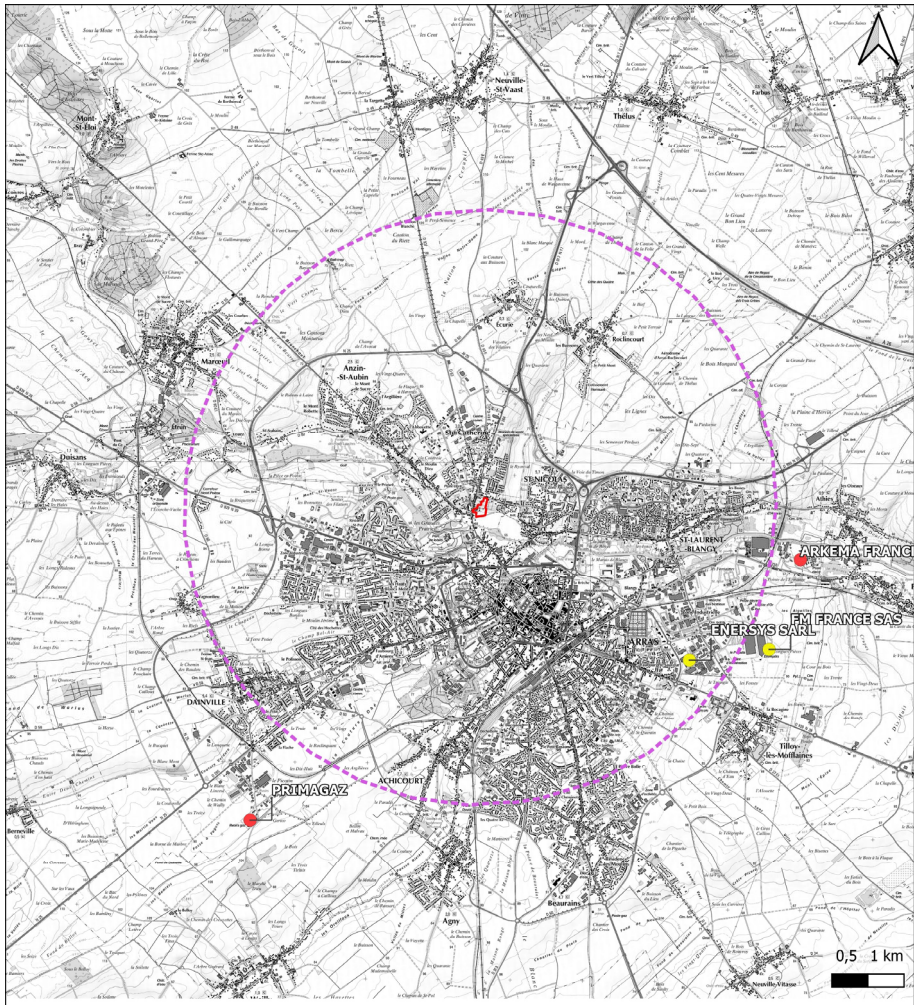
Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Installations Classés pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

- Non Seveso
- Seveso seuil bas
- Seveso seuil haut

Source(s) des données : IGN ; Géorisques ; URBYCOM
Fond : IGN SCAN 25
Réalisation : ©URBYCOM - 2/2022
Échelle : 1/25000

Carte 40 : Localisation des ICPE



Carte 41 : Localisation des usines SEVESO

3.1.3.3 Risques majeurs

Le périmètre de projet n'est pas concerné par le risque SEVESO.

La directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012, dite **directive Seveso 3**, relative aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, est entrée en vigueur le 1er juin 2015.

Elle relève d'une **politique européenne commune en matière de prévention des risques industriels majeurs.** Elle impose des réglementations strictes visant à prévenir les risques d'accident et leurs conséquences. Elle s'applique à certains sites comportant des installations classées pour l'environnement (ICPE).

Les sites soumis à la directive Seveso se répartissent selon deux types d'établissements, en fonction des quantités et des types de produits dangereux qu'ils accueillent :

- Seveso seuil haut (les plus à risques),
- Seveso seuil bas.

Les mesures de sécurité et les procédures varient en fonction des matières dangereuses utilisées et de leurs quantités présentes sur le site qui définissent ces seuils. Les prescriptions applicables à chaque site sont ainsi définies au cas par cas par un arrêté préfectoral, sur la base d'arrêtés ministériels, après étude de dangers.

Ces mesures de sécurité consistent notamment en :

- La réduction des risques à la source par la diminution des quantités stockées ou le choix des procédés utilisés ;
- La mise en place de dispositifs de sécurité de nature à réduire les risques d'accident (confinement des installations dangereuses, organes de coupure…) ;
- La mise en place d'une organisation de la sécurité (contrôles réguliers des installations, maintenance, formation du personnel, plans d'urgence…) au sein de l'établissement industriel concerné. Elles peuvent également comprendre la mise en place de barrières de protection physique et des mesures de surveillance des accès aux sites dangereux (gardiennage, caméras de surveillance).

Pour les **sites existants classés seuil haut**, **les plans de prévention des risques technologiques (PPRT)** participent également à la politique de maîtrise des risques sur les territoires sur lesquels ils sont implantés. L'objectif est d'améliorer la coexistence de ces sites industriels avec leurs riverains.

Enjeu faible

Le projet n'est pas localisé à proximité d'une ICPE, la plus proche (station-service TOTAL) est localisée à 600 m du projet. Aucune usine classée SEVESO n'est recensée sur la commune ou dans le secteur proche.

3.1.3.4 Transport de matières dangereuses

Une matière dangereuse est une **substance qui peut présenter un danger grave pour l'Homme, les biens ou l'environnement**, par ses propriétés physiques ou chimiques, ou encore par la nature des réactions qu'elle est susceptible de provoquer. Elle **peut être inflammable, toxique, explosive, corrosive ou radioactive.**

Le transport de matières dangereuses ne concerne pas que des produits hautement toxiques, explosifs ou polluants. Tous les produits dont nous avons régulièrement besoin, comme les carburants, le gaz ou les engrais, peuvent, en cas d'événement, présenter des risques pour la population ou l'environnement.

Les principales conséquences engendrées par ce risque sont : l'incendie, le dégagement de nuage toxique, l'explosion, la pollution du sol et ou des eaux, …

On peut observer **4 types d'effets**, qui peuvent être associés :

- **Les effets thermiques** sont liés à une **combustion** d'un produit inflammable ou à une **explosion**. Il en résulte des brûlures plus ou moins graves,
- **Les effets mécaniques** sont liés à une **surpression**, résultant d'une onde de choc (déflagration ou détonation), provoquée par une explosion. Il en résulte des lésions aux tympans, poumons, etc.
- **Les effets toxiques** résultent de **l'inhalation, de contact ou d'ingestion** d'une substance chimique toxique (chlore, ammoniac, phosgène, acides, etc.), à la suite d'une fuite sur une installation. Les effets peuvent être, par exemple, un œdème du poumon ou une atteinte au système nerveux,
- **Les effets dus aux substances radioactives** sont liés aux **rayonnements ionisants** qui peuvent atteindre tous organes ou organismes vivants. En cas d'accident de transport des matières dangereuses les autorités et secours doivent être alertés pour limiter et contenir les dégâts (Police, Gendarmerie, SNCF (accident ferroviaire), Pompiers : Cellule Mobile d'Intervention Chimique ou Cellule Mobile d'Intervention Radiologique…). Chaque accident donne lieu à une déclaration des services de police ou de gendarmerie auprès de la direction des Transports terrestres et donne lieu à une enquête.

Le Transport de Matières Dangereuses regroupe aussi bien le transport par route, voie ferrée, avion, voie fluviale et maritime que par canalisation. Comme chaque moyen de transport est très différent des autres, il existe une réglementation propre à chacun. C'est pourquoi la législation existant dans ce domaine est très abondante.

Toutes les communes de la Communauté Urbaine d'Arras sont concernées par le risque lié aux Transports de Matières Dangereuses. En effet, Arras constitue le point de convergence de 4 routes nationales et les autoroutes A1 et A26 bordent respectivement l'est et le nord du territoire. Aux voies routières, s'ajoutent aussi les voies ferroviaires, support de fret, et la voie fluviale (Scarpe canalisée).

Une étude a été menée en 2008 par le Centre d'études et d'expertises sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA) Nord-Picardie sur « Transports de matières dangereuses et risques sur les arrondissements de Lens, Béthune et Arras ». Elle montre que le territoire de l'Arrageois supporte un transport de matières dangereuses (produits inflammables, explosifs, toxiques, corrosifs ou radioactifs générés à la fois par les activités présentes et par le transit), par route, par voie fluviale et probablement par voie ferrée, même si, sur ce mode de transport, peu de données précises sont mises à disposition pour des raisons commerciales. L'agglomération est d'autant plus concernée par ce risque la densité urbaine est importante et que des enjeux environnementaux sont présents (ressource en eau notamment).

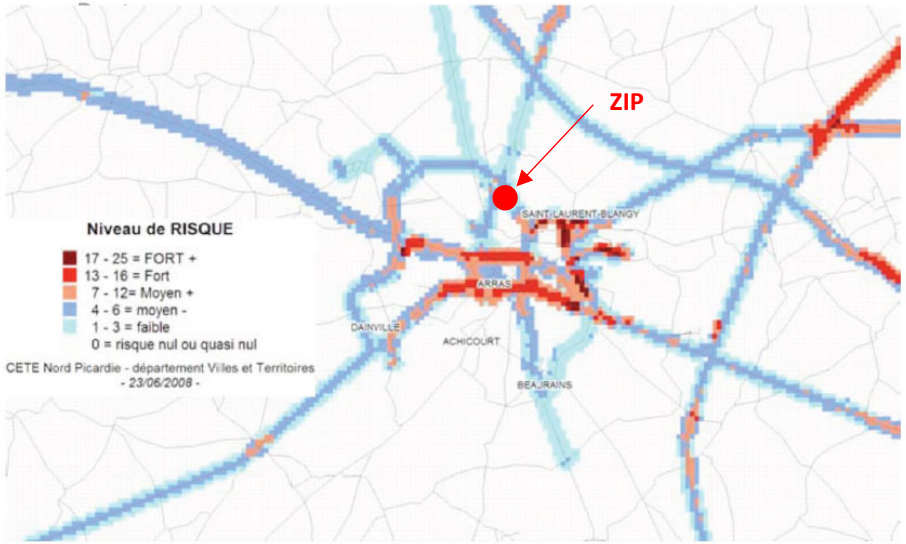
Le risque est d'un niveau moyen à fort pour les voies routières traversant Arras ainsi que pour certains tronçons de la rocade. Les villes d'Arras et de Saint Laurent Blangy sont par ailleurs concernées par un niveau de risque moyen pour le transport par voie fluviale. Ce risque est à relativiser du fait de l'arrêt du transport par péniche sur la Scarpe.

A l'échelle de la ZIP, aucune canalisation de transport de matières dangereuses n'est recensée.

Enjeu faible

Le projet n'est pas localisé à proximité d'une canalisation de transport de matières dangereuses. D'après CETE Nord-Pas-de-Calais, le risque lié au TMD au droit du projet sont considérés comme faible à moyen -.

Niveau de risque TMD - zoom sur Arras
(Source : CETE Nord-Pas-de-Calais)



Localisation des canalisations de transport de matières dangereuses

Carte 42 : Localisation des canalisations de transport de matières dangereuses

3.1.3.5 Découvertes d'engins de guerre

Le territoire a été soumis à de violents combats lors de la seconde guerre mondiale. Périodiquement la découverte d'obus et de bombes de tous calibres sont mis à jour lors de travaux d'excavation liés à des ouvertures de chantiers.

Pour la commune de Sainte-Catherine, les risques sont donc liés à la présence potentielle de munitions non explosées et encore actives dans le sous-sol. La difficulté réside dans le fait que ces « engins de guerre » n'ont pas de localisation précise. Leur découverte est souvent fortuite. Ils peuvent revenir à la surface au hasard des travaux. Lentement, elles réapparaissent et sont de plus en plus dangereuses car le temps a fatigué les étuis.

S'il est difficile de proposer une cartographie précise de ce risque, il convient qu'une attention toute particulière soit apportée face à ce risque lors des travaux. Il sera nécessaire de prendre toutes les dispositions nécessaires en cas de découverte d'un engin de guerre.

Enjeu modéré

Des tranchées sont recensées sur la zone d'étude d'après la DDTM62. Ainsi, il est nécessaire de prendre toutes les dispositions nécessaires en cas de découverte d'un engin de guerre.

3.1.3.6 Sites et sols potentiellement pollués

La pollution du sol présente un risque direct pour les personnes et un risque indirect par pollution de la nappe phréatique. Les sites pour lesquels une pollution des sols ou des eaux est avérée, faisant appel à une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif, sont inventoriés dans la base de données BASOL, réalisée par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

La carte de données CASIAS, accessible au public, répertorie les anciens sites industriels et activités de services potentiellement pollués. Il s'agit d'un inventaire historique régional, réalisé par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

3.1.3.6.1 CASIAS et BASOL

La pollution du sol présente un risque direct pour les personnes et un risque indirect par pollution de la nappe phréatique. Les sites pour lesquels une pollution des sols ou des eaux est avérée, faisant appel à une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif, sont inventoriés dans la base de données BASOL, réalisée par le ministère de l'Écologie et du développement durable.

La base de données est alimentée par l'inspection des installations classées et évolue avec les actions entreprises sur les sites référencés (études, suivi, traitement), elle est donc périodiquement mise à jour. Après traitement, les sites sont transférés dans CASIAS. La base de données CASIAS (, accessible au public, répertorie les anciens sites industriels et activités de services. Il s'agit d'un inventaire historique régional, réalisé par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

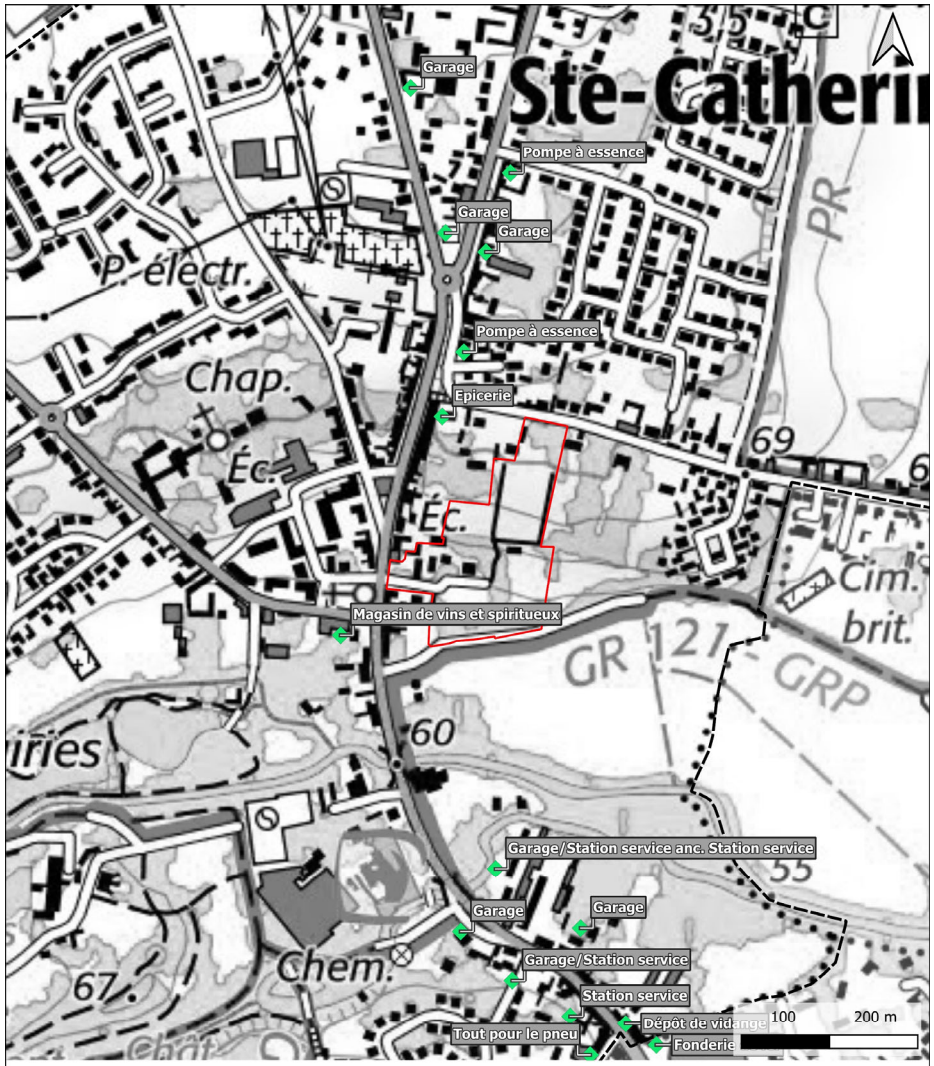
En octobre 2021, le système d'information géographique constitué par la CASIAS, carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services, a intégré les sites répertoriés dans BASIAS. Ce système d'information géographique est évolutif : d'autres données y seront inclues ultérieurement

Les sites incorporés dans CASIAS ne sont pas considérés comme pollués. On considère simplement que des produits polluants (ex : hydrocarbures pétroliers) ont été manipulés sur ces derniers, à une période donnée et que le site peut être potentiellement pollué. A ce titre, le référencement d'un site en particulier, dans CASIAS est simplement une indication que des contrôles environnementaux préliminaires doivent être engagés avant tout projet de réaménagement.

15 sites sont connus sur la commune de Sainte-Catherine. Les plus proches sont :

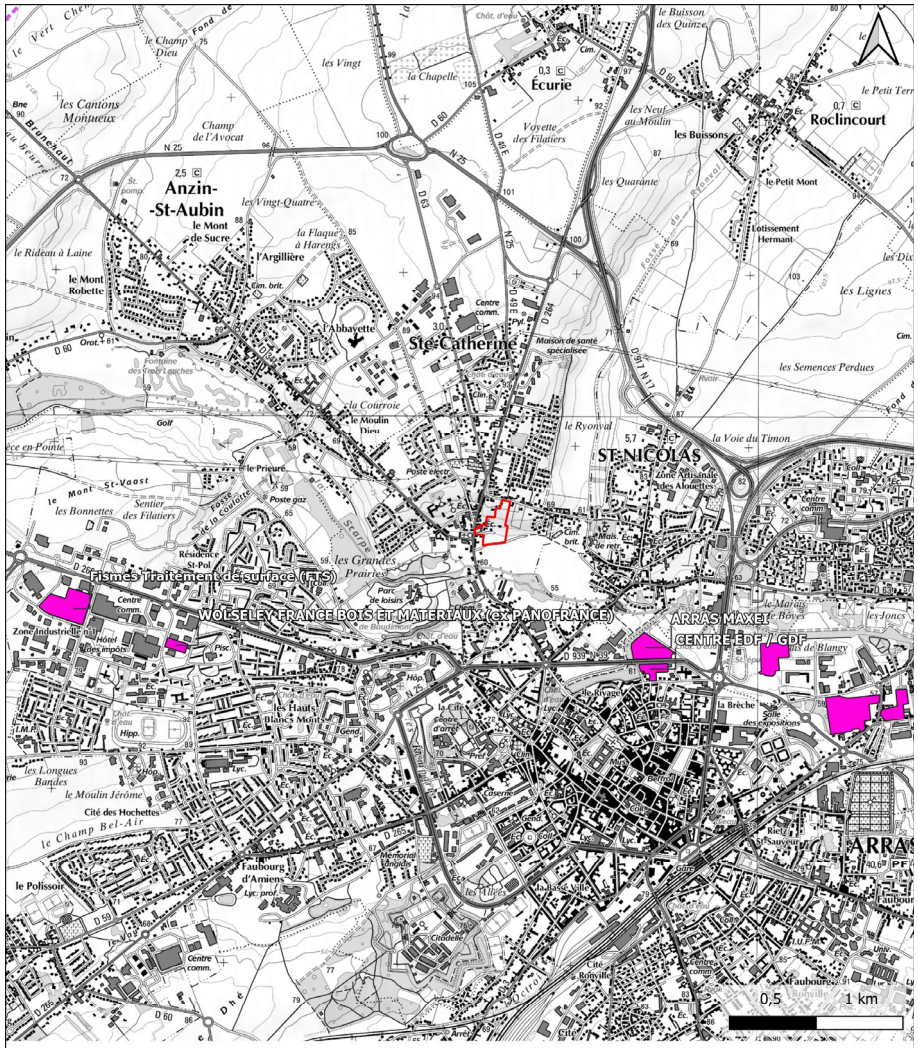
Identifiant CASIAS	Raison sociale	Nom usuel	Distance (m)
NPC6206365	LAGACHE Marcel (Ets) Anc. LENAIN Maurice (Ets)	Magasin de vins et spiritueux	70
NPC6206363	PREYS DE BRAY Henri (Ets)	Epicerie	80
NPC6206405	CABARET Léon (Ets)	Pompe à essence	100
NPC6206454	DEBARGE (Ets)	Garage	190
NPC6206375	DEBARGE Charles (Ets) devenu DEBARGE Ernest (Ets)	Garage	230
NPC6206096	DEGARDIN (Ets) anc. DOUCHET MAGNIEZ (Ets)	Garage/Station-service anc. Station-service	260
NPC6206362	DELIT DERNANCOURT (Ets)	Pompe à essence	280
NPC6207239	LES GRANDS GARAGES DE L'ARTOIS DELONNE SA	Garage	330
NPC6206399	SADE, STE AUXILIAIRE DES DISTRIBUTIONS D'EAU (S.A.)	Garage	340
NPC6206170	HOUVIEZ (Ets Léon)	Garage/Station-service	390
NPC6206364	BELIARD Albert (Ets)	Garage	400
NPC6206139	CAYET (Ets)	Station-service	440
NPC6206333	LECLERCQ LELEUX (Ets)	Dépôt de vidange	460
NPC6206467	COURTOIS FRERES (Ets)	Magasin de machines agricoles	490
NPC6207830	DEVOS Charles	Tout pour le pneu	490

Aucun site BASOL n'est connu sur la commune de Sainte-Catherine. Le plus proche est localisé à 1 km à l'ouest.



Localisation des sites CASIAS

Carte 43 : Localisation des sites CASIAS



Carte 44 : Localisation des sites BASOL

3.1.3.6.2 Système d'informations sur les sols (SIS)

L'article L.125-6 du code de l'Environnement prévoit que l'État élabore, au regard des informations dont il dispose, des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS). Ceux-ci comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement. Le décret n° 2015-1353 du 26 octobre 2015 relatif aux secteurs d'information sur les sols prévus par l'article L.125-6 du code de l'environnement et portant diverses dispositions sur la pollution des sols et les risques miniers précise les modalités d'application, notamment les modalités de création et de diffusion des SIS. L'arrêté du 19/12/2018 fixant les modalités de la certification prévue aux articles L. 556-1 et L. 556-2 du code de l'environnement et le modèle d'attestation mentionné à l'article R. 556-3 du code de l'environnement fixe la norme de référence pour la certification des bureaux d'études délivrant les attestations garantissant la prise en compte des mesures de gestion de la pollution dans la conception du projet de construction ou d'aménagement. Il définit également le contenu du modèle d'attestation.

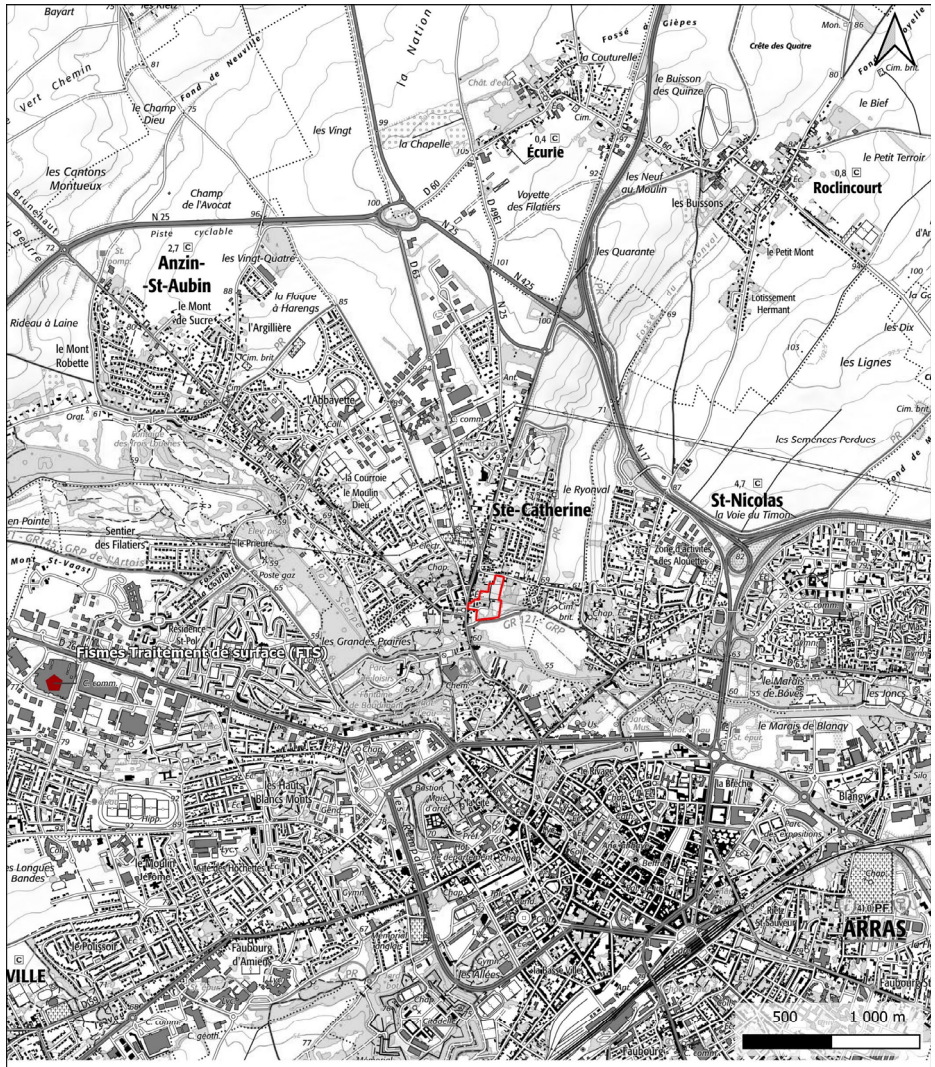
Le principe général d'intégration d'un terrain dans le dispositif des SIS est "qu'en l'état des connaissances à disposition de l'administration, l'état des sols apparait comme dégradés par la présence de déchets ou de substances polluantes" (rapport BRGM RP-64025-FR). Ne peuvent être considérés comme SIS que les terrains où une pollution des sols est avérée par un ou plusieurs diagnostics.

Aucun SIS n'est localisé à proximité immédiate de la ZIP. Les plus proches sont localisés à plus de 3 km.

Enjeu faible

Des sites potentiellement pollués sont recensés en périphérie de la ZIP. Toutefois, pour les plus proches, il s'agit principalement de sites CASIAS peu sensibles (épicerie, magasin d'alcool, etc.).

Aucune activité polluante passée n'est connue sur la zone d'étude.



Carte 45 : Localisation des Secteurs d'Information sur les Sols

3.2 Environnement humain

3.2.1 Analyse démographique

3.2.1.1 Poids démographique

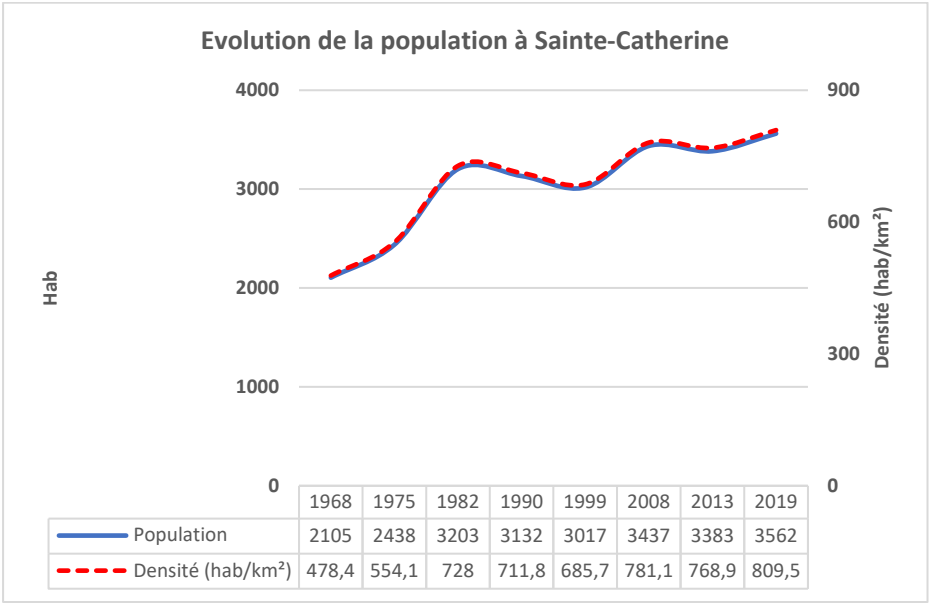
Pour rappel : La population sans doubles comptes (PSDC) correspond à la population totale à laquelle ont été retirés les doubles comptes, c'est-à-dire les personnes qui sont recensées dans une autre commune (exemples : les militaires ou les étudiants vivant sur le territoire communal mais ayant leur résidence personnelle ailleurs).

En 2019, la commune de Sainte-Catherine comptait **3562 habitants** selon les chiffres de l'INSEE. Elle se situe dans la moyenne des communes avoisinantes. La commune la plus peuplée du secteur est Arras qui joue le rôle de pôle urbain.

3.2.1.2 Evolution démographique

La population communale a presque doublé depuis les années 1960, avec une forte croissance entre 1968 et 1982. Une croissance démographique continue mais lente est observée depuis 2008.

La densité démographique est parfaitement corrélée avec l'augmentation de la population.



	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Population	2105	2438	3203	3132	3017	3437	3383	3562
Densité (hab/km²)	478,4	554,1	728	711,8	685,7	781,1	768,9	809,5

Figure 43 : Evolution de la population à Sainte-Catherine

L'analyse de l'évolution des grandes tranches d'âges de population à l'échelle communale permet d'en extraire les conclusions suivantes :

- Les enfants (0 à 14 ans) augmentent dans la population, démontrant un renouvellement de la population communale induit par la catégorie de 30 à 44 ans ;
- Les adolescents et les jeunes adultes (15 à 29 ans) sont en nettes diminution entre 2008 et 2019, démontrant un départ de la commune des étudiants et des jeunes actifs ;
- Les adultes (30 à 44 ans) sont en augmentation, en corrélation avec la hausse des enfants.
- Une nette diminution des adultes (44 à 59 ans), avec pour la plupart un basculement dans la tranche supérieure (60 à 74 ans) ;
- Une grosse augmentation de la tranche 59 – 74 ans ;
- Une stagnation des personnes les plus âgées (74 ans et plus) induite par le décès de ces personnes.

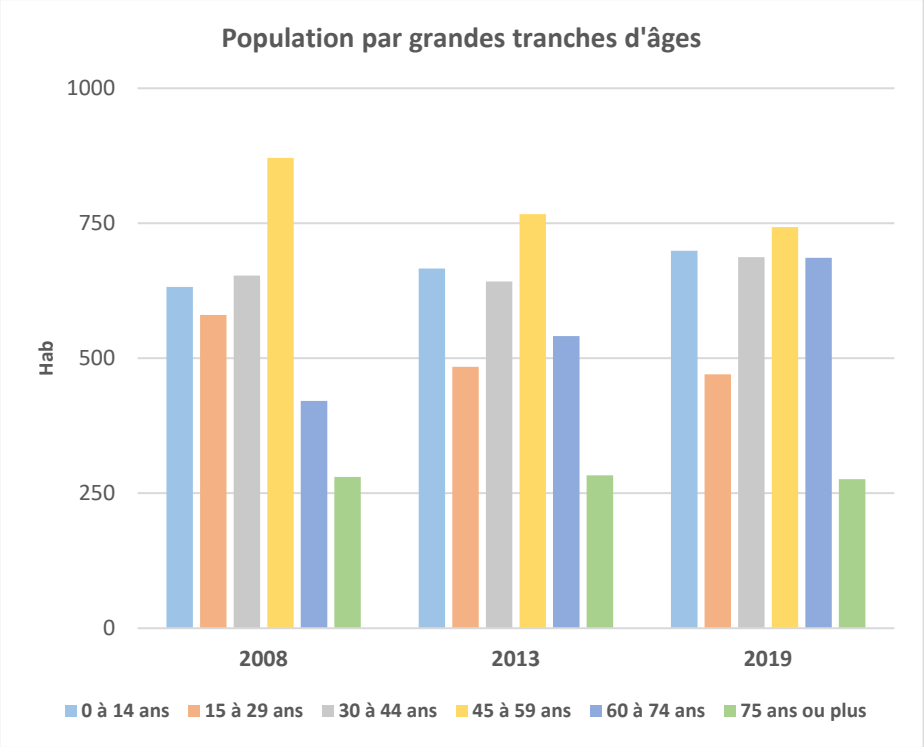
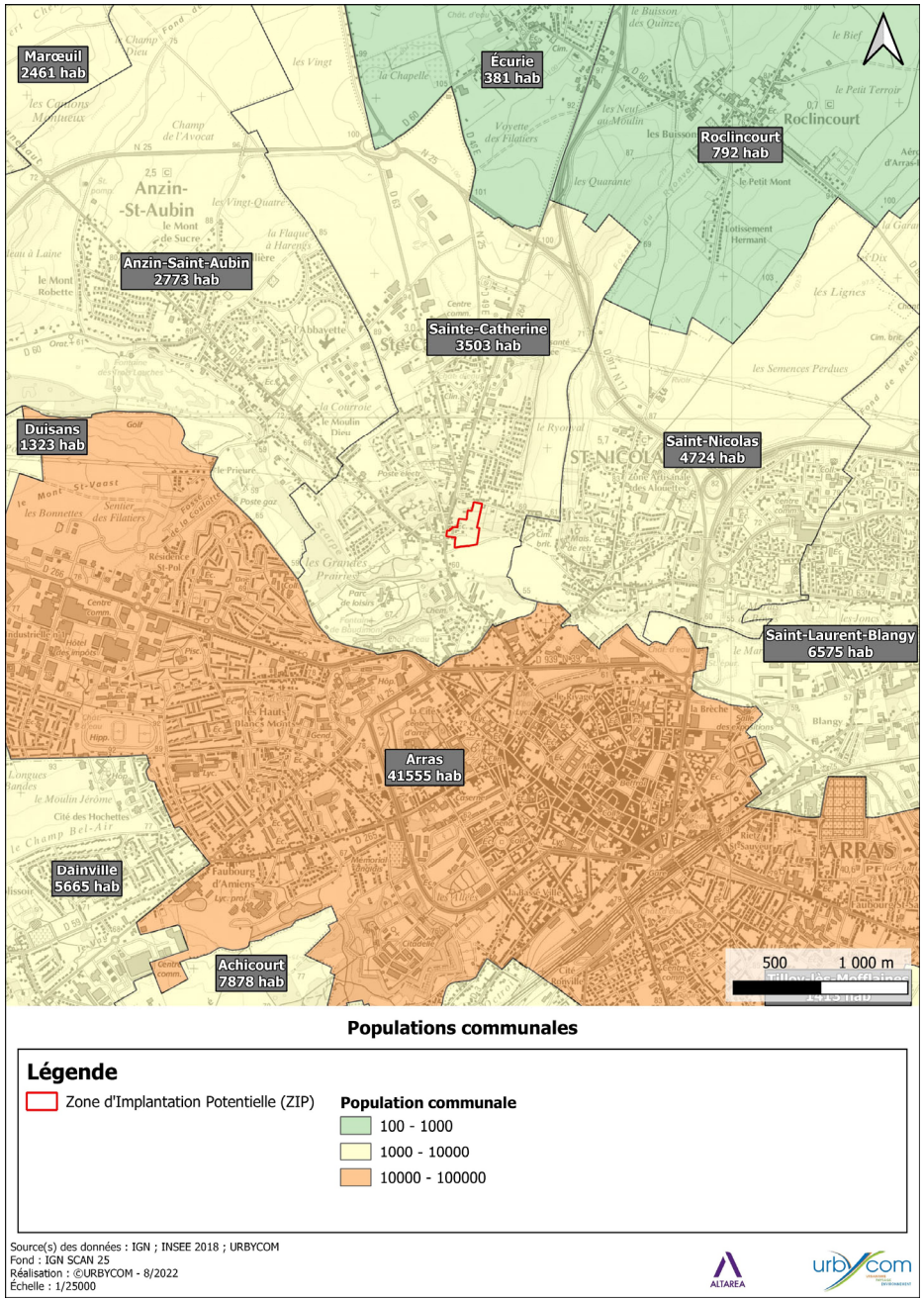
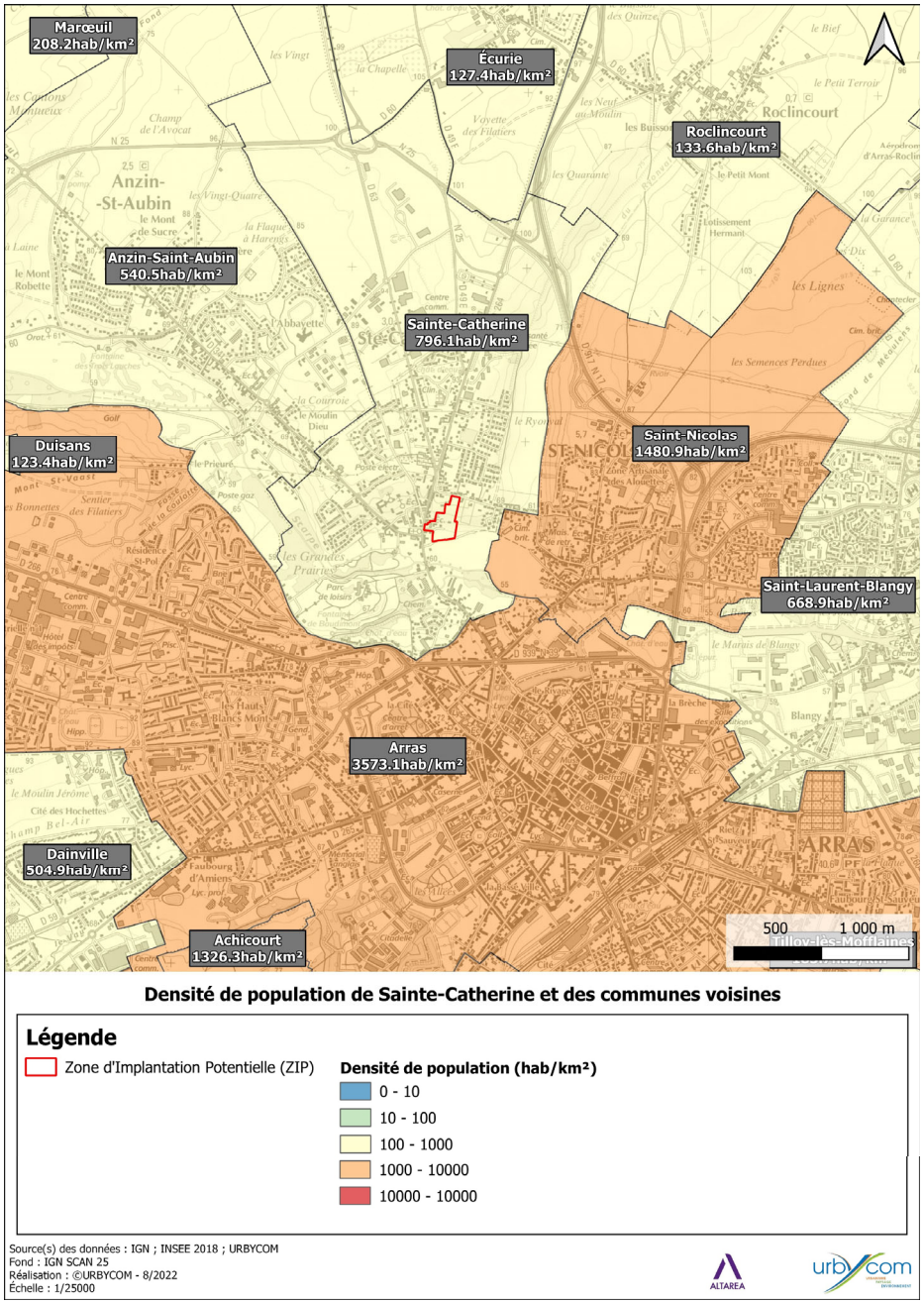


Figure 44 : Population par grandes tranches d'âges



Carte 46 : Population communale



Carte 47 : Densité de population de Sainte-Catherine et des communes voisines

3.2.1.3 Origines de l'évolution démographique

Entre 1968 et 2019, le solde naturel, c'est-à-dire le nombre de naissances rapporté au nombre de décès, est toujours resté positif mais a oscillé. En effet, il a diminué de 1968 à 1982, augmenté entre 1982 et 1990, pour rediminuer entre 1990 et 1999, et enfin pour réaugmenter puis se stabiliser entre 1999 et 2019.

Le taux de natalité sur la commune de Sainte-Catherine est toujours resté supérieure au taux de mortalité, permettant un renouvellement de la population communale via les enfants.

En revanche, le solde migratoire, c'est-à-dire le nombre de nouveaux arrivant nombre de sortants, n'est pas toujours resté positif. En effet, ce dernier a subi des fluctuations importantes au cours des dernières décennies, entrainant des gains et des pertes d'habitants à l'échelle communale. Ainsi, entre 1968 et 1982, de nombreux arrivants sont venus s'installer dans la commune. A l'inverse, entre 1982 et 1999, de nombreux habitants ont quitté la commune. La tendance fluctue ensuite, avec un solde positif de nouveaux habitants entre 1999 et 2008, un solde négatif entre 2008 et 2013 et de nouveau un solde positif entre 2013 et 2019.

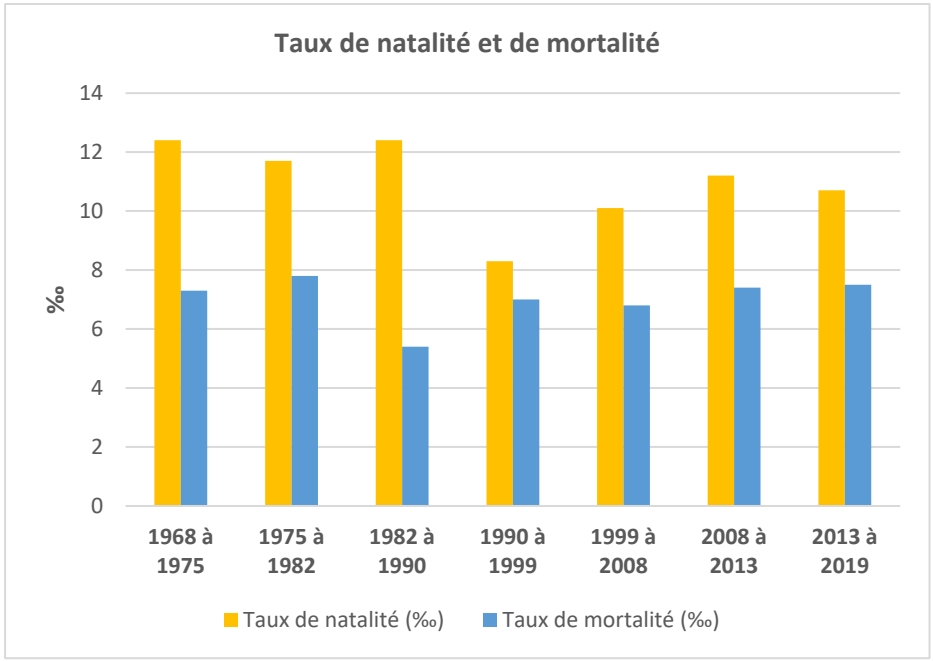


Figure 45 : Taux de natalité et de mortalité

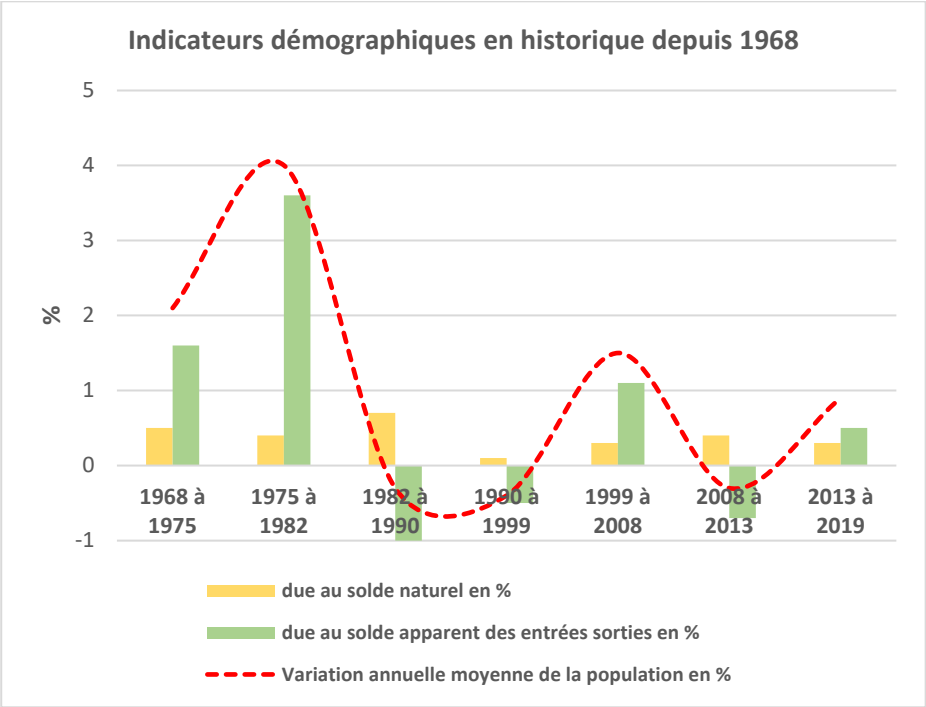
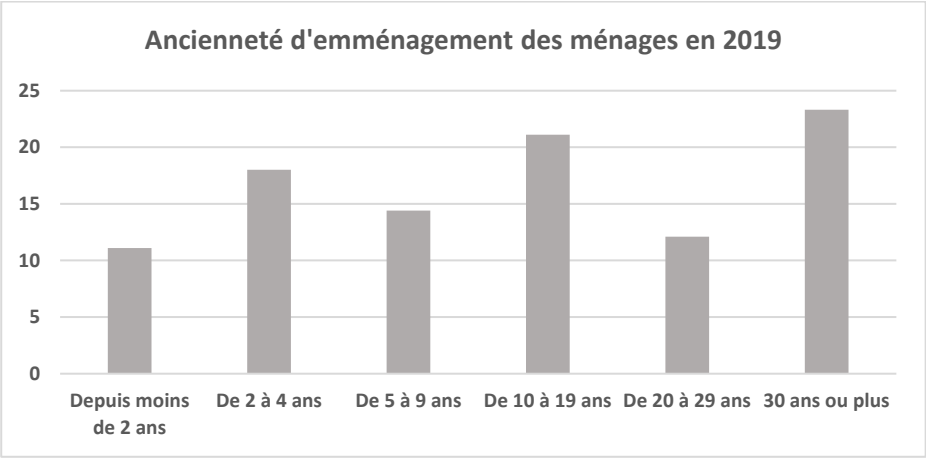


Figure 46 : Indicateurs démographiques en historique depuis 1968

En 2019, presque 60 % des ménages avaient emménagé depuis plus de 10 ans dans la commune.



3.2.1.4 Nombre de ménages

La commune de Sainte Catherine enregistre une augmentation progressive du nombre de logements depuis 1968, passant de 594 à 1598 logements. L'accélération de cette croissance s'est observée en parallèle de l'évolution démographique entre 1968 et 2019. Cette productivité est due majoritairement à une hausse de l'attractivité et aux disponibilités foncières du territoire.

Un ralentissement de la croissance a toutefois été observé entre la période 1999 et la période 2015, période qui correspond à un solde migratoire en baisse et par un solde naturel bas. La période entre 1990 et 2008 admet une forte croissance du nombre de logements principaux.

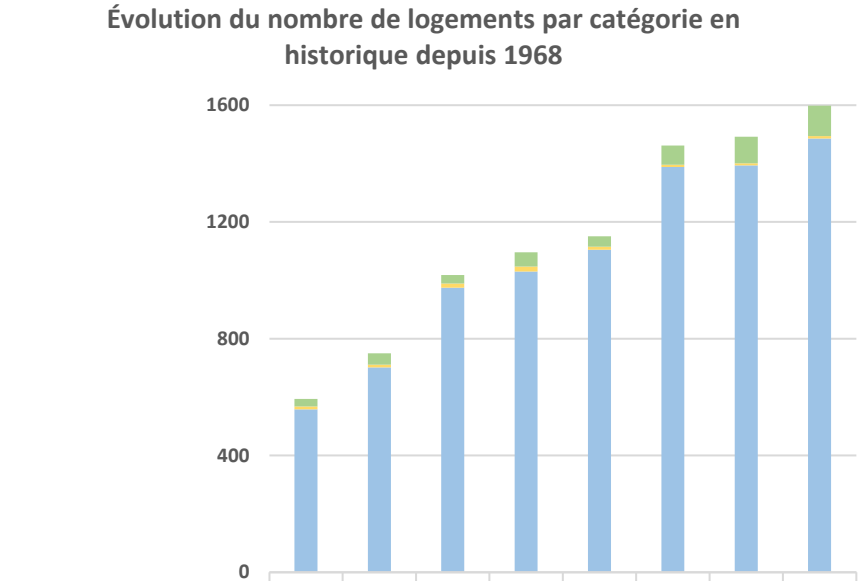
Cette hausse de résidences principales s'explique par le phénomène de desserrement des ménages important sur cette période (maintenir la population par ménage) qui nécessite des logements pour maintenir la population.

Le taux de vacance sur la commune est de 6,8 % ce qui correspond à un seuil normal de vacances, nécessaire à la fluidité du marché de logements. Comparativement aux communes avoisinantes, le taux est plus élevé que celui des communes à l'est (3.6% à Roclincourt, 3.63% à Saint Nicolas) et à l'ouest (4.52% à Neuville St Vaast et 4.03% à Anzin Saint Aubin). Cependant, le taux de vacance de Sainte Catherine est plus faible que celui de la commune située au nord, Ecurie (11.49%), et au sud, Arras (10.61%).

Globalement, le nombre de logements vacants augmentent au cours de la période de 1968 à 2019. Néanmoins entre 1990 et 1999, il tend davantage à stagner, c'est la période où la croissance démographique communale est en baisse et où le phénomène de desserrement des ménages s'illustre. A cette même période, le nombre de résidences principales est en hausse.

Une corrélation est observée entre le nombre de logements et la population. En effet, entre 1968 et 1990 la population est en hausse (solde naturel et migratoire positifs) et le nombre de résidences principales augmente un peu, le desserrement des ménages est peu illustré (-0.02 personnes/ménage/an). Entre 1990 et 1999, la population stagne (faible solde naturel et solde migratoire négatif) alors que le nombre de résidence principale augmente fortement, ce qui s'explique par un desserrement des ménages marqué (- 0.4 personne/ménage/an). Entre 1999 et 2008, la population est en hausse (solde naturel et migratoire positif), le nombre de résidence principale aussi. Sur cette période, le desserrement des ménages est - 0.2 personnes/ménages (soit - 0.02 personne/ménage/an). Entre 2008 et 2019, la population stagne (solde naturel positif et solde migratoire se compensant entre

2008/2013 et 2014/2019), le nombre de résidences principales augmente légèrement et le desserrement des ménages est stable.



	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Logements vacants	26	39	29	49	36	66	91	104
Résidences secondaires et logements occasionnels	10	9	14	17	10	8	7	8
Résidences principales	558	702	975	1 030	1 105	1 388	1 394	1 486

3.2.1.5 Composition des ménages

En France, depuis plusieurs décennies, le nombre moyen de personnes par ménage est en nette diminution. Ce phénomène s'appelle le desserrement des ménages, il est lié aux modes de vie de la population (divorces, vieillissement de la population, décohabitation des ménages etc.). La tendance à la baisse des ménages et les évolutions des structures des ménages, peuvent avoir pour conséquence un besoin supérieur en logements, ne serait-ce que pour maintenir la population en place. Cette baisse s'explique par une hausse du nombre de personne vivant seule.

En 2019, on compte **2,25** personnes par ménage à Sainte-Catherine, un chiffre dans la moyenne des communes voisines, à l'exception d'Arras qui est plus peuplée.

Cette taille des ménages importante peut être expliquée par une proportion importante de couples avec enfants sur le territoire (environ 35%).

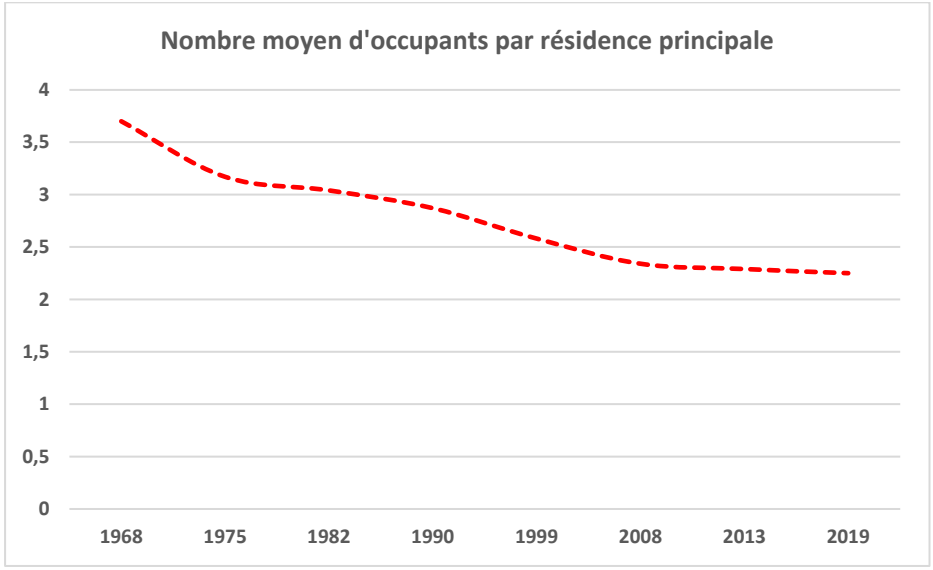


Figure 47 : Nombre moyen d'occupants par résidence principale

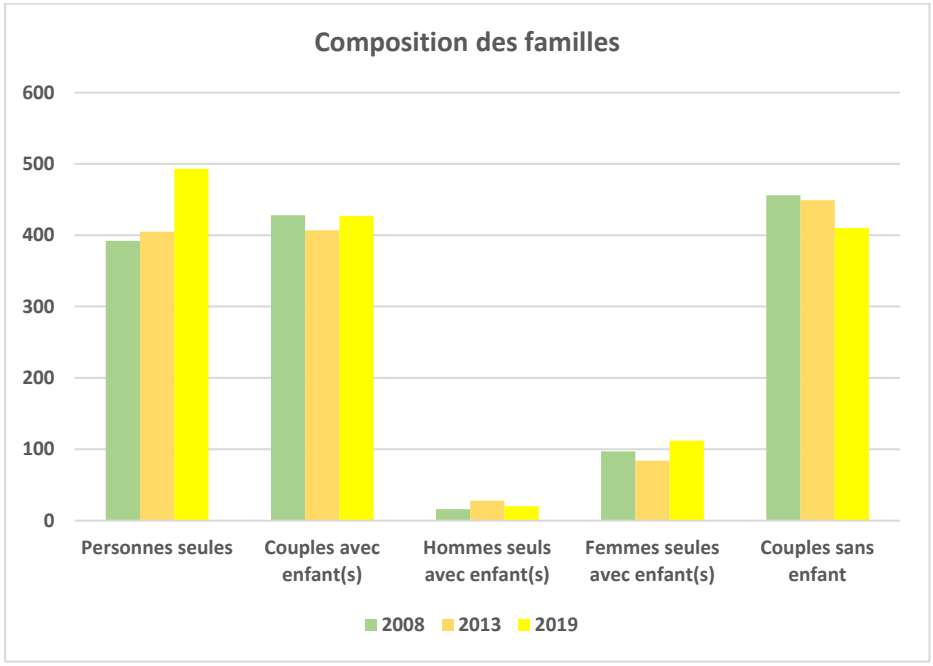
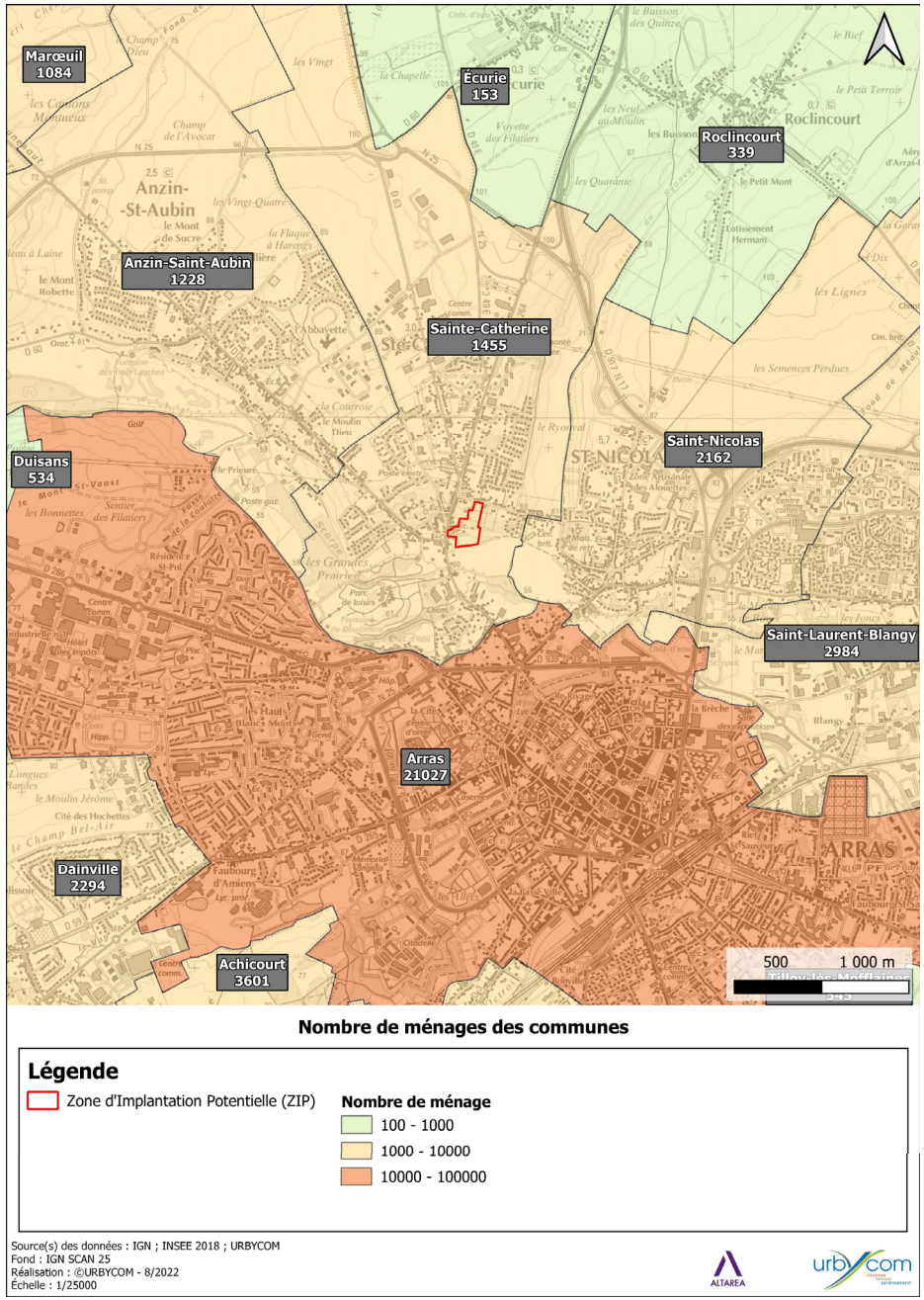


Figure 48 : Composition des familles



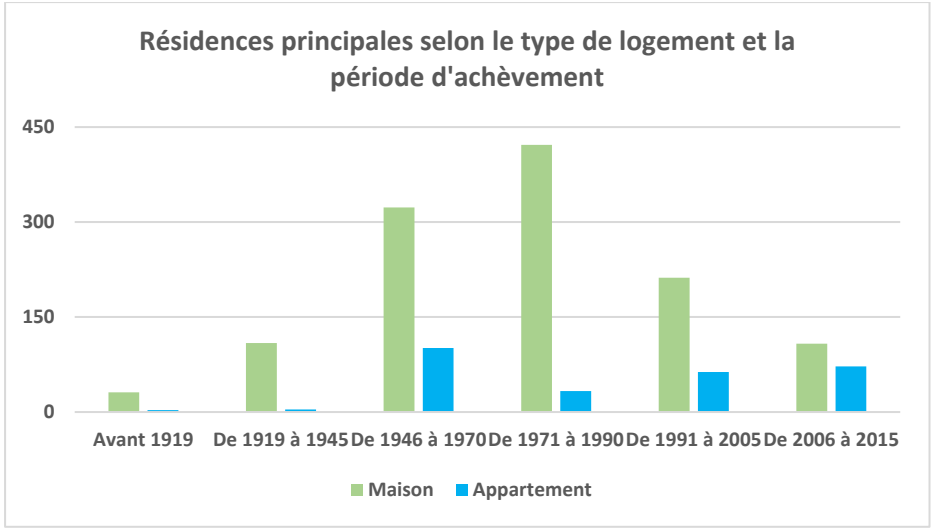
Carte 48 : Nombre de ménages des communes

Le parc de logements de Sainte-Catherine est plutôt récent par rapport aux échelons supracommunaux : 59.5% des résidences principales ont été construites après 1971, contre 51% à l'échelle de l'Aire Urbaine d'Arras et 45.9% à l'échelle de la région des Hauts-de-France.

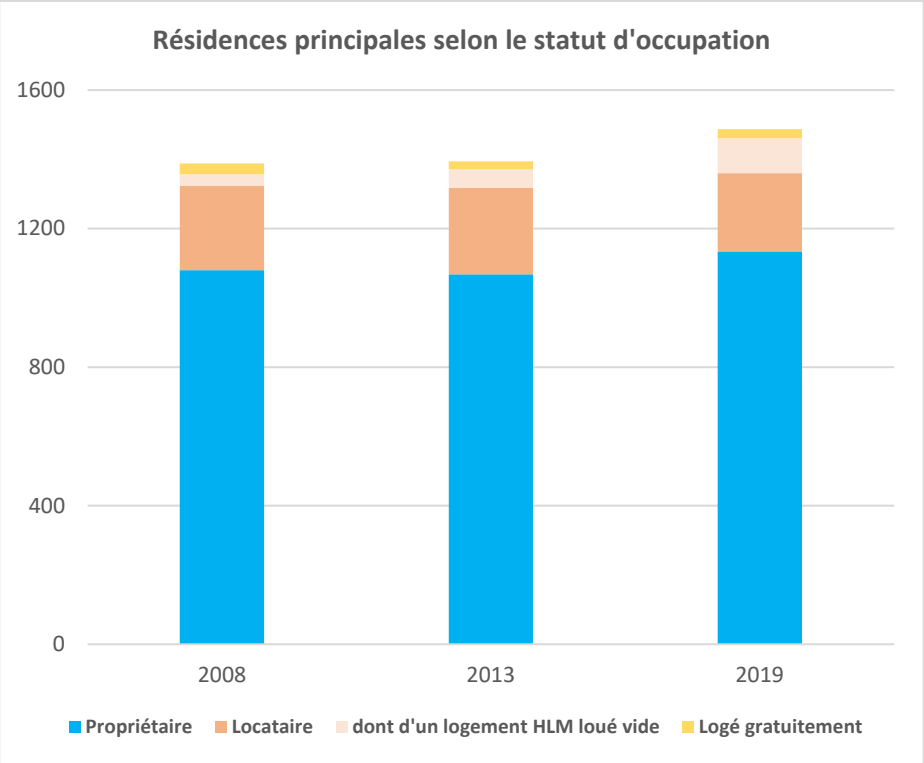
A l'échelle de la région, on constate également 11.8% des maisons construites avant 1919, contre 2.4% pour Sainte-Catherine. La part élevée des logements datant de 1971 à 2005 rejoint les chiffres de l'évolution démographique ainsi que l'évolution du nombre de logements. En revanche, les logements construits entre 1946 et 1970 y sont également surreprésentés : 30.1% pour la commune de Sainte-Catherine et 23.9% pour la région des Hauts de France. Sachant que le vieillissement du parc peut avoir un impact sur la qualité des habitations que ce soit en termes d'énergie, de salubrité ou encore d'isolation. Cet aspect peut expliquer le taux de vacance recensé sur la commune.

Le taux d'appartements recensé sur la commune de Sainte-Catherine est plus élevé que les communes situées à l'ouest (10.6% à Anzin-Saint-Aubin) et au nord (2.6 % à Neuville-St-Vaast, 19% à Ecurie et 2.9% à Roclincourt), et est plus faible que les communes situées à l'est (42.5% à Saint Nicolas) et au sud (65% à Arras).

Sachant que plus la commune présente des caractéristiques urbaines, plus elle constate un taux d'appartements élevé. Ainsi, Sainte-Catherine présente des caractéristiques urbaines mais ne l'est pas complètement par rapport aux communes avoisinantes étant donné qu'elle présente un taux de maisons élevées plutôt caractéristique des zones rurales.



En 2019, 76.3% des ménages sont propriétaires de leur logement, 22% sont locataires dont 6.8% d'un logement HLM loué vide, et 1.7% sont logés gratuitement. Ce taux élevé de propriétaires soulève un ancrage important de la population sur le territoire et une difficulté pour faciliter le renouvellement de la population. Par rapport à l'échelle supérieure, l'Aire Urbaine d'Arras (AUA), en 2019, le taux de locataires de la commune de Sainte-Catherine est plus faible que celui de l'AUA (39.1%) et que celui à l'échelle de la région des Hauts de France (40.6%).



Enjeu modéré

La population de Sainte-Catherine est en progression. Toutefois, cette dynamique a ralenti ces dernières années. L'absence de nouveaux logements limite l'arrivée de nouveaux habitants et donc du renouvèlement de la population communale.

3.2.2 Analyse socio-économique

3.2.2.1 Taux d'activité

Définition : La population active regroupe la population active occupée (appelée aussi « population active ayant un emploi ») et les chômeurs.

Le taux d'actifs sur la commune (72.4%) est légèrement plus faible que celui de l'Aire Urbaine d'Arras (73.2%) et légèrement plus élevé que celui de la région (70.7%). Ce taux a légèrement augmenté depuis 2010 passant de 71.9% à 72.4%.

Le taux d'inactifs sur la commune (27.6%) est plus élevé que celui de l'Aire Urbaine d'Arras (26.8%) et est légèrement plus faible que celui de la région (29.3%) avec une part un peu plus importante d'étudiants pour la région (10.8%) que la commune (9.6%).

Le taux d'élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés a légèrement augmenté entre 2010 et 2015, passant de 8.4% à 9.4% contrairement à l'échelle régionale où ce taux est stable (10.6% en 2010 et 10.8% en 2019).

Le taux d'autres inactifs sur la commune reste sous-représenté (9.3% en 2019).

Le taux de chômage est resté stable sur la commune, 6.4% en 2010 et 6.5% en 2019. Ce taux est plus faible que celui à l'échelle de l'Aire Urbaine d'Arras où il était de 8.6% en 2010 et de 10.7% en 2015. Ce taux est également plus faible que celui à l'échelle de la région Hauts-de-France où il était de 10.2% en 2010 et de 12.1% en 2015.

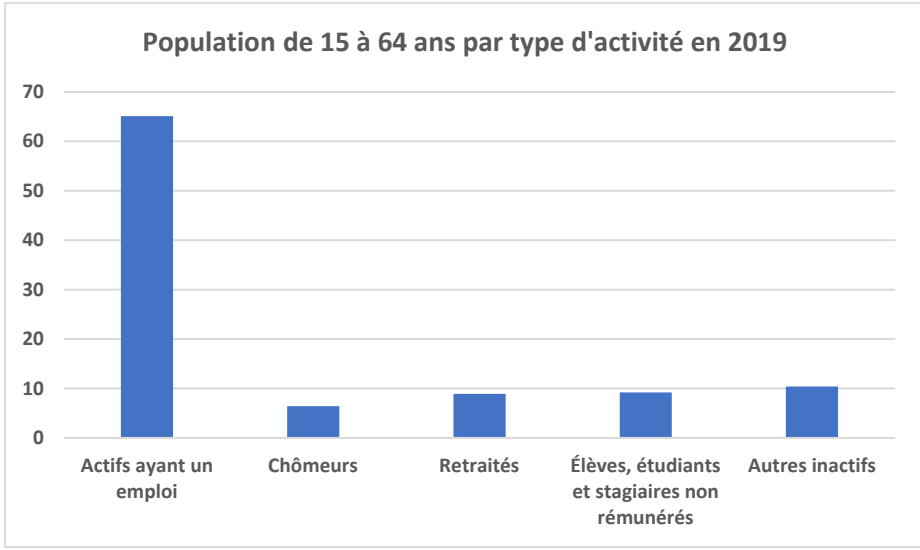


Figure 49 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité

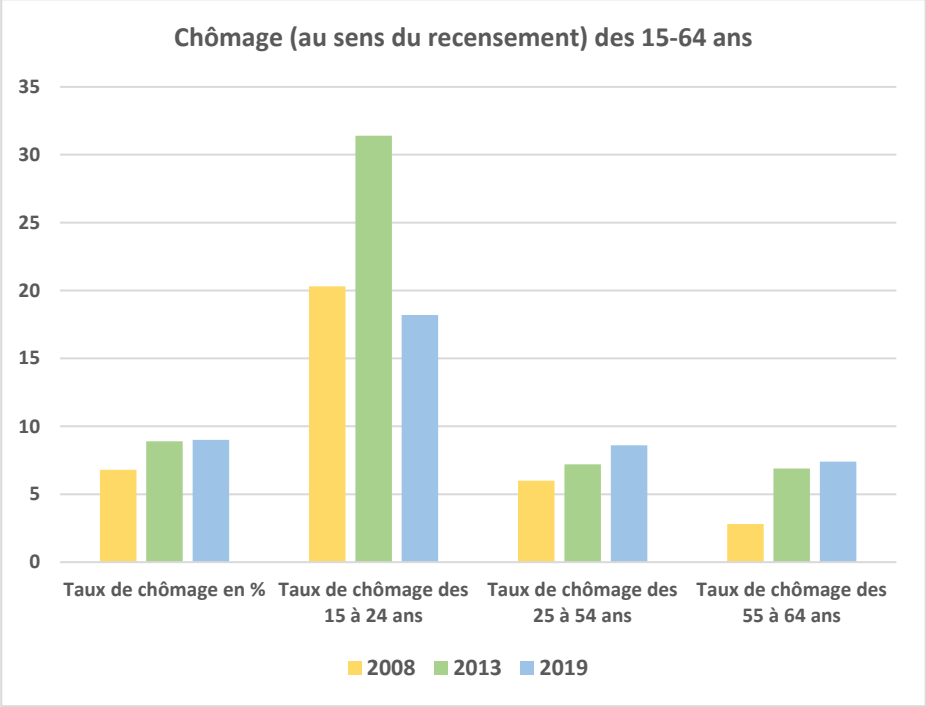


Figure 50 : Taux de chômage des 15-64 ans

Le taux de chômage de Sainte-Catherine est plus élevé que 2 communes alentours (5.3% à Anzin-Saint-Aubin et 6% à Roclincourt) et est plus faible que la majorité des autres communes alentours (5.9% à Neuville-Saint-Vaast, 13% à Saint Nicolas et 15.8% à Arras).

Ces chiffres montrent que la commune est relativement dynamique.

La part de salariés sur la commune de Sainte-Catherine est de 90.9% en 2015, ce qui est légèrement plus faible que la part salariée à l'échelle de l'Air que la part salariée e Urbaine d'Arras (91.1%) et légèrement plus élevé à l'échelle de la région (90.4%).

On constate également que la population active de la commune de Sainte principalement d'un emploi stable puisque 87.5% sont Catherine bénéficie titulaires de la fonction publique ou ont un CDI. Cette stabilité est propice au maintien de la population sur un territoire et facilite l'achat de bien immobilier.

17,3 % de la population de 15 ans ou plus en 2019 n'est titulaire d'aucun diplôme ou certificat d'études primaires contre 12,7 % de la population avec un diplôme de l'enseignement supérieur. Ces pourcentages démontrent une forte qualification des habitants de la commune.

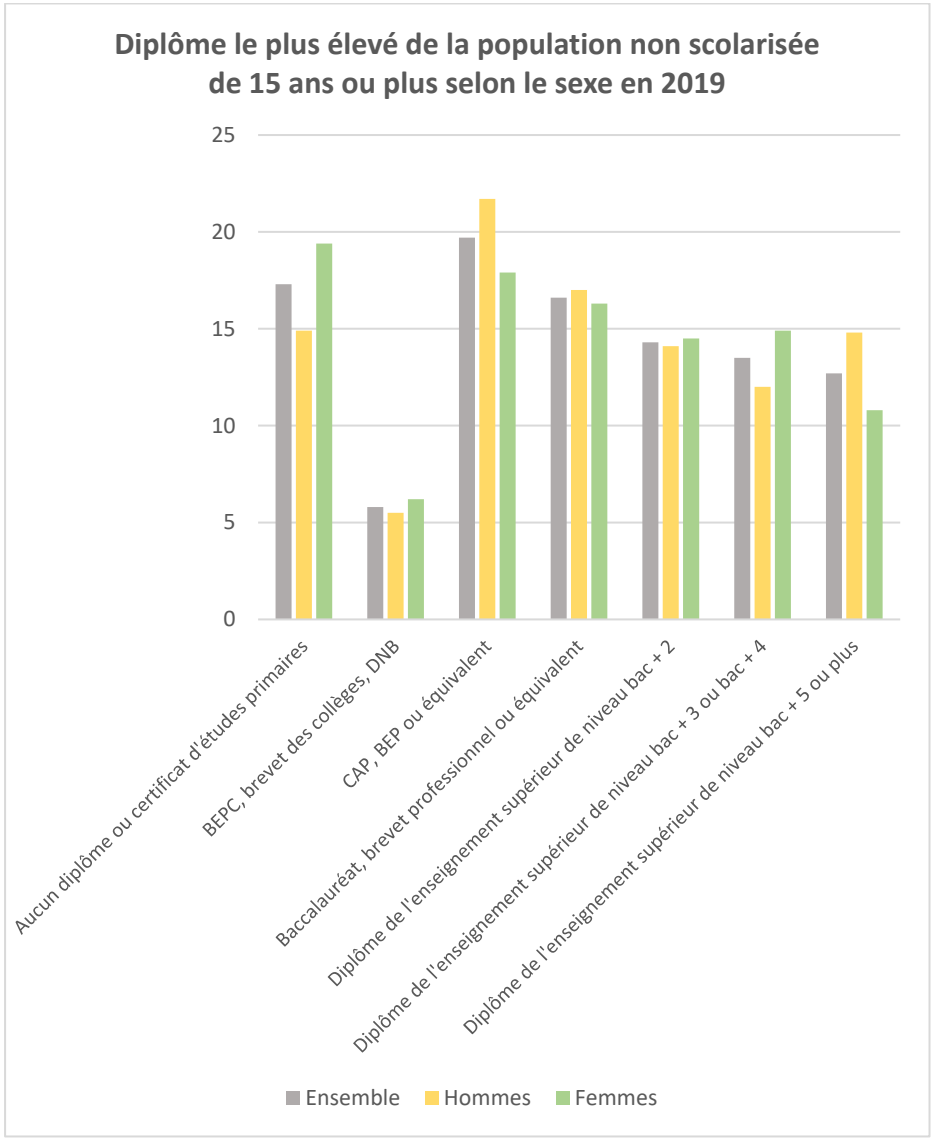


Figure 51 : Diplôme le plus élevé de la population non scolarisée de 15 ans ou plus (en %)

3.2.2.2 Economie

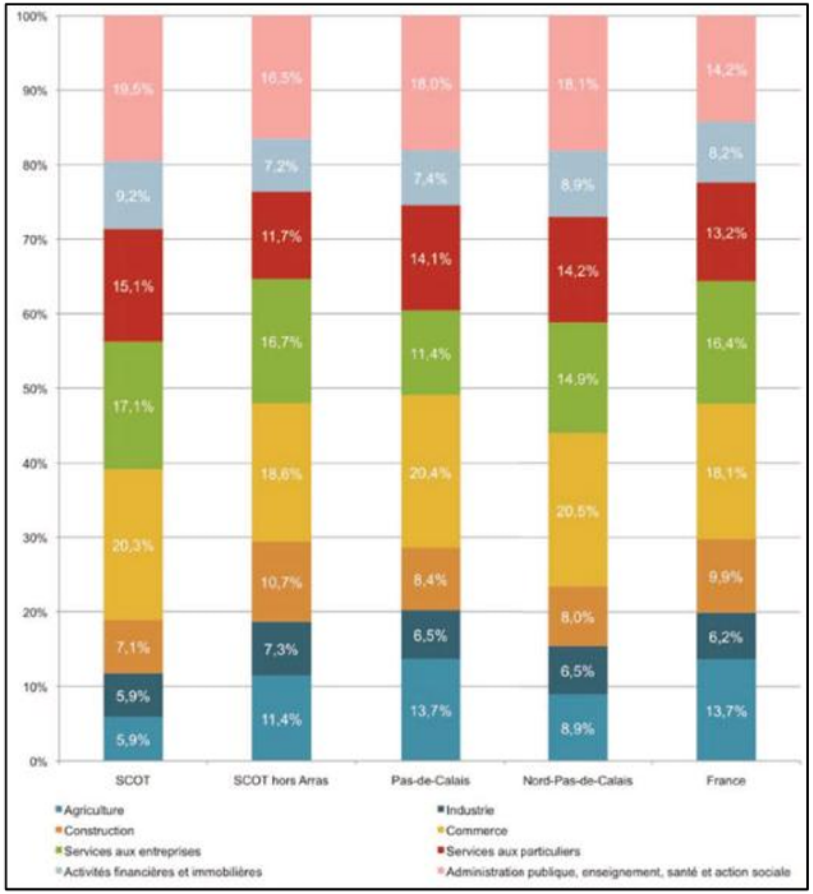
Le territoire comptait en 2010, 5 832 établissements exerçant une activité économique, soit 8.7% du département.

Ces établissements se situent essentiellement dans la Communauté Urbaine d'Arras, qui concentre 89% d'entre eux, avec, pour principales communes d'accueil celles du cœur urbanisé, au premier rang desquelles Arras même (49.2% de l'ensemble des établissements du SCOT), suivi de Saint-Laurent-Blangy (7.6%) puis de Dainville, Achicourt, Beaurains et Sainte-Catherine (entre 3 et 4% chacune).

Ce tissu économique est caractérisé avant tout par la forte présence des établissements tertiaires du secteur non marchand – administration publique, enseignement, santé et action sociale.

Le poids d'Arras constitue ici un fait majeur : ville préfecture, la commune constitue de plus la principale ville du sud du Pas-de-Calais ; l'emploi public et semi-public y est une réalité forte. Pour les mêmes raisons, les établissements des secteurs financiers et immobiliers sont également bien représentés, avec l'ensemble des services. A l'inverse, les établissements des secteurs de l'agriculture, de l'industrie et de la construction sont largement sous-représentés.

En dehors d'Arras, le tissu est plus conforme à ce qui est observé en moyenne en France bien qu'il se distingue de celui de la région et du département, notamment par la présence affirmée des services aux entreprises (au sein desquelles la logistique détient un poids important), et en revanche, une faible part des services aux particuliers (une conséquence de la polarisation par Arras dans ce domaine).



3.2.2.2.1 Typologie de l'emploi

Dans l'Arrageois, l'emploi tertiaire non marchand prédomine. L'importance du secteur tertiaire est nette en termes d'emploi : il représente, en 2007, 80.5% de l'emploi total du SCOT, une part beaucoup plus élevée que les moyennes départementale (72.3%), régionale (75%) et nationale (76.8%).

L'emploi Marchand est diversifié :

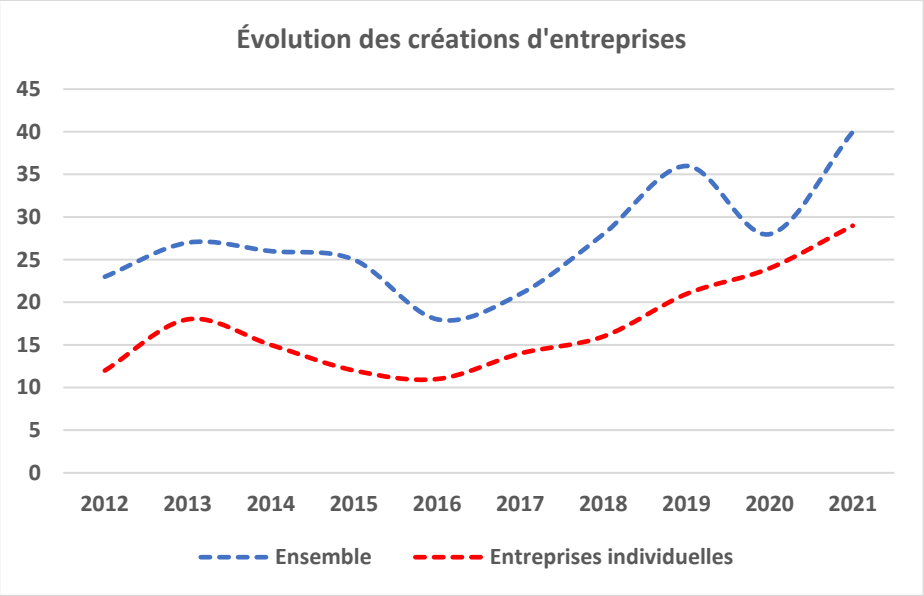
- Le secteur de la construction, qui, s'il ne compte qu'un nombre relativement faible d'établissements, représente une part élevée des emplois ;
- Les activités financières ;

Et, à un niveau plus détaillé dans l'industrie et les services :

- La fabrication d'aliments et de boissons ;
- L'industrie chimique ;
- La fabrication d'équipements électriques ;
- Les transports et l'entreposage.

3.2.2.3 Création d'entreprises

La demande de création d'entreprise sur le territoire de Sainte-Catherine est assez important : 36 entreprises créés en 2019 et 40 en 2021.



Les créations proviennent principalement du commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration.

3.2.2.4 Zones commerciales et d'activité du territoire

Sur les 20 parcs d'activités que compte le territoire de Scot, 18 se situent dans la communauté urbaine d'Arras et 15 sont de compétence communautaire.

Les communautés de communes de l'Artois et du Val du Gy disposent chacune d'une zone d'activités : la Brunehaut à Maroeuil et la Duisanaise à Duisans.

Deux autres secteurs ne sont pas des parcs d'activités mais constituent des polarités fortes. Il s'agit :

- Du pôle tertiaire de la gare (Atria), à vocation administrative,
- du site Haagen Dazs (350 emplois) implanté dans la commune de Tilloy-lès-Mofflaines, qui est presque une extension de la Zone Industrielle Est.

Les 22 pôles d'activités accueillent 557 entreprises et 12 960 emplois ainsi que deux pépinières d'entreprises :

- Une pépinière généraliste Créartois, située dans la Zone Industrielle Est d'Arras (agrandie en 2009) ;
- Une pépinière spécialisée dans l'agroalimentaire, située sur la zone Artoipole
- Et un grand parc d'expositions Artois Expo disposant de deux grands halls d'exposition (6 000 m² au total).

Plusieurs commerces et services sont identifiés sur le territoire de Sainte-Catherine. Le secteur nord au niveau des zones d'activités accueille de nombreux services et activités.

Le centre de la commune secteur mairie/poste accueille quelques commerces de proximité : café/tabac, pharmacie, boucherie, agence immobilière, etc.

Enjeu faible

De nombreux commerces sont recensés sur le secteur de l'Arrageois, avec de nombreuses Zones d'Activité. Des commerces de proximité sont identifiés à proximité de la ZIP, dans le centre de la commune.

3.2.3 Les équipements

3.2.3.1 Les administrations

La commune de Sainte-Catherine est équipée d'une mairie, de salles à louer et des services techniques communaux.

3.2.3.2 Les équipements scolaires

Les équipements scolaires et périscolaires sont variés sur la commune : une cantine-garderie, une école de musique, une école maternelle (« René Carette »), et une école primaire (« Claudie Haigneré »).

Concernant les collèges, les élèves se déplacent au sein des communes voisines : Anzin Saint Aubin, Arras, et Saint Nicolas.

Concernant les lycées, les élèves se déplacent également à Arras.

3.2.3.3 Les équipements sportifs, de loisirs et culturels

Plusieurs équipements sportifs existent également sur la commune de Sainte-Catherine : des salles de sports, des terrains de pétanque, terrain de basket et un stade municipal.

3.2.3.4 Fonctions médicales et paramédicales

Des services de santé sont identifiés sur la commune :

Enjeu faible

De nombreux équipements sont recensés sur la commune (service public, sportifs et culturels, médicaux).

3.2.4 Transport et déplacement

3.2.4.1 Déplacement domicile-travail

La commune de Sainte-Catherine appartient à la zone d'emploi d'Arras. En 2019, seulement 11,7 % des habitants travaillent sur la commune.

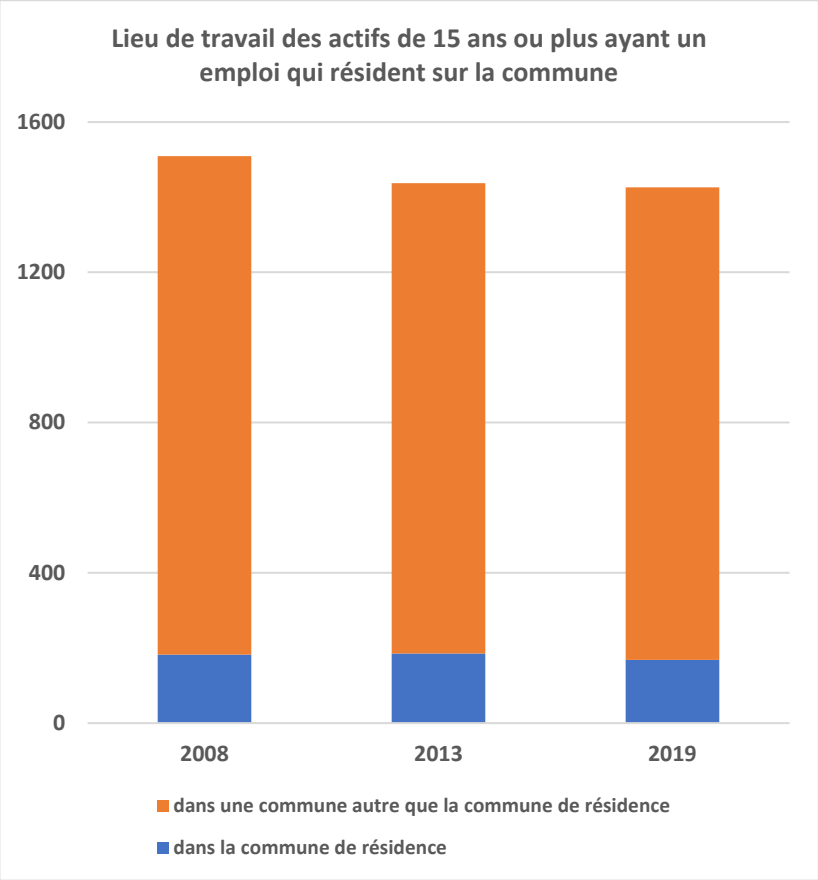


Figure 52 : Lieu de travail des actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi

81 % de la population active des habitants de Sainte-Catherine utilise une voiture, camion ou fourgonnette pour se rendre au travail en 2019, contre seulement 9,4 % en transports en commun.

C'est pourquoi, à Sainte-Catherine en 2018, 92 % des habitants possèdent au moins une voiture et 40,3 % possèdent 2 voitures ou plus.

Le réseau de transports collectifs est néanmoins bien présent sur la commune (bus). Il faut inciter davantage à l'utilisation des transports en commun (réseau de bus, les stationnements vélo et le réseau viaire cyclable).

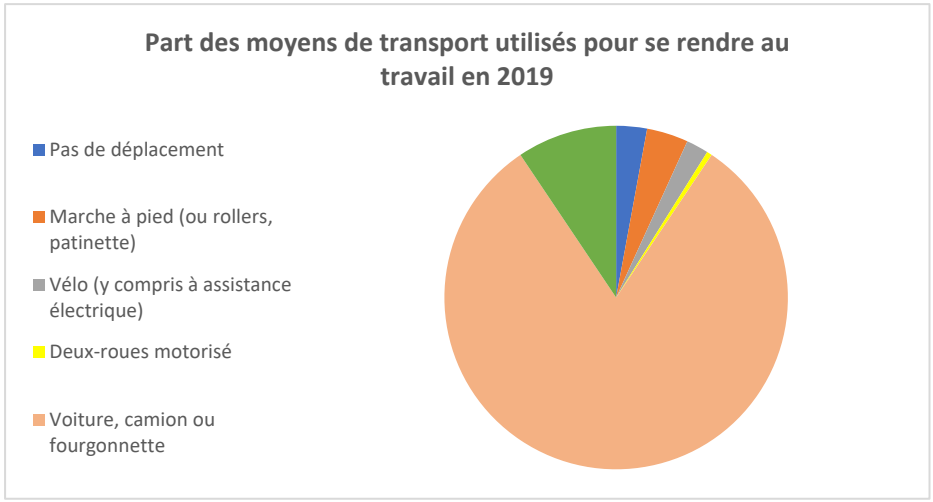


Figure 53 : Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail en 2019

Le secteur Anzin-Saint-Aubin, Marœuil, Sainte-Catherine est déjà nettement plus urbanisé que le secteur Ceinture Nord. Sainte-Catherine et Anzin-Saint-Aubin font partie de la continuité urbaine d'Arras.

Dès lors le rôle polarisateur d'Arras est plus marqué, 34% des déplacements quotidiens sont en relation avec la ville centre et 22% des achats du week-end s'y déroulent. Près d'un tiers des déplacements s'effectue au sein du secteur et 16% vers l'extérieur du territoire de la Communauté urbaine d'Arras. Même si ce taux est faible, il est néanmoins le troisième plus important de la Communauté urbaine d'Arras.

Il est à noter que ce secteur possède le nombre de déplacements par personne et par jour le plus faible du territoire (3,51).

Bien que proche géographiquement du centre de l'agglomération, le taux de motorisation reste élevé, et par conséquent l'usage de la voiture atteint encore 75% de part modale. Malgré la densification du réseau Artis, la part modale des transports collectifs urbains ne dépasse pas les 5%. Enfin il faut relever que 1% des déplacements se font en train, probablement en lien avec la halte ferrée de Marœuil.

En conclusion même si ce secteur se rapproche d'Arras, la voiture reste incontournable et les modes doux et les transports en commun restent très peu utilisés.

3.2.5 Etude de trafic

Une étude de trafic a été réalisée par le bureau d'études Dynalogic. Ce document a été synthétisé dans ce présent rapport.

Une campagne de comptages directionnels a été réalisée sur site le jeudi 24 février 2022 en heures de pointe matin (07h-09h) et soir (17h-19h).

Figure 54 : Localisation des comptages directionnels

3.2.5.1 Situation actuelle

L'essentiel de la circulation se fait sur la route de Lens, avec environ 1200 véhicules répartis dans les deux sens au niveau de l'entrée sud de Sainte-Catherine. Au nord, le flux se partage entre la route de Lens à l'est et la route de Béthune à l'ouest. Le flux sur la rue des 4 Maisons, qui rejoint Saint-Nicolas à l'est en traversant un quartier résidentiel, représente moins de 300 véhicules en double-sens.

Le soir, on retrouve un trafic global identique au niveau de l'entrée sud de la ville sur la route de Lens, avec néanmoins un flux sud-nord en provenance d'Arras deux fois plus élevé que le sens inverse. Le trafic rue des 4 Maisons est quasiment identique qu'à l'heure de pointe matin.

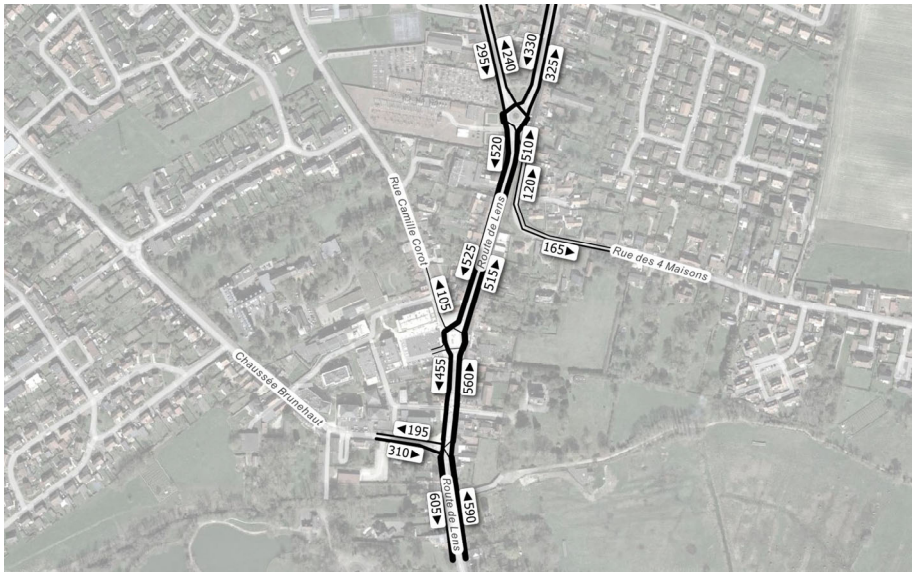


Figure 55 : Trafic en U.V.P. en heure de pointe matin

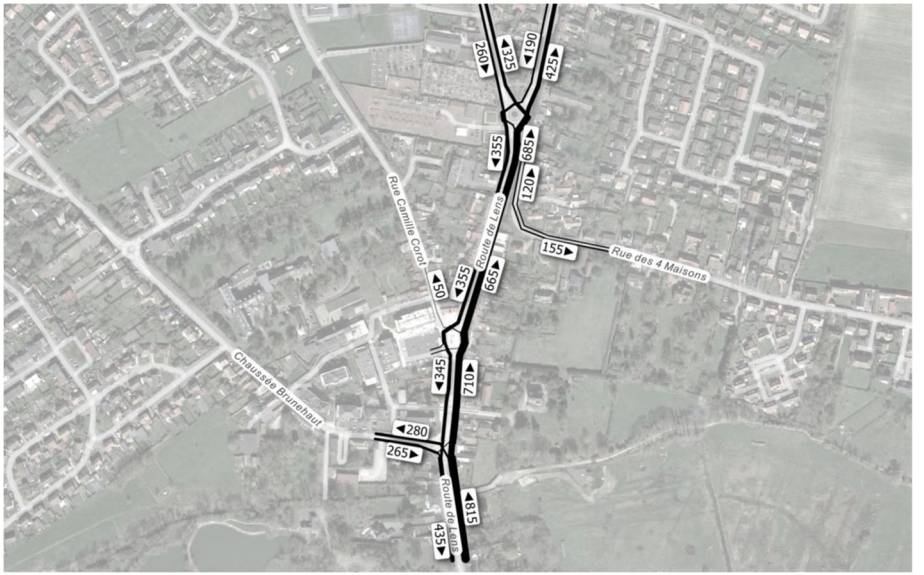


Figure 56 : trafic en U.V.P. en heure de pointe soir

Les deux giratoires ont une réserve de capacité globale très confortable à l'heure de pointe matin comme à l'heure de pointe soir. La circulation au carrefour à feux route de Lens x chaussée Brunehaut est fluide également.

Figure 57 : Situation actuelle : réserves de capacité des carrefours en situation actuelle

3.2.5.2 Transports collectifs

3.2.5.2.1 Bus

Le Périmètre de Transports Urbains (ou PTU) regroupe les 39 communes de la Communauté urbaine d'Arras et concentre 107 345 habitants en 2015 (source Insee). C'est sur ce territoire que le réseau de transports en commun urbain est développé, sous le nom commercial d'ARTIS.

Le réseau est organisé en étoile et assure ainsi un rabattement optimal vers la principale polarité de transport de l'agglomération : le pôle de la gare d'Arras, qui regroupe la gare SNCF et les gares urbaines et interurbaines. Ainsi, toutes les lignes du réseau desservent la gare de bus urbaine, qui comprend 11 quais, où se situe l'espace de vente d'ARTIS. Il n'existe pas de lignes circulaires, dans Arras ou entre les communes urbaines (par exemple, pour relier Beaurains à Dainville sans passer par Arras). Pour autant, cette organisation ne pénalise pas la couverture générale du réseau puisque la majorité des zones urbanisées du territoire sont desservies et se trouvent à moins de 200mètres d'un point d'arrêt, soit à moins de 4 minutes à pied.

Néanmoins, le réseau est pénalisé par plusieurs autres aspects :

- Il n'existe pas de ligne de bus à haut niveau de service (BHNS)15 ;
- Il existe peu de voies en site propre et les bus sont donc soumis aux aléas de la circulation, notamment aux heures de pointe, ce qui a des incidences directes sur la vitesse commerciale moyenne ;
- L'organisation du réseau en étoile oblige de passer par le centre-ville ce qui peut allonger les temps de parcours, ne permettant pas d'être compétitif en termes de temps par rapport à la voiture particulière.

La majorité des lignes du réseau empruntent deux axes forts du centre-ville d'Arras :

- Baudimont/Saint-Aubert/Gambetta (axe 1) ;
- Pasteur/Paul Doumer/Alexis Halette (axe2).

Depuis le 1er janvier 2015, toutes les communes du territoire sont desservies par le réseau Artis, soit en bus, soit en Transport à la Demande (TAD).

Le site de projet est à proximité immédiate de la ligne de bus 5 rue des 4 Maisons et de l'arrêt Mairie qui dessert les lignes de circuit scolaire C6, C9 et C11 à l'ouest. La ligne 10 est également proche du site, à seulement 2 minutes à pied.

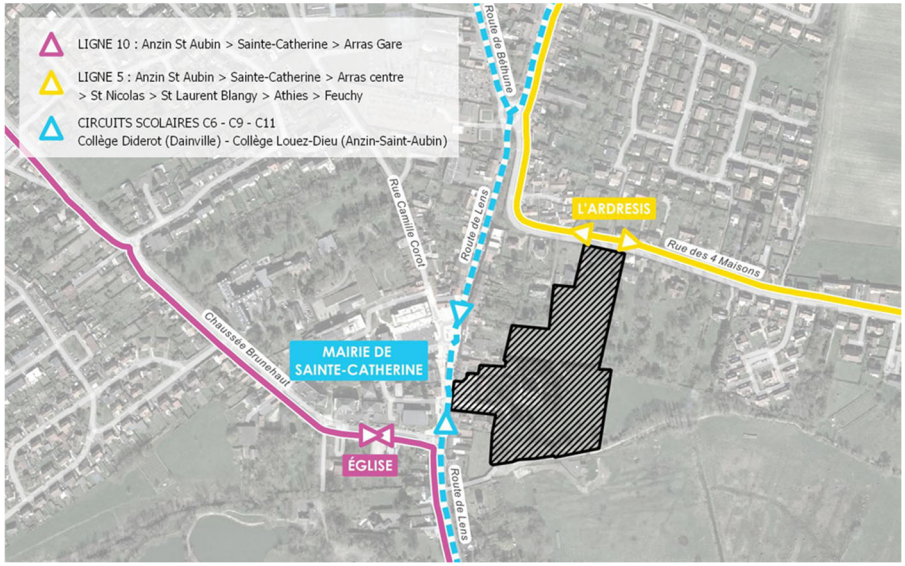


Figure 58 : Service de transport en commun

3.2.5.2.2 Réseau ferroviaire du secteur

Le territoire bénéficie d'une très bonne accessibilité ferrée avec une desserte TGV vers Paris et Lille et 4 lignes TER :

- Ligne 2 : Lille/Douai/Arras/Amiens/Rouen ;
- Ligne 6 : Arras/Lens/Hazebrouck/Dunkerque ;
- Ligne 7 : Arras/Lens/Hazebrouck/Calais ;
- Ligne 14 : Arras/Saint-Pol-sur-Ternoise/Etaples/Boulogne.

Ces 4 lignes convergent vers le nœud ferroviaire majeur du territoire : la gare d'Arras, pour constituer l'étoile ferroviaire arrageoise.

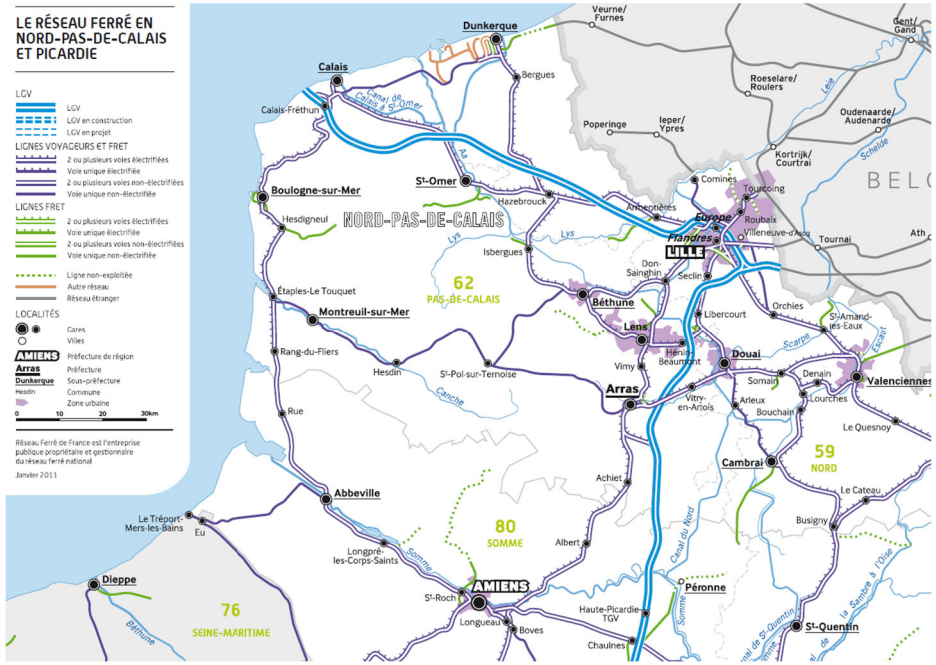


Figure 59 : Réseau ferré en Nord-Pas-de-Calais et Picardie

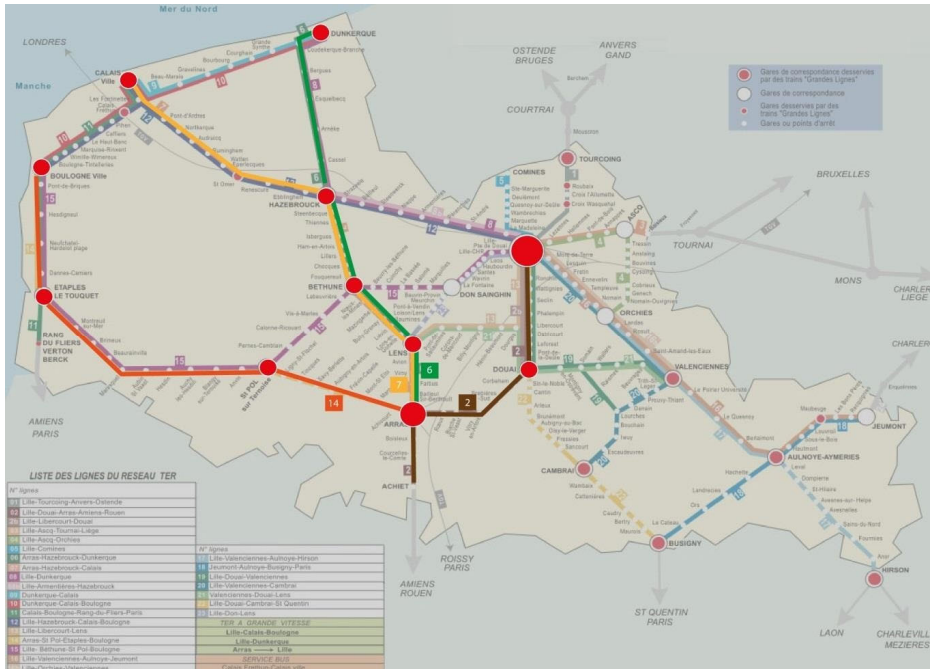


Figure 60 : Liste des lignes du réseau TER

La gare d'Arras aujourd'hui est une centralité de transport forte, permettant l'accessibilité au réseau ferré majeur de la Région. Avec son environnement proche (gares routières urbaine et interurbaine), elle constitue le pôle d'échanges majeur du territoire. La gare est située en périphérie de l'hyper centre d'Arras, au-delà de la ceinture de boulevards et accessible à pied depuis les places en moins de 10 minutes.

La gare d'Arras présente une offre forte avec quotidiennement, 12 allers-retours en TGV vers Paris et plus de 145 TER reliant les différentes villes de la région (Douai, Lens, Saint-Pol-sur-Ternoise, …) et au-delà (Amiens, Rouen).

Cette offre est complétée par des liaisons TER-GV (liaison ferrée rapide, au prix d'un trajet TER) entre Arras et Lille (3 allers et 2 retours quotidiens) concentrées aux heures de pointes du matin et du soir et qui relient ces 2 agglomérations en 20 minutes, créant ainsi une véritable offre de transport alternative et concurrentielle à la voiture particulière.

Il faut noter qu'il est possible de voyager avec un vélo dans la plupart des TER et TER-GV, sans coût supplémentaire. Les wagons sont équipés d'espaces dédiés et connaissent un certain succès.

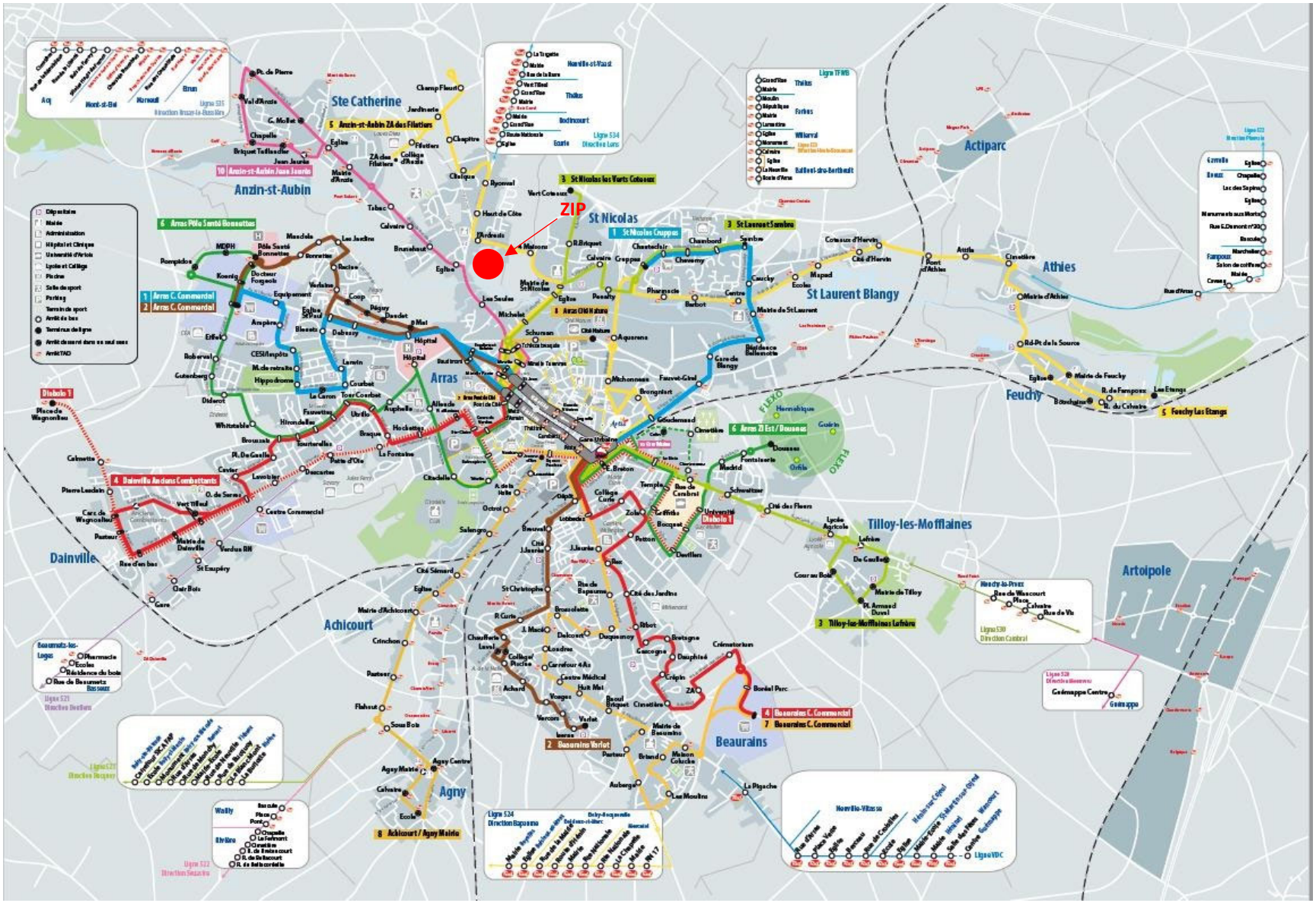


Figure 61 : Réseau de bus sur la Communauté d'Agglomération d'Arras

Les chiffres de fréquentation confirment la fonction de polarité de la gare puisqu'elle est la seconde gare de la Région Nord-Pas-de-Calais la plus fréquentée avec plus de 11 500 montées/descentes quotidiennes recensées. Cette fréquentation est de plus en plus forte, puisqu'elle a progressé de 28% entre 2001 et 2012.

Malgré cela, Réseau Ferré de France (RFF) et la SNCF ont supprimé le TGV Paris (Gare du Nord) – Arras et 17h22 et envisagent de supprimer le TGV de 18h22, ce qui pénaliserait les nombreux navetteurs qui se rendent à Paris quotidiennement pour travailler.

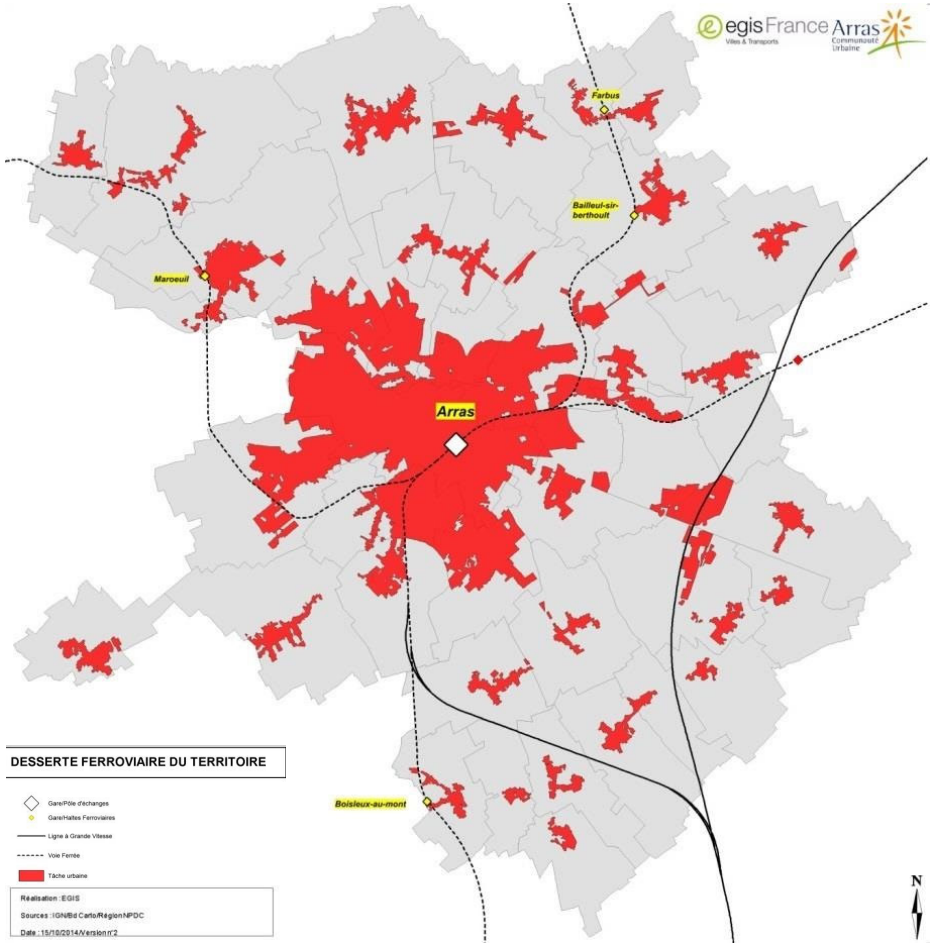
La gare SNCF est composée de 11 voies, dont 8 à quai. L'ensemble des quais est accessible aux personnes à mobilité réduite (ascenseur, bandes podotactiles, …). Au sein du bâtiment de la gare, sont disponibles :

- Un espace de vente SNCF,
- Un point presse,
- Un espace de restauration rapide/café.

Cette offre est relativement restreinte et les commerces et services situés sur la place de la gare (hôtels, restaurants principalement) ne répondent pas forcément aux besoins des usagers quotidiens.

L'insertion urbaine du pôle gare est relativement contrainte (typologie traditionnelle du bâti extrêmement fort au sud de la gare) et le sillon ferroviaire constitue une coupure urbaine majeure qui limite les échanges (notamment modes doux) entre les espaces situés au nord et au sud de cette gare. Autour de la gare, le potentiel foncier est important sur des terrains appartenant à Réseau Ferré de France (RFF) : site de la Petite Vitesse, gare de triage, …. Une reconversion de ces sites (en activités, habitat, …) pourrait permettre de conforter et renforcer l'attractivité du pôle gare et de travailler sur les perméabilités nord-sud.

Le secteur sud de la gare est par ailleurs colonisé par de nombreux stationnements directement liés aux usagers de la gare. Plus globalement, l'espace occupé par la voiture dans l'environnement opérationnel de la gare pose la question de la gestion et de la politique de stationnement dans un périmètre de 1 kilomètre autour de la gare, l'efficacité du rabattement en transport collectif ainsi que celle de la place accordée aux autres modes de déplacements et notamment, les modes doux.



Enjeu faible

Le trafic routier de la commune est fluide. Le système viaire supporte des flux automobiles peu importants, qui n'induisent pas de problématique routière particulière.

Les lignes de bus sont bien desservies et permettent de rejoindre la gare d'Arras. Le réseau ferroviaire permet de relier Arras à de nombreuses communes majeures du territoire (Lille, Douai, Amiens, Paris, etc.).

3.2.5.3 Déplacements doux

Les trottoirs sont confortables aux abords des arrêts de transport en commun de l'église et de la mairie, et offrent **une très bonne continuité piétonne** jusqu'au site de projet. Rue des 4 Maisons, il est nécessaire de traverser la rue pour rejoindre un trottoir de bonne largeur.

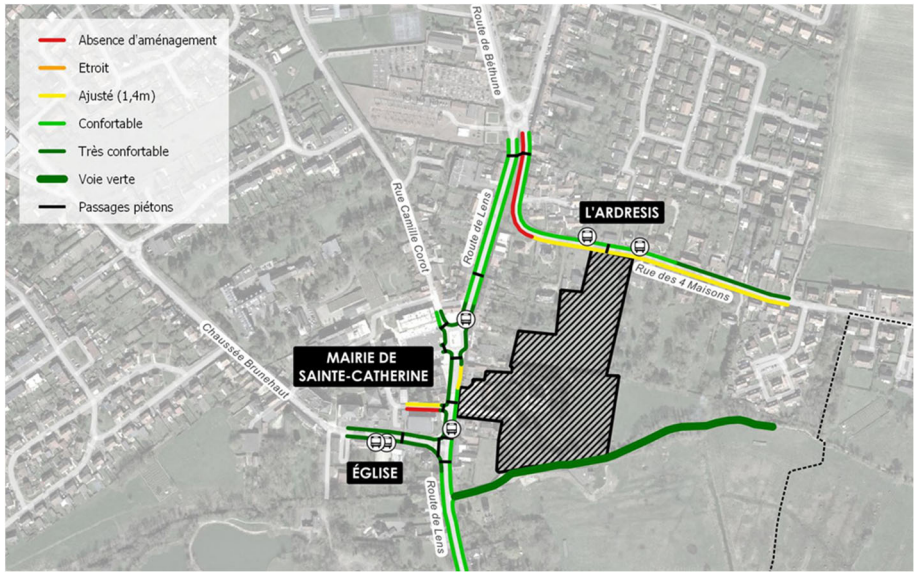


Figure 62 : Accessibilité piétonne aux transports en communs

La gare est accessible en un quart d'heure à vélo depuis le site de projet, via un chemin piéton-vélo qui longe les champs jusqu'au chemin de halage de la Scarpe, avant de rejoindre les bandes cyclables du boulevard périphérique d'Arras. Le collège Louez-Dieu à Anzin-Saint-Aubin est également facilement accessible, en 7 minutes depuis la rue des 4 Maisons.

Les aménagements présents sur ces deux parcours ne permettent pas d'assurer une continuité cyclable de bout en bout mais offrent quelques facilités.

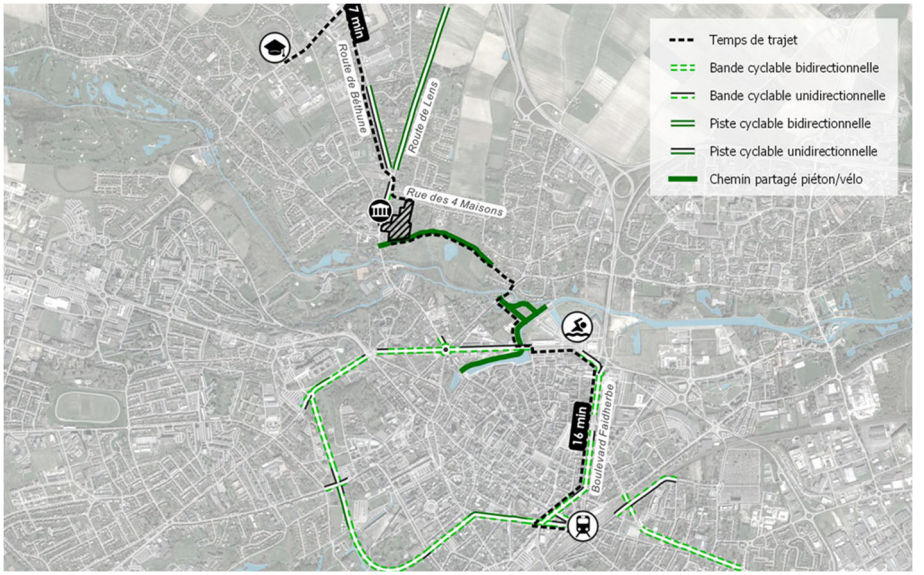


Figure 63 : Aménagement cyclables existants

Enjeu faible

La gare est accessible en un quart d'heure à vélo depuis le site de projet, via un chemin piéton-vélo qui longe les champs jusqu'au chemin de halage de la Scarpe, avant de rejoindre les bandes cyclables du boulevard périphérique d'Arras

3.3 Synthèse du milieu humain

Thème		Diagnostic au niveau du site	Enjeux pour le site
Qualité de l'air		Les concentrations en NO2 sur la zone d'étude sont relativement faibles, avec des valeurs comprises entre 14 et 32 µg/m3. Les points de trafic présentent les concentrations les plus élevées, avec des valeurs supérieures à 20 µg/m3, ce qui s'explique par la proximité de ces points avec les axes routiers les plus fréquentés, notamment la départementale RD264. Les points de fond enregistrent des concentrations nettement plus faibles sur la zone du fait de leur éloignement plus important. La distribution des concentrations est cohérente avec la typologie des points de mesure. Aucun point ne présente de concentration supérieure à la valeur limite de 40 µg/m3. En outre la campagne de mesure se caractérise par des teneurs en NO2 plus fortes d'environ 8 % par rapport à la moyenne annuelle, ce qui ne laisse envisager aucun dépassement à l'échelle annuelle.	**FAIBLE**
Nuisance sonore		L'étude acoustique démontre une zone d'ambiance modérée. Les nuisances sonores sont principalement retrouvées le long de la route de Lens en journée. La nuit, le site d'étude est calme.	**FAIBLE**
Risques technologiques	**ICPE**	Le projet n'est pas localisé à proximité d'une ICPE, la plus proche (station-service TOTAL) est localisée à 600 m du projet. Aucune usine classée SEVESO n'est recensée sur la commune ou dans le secteur proche.	**FAIBLE**
	Transport de matières dangereuses	Le projet n'est pas localisé à proximité d'une canalisation de transport de matières dangereuses. D'après CETE Nord-Pas-de-Calais, le risque lié au TMD au droit du projet sont considérés comme faible à moyen -.	**FAIBLE**
	Engins de guerre	Des tranchées sont recensées sur la zone d'étude d'après la DDTM62.Ainsi, il est nécessaire de prendre toutes les dispositions nécessaires en cas de découverte d'un engin de guerre.	**MODERE**
	CASIAS & BASOL	Des sites potentiellement pollués sont recensés en périphérie de la ZIP. Toutefois, pour les plus proches, il s'agit principalement de sites CASIAS peu sensibles (épicerie, magasin d'alcool, etc.). Aucune activité polluante passée n'est connue sur la zone d'étude.	**FAIBLE**
Environnement humain		La population de Sainte-Catherine est en progression. Toutefois, cette dynamique a ralenti ces dernières années. L'absence de nouveaux logements limite l'arrivée de nouveaux habitants et donc du renouvèlement de la population communale.	**MODERE**
Environnement économique		De nombreux commerces sont recensés sur le secteur de l'Arrageois, avec de nombreuses Zones d'Activité. Des commerces de proximité sont identifiés à proximité de la ZIP, dans le centre de la commune.	**FAIBLE**
Equipements		De nombreux équipements sont recensés sur la commune (service public, sportifs et culturels, médicaux).	**FAIBLE**
Déplacements motorisés		Le trafic routier de la commune est fluide. Le système viaire supporte des flux automobiles peu importants, qui n'induisent pas de problématique routière particulière. Les lignes de bus sont bien desservies et permettent de rejoindre la gare d'Arras. Le réseau ferroviaire permet de relier Arras à de nombreuses communes majeures du territoire (Lille, Douai, Amiens, Paris, etc.).	**FAIBLE**
Déplacements doux		La gare est accessible en un quart d'heure à vélo depuis le site de projet, via un chemin piéton-vélo qui longe les champs jusqu'au chemin de halage de la Scarpe, avant de rejoindre les bandes cyclables du boulevard périphérique d'Arras	**FAIBLE**

4 Milieu paysager

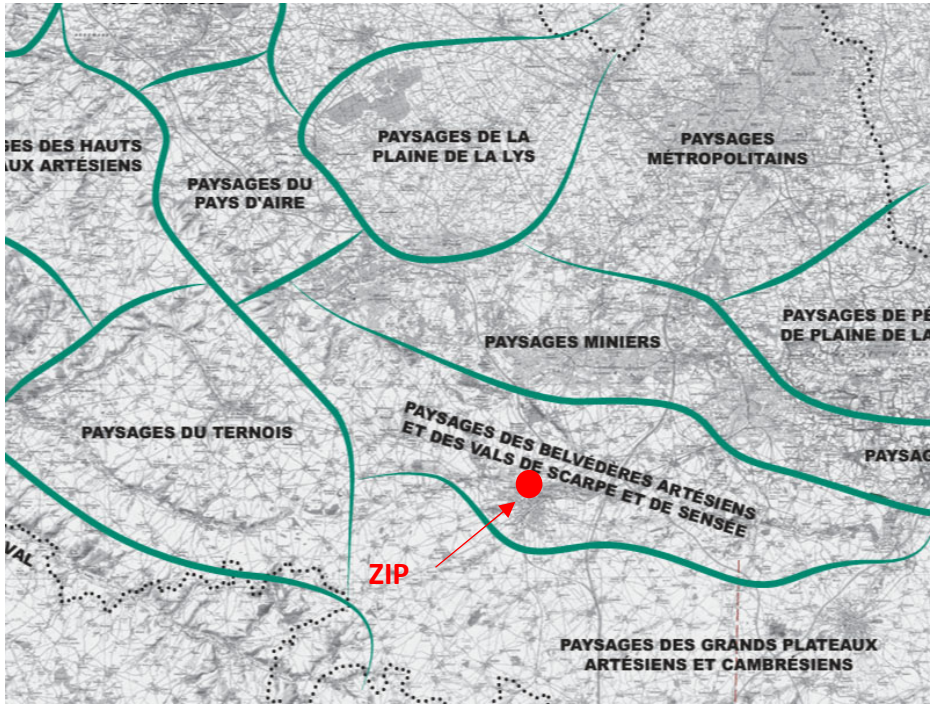
4.1 Paysage

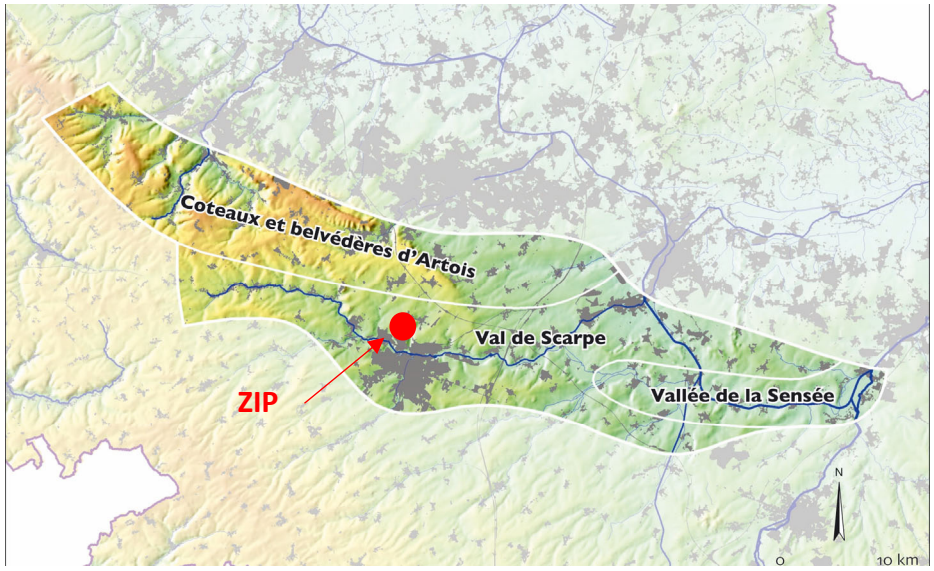
4.1.1 A l'échelle régionale

Le site de projet s'inscrit en périphérie de la ville d'Arras, au cœur de la région Hauts de France. Selon l'atlas régional des Paysages, l'agglomération d'Arras se positionne à l'interface entre Haut et Bas Pays, sur la ligne médiane qui sépare le territoire entre une série de plateaux rattachés au Bassin parisien au sud, et des paysages de plaine, au nord.

A une échelle plus rapprochée, le site se positionne sur une zone de plateau, dans le prolongement de l'agglomération d'Arras. En allant vers l'Est, le territoire s'incline progressivement vers les plaines du Bas Pays, où les vallées, peu marquées, se fondent avec la plaine. A l'ouest, et au nord, les coteaux et belvédères dessinent à l'inverse des ruptures très marquées dans le paysage.

Le site s'inscrit ainsi dans un entre-deux, avec un paysage vallonné bordé par les coteaux bien marqués le long de la Scarpe. Il appartient au paysage régional des paysages des belvédères artésiens et des vaux de Scarpe et de Sensée, et à l'entité du Val de Scarpe.





4.1.2 A l'échelle de la Communauté Urbaine d'Arras

Le paysage est une voie d'entrée privilégiée de compréhension du territoire intercommunal, s'appuyant sur des données physiques mais également relevant de la sensibilité individuelle.

Son approche est fédératrice d'une identité, d'une appartenance culturelle à part entière. La lecture des codes visuels prégnants sur le territoire de la Communauté Urbaine d'Arras, lisibles à la fois dans les entités urbaines et naturelles permet de qualifier le paysage, ses atouts et ses particularités.

Le milieu physique constitue l'ossature du paysage. Il correspond d'une part au relief marqué par le grand plateau de l'Artois, mais aussi aux crêtes boisées au nord et aux vallées de la Scarpe et Gy, du Crinchon et du Cojeul qui s'insinuent sur le plateau, dynamisent ce paysage d'openfield et sur lesquelles s'appuient les implantations villageoises.

L'occupation humaine du sol dans sa dynamique historique et ses identités culturelles permet également de distinguer les infra-territoires les uns des autres. Ainsi, malgré des éléments géographiques et historiques communs et fédérateurs tels que les sites de mémoire de la grande guerre par exemple, ou le patrimoine architectural très riche, certains secteurs sont plus ou moins impactés par les grandes infrastructures (autoroutes, voie ferrée, lignes HT, voie de contournement) ou présentent des organisations urbaines différenciées.

Cette diversité de paysages permet de créer différentes ambiances sur le territoire par le passage de paysages intimistes à des paysages très ouverts, la variation des perceptions et des jeux de vus/cachés qui constituent une scénographie, qui met en scène le paysage et le patrimoine.

A l'échelle de la commune de Sainte-Catherine, deux paysages sont recensés :

- Le Grand Plateau de l'Artois
- Agglomération d'Arras

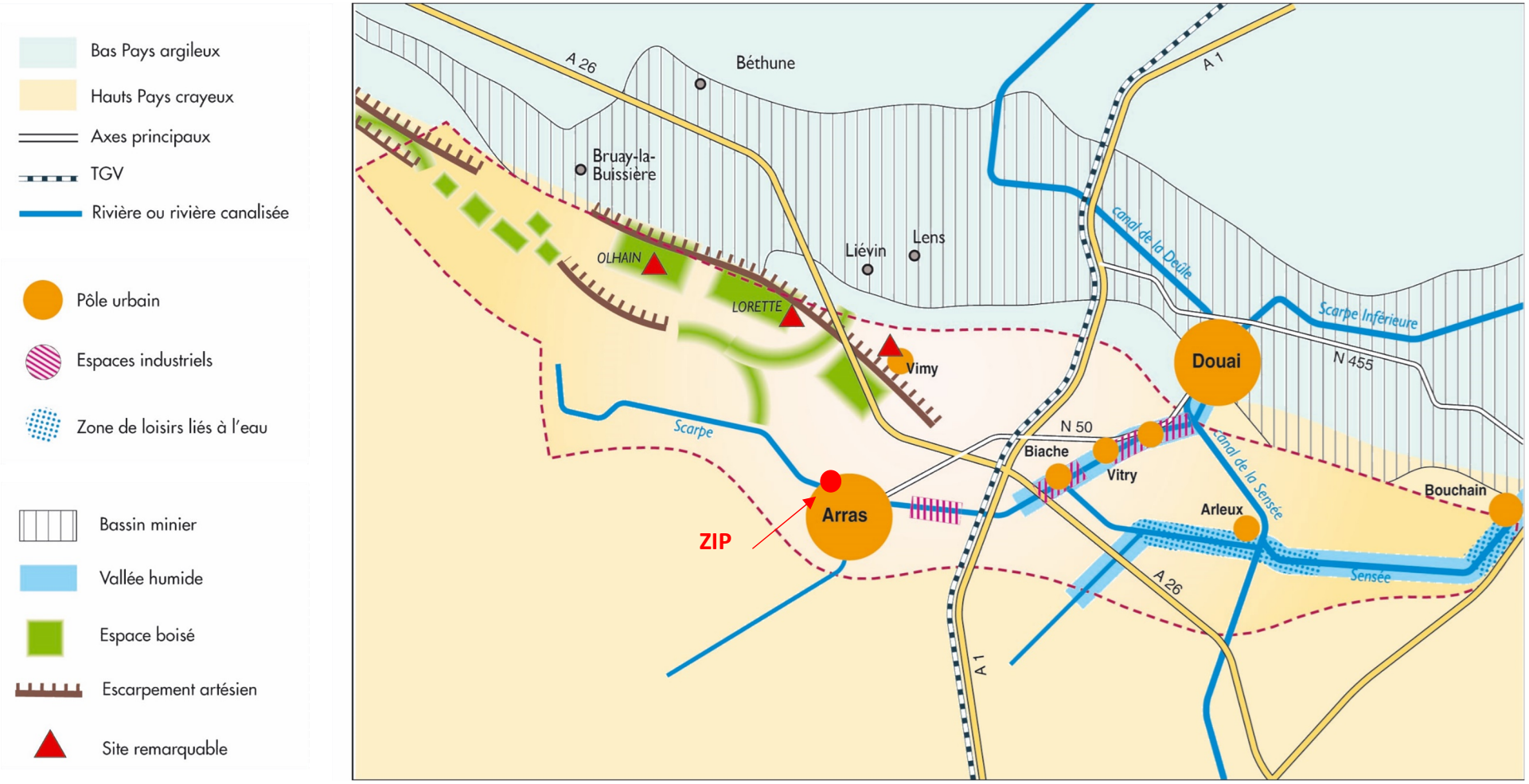
La ZIP est localisée au sein du paysage de l'Agglomération d'Arras.

Enjeu faible

Le site s'inscrit ainsi dans un entre-deux, avec un paysage vallonné bordé par les coteaux bien marqués le long de la Scarpe. Il appartient au paysage régional des paysages des belvédères artésiens et des vaux de Scarpe et de Sensée, et à l'entité du Val de Scarpe.

La ZIP est localisée au sein du paysage de l'Agglomération d'Arras.

Agglomération d'Arras	
Localisation / relief / limites - Situation centrale, en cuvette, dominé par le plateau d'Artois - Les voies de contournement fixent des limites à l'agglomération, sans la faire découvrir notamment à l'Ouest. **Composantes naturelles** - Confluence de la Scarpe et du Crinchon créant des pénétrantes agricoles et vallées vertes - Parcs et jardins (jardins des Allées, Jardins Minelle, Citadelle, etc) **Occupation humaine** - Un cœur médiéval, des places et des rues commerçantes animées - Un patrimoine exceptionnel et reconnu au travers des protections UNESCO et - Monuments historiques. - Une forte présence industrielle à l'est, dans la vallée, - Une forte présence commerciale à l'ouest - Une forte présence routière au nord **Ambiances et Perceptions** - Fronts urbains très perceptibles parfois peu valorisants (vue sur les tours d'Arras, Saint-Nicolas, châteaux d'eau) - Paysages ouverts créant de fortes covisibilités entre vallée et plateau - Ambiance plus intime au niveau des fonds de vallée - La Scarpe est parfois cloisonnée	**Enjeux** Amplifier la mise en valeur du cœur d'agglomération pour les loisirs et le tourisme, en s'appuyant sur le patrimoine architectural d'exception et la vallée de la Scarpe Poursuivre la gestion des franges d'agglomération, notamment au regard des voies de contournement de l'agglomération et des lotissements par la mise en œuvre de traitements particuliers (plantations d'arbres, jardins ouvriers, liaisons douces). Organiser le devenir des grandes pénétrantes vertes et agricoles qui composent la couronne de l'agglomération, notamment dans la partie sud du territoire, en secteur périurbain plus lâche. Assurer la mise en valeur des vues et perspectives depuis les grands axes, notamment la voie de contournement, et maîtriser le développement de verticales trop imposantes dans le paysage Poursuivre la valorisation des paysages plus intimes de vallées en cœur d'agglomération
 L'entrée d'agglomération Ouest est marquée par la zone commerciale et les immeubles collectifs Motifs paysagers / Caractéristiques 	


Bas Pays argileux
Hauts Pays crayeux
Axes principaux
TGV
Rivière ou rivière canalisée
Pôle urbain
Espaces industriels
Zone de loisirs liés à l'eau
Bassin minier
Vallée humide
Espace boisé
Escarpement artésien
Site remarquable
A 26
Béthune
Bruay-la-Buissière
Liévin
Lens
A 1
Canal de la Deûle
Scarpe Inférieure
N 455
OLHAIN
LORETTE
Vimy
Douai
Scarpe
N 50
Biache
Vitry
Canal de la Sensée
Bouchain
Arleux
Arras
ZIP
Sensée
A 26
A 1

Ecurie
Maroeuil
RN25
Roclincourt
Actipare
Anzin-Saint-Aubin
Golf
Sainte-Catherine
Saint-Nicolas
Saint-Laurent-Blangy
Athies
Zone commerciale
ZIP
Secteur d'habitat collectif
Cité de la nature Aquarena
la Scarpe
Cathédrale
Grand'Place
Abbaye
Beffroi
Mémorial Britannique
Place Victor Hugo
Zone industrielle
Arras
Citadelle
Dainville
Carrière de Wellington
RN25
RD60
Achicourt
Tilloy-lès-Mofflaines
RD60
Beaurains
Agny
Wailly
RD60
Neuville-Vitasse

4.2 Patrimoine

4.2.1 Monuments historiques

La loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine a redéfini les dispositions applicables aux abords de monuments historiques. Ce dispositif est codifié dans le code du patrimoine (articles L.621-30 à L.621-32 et R.621-92 à R.621-96-17). À défaut de périmètre délimité, la protection au titre des abords ***s'applique aux immeubles situés dans le champ de visibilité d'un monument historique à moins de 500 mètres de celui-ci****. Ces périmètres ont vocation à être transformés en périmètres délimités des abords.*

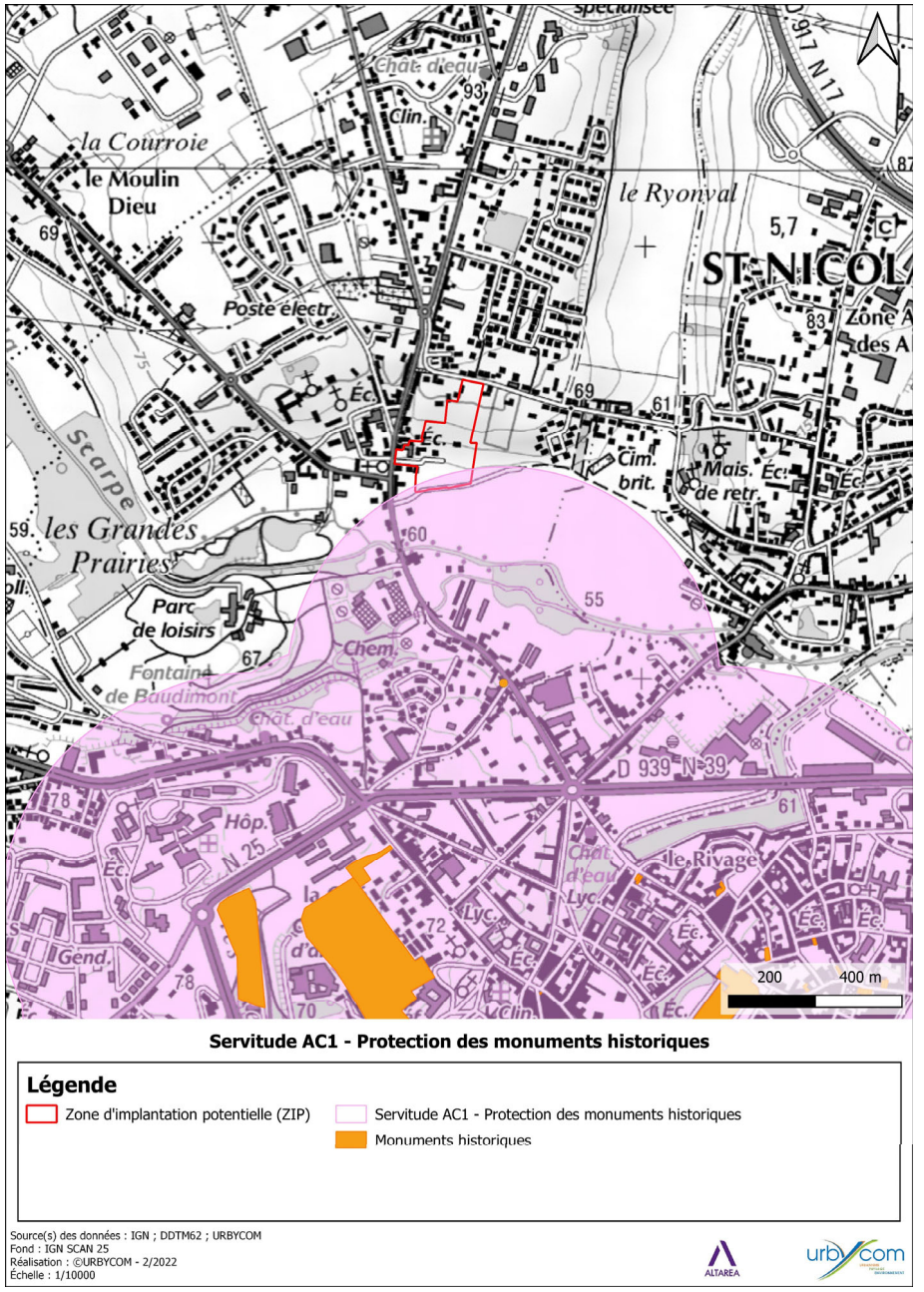
Les éléments repérés en tant que Monument Historiques font l'objet d'une servitude de protection AC1. Cette servitude correspond à la protection des monuments historiques classés et inscrits. Elle instaure un périmètre de protection de 500 mètres autour du monument.

Pour toutes modifications de bâti situé dans ce périmètre, il est obligatoire de consulter un ABF (Architectes des Bâtiments de France). L'ABF intervient si une co-visibilité est établie entre le Monument Historique et le bâtiment soumis à modification. Arras comprend alors 225 périmètres de protection autour de chaque Monuments historiques. Ces périmètres représentent une surface importante de la ville, la majorité du tissu urbain arrageois y est concernée.

Le territoire du PLUi compte 172 Monuments historiques Classés dont les 157 façades qui composent « les places d'Arras » (7immeubles constituant la Grand Place, 57 immeubles constituant la Place des Héros et les 26 immeubles constituant la rue de la Taillerie)

Le territoire du PLUi compte 77 Monuments Historiques Inscrits dont les 21 immeubles constituant la Place Victor Hugo à Arras.

Le sud de la ZIP est localisé dans la servitude d'utilité publique AC1 lié à la Croix de Demencourt, située à 490 m au sud.



Carte 49 : Servitude AC1 - Protection des monuments historiques

4.2.2 Sites inscrits et sites classés

La Loi du 2 Mai 1930 codifiée par les articles L. 341-1 à 22 du code de l'environnement permet de préserver des sites, paysages et monuments naturels dès lors qu'ils représentent un intérêt du point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Les sites sont inscrits ou classés par arrêtés et décrets. Sur environ 2500 sites classés au titre de la loi du 2 mai 1930 de protection des sites et des paysages, une centaine sont emblématiques et peuvent potentiellement être des Grands Sites de France.

Aucun site inscrit, ni aucun site classé n'est recensé à proximité de la ZIP. Les plus proches sont localisés au centre de la commune d'Arras.

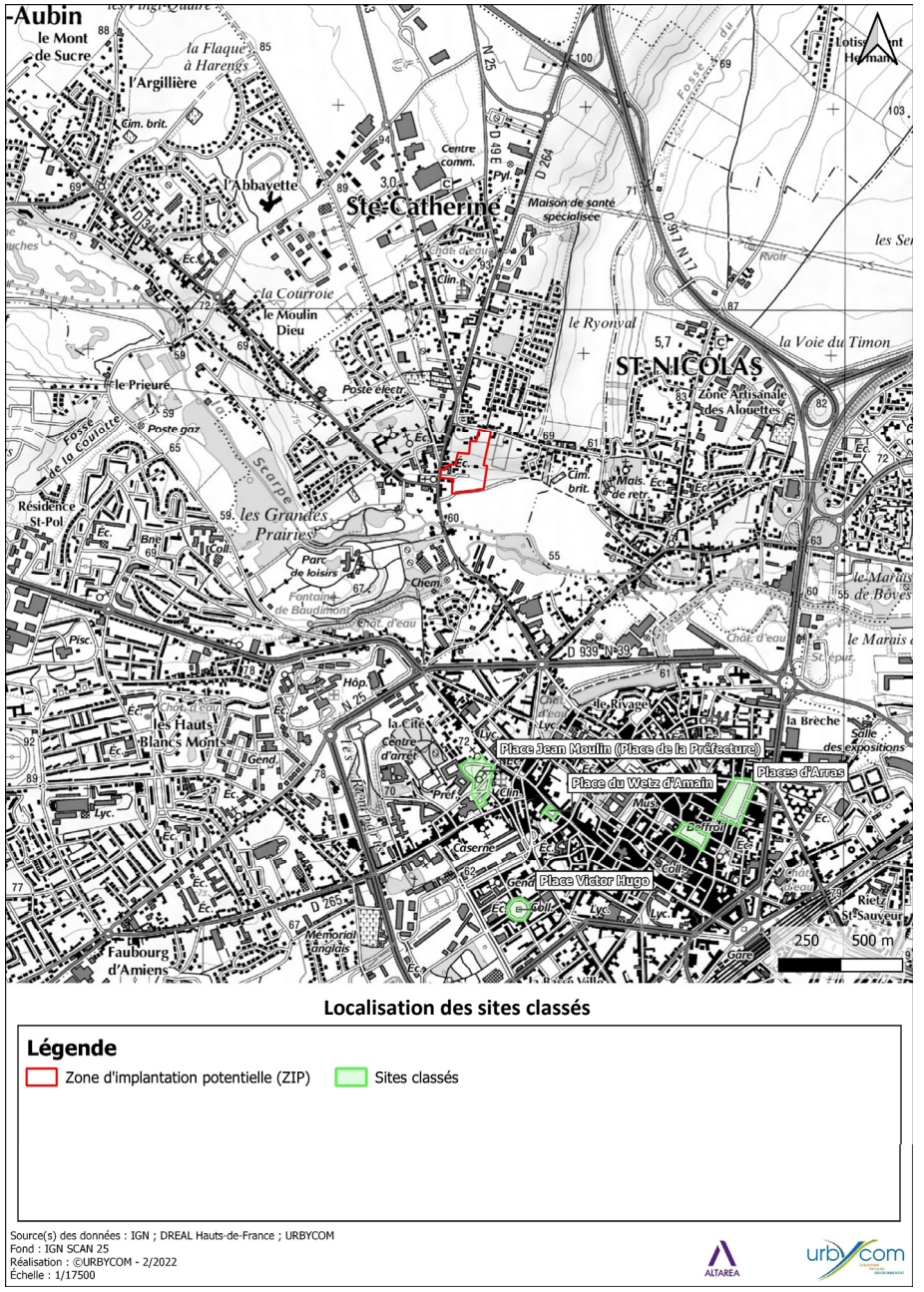
4.2.3 Biens inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO

La France compte 43 biens inscrits au patrimoine mondial : 39 biens culturels, 3 biens naturels et un bien mixte. L'inscription d'un bien sur la Liste du patrimoine mondial et les obligations qui lui sont attachées découlent d'une convention internationale de l'UNESCO, la Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel de 1972, ratifiée par la France en 1975. Cette convention ne porte que sur des éléments bâtis par l'homme ou constituant naturellement un paysage. Elle est donc distincte de la Convention de l'UNESCO pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel de 2003.

Deux sites exceptionnels sont inscrits au Patrimoine Mondial de l'UNESCO :

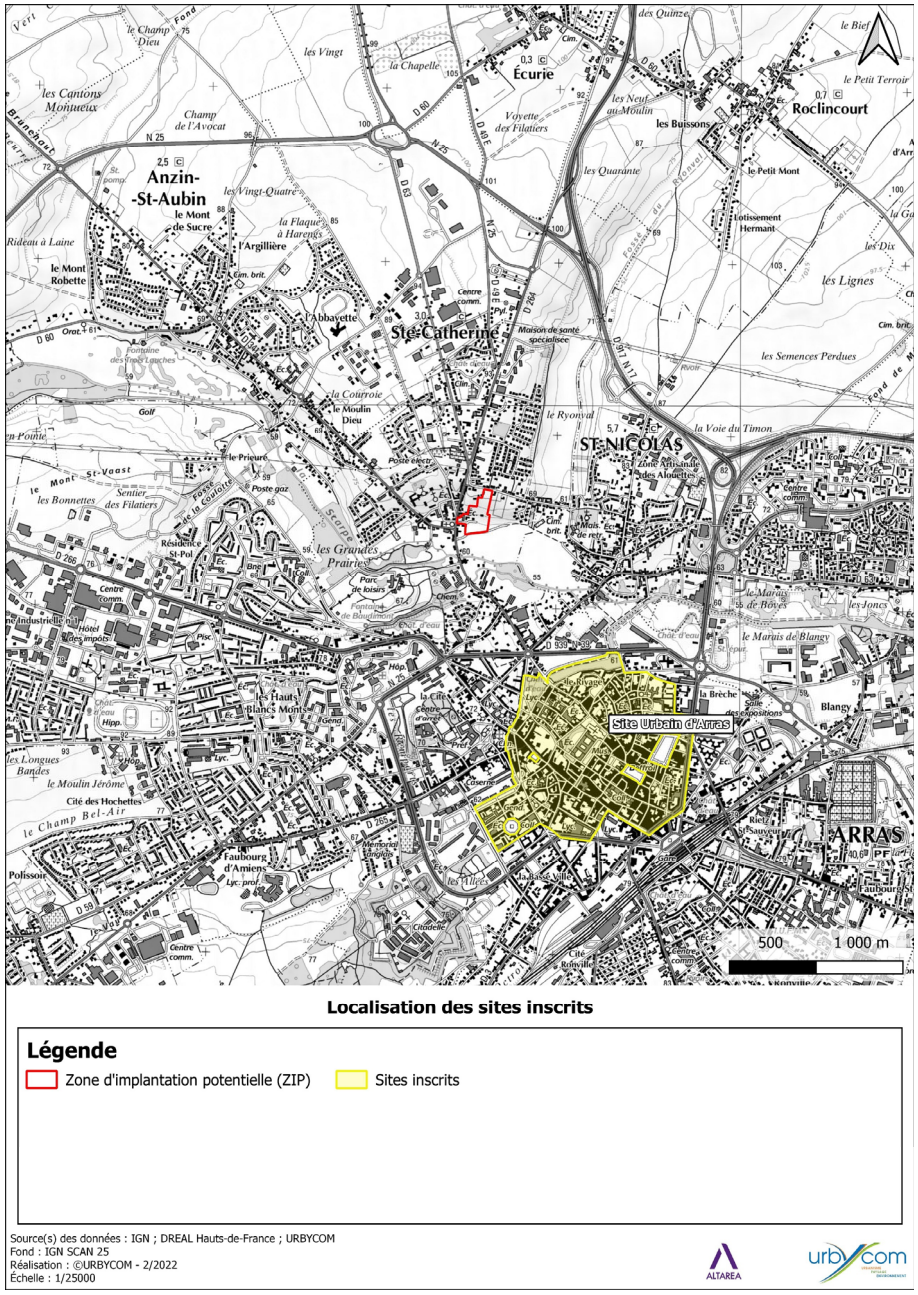
- La citadelle d'Arras
- Le Beffroi d'Arras

Ces sites ne sont pas localisés à proximité de la ZIP.



Localisation des sites classés

Carte 50 : Localisation des sites classés



Carte 51 : Localisation des sites inscrits

4.2.4 Sites patrimoniaux remarquables

Selon l'article L631-1 du code du Patrimoine, sont classés au titre des sites patrimoniaux remarquables les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public. Peuvent être classés, au même titre, les espaces ruraux et les paysages qui forment avec ces villes, villages ou quartiers un ensemble cohérent ou qui sont susceptibles de contribuer à leur conservation ou à leur mise en valeur.

Le classement au titre des sites patrimoniaux remarquables au caractère de servitude d'utilité publique affecte l'utilisation des sols dans un but de protection, de conservation et de mise en valeur du patrimoine culturel. Les sites patrimoniaux remarquables se substituent aux anciens dispositifs de protection : secteurs sauvegardés, zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) et aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP). Plus de 800 sites patrimoniaux remarquables ont été créés dès le 8 juillet 2016.

Enjeu faible

Le sud de la ZIP est concerné par une servitude AC1 relative à la protection des monuments historiques. A l'inverse, la ZIP n'est concernée par aucun site patrimonial remarquable, ni aucun site inscrit ou classé, ni aucun site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO à proximité du projet.

4.3 Synthèse du patrimoine

Thème	Diagnostic au niveau du site	Enjeux pour le site
Paysage	Le site s'inscrit ainsi dans un entre-deux, avec un paysage vallonné bordé par les coteaux bien marqués le long de la Scarpe. Il appartient au paysage régional des paysages des belvédères artésiens et des vaux de Scarpe et de Sensée, et à l'entité du Val de Scarpe. La ZIP est localisée au sein du paysage de l'Agglomération d'Arras.	**FAIBLE**
Patrimoine	Le sud de la ZIP est concerné par une servitude AC1 relative à la protection des monuments historiques. A l'inverse, la ZIP n'est concernée par aucun site patrimonial remarquable, ni aucun site inscrit ou classé, ni aucun site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO à proximité du projet.	**FAIBLE**

DESCRIPTION DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES ATTENDUES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT RESULTANT DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

Le **risque majeur** est défini comme étant la possibilité de survenue d'un événement d'origine naturelle ou humaine, dont les effets peuvent menacer la population, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société. **Le risque majeur est caractérisé par sa faible fréquence et son énorme gravité.**

1 Cas des risques naturels majeurs

Huit risques naturels principaux sont prévisibles sur le territoire national : les inondations, les séismes, les éruptions volcaniques, les mouvements de terrain, les avalanches, les feux de forêt, les cyclones et les tempêtes.

La gravité des évènements est caractérisée selon plusieurs critères dont les niveaux de conséquences humaines et matérielles.

Le tableau suivant présente les 6 classes de gravité des dommages, retenues par le **Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.**

Classe de gravité	Dommages humains	Dommages matériels
0 : incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 millions d'euros
1 : accident	1 ou plusieurs blessés	Entre 0,3 et 3 millions d'euros
2 : accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 et 30 millions d'euros
3 : accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 et 300 millions d'euros
4 : catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 millions et 3 milliards d'euros
5 : catastrophe majeure	1 000 morts ou plus	3 milliards d'euros ou plus

A titre d'exemple, le tableau suivant présente les 7 niveaux de gravité des dommages, retenus par BD Cat Nat.

GRAVITE		CONSEQUENCE HUMAINES				CONSEQUENCES MATERIELLES	
Niveau	Qualification	Evacués	Sans-abris	Blessés	Tués	Caractérisation des dommages matériels	Extension spatiale
0	Phénomène remarquable	-	-	-	-	Pas de dommages	-
1	Petit événement	Possible	-	Possible (< 10)	-	Dommages partiels aux bâtiments (1-10) Dommage possible aux infrastructures	Ponctuel
2	Evénement notable	Oui	Possible	Possible (> 10)	≤ 5	Dommages partiels aux bâtiments (10-100) Dommages totaux aux bâtiments (< 100) Dommage aux infrastructures	Localisée (i.e.: ville, canton, département)
3	Evénement grave	Oui	Possible	Oui	6-50	Nombreux dommages partiels aux bâtiments (100 - 500) Nombreux dommages totaux aux bâtiments (100-500) Dommage notables aux infrastructures Conséquences économiques sectorielles locales	Moyenne (i.e.: départements, régions)
4	Catastrophe	Oui	Oui	Oui	51-500	Nombreux dommages partiels aux bâtiments (500-1000) Nombreux dommages totaux aux bâtiments (> 5000) Dommages importants aux infrastructures Conséquences économiques sectorielles régionales	Etendue (i.e.: régions multiples dans un ou plusieurs pays)
5	Catastrophe majeure	Oui	Oui	Oui	501 À 50 000	Très nombreux dommages partiels et totaux aux bâtiments Dommages très importants aux infrastructures Conséquences économiques sectorielles nationales et / ou internationales	Grande échelle (sauf séismes) (i.e.: pays entier et / ou plusieurs pays)
6	Cataclysme	Oui	Oui	Oui	> 50 000	Dommages partiels et totaux aux bâtiments extrêmement important Dommages aux infrastructures très étendus Dommages matériels dépassant les capacités de gestion d'un pays et nécessitant une aide extérieure Conséquences économiques sectorielles nationales et / ou internationales très importantes	Très grande échelle (sauf séismes) (i.e.: plusieurs pays, continents)

	2001 - 2022		
	Monde	France + DOM	Moy. annuelle
Nombre d'événements	18.245	2.122	904
Nombre de victimes	1.514.276	400.299	67.950
Coût (en millions de $)	4.103.559	269.201	185.101

Statistique base BD CATNAT (données au 19/04/2023)

Le projet est identifié selon les données connues de risques ou d'aléas dont les niveaux de gravité ne sont pas forcément élevés.

Le tableau suivant reprend les risques connus locaux et évalue sa vulnérabilité face à des événements de catastrophes climatiques majeures où la probabilité ou la récurrence est donc faible mais aux conséquences plus importantes et dramatiques.

Risques naturels majeurs	Risques connus à l'échelle du site et vulnérabilité du projet	Vulnérabilité du projet Incidences négatives notables	Mesures préventives ou de lutte aux situations d'urgence
Inondations Par remonté lente des nappes Crues torrentielles Ruissèlements urbains et agricoles Par submersion marine	ZIP localisée dans un secteur à risque d'inondation par remonté de nappe Site hors zonage du PPRi, TRI et ZIC Pentes topographiques non négligeables. Zone de projet éloignée du littoral : plus de 80 km	Vulnérabilité à considérer dans l'aménagement du projet Vulnérabilité faible : site localisé hors de toutes zones d'aléas Vulnérabilité modérée Pas d'incidence	Projet dimensionné pour gérer les eaux pluviales pour un phénomène pluvieux contraignant d'occurrence centennale. (Infiltration des EP, aucun rejet EP vers le milieu hydraulique superficiel pour l'occurrence de pluie centennale) Les ouvrages hydrauliques pluviaux permettent de supprimer le risque inondation et de compenser l'augmentation du phénomène de ruissellement. L'aménagement est rendu hydrauliquement neutre
Séismes	Niveau local connu : sismicité de niveau 2. Evaluation pour un séisme d'amplitude supérieure (d'une classe) aux séismes maximums de référence de la zone d'étude (selon décret N° 2010-1255).	Risque de dégradation, destruction des logements, Rejets explosifs des matériaux, Production de déchets de construction, rejets gazeux et de rejets chimiques potentiels.	Sans objet

Risques naturels majeurs	Risques connus à l'échelle du site et vulnérabilité du projet	Vulnérabilité du projet Incidences négatives notables	Mesures préventives ou de lutte aux situations d'urgence
Eruptions volcaniques	Absence de volcans actifs en France Métropolitaine.	Sans objet	Sans objet
Mouvements de terrain lents : Tassements ou affaissements	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Retrait/gonflement des argiles	Site concerné par un risque de retrait et gonflement des argiles	Très Faible	Contre le retrait-gonflement : en cas de construction neuve, après étude de sol : fondations profondes, rigidification de la structure par chaînage…pour les bâtiments existants et les projets de construction : maîtrise des rejets d'eau, contrôle de la végétation en évitant de planter trop près et en élaguant les arbres.
Glissement de terrain	Aucun glissement de terrain n'est recensé au droit du site	Sans objet	
Mouvements de terrain rapides : Effondrements de cavités souterraines Ecroulements et chuts de blocs Coulées boueuses Laves torrentielles	Présence d'un abri et d'un couloir souterrain bouché. Présomption de tranchées militaires. 3 campagnes gravimétriques couplées à des sondages de contrôle permettent de réduire significativement le risque de cavité Absence de fortes pentes, de parois rocheuses.	Sans objet Sans objet (site non soumis à de forts ruissèlements – forte perméabilité des sols)	Surveillance lors de l'étude géotechnique G4 Sans objet
Avalanches	Contexte hors zone montagneuse.	Sans objet	Sans objet
Feux de forêt	Contexte local hors périmètre boisé à proximité.	Sans objet	Sans objet

Risques naturels majeurs	Risques connus à l'échelle du site et vulnérabilité du projet	Vulnérabilité du projet Incidences négatives notables	Mesures préventives ou de lutte aux situations d'urgence
Cyclones et tempêtes	Contexte local hors zone tropicale. Site peu sensible au risque de foudre. Aucun risque de type « Phénomènes liés à l'atmosphère – Tempête et grains (vents).	Sans objet	Sans objet

2 Cas des risques technologiques majeurs

Quatre principaux risques sont connus : installations industrielles, sites nucléaires, grands barrages et le transport de matières dangereuses.

Le risque résulte de la confrontation d'un phénomène menaçant, dit aléa, avec un territoire. Son importance dépend de la nature, de la probabilité et de l'intensité de l'aléa mais aussi des populations et biens exposés et de leur vulnérabilité.

Risques anthropiques majeurs	Risques connus à l'échelle du site et vulnérabilité du projet	Incidences négatives notables	Mesures de lutte aux situations d'urgence
Présence d'installations industrielles ou sites SEVESO : Evénement accidentel des industries chimiques et pétrochimiques	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Présence de site nucléaire	La centrale nucléaire de Gravelines est à 90 km du site de projet. Surveillance environnementale 2017 : ESE (Evènements Significatifs Environnementaux), 33 EIE (Evènements Intéressants l'Environnement).	Présence d'un PPI sur 20 km autour de la centrale.	Aucune mesure. En cas d'évènement, type Fukushima, 100 km de zone d'effet. Possibilité de distribution de comprimés d'iode mais mesure non appliquée à ce jour.
Présence de Barrages	Contexte hors zone connectée en amont ou en aval d'un barrage.	Sans objet	Sans objet
Transport de matières dangereuses (TMD)	Aucune canalisation recensée à proximité immédiate du projet.	Sans objet	Sans objet

SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES ET CHOIX DU PROJET RETENU

1 Scénario de référence ou état initial du milieu

Le **scénario de référence** correspond à toutes les données présentées dans la partie de description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable pour le projet. Cette analyse de « l'état initial de l'environnement » est détaillée de manière thématique dans le chapitre « Analyse de l'état initial du site et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet ».

2 Evolution probable du site en absence de la mise en œuvre du projet

L'analyse de l'évolution probable du site en absence de la mise en œuvre du projet provient de plusieurs composantes :

a) La nature du terrain d'accueil et son usage à travers le temps.
b) Les politiques de développement économique et d'urbanisme qui influencent les projets et le développement des besoins induits dans la société.
c) Les documents réglementaires de l'urbanisme comme les PLU qui imposent dans son zonage et dans son règlement des usages et projets.
d) Les changements potentiels de l'état du site selon les effets du changement climatique à long terme.
e) La possibilité d'installation d'autres projets ou d'autres usages.

Contexte d'urbanisation de la commune de Sainte-Catherine

Sur la commune de Sainte-Catherine, le site de projet se trouve sur 3 zonages du PLUi : 1AUA4, UCb et N. Le secteur classé N ne sera pas aménagé par le projet.

Possibilité d'installation d'autres projets

En l'absence de mise en œuvre du projet actuel, il est probable que d'autres projets d'aménagements urbains se positionnent dans le secteur à court ou à moyen terme. Dans le cas où le site ne serait jamais aménagé, les prairies et fourrés continueront à se développer. A terme, si l'entretien du site s'arrête, des végétations ligneuses pourront s'y développer. Les bâtiments se dégraderont au cours du temps.

Nature du terrain d'accueil du projet

Le terrain d'accueil est occupé par des prairies mésophiles de parc.

Le scénario de référence concerne donc des prairies fauchées annuellement. Il est probable que l'état des terrains conserve ce type d'exploitation dans le futur si le projet ne se construit pas. Dans le cas d'un abandon de la gestion, le site pourrait être coloniser par des arbustes puis des arbres.

L'évolution prévisible des surfaces de prairies est probablement le maintien de surfaces prairiales que ce soit en absence et en présence du projet partiel.

3 Evolution probable de l'environnement en absence de mise en œuvre du projet

Cette partie présente l'évolution probable de l'environnement en l'absence de réalisation du projet d'aménagement urbain. **Il a été considéré que l'analyse de l'évolution des composantes environnementales se base sur le fait que le site actuel resterait fauché.**

L'installation d'un projet urbain peut être à considérer sur une échelle multiséculaire puisqu'un espace urbanisé conserve en général sa vocation pendant plusieurs générations. Néanmoins, l'évaluation de l'évolution de l'environnement n'est envisageable que **sur quelques décennies au stade des connaissances actuelles**.

Plusieurs paramètres sont susceptibles d'évoluer naturellement et d'impacter avec le temps l'état du site du présent projet indépendamment de l'absence ou de la présence du projet.

Par exemple, les conditions climatiques peuvent influencer les conditions d'exploitation agricole.

Pour mémoire, les changements climatiques envisagés peuvent être les suivants (non exhaustifs) :

- Augmentation du nombre de jours et de nuits chauds, ainsi que de la fréquence des vagues de chaleur,
- Augmentation de la fréquence des événements pluvieux plus marqués en hiver,
- Une baisse des débits des cours d'eau avec aggravation des étiages,
- Une augmentation des concentrations de certains polluants et de l'eutrophisation,
- Une augmentation de l'évapotranspiration et des sécheresses,
- Une baisse de la recharge de la nappe.

Le tableau ci-dessous présente les évolutions probables de l'environnement en présence et en l'absence de mise en œuvre de projet par thématique.

Thème	Evolution de l'état actuel de l'environnement avec le projet d'aménagement	Evolution de l'état actuel de l'environnement sans le projet d'aménagement
Topographie	Topographie peu modifiée.	Non modifiée
Géologie	Géologie non modifiée.	Non modifiée
Masse d'eau souterraine	Modification notable des conditions hydriques. Avec l'aménagement les eaux seront stockées sur le site avant infiltration. Suppression des apports pluviaux superficiels (ruissellement) vers l'aval.	Pas de modification hydrogéologique sauf si modification notable du climat local (sécheresses ou pluies importantes) ou modification des pratiques agricoles (augmentation ou réduction des intrants – changement des types de cultures liés aux besoins alimentaires et adaptés ou non au changement climatique).
Masse d'eau superficielle	Les eaux seront infiltrées sur site. Non modifié	Non modifiée.
Zone humide	Sans objet	Sans objet
Air et Climat	Augmentation locale des rejets de gaz à effet de serre par l'augmentation du trafic urbain induit par le projet.	Non modifiés si conservation d'une activité agricole sur site.
Habitats naturels/faune/ flore	Suppression d'une prairie fauchée annuellement, de haies et de bâtiments. Le projet induira une perte significative pour la biodiversité.	Non modifiés.
Nuisances olfactives	Nuisances temporaires au moment de la pose des enrobés.	Probable nuisance olfactive temporaire liée aux épandages agricoles.
Nuisances sonores	Augmentation locale des nuisances sonores du secteur par l'augmentation du trafic induit par les usagers.	Non modifiées.
Environnement humain	Augmentation de l'offre de logements sur la commune.	Non modifié.
Patrimoine et paysage	Modification locale du paysage urbain de la commune.	Pas de modification si conservation d'une gestion du parc des Augustines.

4 Articulation du projet avec l'urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de Communauté Urbaine d'Arras portant sur les territoires des 39 communes la composant a été approuvé le 19 décembre 2019 et a fait l'objet d'une modification simplifiée n°1 le 17 décembre 2020.

La ZIP est localisée sur 3 zonages différents :

- Zone 1AUA4 : zone ouverte à l'urbanisation mais devant inclure au minimum 20 % de la superficie de l'unité foncière en espaces végétalisés ;
- Zone UCb : zone ouverte à l'urbanisation mais devant inclure au minimum 15 % de la superficie de l'unité foncière en espaces végétalisés ;
- Zone N : zone non équipée ou équipée correspondant à une zone naturelle de protection stricte en espaces naturels fragiles, des paysages et des lisières forestières et, dans des secteurs de taille limitée, à des sites à vocation récréative et/ou touristique autorisant sous conditions de nouvelles constructions.

Au sein du PLUi, les OAP expriment de manière qualitative les ambitions et la stratégie d'une collectivité territoriale en termes d'aménagement.

Le site projet est localisé dans **l'OAP Sainte-Catherine / Route de Lens – Avenue des 4 maisons** qui couvre une surface d'environ 3 ha.

Les principales orientations définies par cet OAP sont :

- Créer une voirie secondaire et des accès pour augmenter l'accessibilité ;
- Créer un secteur à dominante résidentielle ;
- Créer des voies de cheminement doux.

Le projet est l'aménagement d'un lotissement incluant des maisons individuelles, une résidence séniore, des logements en accession libre, une résidence HOMNIA, un local annexe de la mairie et un restaurant.

Légende
DESTINATION DES SOLS

Zones urbaines mixtes
- UA - Zone centrale (UAa - UAb - UAc)
- UB - Zone à enjeux forts en termes de densification et de reconquête urbaine (UBa - UBb)
- UC - Zone périphérique (UCa - UCb - UCc)

Zones urbaines spécifiques
- UJ - Zone de fonds de jardin en contact avec les zones A ou N
- UL - Zone d'équipements et services marchands liés
- UG - Zone urbaine spécifique d'activités ferroviaires, autoroutières et de services publics
- UP - Zone de parcs urbains, squares et éléments de nature urbaine

Zones urbaines économiques
- UEm - Secteur économique à vocation d'activités sauf commerces de détails et services
- UEl - Secteur économique à vocation d'activités y compris commerces de détails et services
- UEc - Secteur économique à vocation d'activités hors industries soumises à autorisation

Zones à urbaniser
- 1AUA - Zone à urbaniser mixte (1AUA1 - 1AUA2 - 1AUA3 - 1AUA4)
- 1AUL - Zone à urbaniser d'équipements d'intérêt collectif et de développement touristique

Zones à urbaniser économiques
- 1AUEm - Secteur à urbaniser à vocation d'activités mixtes sauf commerces de détail et services
- 1AUEc - Secteur à urbaniser à vocation d'activités hors industries soumises à autorisation

Zones naturelles
- N - Zone naturelle dont zone tampon de 30m autour des cœurs de nature
- Njf - Secteur de jardins familiaux
- Nl - Secteur d'équipements légers de loisirs et sportifs
- Nv - Secteur d'accueil des Gens du Voyage

Zones agricoles
- A - Zone Agricole
- Ae - Secteur reprenant des activités économiques isolées au sein de la plaine agricole
- Ap - Secteur agricole à protéger pour des motifs paysagers
- Ac - Secteur de corridors de la Trame Verte et Bleue en zone agricole

OUTILS DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE ET ARCHITECTURALE
- Haies et alignements d'arbres à protéger
- Boisements à protéger
- Prairies à protéger
- Corridors écologiques restreints à préserver (50m)
- Parcs et jardins remarquables à protéger
- Espaces non bâti à protéger
- Element de Patrimoine bâti à protéger de niveau 1
- Element de Patrimoine bâti à protéger de niveau 2

PRESCRIPTIONS DIVERSES
- Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) identifiée par "+"
- Emplacements réservés
- Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP)
- Orientation d'Aménagement et de Programmation en secteur découvru de règlement (OAP)
- Périmètre d'Alerte d'un Projet d'Aménagement Global (PAPAG)*
- Site concerné par un amendement Dupont
- Ligne d'implantation obligatoire

AUTRES ELEMENTS A TITRE INFORMATIF
- Limites communales
- Parcelles
- Emprise bâtie

* PAPAG
Seuls sont autorisés :
-le changement de destination* des constructions existantes ;
-l'extension des constructions y compris leurs annexes* dans la limite de 20 m² de surface de plancher* supplémentaire par rapport à celle existante à la date d'approbation du PLUI.

Cette servitude sera levée au plus tard le 24 Juin 2026

Emplacement réservé aux voies et ouvrages publics, installations d'intérêt général, espaces verts et réservés aux continuité écologiques article L. 151-41 du Code de l'Urbanisme
La liste exhaustive des emplacements réservés est reproduite dans le Règlement forme2

COMMUNE	LEGENDE	LIBELLE	NUMERO	OBJET	BENEFICIAIRE	TYPE_ER	Superficie_m2
Sainte Catherine	Emplacement réservé	ER	SCA_ER	Aménagement d'un cheminement doux	Communauté Urbaine d'Arras	Voie	1153
Sainte Catherine	Emplacement réservé	ER	SCA_ER	Création d'une voie d'accès à la zone d'urbanisation future	Communauté Urbaine d'Arras	Voie	447

Figure 64 : Plan Local d'Urbanisme de Sainte-Catherine

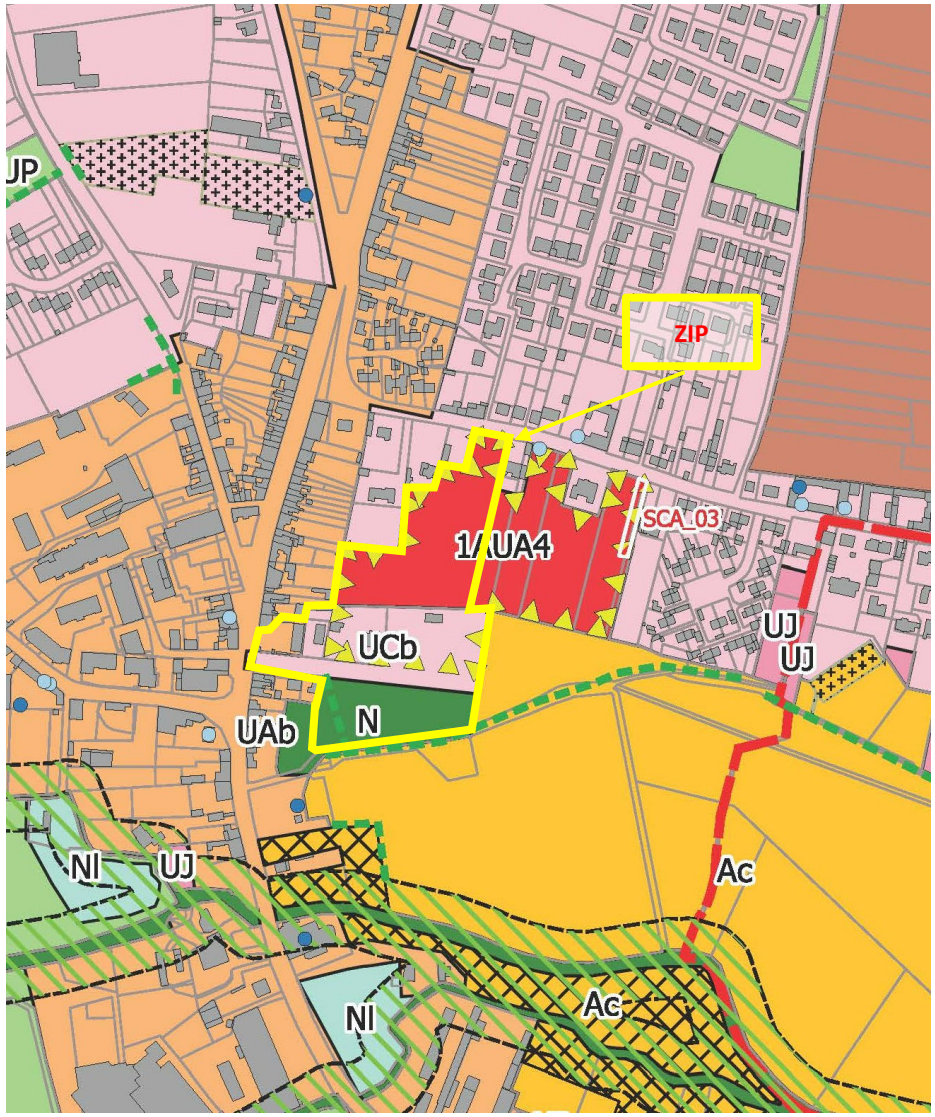


Figure 65 : Plan Local d'Urbanisme de Sainte-Catherine (zoom)

5 Choix du projet retenu

5.1 Contexte du site : urbanisme et secteur à urbaniser

La ZIP est localisée sur 3 zonages différents.

Zone 1AUA :

Cette zone recouvre divers sites ouverts à l'urbanisation dans des conditions pouvant être différentes. Elle est à usage principal d'habitation, de commerces et de services. Selon les secteurs, elle admet des formes urbaines diversifiées allant du collectif au pavillonnaire plus ou moins dense.

Zone UCb

Le secteur UCb correspond aux zones résidentielles périphériques et extensions récentes des communes urbaines et des pôles-relais de la communauté Urbaine d'Arras.

Zone N

Il s'agit d'une zone naturelle de protection stricte des espaces naturels fragiles, des paysages et des lisières forestières et, dans des secteurs de taille limitée à des sites à vocation récréative et d'hébergement.

Elle correspond aux grandes entités naturelles généralement boisées du territoire et comprend les cœurs de nature, leurs zones tampons pour en protéger les lisières, les espaces naturels relais et les corridors centraux de la Trame Verte et Bleue du territoire.

Cette zone sera donc réservée, en priorité, aux pratiques, installations et constructions liées à la protection et la valorisation du patrimoine naturel, support de fonctions écologiques (faune, flore et prévention des risques), sociales (cadre de vie, santé), et économique (attractivité du territoire, activités de loisirs et développement touristique). Toutes les mesures nécessaires à la préservation et à la mise en valeur de ces espaces naturels devront être prises, en vue d'une pérennisation à très long terme.

Le projet respectera le règlement du PLUi de la CUA concernant le dimensionnement du projet (emprise au sol, hauteur des bâtiments, éloignement des bâtiments les uns aux autres, etc.).

5.2 Sa connexion

Le territoire communal est traversé par plusieurs infrastructures d'importance variable. Les voies principales sont :

- La N25 qui borde la commune et permet le contournement d'Arras ;
- La N17 qui relie Sainte-Catherine à Lens ;
- La D264 qui bordent l'ouest de la ZIP, traversant la commune du nord au sud en direction d'Arras.

Ces axes sont les plus fréquentés de la commune. Les nationales supportent un trafic dense de véhicules légers et lourds. A l'inverse, la D264 supporte un trafic modéré de véhicules légers.

La zone d'étude est reliée à la départementale D264 à l'ouest et à la rue des 4 maisons au nord et est connectée directement avec le centre-ville de la commune.

Le projet est en contact direct avec des transports en communs permettant de relier le projet à la commune d'Arras et à sa gare.

Des voies douces sont également recensées en périphérie immédiate du projet.

5.3 Evolution du projet

Le projet a légèrement évolué entre juin 2022 et décembre 2022 (version finale).

Ces évolutions portent principalement sur :

- L'impact d'avoir supprimer 4 maisons au profit de maisons individuelles à la demande de la ville
- L'affinement du nivellement,
- Les évolutions des emplacements des places de stationnement
- Les girations / aires de retournement
- L'implantation des PAV
- L'arbitrage sur certains matériaux de revêtement des espaces rétrocédés, en concertation avec la CUA

Ces évolutions sont cependant, pour la plupart, non perceptibles sur l'évolution des plans masses. Ainsi, seules les versions de juillet 2022 et décembre 2022 sont reprises ci-après.
Il n' y a pas eu de modification depuis le dépôt du dossier soumis à la procédure de demande d'examen au cas par cas.

Figure 66 : Plan du projet - 07/2022

Figure 67 : Plan du projet - 12/2022

ANALYSE DES EFFETS DU PROJET ET DES MESURES PRISES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER

1 Impacts

L'une des étapes clé de l'évaluation environnementale consiste à déterminer, conformément au Code de l'environnement, la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de tous les impacts environnementaux, positifs ou négatifs, que le projet peut engendrer.

Ce chapitre présente les incidences sur l'environnement (sol, eaux souterraines, eaux superficielles, milieux naturels et aquatiques, phase travaux) engendrées par l'aménagement du projet et les mesures ERC prises par le pétitionnaire afin de limiter, de réduire et de compenser les impacts négatifs du projet.

Les impacts :

Les termes **effet** et **impact** sont souvent utilisés indifféremment pour nommer les conséquences du projet sur l'environnement. Les textes communautaires parlent eux d'incidences sur l'environnement. Les textes réglementaires français régissant l'étude d'impact désignent ces conséquences sous le terme d'effets (analyse des effets sur l'environnement, effets sur la santé, méthodes pour évaluer les effets du projet).

Or, « **effets** » et « **impacts** » peuvent néanmoins prendre une connotation différente si l'on tient compte des enjeux environnementaux du territoire. Dans le présent rapport, les notions d'effets et d'impacts seront utilisées de la façon suivante :

- Un **effet** est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté : par exemple, le projet induira la destruction de 100 ml de haie.
- L'**impact** est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu) : à niveau d'effet égal, l'impact de projet sera moindre si la haie en cause soulève peu d'enjeux.

L'évaluation d'un impact sera alors le croisement d'un enjeu (défini dans l'état actuel) et d'un effet (lié au projet) : **ENJEU x EFFET = IMPACT**. L'impact est ainsi considéré comme le « *croisement entre l'effet et la composante de l'environnement touchée par le projet*. » (Guide de l'étude d'impact sur l'environnement).

Dans un premier temps, les impacts « **bruts** » sont évalués. Il s'agit des impacts engendrés par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction.

Ensuite, les impacts « **résiduels** » sont évalués en prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction.

Les impacts environnementaux (bruts et résiduels) sont hiérarchisés de la façon suivante :

Positif	Négligeable	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Les impacts sont différents selon les phases :

- En **phase chantier**, les impacts sont liés à la construction du projet par l'acheminement des pièces détachées jusqu'au site, le terrassement, l'abattage des arbres et la construction des bâtiments. Le plus souvent, ces impacts sont dits "**temporaires**", limités au temps des travaux. La phase de chantier entraînera diverses conséquences sur l'environnement. Les effets peuvent également être « **permanents** » lorsqu'il y a destruction d'un élément (sol, haies, bâtiments, etc.).
- En **phase d'exploitation**, les impacts sont appelés « **permanents** » car effectifs sur plusieurs années. Ils sont liés à l'utilisation du site projet.

Les impacts peuvent être **directs** ou **indirects** :

- Les impacts pourront être **directs,** comme la destruction d'une haie nécessaire à la mise en place de tables, entrainant la disparition directe du linéaire arbustif.
- Les impacts pourront être indirects, comme l'affaiblissement de certaines espèces végétales à proximité du chantier lié au soulèvement de poussières sur celui-ci (mauvais fonctionnement de la photosynthèse).

1.1 Impacts sur le milieu physique

1.1.1 Géomorphologie et topographie

➢ **En phase travaux**

La principale contrainte qui engendre des modifications de la topographie est d'ordre technique et correspond aux normes appliquées au projet. Ces effets sur la topographie sont des effets directs permanents. Les effets indirects sur le sol sont l'apport de matériaux pour les structures des voies, d'accès aux ouvrages ou le dépôt de matériaux nécessaires dans le cas de déblais/remblais importants.

Dans le cas du projet, le seul impact envisageable sur le sol est dû aux opérations de terrassement et d'imperméabilisation du site pour la création et la viabilisation de l'opération d'habitat. Les travaux interviennent dans une zone où les formations géologiques rencontrées ne présentent pas d'intérêt spécifique ni de risque majeur particulier.

Sur l'ensemble des emprises des voiries, les terrains seront décaissés pour recevoir les couches de formes. Elles seront mises en œuvre selon les procédures bien éprouvées pour assurer des performances adéquates avec la fonction prévue. Les différents réseaux seront mis en place dans des tranchées. Les matériaux excavés seront évacués en vue de leur réutilisation sur le chantier si leurs caractéristiques géotechniques le permettent ou évacués vers des filières agréées. Les tranchées seront ensuite remblayées. Après décapage, les surfaces destinées à accueillir les nouveaux bâtiments pourront être remblayées avec des matériaux inertes homogènes et non pollués.

Les déblais et remblais rendus nécessaires par le projet seront gérés de façon à atteindre au plus près un équilibre. Les effets seront donc limités au maximum. Ce projet n'engendrera pas d'impacts significatifs sur le sous-sol à part au niveau des ouvrages pluviaux et des tranchées de réseaux où l'excavation de terre sera plus conséquente.

Il n'y a pas eu d'activité polluante recensée sur le site, le sol et la nappe phréatique ne sont donc pas susceptibles d'être pollués, et ne présentent pas de danger pour les futurs usagers du site.

Impact faible en phase travaux.

➢ **En phase d'exploitation**

Aucune déblai/remblai significatif n'est attendue en en phase d'exploitation. Aucun mouvement de terre n'est attendu.

Impact négligeable en phase d'exploitation.

La mesure suivante concerne la géomorphologie et la topographie du site :

- **R2.1c** – Préservation des sols en place – réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés

1.1.2 Géologie et pédologie

➢ **En phase travaux**

Sur l'ensemble des emprises des voiries, les terrains seront décaissés pour recevoir les couches de formes. Elles seront mises en œuvre selon les procédures bien éprouvées pour assurer des performances adéquates avec la fonction prévue. Les différents réseaux seront mis en place dans des tranchées. Les matériaux excavés seront évacués en vue de leur réutilisation sur le chantier si leurs caractéristiques géotechniques le permettent ou évacués vers des filières agréées. Les tranchées seront ensuite remblayées. Après décapage, les surfaces destinées à accueillir les nouveaux bâtiments pourront être remblayées avec des matériaux inertes homogènes et non pollués.

Les déblais et remblais rendus nécessaires par le projet seront gérés de façon à atteindre au plus près un équilibre. Les effets seront donc limités au maximum. Ce projet n'engendrera pas d'impacts significatifs sur le sous-sol à part au niveau des ouvrages pluviaux et des tranchées de réseaux où l'excavation de terre sera plus conséquente.

Impact faible en phase travaux.

➢ **En phase d'exploitation**

Aucun travail des sols notable n'est prévu en phase d'exploitation. Les véhicules circulant sur la zone du projet se déplaceront sur les voiries prévues à cet effet.

Impact négligeable en phase d'exploitation.

La mesure suivante concerne la géologie et la pédologie du site :

- **R2.1c** – Préservation des sols en place – réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés

1.1.3 Ressource en eau

1.1.3.1 Incidences sur les usages liés à l'eau

Pour rappel, aucun captage d'alimentation en eau potable ne concerne le projet. Aucun plan d'eau ou cours d'eau ne sera affecté par le projet (absence de réseau d'hydrographique sur ou à proximité du fait de la nature très perméable des terrains).

Par ailleurs aucun prélèvement et/ou rejet direct dans un cours d'eau ou dans une nappe souterraine n'est attendu dans le cadre du projet (en phase travaux ou en phase exploitation).

Ainsi, les seules incidences sur les usages liés à l'eau concernent ici la consommation en eau.

➢ **En phase travaux**

Lors de la réalisation des travaux, les besoins en eaux seront principalement liés :

- à la fabrication des produits (le béton notamment) ;
- à l'arrosage des pistes pour lutter contre l'émission de poussières ;
- humidification des matériaux de remblai avant leur mise en service ;
- au nettoyage du matériel et des engins.

Les besoins seront assurés par la fourniture d'eau par les réseaux d'adduction d'eau. Dans le cas de la fourniture d'eau par le réseau public, l'entreprise devient un abonné public et ses prélèvements restent limités aux capacités de fourniture du réseau. Ce cas n'entre pas dans la présente procédure de déclaration « Loi sur l'Eau », mais devra faire l'objet d'un accord avec le gestionnaire des réseaux (convention à établir avec le gestionnaire CUA).

A ce jour, il est impossible d'estimer la quantité d'eau qui sera utilisée.

➢ **En phase exploitation**

En phase exploitation, les besoins en eau seront liés au consommation AEP des logements (besoins en eau sanitaire). Les eaux utilisées proviendront du réseau public AEP.

En prenant en compte les nouveaux habitants liés au projet, **on peut estimer l'augmentation de la consommation en eau potable sur le site à environ 16 560 m³/an (120 m³ par an et par logement, 138 logements). L'impact quantitatif sur la nappe de la craie exploitée pour l'alimentation en eau potable est jugé faible.**

A noter dans une moindre mesure, les usages liés à l'eau engendrés par le projet correspondant aux besoins en matière d'arrosage des espaces verts publics et privés.

Sur le domaine public, les besoins seront minimisés grâce à l'utilisation d'essences locales ne nécessitant peu d'arrosage. Les besoins seront assurés par le système d'eau potable ou de récupération d'eau de pluie de la commune.

Sur le domaine privé, le pétitionnaire sensibilisera les acquéreurs de lots à adopter des ressources alternatives à l'eau potable (Installation de systèmes de récupération des eaux pluviales afin de les stocker et de les réutiliser pour l'arrosage des jardins, mais aussi pour les logements).

En ce qui concerne les eaux usées celles-ci seront raccordées sur le réseau d'assainissement existant géré par la CUAZ. La station d'épuration réceptrice est la station d'épuration de la commune de Saint-Laurent-Blangy. Elle possède une capacité d'entrée de 133 000 eq hab. Cette capacité est largement suffisante pour traiter les eaux usées du nouveau lotissement. Le gestionnaire a accepté ces nouveaux rejets et en prend la responsabilité

1.1.3.2 Les eaux souterraines

➢ **En phase travaux**

Les risques de pollutions ponctuelles et temporaires en période de chantier ne doivent pas être négligés, car ces pollutions pourraient avoir des incidences dommageables sur les réserves d'eau et sur la biodiversité.

La phase chantier est généralement la plus pénalisante pour le milieu naturel. La pollution en phase chantier est caractérisée par :

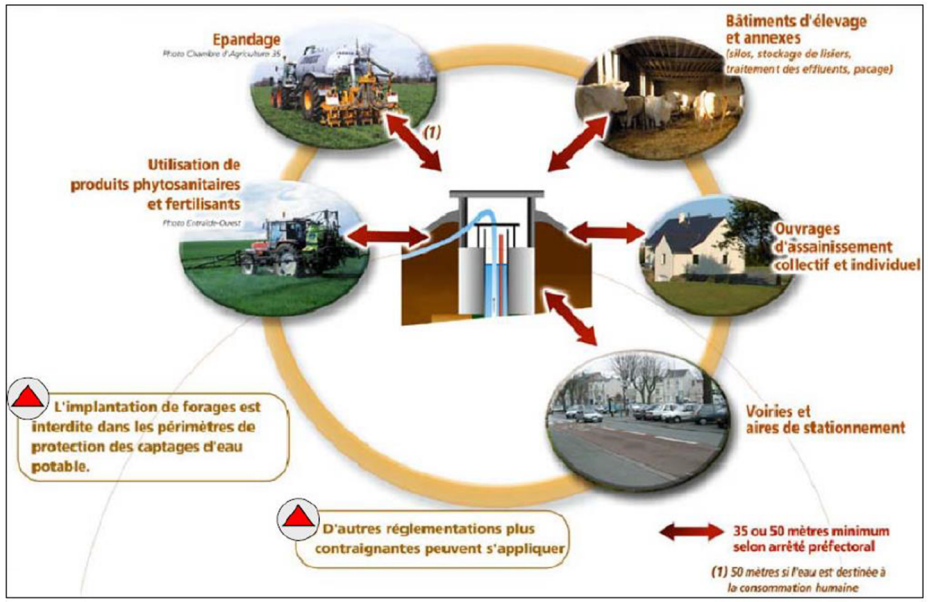
- Le transport de matériaux fins (MES) dû aux ruissellements qui peut se produire lors des terrassements,
- L'entretien du matériel de chantier sur site qui peut entraîner des déversements accidentels d'huile de vidange et autres produits toxiques,
- Les installations de chantier avec stockage d'engins, d'huiles, de carburants, les rejets d'eaux usées,
- La circulation des engins de chantier qui peut entraîner une pollution par les hydrocarbures, huiles, …
- Les risques de pollutions par déversements accidentels (renversement de fûts, d'engins,) ou par négligence (déchets non évacués),
- Les premiers lessivages de la chaussée après réalisations des enrobés qui peuvent entraîner des phénols et des hydrocarbures,
- La formation de poussière en provenance des zones terrassées, des pistes de chantiers et de la construction des bâtiments et autre infrastructure.

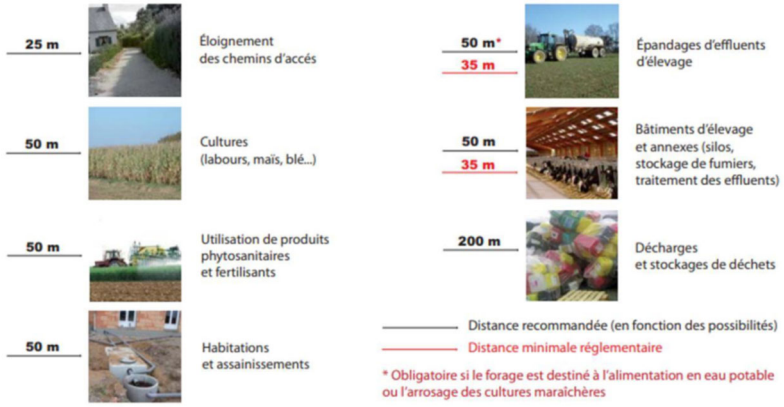
- **Influence sur les eaux souterraines spécifiques aux piézomètres**

Les travaux de mise en place des piézomètres sur le site n'ont aucune incidence qualitative ou quantitative sur les eaux de surface ou les eaux souterraines.

- **Zone d'implantation des piézomètres**

Les critères d'implantation d'ouvrages sont décrits dans l'article 4 de l'arrêté interministériel du 11 septembre 2003 révisé en octobre 2006.





Le tableau suivant présente les sources de pollutions potentielles référencées dans un rayon de 200 m par rapport aux piézomètres réalisés.

PZ	Ouvrages d'assainissement collectif ou non collectif	Des canalisations d'eaux usées ou transportant des matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux	Une décharge ou Installation de stockage de déchets ?	Des stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques ou phytosanitaires ?	Terrains agricoles
PZ1	NON	NON	NON	NON	NON
PZ2	NON	NON	NON	NON	NON
PZ3	NON	NON	NON	NON	NON
PZ4	NON	NON	NON	NON	NON

- **Impacts quantitatifs et qualitatifs**

Aucune manipulation de produits potentiellement polluants n'a été effectuée lors de la réalisation des piézomètres par le géotechnicien. De plus, les piézomètres ont été réalisés dans les règles de l'art, pour garantir la protection de la nappe libre vis-à-vis de pollution potentielle en provenance de la surface.

Les accès et stationnements des véhicules possédant un réservoir de carburant significatif et la manipulation de tout autre produit susceptible d'altérer la qualité des eaux ont été choisis en vue de limiter tout risque de pollution pendant le chantier.

Les sondages sont réalisés à la tarière hélicoïdale continue, les piézomètres à l'aide d'un taillant. Les matières prélevées dans les sondages sont emportées pour identification et analyses en laboratoire puis recyclées dans la filière appropriée.

Tout mélange d'eau entre les différentes formations aquifères du site d'études sont évitées. Les piézomètres ne descendent pas profondément dans le sous-sol. L'aquifère concerné par les piézomètres est uniquement bicouche de la craie et des limons.

Compte tenu de la nature des ouvrages (piézomètre), aucune incidence qualitative sur les ressources en eau souterraine n'est à prévoir dans le cadre de sa mise en place et de sa présence.

En dehors des opérations d'investigations in situ (mesures de niveau piézométrique), les ouvrages demeureront fermés par une protection métallique, verrouillée. Dans ces conditions, hormis un acte de malveillance ou de vandalisme, aucune pollution de surface ne peut s'infiltrer au droit de ces ouvrages.

La sonde piézométrique utilisée pour la réalisation des mesures est entretenue et propre.

Sur la base de ces constats, aucun impact qualitatif sur les eaux souterraines n'est attendu. Le protocole de pose des PZ permet de garantir l'absence de circulation d'eau et l'absence de transfert de pollution.

La cimentation en tête et les mesures de protection des ouvrages (PZ fermé par une bouche à clef) sont conçues pour empêcher toute introduction d'eau superficielle éventuellement polluée dans la nappe.

L'emplacement des piézomètres a été choisi en vue faciliter leur accès, d'éviter une détérioration par les engins, de maîtriser l'évacuation des eaux de ruissellement et d'éviter toute accumulation de celles-ci autour de la tête de chaque ouvrage.

Aucun prélèvement ou injection ne sera réalisé(e) via ces ouvrages. Ainsi, le suivi piézométrique n'a aucune incidence quantitative sur les ressources en eau des formations captées.

Compte tenu de la nature de l'ouvrage (piézomètres), aucune incidence quantitative sur les ressources en eau souterraine n'est à prévoir dans le cadre de sa mise en place et de sa présence.

La mise en place et la présence de ces ouvrages n'auront ainsi aucun impact quantitatif sur les eaux souterraines.

- **Devenir des ouvrages**

Les ouvrages ne devraient pas être utilisés au cours de la phase chantier, ils pourront être utilisées en phase exploitation. Le cas échéant, ils feront l'objet d'un rebouchage, dans les règles de l'art, en respectant la norme NFX 10-999 et le guide d'application de l'arrêté interministériel du 11 septembre 2003 de manière à empêcher toute infiltration d'eau depuis la surface vers les eaux souterraines (mesure E3.1.b respect des prescriptions d'un APG).

Le pétitionnaire fournira au service instructeur un rapport de comblement de l'ouvrage (méthode de comblement, photos, etc. conformément au contenu détaillé à l'article 10 de l'arrêté de prescriptions générales du 11 septembre 2003) qui permettra de confirmer que sa suppression respecte l'arrêté de prescriptions générales du 11 septembre 2003. Il sera transmis en 2 exemplaires au préfet dans un délai de 2 mois maximum après ces travaux.

Le respect de l'Arrêté du 11 septembre 2003 garantit l'intégrité de la nappe captée et l'information aux autorités des ouvrages effectivement réalisés et leur usage. La déclaration au Code Minier (DREAL) n'est pas requise puisque les ouvrages n'excédant pas une profondeur de 10 mètres.

Le maître d'ouvrage s'assurera que la surveillance et l'abandon éventuel du piézomètre respectent également l'arrêté cité ci-dessus. La pérennité des ouvrages est à la charge du pétitionnaire.

En cas de maintien de piézomètre, ceux-ci seront équipé, conformément à article 8 de l'arrêté de prescriptions générales du 11 septembre 2003, d'une margelle bétonnée autour de la tête de forage d'une surface de 3,00 m² au minimum et sur une hauteur de 0,30 m au-dessus du niveau du terrain naturel, et que la tête du piézomètre s'élèvera au moins à 0,50 m au-dessus du terrain naturel. La margelle et le capot de fermeture cadenassé installé sur la tête du forage permettent un parfait isolement de toute pollution par les eaux superficielles.

- **Incidence quantitative sur les eaux souterraine en phase exploitation**

L'aménagement du site va conduire à un accroissement du ruissellement des eaux pluviales vers le milieu naturel récepteur. La création de surfaces imperméables à une faible incidence sur la recharge de la nappe étant donné la faible superficie du projet face au bassin versant d'alimentation de l'aquifère crayeux. **Néanmoins toutes les eaux pluviales collectées sur site seront réinfiltrées après stockage et traitement ce qui ne modifie pas le bilan actuel.**

Au vu des enjeux hydrologiques du site, le projet doit assurer à minima le maintien des conditions actuelles d'écoulement des eaux superficielles vers le réseau d'assainissement et la non-aggravation de ces conditions (limitation des rejets). Les solutions de traitements alternatifs des eaux pluviales seront envisagées. Le projet doit aussi proposer et mettre en place des mesures spécifiques pour éviter toute pollution des eaux superficielles et souterraines.

La mise en place de techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales permet de constituer la recharge des eaux souterraines. La rétention et l'infiltration totale des eaux pluviales de ruissellement sera assurée par des ouvrages pluviaux (massifs drainants, noues) dont la taille et la capacité sont calculées pour un évènement pluviométrique contraignant centennal.

- **Incidence quantitative sur les eaux souterraine en phase chantier**

Aucune incidence n'est attendu (hormis au niveau des deux bâtiments collectifs pour la construction des sous-sol) les terrassements en déblai, les VRD et les bâtiments (hors bâtiments avec sous-sol en partie basse) n'intercepteront pas de nappe.

Aucun effet de drainage ni de barrage dû à la présence d'ouvrages souterrains ne sont attendus.

Les impacts du rabattement de nappe pour la construction des deux bâtiments avec sous-sol

Une incidence temporaire en phase chantier est attendue, les terrassements en déblai pour la construction des 2 bâtiments collectifs avec sous-sol sont susceptibles d'intercepter la nappe phréatique superficielle des limons et de la craie.

Le rejet des eaux de rabattements de nappe aura une incidence temporaire sur l'exutoire superficiels. Les incidences de ces rejets temporaire (uniquement en phase chantier, bâtiments avec sous-sol), sont :

- La modification du régime et des vitesses d'écoulement pouvant perturbant le milieu aquatique,
- Le risque de pollution du milieu naturel (rejet de fines, de polluants),
- Le risque de saturation de l'exutoire par période de pluie.

Les caractéristiques des ouvrages permettant le rabattement de la seront définies par une étude géotechnique de type G5.

- **Incidence qualitative sur les eaux souterraine en phase exploitation**

Le rejet des eaux pluviales est envisagé en totalité vers le milieu hydraulique souterrain. Les risques de pollution des eaux pour ce projet sont de quatre types :

- Les pollutions chroniques liées à la circulation automobile et au dépôt de particules sur la chaussée,
- Les pollutions accidentelles engendrées par la dispersion de matières polluantes à la suite d'accidents de la circulation,
- Les pollutions produites par les divers travaux lors du chantier,
- Les pollutions saisonnières liées à l'utilisation de sels de déverglaçage ou de produits phytosanitaires.

Située en dehors de tout périmètre de protection de captage, de toute AAC et de toute zone à enjeu eau potable au SDAGE Artois Picardie Cycle 3, les zones d'infiltration peuvent présenter des risques de contamination vers le milieu souterrain. Chaque point d'infiltration particulier représente un risque ponctuel si des eaux impactées en polluant y sont envoyées. Les incidences sur la qualité des eaux souterraines sont de quatre types :

- **La pollution de chantier – la phase travaux**

La phase chantier est généralement la plus pénalisante pour le milieu naturel. La pollution en phase chantier est caractérisée par :

- Le transport de matériaux fins (MES) dû aux ruissellements qui peut se produire lors des terrassements ;
- L'entretien du matériel de chantier sur site qui peut entraîner des déversements accidentels d'huile de vidange et autres produits toxiques ;
- Les installations de chantier avec stockage d'engins, d'huiles, de carburants, les rejets d'eaux usées ;
- La circulation des engins de chantier qui peut entraîner une pollution par les hydrocarbures, huiles… ;
- Les risques de pollutions par déversements accidentels (renversement de fûts, d'engins, etc.) ou par négligence (déchets non évacués) ;
- Les premiers lessivages de la chaussée après réalisations des enrobés qui peuvent entraîner des phénols et des hydrocarbures ;
- La formation de poussière en provenance des zones terrassées, des pistes de chantiers et de la construction des bâtiments et autre infrastructure.

Les incidences prévisibles des travaux sur les aspects qualitatifs des eaux souterraines sont modérés.

- **La pollution chronique (effet permanent)**

La pollution chronique est évaluée sur une année entière et est liée à la circulation et au stationnement des véhicules sur la chaussée (l'usure du revêtement de la chaussée, les dépôts de graisse et d'huile, l'usure des pneumatiques et du système de freinage, les résidus de combustion ainsi qu'à la corrosion de certains équipements routiers métalliques). En dehors des gaz évacués vers l'atmosphère, cette pollution se présente sous forme de particules solides en suspension dans l'air qui se déposent sur la chaussée et sur son voisinage immédiat.

Ces éléments sont accumulés par temps sec et lors d'une pluie, ces particules sont lessivées par le ruissellement et évacués vers l'exutoire. Du point de vue qualitatif, cette pollution est caractérisée par des paramètres spécifiques :

- Matières en suspension (MES),
- Matières organiques et phosphorées,
- Hydrocarbures,
- Métaux lourds, dont des traces de plomb.

▪ **Charges annuelles :**

Ce type de pollution se caractérise par une émission de poussières qui sont fixées en partie par la végétation des dépendances de la voirie mais sont aussi emportées par les eaux de ruissellement. Les origines de cette pollution sont diverses : résidus issus de la combustion des carburants (hydrocarbures, …), résidus issus de l'usure des pneumatiques, huiles et graisses minérales… Ces poussières sont essentiellement minérales, mais contiennent des éléments nocifs tels qu'hydrocarbures et métaux lourds.

Il est possible d'estimer la quantité moyenne (en kg/an) de polluants générés par le futur trafic de la surface drainée par le projet. Sur la base des résultats de suivis de routes et autoroutes en service réalisés par le SETRA et publiés dans la note d'information « Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières » en juillet 2006, on connaît les charges annuelles moyennes de polluants générées par une route pour un trafic de 1 000 véh/j et la charge polluante associée supplémentaire pour un trafic au-delà de 10 000 véh/j, et ce en fonction de la définition de site ouvert et restreint de la section considérée.

Les apports de charges polluantes sont directement liés au trafic constaté sur les différentes sections de voirie du projet dont les eaux pluviales sont interceptées par le réseau de collecte envisagé. Pour ces calculs, les trafics pris en compte sont des maximums attendus **en phase exploitation**. Ces valeurs permettent, à partir des charges unitaires annuelles définies dans la note SETRA, de déterminer les charges brutes annuelles apportées.

▪ **Apports exceptionnels**

Il est également nécessaire de prendre en compte les apports liés à l'accumulation importante des charges polluantes durant une période sèche prolongée, brutalement lessivés en totalité par un épisode pluvieux important (appeler événement de pointe). Les mesures issues des sites expérimentaux ont montré que l'événement de pointe est proportionnel à la charge polluante annuelle. C'est cette incidence maximale du rejet sur le milieu récepteur qui caractérise l'événement choc.

▪ **Approches en termes de concentration**

Afin de comparer, d'une part, la qualité des effluents rejetés aux normes requises par les objectifs de qualité en vigueur sur le milieu récepteur et d'apprécier, d'autre part, l'incidence potentielle du rejet, il est nécessaire de traduire les charges de polluants en concentration. Conformément à la note SETRA, les volumes pris en considération sont le produit de la surface de la chaussée drainée par la quantité de pluie tombée en moyenne annuelle sur le secteur (prise égale à 708 mm/an) pour l'approche annuelle. Le calcul de l'événement de pointe ne dépend que de la surface imperméabilisée. Les composés caractéristiques d'une pollution routière ont donc fait l'objet d'une évaluation des charges brutes apportées au milieu récepteur ainsi que des concentrations pouvant se retrouver dans ce milieu.

- Matières En Suspension (MES)

  L'apport au milieu récepteur de MES peut provoquer l'envasement du réseau et milieu récepteur.
- Les apports en matières oxydables

  Il s'agit de la demande chimique en oxygène (DCO) dans le cas de projet d'infrastructures routières. Ce paramètre traduit la consommation en oxygène d'un milieu et sont donc révélateurs des quantités de matières oxydables,
- Les Toxiques

  Les polluants principaux caractéristiques d'une pollution d'origine routière sont : les hydrocarbures, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le Zinc, le Cadmium et le Cuivre. Il s'agit d'éléments dont l'effet se fait sentir à plus long terme. Pour cette raison, ce sont les charges moyennes annuelles qui sont les plus pertinentes pour l'évaluation d'une incidence potentielle.

La DBO5 demande biochimique en oxygène sur 5 jours n'est pas prise en compte car elle n'est pas caractéristique de ce type de pollution très peu biodégradable (à titre indicatif le rapport DCO/DBO5 est de l'ordre de 6 dans les eaux pluviales routières).

Les paramètres polluants azote et phosphore ne sont pas repris car non générés ce type d'aménagement. Les éléments traces métalliques (chrome, platine, iridium, palladium) sont utilisés comme catalyseur des pots d'échappement. Mais compte tenu des nouvelles technologies, les teneurs émises sont extrêmement faibles et donc négligeables

- **La pollution saisonnière (effet temporaire)**

Deux types de pollution saisonnière peuvent intervenir. Elles concernent principalement le salage des surfaces roulantes (routes, parkings, piétonniers, ...) pour l'entretien hivernal et les produits phytosanitaires pour l'entretien des bords de voie et des espaces verts.

- **Salage :** D'une manière générale, les quantités utilisées, suivant les traitements (préventif ou curatif) varient entre 4 et 30 g/m². Une grande partie se retrouve dans le sol aux alentours de la voirie à cause du vent, de la circulation, …, le reste est récupéré dans les eaux de ruissellement.
- **Produits phytosanitaires** : herbicides et limiteurs de croissance peuvent être lessivés et entraînés vers les milieux aquatiques. Les traitements utilisant ces produits devront être suspendus durant les pluies et en période de sécheresse. Les produits devront être homologués et les conditions d'utilisation conformes aux normes et réglementations en vigueur.

- **La pollution accidentelle (impact temporaire sur une période courte)**

Une pollution accidentelle est caractérisée par l'imprévisibilité sur : le moment de l'accident, le lieu de l'accident, le type de polluant, la quantité déversée, les circonstances de l'accident, les conséquences de l'accident. Cette forme de pollution se distingue des pollutions chroniques.

Elle peut survenir dans plusieurs cas de figure, en phase chantier, lors d'un déversement et/ou retournement de matières dangereuses, lors d'un accident de véhicules, etc.

La zone d'étude étant destinée à recevoir une zone résidentielle de logements, la circulation d'engins et de produits de toutes natures, toxiques ou polluants est faible. Le trafic n'est pas de transit, mais un trafic de riverains à vitesse réduite (zone 20 ou 30 km/h).

Des risques de déversement accidentel, sont par conséquent très faibles (pollution accidentelle consécutive à un accident de la circulation ou à l'approvisionnement ou le stockage de source d'énergie). La fréquence de ce type de pollution est difficile à évaluer. Elle est en relation, par exemple, avec le nombre de poids lourds journaliers et la présence de situations accidentogènes (carrefours, etc.).

La gravité des conséquences est variable, elle dépend de la nature et de la quantité de produit déversé, mais aussi de la ressource susceptible d'être contaminée (ici les eaux souterraines).

Le risque qualitatif à la suite d'un incendie accidentel des véhicules tient aux produits organiques (hydrocarbures, graisses, huiles usagées, liquides de frein, liquides de refroidissement, etc.), aux produits acides (batteries), métalliques (Fer, Zinc, Cuivre, Plomb, Aluminium) et aux matières en suspension (MES) issues des poussières liées au trafic des véhicules.

La collecte des eaux pluviales de ruissellement susceptible d'être contaminées, leur décantation et leur filtration (par les noues et les grilles avaloires avec décantation et cloison siphoïde et par les massifs drainants enveloppés dans un géotextile anticontaminant), puis leur restitution différée vers le milieu hydraulique souterrain non saturé permettra de diminuer significativement les risques de contamination.

En ce qui concerne les ouvrages de gestion en domaine privé, bien qu'en théorie celles-ci ne soient pas soumises à des pollutions chimiques ou organiques, le principal risque d'une contamination des eaux se trouve au niveau des regards d'accès et regard de décantation en amont des ouvrages de rétention infiltration. En effet, dans l'hypothèse d'un accès trop direct ou trop aisé aux systèmes d'infiltration, il est à craindre que les propriétaires n'y déversent des produits pouvant altérer la qualité de l'eau de la nappe de la craie circulant au droit du projet.

Impact modéré en phase d'exploitation

Les mesures suivantes concernent les eaux souterraines du site :

- **E3.2a** – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu ;
- **R2.1d –** Prévention des risques de pollution des eaux en phase chantier ;
- **R2.2q** – Prévention des risques de pollution des eaux en phase d'exploitation. Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales
- **E3.1.b. et E3.2.c** : respect des prescriptions d'un APG en phase travaux, en phase exploitation et en cas d'abandon de l'ouvrage – piézomètre.

1.1.3.3 Les eaux superficielles

1.1.3.3.1 Impacts quantitatifs

Le projet ne prévoit pas de prélèvement ni de rejet dans une voie d'eau. Les effets quantitatifs potentiels sur les eaux superficielles peuvent être liés :

- Aux modifications des conditions d'écoulement des eaux de ruissellement ;
- À une augmentation des surfaces imperméabilisées entraînant une augmentation des eaux ruisselées en cas de pluie et indirectement un afflux supplémentaire d'eau dans les cours d'eau en aval par rapport à l'existant.

➢ **En phase travaux**

- Prélèvement dans les cours d'eau

Aucun prélèvement direct dans un cours d'eau ou une voie d'eau n'est prévu pendant la phase travaux. En conséquence aucun impact n'est à prévoir. Les besoins en eau du chantier seront satisfaits via le réseau d'alimentation en eau potable de la commune.

- Modification des conditions d'écoulement des eaux de ruissellement

Les eaux pluviales de ruissellement du site s'écoulent actuellement vers le sud. La nature du site (sol superficiel très perméable) limite fortement le phénomène de ruissellement.

La phase chantier, en engendrant une modification de la couverture du sol au sein des emprises du projet et des bases travaux, en modifiant la topographie localement (déblais, remblais, stockage de matériaux) peut engendrer une modification des conditions d'écoulements des eaux.

Si les eaux rencontrent un obstacle, elles auront tendance à inonder des parcelles non en eau, ou trouver un autre chemin. Si elles rencontrent des surfaces imperméabilisées et des chemins facilités elles auront tendance à accélérer leur vitesse d'écoulement. Dans un cas comme dans l'autre, la modification des conditions d'écoulement entraînera une différence au niveau de leur exutoire.

- Rejets directs dans les cours d'eau ou dans le réseau d'assainissement

Les rejets directs dans les cours d'eau ou dans le réseau d'assainissement engendrent une modification de leur débit, peuvent accroitre le risque inondation si l'exutoire ne peut accepter ce nouveau débit.

- Augmentation des surfaces imperméabilisées

La phase travaux peut engendrer une augmentation de l'imperméabilisation des sols et ainsi une augmentation des quantités d'eaux ruisselées, celle-ci s'infiltrant moins, et ainsi indirectement engendrer une augmentation des débits rejetés en surface pouvant entraîner les conséquences édictées précédemment.

Impact faible en phase de travaux.

➢ **En phase d'exploitation**

L'artificialisation du milieu va entraîner une modification des écoulements superficiels. A l'état actuel, les eaux météoriques qui ne s'infiltreraient pas in situ sont dirigées vers le sud pour finir vers le réseau d'assainissement communal.

Le sous-sol superficiel est propice à l'infiltration des eaux pluviales. De ce fait, il a été décidé de gérer l'intégralité des eaux sur le site avec une infiltration totale dans le sous-sol. Etant donné l'infiltration de toutes les eaux pluviales de ruissellement, **aucun apport supplémentaire ne sera comptabilisé vers le milieu hydraulique superficiel.**

Toutes les eaux pluviales seront gérées sur l'emprise du projet (collecte, traitement par décantation et filtration, stockage et infiltration), les ruissellements du bassin versant sont maîtrisés. Les mesures prises permettent de ne pas aggraver le risque d'inondation, **le projet n'aura aucun d'impact quantitatif sur les eaux superficielles.**

Les mesures prises par le pétitionnaire permettent de ne pas aggraver le risque inondation.

Compte tenu de l'assainissement mis en place dans le cadre du projet, il n'est pas attendu d'impacts résiduels négatifs et de mesures correctrices ou compensatoires.

Impact négligeable en phase d'exploitation.

1.1.3.3.2 Impacts qualitatifs

Le milieu récepteur des eaux de pluie générées par le programme immobilier sont les eaux souterraines (infiltration totale des EP collectées). Le projet n'aura aucun d'impact qualitatif sur les eaux superficielles.

➢ **En phase travaux**

Les travaux peuvent engendrer, en cas de pluie, un transport de matériaux issus des terrassements. Ces matériaux appelés « fines » peuvent ruisseler et entrainer des dépôts de fine en aval.

Les effets de ces fines sont essentiellement physiques, car elles ne renferment pas de substances dangereuses.

Les phases travaux provoquant cette mise en suspension sont principalement :

- Les opérations de terrassement en cas de précipitations, et la manipulation des matériaux issus des déblais ainsi que leur stockage temporaire sur site :
- L'aménagement des pistes et des aires de chantier ;
- La circulation des engins sur les pistes et le ruissellement des eaux sur ces pistes ;
- Les eaux issues de l'arrosage des chantiers par temps sec ou du nettoyage des véhicules peuvent également être fortement chargées en particules fines ;
- Les opérations de démolitions de bâtiments.

De plus, la suppression de la végétation du site (couvert végétal non permanent) peut générer des ruissellements et des érosions en cas de forte pluie.

Par ailleurs, les effets sur la qualité des eaux durant les travaux concernent également les risques de pollution accidentelle liés à l'entreposage sur place de matières dangereuses (huile de vidange, hydrocarbures…) pour l'entretien des engins, aux fuites issues des engins de chantier et à la nature des matériaux transportés et utilisés (béton, ciment…).

Une pollution accidentelle affectant la qualité des eaux superficielles peut avoir lieu :

- Différents produits stockés au sein de l'emprise travaux peuvent entraîner une pollution chimique des eaux. Les fuites accidentelles d'huile, de carburants et d'autres substances sont possibles sous les engins de terrassement. Les fuites peuvent être accidentelles au moment des vidanges ou lors des manipulations des diverses substances mises en œuvre pour construire un bâtiment (mortier, béton, adjuvants chimiques, huiles de coffrage, etc.). Des rejets directs des eaux de lavage des engins et des eaux de lavage des bétonnières peuvent également se produire.
- La nécessité de stocker des hydrocarbures au niveau des bases de chantier, pour alimenter les machines, les compresseurs, les engins de chantier et les groupes électrogènes en cas de panne de réseau électrique, pourrait constituer des sources de pollution chronique (lors des remplissages d'engins) ou accidentelle (déversement) des sols et des eaux par les hydrocarbures, si aucune précaution n'est prise.
- Les activités de construction présentant un risque lié à l'utilisation de produits chimiques : peintures, traitements divers. Durant la réalisation du gros œuvre, de l'huile de décoffrage sera utilisée.

Pour la réalisation des voiries et parkings, un risque ponctuel de pollution des eaux durant la mise en œuvre des enrobés des chaussées. En effet, lors du premier lessivage de la chaussée, divers micropolluants (des hydrocarbures en particulier) peuvent être entraînés.

La phase chantier peut induire une dégradation accidentelle des conditions écologiques des milieux naturels. Cette dégradation peut remettre en cause l'objectif de bon état chimique et écologique des eaux (directive cadre sur l'eau).

Impact faible en phase travaux.

➢ **En phase d'exploitation**

L'aménagement du site va conduire à un accroissement du ruissellement des eaux pluviales vers le milieu naturel récepteur. La création de surfaces imperméables aura une faible incidence sur la recharge de la nappe, étant donné la faible superficie du projet face au bassin versant d'alimentation de la nappe circulant au droit du projet. **Néanmoins toutes les eaux pluviales collectées sur site seront réinfiltrées après stockage et traitement ce qui ne modifie pas le bilan actuel.**

Au vu des enjeux hydrologiques du site, le projet doit assurer à minima le maintien des conditions actuelles d'écoulement des eaux superficielles et la non-aggravation de ces conditions (limitation des rejets). Les solutions de traitements alternatifs des eaux pluviales sont envisagées. **Le projet doit aussi proposer et mettre en place des mesures spécifiques pour éviter toute pollution des eaux superficielles et souterraines**.

Impact faible en phase d'exploitation.

Les mesures suivantes concernent les eaux superficielles du site :

- **E3.2a** – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu ;
- **R2.1d –** Prévention des risques de pollution des eaux en phase chantier ;
- **R2.2q** – Prévention des risques de pollution des eaux en phase d'exploitation.

1.1.4 Zones humides

Une détermination de zones humides a été réalisée sur le site. Cette étude a montré que la zone destinée à l'aménagement ne constitue pas une zone humide au regard des critères pédologiques et floristiques.

Impact nul sur les zones humides, en phase travaux ainsi qu'en phase d'exploitation.

La mesure suivante concerne les zones humides :

- **E1.1a(a)-** Choix du site pour l'accueil du projet

1.1.5 Risques naturels

1.1.5.1 Inondation

Le projet n'est pas soumis au risque inondation par débordement de cours d'eau ou par ruissellement. Le sud du site est vulnérable aux inondations par remonté de nappes. Toutefois, cette partie de la ZIP est non aménagée par le projet et restera en prairie naturelle.

Impact négligeable sur le risque inondation, en phase travaux ainsi qu'en phase d'exploitation

La mesure suivante concerne le risque d'inondation :

- **E1.1a(a)-** Choix du site pour l'accueil du projet

1.1.5.2 Mouvements de terrain

Le projet n'est pas soumis à des risques de mouvements de terrain.

Impact négligeable sur le risque de mouvements de terrain, en phase travaux ainsi qu'en phase d'exploitation

La mesure suivante concerne le risque de mouvements de terrain :

- **E1.1a(a)-** Choix du site pour l'accueil du projet

1.1.5.3 Retraits et gonflements des sols argileux

Le projet n'est pas soumis à des risques de retraits et gonflements des sols argileux.

Impact négligeable sur le risque de retrait et gonflements des sols argileux, en phase travaux ainsi qu'en phase d'exploitation

La mesure suivante concerne le risque de retraits et gonflements des sols argileux :

- **E1.1a(a)-** Choix du site pour l'accueil du projet

1.1.6 Climat, énergies renouvelables et bilan des émissions de CO_2

1.1.6.1 Déplacements

➢ **En phase travaux**

Lors de la construction du projet, les trois principales sources de rejets atmosphériques associées à la phase de travaux correspondent à des émissions diffuses liées :

- Aux **émissions de gaz d'échappement** (NOx, SO2, CO, COV, poussières) liées au trafic :
  - Des camions de transport des matériaux, des grues de montage, etc.,
  - Des différents intervenants sur le chantier.
- A l'envol et l'émission de poussières liés :
  - Au trafic sur les chemins d'accès,
  - A l'excavation de la terre au niveau des fondations,
  - Au percement et à la découpe des matériaux.
  - A la réalisation du béton dans les camions toupies.
- Aux **émissions de gaz de combustion** (Poussières, SO2, NOx, CO, COV, métaux) liées à l'utilisation au minimum d'un groupe électrogène pendant les travaux sur site fonctionnant a priori au fioul.

➢ **En phase d'exploitation**

D'après l'observatoire du climat des Hauts de France, en 2017, les émissions dues au transport en augmentation constante, représentaient 20% des émissions totales.

Le projet apportera avec ses nouveaux habitants des émissions liées aux gaz d'échappement. En effet, le projet entraînera de nouveaux déplacements routiers du fait de l'arrivée de nouveaux habitants. **Les émissions atmosphériques dues au trafic provoquent un impact direct sur le climat.**

1.1.6.2 Consommation d'énergie et matériaux

➢ **En phase travaux**

Lors de la construction du projet, les trois principales sources de rejets atmosphériques associées à la phase de travaux correspondent à des émissions diffuses liées :

- Aux **émissions de gaz d'échappement** (NOx, SO2, CO, COV, poussières) liées au trafic :
  - Des camions de transport des matériaux, des grues de montage, etc.,
  - Des différents intervenants sur le chantier.

- A **l'envol et l'émission de poussières** liés :
  - Au trafic sur les chemins d'accès,
  - A l'excavation de la terre au niveau des fondations,
  - Au percement et à la découpe des matériaux.
  - A la réalisation du béton dans les camions toupies.
- Aux **émissions de gaz de combustion** (Poussières, SO2, NOx, CO, COV, métaux) liées à l'utilisation au minimum d'un groupe électrogène pendant les travaux sur site fonctionnant a priori au fioul.

Ainsi, l'impact sur le climat et sur la qualité de l'air des émissions atmosphériques générées par les travaux du projet est **temporaire et réversible**, inhérent à toute nouvelle construction, et peut être jugé comme **faible**.

Les données actuellement disponibles n'ont pas permis d'apporter de précisions sur la gestion et le transport des terres de terrassement en phase chantier. Les résultats permettent d'obtenir un premier aperçu des émissions attendues.

Bien que le projet laisse une place importante à la végétation, le changement d'affectation des sols entrainera l'imperméabilisation d'une partie du périmètre qui sera à l'origine d'environ 100 kg éq. CO_2 /an.

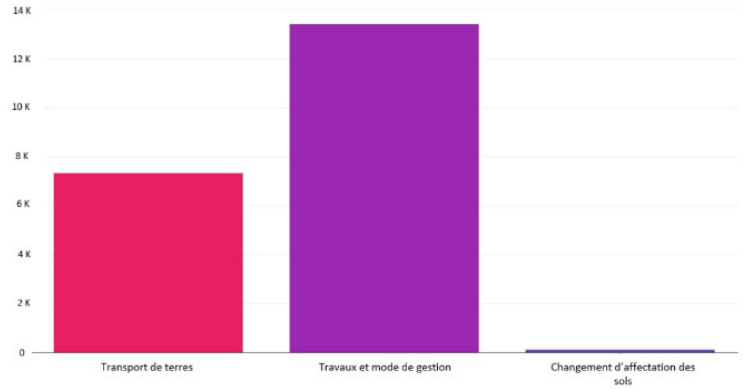


Figure 68 : Impacts de la phase chantier à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an

➢ **En phase d'exploitation**

À l'échelle du projet, les postes les plus émissifs sont ceux de la mobilité, des produits de construction et de l'énergie.

Pour rappel, aucune donnée ne pouvant être actuellement entrée dans l'outil concernant la mobilité, l'estimation des déplacements liés à l'activité du projet sont calculés sur la base de statistiques spatialisées.

En phase exploitation, le besoin en énergie du quartier constituera le poste le plus émissif du projet. Un résultat qui s'explique par un nombre important de logements impliquant un besoin en eau chaude sanitaire mais aussi en chauffage sur une partie de l'année. Le choix d'installation de pompe à chaleur air/eau dans les maisons individuelles permet néanmoins de limiter les émissions. Il s'agit en effet d'un mode de chauffage qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, rejetant ainsi trois à quatre fois moins de CO_2 qu'une chaudière classique.

Les choix de programmation du projet vont permettre de limiter les émissions sur l'ensemble du cycle de vie du projet. Ainsi, l'empreinte carbone moyenne d'un habitant du futur quartier est estimée à 7,4 t éq. CO_2 /an, ce qui est environ 30% inférieur à l'empreinte d'un français moyen en 2020, qui est de l'ordre de 10,5 t éq. CO_2 /an.

Au regard des résultats, l'outil estime ainsi que le quartier sera compatible vis-à-vis de la trajectoire nationale bas carbone en 2031. Celle-ci impose une émission maximum de 2 t éq. CO_2.

La mesure suivante concerne le climat et les émissions de CO_2 :

- **R2.1j & R2.2b –** Limitation des émissions de poussières dans l'atmosphère dues au chantier ;
- **R2.1j & R2.2b** – Limitation des émissions de CO_2 dans l'atmosphère dues au chantier.

1.2 Impacts sur le milieu naturel et la biodiversité

1.2.1 Zonages écologiques

Le projet d'aménagement urbain n'est pas intégré dans un quelconque zonage écologique. Ainsi, les travaux n'impacteront aucun habitat déterminant des ZNIEFF voisines ni aucun habitat inscrit à l'annexe I de la directive Habitats, Faune et Flore recensés dans les zones NATURA 2000 les plus proche.

Concernant les espèces animales et végétales, une analyse par zonage est présentée ci-dessous. Concernant les zones NATURA 2000, **l'étude d'incidence NATURA 2000 est également retrouvable ci-après.**

1.2.1.1 ZNIEFF

- **310013279 - La haute vallée de la Scarpe entre Frévin-Capelle et Anzin-St-Aubin, le bois de Maroeuil et la vallée du Gy en aval de Gouves**

Parmi les espèces recensées sur la zone d'étude lors de l'étude écologique, seulement une espèce déterminante de cette ZNIEFF a été recensée : la Pipistrelle de Nathusius. Cette dernière a été recensée en chasse sur l'ensemble de la ZIP. L'espèce ne gîte pas sur site.

- **310013375 - Vallée de la Scarpe entre Arras et Vitry-en-Artois**

Parmi les espèces recensées sur la zone d'étude lors de l'étude écologique, aucune espèce déterminante de cette ZNIEFF n'a été recensée.

- **310030060 - Les marais de Biache-St-Vaast et St Laurent-Blangy**

Parmi les espèces recensées sur la zone d'étude lors de l'étude écologique, seulement une espèce déterminante de cette ZNIEFF a été recensée : la Pipistrelle de Nathusius. Cette dernière a été recensée en chasse sur l'ensemble de la ZIP. L'espèce ne gîte pas sur site.

La mesure suivante concerne les ZNIEFF :

- **E1.1a(a)-** Choix du site pour l'accueil du projet

1.2.1.2 Incidence NATURA 2000

1.2.1.2.1 Le réseau Natura 2000

L'action de l'Union européenne en faveur de la préservation de la biodiversité et des habitats repose principalement sur la mise en place d'un réseau écologique cohérent de sites importants pour la préservation d'habitats naturels et d'espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire et prioritaire. Ce réseau Natura 2000 repose sur deux directives :

- La directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 : la directive « Oiseaux ».

La directive s'applique aux États membres et vise à la préservation des milieux essentiels à la survie des populations d'oiseaux.

- Pour atteindre ces objectifs, un inventaire des Zones importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) a été établi en France et publié en 1994 sur la base de critère méthodologiques précis fixés par l'Union Européenne. Ces zones sont des lieux stratégiques ayant une importance significative pour la préservation des oiseaux. Ils peuvent être inclus sur des sites terrestres et non terrestres. Néanmoins, ces zones ne s'adressent pas à toutes les espèces d'oiseaux. Pour certaines, les zones ne s'appliquent uniquement qu'à leur aire de répartition. Ces zones sont désignées « Zones de Protection Spéciales » (ZPS) par arrêtés ministériels.
- La directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la préservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages : la directive « Habitats, faune et flore ».
- La directive s'applique aux États membres et concerne les habitats naturels d'intérêt communautaire, les habitats abritant des espèces d'intérêt communautaire et les éléments de paysage qui sont en danger de disparition.
- Les objectifs de cette mesure sont la protection de la biodiversité de l'Union Européenne, par le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire, la conservation des habitats naturels et des habitats des espèces.
- Pour atteindre ces mesures ; des Propositions de Sites d'Importance Communautaire (pSIC) sont définies au niveau national par rapport aux sites éligibles. Ceux-ci sont transmis à la Commission européenne qui élabore alors les listes des Sites d'Importance Communautaire (SIC) par région biogéographique. Ces SIC sont enfin désignés en Zones Spéciales de Conservation (ZSC) par arrêtés ministériels.

La directive « Habitats, faune et flore » définit de manière précise deux niveaux d'habitats :

- Les habitats naturels d'intérêt : il s'agit des habitats en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle, des habitats avec une aire de répartition réduite à la suite de leur régression ou à une aire restreinte, des habitats qui constituent des exemples

remarquables de caractéristiques propres à une ou plusieurs régions biogéographiques. Ces habitats sont listés à l'annexe I de la directive ;

- Les habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaires : sont des habitats en danger de disparition sur le territoire européen des États membres et pour la conservation desquels l'Union Européenne porte une responsabilité particulière. Ces habitats sont également listés dans l'annexe I de la directive ;
- Les espèces d'intérêt communautaires : sont celles présentant un intérêt majeur de préservation. Elles sont définies selon les statuts de conservation, la rareté et leurs habitats favorables. Ces espèces sont listées à l'annexe II de la directive. Certaines sont considérées comme prioritaires en fonction de l'importance des mesures nécessaires pour leur préservation.

1.2.1.2.1.1 L'évaluation des incidences des plans et des projets sur les sites Natura 2000

Bien que la directive 92/43/CEE « Habitats, faune et flore » n'interdise pas formellement la conduite de nouvelles activités ou la mise en place de nouveaux aménagements sur un site Natura 2000, les articles 6-3 et 6-4 imposent de soumettre des plans et projets (PP) dont l'exécution pourrait avoir des répercussions significatives sur le site, à une évaluation appropriée de leurs incidences sur l'environnement.

- L'article 6-3 conduit les autorités nationales compétentes des États membres à n'autoriser un plan ou un projet que si, au regard de l'évaluation de ses incidences, il ne porte pas préjudice à l'intégralité du site considéré : « Tout plan ou projet non directement lié ou nécessaire à la gestion du site mais susceptible d'affecter ce site de manière significative, individuellement ou en conjugaison avec d'autres plans et projets, fait l'objet d'une évaluation appropriée de ses incidences sur le site eu égard aux objectifs de conservation de ce site. Compte-tenu des conclusions de l'évaluation des incidences sur le site et sous réserve des dispositions du paragraphe 6.4, les autorités nationales compétentes ne marquent leur accord sur ce plan ou projet qu'après s'être assurées qu'il ne portera pas atteinte à l'intégrité du site concerné et après avoir pris, le cas échéant, l'avis du public. »
- L'article 6-4 permet cependant d'autoriser un plan ou un projet en dépit des conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site :

> « Si, en dépit de conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site et en l'absence de solutions alternatives, un plan ou projet doit néanmoins être réalisé pour des raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, l'État membre prend toute mesure compensatoire nécessaire pour assurer que la cohérence globale de Natura 2000 est protégée. L'État membre informe la Commission des mesures compensatoires adoptées. Dans le cas où le site concerné est un site abritant un type d'habitat naturel et/ou une espèce prioritaire, seules peuvent être évoquées des considérations liées à la santé de l'homme et à la sécurité publique ou à des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ou, après avis de la Commission, à d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur »

L'autorisation d'un plan ou projet peut être accordée si :

- Il n'existe aucune solution alternative ;
- Le plan ou le projet soit motivé par des raisons impératives d'intérêt public majeur ;
- L'avis de la Commission a été recueilli lorsque le site abrite un habitat naturel ou une espèce prioritaire et que le plan ou le projet est motivé par une raison impérative d'intérêt public majeur autre que la santé de l'homme, la sécurité publique ou des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- L'Etat membre prend toute mesure compensatoire nécessaire pour garantir la cohérence globale du réseau Natura 2000, ces mesures devant être notifiées à la Commission.

1.2.1.2.1.2 Les zones Natura 2000 dans le droit français

Au niveau français, le réseau Natura 2000 terrestre comprend 1753 sites couvrant un total de 6,9 millions d'hectares, soit 12 % de la surface du territoire nationale. En milieu marin, la superficie des sites est de 4,1 millions d'hectares. Parmi ces sites, 384 constituent des ZPS et 1369 des SIC ou des ZPS.

Pour chaque site, des DOCuments d'OBjectifs (DOCOB) définissant de manière concertée des propositions de gestion des milieux et des espèces sont rédigés ou en cours d'élaboration.

Dans le droit français, les zones Natura 2000 sont intégrées grâce à :

- L'ordonnance n°2001-321 du 11 avril 2001 qui permet de transposer la directive 92/43/CEE, dite « Habitats, faune et flore » (article 4 et 6) et la directive 79/409/CEE, dite directive « Oiseaux » (article 4).
- Le livre IV du code de l'environnement (partie législative) comprend un chapitre IV « Conservation des habitats naturels, de la flore et de la faune sauvage » dont la section n°1 est intitulée « Sites Natura 2000 »
- Les articles L414-4, L414-5 et R414-19 à R414-26 du code de l'environnement relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.
- La sous-section 5, en particulier l'article R414-19, concerne les dispositions relatives à l'évaluation des incidences Natura 2000 où sont listés l'ensemble des plans et projets nécessitant une évaluation des incidences Natura 2000 avec la première liste nationale.
- L'article R414-20 du code de l'environnement modifié par le décret n°2015-211 du 25 février 2015 - art. 24
- L'article L414-4bis du code de l'environnement sur la clause « filet ».
- La circulaire du 15/04/2010 relative à l'évaluation des incidences Natura 2000.

- La circulaire du 26/12/2011 relative au régime d'autorisation administrative propre à Natura 2000

1.2.1.2.1.3 Dossier d'évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences sur les zones Natura 2000 comprend plusieurs parties (articles 414-23 du code de l'environnement) :

- Une évaluation préliminaire : une description du projet accompagnée d'une carte de situation du projet par rapport aux sites Natura 2000 et un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le projet est susceptible ou non d'avoir une incidence sur les sites Natura 2000 voisins ;
- Dans le cas où un ou plusieurs sites Natura 2000 sont potentiellement impactés par le projet, une évaluation approfondie doit être réalisée comprenant :
    - Une analyse de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire pour lesquels le ou les sites concernés ont été désignés ;
    - Une analyse démontrant si le projet a ou non des effets direct ou indirects, temporaires ou permanents sur l'état de conservation des habitats et des espèces qui ont justifiées le classement de la zone en site Natura 2000.
- Dans le cas où le projet a des impacts notables sur la ou les zones Natura 2000 voisines, les mesures envisagées pour supprimer ou réduire les conséquences dommageables du projet sur l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, accompagnées de l'estimation des dépenses correspondantes. Cette partie doit conclure si le projet porte atteinte sur l'intégrité des sites Natura 2000 et si des impacts résiduels non réductibles existent. Un projet ne doit pas avoir d'effet notable sur une ou plusieurs espèces ayant désigné le site Natura 2000 impacté ;
- Dans le cas où le projet porte atteinte aux habitats ou aux espèces d'intérêt communautaire malgré les mesures de réduction envisagées, une partie supplémentaire visant à démontrer l'intérêt majeur du projet est demandée. Elle sert à donner les raisons justifiant la réalisation de ce dernier :
    - L'absence de solution alternative de moindre incidence, avec la justification du choix parmi les solutions examinées ;
    - Les raisons impératives d'intérêt public (notamment socio-économique, de santé et de santé publique, …) ;
    - Les mesures envisagées par le maître d'ouvrage pour compenser les conséquences dommageables du projet sur l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaires accompagnées de l'estimation des dépenses correspondantes.

1.2.1.2.2 Evaluation de l'incidence du projet sur les zones Natura 2000

1.2.1.2.2.1 Contexte de l'étude d'incidence sur les zones Natura 2000

En application de l'article L414-4 du Code de l'environnement, un certain nombre d'activités (documents de planification, programmes ou projets, manifestations et interventions) doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. Il s'agit des activités qui figurent soit sur la liste nationale fixée à l'article R414-19 du Code de l'environnement, soit sur une liste locale complémentaire de la liste nationale.

Dans le département du Pas-de-Calais, trois listes définissent donc le champ d'application de l'évaluation des incidences :

Une liste nationale fixée par décret parue le 9 avril 2010 où figurent des activités relevant déjà d'un régime administratif ; notamment relatif aux dossiers réglementaires de type étude d'impact, Dossier Loi sur l'eau …

- « 3° Les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude ou d'une notice d'impact au titre des articles L. 122-1 à L. 122-3 et des articles R. 122-1 à R. 122-16 ; ce qui correspond aux dossiers d'étude d'impact.
- « 4° Les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-11 ; ce qui correspond aux dossiers déclarés ou autorisés au titre de la Loi sur L'eau.

Le décret 2010-365 précise en « II. — Sauf mention contraire, les documents de planification, programmes, projets, manifestations ou interventions listés au I sont soumis à l'obligation d'évaluation des incidences Natura 2000, que le territoire qu'ils couvrent ou que leur localisation géographique soit située ou non dans le périmètre d'un site Natura 2000.

- Une première liste locale arrêtée par le préfet qui complète la liste nationale en intégrant d'autres activités encadrées administrativement : arrêté préfectoral du 25 février 2011 (liste d'activités encadrées administrativement par ailleurs) ;
- Une seconde liste locale portant sur plans, projets, programmes, activités ou manifestations non encadrés. Cette liste n'est pas fixée pour le département.
- **Interprétation de la liste nationale**

Selon la liste nationale, le projet par la nature des travaux envisagés n'est pas soumis à une étude d'impact et à d'autres nomenclatures réglementaires des points 3 et 4. Cependant, à la suite d'une évaluation dit « au cas par cas », le projet a été soumis à une étude d'impact sur l'environnement. **Ainsi, le projet est soumis à une incidence Natura 2000.**

- **Interprétation des listes locales**

Selon l'arrêté préfectoral du 18 février 2011, le projet n'est pas concerné par la première liste locale qui n'est relative qu'aux projets réalisés tout ou en partie au sein d'une zone Natura 2000.

1.2.1.2.2.2 Les sites Natura 2000

D'après les données cartographiques fournies par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), le projet d'aménagement urbain n'est inclus dans aucune zone Natura 2000. Aucune zone Natura 2000 n'est recensée dans l'aire d'étude éloignée.

La zone Natura 2000 la plus proche est localisée à plus de 20 km du projet.

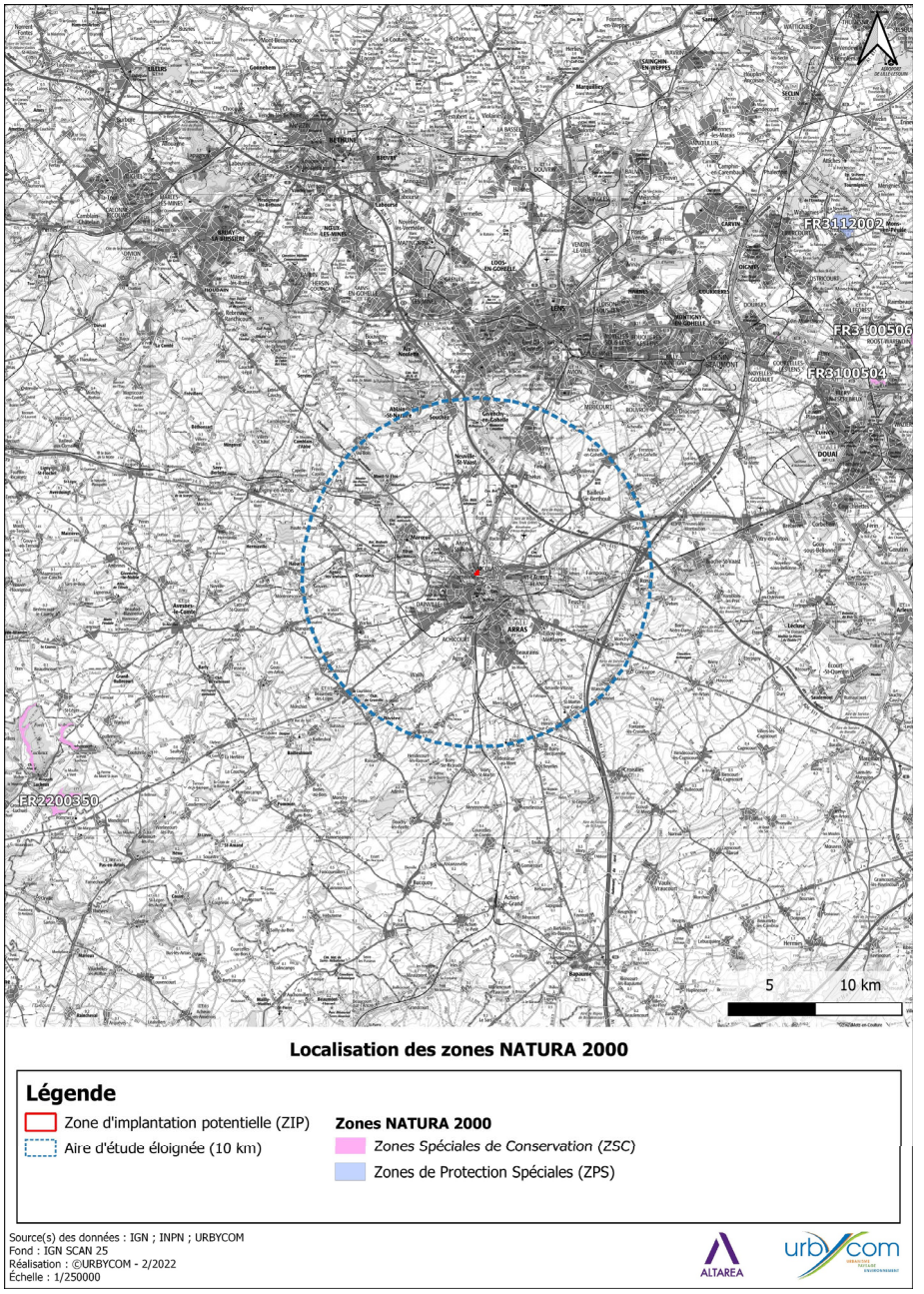
1.2.1.2.3 Conclusion

Le projet d'aménagement urbain étant localisé à distance de toute zone Natura 2000, aucun impact n'est attendu sur ces zonages et sur les espèces inscrites aux différentes annexes des directives européennes.

Dans ce contexte l'évaluation préliminaire des incidences Natura 2000 conclut à l'absence d'incidences notables ou significatives sur les habitats et les espèces inscrits aux formulaires standards de données (FSD) et/ou DOCOB du ou des sites Natura 2000 concernés dans un rayon de 20 km.

La mesure suivante concerne les zones NATURA 2000 :

- **E1.1a(a)**- Choix du site pour l'accueil du projet



Carte 52 : Localisation des zones NATURA 2000

1.2.1.3 Autres zonages écologiques

Concernant les autres zonages écologiques (RNR, PNR, ENS, etc.), le projet s'intègre à une distance non négligeable de ces zonages, induisant une absence d'impact dessus.

Impact négligeable.

La mesure suivante concerne les autres zonages écologiques :

- **E1.1a(a)-** Choix du site pour l'accueil du projet

1.2.2 Corridors écologiques globaux

- **Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)**

Le projet s'intègre en dehors de tout corridor écologique du SRCE. Aucun réservoir biologique n'est recensé à proximité immédiat des sites. Il en est de même pour les secteurs perméables aux déplacements de la faune et de la flore. Des corridors « forêts » et « rivières » sont recensées au sud, le long de la Scarpe.

Impact négligeable.

- **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)**

La ZIP en elle-même s'intègre sur une continuité écologique d'importance nationale. Toutefois, cette continuité ne reflète pas les potentialités de tout le secteur vis-à-vis des habitats boisés. La zone d'étude ne présentant aucun boisement, elle ne peut réellement intégrer cette continuité écologique.

Impact négligeable.

La mesure suivante concerne les corridors écologiques globaux :

- **E1.1a(a)-** Choix du site pour l'accueil du projet

1.2.3 Corridors écologiques locaux

- **En phase travaux**

La phase travaux va induire une perte de perméabilité du secteur, principalement pour les mammifères. Cette perte est induite par la mise en place de clôtures non perméables à la grande faune (chevreuils) et à la hausse de fréquentation humaine des sites limitant fortement la perméabilité pour les petits mammifères (hérissons et écureuils). Les espèces vont ainsi éviter le secteur, principalement en journée, durant toute la construction du projet.

De plus, la destruction des habitats naturels va fortement réduire l'intérêt de la ZIP pour le déplacement des espèces (mammifères terrestres, chiroptères, avifaune, etc.).

Impact fort.

- **En phase d'exploitation**

En phase d'exploitation, la mise en place de clôtures induit une perte de perméabilité des milieux, principalement pour les mammifères (chevreuils, hérisson). L'implantation des bâtiments et la mise en place des routes vont limiter fortement le déplacement des espèces terrestres.

Les espaces verts aménagés ne permettront pas de restaurer les continuités écologiques du site.

Impact fort.

Les mesures suivantes concernent les corridors écologiques locaux :

- **E1.1a(b)-** Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés ;
- **E4.1b** – Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes ;
- **R2.2o** – Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet ;
- **R2.2c** – Dispositif de limitation des nuisances envers la faune ;
- **R2.2r** – Plantation d'espèces végétales locales ;

1.2.3.1 Biodiversité

Les impacts sur la biodiversité sont repris de l'étude écologique (Annexe 1 : Etude Faune, Flore et Habitats naturels).

Les mesures suivantes concernent la biodiversité :

- **E1.1a(a) –** Choix du site pour l'accueil du projet ;
- **E1.1a(b**) – Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés ;
- **E2.1a** – Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux ;
- **E4.1b –** Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes ;
- **E3.2a** – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptibles d'impacter négativement le milieu ;
- **R3.1(a)** – Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune ;
- **R3.1a(b)** – Adaptation de la période des travaux sur l'année : chiroptères ;
- **R2.1t** – Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres ;
- **R2.2o** – Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet ;
- **R1.1b** – Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier ;
- **R3.2a** – Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres ;
- **R2.2c** – Dispositif de limitation des nuisances envers la faune ;
- **R2.2r** – Plantation d'espèces végétales locales ;

1.2.3.2 Habitats naturels

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	NOM	NIVEAU D'ENJEU	NATURE	EFFET(S) ASSOCIÉ(S)	TYPE	DURÉE	PHASAGE	DÉTAIL	NIVEAU D'IMPACT
Habitats et flore non d'intérêt	Prairie	**Faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Propagation d'espèces exotiques envahissantes Pollutions liées aux travaux	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les travaux vont induire la destruction de 1,15 ha de prairies (70 % des prairies du site). Cet habitat ne présente aucune espèce d'intérêt patrimonial. Une espèce protégée (Ophrys abeille) est recensée, mais les populations ont été évitées en phase de conception du projet (E1.1).	**Faible**
							Exploitation	En phase d'exploitation, des prairies se redévelopperont grâce aux espaces verts. Cependant, une grande partie de la prairie ne pourra se redévelopper à la suite de l'aménagement du site.	**Faible**
	Parc	**Faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Abatages d'arbres Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Propagation d'espèces exotiques envahissantes Pollutions liées aux travaux	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les travaux vont induire la destruction d'environ 3000 m² de parc urbain. Cet habitat ne présente aucune espèce d'intérêt patrimonial. Une espèce protégée (Ophrys abeille) est recensée, mais les populations ont été évitées en phase de conception du projet (E1.1).	**Faible**
							Exploitation	En phase d'exploitation, des espaces verts seront aménagés et plantés. Les végétations seront issues de plantations d'espèces locales, contrairement aux végétations horticoles présentes actuellement dans cet habitat.	**Positif**
	Boisement	**Faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Abatages d'arbres Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Propagation d'espèces exotiques envahissantes Pollutions liées aux travaux	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les travaux vont induire la destruction d'environ 1500 m² de boisement, au nord du site. Cet habitat ne présente aucune espèce d'intérêt patrimonial et la diversité floristique qui y est recensée est très faible.	**Négligeable**
							Exploitation	Le boisement étant situé sur la future entrée du lotissement, il ne pourra pas se redévelopper après l'aménagement du projet. Cet habitat ne présente aucune espèce d'intérêt patrimonial et la diversité floristique qui y est recensée est très faible.	**Négligeable**
	Bâtiments	**Très faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Terrassements Destruction des bâtiments	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les différents bâtiments seront détruits lors des travaux. Ces constructions humaines ne présentent aucun intérêt phytosociologique.	**Négligeable**
	Haies	**Faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Abatages d'arbres Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Propagation d'espèces exotiques envahissantes Pollutions liées aux travaux	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Le projet induit la destruction d'au moins 150 ml de haie sur site.	**Faible**
							Exploitation	De nombreuses haies seront replantées en phase d'exploitation. Cependant, La qualité de ces dernières pourrait être inférieure à certaines détruites durant la phase travaux.	**Faible**

1.2.3.3 Flore

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	NOM	NIVEAU D'ENJEU	NATURE	EFFET(S) ASSOCIÉ(S)	TYPE	DURÉE	PHASAGE	DÉTAIL	NIVEAU D'IMPACT
Flore protégée	Ophrys abeille (*Ophrys apifera*)	**Modéré**	Destruction d'individus	Dégagements d'emprises Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Entretien des végétations prairiales	Direct	Temporaire et permanente	**Travaux Exploitation**	Le projet a été adapté afin d'éviter la partie sud de la ZIP, où sont retrouvées les Ophrys abeilles. Cet évitement a été pris en phase de conception du projet (E1.1a)	**Négligeable**
								Le sud du site d'étude a pour vocation la mise en place d'une zone naturelle nommée "Bois secret". Cet espace vert sera géré afin de limiter son embroussaillement. Cette gestion peut mettre la population locale d'Ophrys abeilles en péril.	**Modéré**

1.2.3.4 Avifaune

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	NOM	NIVEAU D'ENJEU	NATURE	EFFET(S) ASSOCIÉ(S)	TYPE	DURÉE	PHASAGE	DÉTAIL	NIVEAU D'IMPACT
AVIFAUNE	Avifaune migratrice prénuptiale	Très faible	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	**Travaux**	En période de migration prénuptiale, les espèces sont très mobiles. Les travaux n'induiront donc pas de surmortalité. Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune gestion des espaces verts n'est prévue durant les migrations prénuptiales. Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. Le projet n'induira pas de surmortalité en phase d'exploitation.	**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. Aucun habitat n'est favorable aux espèces migratrices de la région (limicoles, anatidés, ardéidés, etc.).	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. Aucun habitat n'est favorable aux espèces migratrices de la région (limicoles, anatidés, ardéidés, etc.).	**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. Les perturbations sonores et lumineuses ne peuvent impacter les espèces migratrices du secteur.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. En phase d'exploitation, aucune nuisance n'est susceptible de perturber les oiseaux migrateurs du secteur.	**Négligeable**
	Avifaune nicheuse des milieux forestiers	Modéré	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	**Travaux**	Les travaux induiront la destruction de 1500 m² de boisements au nord du site ainsi qu'au moins 150 ml de haies en bordure. Une part non négligeable sera maintenue sur site, permettant de servir de zone refuge aux espèces. Des arbres du parc seront également abattus. Ces habitats sont des zones de reproduction de l'avifaune forestière, pouvant induire une surmortalité des différentes espèces et la destruction des couvées.	**Modéré**
							Exploitation	En phase d'exploitation, la gestion des espaces verts peut induire une surmortalité des espèces ayant recolonisées le site. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation.	**Faible**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les travaux induiront la destruction de 1500 m² de boisements au nord du site ainsi qu'au moins 150 ml de haies en bordure. Ces habitats sont néanmoins retrouvés en périphérie de la zone d'étude.	**Faible**
							Exploitation	En phase d'exploitation, des haies et des espaces verts plantés seront regénérés, permettant aux espèces les moins farouches de recoloniser la zone d'étude. Toutefois, certaines ne sont plus attendues à l'intérieur du lotissement.	**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	L'abattage des arbres induira un comportement de fuite des espèces. Une part non négligeable sera maintenue sur site, permettant de servir de zone refuge aux espèces Cependant, des éléments arborés existent en périphérie du site, permettant aux espèces de s'y réfugier.	**Faible**
							Exploitation	En phase d'exploitation, le projet n'ayant qu'un attrait limité pour l'avifaune forestière, l'entretien des espaces verts n'induira pas un comportement de fuite chez ces espèces.	**Faible**

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	NOM	NIVEAU D'ENJEU	NATURE	EFFET(S) ASSOCIÉ(S)	TYPE	DURÉE	PHASAGE	DÉTAIL	NIVEAU D'IMPACT
AVIFAUNE	Avifaune nicheuse des milieux bâtis	Modéré	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	Travaux	L'abattage des éléments arborés peut entrainer la surmortalité des adultes et des couvées, bien qu'il ne s'agisse que d'un habitat secondaire pour les espèces de ce cortège.	Modéré
							Exploitation	En phase d'exploitation, l'entretien des espaces verts (haies, arbres) peut induire une surmortalité des individus et un abandon des couvées. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation.	Faible
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres	Direct et indirect	Temporaire et permanente	Travaux	La destruction des arbres, boisements et haies induit une perte d'habitat favorable à la reproduction des espèces utilisant les éléments arborés des zones urbaines.	Faible
							Exploitation	Le projet prévoit l'aménagement d'espaces verts plantés d'arbres. Les espèces de ce cortège recensées pourront se reproduire dans les haies ainsi que dans certaines cavités des bâtiments.	Négligeable
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	Travaux	L'abattage des arbres induira un comportement de fuite des espèces. Cependant, des éléments favorables à ce cortège existent en périphérie du site, permettant aux espèces de s'y réfugier.	Faible
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire un comportement de fuite chez les espèces des zones bâties. Aucune espèce d'intérêt majeur n'est cependant attendue sur site.	Modéré
	Avifaune nicheuse des milieux ouverts et semi-ouverts	Faible	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	Travaux	L'abattage des éléments arborés peut entrainer la surmortalité des adultes et des couvées.	Modéré
							Exploitation	En phase d'exploitation, l'entretien des espaces verts (haies, arbres) peut induire une surmortalité des individus et un abandon des couvées. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation.	Faible
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres	Direct et indirect	Temporaire et permanente	Travaux	La destruction des arbres, boisements et haies induit une perte d'habitat favorable à la reproduction des espèces utilisant les éléments arborés des zones urbaines (Chardonneret élégant).	Faible
							Exploitation	Le projet prévoit l'aménagement d'espaces verts plantés d'arbres. Les espèces de ce cortège recensées pourront se reproduire dans les haies et les arbres. Certaines espèces ne sont plus attendus à proximité du lotissement après sa construction.	Faible
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	Travaux	L'abattage des arbres induira un comportement de fuite des espèces. Cependant, des éléments favorables à ce cortège existent en périphérie du site, permettant aux espèces de s'y réfugier.	Faible
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire un comportement de fuite chez les espèces des semi-ouvertes. Aucune espèce d'intérêt majeur n'est cependant attendue sur site.	Modéré

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	**NOM**	**NIVEAU D'ENJEU**	**NATURE**	**EFFET(S) ASSOCIÉ(S)**	**TYPE**	**DURÉE**	**PHASAGE**	**DÉTAIL**	**NIVEAU D'IMPACT**
AVIFAUNE	Avifaune nicheuse des milieux humides	**Très faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	**Travaux**	La zone d'étude ne présente aucun intérêt pour ce cortège. Aucun individu n'est attendu sur site. Le projet n'aura aucun impact sur la prairie humide localisée au sud du site.	**Négligeable**
							Exploitation		**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**		**Négligeable**
							Exploitation		**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**		**Négligeable**
							Exploitation		**Négligeable**
	Avifaune nicheuse ubiquiste	**Faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	**Travaux**	L'abattage des arbres et des haies peut entrainer la surmortalité des adultes et des couvées, bien qu'il ne s'agisse que d'un habitat parmi d'autres pour les espèces de ce cortège.	**Modéré**
							Exploitation	En phase d'exploitation, l'entretien des espaces verts (haies, arbres) peut induire une surmortalité des individus et un abandon des couvées. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation.	**Faible**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	La destruction du boisement induit une perte d'habitat favorable à la reproduction des espèces utilisant les éléments arborés des zones urbaines.	**Modéré**
							Exploitation	Le projet prévoit l'aménagement d'espaces verts plantés d'arbres. Les espèces de ce cortège recensées pourront se reproduire dans les haies ainsi que dans certaines cavités des bâtiments.	**Faible**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	L'abattage des arbres induira un comportement de fuite des espèces. Cependant, des éléments favorables à ce cortège existent en périphérie du site, permettant aux espèces de s'y réfugier.	**Modéré**
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire un comportement de fuite chez les espèces ubiquistes. Aucune espèce d'intérêt majeur n'est cependant attendue sur site.	**Faible**

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	**NOM**	**NIVEAU D'ENJEU**	**NATURE**	**EFFET(S) ASSOCIÉ(S)**	**TYPE**	**DURÉE**	**PHASAGE**	**DÉTAIL**	**NIVEAU D'IMPACT**
AVIFAUNE	Avifaune hivernante	**Très faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct	Permanente	**Travaux**	En période d'hivernage, les espèces sont très mobiles. Les travaux n'induiront donc pas de surmortalité. Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune gestion des espaces verts n'est prévue durant les migrations prénuptiales. Le projet n'induira pas de surmortalité en phase d'exploitation. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation. Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022.	**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022. Aucun habitat n'est favorable aux espèces hivernante de la région (limicoles, anatidés, ardéidés, etc.).	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022. Aucun habitat n'est favorable aux espèces strictement (limicoles, anatidés, ardéidés, etc.) n'a été observé.	**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022. Les perturbations sonores et lumineuses ne peuvent impacter les espèces migratrices du secteur.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022. En phase d'exploitation, aucune nuisance n'est susceptible de perturber les oiseaux migrateurs du secteur.	**Négligeable**

1.2.3.5 Entomofaune

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	**NOM**	**NIVEAU D'ENJEU**	**NATURE**	**EFFET(S) ASSOCIÉ(S)**	**TYPE**	**DURÉE**	**PHASAGE**	**DÉTAIL**	**NIVEAU D'IMPACT**
ENTOMOFAUNE	Odonates, Rhopalocères et Orthoptères	**Faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Entretien des espaces enherbés et des haies Pollution des habitats	Direct	Permanente	**Travaux**	Les travaux vont induire une surmortalité des espèces, dont des potentielles larves d'Hespérie de l'Alcée. La destruction d'individus n'est pas source de disparition de populations	**Faible**
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire une surmortalité de quelques espèces, dans les pelouses et les haies. Selon les végétations qui se développent, l'Hespérie de l'Alcée est potentielle en phase d'exploitation	**Faible**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Entretien des espaces enherbés et des haies Pollution des habitats	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	La destruction des différents habitats du site va réduire l'intérêt de la zone d'étude pour l'entomofaune. Une partie du site est toutefois éviter (E1.1a) permettant de maintenir une zone refuge en phase travaux.	**Faible**
							Exploitation	Les habitats initiaux ne se redévelopperont que partiellement après l'aménagement du projet. Les espaces verts aménagés pourront permettre à l'entomofaune commune de s'y développer.	**Faible**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les insectes sont peu sensibles aux perturbations phoniques. Les espèces nocturnes peuvent être impactées par les éclairages, mais aucune espèce d'intérêt majeur n'est attendue sur site.	**Faible**
							Exploitation	Les insectes sont peu sensibles aux perturbations phoniques. Les espèces nocturnes peuvent être impactées par les éclairages, mais aucune espèce d'intérêt majeur n'est attendue sur site.	**Négligeable**

1.2.3.6 Herpétofaune

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	**NOM**	**NIVEAU D'ENJEU**	**NATURE**	**EFFET(S) ASSOCIÉ(S)**	**TYPE**	**DURÉE**	**PHASAGE**	**DÉTAIL**	**NIVEAU D'IMPACT**
HERPÉTOFAUNE	Amphibiens	**Très faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies Pollution des habitats	Direct	Permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
	Reptiles	**Très faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements / haies) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct	Permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
			Perturbation des espèces Destruction d'individus	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies Pollution des habitats	Indirect Direct	Temporaire et permanente Permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**

1.2.3.7 Mammalofaune

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	NOM	NIVEAU D'ENJEU	NATURE	EFFET(S) ASSOCIÉ(S)	TYPE	DURÉE	PHASAGE	DÉTAIL	NIVEAU D'IMPACT
MAMMALOFAUNE	Mammifères terrestres	Modéré	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements / haies) Entretien des espaces enherbés et des haies Collisions Noyades	Direct	Permanente	Travaux	Les travaux peuvent induire une surmortalité pour le Hérisson d'Europe qui a une capacité de fuite relativement faible. L'Ecureuil roux est quant à lui assez mobile pour fuir les zones de travaux. Le maintien d'une zone non aménagée permettra de maintenir une zone refuge (E1.1a).	Modéré
							Exploitation	En phase d'exploitation, l'entretien des haies peut induire une surmortalité des deux espèces protégées. La circulation urbaine induit une forte surmortalité du Hérisson d'Europe (1 million / an en France). La mise en place de noues en eau peut induire des noyades chez le Hérisson d'Europe.	Modéré
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	Travaux	En phase travaux, la destruction des haies, arbres et prairies vont considérablement limiter les territoires d'alimentation et de reproduction de l'Ecureuil roux et du Hérisson d'Europe. Une zone refuge est toutefois maintenue au sud du site (E1.1a)	Modéré
							Exploitation	En phase d'exploitation, la création d'espaces verts et de jardins permettra à quelques espèces communes des zones périurbaines de s'y développer.	Faible
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	Travaux	Les travaux peuvent induire un comportement de fuite chez les mammifères. Cependant, ces espèces peuvent se réfugier dans les habitats périphériques du site. Les perturbations lumineuses peuvent engendrer la fuite de certaines espèces.	Faible
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire un comportement de fuite chez les mammifères. Cependant, les espèces ayant colonisées le lotissement seront habituées à la présence humaine. Les perturbations lumineuses peuvent engendrer la fuite de certaines espèces.	Faible
	Chiroptères	Fort	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements / haies) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct	Permanente	Travaux	Quelques cavités, non occupées actuellement, seront détruites par l'aménagement du projet. Cette destruction peut engendrer une légère surmortalité des espèces.	Modéré
							Exploitation	L'entretien des espaces verts n'est pas susceptible d'induire une surmortalité des chiroptères.	Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	Travaux	Le boisement nord et une partie des haies et des prairies seront détruites par l'aménagement du projet. Ces habitats sont des zones de chasse pour 11 espèces. Des cavités sont susceptibles d'accueillir occasionnellement des individus en période estivales.	Fort
							Exploitation	L'aménagement des espaces verts peut être favorable à la plupart des espèces. Cependant, le boisement nord, où l'activité chiroptérologique est la plus importante, ne pourra se redévelopper.	Modéré
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	Travaux	Les nuisances sonores peuvent impacter les individus au repos dans le voisinage du site. Des perturbations lumineuses en phase chantier peuvent limiter la chasse des espèces sur le secteur.	Modéré
							Exploitation	L'entretien des espaces verts n'est pas susceptible d'engendrer des nuisances pour les chiroptères. La mise en place de luminaires aura un impact négatif sur l'intérêt du site pour la chasse des espèces.	Fort

1.3 Impacts sur le milieu humain

1.3.1 Qualité de l'air

Ces impacts sont repris de l'étude « Air et santé » menée par le bureau d'études Rincent Air, retrouvable en Annexe 2 : Etude Air et Santé.

1.3.1.1 Méthodologie

Le modèle de calcul des émissions mis en œuvre est le logiciel **TREFIC™** (TRaffic Emission Factors Improved Calculation) version 5.1.2 qui utilise les données d'entrée suivantes :

- Le trafic moyen journalier annuel (TMJA) pour les véhicules légers et les poids lourds, ainsi que leur vitesse moyenne sur chaque axe et pour chaque scénario
- La répartition du parc de véhicules pour chaque scénario
- Les facteurs d'émissions polluantes de chaque catégorie de véhicule
- Les conditions météorologiques moyennes sur la zone d'étude (températures et précipitations)

Les résultats présentent les émissions des polluants à effet sanitaire (PES) cités par le guide méthodologique issu de la note technique du 22 février 2019 :

- Oxydes d'azote (NOX)
- Dioxyde de soufre (SO2)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Composés Organiques Volatils (COV)
- Benzène (C6H6)
- Particules émises à l'échappement (PM2.5 et PM10)
- Arsenic (As) et nickel (Ni)
- Benzo[a]pyrène

En complément, les résultats présentent la consommation énergétique et les émissions des principaux gaz à effet de serre (GES) : le dioxyde de carbone (CO2), le méthane (CH4) et le protoxyde d'azote (N2O).

On appelle "facteur d'émission" les quantités de polluants en g/km rejetées par type de véhicule. Pour la consommation, les données sont fournies en tep/km (Tonne Equivalent Pétrole). Les facteurs d'émission proviennent d'expérimentations sur banc d'essais ou en conditions réelles. Ils dépendent :

- Des caractéristiques du véhicule (catégorie de véhicule, type de carburant, norme Euro, etc.) ;
- Du "cycle" (trajet urbain, autoroute, moteur froid/chaud) et de la vitesse du véhicule ;
- De la température ambiante (pour les émissions à froid).

Les facteurs d'émissions utilisés pour l'étude sont ceux du programme COPERT 5 (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport) dont le développement technique est financé par l'Agence Européenne de l'Environnement. Ce modèle résulte d'un consensus européen entre les principaux centres de recherche sur les transports. Son utilisation est préconisée par le CEREMA pour la réalisation des études d'impact du trafic routier.

La répartition du parc automobile est issue des projections de l'Université Gustave Eiffel (ex-IFSTTAR) établies notamment en fonction du type de voie (urbain, route, autoroute), des catégories de véhicules, du carburant/énergie et de la norme Euro. Deux scénarios d'évolution de cette répartition jusqu'en 2050 sont disponibles :

- Scénario « S1-AME » qui intègre uniquement les mesures actuelles portées par l'Etat français sur la consommation d'énergie et les gaz à effet de serre.
- Scénario « S2-AMS » qui considère l'atteinte des objectifs énergétiques et climatiques de neutralité carbone en 2050 sur la base de la stratégie nationale bas carbone (SNBC).

Dans une approche majorante, le scénario retenu dans le cadre de cette étude est le scénario **S1-AME**.

Les hypothèses suivantes sont prises par Rincent Air pour compléter les données issues de l'étude de circulation réalisée par la société Altarea, référencée « Parc des Augustins à Sainte-Catherine – Rapport – Etude trafic et de stationnement – 15/04/2022 » :

- La vitesse de circulation de tous les véhicules est considérée égale à la vitesse maximale autorisée sur chaque brin pour chaque scénario ;
- En l'absence de données concernant le scénario fil de l'eau (horizon de mise en service du projet sans sa mise en place), les données du scénario actuel sont reprises.

Le tableau suivant présente l'ensemble des données de trafic considérées.

Tableau 20 : Données de trafic

N°	Brin routier	TMJA Actuel		TMJA Sans projet		TMJA Avec projet		Vitesse	Delta avec/sans projet (%)
		VL	PL	VL	PL	VL	PL	km/h	
1	RD264 - Route de Lens - 1	11253	192	11253	192	11755	192	45	4%
2	RD341 - Chaussée Brunehaut	4790	97	4850	37	4982	97	45	4%
3	RD264 - Route de Lens - 2	9541	95	9603	33	10142	95	45	6%
4	Impasse Jean Jaurès	245	17	250	12	249	17	30	2%
5	Accès projet - ouest	186	27	198	15	684	27	30	234%
6	RD264 - Route de Lens - 3	9576	93	9635	34	10066	93	45	5%
7	Accès Ecole Jules Gosse	1833	5	1838	0	1861	5	10	2%
8	Rue Camille Corot	681	10	681	10	691	10	30	1%
9	RD264 - Route de Lens - 4	9557	77	9606	28	10048	77	45	5%
10	Accès résidentiel	128	19	133	14	129	19	10	1%
11	RD264 - Route de Lens - 5	9607	73	9649	31	10099	73	45	5%
12	RD63 - Route de Béthune	5171	44	5187	28	5388	44	45	4%
13	RD264 - Route de Lens - 6	5847	85	5889	43	6087	85	45	4%
14	Rue des 4 Maisons - 1	2522	38	2541	19	2812	38	40	11%
15	Accès projet - nord	0	0	0	0	252	0	30	+ ∞
16	Rue des 4 Maisons - 2	2522	38	2541	19	2560	38	40	1%

Trois scénarios d'émissions sont pris en compte pour estimer l'impact du projet :

- La situation actuelle (2022)
- La situation future sans projet (2026)
- La situation future avec projet (2026)

Les données de trafic permettent de définir la bande d'étude conformément au tableau suivant :

Tableau 21 : Définition de la bande d'étude (note technique du 22/02/2019)

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Largeur minimale de la bande d'étude centrée sur l'axe de la voie (m)
T > 50 000	600
25 000 > T ≤ 50 000	400
10 000 > T ≤25 000	300
≤ 10 000	200

Figure 69 : Bande d'étude - Etude Air et Santé

1.3.1.2 Résultats du calcul des émissions polluantes

Les tableaux ci-dessous présentent les émissions totales pour l'ensemble du réseau routier considéré pour l'état actuel (2022) et l'état futur à l'horizon de mise en service du projet (2026) pour les polluants à effets sanitaires (PES) et les gaz à effet de serre (GES) :

Tableau 22 : Bilan des émissions de PES

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Variation Futur sans projet / Actuel	Futur avec projet	Variation Futur avec projet / Actuel	Variation Futur avec projet / sans projet
CO	kg/j	3,1922	2,3350	-26,9%	2,4602	-22,9%	5,4%
Benzène	g/j	5,6244	2,6305	-53,2%	2,7760	-50,6%	5,5%
Benzo[a]pyrène	g/j	0,0074	0,0066	-11,5%	0,0069	-6,6%	5,5%
Arsenic	g/j	0,0001	0,0001	1,2%	0,0001	6,7%	5,5%
SO_2	kg/j	0,0204	0,0209	2,5%	0,0220	8,1%	5,5%
Nickel	g/j	0,0005	0,0005	3,9%	0,0006	9,7%	5,5%
COVNM	kg/j	0,1288	0,0740	-42,6%	0,0776	-39,8%	4,9%
NO_x	kg/j	2,6814	2,1485	-19,9%	2,2609	-15,7%	5,2%
$PM_{2.5}$	kg/j	0,1991	0,1778	-10,7%	0,1873	-5,9%	5,4%
PM_{10}	kg/j	0,2924	0,2711	-7,3%	0,2856	-2,3%	5,4%

Tableau 23 : Bilan des émissions de GES

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Variation Futur sans projet / Actuel	Futur avec projet	Variation Futur avec projet / Actuel	Variation Futur avec projet / sans projet
Consommation	tep/j	0,4558	0,4474	-1,8%	0,4711	3,4%	5,3%
CO_2	t/j	1,4433	1,4160	-1,9%	1,4911	3,3%	5,3%
N_2O	t/j	0,0759	0,0699	-7,9%	0,0736	-3,0%	5,3%
CH_4	t/j	0,0339	0,0262	-22,8%	0,0276	-18,7%	5,2%

Une baisse globale des émissions de PES peut être constatée entre le scénario futur sans projet et le scénario actuel (environ -12 %). Celle-ci s'explique par les hypothèses

de mise en circulation de véhicules moins polluants entre 2022 et 2026 sur la base des données de l'Université Gustave Eiffel.

La variation du trafic routier dans la zone d'étude entre le scénario avec projet et le scénario sans projet entraine une hausse de l'ensemble des émissions comprises d'environ 5 %. Celle-ci est principalement due à l'augmentation de trafic sur la zone d'étude, au niveau des futurs axes desservant le projet.

Globalement le scénario avec projet entraîne une augmentation d'environ 5 % des émissions polluantes par rapport au scénario sans projet à l'horizon 2026.

En retenant les NOx comme les polluants les plus représentatifs de la pollution routière, les figures suivantes permettent de visualiser les émissions en gramme par jour et par mètre pour le scénario actuel (2022), futur sans projet (2026) et futur avec projet (2026).

Figure 70 : Emissions de NOX – scénario actuel

Figure 71 : Emissions de NOX – scénario futur sans projet

Figure 72 : Emissions de NOX – scénario futur avec projet

La figure suivante présente les variations des émissions de NOx entre les scénarios avec et sans projet :

Figure 73 : Variation émissions de NOX avec / sans projet

Le tableau ci-dessous présente les émissions de NOx par brin pour chaque scénario :

Tableau 24 : Récapitulatif des émissions de NOx par brins routiers

N°	Brin routier	Emissions de NOx (g/j/m)			Variation Futur avec/sans projet (%)
		Actuel	Sans projet	Avec projet	
1	RD264 - Route de Lens - 1	3,7	3,0	3,1	4,1
2	RD341 - Chaussée Brunehaut	1,6	1,3	1,3	3,6
3	RD264 - Route de Lens - 2	3,0	2,4	2,5	6,0
4	Impasse Jean Jaurès	0,1	0,1	0,1	1,1
5	Accès projet - ouest	0,2	0,1	0,2	134,4
6	RD264 - Route de Lens - 3	3,0	2,4	2,5	4,8
7	Accès Ecole Jules Gosse	1,0	0,8	0,8	1,5
8	Rue Camille Corot	0,3	0,2	0,2	1,3
9	RD264 - Route de Lens - 4	3,0	2,4	2,5	4,9
10	Accès résidentiel	0,2	0,2	0,2	0,3
11	RD264 - Route de Lens - 5	3,0	2,4	2,5	4,9
12	RD63 - Route de Béthune	1,6	1,3	1,4	4,0
13	RD264 - Route de Lens - 6	1,9	1,5	1,6	3,8
14	Rue des 4 Maisons - 1	0,9	0,7	0,8	10,5
15	Accès projet - nord	0,0	0,0	0,1	+ ∞
16	Rue des 4 Maisons - 2	0,9	0,7	0,7	1,4

Les augmentations d'émissions les plus importantes sont observées sur les axes desservant le projet (n°5 et 15). Les autres brins routiers sont associés à des variations plus faibles, entre 0 et 6 %, avec des émissions globalement faibles, entre 1,5 et 3 g/j/m au niveau des départementales qui bordent le projet : RD264, RD341 et RD63 et moins de 1 g/j/m sur les axes résidentiels.

1.3.1.3 Monétarisation des coûts

L'analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances induits pour la collectivité dans les études d'impact a été introduite via le décret n°2003-767 du 1er août 2003. La commission présidée par Emile Quinet a réévalué les valeurs utilisées pour calculer ces coûts en 2013. Celles-ci sont décrites dans le rapport du Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective (CGSP) intitulé « Évaluation socioéconomique des investissements publiques » de septembre 2013.

Le rapport évalue le coût des impacts sanitaires des principaux polluants émis par la circulation routière (PM2.5, NOX, COVNM et SO2) pour l'année de référence 2010. Ce coût varie selon la catégorie de véhicules (véhicules particuliers ou poids lourds) ainsi que selon la densité urbaine. Le tableau 15 présente les valeurs tutélaires fixées selon ces paramètres :

Tableau 25 : valeurs tutélaires du coût de la pollution liée au trafic routier

Typologie	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Plage de densité (hab./km²)	0-37	37-450	450-1500	1500-4500	>4500
Coût VP (€/100 Véh.km)	0,9	1,0	1,3	3,1	11,1
Coût PL (€/100 Véh.km)	6,4	9,4	17,7	37,0	186,6

La densité de population dans la zone d'étude est prise égale à la densité de population de la ville de Sainte-Catherine avec 800 habitants/km² (données Insee 2019). Les valeurs tutélaires sont donc sélectionnées sur la gamme « urbain ».

Le rapport de la commission Quinet précise qu'il est nécessaire de « faire évoluer les valeurs de la pollution atmosphérique en tenant compte, d'une part, de l'évolution du PIB par tête et d'autre part, de l'évolution du parc circulant et de l'évolution des émissions individuelles ». Les hypothèses d'évolution considérées pour le calcul des coûts collectifs sont décrites ci-dessous :

- Le PIB par habitant n'est connu qu'à échéance de l'année civile. La dernière donnée disponible est celle de l'année 2021. Entre 2010 et 2021, la moyenne annuelle de l'évolution du PIB par habitant est de 0,69 % en France selon les chiffres de la Banque Mondiale6. Ce chiffre est utilisé pour estimer l'évolution annuelle du PIB jusqu'à l'horizon de mise en service du projet.

- L'évolution du parc circulant entre 2010 et 2021 est de 0,85 % en moyenne annuelle d'après les statistiques du ministère de la Transition écologique et solidaire. L'évolution du trafic entre le scénario actuel et le scénario futur est prise d'après les données de l'étude de circulation.
- L'évolution des émissions polluantes des véhicules depuis 2010 est prise à -6 % en moyenne annuelle conformément à la valeur proposée par le rapport Quinet. L'évolution entre le scénario actuel et les scénarios futurs est reprise des calculs effectués précédemment).

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des valeurs considérées pour l'évolution des valeurs tutélaires :

Tableau 26 : Facteurs d'évolution des valeurs tutélaires

	Actuel		Futur sans projet		Futur avec projet	
	Brut	Evolution / 2010	Brut	Evolution / 2010	Brut	Evolution / 2010
PIB par habitant (€)	34 676	7,8%	35 640	10,8%	35 640	10,8%
TMJA total du projet (véh/j)	74 369	10,4%	74 369	10,4%	78 715	18,5%
Emissions $PM_{2.5}$ + NO_X + COVNM + SO_2 (kg/j)	3,0	-52,1%	2,4	-61,7%	2,5	-59,2%
Evolution globale		-43,1%		-53,2%		-46,5%

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs tutélaires retenues avant et après ajustement des coûts à l'horizon de la mise en service du projet :

Tableau 27 : Valeurs tutélaires retenues pour le coût de la pollution

Scénario	2010	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet
Evolution globale depuis 2010	0,0%	-43,1%	-53,2%	-46,5%
Valeur tutélaire VP (€/100 véh.km)	1,3	0,7	0,6	0,7
Valeur tutélaire PL (€/100 véh.km)	17,7	10,1	8,3	9,5

A partir des données de circulation et de la longueur de chacun des brins routiers impactés par le projet, la quantité de trafic est exprimée en véhicules.km pour chaque scénario. Les résultats sont multipliés par les valeurs tutélaires pour calculer les coûts collectifs.

Tableau 28 : coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

Scénario	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet
Trafic VP (véh.km)/j	8 278	8 319	8 737
Trafic PL (véh.km)/j	100	59	100
Coût VP (€/j)	61	51	61
Coût PL (€/j)	10	5	9
Coût total (€/j)	71	55	70

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique **augmentent d'environ 27 %** avec la mise en place du projet.

La valeur tutélaire du carbone est fixée par le rapport de la commission présidée par Alain Quinet publié en 2019. Ce rapport prévoit une évolution linéaire de la tonne de CO2 de 32 € en 2010 jusqu'à 250 € en 2030, correspondant à une évolution annuelle d'environ 13,6 %. Il prévoit également une évolution linéaire de la tonne de CO2 de 500 € en 2040 à 775 € en 2050, correspondant à une évolution annuelle d'environ 4,5 %. Le tableau suivant présente les coûts correspondant pour chaque scénario du projet.

Tableau 29 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre

	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet
Coût de la tonne de CO_2 (€/t)	162,8	206,4	206,4
CO_2 émis (t/j)	1,4	1,4	1,5
Coût CO_2 émis (€/j)	235,0	292,3	307,8

La mise en place du projet entraîne **une augmentation d'environ 5 %** des coûts collectifs liés à l'effet de serre par rapport à la situation sans projet.

Impact faible en phase d'exploitation.

Les mesures suivantes concernent la pollution de l'air :

- **R2.1j & R2.2b** - Limitation des émissions de poussières dans l'atmosphère dues au chantier ;
- **R2.1j & R2.2b-** Limitation des émissions de CO_2 dans l'atmosphère dues au chantier.

Des préconisations ont également été émises par le BET Rincent Air :

- **P1 –** Préconisations pour lutter contre la pollution atmosphérique.

1.3.2 Nuisances olfactives

➢ **En phase travaux**

La mise en œuvre des enrobés pourra créer des nuisances olfactives temporaires.

Impact faible en phase de travaux.

➢ **En phase d'exploitation**

Le projet d'aménagement urbain n'est pas une source d'odeurs particulières.

Impact négligeable en phase d'exploitation.

Aucune mesure n'est prévue afin d'atténuer les nuisances olfactives induites par le projet.

1.3.3 Nuisances sonores

La détermination de nuisances sonores encordant la zone de projet aide à fixer l'isolement acoustique nécessaire des façades des nouveaux bâtiments. Sachant que les niveaux sonores en façade doivent être limités à 65 dB (A) de jour et à 60 dB (A) de nuit, de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales soit égal ou inférieur à 35 dB (A) en période diurne et à 30 dB (A) en période nocturne (pour un isolement DnT, A, tr minimum de 30 dB).

➢ **En phase travaux**

Le projet induira des perturbations sonores via le déplacement d'engins de chantier et la construction de l'ensemble du projet.

Impact faible en phase travaux.

➢ **En phase d'exploitation**

Selon l'article 2 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, la modification d'une voie existante est jugée significative si la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains était supérieure de plus de 2 dB (A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation.

L'augmentation des niveaux sonores correspond à l'augmentation de trafic routier et s'établit selon la formule suivante :

$$\Delta L = 10LOG(\frac{trafic\ futur}{trafic\ initial}) \text{ en dB}$$

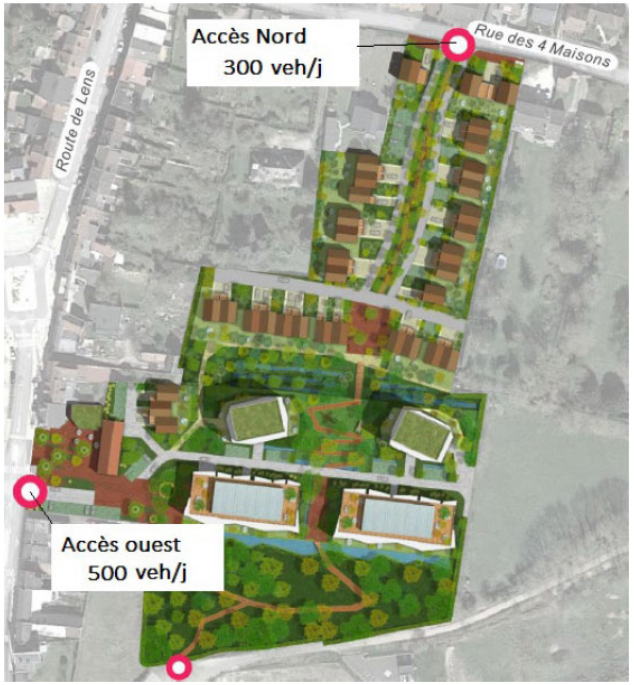
Ainsi les surplus de bruit engendrés par le projet seront les suivants :

Rue	Trafic initial (Veh/Jour)	Trafic à termes (Veh/Jour)	Augmentation du bruit (dB(A))
Rue des 4 Maisons	2800	3100	0,4
Route de Lens	10300	10850	0,2
Rue Camille Corot	775	775	0,0
Chaussée de Brumehaut	5250	5475	0,2

Selon l'article 2 du décret n°95-22 du 9 Janvier 1995, aucune modification des voies existantes n'est jugée significative. Aucune prescription ne sera donc applicable à ces axes.

L'aménagement de la zone sera source de bruit par la création de nouvelles infrastructures routières. Les autres sources de bruits créées par les futurs occupants de la zone (bruits des activités humaines, d'équipements de chauffage etc…) ne sont pas imputables à l'aménageur et seront de la responsabilité des occupants, comme le prévoit la législation sur les bruits de voisinage et d'activité.

Les flux routiers prévisionnels sont les suivants :



Selon leur fréquentation, on peut évaluer la puissance sonore de ces routes (d'après la norme XPS 31 133).

La modélisation informatique a été reprise afin d'évaluer l'impact des routes sur l'environnement proche. Le projet a été modélisé (bâtiments, espaces verts, etc.). Les routes nouvelles ont été modélisées selon les critères détaillés ci-dessus.

Une nouvelle simulation avec ces nouvelles sources sonores a donc été faite. Deux cartes ont été établies pour le jour et la nuit. Les cartes ci-après présentent les contributions sonores des voies futures de la zone.

Figure 74 : Contribution sonore à termes 07h00 – 22h00

Figure 75 : Contribution sonore à termes 22h00 – 07h00

Les Contributions sonores attendues ne dépassent pas la limite des 60 dB(A) réglementaires pour les logements préalablement en zone d'ambiance modérée.

Les logements à venir sur la zone se retrouveront en zone d'ambiance modérée et seront donc peu exposés au bruit.

Sur base de la modélisation établie, les voies nouvelles créées seraient tout au plus de catégorie 5, ce qui n'imposera pas d'affaiblissement acoustique de façade supérieur à 30 dB pour l'ensemble des logements en bordure des voies créées.

Impact négligeable en phase d'exploitation.

Les mesures suivantes concernent les nuisances sonores :

- **R2.1a –** Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier ;
- **R3.1b** - Adaptation des horaires de chantier et informations sur les chemins utilisés

1.3.4 Risques technologiques

La zone de projet n'abrite aucune ICPE, aucun site CASIAS ou BASOL. La commune n'est pas concernée par le risque SEVESO.

Impact négligeable en phase travaux et en phase d'exploitation.

Aucune mesure n'est prévue concernant les risques technologiques.

1.3.5 Démographie et habitats

1.3.5.1 Démographie

Le projet de lotissement a un impact direct sur la démographie puisqu'il est à vocation d'habitats. 138 logements seront ainsi créés sur une surface urbanisable de 2, 73 ha.

En se basant sur le nombre de personne par ménage sur le territoire de Sainte-Catherine (2,25 en 2019), le lotissement accueillera à termes environ 310 habitants, ce qui constitue une nette augmentation de la population. En 2019, Sainte-Catherine comptait 3 562 habitants. **Ainsi, le projet représente 8,7 % de la population de la commune.**

Impact négligeable en phase d'exploitation.

Aucune mesure n'est prévue concernant la démographie de la commune.

1.3.5.2 Habitats

La diversité de type d'habitats (logements collectifs et logement individuel) va permettre d'attirer des jeunes actifs et des personnes âgées. Le projet va induire une hausse de 138 logements, soit une augmentation de 8,6 % à l'échelle de la commune.

Ce projet évite l'étalement urbain en périphérie de la commune, en urbanisant une dent creuse déjà en partie artificialisée. Le maillage des voiries internes au projet facilitera les échanges du lotissement avec l'extérieur.

Impact positif en phase d'exploitation.

Aucune mesure n'est prévue concernant les habitats de la commune.

1.3.5.3 Equipements

L'apport de population sur le secteur entraînera une **augmentation de la fréquentation des équipements que ce soient des commerces, des équipements scolaires / périscolaires déjà en place ou des équipements sportifs.**

L'école maternelle Carette possède 4 classes pouvant accueillir 107 enfants.

L'école élémentaire Haigneré possède 8 classes pouvant accueillir 168 enfants.

Impact négligeable en phase d'exploitation.

Aucune mesure n'est prévue concernant les équipements communaux.

1.3.6 Economie

- **En phase travaux**

La construction de la zone va impliquer un grand nombre d'entreprises et de sous-traitants. Comme pour tous ses chantiers, le pétitionnaire aura à cœur d'employer une large majorité d'entreprises situées dans la région, faisant appel à une main d'œuvre locale.

La phase chantier aura des retombées non négligeables sur l'économie de la commune et de ses environs. En effet, la phase travaux va générer des emplois :

- Directs dans le BTP, le Génie Civil, l'industrie ou les services,
- Indirects chez les fournisseurs, les commerces et les services aux abords du site.

Outre les emplois générés, le commerce local (pharmacie, petites restauration, boulangerie, restaurants, etc.) pourra connaître une augmentation du chiffre d'affaires grâce au projet.

Le chantier mobilisera des entreprises locales et nationales.

Impact positif en phase de travaux.

- **En phase d'exploitation**

Le projet aura un impact positif sur l'économie locale. L'apport de population permettra de favoriser l'économie locale par l'apport de nouveaux travailleurs et nouveaux consommateurs. Par ailleurs, le projet n'induira pas de disparition d'activités commerciales et artisanales, ni au sein de son emprise (il n'y en a aucune actuellement), ni à proximité.

De plus, le projet prévoit l'installation d'un nouveau restaurant sur le site.

Impact positif en phase d'exploitation.

Aucune mesure n'est prévue concernant l'économie de la commune.

1.3.7 Agriculture

Le projet ne s'intègre pas sur des surfaces cultivées ou exploitées. Ainsi, aucune destruction de terre agricole n'est possible.

Impact négligeable en phase travaux et d'exploitation.

Aucune mesure n'est prévue concernant l'agriculture.

1.3.8 Transports et déplacements

➢ **En phase travaux**

Le chantier va induire un **flux d'engins** qui pourra impacter temporairement la circulation routière aux abords du site. Cet impact est temporaire et limité aux abords du projet.

Impact négligeable en phase travaux.

➢ **En phase d'exploitation**

Le projet prévoit 138 logements (initialement 143). Il comporte un accès voiture au nord sur la rue des 4 Maisons et un autre accès à l'ouest sur la route de Lens, ainsi qu'un accès piéton au sud au niveau du chemin rural qui débouche sur la route de Lens.

Sur la base de ce programme, les flux de véhicules générés par le projet sont les suivants :

	HEURE DE POINTE MATIN		HEURE DE POINTE SOIR	
	Attraction	Production	Attraction	Production
Accès nord	5	25	20	10
Accès ouest	5	45	35	15

Une augmentation prévisionnelle globale du trafic de 0,5% par an (scénario AME scénario conservatoire de la Stratégie Nationale Bas Carbone du Ministère de la Transition Ecologique) est également prise en compte en plus du trafic généré par le projet, estimé pour l'horizon 2025.

On considère que les flux générés par le projet se distribuent sur les principales entrées/sorties du site (route de Lens, chaussée Brunehaut & route de Béthune) dans les mêmes proportions que les flux actuels aux heures de pointe du matin et du soir. La répartition des flux attirés et produits se fait donc comme suit.

Figure 76 : Distribution des flux produits et attirés au niveau des accès nord & ouest, a` l'heure de pointe du matin

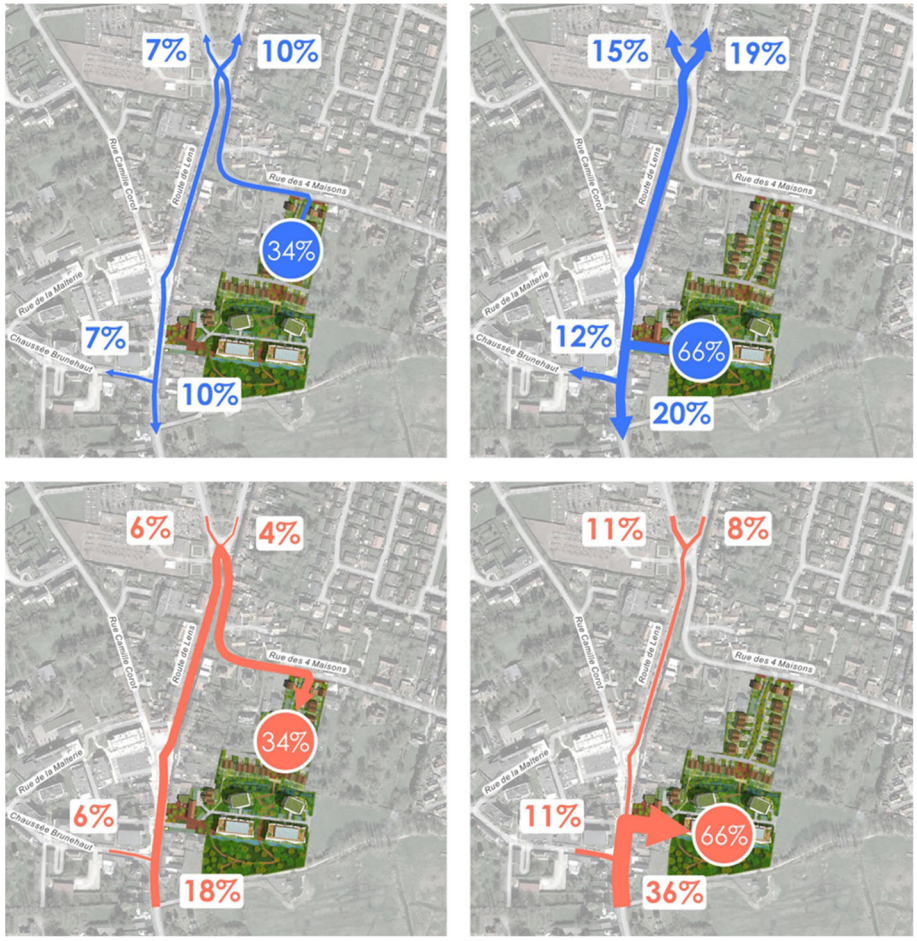


Figure 77 : Distribution des flux produits et attirés au niveau des accès nord & ouest, a` l'heure de pointe du soir

L'impact du projet sur la circulation est faible : les flux sortant à l'heure de pointe matin entrainent une augmentation du trafic de seulement 5% sur les axes principaux du secteur. Le trafic sortant rue des 4 Maisons augmente de 25 véhicules.

Figure 78 : Situation projetée en U.V.P en heure de pointe matin

Figure 79 : Situation projetée : variations de trafic entre la situation projetée et la situation actuelle en U.V.P. en heure de pointe matin

Le soir, les flux entrants augmentent également le trafic de 5% sur les principaux axes Rue des 4 Maisons, le trafic entrant est augmenté de 20 véhicules.

Figure 80 : Situation projetée en U.V.P en heure de pointe soir

Figure 81 : Situation projetée : variations de trafic entre la situation projetée et la situation actuelle en U.V.P. en heure de pointe soir

Les réserves de capacité des giratoires et du carrefour à feux du secteur sont peu impactées par le projet et les entrées restent largement fluides.

Figure 82 : Situation projetée : réserves de capacité des carrefours

1.3.8.1 Stationnement

Les besoins en stationnement exprimés au regard du PLUI (2021) sont d'environ 200 places :

BESOIN EN STATIONNEMENT - PLUI		
Typologie	**Nombre de lots**	**Nombre de parkings**
Maisons individuelles	34	68
Logements collectifs	65	65
Résidence Séniors	44	44
Places visiteur (+20%)		22
Total	143	199

Les besoins en stationnement calculés à partir des taux de motorisation des maisons individuelles et appartements sont de 216 places :

BESOIN EN STATIONNEMENT CALCULÉ			
Typologie	**Nombre de lots**	**Taux de motorisation** *(nouveaux habitants)*	**Nombre de parkings**
Maisons individuelles	34	1,9	65
Logements collectifs	65	1,4	89
Résidence Séniors	44	1,1	48
Places visiteur (+10%)			14
Total	143		216

Le programme prévoit 157 places de stationnement (initialement 237). Cette valeur est inférieure aux besoins du projet, mais favorisera les déplacements alternatifs sur le secteur.

Impact faible en phase d'exploitation.

Les mesures suivantes concernent le trafic :

- **R2.1a –** Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier.

Des préconisations ont également été émises par le BET Dynalogic :

- **P2** – Préconisations afin de fluidifier le trafic

1.3.9 Déchets

La loi n°75-633 du 17 juillet 1975, relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux, impose que toute personne produisant ou détenant des déchets est tenue d'en ou de faire assurer l'élimination.

➢ **En phase travaux**

Des déchets de différentes natures sont susceptibles d'être produits lors du chantier.

Nature des déchets	**Exemple de déchets sur le chantier**
Déchet inerte (DI) **« Déchet ne se décomposant pas, ne brûlant pas, et ne produisant aucune réaction chimique/physique/biologique durant leur stockage ».**	Terre et matériaux de terrassement, pierres, déchets de démolition, matériaux enrobés et coulés sans goudron.
Déchet non dangereux **Déchet issu de l'artisanat, l'industrie …**	Caoutchouc, PVC, matières plastiques, complexe d'étanchéité bitumeux etc. …
Déchet dangereux **« Déchet contenant des substances toxiques nécessitant des traitements spécifiques à leur élimination ».**	Goudrons, produits hydrocarbonés (peinture, solvant), huiles etc. …
Déchet vert	Végétaux

Impact faible en phase travaux.

➢ **En phase d'exploitation**

Les déchets engendrés seront de type ménager puisque le projet prévoit la création de logements.

L'augmentation des déchets ménagers liés à la présence des 138 logements sera absorbée par les services locaux sans les impacter.

Impact négligeable en phase d'exploitation.

La mesure suivante concerne la gestion des déchets :

- **R2.1d –** Prévention des risques de pollution des eaux en phase travaux.

1.3.10 Réseaux

1.3.10.1 Eaux usées

Les eaux usées, celles-ci seront raccordées vers le réseau existant exploité par la Communauté Urbaine d'Arras. Les eaux sont traitées à la station de traitement de Saint-Laurent-Blangy. La capacité de traitement de la station est de 125 833 équivalent-habitants pour une charge maximale entrante en 2021 de 92 753 EH. **D'après l'exploitant de la station de traitement, celle-ci a les capacités pour prendre en charge les eaux usées générées par le projet. Aucune mesure supplémentaire n'est nécessaire.**

Le réseau principal d'eaux usées sera constitué de canalisations de diamètre 200mm avec des regards 1000 mm.

Les branchements des logements individuels seront réalisés de diamètre 160mm ou autres diamètres suivant la note de calcul du plombier.

Le gestionnaire viendra raccorder le réseau des eaux usées au réseau existant sur la route de Lens par une servitude de passage dans l'ilot 1. Le tracé sera précisé et aménagé dans le dépôt du PCVD de cet ilot. De plus, il est prévu la rétrocession d'une partie de cet ilot. Par conséquent, le tracé dessiné dans l'ilot 1 est donné à titre indicatif. Il est prévu de raccorder l'ensemble du projet dans ce réseau.

Le projet sera conçu en respectant les orientations de la Communauté Urbaine d'Arras et de VEOLIA. Les collecteurs seront constitués de canalisations PRV.

Le projet sera doté d'un réseau d'assainissement séparatif conformément aux règlements d'urbanisme.

1.3.10.2 Eaux pluviales

A la vue de la perméabilité des sols naturels, les eaux pluviales seront infiltrées sur les emprises publiques et privées sur l'emprise du projet.

Le projet a été dimensionné sur une pluie de période de retour de 100 ans.

- Le secteur Nord (double voirie en sens unique et voirie en double sens) : Les eaux pluviales de la double voirie en sens unique seront donc infiltrées à l'aide de noues accompagnés de redans permettant de canaliser le ruissellement des eaux pluviales.
  Les eaux pluviales de la voirie en double sens seront collectées par des grilles avaloir et infiltrées à l'aide de massifs d'infiltration constitués de matériaux granulaires 20/40 assurant 30% de vide.
  La gestion des eaux pluviales des ilots 2 à 7 se fera à la parcelle (via des massifs drainant ou des puits d'infiltration). La conception sera conforme aux exigences du gestionnaire CUA et conforme à la doctrine EP du service de Police de 'l'Eau (Le dossier de déclaration loi sur l'eau sera déposé et instruit sur la base du PRO.

- Le secteur Sud, (Placettes et parc) : Les eaux pluviales des placettes et du parc seront infiltrées à l'aide de noues de collecte. Ces eaux seront acheminées vers des massifs d'infiltration constitués de matériaux granulaires 20/40 assurant 30% de vide. Une noue d'infiltration permettra de récupérer l'excédent des eaux pluviales du parc en cas de pluie plus importante.
  La gestion des eaux pluviales de l'ilot 1 se fera à la parcelle. Compte tenu des résultats des essais de perméabilité, nous favoriserons tant que possible l'infiltration des eaux pluviales tout en respectant un temps de vidange inférieur à 72h.

Les collecteurs seront constitués de canalisations PVC CR16.

Aucune mesure n'est prévue concernant les réseaux.

1.3.10.3 Réseaux divers

L'ensemble des réseaux d'eau potable, électricité, télécom et éclairage public seront posés en souterrain et en tranchée commune.

Impact négligeable en phase travaux et en phase d'exploitation.

Aucune mesure n'est prévue concernant les réseaux.

1.4 Impacts sur le patrimoine historique et paysager

1.4.1 Patrimoine historique

Aucun monument historique ou périmètre de protection du patrimoine (pas de sites classés, pas de sites inscrits, pas de monuments historiques, pas de ZPPAUP ou AVAP) n'est recensé à proximité du projet.

Une servitude AC1 englobe la zone naturelle non aménagée au sud de la zone d'étude.

Impact négligeable en phase travaux et en phase d'exploitation.

1.4.2 Paysage

Le projet modifiera le visuel du site en transformant un parc fermé en un espace urbanisé consacré à une diversité d'habitations.

Dans l'aménagement de ce projet, les caractéristiques communales ont été prises en compte. Ainsi, des aménagements paysagers sont préalablement prévus. Ils se feront sous la forme d'écrans paysagers composés de haies et d'arbres, et d'espaces verts. Le maintien d'arbres et haies existants permet d'avoir un effet temporel immédiat qui sera accompagné par d'autres plantations avec un effet à moyen terme (**Figure 84**).

Le parti d'aménagement se fixe comme principe essentiel de participer à la valorisation du site et à son insertion dans les quartiers voisins.

Impact négligeable en phase travaux et en phase d'exploitation.

Les mesures suivantes concernent le patrimoine historique et paysager :

- **E1.1a(a)** – Choix du site pour l'accueil du projet ;
- **E1.1a(b)** – Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés.

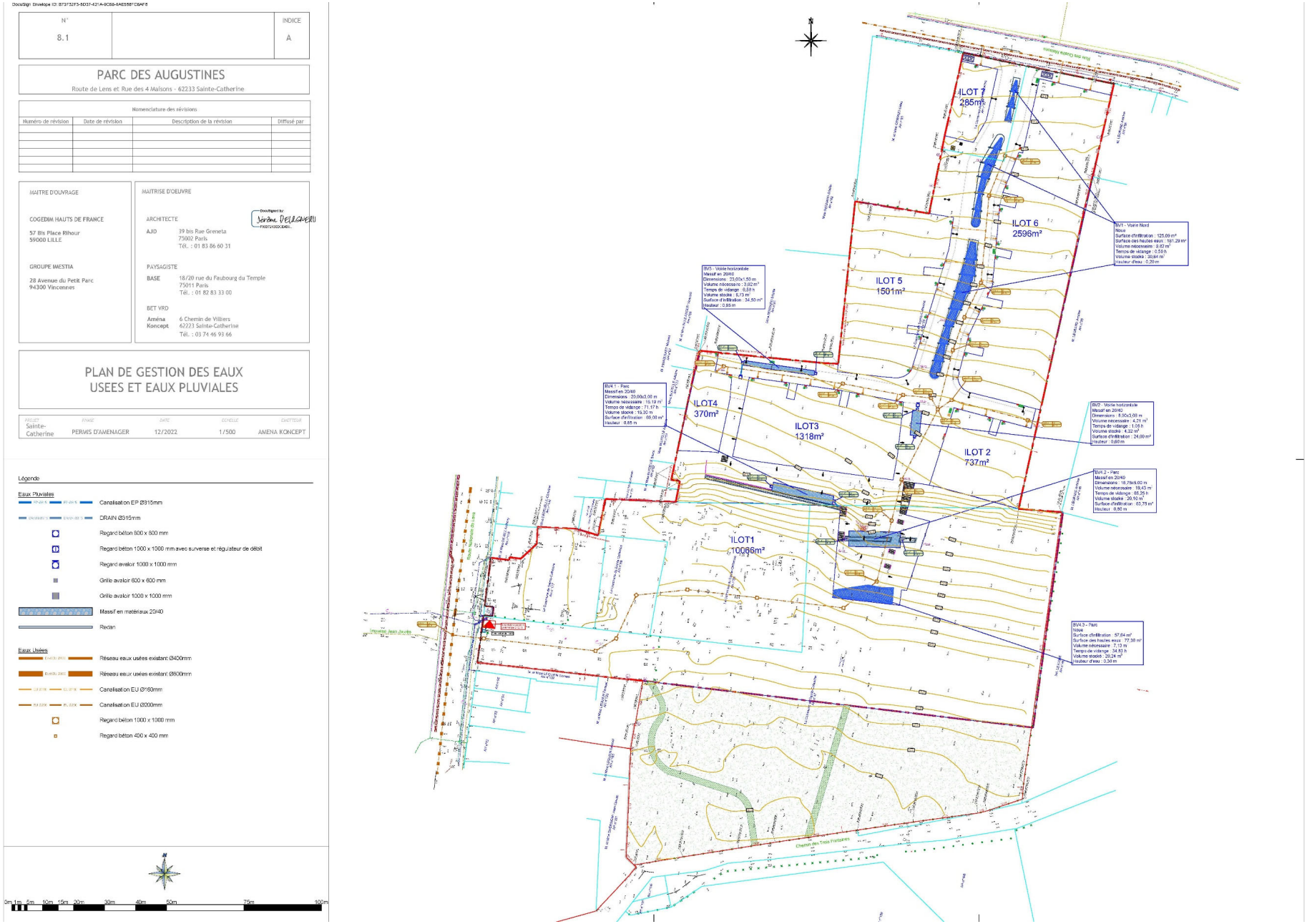


Figure 83 : Plan de gestion des eaux usées et eaux pluviales

Figure 84 : Photomontage du projet

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts		
				Nature	Phase	Niveau d'impact
Milieu physique	Géomorphologie et topographie		Modéré	Changement de la topographie de la zone d'étude. Déplacement de déblais/remblais	Travaux	Faible
					Exploitation	Négligeable
	Géologie		Faible	Changement de la topographie de la zone d'étude. Déplacement de déblais/remblais	Travaux	Faible
					Exploitation	Négligeable
	Pédologie		Faible	Changement de la topographie de la zone d'étude. Déplacement de déblais/remblais	Travaux	Faible
					Exploitation	Négligeable
	Hydrographie	Eaux superficielles	Faible	Risque de pollution des eaux	Travaux	Modéré
					Exploitation	Modéré
				Impacts liés à la pose de piézomètres	Travaux	Négligeable
				Prélèvement de l'eau potable	Exploitation	Très faible
		Eaux souterraines	Fort	Risque de pollution des eaux Modification des écoulements Rabattage de la nappe (si nécessaire)	Travaux	Faible
					Exploitation	Négligeable
				Prélèvement de l'eau potable	Exploitation	Négligeable
		Zones humides	Très faible		Global	Négligeable
		Captages des eaux potables	Faible	Prélèvement de l'eau potable	Travaux	Négligeable
		Assainissement des eaux usées	Faible	Pollution et traitement des eaux	Exploitation	Négligeable
	Climat, ENR et émission de CO2	Météorologie	Faible	Consommation d'énergie et de matériaux pour la construction du projet. Consommation d'énergie pour le fonctionnement du projet.	Travaux	Faible
		Evolution du climat	Fort			
		Evaluation de la performance environnementale du projet	Modéré		Exploitation	Faible
		Potentiel en énergie renouvelable	Faible			
	Risques naturels	Inondation	Modéré	Augmentation du risque	Global	Négligeable
		Mouvements de terrain	Très faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable
		Sismique	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable
		Retraits et gonflements des argiles	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable
		Cavités souterraines	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable
		Foudre et tempête	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts		
				Nature	Phase	Niveau d'impact
Milieu naturel	Zonages écologiques	ZNIEFF	Faible	Impact sur les espèces et les habitats déterminants des zonages écologiques voisins.	Global	Négligeable
		Zones NATURA 2000	Très faible			
		RNR	Très faible			
		PNR	Très faible			
	Corridors écologiques globaux	Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)	Faible	Altération des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversité	Global	Négligeable
		Schéma Régional d'Aménagement, de Développement durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)	Faible	Altération des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversité	Global	Négligeable
	Corridors écologiques locaux		Faible	Destruction/altération des linéaires de haies et des prairies favorables au déplacement local de la faune.	Travaux	Fort
				Installation de clôtures, de routes et de bâtiments réduisant la perméabilité du milieu.	Exploitation	Fort
	Habitats naturels	Prairie	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible
					Exploitation	Faible
		Parc	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible
					Exploitation	Positif
		Boisement	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
		Bâtiments	Très faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
		Haies	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible
					Exploitation	Faible
	Flore	Ophrys abeille (*Ophrys apifera*)	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Modéré
	Avifaune	Avifaune migratrice prénuptiale	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
		Avifaune nicheuse des milieux ouverts et semi-ouverts	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Modéré
					Exploitation	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible
					Exploitation	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible
					Exploitation	Modéré
		Avifaune nicheuse des milieux bâtis	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré
					Exploitation	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible
					Exploitation	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible
					Exploitation	Modéré

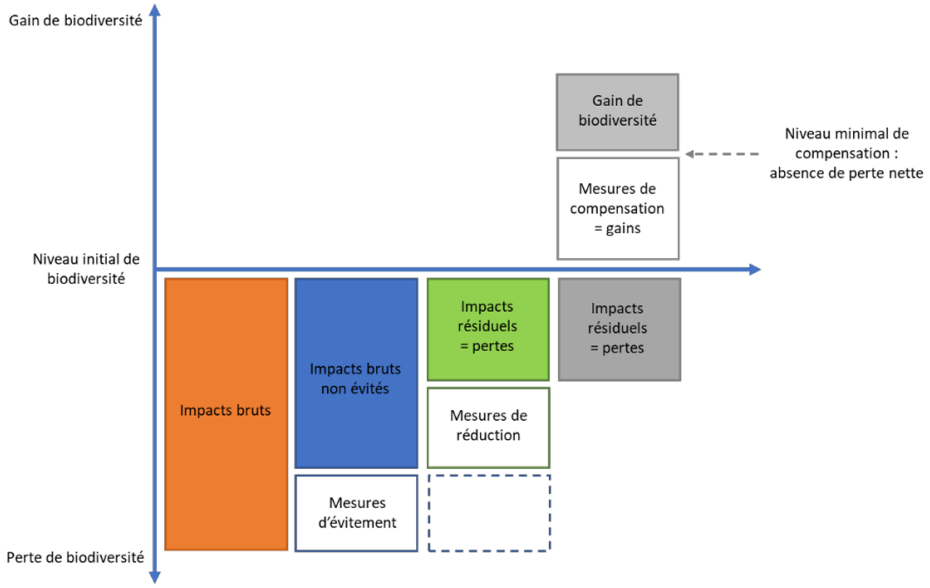
Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts		
				Nature	Phase	Niveau d'impact
Milieu naturel	Avifaune	Avifaune nicheuse des milieux forestiers	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré
					Exploitation	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible
					Exploitation	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible
					Exploitation	Faible
		Avifaune nicheuse des milieux humides	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
		Avifaune nicheuse ubiquiste	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Modéré
					Exploitation	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Modéré
					Exploitation	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Modéré
					Exploitation	Faible
		Avifaune hivernante	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
	Entomofaune	Odonates, rhopalocères, orthoptères	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Faible
					Exploitation	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible
					Exploitation	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible
					Exploitation	Faible
	Herpétofaune	Amphibiens	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
		Reptiles	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable
					Exploitation	Négligeable

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts		
				Nature	Phase	Niveau d'impact
Milieu naturel	Mammalofaune	Mammifères terrestres	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré
					Exploitation	Modéré
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Modéré
					Exploitation	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible
					Exploitation	Faible
		Chiroptères	Fort	Destruction d'individus	Travaux	Modéré
					Exploitation	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Fort
					Exploitation	Modéré
				Perturbation des espèces	Travaux	Modéré
					Exploitation	Fort
Milieu humain	Qualité de l'air		Modéré	Globalement le scénario avec projet entraîne une augmentation d'environ 5 % des émissions polluantes par rapport au scénario sans projet à l'horizon 2026. La mise en place du projet entraîne une augmentation d'environ 5 % des coûts collectifs liés à l'effet de serre par rapport à la situation sans projet.	Exploitation	Faible
	Nuisance sonore		Faible	Le projet induit une très légère hausse des perturbations sonores.	Travaux	Faible
					Exploitation	Négligeable
	Nuisance olfactives		Faible	Mise en œuvre des enrobés.	Travaux	Faible
					Exploitation	Négligeable
	Risques technologiques	ICPE	Faible	Aucun impact n'est à signaler.	Global	Négligeable
		Transport de matières dangereuses	Faible			
		Engins de guerre	Modéré			
		CASIAS et BASOL	Faible			
	Environnement humain	Démographie	Modéré	Hausse de 8,7 % de la population communale.	Exploitation	Négligeable
		Habitats		Hausse de 8,6 % du nombre de logements sur la commune	Exploitation	Positif
	Environnement économique		Faible	Génération d'emplois sur le secteur. Hausse de la fréquentation des commerces à proximité de la zone travaux.	Travaux	Positif
				Favorisation de l'économie locale via l'apport de nouveaux consommateurs. Aucune disparition d'activités commerciales et artisanales. Installation d'un nouveau restaurant.	Exploitation	Positif
	Equipements		Faible	Hausse de la fréquentation des équipements communaux	Exploitation	Négligeable
	Déplacements motorisés		Faible	Augmentation du trafic du fait du flux d'engins de chantier.	Travaux	Négligeable
				Les flux sortant à l'heure de pointe matin entrainent une augmentation du trafic de seulement 5% sur les axes principaux du secteur. Le trafic sortant rue des 4 Maisons augmente de 25 véhicules.	Exploitation	Faible
	Déplacements doux		Faible		Exploitation	Négligeable
Milieu paysager et patrimonial	Paysage		Faible	Modification du visuel du site en transformant un parc fermé en un espace urbanisé consacré à une diversité d'habitations. Le parti d'aménagement se fixe comme principe essentiel de participer à la valorisation du site et à son insertion dans les quartiers voisins.	Global	Négligeable
	Patrimoine		Faible	Impact visuel inexistant sur le patrimoine historique et culturel.	Global	Négligeable

2 Mesures prises pour éviter, réduire ou compenser

Depuis la Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, l'Article L110-1 du Code de l'Environnement précise **l'objectif d'absence de perte nette de la biodiversité** ; notamment en « 2° Le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable. Ce principe implique d'éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées.

Ce principe doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité.



Aujourd'hui, les mesures ERCA se définissent selon la méthodologie et la codification d'un guide THEMA Évaluation environnementale, Guide d'aide à la définition des mesures ERC ; janvier 2018 :

- La **mesure d'évitement (E)** : « mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait ». Il existe par exemple des mesures d'évitement anticipées lors de la définition du projet, des mesures d'évitement géographiques liées à des actions spatiales et des mesures d'évitement techniques liées aux modalités fonctionnels et opérationnels du projet et de ses travaux.
- La **mesure de réduction (R)** définie après l'évitement, vise à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation. ». Elle peut agir en diminuant soit la durée de cet impact, soit son intensité, soit son étendue, soit la combinaison de plusieurs de ces éléments, ceci en mobilisant les meilleures techniques disponibles.
- Les **mesures compensatoires (C)** font appel à une ou plusieurs actions écologiques : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions écologiques sont complétées par des mesures de gestion afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets.

Ainsi les mesures compensatoires doivent remplir 3 conditions cumulatives :

- Disposer d'un site par la propriété ou par contrat ;
- Déployer des mesures techniques visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels (restauration ou réhabilitation) ou visant la création de milieux ou modifier les pratiques de gestion antérieures ;
- Déployer des mesures de gestion pendant une durée adéquate.

Les **mesures d'accompagnement (A)** sont proposées en complément des mesures compensatoires (ou de mesures d'évitement et de réduction) pour renforcer leur pertinence et leur efficacité.

Il existe également la mise en place de modalités de suivi qui ont pour objet de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation ne constitue pas à lui seul une mesure et ne correspond qu'à une action qui doit être intégrée à part entière dans la mesure correspondante.

Un codage de mesures émane de ce guide.

2.1 Mesures d'évitement

« La mesure d'évitement (E) : « mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait ».

Les mesures d'évitement envisagées peuvent concerner des choix fondamentaux liés au projet (évitement « amont », géographique, technique ou temporel). Il peut s'agir par exemple de modifier l'implantation du projet lors de sa conception pour éviter une zone humide, une pelouse sèche, la population d'une espèce protégée, etc. »

E1.1a(a) Choix du site pour l'accueil du projet

Mesure : Evitement **Type :** Géographique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Tous groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Avant de se positionner sur le site de Sainte-Catherine , COGEDIM a effectué une analyse territoriale couplée à une analyse multicritère afin de sélectionner le site le plus propice au développement du projet.

Mise en place de la mesure

Le site retenu présente l'ensemble des atouts suivants :

- Une proximité directe avec le centre-ville de la commune ;
- Une insertion à proximité de transports en communs reliant Arras ;
- Implantation du projet en dehors de tout zonage écologique (ZNIEFF, zone NATURA 2000, APB, etc.) et de tout corridor écologique identifié (SRCE, PLUi) ;
- Utilisation d'une dent creuse au sein du tissu urbain ;
- Absence de zone humide ;
- Site déjà en partie artificialisé.

Planification

La mesure a été définie dès le début de la phase de conception du projet, lors des prospections foncières.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure est essentielle en phase « amont » du projet afin de s'implanter sur des secteurs non problématiques pour le milieu naturel, physique, humain et paysager.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, elle fait partie intégrante du projet initial.

E1.1a(b) Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés

Mesure : Evitement **Type :** Géographique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Ophrys abeille (+ entomofaune / mammalofaune)	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Trois pieds d'Ophrys abeilles ont été recensés dans la partie sud du site. Cette espèce, bien qu'assez commune, est protégée dans le Nord-Pas-de-Calais.

Cette mesure permet également de maintenir une zone refuge pour l'entomofaune, l'avifaune, la mammalofaune terrestre et les chiroptères, en phase de travaux, puis en phase d'exploitation.

Mise en place de la mesure

Aucun aménagement n'est prévu dans la partie sud du site (5 300 m²)

Cet évitement a été réalisé en phase « amont » du projet, lors de sa définition.

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet d'éviter l'impact du projet sur les stations Ophrys abeilles ainsi que sur l'entomofaune et la mammalofaune exploitant la prairie sud du site.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

E2.1a Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux

Mesure : Evitement **Type :** Géographique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Prairie et biodiversité associée	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Aucune intervention n'est sensée impacter la prairie non aménagée. Le passage de véhicules sera ainsi totalement interdit.

Mise en place de la mesure

Un balisage sera effectué en respectant le plan du projet afin de ne pas impacter la zone N du PLUi.

Planification

La mesure devra être appliquée pendant toute la durée des travaux.

Gain / perte de la mesure

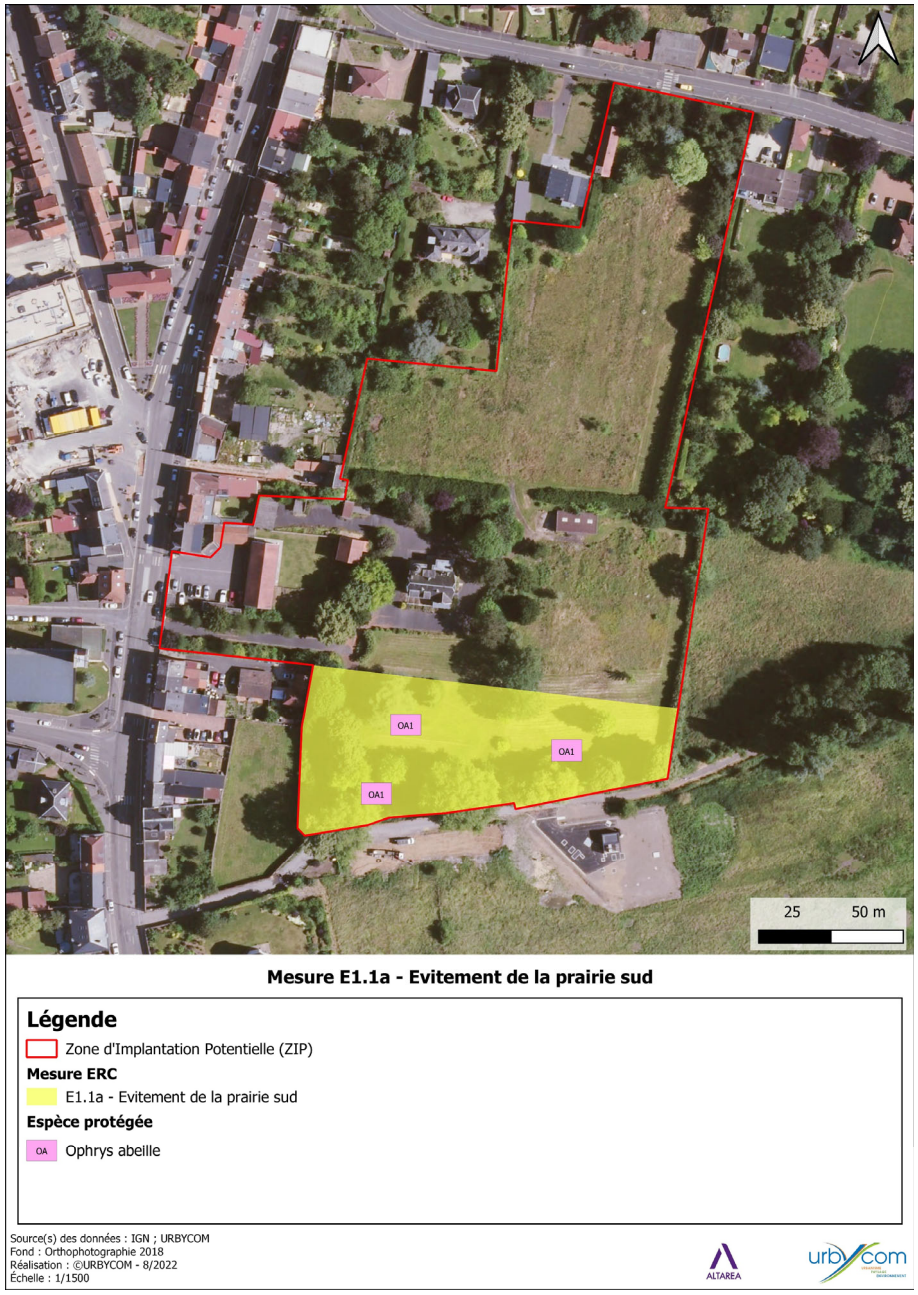
La mesure permet d'éviter l'impact du projet en phase travaux sur la prairie sud et la biodiversité associée (dont l'Ophrys abeille).

Suivi de la mesure

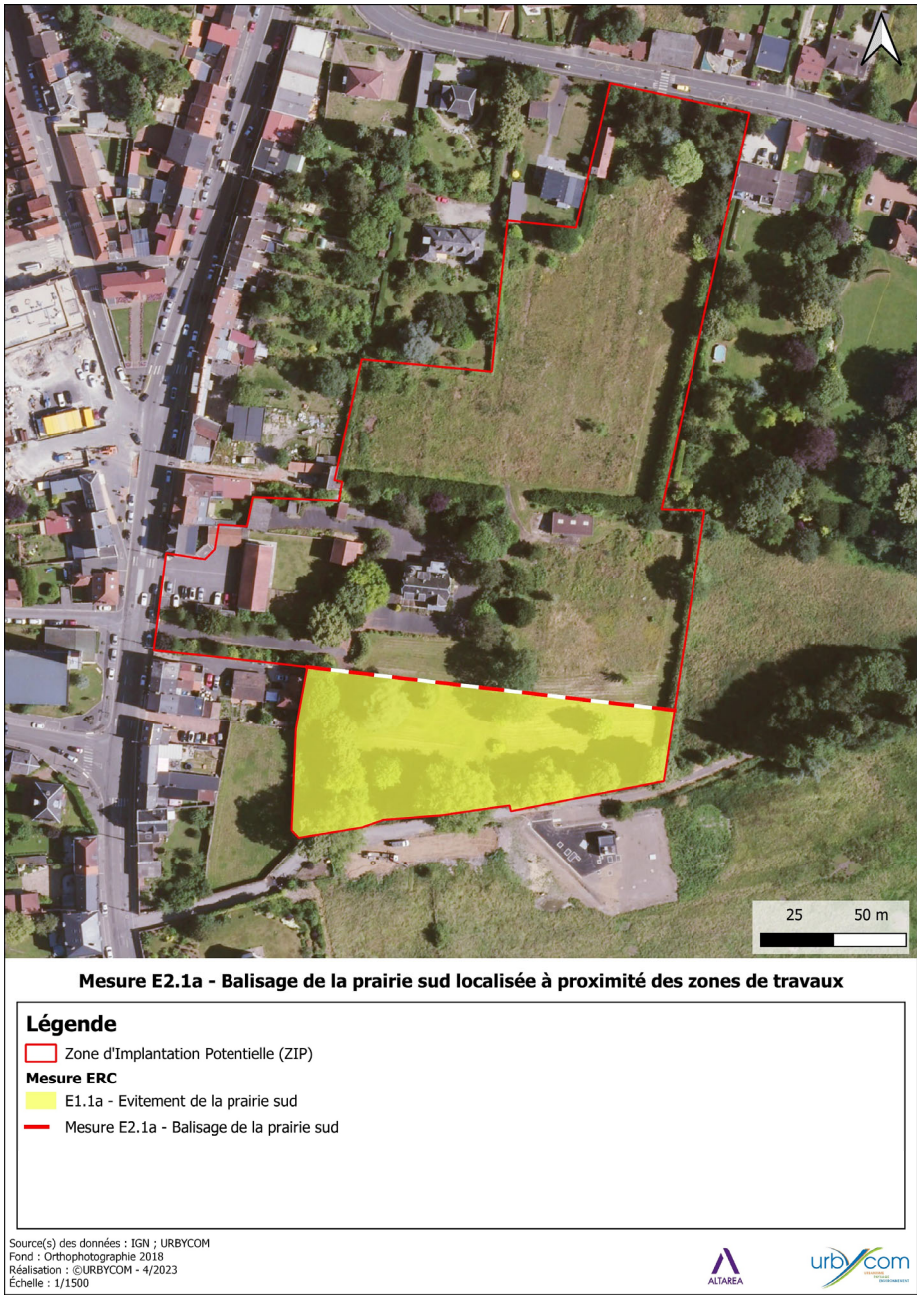
Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.



Carte 53 : Mesure E1.1a - Evitement de la prairie sud



Carte 54 : Mesure 2.1a - Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux

E4.1b Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes

Mesure : Evitement **Type :** Temporel

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Amphibiens Chiroptères et mammalofaune nocturne Entomofaune nocturne Rapace nocturne	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

La zone d'étude est favorable à 11 espèces de chiroptères qui viennent chasser le long des haies et dans les prairies : Murin à moustaches, **Murin à oreilles échancrées**, **Murin de Bechstein,** Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Noctule de Leisler, Oreillard gris, Oreillard roux, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune.

Deux mammifères terrestres peuvent également se déplacer de nuit : le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux.

Bien qu'aucun inventaire n'ait été réalisé pour les hétérocères, la pollution lumineuse des travaux peut induire une surmortalité des espèces locales.

Mise en place de la mesure

Il sera proscrit tout éclairage de nuit pendant la phase chantier susceptible de générer du dérangement pour les espèces nocturnes.

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de réduire l'impact du projet en phase travaux sur l'ensemble des espèces nocturnes.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

E3.2a Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu

Mesure : Evitement **Type :** Temporel

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Flore et entomofaune	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

L'absence de produit sanitaire permet à une flore et une faune spontanée de se développer au sein de l'emprise du projet. L'utilisation de techniques alternatives de désherbage permet de ne pas polluer les terres et les eaux à proximité immédiate du projet.

Mise en place de la mesure

L'entretien des végétations indésirables au sein du projet se fera par l'utilisation d'une débroussailleuse thermique qui dessèche par la chaleur la partie aérienne de la plante, tuant la plante dans les 2 à 3 jours.

L'utilisation de disques et de brosses de désherbage associés à des carters de protection permet également d'éliminer la végétation rapidement et sur de grandes surfaces.

Sur les zones ne nécessitant pas le nettoyage des végétations, un pâturage extensif sera privilégié.

Planification

La mesure devra être appliquée durant la durée d'exploitation du projet.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure est bénéfique pour la flore et l'entomofaune, et ainsi, pour le reste de la faune.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, une gestion raisonnée des végétations peut même limiter les coûts.

2.2 Mesures de réduction

« La mesure de réduction (R) définie après l'évitement, vise à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation. »

R2.1c Préservation des sols en place – réutilisation sur site des matériaux excavés			
Mesure : Réduction		**Type :** Technique	
Milieu physique	**Milieu naturel**	**Milieu humain**	**Milieu paysager et patrimoine**

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Cette mesure vise à limiter les perturbations des horizons pédologiques, à éviter l'importation et/ou l'exportation de terres végétales, à éviter la dissémination et/ou l'importation d'espèces exotiques envahissantes, à limiter et/ou éviter la grenaison des espèces exotiques envahissantes et à favoriser la reprise d'espèces locales.

Mise en place de la mesure

Préservation des sols en place : Les sols en place seront maintenus au maximum, sans opération de décapage systématique. Des opérations de remaniement des sols pourront être réalisées ponctuellement en cas d'accident topographiques (buttes, cuvettes, talus, etc.) rendant nécessaire un lissage de la topographie localement. Dans cette éventualité, le remaniement sera effectué de manière à conserver l'ordre des couches pédologiques en place et faciliter ainsi la reprise de la végétation sur les zones perméables après projet.

Réutilisation des matériaux excavés : La réutilisation sur site des matériaux excavés sera privilégiée (lorsque des excavations seront rendues nécessaires) afin de conserver les mêmes horizons de sols et une homogénéité des substrats. L'utilisation préférentielle des matériaux présents sur site permettra également de limiter l'empreinte écologique du chantier. Le cas échéant, l'empierrement des pistes pourra nécessiter l'apport de matériaux extérieurs. Ceux-ci proviendront de carrières locales. Les matériaux importés ne contiendront pas de terres végétales afin d'éviter tout risque d'import d'espèces exotiques envahissantes.

La gestion des matériaux sera optimisée en cherchant à utiliser au maximum les déblais en tant que remblais sur site. Les terres excavées seront mises en dépôt provisoire de manière différenciée, sous forme de cordons ou de buttes pour une réutilisation adaptée, in-situ ou ex-situ. Les terres végétales seront récupérées pour une réutilisation ultérieure (traitements paysagers, espaces verts, …) ;

Les autres déblais, suivant leurs caractéristiques géotechniques et en cas de besoins, seront, au maximum, réutilisés dans le cadre du projet d'aménagement ; Les travaux de terrassement seront réalisés en dehors des périodes de fortes précipitations. L'identification des possibilités de valorisation des matériaux excédentaires sur d'autres projets connexes (besoins de remblais, réaménagement d'espaces dégradés, etc.), sera mise en œuvre afin de permettre un réemploi des déblais générés à proximité du projet limitant les impacts environnementaux et financiers.

Planification

La mesure devra être appliquée pendant toute la durée des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de préserver les sols et la banque de graines des sites.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements. Réalisation d'un tableau de suivi de la gestion des matériaux et des déblais (date, volume, destination, etc.)

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R2.1d Prévention des risques de pollution des eaux en phase travaux			
Mesure : Réduction		**Type :** Technique	
Milieu physique	**Milieu naturel**	**Milieu humain**	**Milieu paysager et patrimoine**

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Le site présente une topographie favorable au ruissellement des eaux vers l'aval. De plus, la forte perméabilité du projet induit une surveillance renforcée des pollutions afin de ne pas contaminer les eaux souterraines.

Du fait des travaux, des risques de pollutions diverses (notamment les écoulements accidentels de substances polluantes comme les hydrocarbures, les déchets solides, etc.) sont à prévenir.

Mise en place de la mesure

Les mesures à prendre en phase travaux s'appliquent aussi bien pour le lot VRD que pour les bâtiments et les espaces verts.

Les risques sont aléatoires et difficilement quantifiables. Cependant, il est assez facile de s'en prémunir moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la construction des bâtiments et des aménagements VRD.

Plusieurs mesures peuvent être mises en place pour éviter le déversement accidentel de substances polluantes :

- **Surveillance** : La surveillance des travaux est sous la responsabilité de l'entreprise en charge des travaux.
- Les responsables de chantiers devront être sensibilisés au contexte particulier et aux précautions de mise en œuvre lors du chantier afin d'éviter la pollution de la nappe. À cet effet, une réunion d'information sera tenue sous la responsabilité du coordonnateur sécurité assisté d'un spécialiste en maîtrise des pollutions.
- Une surveillance accrue sera demandée sur l'état des véhicules, avec vérification régulière de l'absence de fuite ainsi que sur l'état de propreté du site des travaux.
- Un suivi des conditions météoriques permettra d'anticiper les évènements pluvieux.
- **Gestion sur le site des travaux**

Le maître d'ouvrage ou son maître d'œuvre réalisera un cahier technique de chantier qui reprendra les prérequis détaillés dans le dossier d'autorisation Loi sur l'Eau :

- Identification du maître d'ouvrage et son représentant ;
- Nature et volume de l'opération ;
- Mesures d'hygiène et de sécurité pendant les travaux, définies en concertation avec les responsables ;
- Sécurité du site ;
- Emplacement des travaux, des zones de stockage de matériel et d'engins, voies de circulation.
- **En phase préparation du chantier, un Plan d'Assurance Environnement (PAE) ou un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) avec un Schéma d'Organisation de la Gestion des Déchets (SOGED) sera rédigé par les entreprises du BTP en charge des travaux en coordination avec la maitrise d'ouvrage et la maitrise d'œuvre**. Le PAE est l'outil de management environnemental et de planification qui a pour a pour objectif d'anticiper les risques d'effets directs ou indirects à caractère temporaire ou irréversible sur l'environnement pour les limiter durant la période de travaux Le SOGED comprendra notamment :

- La sélection des prestataires en charge de l'élimination des déchets,
- La définition précise des déchets admissibles par filière d'élimination,
- La liste des centres de valorisation dans un périmètre de 50 km,

R2.1d Prévention des risques de pollution des eaux en phase travaux			
Mesure : Réduction		**Type :** Technique	
Milieu physique	**Milieu naturel**	**Milieu humain**	**Milieu paysager et patrimoine**

- La définition du nombre, de la nature, de la localisation des conteneurs pour la collecte des déchets, leur condition de manutention (grue, monte-charge, camion) en tenant compte de l'évolution du chantier et des flux de déchets générés dans le temps et l'espace,
- Les dispositions adoptées pour la collecte intermédiaire, tels que conteneurs à roulettes, petites bennes, goulottes etc.),
- L'information des compagnons sur le chantier par panneaux.
- Collecte et traitement des eaux de ruissellement du chantier en circuit fermé, traitement de tous les déchets par des filières adaptées,
- Moyens de prévention des accidents,
- Moyens d'intervention en cas d'accident.

Un affichage précisera les coordonnées (nom, adresse, téléphone de jour et d'astreinte) de la ou des personnes de la commune à contacter en cas de problème au cours du chantier (pollution, fuite de carburant, découverte de pollution, etc.).

Pour éviter l'apport de polluants ou de matières fines par les eaux de ruissellement :

Des dispositifs de piégeage seront aménagés, quand ils sont nécessaires, pour orienter les eaux pluviales vers des dispositifs de traitement,

Un nettoyage régulier des voiries empruntées (surtout à proximité du site de travaux) par les véhicules de chantier sera réalisé.

Pour éviter l'infiltration de polluants ou de matières fines sur le chantier, il conviendra :

- De réaliser les travaux en période sèche afin de limiter les risques d'entraînement de particules fines par les eaux pluviales de ruissellement. Si un épisode pluvieux trop important intervient durant les travaux, le chantier sera immédiatement arrêté, les équipements, matériaux et engins sur le site évacué et les travaux en cours sécurisés,
- D'interdire tous dépôts de déchets résultant des travaux en dehors de bennes étanches ou aire étanches aménagée à cet effet,
- D'établir la base de vie et le stockage du matériel sur une aire appropriée avec dispositif de collecte et de traitement des eaux pluviales de ruissellement.
- D'interdire le stockage d'hydrocarbures et autres produits dangereux sur le périmètre du projet en dehors d'une aire étanche spécifiquement aménagée à cet effet). Le stockage des produits polluants se fera à l'abri de la pluie et dans des conditions telles qu'ils ne pourront pas être mélangés et polluer le sol (type cuves aériennes fermées sur bac de rétention). Des bacs de rétention de tailles adaptés seront également prévus sous tout poste utilisant des produits sous forme liquide susceptibles d'amener une pollution des eaux.
- D'interdire les opérations de vidange ou de remplissage des réservoirs des engins sur le site et dans les zones sensibles (en dehors des aires spécifiquement aménagées pour cet usage),
- De vérifier les engins au moins 2 fois par jour pour s'assurer qu'aucun déversement de produit polluant susceptible de migrer dans le sous-sol ne puisse se produire, d'imposer un nettoyage du site chaque soir et en fin de semaine,
- De tasser les fonds de fouilles chaque soir et en fin de semaine, pour limiter les infiltrations et l'entraînement de particules fines,
- En cas d'incident et souillure accidentelle des sols (hydrocarbures ; bitume, huiles, ...) la partie souillée devra être immédiatement enlevée et évacuée vers des sites de décharge appropriés,

R2.1d Prévention des risques de pollution des eaux en phase travaux			
Mesure : Réduction		**Type :** Technique	
Milieu physique	**Milieu naturel**	**Milieu humain**	**Milieu paysager et patrimoine**

- En cas de pollution des eaux, celle-ci devront être pompées et stockées dans des cubitainers placés à proximité de la zone de travaux sur une aire spécifique,
- La société chargée des travaux mettra en œuvre toutes les mesures nécessaires pour se conformer aux dispositions réglementaires relatives à la Loi sur l'Eau,
- D'imposer que tous les matériaux utilisés pour combler et remblayer seront choisis pour leur innocuité chimique et bactériologique concernant les risques de pollution des eaux. A cet effet, si des produits non-inertes sont mis à jour lors du chantier, ils seront éliminés dans une structure adaptée.

Traitement des eaux usées générées par le chantier.

Les entreprises en charge des travaux assureront l'assainissement des eaux usées de leurs baraquements. Le raccordement des bases de chantier au réseau local d'eaux usées implique un contrat avec son gestionnaire. Des sanitaires chimiques pourront être mis en place sur certaines zones de travail éloignées des bases de vie. Dans ce cas, la gestion des effluents et l'entretien seront à la charge d'un prestataire de service. Dans tous les cas, aucun rejet direct d'eaux usées ne sera entrepris vers le milieu naturel.

Un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle sur l'ensemble du projet sera mis au point afin de spécifier notamment les personnes et organismes à contacter en cas de déversements accidentels ainsi que les différents moyens d'action à mettre en œuvre lors de tels accidents (définir les dispositifs d'urgences à mettre en œuvre, fiches des dispositifs de dépollution disponible sur le chantier).

La société chargée des travaux devra sensibiliser son personnel sur la manière d'agir en cas de pollution accidentelle. Tout incident pouvant entraîner une altération du milieu environnemental devra être rapporté à la DDTM62 au service de l'environnement en charge de la police de l'eau et à l'Agence Régionale de Santé dans les délais les plus brefs.

En cas de déversement accidentel de pollution, deux types d'interventions sont nécessaires :

- Neutralisation de la source de pollution :

  Le bénéficiaire ainsi que la police de l'eau et l'Agence Régionale de Santé seront immédiatement prévenus. Les causes de la pollution seront recherchées et analysées afin d'y remédier au plus vite et des travaux visant à limiter l'extension de la pollution et à la résorber réalisés. Des mesures de confinement seront mises en œuvre afin d'empêcher ou de restreindre sa propagation vers la nappe.
- Traitement et évacuation de la pollution :

  Des opérations de décontamination et de nettoyage seront entreprises dès que possible. La pollution sera évacuée vers un centre de traitement spécialisé. Les opérations de chargement et de transport ne devront pas contribuer à la dissémination du ou des polluants. L'étiquetage devra respecter les prescriptions du règlement des transports de matières dangereuses.

  L'analyse des impacts et les mesures préconisées pour éviter, réduire et si possible compenser les effets négatifs du chantier figurent dans le tableau suivant :

R2.1d Prévention des risques de pollution des eaux en phase travaux
Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine

Phase travaux	Cibles	Impact	Dispositions
Plates-formes et installations principales de chantier	Eau	Pollution par des fines	✓ Séparation des activités et des circulations afin d'éviter des accidents, ✓ Implantation éloignée des milieux sensibles, ✓ Stockage des surplus de décapage des talus dans des dépôts couverts afin d'éviter le ruissellement et l'entraînement de fines sur l'aire de chantier. ✓ Suivi météo pour anticiper les épisodes pluvieux significatifs qui risquent l'entraînement de particules fines par des eaux pluviales ✓ Tasser les fonds de fouilles chaque soir et en fin de semaine, pour limiter les infiltrations et l'entraînement de particules fines. ✓ Imposer un nettoyage du site chaque soir et en fin de semaine.
Gestion de déchets	Sol, eau	Pollution par hydrocarbures	✓ Identification des produits potentiellement polluants collecte sélective des déchets et filières agréées, ✓ Utilisation de bennes et conteneurs couverts et étanches, ✓ Etiquetage réglementaire des cuves, des fûts, des bidons et des pots ✓ Nettoyage régulier des abords de chantier, Rédaction d'un plan d'élimination des déchets.
Gestion des hydrocarbures et des produits polluants	Sol, eau	Pollutions Hydrocarbures et autres produits	✓ Collecte des huiles usées de vidange et des liquides hydrauliques et évacuation au fur et à mesure dans des réservoirs étanches, conformément à la législation en vigueur, ✓ Interdiction de stocker sur le site des hydrocarbures ou des produits polluants susceptibles de contaminer la nappe souterraine et les eaux superficielles, ✓ Interdiction de laisser tout produit, toxique ou polluant sur site en dehors des heures de travaux, évitant ainsi tout risque de dispersion nocturne, qu'elle soit d'origine criminelle (vandalisme) ou accidentelle (perturbation climatique, renversement), Interdiction de rejets polluants dans les réseaux d'assainissement.
Manipulation des hydrocarbures	Sol, eau	Pollutions hydrocarbures	✓ Elaboration d'un plan d'urgence en cas de pollution accidentelle par hydrocarbures et en cas d'incendie, Mise à disposition sur le chantier de kits antipollution.

R2.1d Prévention des risques de pollution des eaux en phase travaux
Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine

Phase travaux	Cibles	Impact	Dispositions
Ravitaillement en carburants des engins	Sol, eau	Pollution par fines et hydrocarbures	✓ Pas de lavage d'engin sur le chantier sans récupération et traitement des eaux polluées, ✓ Interdiction de tout entretien ou réparation mécanique sur l'aire du chantier, Maintien en parfait état des engins intervenant sur le chantier.
Mise en œuvre des ouvrages de génie civil	Sol, eau	Pollution par des laitances de béton	✓ Bonne organisation du chantier, Exécution hors épisode pluvieux et hors d'eau.

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de réduire drastiquement le risque de pollution des eaux et ainsi le risque de perturbation des espèces aquatiques.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R2.1a Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
	« Amont »	Travaux	Exploitation
Faune			

Intérêt de la mesure sur le site

Le déplacement des véhicules de chantier peut induire une surmortalité des espèces terrestres si ces dernières n'ont pas le temps nécessaire pour fuir. Dans le cadre de ce projet, il s'agit principalement des micromammifères.

De plus, la circulation importante des véhicules peut entrainer des nuisances sur les populations humaines (bruits, poussières, odeurs, etc.).

Mise en place de la mesure

Un plan de circulation sera mis en place afin de contenir strictement le trafic sur le site au niveau des chemins d'accès qui seront mis en place. En particulier, la circulation des engins sera soumise à un plan de circulation strict dans la zone où aucune construction n'est prévue, afin de prendre en compte les enjeux écologiques du site. Lors de la phase de chantier, le trafic des engins sera contenu sur les aménagements installés ainsi que sur les emprises sans enjeux environnementaux afin de limiter toute dégradation des milieux naturels adjacents. Un plan de circulation sera mis en place au début de la phase de chantier.

En outre, la vitesse de tous les engins et véhicules sera limitée à 30 km/h dans le centre-ville de Sainte-Catherine.

Enfin, le stationnement en fin de journée des véhicules et engins de chantier devra se faire au niveau des zones terrassées et aménagées. De plus, les engins, si garés pour une longue période ne seront pas laissés sur site avec le réservoir plein et à proximité de la prairie préservée mais sur des zones aménagées.

Planification

La mesure devra être appliquée pendant toute la durée des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de limiter le risque d'écrasement et de collision avec les engins de chantier, ainsi que d'éviter d'impacter les habitats périphériques au chantier. Elle permet également de limiter les nuisances sur les habitants du village.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R2.1j & R2.2b Limitation des émissions de poussières dans l'atmosphère dues au chantier

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

L'objectif de la mesure est de réduire l'impact de la circulation du chantier sur les émissions de gaz à effet de serre.

Mise en place de la mesure

Le phasage des travaux permettra d'optimiser les interventions des entreprises. La gestion des déblais et remblais sera optimisée au maximum (réemploi des matériaux sur place, réemploi de déblais générés sur d'autres chantiers à proximité) afin de réduire les impacts environnementaux (dont réduction des flux de transport par poids lourds).

La terre végétale décapée sera stockée sur place et réutilisée, limitant ainsi les déplacements inutiles et les émissions de gaz à effet de serre liées. De plus, les véhicules de chantier devront respecter les normes en vigueur en matière d'émissions de gaz. Une consigne d'arrêt des moteurs sera transmise aux transporteurs pour les camions en attente.

Planification

La mesure devra être appliquée pendant toute la durée des travaux.

Gain / perte de la mesure

Ces mesures permettent de réduire les émissions de CO_2 dans l'atmosphère par l'activité du chantier.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R2.1j & R2.2b Limitation des émissions de CO_2 dans l'atmosphère dues au chantier

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

L'objectif de la mesure est de préserver au maximum la qualité de l'air pendant les travaux.

Mise en place de la mesure

Pour limiter les émissions de poussières et autres polluants pendant la phase des travaux, il sera demandé :

- L'humidification/arrosage si nécessaire des zones de terrassement, des aires de stockage, de manutention ou de mise en œuvre pour limiter l'envol des poussières ;
- Le confinement des stockages de produits pulvérulents, dispositif de capotage et d'aspiration de produits pulvérulents ;
- Un système de bâchage sur les résidus à l'air libre pour éviter la dispersion de poussières lors du transport ;
- L'interdiction de tout brûlage à l'air libre ;
- Des actions sur les engins de chantier : extinction des moteurs dès que possible, s'assurer de la présence et du bon fonctionnement du filtre à particules pour les engins de chantier, lavage des roues des véhicules afin de limiter l'envol des poussières, etc… ;
- Le stockage dans la mesure du possible, dans des espaces fermés, des éventuels produits en vrac. A défaut, il est tenu compte, pour leur implantation, des facteurs météorologiques tels que l'orientation des vents dominants.

Planification

La mesure devra être appliquée pendant toute la durée des travaux.

Gain / perte de la mesure

Ces mesures permettront de réduire les poussières par l'activité du chantier.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R3.1a(a) Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune

Mesure : Réduction **Type :** Temporel

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Avifaune nicheuse	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Au total, 30 espèces d'oiseaux ont été recensées en période de reproduction dans l'aire d'étude immédiate du projet, dont 20 protégées et 8 d'intérêt. Toutes n'exploitent pas la zone d'étude pour l'alimentation ou la reproduction, mais nombreuses sont celles pouvant être impactées directement (surmortalité) ou indirectement (perturbation). Cette mesure permet de limiter les impacts sur l'avifaune en ne détruisant aucun habitat favorable à la reproduction en période de nidification.

Mise en place de la mesure

Les travaux impactant les zones favorables à la reproduction (boisement) doivent être réalisés en dehors des périodes de nidification. Les travaux les plus bruyants doivent, au maximum, se dérouler en dehors de la période de reproduction afin de ne pas diminuer le succès reproducteur des différentes espèces.

Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Période à favoriser			Période à éviter					Période à favoriser			

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de réduire drastiquement le risque de destruction d'espèces d'oiseaux, mais aussi d'autres animaux en période de travaux. Elle permet également de limiter les nuisances sur l'ensemble de la faune.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R3.1a(b) Adaptation de la période des travaux sur l'année : chiroptères

Mesure : Evitement **Type :** Temporel

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
	« Amont »	Travaux	Exploitation
Chiroptères			

Intérêt de la mesure sur le site

Onze espèces de chiroptère exploitent la zone d'étude pour s'y alimenter, dont 2 inscrites à l'annexe II de la directive Habitats, Faune et Flore : le **Murin de Bechstein** et le **Murin à oreilles échancrées**.
Aucun gîte d'hibernation, de reproduction ou d'estivage n'a été recensé sur la zone d'étude lors des inventaires de 2022.
La destruction des arbres présentant des cavités en période d'estivage peut induire une surmortalité des espèces, bien qu'aucune trace de présence n'ait été détectée par le bureau d'études ENVOL. Le décalage des abatages permet de réduire drastiquement le risque de destruction d'individus.

Mise en place de la mesure

Les travaux impactant les arbres à cavités doivent être réalisés en dehors de la période d'activité des chiroptères, **soit entre octobre et février.** La phénologie des espèces est calée sur la température moyenne extérieure quelle que soit la localisation et quelle que soit l'espèce considérée. La phénologie considérée est donc toujours théorique et il peut être nécessaire de procéder à des ajustements par rapport à un calendrier prévisionnel, par exemple en fonction des conditions météorologiques de l'année en cours. Le bâtiment ne présentant aucune potentialité de gîtage n'induit pas de surveillance lors de sa destruction.

Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Hibernation			Transit		Mise-bas + élevage des jeunes			Transit			

: Période favorable à la réalisation des travaux d'abattage des arbres.

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permettra de prévenir les échecs de reproduction engendrés par les dérangements, mais également les destructions d'individus ou de colonies pour les espèces qui gîteraient dans les emprises des travaux.

Coûts

Le suivi du chantier par un ingénieur écologue est nécessaire pour vérifier par exemple la non-présence des espèces sur le site au moment du démarrage des travaux et prévoir, le cas échéant les ajustements nécessaires.
Le suivi de chantier par un écologue sera également indispensable dans le cas où le chantier subit une interruption forcée de plus d'un mois en raison d'un imprévu. Un passage sur le site par un assistant maîtrise d'ouvrage (AMO) écologue avant la reprise des travaux permettra de s'assurer qu'aucun individu ou colonie ne se soit installé au niveau des zones de travaux ou à proximité, pendant la mise à l'arrêt du chantier.
Si des zones sensibles ont été identifiées, elles seront balisées et une zone de 50 mètres sera balisée autour de celles-ci dans laquelle les travaux seront proscrits. Un rapport sera rédigé à l'attention du maître d'ouvrage et de l'inspection de l'environnement.

R3.1b Adaptation des horaires de chantier et informations sur les chemins utilisés

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Cette mesure vise à réduire les nuisances sur les populations humaines en garantissant des heures de quiétudes pour les habitants. Les chemins utilisés seront signalés afin d'éviter les croisements difficiles avec les poids-lourds.

Mise en place de la mesure

Le planning des travaux sera optimisé de sorte à limiter l'impact sur les populations et les activités locales, en resserrant sur un minimum de temps les phases nécessitant de nombreuses rotations ou des travaux conséquents.
Les travaux seront réalisés uniquement en journée.
Des panneaux de signalisation seront installés à divers endroits stratégiques du réseau routier et des chemins, en concertation avec les gestionnaires de ces voies, afin de prévenir les usagers qu'un chantier est en cours.

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de réduire l'impact sur les populations humaines.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Les coûts sont intégrés à ceux du chantier de construction.

R2.1t Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres
Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Chiroptères	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Onze espèces de chiroptère exploitent la zone d'étude pour s'y alimenter, dont 2 inscrites à l'annexe II de la directive Habitats, Faune et Flore : le **Murin de Bechstein** et le **Murin à oreilles échancrées**. Aucun gîte d'hibernation, de reproduction ou d'estivage n'a été recensé sur la zone d'étude lors des inventaires de 2022. Toutefois, de nombreuses cavités ont été recensées dans les arbres, permettant à quelques individus de s'y réfugier en journée.

Mise en place de la mesure

Le protocole suivant devra être appliqué lors de l'abattage des arbres présentant des cavités.

Etape 1	Etape 2	Etape 3		
		Etape 3a	Etape 3b	
Vérification des arbres à abattre par un écologue avant intervention à l'aide de jumelles	Diamètre de tronc < 15 cm	Abattage classique		
	Diamètre de tronc > 15 cm	Absence de cavités/ fissures / écorces décollées	Abattage classique	
		Présence de cavités / fissures / écorces décollées Présence d'individus avérée (utilisation d'un endoscope) ou fortement suspectée	**Abattage sécurisé**	À minima la veille de l'abattage : Installation de systèmes anti-retour uniquement en **phase de transit** La veille au soir, un écologue se poste ainsi devant la cavité puis met en place le dispositif une fois qu'il a vu tous les individus en sortir.

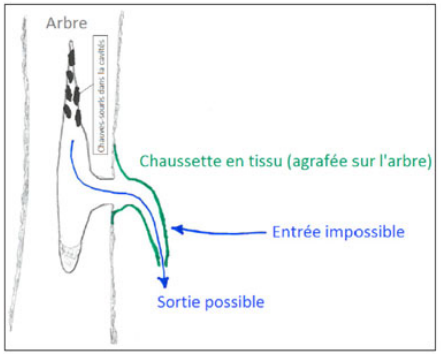


Schéma de principe d'un dispositif « anti-retour »

Illustration d'un dispositif « anti-retour »

R2.1t Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres
Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine

Etape 1	Etape 2	Etape 3		
		Etape 3a	Etape 3b	
Vérification des arbres à abattre par un écologue avant intervention à l'aide de jumelles	Diamètre de tronc > 15 cm	Présence de cavités / fissures / écorces décollées Présence d'individus avérée (utilisation d'un endoscope) ou fortement suspectée	**Abattage sécurisé**	**Lors de la découpe :** - Protection de la cavité en tronçonnant largement en dessous et au-dessus des ouvertures et en un minimum de tronçons ; - Démontage et dépose en douceur jusqu'au sol avec des systèmes de rétention (selon possibilités sur le terrain : effet airbag grâce au houppier, intervention d'élagueurs-grimpeurs, utilisation d'une grue, d'élingues avec cabestan) ; - Laisser les éléments au sol avec les cavités vers le haut et loin du chantier au moins 1h si cavités et suspicion de présence ou investigation du tronc au sol - Inspection des fûts couchés et des charpentières une fois au sol et avant dégagement
				Si individus trouvés : - Mise à l'écart des tronçons concernés (> 20 m de distance), en période favorable : laisser les éléments coupés avec les cavités vers le haut afin que les individus s'envolent par eux même. - Appel des associations concernées.

Planification

La mesure devra être appliquée avant l'abattage des arbres présentant des cavités. .

Gain / perte de la mesure

Le suivi du chantier par un ingénieur écologue est nécessaire pour accompagner lors des différentes étapes du protocole.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Les coûts sont intégrés à ceux du chantier de construction.

R2.2o Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Les espaces enherbés de la zone d'étude sont des habitats favorables à la biodiversité, aussi bien pour les oiseaux qui viennent s'y alimenter que les insectes et les espèces végétales qui y prospèrent. Un entretien écologique du site permettra d'augmenter son intérêt pour l'ensemble de la biodiversité.

Mise en place de la mesure

Une fauche différenciée sera réalisée sur l'ensemble de la zone d'étude. Lors de la phase d'exploitation, deux types de fauches seront mises en place :

- **Une fauche intensive** sur les zones soumises à une forte pression humaine (déplacements, activités récréatives) ;
- **Une fauche extensive** pour les espaces n'ayant pas d'impératifs récréatifs.

La fauche intensive sera favorable aux espèces pionnières, comme l'Ophrys abeille. Elle doit être réalisée dès que nécessaire afin de garantir la sécurité du site.

La fauche extensive doit être réalisée une fois par an, à la fin d'été/début de l'automne. Cette fauche doit être **réalisée à environ une dizaine de centimètres du sol** afin d'éviter la destruction des espèces végétales et animales. Cette hauteur de fauche permet également de limiter l'érosion des sols et l'installation d'espèces exotiques envahissantes.

Les résidus de fauche (mais également d'élagage des haies) ne doivent pas être broyés afin de ne pas induire une surmortalité de la faune.

Afin de favoriser la biodiversité, les résidus des fauches doivent être exportés afin de ne pas enrichir le sol et ainsi augmenter la diversité spécifique.

Enfin, pour que les espèces animales puissent fuir les zones de fauche, **un fauchage centrifuge est préconisé, c'est-à-dire, du centre vers la périphérie de la parcelle.**

Planification

La mesure devra être appliquée après la mise en place du projet et durant toute la phase d'exploitation.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de rendre le projet plus intéressant pour l'ensemble de la faune, qui exploitera pleinement espaces enherbés du site.

Coûts

Cette mesure permet de réduire le coût de l'entretien du site. Cependant, ce gain n'est pas quantifiable car il dépend de l'entreprise en charge des travaux paysagers.

R1.1b Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Faune	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Le déplacement des véhicules de chantier peut induire une surmortalité des espèces terrestres si ces dernières n'ont pas le temps nécessaire pour fuir. Dans le cadre de ce projet, il s'agit principalement des micromammifères, du Hérisson d'Europe et de l'Ecureuil roux.

Mise en place de la mesure

La mesure consiste à adapter les caractéristiques techniques des installations de chantier, et de l'emprise des travaux.

Le périmètre du chantier, ses zones d'accès et les zones de circulation seront matérialisés afin de ne pas impacter les habitats périphériques qui ne nécessitent pas de travaux. Un plan de circulation des engins sera déployé et leur nombre sera limité au strict besoin du chantier. Enfin, la vitesse de déplacement sur site sera limitée à 20 km/h.

Planification

La mesure devra être appliquée pendant toute la durée des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de limiter le risque d'écrasement et de collision avec les engins de chantier, ainsi que d'éviter d'impacter les habitats périphériques au chantier.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R3.2a Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres

Mesure : Evitement **Type :** Temporel

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Les espèces d'oiseaux qui s'installeront au sein du projet pourront nicher dans les haies ou les arbres présents. Les espaces enherbés gérés de manière raisonnée sont favorables à la flore, l'entomofaune et la mammalofaune communes.

Mise en place de la mesure

Afin d'éviter un dérangement des nichées et la destruction d'individus, l'entretien des zones enherbées, des haies et des arbres devra s'effectuer hors des périodes de nidification et d'élevage des jeunes. De cette manière, le projet n'affectera pas l'état de conservation des populations des espèces concernées dans leurs aires de répartition naturelle et n'engendrera pas de surmortalité des individus.

La gestion des espaces verts doit se faire de manière raisonnée afin d'éviter l'enfrichement de la zone tout en permettant à la faune et la flore de réaliser un cycle de vie complet. Une gestion différenciée doit être mise en œuvre avec de préférence un fauche fin été.

Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Période à favoriser			Période à éviter					Période à favoriser			

Période de fauche pour favoriser la faune et la flore sur les espaces verts herbacés

Planification

La mesure devra être appliquée durant toute la période d'exploitation

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de réduire drastiquement le risque de destruction d'espèces d'oiseaux, mais aussi d'autres animaux en phase d'exploitation. Elle permet également de limiter les nuisances sur l'ensemble de la faune. L'évitement de cette période de l'année permet de certifier l'absence d'impact sur les chiroptères (aucun hivernage attendu sur site).

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux de gestion du site.

R2.2c Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Chiroptères, amphibiens, mammifères nocturnes, entomofaune et rapaces nocturnes	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

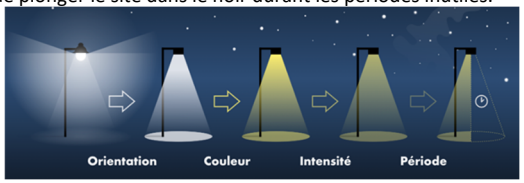
La zone d'étude est favorable à 11 espèces de chiroptères qui viennent chasser le long des haies et dans les prairies : Murin à moustaches, **Murin à oreilles échancrées**, **Murin de Bechstein**, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Noctule de Leisler, Oreillard gris, Oreillard roux, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune.

Deux mammifères terrestres peuvent également se déplacer de nuit : le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux. Bien qu'aucun inventaire n'ait été réalisé pour les hétérocères, la pollution lumineuse du projet peut induire une surmortalité des espèces locales.

Mise en place de la mesure

Afin de limiter l'impact de la pollution lumineuse sur la faune nocturne, plusieurs principes sont à prendre en considération :

- Bien évaluer les besoins : avant toute chose, il est important de se demander s'il est vraiment nécessaire d'éclairer ;
- Ajuster l'orientation : opter pour des luminaires dont le flux lumineux est orienté vers la surface à éclairer. La lumière émise vers le ciel n'aide pas à mieux éclairer et la lumière émise vers l'horizon contribue à l'éblouissement ;
- Limiter la lumière bleue : l'utilisation de sources lumineuses de couleur ambrée qui attire moins les insectes et perturbe moins les espèces lucifuges sont à privilégier ;
- Réduire l'intensité : les luminaires produisant un éclairage sobre et uniforme dont l'intensité lumineuse n'est pas excessive sont à privilégier. Réduire l'intensité permet de diminuer grandement la pollution lumineuse ainsi que de réduire l'impact sur la faune nocturne ;
- Contrôler la période : l'installation d'une minuterie, d'un détecteur de mouvement permet de plonger le site dans le noir durant les périodes inutiles.



Source : Réserve internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic : Lumières recommandées

Planification

La mesure devra être prise dans les plans d'aménagement et installée en phase travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure limite l'impact du projet sur la faune nocturne, permettant de réduire le niveau d'impact sur les chiroptères en phase d'exploitation.

Coûts

Cette mesure induit un surcoût non quantifiable actuellement, ce dernier dépendant des modèles sélectionnés.

R2.2q	**Prévention des risques de pollution des eaux en phase d'exploitation**		
Mesure : Réduction		**Type :** Technique	
Milieu physique	**Milieu naturel**	**Milieu humain**	**Milieu paysager**

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Cette mesure permet d'intégrer les préconisations nécessaires à la gestion du risque pollution des eaux infiltrées sur le projet. **Ces préconisations sont présentées de manière succincte, le projet faisant également l'objet d'un Dossier Loi sur l'Eau qui détaillera ces aménagements de manière précises.**

Mise en place de la mesure

Les principes d'assainissement suivants ont été retenus :

- Gestion différenciée des eaux pluviales des espaces communs et des espaces prives (lots libres et macro-lots) ;
- Rejet des eaux de ruissellement dans le milieu naturel par infiltration après traitement et écrêtement dans des ouvrages de rétention/infiltration (noues et massifs drainants). Ces ouvrages assureront à la fois :
- La régulation des débits pour chaque sous bassin versant hydraulique ;
- Le traitement de la pollution chronique par décantation et filtration.

Le pétitionnaire s'engage :

- A veillez à l'écoulement des eaux de ruissellement vers les ouvrages pluviaux prévus à cet effet. Les ouvrages pluviaux permettent d'abattre la pollution (MES et polluants associés) et d'assurer les conditions de rejets requises.
- A s'assurer des bons raccordements des rejets eaux usées et eaux pluviales des lots et des 2 macro-lots sur les ouvrages d'assainissement correspondants.
- A informer les propriétaires, bailleurs et responsables de l'exploitation du site du mode de gestion des eaux pluviales et du fonctionnement hydraulique du projet. Cette précaution permettra d'éviter tous déversements de produits toxiques ou eaux usées par les occupants des lieux vers les ouvrages pluviaux.
- A fournir aux futurs acquéreurs tous les éléments nécessaires concernant la gestion des eaux usées et pluviales ainsi qu'une note explicative détaillant le principe de gestion de celles-ci, l'interdiction de rejet de produits polluants ou d'eaux vannes dans le système de gestion des eaux pluviales, le détail et l'entretien des ouvrages hydrauliques, l'entretien des espaces verts privés. Chaque acte de vente notarié fera mention de ces éléments.

L'interdiction de déversements de liquides polluants (eaux de lavage, huiles, solvants, détergents, etc.) dans le réseau pluvial (**des aires publiques et privées**), l'interdiction de vidange et autres actions portant atteintes à la qualité des eaux rejetées au milieu naturel figurera dans le cahier des charges présentant les modalités de fonctionnement et d'entretien du réseau d'assainissement pluvial.

Ces prescriptions s'appliqueront à tous les lots, domaine public et privé, VRD et bâtiments. Pour les travaux réalisés en domaine privé (quel que soit le lot), le pétitionnaire s'engage à fournir aux futurs acquéreurs et bailleurs, le détail des prescriptions reprises ci-dessus.

- **Concernant les pollutions chroniques :**

Les noues végétalisées et les grilles avaloirs siphoïde avec décantation vont permettre une décantation et une retenue des matières fines et des hydrocarbures présents dans les eaux de ruissellement de la voirie avant rejet vers les massifs drainants de stockage infiltration.

R2.2q	**Prévention des risques de pollution des eaux en phase d'exploitation**		
Mesure : Réduction		**Type :** Technique	
Milieu physique	**Milieu naturel**	**Milieu humain**	**Milieu paysager**

- **Concernant les pollutions saisonnières :**

Ce type de pollution est en relation avec les évènements saisonniers. Dans la région le seul évènement pouvant être considéré comme saisonnier est le verglas ou la neige entraînant l'utilisation de sel pour limiter le risque de dérapage des véhicules.

Les sels dissous dans les eaux pluviales ne peuvent être piégés dans un dispositif d'assainissement classique. Le sel est un produit soluble et non décantable, et doit donc être considéré comme potentiellement contaminant pour la ressource en eau. Pour réduire le risque de pollution, des règles simples pourront être appliquées :

- Le pétitionnaire s'engage à favoriser le déneigement de type déneigement doux. L'utilisation de sel se fera en dernier recours ;
- Seules les voies principales pourront faire l'objet d'un traitement et uniquement à l'initiative de la collectivité ;
- Lors du salage, l'utilisation de la saumure comme sel de déverglassaqe sera imposée, plutôt que l'emploi de chlorure de sodium, pour minimiser tant que cela est possible un apport trop important de chlorure au milieu récepteur.

Les mêmes constats sont applicables aux produits phytosanitaires. Le phénomène de lessivage pourra être réduit en respectant certaines consignes :

- Recourir au paillage et favoriser au maximum le fauchage et le désherbage manuel ou thermique. Les méthodes d'entretien des espaces verts les plus durables (taille douce, gestion différenciée) seront à adopter – Objectif Zéro phytosanitaires.
- Le pétitionnaire s'engage à proscrire l'utilisation des produits phytosanitaires nuisibles aux milieux aquatiques. Cette mention figurera dans la note d'information jointe à la promesse de vente et à l'acte notarié lors de la vente des lots.

- **Concernant les pollutions saisonnières :**

Les ouvrages pluviaux recueilleront la totalité des fluides déversés sur les zones imperméables.

Les ouvrages (avec une multitude de sous-unités hydrauliques) permettent de circonscrire une pollution accidentelle et sont accessibles au curage. En cas de pollution accidentelle, l'intervention devra être rapide pour éviter une contamination du milieu souterrain.

Un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle sur l'ensemble du projet pourra être mis au point, afin de spécifier notamment les personnes et organismes à contacter en cas de déversements accidentels, ainsi que les différents moyens d'action à mettre en œuvre lors de tels accidents.

En cas de pollution accidentelle, l'intervention devra être rapide pour éviter une contamination du milieu souterrain. Toutes les mesures visant au confinement, à l'évacuation, et au traitement des polluants, seront mises en œuvre conformément à la réglementation en vigueur. En cas d'incident des interventions rapides devront ensuite avoir lieu.

Planification

La mesure devra être appliquée lors de la mise en place du projet.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure vise à prévenir tout risque de pollution des eaux souterraines et superficielles.

Coûts

Cette mesure peut induire des surcoûts selon l'entreprise choisie. Cependant, ces coûts ne sont pas quantifiables en l'état actuel du projet.

R2.2r	**Plantation d'espèces végétales locales**		
Mesure : Réduction		**Type :** Technique	
Milieu physique	**Milieu naturel**	**Milieu humain**	**Milieu paysager**

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

La plantation d'espèces végétales locales permet à la faune de s'approprier plus facilement les habitats gérés. De plus, ne pas utiliser les espèces horticoles permet de limiter l'apparition d'espèces exotiques envahissantes.

Mise en place de la mesure

Afin de respecter la flore du secteur, le guide pour l'utilisation de plantes herbacées pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en région Nord-Pas de Calais du Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNB) et le guide pour l'utilisation d'arbres et d'arbustes pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en région Nord- Pas de Calais présentent les espèces adaptées au domaine phytogéographique. Les guides complets sont téléchargeables sur le site internet du CBNBl.

La commune est située dans le district de la Plaine du Bas-Cambrésis et de Gohelle (en limite du Haut-Cambrésis).

Afin de certifier la provenance locale des espèces plantées, il est important de se fournir chez des producteurs locaux de confiance. En fonction des espèces recherchées, différentes pépinières peuvent être contactées. L'ensemble de ces entreprises sont listées au lien suivant :
https://www.vegetal-local.fr/vegetaux-producteurs/recherche/bassin-parisien-nord

Planification

La mesure devra être appliquée lors des plantations des haies.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet rendre le projet plus intéressant pour l'ensemble de la faune, qui colonisera plus rapidement les espaces verts. Elle n'a pas un effet significatif direct sur les différents impacts, mais permet au projet de réduire le temps de résilience du projet vis-à-vis de la biodiversité en globalité.

Coûts

Cette mesure peut induire des surcoûts selon l'entreprise choisie. Cependant, ces coûts ne sont pas quantifiables en l'état actuel du projet.

2.3 Préconisations

Certaines études ont émis des préconisations vis-à-vis du projet. Ces dernières ne peuvent être classées comme mesures ERC. Toutefois, ces préconisations ont, pour certaines, étaient étudiées dès la conception du projet.

2.3.1 P1 - Préconisations pour lutter contre la pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique émise par le trafic routier est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Plusieurs types d'actions ont été envisagées pour limiter la pollution à proximité d'une voie donnée : haies végétales, murs anti-bruit, revêtements photocatalytiques, etc.

Cependant le retour d'expérience sur leur mise en œuvre n'indique pas d'effets certains ou systématiques sur la qualité de l'air au niveau des populations exposées, c'est pourquoi ce type d'aménagement seul ne peut être recommandé comme moyen efficace de lutte contre la pollution atmosphérique. Afin de réduire globalement l'exposition des populations, différentes mesures de précaution et de prévention peuvent toutefois être préconisées :

Agir sur les émissions à la source :

- **Dans le secteur des transports** : les émissions polluantes peuvent être réduites par une modification des conditions de circulation (limiter les vitesses dans la zone du projet, favoriser les modes de circulation apaisée, modes actifs, etc.). Des circuits de mobilité douce ou des aménagements valorisant les transports publics (implantation de stations de transports en commun, parking covoiturage, voies dédiées aux bus) pourront ainsi être intégrés dans la conception du projet afin que celui-ci s'inscrive pleinement en cohérence avec les différents plans de prévention de la pollution atmosphérique, notamment avec les cibles du PDU.
- **Dans le secteur résidentiel** : les émissions polluantes liées aux équipements de chauffage peuvent être réduites indirectement par une isolation thermique efficace des bâtiments. Des propositions de remplacement ou de rénovation des systèmes de chauffage anciens peu performants ou des unités de production peuvent également être intégrés dans le cas d'un projet de rénovation urbaine.

Réduire l'exposition des populations et éviter les situations à risques :

- Prévoir un éloignement des bâtiments accueillant des populations vulnérables par rapport aux axes routiers où le trafic est le plus important (mise en place d'une zone « tampon »). Cette zone tampon peut être constituée par des espaces végétalisés (obstacles horizontaux) favorisant la dispersion, ou des bâtiments moins sensibles (obstacles verticaux). La création d'un parc ou d'une zone de circulation douce est possible mais l'activité prolongée sur ces espaces ne doit pas être encouragée. Par ailleurs l'ADEME préconise l'implantation de variétés et de structures de végétation

diversifiées afin de contribuer à la biodiversité locale et de limiter la sensibilité aux maladies et aux parasites. Le choix d'essences d'arbres résistantes à la pollution et peu émettrices de COV est à privilégier. Il est ainsi conseiller d'éviter les espèces suivantes : chêne, robinier, platane, peuplier, saule, sapin Douglas, pin sylvestre, pin parasol.

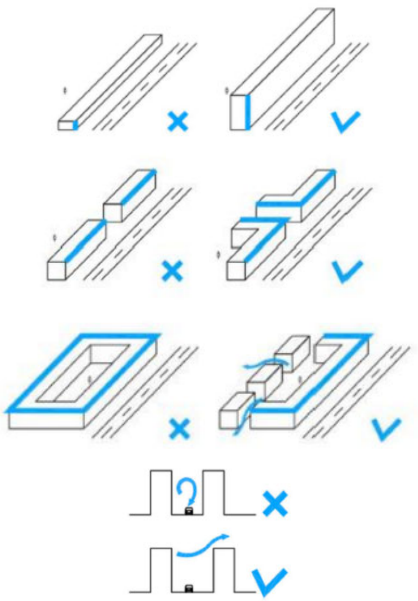
- Intégrer une signalétique sur la zone du projet afin d'orienter les parcours actifs et sportifs vers les espaces les moins exposés à la pollution (ex : éviter les talus boisés à proximité d'un axe à fort trafic pour les parcours sportifs).
- Limiter l'impact de la pollution atmosphérique sur la qualité de l'air intérieur des bâtiments : les prises d'air neuf doivent être positionnées sur les emplacements les plus éloignés des sources de pollution (en toiture ou sur les façades les moins exposées aux voies de circulation). Pour les ventilations double flux, le dimensionnement d'une filtration adaptée au niveau des centrales de traitement de l'air permet également de réduire l'introduction de polluants extérieurs. Lorsque ces conceptions ne sont pas réalisables pour un bâtiment à usage résidentiel, il est recommandé de limiter les ouvrants des pièces de vie principales (salon, chambre) au niveau des façades les plus exposées aux voies de circulation en les positionnant côté cœur d'ilot.
- Concevoir des formes architecturales spécifiques favorisant la limitation ou la dispersion des polluants atmosphériques :

Pour créer une occlusivité par rapport aux sites vulnérables, privilégier la hauteur et la continuité du premier front bâti le long des axes routiers à fort trafic.

Pour préserver la qualité de l'air en cœur d'ilot, favoriser le retournements des fronts bâtis continus le long des voiries secondaires.

Pour favoriser la circulation de l'air et la dispersion des polluants, créer une discontinuité dans les fronts bâtis et varier la hauteur des bâtiments côté cœur d'ilot.

Pour éviter l'accumulation de polluants, limiter la création de rues canyon (rues étroites bordées en continu par de grands bâtiments) en recherchant a minima un rapport « largeur de rue » / « hauteur de bâtiments » supérieur à 1,5.



2.3.2 P2 - Préconisations afin de fluidifier le trafic

Afin de faciliter l'accès aux aménagements cyclables existants route de Lens et au chemin rural au sud du site, et ainsi favoriser l'augmentation du taux de 0% de mobilité à vélo constaté pour Sainte-Catherine (Enquête Ménages-Déplacements des habitants de la Communauté Urbaine d'Arras, 2017), il est nécessaire de prévoir à l'intérieur de la parcelle un ou plusieurs itinéraires de traversée pour les cyclistes. Un second accès piéton/vélo pourrait également être ajouté afin de donner un accès plus direct au chemin rural en direction d'Arras.

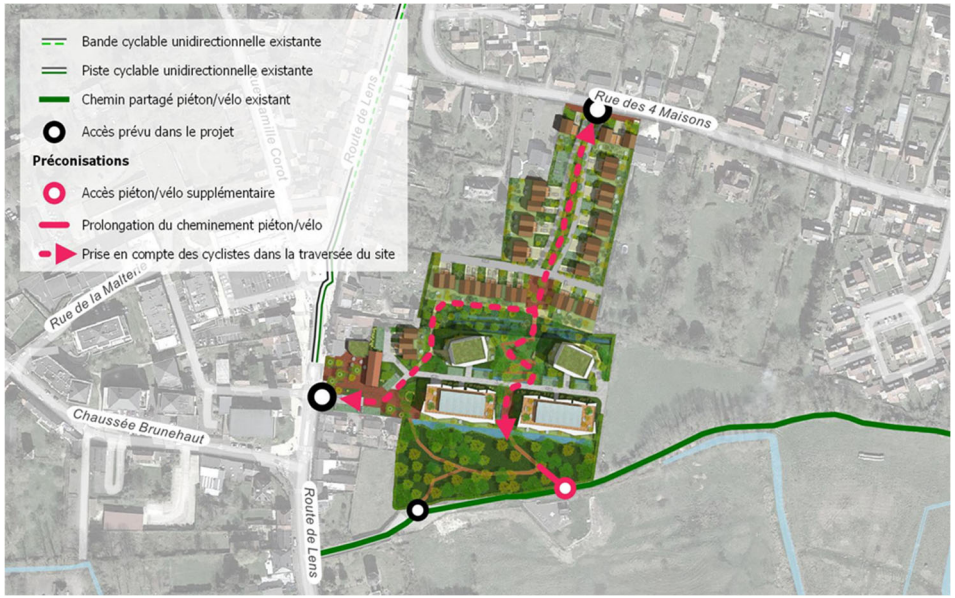


Figure 85 : Préconisations sur la prise en compte des modes actifs

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu physique	Géomorphologie et topographie		Modéré	Changement de la topographie de la zone d'étude. Déplacement de déblais/remblais	Travaux	Faible	R2.1c	Préservation des sols en place – réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés	Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Géologie		Faible	Changement de la topographie de la zone d'étude. Déplacement de déblais/remblais	Travaux	Faible	R2.1c	Préservation des sols en place – réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés	Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Pédologie		Faible	Changement de la topographie de la zone d'étude. Déplacement de déblais/remblais	Travaux	Faible	R2.1c	Préservation des sols en place – réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés	Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Hydrographie	Eaux souterraines	Fort	Risque de pollution des eaux	Travaux	Modéré	R2.1d	Prévention des risques de pollution des eaux en phase chantier	Faible
					Exploitation	Modéré	E3.2a R2.2q	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu ; Prévention des risques de pollution des eaux en phase d'exploitation.	Faible
				Impacts liés à la pose de piézomètres	Travaux	Négligeable	E3.1.b. & E3.2.c	Respect des prescriptions d'un APG en phase travaux, en phase exploitation et en cas d'abandon de l'ouvrage – piézomètre.	Négligeable
				Prélèvement de l'eau potable	Exploitation	Très faible			Très faible
		Eaux superficielles	Faible	Risque de pollution des eaux Modification des écoulements	Travaux	Faible	R2.1d	Prévention des risques de pollution des eaux en phase chantier	Faible
					Exploitation	Négligeable	E3.2a R2.2q	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu ; Prévention des risques de pollution des eaux en phase d'exploitation.	Négligeable
				Prélèvement de l'eau potable	Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Zones humides	Très faible		Global	Négligeable			Négligeable
		Captages des eaux potables	Faible	Prélèvement de l'eau potable	Global	Négligeable			Négligeable
		Assainissement des eaux usées	Faible	Pollution et traitement des eaux	Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Climat, ENR et émission de CO2	Météorologie	Faible	Consommation d'énergie et de matériaux pour la construction du projet. Consommation d'énergie pour le fonctionnement du projet.	Travaux	Faible			Faible
		Evolution du climat	Fort				R2.1j & R2.2b R2.1j & R2.2b	Limitation des émissions de poussières dans l'atmosphère dues au chantier ; Limitation des émissions de CO2 dans l'atmosphère dues au chantier.	
		Evaluation de la performance environnementale du projet	Modéré		Exploitation	Faible			Faible
		Potentiel en énergie renouvelable	Faible						

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu physique	Risques naturels	Inondation	Modéré	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Mouvements de terrain	Très faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Sismique	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Retraits et gonflements des argiles	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Cavités souterraines	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Surveillance géotechnique de type G4 : supervision géochnique d'exécution lors des travaux de terrassement	Négligeable
		Foudre et tempête	Faible	Augmentation du risque	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
Milieu naturel	Zonages écologiques	ZNIEFF	Faible	Impact sur les espèces et les habitats déterminants des zonages écologiques voisins.	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Zones NATURA 2000	Très faible				E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	
		RNR	Très faible				E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	
		PNR	Très faible				E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	
	Corridors écologiques globaux	Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)	Faible	Altération des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversité	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
		Schéma Régional d'Aménagement, de Développement durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)	Faible	Altération des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversité	Global	Négligeable	E1.1a(a)	Choix du site pour l'accueil du projet	Négligeable
	Corridors écologiques locaux		Faible	Destruction/altération des linéaires de haies et des prairies favorables au déplacement local de la faune.	Travaux	Fort	E1.1a(b) E4.1b	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés et des éléments arborés associés ; Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes ;	Modéré
				Installation de clôtures, de routes et de bâtiments réduisant la perméabilité du milieu.	Exploitation	Fort	R2.2o R2.2c R2.2r	Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet ; Dispositif de limitation des nuisances envers la faune ; Plantation d'espèces végétales locales ;	Modéré

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu naturel	Habitats naturels	Prairie	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	E1.1a(b) E2.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux	Faible
					Exploitation	Faible			Faible
		Parc	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	E1.1a(b)	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Faible
					Exploitation	Positif	E3.2a R2.2o	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet	Positif
		Boisement	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable	E3.2a R2.2o	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet	Négligeable
		Bâtiments	Très faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Négligeable
		Haies	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Faible			Faible
	Flore	Ophrys abeille (*Ophrys apifera*)	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Modéré	E3.2a	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires	Modéré
	Avifaune	Avifaune migratrice prénuptiale	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Négligeable
					Exploitation	Négligeable	E3.2a R2.2o	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Avifaune nicheuse des milieux ouverts et semi-ouverts	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Modéré			Modéré
					Exploitation	Faible			Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Modéré	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Modéré
		Avifaune nicheuse des milieux bâtis	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Modéré
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Modéré	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Modéré
		Avifaune nicheuse des milieux forestiers	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Modéré
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Faible	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Faible

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu naturel	Avifaune	Avifaune nicheuse des milieux humides	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Négligeable
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Avifaune nicheuse ubiquiste	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Modéré			Modéré
					Exploitation	Faible			Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Modéré
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Modéré			Modéré
					Exploitation	Faible	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Faible
		Avifaune hivernante	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Négligeable
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Entomofaune	Odonates, rhopalocères, orthoptères	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Faible			Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Faible
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Faible
					Exploitation	Faible			Faible
	Herpétofaune	Amphibiens	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable	E4.1b	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes	Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Reptiles	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable	E4.1b	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
				Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
					Exploitation	Négligeable			Négligeable

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu naturel	Mammalofaune	Mammifères terrestres	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	E1.1a R1.1b	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier	Faible
					Exploitation	Modéré	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associé	Faible
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Modéré	E1.1a R1.1b	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier	Faible
					Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Faible
					Exploitation	Faible	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Faible
		Chiroptères	Fort	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	E4.1b R2.1t	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres	Faible
					Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
				Destruction / Altération des habitats	Travaux	Fort	R3.1a(b)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : chiroptères	Faible
					Exploitation	Modéré	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
				Perturbation des espèces	Travaux	Modéré	E1.1a R3.2a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes	Faible
					Exploitation	Fort	R2.2r E4.1b R2.2a	Plantation d'espèces végétales locales Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Faible
Milieu humain	Qualité de l'air		Faible	Globalement le scénario avec projet entraîne une augmentation d'environ 5 % des émissions polluantes par rapport au scénario sans projet à l'horizon 2026. La mise en place du projet entraîne une augmentation d'environ 5 % des coûts collectifs liés à l'effet de serre par rapport à la situation sans projet.	Exploitation	Faible	R2.1j & R2.2b R2.1j & R2.2b P1	Limitation des émissions de poussières dans l'atmosphère dues au chantier Limitation des émissions de CO2 dans l'atmosphère dues au chantier Préconisations pour lutter contre la pollution atmosphérique	Faible
	Nuisance sonore		Faible	Le projet induit une très légère hausse des perturbations sonores.	Travaux	Faible	R2.1a R3.1b	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier ; Adaptation des horaires de chantier et informations sur les chemins utilisés	Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Nuisance olfactives		Faible	Mise en œuvre des enrobés.	Travaux	Faible			Faible
					Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Risques technologiques	ICPE	Faible	Aucun impact n'est à signaler.	Global	Négligeable			Négligeable
		Transport de matières dangereuses	Faible						
		Engins de guerre	Modéré						
		CASIAS et BASOL	Faible						

Thématique concernée			Enjeux	Impacts bruts			Mesures d'évitement et de réduction		Impacts résiduels
				Nature	Phase	Niveau d'impact	Code	Détails	
Milieu humain	Environnement humain	Démographie	Modéré	Hausse de 8,7 % de la population communale.	Exploitation	Négligeable			Négligeable
		Habitats		Hausse de 8,6 % du nombre de logements sur la commune	Exploitation	Positif			Positif
	Environnement économique		Faible	Génération d'emplois sur le secteur. Hausse de la fréquentation des commerces à proximité de la zone travaux.	Travaux	Positif			Positif
				Favorisation de l'économie locale via l'apport de nouveaux consommateurs. Aucune disparition d'activités commerciales et artisanales. Installation d'un nouveau restaurant.	Exploitation	Positif			Positif
	Equipements		Faible	Hausse de la fréquentation des équipements communaux	Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Déplacements motorisés		Faible	Augmentation du trafic du fait du flux d'engins de chantier.	Travaux	Négligeable	R2.1a	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier.	Négligeable
				Les flux sortant à l'heure de pointe matin entrainent une augmentation du trafic de seulement 5% sur les axes principaux du secteur. Le trafic sortant rue des 4 Maisons augmente de 25 véhicules.	Exploitation	Faible	P2	Préconisations afin de fluidifier le trafic	Faible
	Déplacements doux		Faible		Exploitation	Négligeable			Négligeable
Milieu paysager et patrimonial	Paysage		Faible	Modification du visuel du site en transformant un parc fermé en un espace urbanisé consacré à une diversité d'habitations. Le parti d'aménagement se fixe comme principe essentiel de participer à la valorisation du site et à son insertion dans les quartiers voisins.	Global	Négligeable	E1.1a(a) E1.1a(b)	Choix du site pour l'accueil du projet ; Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Négligeable
	Patrimoine		Faible	Impact visuel inexistant sur le patrimoine historique et culturel.	Global	Négligeable			Négligeable

2.4 Mesures de compensation

« Les mesures compensatoires (C) font appel à une ou plusieurs actions écologiques : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions écologiques sont complétées par des mesures de gestion afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets.

Les mesures compensatoires doivent remplir 3 conditions cumulatives :

- *Disposer d'un site par la propriété ou par contrat ;*
- *Déployer des mesures techniques visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels (restauration ou réhabilitation) ou visant la création de milieux ou modifier les pratiques de gestion antérieures ;*

Déployer des mesures de gestion pendant une durée adéquate. »

C1.1b Gestion écologique en faveur du Hérisson d'Europe
Mesure : Compensatoire **Type :** Aménagement

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Hérisson d'Europe	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Un Hérisson d'Europe a été trouvé sur la zone d'étude. Les travaux vont induire un risque de surmortalité de l'espèce et une perte d'habitat pour les individus. Il est par conséquent important de recréer des zones favorables à l'espèce.

Mise en place de la mesure

Le maintien de l'espèce sur la zone est conditionné par le maintien d'habitats favorables. Le Hérisson d'Europe choisit sa zone de vie en fonction de l'existence d'abris (haies naturelles, buissons d'ornement, tas de bois, etc.) et de source de nourriture. Il est ainsi présent dans les zones forestières et agricoles, les prairies, bocages, mais également dans les zones plus anthropisées comme les jardins et les parcs. Dans la zone d'étude, il exploite les tas de bois morts, les haies et les zones herbacées pour effectuer son cycle de vie.

Des abris seront mis en place à la suite de l'élagage et à la coupe des arbres induits par le projet. Ces abris seront localisés dans la prairie sud du site, où la gestion de l'habitat le rend favorable à l'alimentation des individus.

Afin de limiter le risque de destruction d'individus, il est important de ne pas détruire / déplacer les tas de bois concernés par l'emprise des travaux en phase de reproduction et d'hibernation.

Le cycle de vie du Hérisson va être divisé en différentes périodes :

- L'Hibernation (H) : caractérisée par l'hypothermie et le sommeil léthargique, qui dure trois à cinq mois en hiver, lorsque les températures sont comprises entre 0,5°C et 13°C. **Le déplacement des abris ne doit pas être réalisé à cette période, au risque de réveiller les individus et induire une surmortalité hivernale.**
- L'organisation spatiale et sociale (O) : elle débute au réchauffement printanier et va durer pendant un mois. Elle correspond à une hyperactivité de toute la population qui recherche de la nourriture, explorer et créer des contacts. **C'est à cette période que le déplacement des abris doit se faire : en avril.**

C1.1b Gestion écologique en faveur du Hérisson d'Europe
Mesure : Compensatoire **Type :** Aménagement

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

- La reproduction (R) : elle s'étend de fin avril à fin août, période pendant laquelle les adultes reproducteurs vont construire un nid et élever les jeunes. **Aucun déplacement d'abris ne doit avoir lieu en phase de reproduction au risque de détruire les nids.**
- La période de dispersion des jeunes et d'alimentation (D) entre septembre et novembre. **Le déplacement des abris peut être réalisé à cette période, en veillant à ce que les températures ne passent pas en dessous des 15°C.**
- La pré-hibernation (PH) : située fin novembre, durant laquelle les individus recherchent des nids d'hibernation. **La période est à éviter pour le déplacement des abris**

Ces périodes sont résumées ci-dessous. Les mois à favoriser sont encadrées en rouge, avec une période la plus favorable en avril. La période de septembre à novembre est moins propice au dérangement, mais peut être exploité en vérifiant les températures journalières (jour et nuit).

Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
H			O	R				D		PH	H

Construction des nids :

Les nids utilisés pour l'hibernation sont l'objet de beaucoup de soins. Inséré sous des tas de bois, l'animal va y apporter des feuilles sèches et de l'herbe pour constituer les parois afin de limiter les variations de température.

Le nid de reproduction sont également construits sous des branches, des ronces, une pile de bois. Le Hérisson va agglomérer 50 cm de feuilles mortes et d'herbes, sous lesquels il va constituer une zone solide et tassée, résistante aux intempéries.

Afin de favoriser l'espèce sur le site, des tas de bois peuvent être créés. Pour cela, il faut constituer un tas de bois d'au moins 1,5 m de long dans lequel est mise en place une petite chambre à l'aide de bûches moins longues. Cette dernière, mesurant 30 cm de large sur environ 20-25 cm de long, sera garnie de feuilles mortes bien sèches.

Construction d'un abri à hérisson naturel (photo PNRM/CB)

Planification

Le déplacement des zones favorables se fera en avril et/ou entre septembre et octobre si les températures le permettent.

L'aménagement d'habitats favorables doivent se faire en amont des déplacements, afin que les Hérissons puissent avoir des zones de replis lors des travaux.

Gain / perte de la mesure

Ces mesures limitent le risque d'impact sur le Hérisson d'Europe. L'aménagement d'habitats favorables devrait permettre à l'espèce d'hiverner et se reproduire sur le site.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux. La mise en place d'abris n'est pas couteuse en elle-même, les branches pouvant provenir de la taille des haies ou de défrichement.

C1.1b Mise en place d'abris à chiroptères

Mesure : Compensatoire **Type :** Aménagement

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Chiroptères	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Malgré l'absence de gîtage identifié sur la zone d'étude, la pose d'abris à chiroptères pourra permettre une meilleure colonisation du projet par ces espèces. Ces abris sont principalement utilisés par des espèces anthropophiles.

Mise en place de la mesure

5 gîtes seront installés sur les bâtiments publics. Le modèle préconisé est le « Beaumaris Maxi » du site Vivara. Ce modèle est en effet particulièrement adapté aux Oreillards roux et aux Pipistrelles communes. L'intérieur est texturé, ce qui permet aux chauves-souris de pouvoir s'accrocher facilement. Ce gîte pour chauves-souris est de couleur noire parce qu'elles préfèrent la chaleur. Le matériau WoodStone a également des propriétés isolantes qui permettent d'éviter les écarts de température importants à l'intérieur.

Source : vivara.fr

Ce nichoir peut être installé sur un mur, de préférence un endroit ensoleillé et à l'abri de la pluie à environ 3 à 4 m du sol. Une planche peut être installée 50 cm en dessous afin de récupérer le guano des chiroptères et ainsi de ne pas salir le sol autour du magasin.

Les nichoirs à chauves-souris doivent être nettoyés une fois par an en hiver. De préférence en période de gel, vérifiez d'abord qu'ils ne sont pas occupés. Avec une brosse spéciale à long manche, toutes les toiles d'araignées et autres contaminants (comme les excréments) peuvent être retirés. La solidité du nichoir et de la suspension doit également être vérifiée annuellement.

Planification

Ces gîtes seront installés dès la fin des travaux de construction des bâtiments qui accueilleront les gîtes.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de favoriser l'installation de chiroptères sur la zone d'étude.

Coûts

5 gîtes : 200 € : https://www.vivara.fr/gite-a-chauves-souris-beaumaris-maxi. Installation et nettoyage internalisés.

C1.1b Mise en place de nichoirs pour différentes espèces d'oiseaux

Mesure : Compensatoire **Type :** Aménagement

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Mésanges, Grimpereau des jardins, Fauvette à tête noire, Rougegorge familier	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Les arbres et les haies sont des zones de reproduction pour l'avifaune commune des zones périurbaines. L'installation de nichoirs permettra de compenser cette perte de zone de reproduction, le temps que les arbres plantés dans les aménagements paysagers soient suffisamment grands pour permettre la reproduction des différentes espèces.

Mise en place de la mesure

Différents nids seront installés en lisières de l'Aulnaie marécageuse périphérique, en veillant à bien orienter l'entrée en direction du nord, du nord-est ou de l'est, à l'abri de la pluie, du vent et du soleil. Sauf mention contraire, les nichoirs peuvent être accrochés à 2 m du sol.

Afin de favoriser diverses espèces, différents modèles de nichoirs seront installés.

Deux types de « Nichoir Stockholm » seront installés, chacun en 3 exemplaires. Celui présentant une entrée de 28 mm est apprécié par les Mésanges de taille moyenne (Mésange bleue, Mésange noire), alors que celui avec une entrée de 32 mm est optimisé pour les Mésanges de grande taille (Mésange charbonnière, Mésange huppée). Ces nichoirs peuvent être installés dans la zone naturelle préservées des travaux.

Source : vivara.fr

Deux nichoirs à Grimpereau seront installés sur les arbres de haut-jet restants.

Source : vivara.fr

Enfin, deux nichoirs pour Troglodytes mignons et deux nichoirs semi-ouverts (Rougegorge familier, Bergeronnette grise, Gobemouches) seront installés en essayant de les cacher dans la végétation.

C1.1b	**Mise en place de nichoirs pour différentes espèces d'oiseaux**		
Mesure : Compensatoire		**Type :** Aménagement	
Milieu physique	**Milieu naturel**	**Milieu humain**	**Milieu paysager**

Source : vivara.fr

Planification

Ces gîtes seront installés dès la fin des travaux, sur les différents arbres restants sur la zone d'étude.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de favoriser la recolonisation de l'avifaune ubiquiste et anthropophile sur le site projet.

Coûts

3 nichoirs Stockolm 28 mm : 27 € : https://www.vivara.fr/nichoir-stockholm-28-mm
3 nichoirs Stockolm 32 mm : 30 € : https://www.vivara.fr/nichoir-stockholm-32-mm
2 nichoirs pour Grimpereau : 30 € : https://www.vivara.fr/nichoir-pour-grimpereau
2 nichoirs Pérou semi-ouverts : 31 € : https://www.vivara.fr/nichoir-perou-semi-ouvert
2 nichoirs semi-ouverts : 18 € : https://www.vivara.fr/nichoir-semi-ouvert-stafford
TOTAL : 161 €

2.5 Mesures de suivi

« Le suivi a pour objet de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation ne constitue pas à lui seul une mesure et ne correspond qu'à une action qui doit être intégrée à part entière dans la mesure correspondante. Il est une partie intrinsèque et obligatoire de cette dernière. Pris individuellement, il ne doit pas être considéré comme une mesure spécifique : il ne se limite pas à la collecte des données mais intègre l'analyse de ces dernières au regard des objectifs de la mesure.

Il existe néanmoins un cas où le suivi n'a pas pour but de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs :

Lorsque le suivi vise d'autres habitats ou espèces connexes (souvent non protégés) à ceux qui ont été endommagés par le projet, il peut avoir comme objectif de compléter les connaissances scientifiques concernant une espèce ou un habitat endommagé (ou susceptible d'être endommagé) par le projet ou de s'assurer de l'absence d'impact en phase chantier. »

S1	**Suivi écologique en phase travaux**		
Mesure : Compensatoire		**Type :** Aménagement	
Milieu physique	**Milieu naturel**	**Milieu humain**	**Milieu paysager**

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Tous les groupes mais spécifiquement les chiroptères et l'Ophrys abeille.	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Suivi écologique de la réalisation des mesures ERC prescrites afin d'accompagner le maître d'ouvrage et de veiller à la bonne réalisation des mesures.

Mise en place de la mesure

Un accompagnement sera réalisé afin de baliser les différents secteurs à enjeu (prairie sud à préserver, arbres présentant des cavités).
Cet accompagnement portera également sur la vérification du respect des bonnes périodes de coupes des arbres.
Un accompagnement spécifique par un chiroptérologue est prévue en référence à la mesure **R2.1t - Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres**
Un rapport de suivi des travaux sera transmis à la suite de l'expertise écologique.

Planification

Cette mesure sera planifiée dès le démarrage des travaux sur site. Les éléments d'abattage et de balisage seront les premières interventions sur site.

Coûts

2 passages par un faunisticien et 1 passage par un botaniste + rédaction d'un rapport de synthèse : 3000 € HT (prix estimatif).

S2 Suivi écologique en phase d'exploitation

Mesure : Suivi **Type :** Chantier

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Principe général de la mesure

Le suivi qui a pour objet de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation.

Intérêt de la mesure sur le site

Vérifier l'efficacité des mesures de compensation. Evaluer les effets réels des mesures sur la faune, la flore et les habitats, et plus particulièrement sur les espèces protégées et d'intérêt patrimonial.

Mise en place de la mesure

Durant la phase d'exploitation, deux années d'expertise écologique seront réalisées avec deux passages Flore et cinq passages Faune par an (dont 2 chiroptères).

Suivi de la flore : toutes les espèces végétales ne fleurissent pas à la même époque. Elles se répartissent tout au long de l'année en fonction de leur type biologique et de leur durée de cycle de développement. Les **saisons du printemps et de l'été constituent la période optimale pour évaluer la richesse des espèces végétales d'un site**, à cette époque, la diversité végétale est maximale. Durant cette période, la quasi-majorité des espèces végétales est en période de floraison, ce qui permet leur identification.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire flore			Emergence des différentes espèces									

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable			

Suivi de la faune : l'inventaire de la faune se fera sur l'avifaune, l'entomofaune, l'herpétofaune et la mammalofaune. Selon les groupes, les périodes optimales sont différentes. Ainsi, trois passages seront réalisés entre mars et août afin de prendre en compte le maximum d'espèces.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Amphibiens			Pontes + chants			Activité ralentie			Déplacements + jeunes			
Reptiles				Forte exposition au soleil		Forte température + sécheresse = moins d'activité						
Mammifères	Recherche d'indices / observation directe					Espèces plus discrètes			Recherche d'indices / observation directe			
Avifaune	Nombreuses espèces absentes			Espèces nicheuses			Nombreuses espèces absentes					
Entomofaune	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							
Chiroptères (ultrasons)	Hivernage			Déplacement important		Période de chasse pour nourrir les jeunes			Déplacement important			

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable			

Planification

Année N+2	Année N+5
Etude Faune/Flore (2 passages pour la faune + 2 passages chiroptérologiques + 1 passage pour la Flore) **Rendu du rapport de bilan + mesures de gestion supplémentaires si nécessaires)**	Etude Faune/Flore (2 passages pour la faune + 2 passages chiroptérologiques + 1 passage pour la Flore) **Rendu du rapport de bilan + mesures de gestion supplémentaires si nécessaire)**

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de s'assurer que le projet n'aura pas porter atteinte aux espèces d'intérêt.

Coûts

Selon la société choisie pour la réalisation du suivi, le coût peut varier. Cependant, les prix peuvent être estimés entre 7 000 € HT et 9 000 € HT.

Mesures														
Type					Code	Nom	Phasage			Coût	Milieu concerné			
Évitement	Réduction	Préconisation	Compensation	Suivi			Pré-travaux	Travaux	Exploitation		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine
					E1.1&(a)	Choix du site pour l'accueil du projet				0 €				
					E1.1a(b)	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés				0 €				
					E2.1a	Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux				0 €				
					E4.1b	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes				0 €				
					E3.2a	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu				0 €				
					E3.1.b. & E3.2.c	Respect des prescriptions d'un APG en phase travaux, en phase exploitation et en cas d'abandon de l'ouvrage – piézomètre.				0 €				
					R2.1c	Préservation des sols en place - réutilisation préférentielles sur site des matériaux excavés				0 €				
					R2.1d	Prévention des risques de pollution des eaux en phase travaux				0 €				
					R2.1a	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier				0 €				
					R2.1j & R2.2b	Limitation des émissions de poussières dans l'atmosphère dues au chantier				0 €				
					R2.1j & R2.2b	Limitation des émissions de CO_2 dans l'atmosphère dues au chantier				0 €				
					R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune				0 €				
					R3.1a(b)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : chiroptères				0 €				
					R3.1b	Adaptation des horaires de chantier et informations sur les chemins utilisés				0 €				
					R2.1t	Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres				0 €				
					R2.2o	Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet				0 €				
					R1.1b	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier				0 €				
					R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres				0 €				
					R2.2c	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune				-				
					R2.2q	Prévention des risques de pollution en phase d'exploitation				0 €				
					R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales				-				
					P1	Préconisations pour lutter contre la pollution atmosphérique				-				
					P2	Préconisations afin de fluidifier le trafic				-				
					C1.1b	Gestion écologique en faveur du Hérisson d'Europe				0 €				
					C1.1b	Mise en place d'abris à chiroptères				200 €				
					C1.1b	Mise en place de nichoirs pour différentes espèces d'oiseaux				160 €				
					S1	Suivi écologique en phase chantier				3000 €				
					S2	Suivi écologique en phase d'exploitation				9000 €				
									Total	**12360 €**				

ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS ET APPROUVES

1 Contexte réglementaire

La nécessité de conduire une approche des effets cumulés du projet avec d'autres projets existants et approuvés constitue une évolution significative de l'étude d'impact.

L'article R.122-5 II 5 /e du Code de l'Environnement précise les projets à intégrer dans l'analyse : e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

L'article R.122-4 désigne l'autorité à qui incombe la responsabilité d'indiquer au maître d'ouvrage ou au pétitionnaire la liste des projets à prendre en compte. Il s'agit de l'autorité compétente pour autoriser, approuver ou exécuter le projet.

Les projets connus sont ceux évalués par :

- MRAE,
- DREAL,
- CGEDD,
- CGDD,
- Développement durable - Ministère de la Transition écologique : http://www.side.developpement-durable.gouv.fr

2 Analyse des effets cumulés

2.1 Projets connus

http://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?-Consultation-des-avis-examens-au-cas-par-cas-et-decisions-

https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-de-la-mrae-hauts-de-france-a1205.html

Le dernier projet ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale sur la commune est celui de l'aménagement d'un parc d'activités au nord de la commune.

« *La Société civile de construction SSCV « Pacage IV » projette l'aménagement d'un parc d'activités sur une emprise d'environ 8,1 hectares, occupée par des espaces cultivés et une ancienne entreprise, sur la commune de Sainte-Catherine, à 3 km au nord du centre d'Arras.*

Il comprend la création d'une nouvelle voie d'accès et d'un giratoire à partir de la route RD 63 (lot 2) et la création de trois lots viabilisés « libres de constructeur » 1: lot 1 et lot 3 pour l'accueil de bureaux, lot 4 pour permettre la délocalisation d'Intermarché et l'accueil d'un secteur pour l'automobile : garage, station essence et/ou de lavage. »

2.2 Incidences cumulées

Le projet de ZAC recensé au nord du territoire communal n'induira aucun effet cumulé avec le projet actuel de logements, les deux sites n'ayant pas les mêmes vocations.

Aucun corridor écologique n'existe entre ces deux sites.

Aucune vue paysagère n'existe entre ces deux sites.

Toutefois, le déplacement d'un magasin actuellement localisé au centre de la commune vers permettre d'y aménager un lotissement. Ainsi, la mise en place de ces deux projets aura un impact non négligeable sur le milieu humain, avec l'accroissement de la population communale et l'utilisation des entreprises / services publiques du secteur.

La réalisation de ces deux projets urbains entrainera également une hausse du trafic.

COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE DOCUMENT D'URBANISME ET AUTRES DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

1 Document d'urbanisme en vigueur

1.1 Schéma de Cohérence Territoriale

Le Schéma de Cohérence Territoriale pose le cadre d'une réflexion à caractère stratégique et prospectif, intégrateur des normes supérieures, qu'il doit prendre en compte, principalement le SRADDET Hauts de France, le SDAGE Artois-Picardie, les SAGE et les plans de gestion des risques d'inondation. Il doit permettre d'identifier les possibilités de développement et d'accueil des projets sur votre territoire en respectant les objectifs fixés aux articles L101-1 et 2 du code de l'urbanisme.

Le SCoT est destiné à servir de cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles, notamment celles centrées sur les questions d'organisation de l'espace et d'urbanisme, d'habitat, de mobilités, d'aménagement commercial et d'environnement.

Il se doit de respecter les principes du développement durable :

- Principe d'équilibre entre le renouvellement urbain, le développement maîtrisé, et la préservation des espaces naturels et des paysages ;
- Principe de diversité des fonctions urbaines et de mixité sociale ;
- Principe de respect de l'environnement.

Il permet d'établir un projet de territoire qui anticipe les conséquences du dérèglement climatique et les transitions écologique, énergétique, démographique et numérique.

Le SCoT de l'Arrageois a été approuvé le 12 décembre 2018 par le Conseil Communautaire.

Le projet respecte les prescriptions du SCoT de l'Arrageois.

1.2 Le Plan de Déplacement Urbain

Les actions du Plan de Déplacement Urbain vise à sécuriser les axes, faciliter les déplacements et rendre plus accessibles les alternatives aux déplacements par véhicules personnels. La commune de Sainte-Catherine est concernée par le PDU Grand Arras 2030.

Le projet respecte les prescriptions du PDU.

1.3 Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal

L'approbation du PLUI au Conseil Communautaire du 19 décembre 2019 a finalisé la procédure d'élaboration du PLUI de la CUA.

Depuis, le PLUI a fait l'objet d'une modification simplifiée approuvée le 17 décembre 2020 (tome 1 du règlement écrit).

Aujourd'hui une première modification du PLUI a été approuvé par le conseil communautaire le 24 juin 2021.

La zone projet est localisée sur 3 zonages du PLUi : 1AUA4, UCb et N. Le projet respecte le règlement de ces différents zonages.

1.4 Le Plan De Gestion Des Risques Inondation Et La Stratégie Locale De Gestion Des Risques Inondation

Le Plan de gestion des risques d'inondation (PRGI) est un outil de cadrage à l'échelle du bassin, instauré par la directive inondation pour réduire les conséquences négatives des inondations.

Le PRGI Artois-Picardie, dont la révision a été menée en parallèle de la révision du SDAGE, définit la vision stratégique des priorités d'actions en matière de prévention des inondations, à l'échelle du bassin Artois-Picardie pour les 6 années à venir (2022-2027). Les documents d'urbanisme doivent être rendus compatibles avec le PRGI.

Le PGRI comporte une partie dédiée aux stratégies locales de gestion du risque inondation (SLRGI). Sainte Catherine n'est pas concernée par une SLRGI (Aucun TRI).

Le PGRI Artois Picardie définit à l'échelle du bassin les objectifs de gestion des risques d'inondation, eux-mêmes déclinés des priorités d'action définies par l'État et les parties prenantes dans la stratégie nationale (SNGRI).

Les objectifs du PGRI 2022- 2027 (approuvé le 18 mars 2022) sont les suivants :

- Objectif 1 : Aménager durablement les territoires et réduire la vulnérabilité des enjeux exposés aux inondations ;
- Objectif 2 : Favoriser le ralentissement des écoulements, en cohérence avec la préservation des milieux aquatiques ;
- Objectif 3 : Améliorer la connaissance des risques d'inondation et le partage de l'information pour éclairer les décisions et responsabiliser les acteurs ;
- Objectif 4 : Se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale des territoires sinistrés ;
- Objectif 5 : Mettre en place une gouvernance des risques d'inondation instaurant une solidarité entre les territoires.

Les orientations et dispositions applicables au projet sont reprises dans le tableau ci-dessous :

OBJECTIF 1 : Aménager durablement les territoires et réduire la vulnérabilité des enjeux exposés aux inondations	
ORIENTATION 1 - Renforcer la prise en compte du risque inondation dans l'aménagement du territoire	
Disposition 1 : Respecter les principes de prévention du risque dans l'aménagement du territoire et d'inconstructibilité dans les zones les plus exposées	Le projet ne s'implante pas dans une zone inondable (plus haute crue connue ou centennale). Le site n'est pas concerné par le lit mineur ou majeur d'un cours d'eau. Il n'est pas concerné par les zones d'aléa d'un TRI ou d'un PPRI. Le projet n'a pas d'effet sur les risques d'inondation et ne crée pas de gêne à l'écoulement des eaux pluviales (gestion des EP par infiltration sur le périmètre du projet)
Disposition 2 : Orienter l'urbanisation des territoires en dehors des zones inondables et assurer un suivi de l'évolution des enjeux exposés dans les documents d'urbanisme	Le terrain d'assiette du projet n'est pas concerné par une zone inondable. Sans objet
OBJECTIF 2 : Favoriser le ralentissement des écoulements, en cohérence avec la préservation des milieux aquatiques	
ORIENTATION 3 – Préserver et restaurer les espaces naturels qui favorisent le ralentissement des écoulements	
Disposition 6 : Préserver, gérer et restaurer les zones naturelles d'expansion de crues	Le projet ne s'implante pas dans une zone inondable (zone d'expansion de crue, plus haute crue connue ou centennale). Sans objet
Disposition 8 : Stopper la disparition et la dégradation des zones humides et naturelles littorales – Préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité	Conformément aux critères pédologiques et botaniques décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifié en 2009, les sols et la végétation de l'ensemble de la zone d'étude ne sont pas rattachés à ceux d'une zone humide Sans objet
ORIENTATION 5 - Limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation, d'érosion des sols et de coulées de boues	
Disposition 12 : Mettre en œuvre une gestion intégrée des eaux pluviales dans les nouveaux projets d'aménagement urbains	La nature des sols superficiel est propice à infiltration des eaux pluviales sur site (craie très perméable et limon faiblement à moyennement perméable). Toutes les eaux pluviales de ruissellement du projet seront rejetées après stockage par infiltration dans le sous-sol superficiel. Le projet intègre des dispositions permettant de tamponner les eaux pluviales (domaine privé et public) par des techniques alternatives (gestion différenciée des eaux pluviales, gestion de la pluie contraignante d'occurrence centennale sur le projet avant infiltration (aucun rejet eaux pluvial vers le milieu hydraulique superficiel)
Disposition 13 : Favoriser le maintien ou développer des éléments du paysage participant à la maîtrise du ruissellement et de l'érosion, et mettre en œuvre des programmes d'action adaptés dans les zones à risque	Le projet intègre des dispositions permettant de tamponner les eaux pluviales issues d'un événement pluviométrique contraignant de période de retour 100 ans. Le projet prévoit la valorisation de grands espaces verts multifonctionnels (noues paysagères) qui permettent : • Le maintien et le renforcement de la trame verte et bleue locale, • De gérer le stockage et l'infiltration des eaux pluviales pour des événements pluvieux exceptionnels, • De créer et mettre en valeur des espaces de respiration et de transits précieux pour développement et le maintien de la biodiversité.

1.5 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Artois-Picardie

Le SDAGE est le document de planification appelé « plan de gestion » dans la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000. A ce titre, il a vocation à encadrer les choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. Ainsi, les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être « compatibles, ou rendus compatibles » avec les dispositions des SDAGE (art. L. 212-1, point XI, du code de l'environnement).

Les objectifs sont définis à l'article L.212-1 du code de l'environnement et correspondent à :

- Un bon état écologique et chimique, pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines ;
- Un bon potentiel écologique et à un bon état chimique pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines ;
- Un bon état chimique et à un équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement pour les masses d'eau souterraine ;
- La prévention de la détérioration de la qualité des eaux ;
- Des exigences particulières pour les zones protégées (baignade, conchyliculture et alimentation en eau potable), afin de réduire le traitement nécessaire à la production d'eau destinée à la consommation humaine ;
- La réduction des émissions de substances prioritaires et la suppression des émissions de substances dangereuses prioritaires (R212-9 CE) ;
- L'inversion des tendances à la dégradation de l'état des eaux souterraines (R212-21-1 CE) ;
- La prévention et de limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines.

SDAGE 2022-2027	Intitulé	Projet d'aménagement urbain sur la commune de Sainte-Catherine	Situation vis-à-vis de la disposition du SDAGE ARTOIS PICARDIE
ENJEU 1 : Préserver et restaurer les fonctionnalités écologiques des milieux aquatiques et des zones humides			
1.1 Améliorer la physico-chimie générale des milieux			
Orientation A-1	**Continuer la réduction des apports ponctuels de matières polluantes classiques dans les milieux**		
Disposition A-1.1	Adapter les rejets à l'objectif de bon état	Installation d'un réseau d'assainissement séparatif. Rejet des eaux usées vers le collecteur public existant avec accord du gestionnaire CUA Epuration des eaux pluviales collectées par décantation et filtration avant infiltration en sol superficiel (grille avaloir avec décantation cloison siphoïde, noues végétalisées, massif drainant granulaire et en SAUL enveloppés dans un géotextile anticontaminant) Limitation des produits d'entretien de la voirie et de la végétation. Interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires nuisible aux milieux aquatiques	Compatible
Disposition A-1.2	Améliorer l'assainissement non collectif	Non concerné	-
Disposition A-1.3	Améliorer les réseaux de collecte	Installation d'un réseau séparatif, gestion différenciée des eaux pluviales des aires communes et privées Tamponnement des eaux pluviales dans des ouvrages de stockage dimensionnés pour reprendre un évènement pluviométrique contraignant d'occurrence 30 et 100 ans avant infiltration dans le sous-sol superficiel (zéro rejet EP au réseau d'assainissement existant) Infiltration totale des eaux pluviales générées par le projet	-
Orientation A-2	**Maîtriser les rejets par temps de pluie des surfaces imperméabilisées par des voies alternatives (maîtrise de la collecte et des rejets) et préventives (règles d'urbanisme notamment pour les constructions nouvelles)**		
Disposition A-2.1	Gérer les eaux pluviales	La nature du sous-sol superficiel autorise l'infiltration totale des eaux pluviales sur le site Gestion différenciée des eaux pluviales sur site Tamponnement des eaux pluviales dans des ouvrages de stockage infiltration dimensionnés pour un évènement pluviométrique contraignant d'occurrence 30 et 100 ans - Aucun rejet pluvial vers le milieu hydraulique superficiel et donc aucun apport supplémentaire d'eaux pluviales vers l'exutoire superficiel	-
Disposition A-2.2	Réaliser les zonages pluviaux	=> non concerné	
Orientation A-3	**Diminuer la pression polluante par les nitrates d'origine agricole sur tout le territoire**		
Disposition A-3.1	Continuer à développer des pratiques agricoles limitant la pression polluante par les nitrates	=> non concerné	Compatible
Disposition A-3.2	Rendre cohérentes les zones vulnérables avec les objectifs environnementaux		
Disposition A-3.3	Mettre en œuvre les Plans d'Action Régionaux (PAR) en application de la directive nitrates		
Orientation A-4	**Adopter une gestion des sols et de l'espace agricole permettant de limiter les risques de ruissellement, d'érosion, et de transfert des polluants vers les cours d'eau, les eaux souterraines et la mer**		
Disposition A-4.1	Limiter l'impact des réseaux de drainage	Aucun fossé ni réseau de drainage au droit du projet Les terrains superficiels sont naturellement filtrants et bien drainés notamment en partie haut et sur le coteau)	Compatible
Disposition A-4.2	Gérer les fossés les aménagements d'hydraulique douce et des ouvrages de régulation		
Disposition A-4.3	Limiter le retournement des prairies et préserver, restaurer les éléments fixes du paysage		
Disposition A-4.4	Conserver les sols		

		La zone est ouverte à l'urbanisation au PLU de la commune en vigueur, elle est destinée à recevoir une zone de logement	
1.2 Préserver et améliorer la qualité des habitats naturels			
Orientation A-5	**Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques dans le cadre d'une gestion concertée**		
Disposition A-5.1	Définir les caractéristiques des cours d'eau	=> Non concerné Aucune voie d'eau à proximité du projet (cours d'eau, fossés, rigoles, …). L'incidence des travaux réalisés sur le(s) cour(s) ou le(s) voie(s) d'eau est nulle Aucun prélèvement temporaire ou permanent d'eau de nappe n'est envisagé en phase travaux pour les espaces communs. Pour les bâtiments avec sous-sol, dans l'hypothèse où des rabattements de nappe s'avéreraient nécessaires, les eaux prélevées seront évacuées après traitement vers le réseau de la CUD ou utilisées en substitution de l'eau du réseau public dans le respect de la réglementation applicable.	Compatible
Disposition A-5.2	Préserver l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau		
Disposition A-5.3	Mettre en œuvre des plans pluriannuels de restauration et d'entretien des cours d'eau		
Disposition A-5.4	Réaliser un entretien léger des milieux aquatiques		
Disposition A-5.5	Respecter l'hydromorphologie des cours d'eau lors de travaux		
Disposition A-5.6	Limiter les pompages risquant d'assécher, d'altérer ou de saliniser les milieux aquatiques		
Disposition A-5.7	Diminuer les prélèvements situés à proximité du lit mineur des cours d'eau en déficit quantitatif		
Orientation A-6	**Assurer la continuité écologique et sédimentaire**		
Disposition A-6.1	Prioriser les solutions visant le rétablissement de la continuité longitudinale	Aucun cours d'eau impacté L'incidence des travaux réalisés sur le(s) cour(s) ou le(s) voie(s) d'eau est nulle. => non concerné	Compatible
Disposition A-6.2	Assurer, sur les aménagements hydroélectriques nouveaux ou existants, la circulation des espèces et des sédiments dans les cours d'eau		
Disposition A-6.3	Assurer une continuité écologique à échéance différenciée selon les objectifs environnementaux		
Disposition A-6.4	Prendre en compte les différents plans de gestion piscicoles		
Orientation A-7	**Préserver et restaurer la fonctionnalité écologique et la biodiversité**		
Disposition A-7.1	Privilégier le génie écologique lors de la restauration et l'entretien des milieux aquatiques	Aucun cours d'eau impacté => Non concerné Des mesures seront prises en phase chantier pour lutter et limiter les risques d'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes durant les travaux	-
Disposition A-7.2	Limiter la prolifération d'espèces exotiques envahissantes		
Disposition A-7.3	Encadrer les créations ou extensions de plans d'eau		
Disposition A-7.4	Inclure les fonctionnalités écologiques dans les porter à connaissance		-
Disposition A-7.4	Identifier et prendre en compte les enjeux liés aux écosystèmes aquatiques		-
Orientation A-8	**Réduire l'incidence de l'extraction des matériaux de carrière**		
Disposition A-8.1	Conditionner l'ouverture et l'extension des carrières	=> non concerné	-
Disposition A-8.2	Remettre les carrières en état après exploitation		
	1.3 Agir en faveur des zones humides		
Orientation A-9	**Stopper la disparition, la dégradation des zones humides à l'échelle du bassin Artois-Picardie et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité**		
Disposition A-9.1	Identifier les actions à mener sur les zones humides dans les SAGE	Les investigations pédologiques et botaniques confirment le caractère non humide du site. Conformément aux critères pédologiques et botaniques décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifié en 2009, l'ensemble de la zone d'étude n'est pas une zone humide	Compatible
Disposition A-9.2	Gérer les zones humides		
Disposition A-9.3	Prendre en compte les zones humides dans les documents d'urbanisme		
Disposition A-9.4	Eviter les habitations légères de loisirs dans l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau		
Disposition A-9.5	Mettre en œuvre la séquence « éviter, réduire, compenser » sur les dossiers zones humides au sens de la police de l'eau		

1.4 Connaître et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses			
Orientation A-10	**Poursuivre l'identification, la connaissance et le suivi des pollutions par les micropolluants nécessaires à la mise en œuvre d'actions opérationnelles**		
Disposition A-10.1	Améliorer la connaissance des micropolluants	Le site d'étude n'est pas référencé dans la base de données CASIAS, BASOL ou SIS. => Non concerné.	Compatible
Orientation A-11	**Promouvoir les actions, à la source de réduction ou de suppression des rejets de micropolluants**		
Disposition A-11.1	Adapter les rejets de micropolluants aux objectifs environnementaux	Limitation des produits d'entretien des voiries et de la végétation -Interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires nuisible aux milieux aquatiques (espaces communs ET lots) - Prise de précautions en phases chantier - Entretien et suivi régulier et rigoureux des ouvrages d'assainissement pluviaux (phase travaux et exploitation) - Mise en place d'un plan d'intervention en cas d'accident	Compatible
Disposition A-11.2	Maîtriser les rejets de micropolluants des établissements industriels ou autres vers les ouvrages d'épuration des agglomérations		
Disposition A-11.3	Eviter d'utiliser des produits toxiques		
Disposition A-11.4	Réduire à la source les rejets de substances dangereuses		
Disposition A-11.5	Réduire l'utilisation de produits phytosanitaires		
Disposition A-11.6	Se prémunir contre les pollutions accidentelles		
Disposition A-11.7	Caractériser les sédiments avant tout curage ou retrait		
Disposition A-11.8	Construire des plans spécifiques de réduction de pesticides à l'initiative des SAGE		
Orientation A-12	**Améliorer les connaissances sur l'impact des sites pollués**		
Le site d'étude n'est pas référencé dans la base de données CASIAS, BASOL et SIS. Des sites potentiellement impactés en polluants sont recensés en périphérie de la ZIP. Toutefois, pour les plus proches, il s'agit principalement de sites CASIAS peu sensibles (épicerie, magasin d'alcool, etc.). Aucune activité polluante passée n'est connue sur la zone d'étude.			Compatible

ENJEU 2 : GARANTIR UNE EAU POTABLE EN QUALITE ET EN QUANTITE SATISFAISANTE 2.1 Protéger la ressource en eau contre les pollutions			
Orientation B-1	**Poursuivre la reconquête de la qualité des captages et préserver la ressource en eau dans les zones à enjeu eau potable définies dans le SDAGE**		
Disposition B-1.1	Mieux connaître les aires d'alimentation des captages pour mieux agir	Le site d'étude n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage ou de champs de captant (site hors zone d'appel d'un forage), Le projet n'est pas concerné par une Aire d'alimentation de captage (AAC) ni par une zone à enjeu eau potable selon la carte 20 du SDAGE Au droit du site, l'aquifère crayeux exploité pour l'AEP ne bénéficie d'une bonne protection naturelle (craie très perméable et subaffleurente). Avant infiltration, les eaux pluviales collectées seront traitées par décantation et filtration. La combinaison des dispositifs de traitement : noues, bouches égout siphoïde avec décantation + massif granulaire ou en SAUL surfacique enveloppés dans un géotextile anti contaminant) permet un traitement optimal des EP avant infiltration. Des mesures aussi bien en phase chantier qu'en phase exploitation seront prises pour éviter toute incidences négatives sur la ressource en eaux souterraine (entretien régulier et rigoureux, mesures spécifiques en cas de déversements accidentels)	Compatible
Disposition B-1.2	Préserver les aires d'alimentation des captages		
Disposition B-1.3	Reconquérir la qualité de l'eau des captages prioritaires		
Disposition B-1.4	Établir des contrats de ressources	Orientation réalisée par les collectivités = non concerné par les travaux de reconnaissance	
Disposition B-1.5	Adapter l'usage des sols sur les parcelles les plus sensibles des aires d'alimentations de captages	Le site est classé en zone urbanisable au PLU de la Commune	
Disposition B-1.6	En cas de traitement de potabilisation, reconquérir la qualité de l'eau	Non concerné	
Disposition B-1.7	Maîtriser l'exploitation du gaz de couche	Non concerné	

2.2 Améliorer la gestion de la ressource en eau

Orientation B-2	**Anticiper et prévenir les situations de crise par la gestion équilibrée des ressources en eau**		
Disposition B-2.1	Améliorer la connaissance et la gestion de la ressource en eau	Orientation réalisée par les collectivités = non concerné par les travaux de reconnaissance. Néanmoins, les données des PZ permettront d'améliorer les connaissances sur l'aquifère à nappe libre de la craie au droit du projet.	Compatible
Disposition B-2.2	Mettre en regard les projets d'urbanisation avec les ressources en eau et les équipements à mettre en place	Réalisée par les collectivités dans le cadre des PLU. Le site est classé en zone urbanisable au PLU de la commune = non concerné par les travaux	
Disposition B-2.3	Définir un volume disponible	Non concerné	-
Disposition B-2.4	Définir une durée des autorisations de prélèvements	Non concerné.	-
Orientation B-3	**Inciter aux économies d'eau et à l'utilisation des ressources alternatives**		
Disposition B-3.1	Inciter aux économies d'eau	Non concerné	-
Disposition B-3.2	Adopter des ressources alternatives à l'eau potable quand cela est possible	Le pétitionnaire sensibilisera les acquéreurs de lots à adopter des ressources alternatives à l'eau potable (recommandation pour l'installation de cuve de récupération des eaux de pluie pour les WC, l'arrosage, le lave-linge etc.) En cas de recours au rabattement de nappe, le pétitionnaire prendra contact avec la ville de Sainte Catherine ou les communes avoisinantes ou d'autres opérateurs publics ou privés pour utiliser l'eau en substitution de l'eau du réseau public, pour des usages où l'eau potable n'est pas nécessaire (exemple : arrosage d'espaces verts, nettoyage de voiries, …), dans le respect de la réglementation applicable. Cette information sera également précisée dans chaque acte de vente des lots par le pétitionnaire.	-
Disposition B-3.3	Etudier le recours à des ressources complémentaires pour l'approvisionnement en eau potable	Non concerné	-
Orientation B-4	**Anticiper et assurer une gestion de crise efficace, en prévision, ou lors des étiages sévères**		
Disposition B-4.1	Respecter les seuils hydrométriques de crise de sécheresse.	Non concerné	-
2.3 Rechercher et réparer les fuites dans les réseaux d'eau potable			
Orientation B-5	**Rechercher et réparer les fuites dans les réseaux d'eau potable**		
Disposition B-5.1	Limiter les pertes d'eau dans les réseaux de distribution	Non concerné	-
2.4 Rechercher au niveau international, une gestion équilibrée des aquifères			
Orientation B-6	**Rechercher au niveau international, une gestion équilibrée des aquifères**		
Disposition B-6.1	Associer les structures belges à la réalisation des SAGE frontaliers	Non concerné	-
Disposition B-6.2	Organiser une gestion coordonnée de l'eau au sein des Commissions Internationales Escaut et Meuse	Non concerné	

ENJEU 3 : S'APPUYER SUR LE FONCTIONNEMENT NATUREL DES MILIEUX POUR PREVENIR ET LIMITER LES EFFETS NEGATIFS DES INONDATIONS			
3.1 Prévenir et gérer les crues, inondations et submersions marines			
Orientation C-1	**Limiter les dommages liés aux inondations**		
Disposition C-1.1	Préserver le caractère inondable des zones identifiées	L'emprise du projet ne se situe pas dans le lit majeur d'un cours d'eau (hors zone inondable). Le site est localisé en dehors du lit majeur d'un cours d'eau (plus haute crue connue ou crue centennale).	Compatible
Disposition C-1.2	Préserver et restaurer les Zones Naturelles d'Expansion de Crues		
Orientation C-2	**Limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation et les risques d'érosion des sols et coulées de boues**		
Disposition C-2.1	Ne pas aggraver les risques d'inondations	Tamponnement des eaux pluviales (du domaine commun et privé) dans des ouvrages pluviaux dimensionnés pour un évènement pluviométrique contraignant d'occurrence 30 et 100 ans. Infiltration totale des eaux pluviales sur le site, aucun rejet pluvial vers le milieu hydraulique superficiel ni vers un réseau d'assainissement (séparatif, unitaire ou pluvial)	Compatible
	3.2 Préserver et restaurer la dynamique naturelle des cours d'eau		
Orientation C-3	**Privilégier le fonctionnement naturel des bassins versants**		
Disposition C-3.1	Privilégier le ralentissement dynamique des inondations par la préservation des milieux dès l'amont des bassins versants	Les mesures correctrices prises par le pétitionnaire permettent de ne pas aggraver le risque d'inondation du bassin versant dans lequel s'inscrit le projet. Le projet n'aura donc aucun d'impact négatif sur le régime d'écoulement des réseaux d'assainissement et des cours eaux en aval	Compatible
Orientation C-4	**Préserver et restaurer la dynamique naturelle des cours d'eau**		
Disposition C-4.1	Préserver le caractère naturel des annexes hydrauliques dans les documents d'urbanisme	Non concerné	-

ENJEU 4 : PROTEGER LE MILIEU MARIN			
4.1 Maintenir ou réduire les pollutions d'origine telluriques à un niveau compatible avec les objectifs de bon état écologique du milieu marin			
Orientation D-1	**Réaliser ou réviser les profils pour définir la vulnérabilité des milieux dans les zones protégées baignade et conchyliculture mentionnées dans le registre des zones protégées**		
Disposition D-1.1	Mettre en place ou réviser les profils de vulnérabilité des eaux de baignades et conchylicoles	Le site dédié aux travaux de reconnaissance n'est pas localisé à proximité du milieu marin Non concerné	-
Disposition D-1.2	Limiter les risques microbiologiques en zone littorale ou en zone d'influence des bassins versants définie dans le cadre des profils de vulnérabilité pour la baignade et la conchyliculture		
Orientation D-2	**Limiter les risques microbiologiques en zone littorale ou en zone d'influence des bassins versants définie dans le cadre des profils de vulnérabilité pour la baignade et la conchyliculture**		
Le site dédié aux travaux n'est pas localisé à proximité du milieu marin			-
Orientation D-3	**Intensifier la lutte contre la pollution issue des installations portuaires et des navires**		
Disposition D-3.1	Réduire les pollutions issues des installations portuaires	Non concerné	-
Orientation D-4	**Prendre des mesures pour lutter contre l'eutrophisation et la présence de déchets sur terre et en mer**		
Disposition D-4.1	Mesurer les flux de nutriments à la mer	Non concerné	-
Disposition D-4.2	Réduire les quantités de macro-déchets en mer, sur le littoral et sur le continent	Non concerné	-
Orientation D-5	**Assurer une gestion durable des sédiments dans le cadre des opérations de dragage et de clapage**		
Disposition D-5.1	Evaluer l'impact lors des dragages-immersions des sédiments portuaires	Non concerné	-
Disposition D-5.2	S'opposer à tout projet d'immersion en mer de sédiments présentant des risques avérés de toxicité pour le milieu	Non concerné	-
4.2 Préserver ou restaurer les milieux littoraux et marins indispensables à l'équilibre des écosystèmes			
Orientation D-6	**Respecter le fonctionnement dynamique du littoral dans la gestion du trait de côte**		
Disposition D-6.1	Prendre en compte la protection du littoral dans tout projet d'aménagement et de planification urbaine	Non concerné	-
Orientation D-7	**Préserver les milieux littoraux particuliers indispensables à l'équilibre des écosystèmes avec une forte ambition de protection au regard des pressions d'aménagement et d'activités**		
Disposition D-7.1	Préserver les milieux riches et diversifiés facteurs d'équilibre du littoral	Non concerné	-
Disposition D-7.2	Rendre compatible l'extraction de granulats avec la diversité des habitats marins		

ENJEU 5 : METTRE EN ŒUVRE DES POLITIQUES PUBLIQUES COHERENTES AVEC LE DOMAINE DE L'EAU			
5.1 Renforcer le rôle des SAGE			
Orientation E-1	**Renforcer le rôle des Commissions Locales de l'Eau (CLE) des SAGE**		
Disposition E-1.1	Faire un rapport annuel des actions des SAGE	Orientation réalisée par les administrations => non concerné par les travaux	-
Disposition E-1.2	Développer les approches inter SAGE		
Disposition E-1.3	Sensibiliser et informer sur les écosystèmes aquatiques au niveau des SAGE		
5.2 Assurer la cohérence des politiques publiques			
Orientation E-2	**Permettre une meilleure organisation des moyens et des acteurs en vue d'atteindre les objectifs environnementaux**		
Disposition E-2.1	Mener des politiques d'aides publiques concourant à réaliser les objectifs environnementaux* du SDAGE et du document stratégique de la façade maritime Manche Est – mer du Nord (DSF MEMNor), ainsi que les objectifs du PGRI	Orientation réalisée par les administrations => non concerné par les travaux	-
Disposition E-2.2	Viser une organisation du paysage administratif de l'eau en s'appuyant sur la Stratégie d'Organisation des Compétences Locales de l'Eau (SOCLE)		
Disposition E-2.3	Renforcer la prise en compte de l'évaluation des politiques publiques de l'eau	=> Non concerné	-
5.3 Mieux connaître et mieux informer			
Orientation E-3	**Former, informer et sensibiliser**		
Disposition E-3.1	Soutenir les opérations de formation et d'information sur l'eau	Orientation réalisée par les administrations => non concerné par les travaux	-
Orientation E-4	**Adapter, développer et rationaliser la connaissance**		
Disposition E-4.1	Acquérir, collecter, bancariser, vulgariser et mettre à disposition les données relatives à l'eau	Orientation réalisée par les administrations => non concerné par les travaux	-
Disposition E-4.2	S'engager dans une gestion patrimoniale	Non concerné	-
5.4 Tenir compte du contexte économique et social dans l'atteinte des objectifs environnementaux			
Orientation E-5	**Tenir compte du contexte économique dans l'atteinte des objectifs**		
Disposition E-5.1	Développer les outils économiques d'aide à la décision	Orientation réalisée par les administrations => non concerné par les travaux	-
Disposition E-5.2	Renforcer l'application du principe pollueur-payeur		
Disposition E-5.3	Renforcer la tarification incitative de l'eau		
5.5 S'adapter au changement climatique et préserver la biodiversité			
Orientation E-6	**S'adapter au changement climatique** Les maîtres d'ouvrage (personne publique ou privée, physique ou morale), intègrent l'adaptation au changement climatique à leurs activités : installations, ouvrages, travaux, documents, études et plans ⇨ Des panneaux solaires seront installés sur certains bâtiments. Une étude de potentialité en énergie renouvelable a été réalisée sur le site.		
Orientation E-7	**Préserver la biodiversité** Les maîtres d'ouvrage (personne publique ou privée, physique ou morale), intègrent la protection et l'amélioration de la biodiversité à leurs activités : installations, ouvrages, travaux, documents, études et plans ⇨ Projet intégrant la biodiversité dans son implantation. Des mesures ERC sont ainsi prescrites sur site.		

1.6 Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Scarpe Amont

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) est un outil de planification, institué par la loi sur l'eau de 1992, visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Déclinaison du SDAGE à une échelle plus locale, il vise à concilier la satisfaction et le développement des différents usages (eau potable, industrie, agriculture, ...) et la protection des milieux aquatiques, en tenant compte des spécificités d'un territoire. Le SAGE doit être compatible avec le SDAGE et le PGRI. Il prend également en compte, lors de son élaboration, les autres documents et outils de planification existants sur le territoire.

Le SAGE Scarpe Amont est en cours d'élaboration (document non opposable). Il est porté par la Communauté urbaine d'Arras. A ce jour aucun document ne peut être pris en compte.

Protection des milieux humides et aquatiques :

- ⇨ Améliorer la connaissance (fonctionnement hydraulique, écologie des milieux),
- ⇨ Protéger et valoriser les milieux humides,
- ⇨ Rétablir les équilibres et la continuité écologique des milieux,
- ⇨ Restaurer les habitats et diversifier les écoulements.

Amélioration de la qualité des eaux :

- ⇨ Améliorer la connaissance (pesticides, polluants, assainissement),
- ⇨ Améliorer le contrôle des rejets et le traitement des effluents (domestiques, industriels et agricoles),
- ⇨ Développer les pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement,
- ⇨ Développer et améliorer les systèmes d'assainissement.

Sécurisation de l'alimentation en eau potable :

- ⇨ Améliorer la connaissance du fonctionnement de la nappe,
- ⇨ Disposer d'une ressource pérenne en eau potable,
- ⇨ Mieux gérer et répartir les prélèvements,
- ⇨ Protéger la ressource et reconquérir la qualité de la nappe.

Aménagement du territoire :

- ⇨ Améliorer la connaissance (retour d'expérience de crues),
- ⇨ Anticiper l'urbanisation dans les zones à risque,
- ⇨ Prévenir les risques (inondations, pollutions, …),
- ⇨ Développer la solidarité entre les territoires.

Information et sensibilisation des usagers :

- ⇨ Développer l'intérêt du public pour la gestion de l'eau et ses enjeux,
- ⇨ Associer l'ensemble des usagers (agriculture, industrie, loisirs, tourisme, navigation),
- ⇨ Développer une meilleure appropriation par la population de la valeur écologique des milieux,
- ⇨ Sensibiliser aux techniques alternatives (traitement des eaux pluviales, mesures agro-environnementales

1.7 Trame verte et bleue / Schéma Régionale de Cohérence Ecologique

La Trame Verte et Bleue est une mesure phare du Grenelle Environnement qui porte **l'ambition d'enrayer le déclin de la biodiversité** au travers de la **préservation et de la restauration des continuités écologiques.**

L'enjeu de la constitution d'une Trame Verte et Bleue s**'inscrit bien au-delà de la simple préservation d'espaces naturels isolés et de la protection d'espèces en danger**. La Trame verte et bleue est un **outil d'aménagement durable du territoire** qui vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, **pour permettre aux espèces animales et végétales, de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer, ...** En d'autres termes, d'assurer leur survie, et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre à l'Homme leurs services.

Même si la Trame Verte et Bleue vise en premier lieu des objectifs écologiques, elle permet également d'atteindre des objectifs sociaux et économiques, grâce au maintien de services rendus par la biodiversité : **qualité des eaux, production de bois énergie, production alimentaire, pollinisation, prévention des inondations, amélioration du cadre de vie, ...**

En complément des outils essentiellement fondés sur la connaissance et la protection d'espèces et d'espaces remarquables encadrés par la stratégie nationale de biodiversité 2011-2020 (stratégie de création des aires protégées, parcs nationaux, réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope, Natura 2000, parcs naturels régionaux, plans nationaux d'actions en faveur des espèces menacées, etc.), **la Trame verte et bleue permet de franchir un nouveau pas en prenant en compte le fonctionnement écologique des espaces et des espèces dans l'aménagement du territoire et en s'appuyant sur la biodiversité ordinaire.**

La Trame verte et bleue est un réseau formé de **continuités écologiques terrestres et aquatiques.** Les continuités écologiques correspondent à l'ensemble des zones vitales (**réservoirs de biodiversité**) et des éléments (**corridors écologiques**) qui permettent à une population d'espèces de circuler et d'accéder aux zones vitales. La Trame Verte et Bleue est ainsi constituée des réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient.

Les continuités écologiques

Les continuités écologiques constituant la Trame Verte et Bleue comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Les réservoirs de biodiversité

Espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche, ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

Les réservoirs de biodiversité comprennent tout ou partie des espaces protégés et les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité (article L. 371-1 II et R. 371-19 II du code de l'environnement).

Les corridors écologiques

Les corridors écologiques assurent des **connexions entre des réservoirs de biodiversité**, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être **linéaires, discontinus ou paysagers**.

Les corridors écologiques comprennent les espaces naturels ou semi-naturels ainsi que les formations végétales linéaires ou ponctuelles permettant de relier les réservoirs de biodiversité, et les couvertures végétales permanentes le long des cours d'eau mentionnées au I de l'Article L. 211-14 du Code de l'Environnement (Article L. 371-1 II et R. 371-19 III du Code de l'Environnement).

Cours d'eau et zones humides

Les cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux classés au titre de l'Article L. 214-17 du Code de l'Environnement et les autres cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux importants pour la préservation de la biodiversité **constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques** (Article L. 371-1 III et R. 371-19 IV du Code de l'Environnement).

Les zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'Article L. 212-1 du Code de l'Environnement, et notamment les zones humides mentionnées à l'Article L. 211-3 ainsi que les autres zones humides importantes pour la préservation de la biodiversité constituent des réservoirs de biodiversité et/ou des corridors écologiques.

Objectifs de la Trame Verte et Bleue

Le maillage de ces différents espaces, dans une logique de conservation dynamique de la biodiversité, constituera à terme, la Trame Verte et Bleue dont les objectifs sont de :

- Diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces ;
- Identifier et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;
- Atteindre ou conserver le bon état écologique ou le bon potentiel des eaux de surface ;
- Prendre en compte la biologie des espèces migratrices ;
- Faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvage ;
- Améliorer la qualité et la diversité des paysages ;
- Permettre le déplacement des aires de répartition des espèces sauvages et des habitats naturels dans le contexte du changement climatique.

Schéma Régional de Cohérence Ecologique du Nord-Pas-de-Calais

Suite à la loi de programmation du 3 août 2009, dite « Loi Grenelle 1 » qui fixe l'objectif de constituer, d'ici 2012, une Trame Verte et Bleue nationale, la loi du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement dite « Loi Grenelle 2 », précise ce projet au travers un ensemble de mesures destinées à préserver la diversité du vivant.

Elle dispose que dans chaque région, un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) doit être élaboré conjointement par l'Etat et le Conseil Régional. Elle prévoit par ailleurs l'élaboration d'orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, qui doivent être prises en compte par les SRCE pour assurer une cohérence nationale à la Trame Verte et Bleue.

Le SRCE doit identifier, maintenir et remettre en bon état les réservoirs de biodiversité qui concentrent l'essentiel du patrimoine naturel de la région, ainsi que les corridors écologiques qui sont indispensables à la survie et au développement de la biodiversité.

Le SRCE doit ensuite se donner les moyens d'agir, au travers un **plan d'action stratégique** : en définissant des actions prioritaires, ce plan propose des mesures pour permettre la mise en œuvre du SRCE qui se décline à des échelles infrarégionales et repose sur les acteurs locaux.

A noter : Le Tribunal administratif de Lille dans un jugement du 26 janvier 2017 a conclu à l'annulation « sèche » de la délibération n°20141823 du 4 juillet 2014 du Conseil Régional du Nord Pas-de-Calais approuvant le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (S.R.C.E.-T.V.B.) du Nord-Pas-de-Calais et de l'arrêté n°2014197-0004 du 16 juillet 2014 du Préfet de Région Nord – Pas-de-Calais portant adoption du schéma Régional de cohérence écologique– Trame verte et bleue (S.R.C.E.-TVB) du Nord-Pas-de-Calais. Néanmoins, le SRCE reste un bon outil de détermination des zones d'enjeux et d'intérêt du territoire.

Le projet aura un impact sur les corridors écologiques locaux. Toutefois, le maintien d'une zone prairiale et des éléments arborés associés en limite du projet permet de préserver une partie de ce corridor écologique.

NOMS ET QUALITES DES AUTEURS DE L'ETUDE

urbycom URBANISME PAYSAGE ENVIRONNEMENT	Etude d'impact sur l'environnement Etude Faune, Flore et Habitats Etude de détermination et définition de zone humide	Rédaction : Corentin Vandesteene, chargé d'études en environnement et écologie. Volet Eau et Milieux physiques, Benoit Robart, Chef de projet, expert hydraulique et environnement. Volet biodiversité : Corentin Vandesteene et Audrey Vasseur, chargés d'études en environnement et écologie. Volet Zone Humide, Alexandre Quenesson, Chef de projet environnement et écologie. Contrôle qualité : Perrine Lecoeuche, Responsable du service environnement.

SOURCES ET METHODES UTILISEES

1 Sources

Documents généraux et réglementaires :

- Code de l'Environnement
- Code de l'Urbanisme
- Schéma de Cohérence Territoriale
- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau du bassin Artois-Nord-Pas-de-Calais
- Schéma Régional de Cohérence Ecologique trame verte et bleue de Nord-Pas-de-Calais
- Trame Verte et Bleue
- Schéma Régional Climat-Air-Energie et ses annexes « éolien » et « solaire »
- Plan Régional pour la Qualité de l'Air de Nord-Pas-de-Calais
- Plan Local d'Urbanisme
- Géoportail
- Photographies aériennes géo référencées, IGN
- Fond de plans cadastral de la commune
- Servitudes communales
- Données de ALDI
- Doctrine « Eaux pluviales » (DDT02).

Etudes préalables ou spécifiques :

- Etude de mobilité de Egis

Milieu physique :

- Cartes géologiques éditées par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)
- Banque de données Infoterre du site Internet du BRGM (infoterre.brgm.fr)
- Site internet Météo France
- SDAGE Artois-Nord-Pas-de-Calais
- Agence de l'Eau Artois-Nord-Pas-de-Calais
- Site internet de la DREAL Hauts de France
- Site internet de l'Agence de l'Eau Artois-Nord-Pas-de-Calais (AEAP)

Milieu naturel :

- Site internet de la DREAL Nord-Pas-de-Calais - Cartes Carmen
- Ministère de l'Ecologie
- Site SIGALE
- Site ARCH
- Site Nord-Pas-de-Calais-Nature
- Site télabotanica
- Site SRCE
- Site RPDZH (Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides)
- Site INPN ;

Santé, risques et pollutions :

- Carte Carmen DREAL Nord-Pas-de-Calais
- Dossier Départemental des Risques Majeurs
- Site Géorisques
- Site risque de la DDT02
- Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières (SETRA - Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) juillet 2006.

Environnement humain :

- Statistiques INSEE
- TER Nord-Pas-de-Calais

Patrimoine historique, paysager et culturel :

- Atlas des paysages Nord-Pas-de-Calais
- Base Mérimée du Ministère de la Culture

2 Protocoles d'étude écologiques (Urbycom)

- **Généralité**

Pour chaque groupe étudié, l'ensemble des espèces observées sont listées avec les différents statuts sur les listes rouges, leur rareté régionale, les statuts de protection à l'échelle régionale, nationale ou européenne, le statut déterminant ZNIEFF, Espèces Exotiques Envahissantes ou encore Zone humide. Un niveau de patrimonialité est donné à chaque espèce.

Selon les groupes, le comportement des espèces est noté, en particulier ceux liés à la reproduction.

Les espèces d'intérêt patrimonial et celles protégées présentant un enjeu pour le site d'étude sont localisées sur une carte. Il en est de même pour les espèces exotiques envahissantes, en particulier floristiques.

Dans les paragraphes suivants sont détaillés l'ensemble des méthodes d'étude utilisées pour l'inventaire des différents groupes. Toutes ces méthodes ne sont pas utilisées dans le cadre de ce projet. Le tableau suivant reprend les différents codages.

	Méthode utilisée et préconisée dans le cadre des inventaires écologiques
	Méthode non préconisée mais étant utilisée à la suite de la découverte d'un habitat favorable à l'utilisation de la méthode
	Méthode non utilisée dans le cadre des inventaires à la suite d'une absence d'habitat favorable à la méthode, une période d'inventaire non compatible ou une méthode trop lourde à mettre en place vis-à-vis de l'étude commandée.

- **Matériel disponible pour l'étude de la flore et de la faune**
  - Longue-vue x20-60-
  - Loupe de terrain
  - Jumelles Bushnell
  - Enregistreur H4NPRO
  - Epuisette bras long
  - Loupe binoculaire Euromex
  - Filet à papillon
  - Filet fauchoir
  - Parapluie japonais
  - Lampe frontale
  - Plaque à reptiles

- **La flore et les habitats**

La flore est un groupe important à inventorier lors des expertises écologiques. Les conditions abiotiques des milieux vont induire les populations et les espèces retrouvées. L'ensemble de ces espèces vont former les différents habitats, abritant l'ensemble de la faune.

Les espèces floristiques sont très bien connues, aussi bien à l'échelle régionale et nationale. La grande majorité des espèces sont évaluées dans le cadre des différentes listes rouges. De nombreuses espèces sont protégées à l'échelle nationale en fonction de leur danger d'extinction et leur statut de rareté. Contrairement à la faune, certaines espèces sont également protégées à l'échelle régionale.

Pour les habitats, aucune protection n'existe à l'échelle nationale. Néanmoins, ils sont d'une grande importance à l'échelle européenne, ces derniers étant en partie inscrits à la directive habitats, faune et flore.

La flore est également une composante essentielle dans la détermination des zones humides, en plus de l'identification pédologique.

Ophrys abeille (Ophrys apifera)

Lamier blanc (Lamium album)

Ancolie commune (Aquilegia vulgaris)

- Références d'informations relatives aux espèces

	Habitats
Echelle régionale	DUHAMEL, F. & CATTEAU, E. (coord.), 2014. - Inventaire des végétations du nord-ouest de la France. Partie 2a : évaluation patrimoniale des végétations du Nord-Pas de Calais.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages
	Flore
Echelle régionale	Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, 2019 - Liste des plantes vasculaires (Ptéridophytes et Spermatophytes) citées dans les Hauts-de-France (02, 59, 60, 62, 80) et en Normandie orientale (27, 76). Référentiel taxonomique et référentiel des statuts. Version 3.1. DIGITALE (Système d'information floristique et phytosociologique)
Echelle nationale	INPN. LISTES DES ESPECES VEGETALES PROTÉGÉES SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

- Méthodes d'inventaire

Méthode	Description	Habitat visé par la méthode
Arpentage	La zone d'étude est arpentée à pied sur l'ensemble de sa surface. Toutes les espèces sont identifiées grâce à une observation minutieuse des différents critères morphologiques. Dans le cas où le site est trop étendu pour être parcouru en totalité, ou dans le cas où les habitats sont très redondants en termes de diversité d'espèces, seul quelques parties de chaque habitat seront parcourus en veillant à ce qu'elles soient représentatives de l'ensemble.	Tout type d'habitat
Approche phytosociologique des habitats	La phytosociologie consiste à identifier les habitats selon les espèces et leur recouvrement, classée en 7 classes.	Tout type d'habitat

Cet inventaire de terrain permettra d'établir une liste de toutes les espèces végétales herbacées ou ligneuses (arbustives et arborescentes), avec indication de leur nom latin, de leur nom vernaculaire et de leur protection.

Il prend en compte le développement spontané des espèces ou leur caractère artificiel afin d'estimer l'enjeu des espèces observées. En cas de découverte d'espèces patrimoniales ou exotiques envahissantes, la localisation et la description des stations sont réalisées. Les espèces caractéristiques de zones humides sont également considérées en lien avec les études de caractérisation et de délimitation de zones humides.

Toutes les espèces végétales ne fleurissent pas à la même époque. Elles se répartissent tout au long de l'année en fonction de leur type biologique et de leur durée de cycle de développement.

Les zones de végétation homogènes seront identifiées visuellement afin de repérer des habitats naturels. Pour chaque habitat naturel, il sera effectué :

- un relevé exhaustif des espèces floristiques observées. Le relevé floristique nécessite un nombre suffisant d'espèces végétales spontanées pour établir un groupement spécifique, ainsi qu'une surface minimale homogène en termes de composition floristique, de topographie, d'humidité...,
- l'identification du milieu selon les nomenclatures connues EUNIS, CORINE BIOTOPES,
- une photographie de l'habitat,
- sa localisation au niveau du site, ce qui permettra de réaliser ensuite une cartographie des habitats naturels.

Prairie de fauche mésophile

Phragmitaie sèche dans un fossé

Les **saisons du printemps et de l'été constituent la période optimale pour évaluer la richesse des espèces végétales d'un site**, à cette époque, la diversité végétale est maximale. Durant cette période, la quasi-majorité des espèces végétales est en période de floraison, ce qui permet leur identification.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Flore et habitats			Emergence des différentes espèces (plusieurs passages à répartir sur cette période)					Beaucoup d'espèces sont difficilement identifiables				

Très favorable	Favorable	Peu favorable	Assez défavorable	Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination de la flore et des habitats :

- La Nouvelle flore de Belgique, du G.D de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines ed du jardin botanique national de Belgique sixième édition Jacques Lambinon, Filip Verloove et al 2012 ;
- Le guide 350 arbres et arbustes ed Delachaux et Nieslté Margot et Roland Spohn ;
- Le Guide Delachaux des plantes par la couleur ed Delachaux et Niestlé Dr Thomas Schauer et Claus Caspari ;
- Le Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe Par S.Streeter, C Hart-Davis, A Hardcastle, F Cole et L Harper.

- **Les oiseaux**

  - Présentation générale

Les oiseaux constituent un groupe bien connu et relativement simple à inventorier. Il s'agit d'un groupe très diversifié et qui comporte des espèces aux exigences variées. Certaines sont très spécialisées vis-à-vis de leur milieu naturel et d'autres sont très généralistes. Les peuplements ornithologiques constituent une source d'informations particulièrement précieuse lors de l'évaluation des milieux naturels pour plusieurs raisons :

- les communautés d'oiseaux réagissent rapidement aux perturbations de leur habitat,
- ils colonisent tous les types d'habitats, même ceux qui sont artificialisés,
- ils sont facilement utilisables et rapidement identifiables sur le terrain ce qui permet d'effectuer des études à de grandes échelles spatiales.

L'étude de l'avifaune fournit donc des renseignements sur la structure du paysage et la richesse de l'écosystème. Ce groupe a l'avantage d'être bien suivi au niveau national et international, ce qui permet d'avoir des listes rouges et des statuts de rareté dans l'ensemble des départements.

Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)

Mésange nonnette (*Poecile palustris*)

Chevalier gambette (*Tringa totanus*)

  - Méthodes d'inventaire

Selon la période de l'année, les espèces inventoriées ne seront pas toutes les mêmes :

- Les espèces migratrices se reproduisant dans la région mais hivernant en dehors de la région,
- Les espèces migratrices, ne se reproduisant pas dans la région et n'y hivernant pas. Elles ne sont que de passage entre les saisons de reproduction.
- Les espèces hivernant dans la région mais se reproduisant dans les régions au nord,
- Les espèces sédentaires, ne réalisant aucune migration ou une migration partielle, permettant de les observer durant toute l'année.

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Avifaune
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts.Beaudoin, C. & Camberlein, P. [coords.], 2017. Liste rouge des Oiseaux nicheurs du Nord – Pas-de-Calais. Centrale oiseaux du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord – Pas-de-Calais / Conservatoire faunistique régional. 16 p. La Liste rouge des espèces menacées dans le Nord – Pas-de-Calais INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : Nord-Pas-de-Calais
Echelle nationale	INPN. LISTE DES OISEAUX PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	BirdLife International (2015) European Red List of Birds. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. DIRECTIVE 2009/147/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages

  - Méthodes d'inventaire

Selon la période de l'année, les espèces inventoriées ne seront pas toutes les mêmes :

- Les espèces migratrices se reproduisant dans la région mais hivernant en dehors de la région,
- Les espèces migratrices, ne se reproduisant pas dans la région et n'y hivernant pas. Elles ne sont que de passage entre les saisons de reproduction.
- Les espèces hivernant dans la région mais de reproduisant dans les régions au nord,
- Les espèces sédentaires, ne réalisant aucune migration ou une migration partielle, permettant de les observer durant toute l'année.

Méthode	**Espèces inventoriées**	**Description**	**Habitat visé par la méthode**
Point d'écoute fixe	Ensemble des espèces, hors espèces aquatiques	Point fixe éloigné chacun d'au moins 400 m les uns des autres. Ecoute de 20 minutes durant lesquelles l'ensemble des espèces sont notées en identifiant les différents comportements. (méthode pour les grands sites d'étude)	Tout type d'habitats
Recherche active	Ensemble des espèces, hors espèces aquatiques	Arpentage de l'ensemble du site en notant l'ensemble des espèces ainsi qu'en notant l'ensemble des comportements (méthode pour les petits sites d'étude)	Tout type d'habitat
Identification visuelle	Ensemble des espèces, principalement les espèces aquatiques et les rapaces	Identification de l'ensemble des espèces grâce à des jumelles.	Tout type d'habitat, principalement les lacs, étangs, plans d'eau ainsi que les paysages agricoles
Point d'écoute nocturne	Rapaces nocturnes	Point fixe éloigné chacun d'au moins 400 m les uns des autres. Ecoute de 20 minutes durant lesquelles l'ensemble des espèces sont notées en identifiant les différents comportements.	Tout type d'habitat à condition d'avoir des éléments arborés
Utilisation de repasses	Pics et rapaces nocturnes principalement	Utilisation de sons préenregistrés visant à faire chanter les espèces	Tout type d'habitat, mais préférentiellement forestier et bocager

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Recherche de cavité	Pics et rapaces nocturnes principalement	Recherche de cavités à l'aide de jumelles au niveau des arbres	Milieu forestier, parc arborés, saules têtard.
Enregistrement automatique des espèces migratrices	Espèces migratrices	Utilisation d'enregistreur automatique (SM4, Audiomoth) puis analyse des sonogrammes par ordinateur	Tout type d'habitat

Afin de recenser le maximum d'espèces, les écoutes doivent être réalisées par temps clair, non pluvieux et non venteux, de préférence tôt dans la matinée, dès les premières lueurs du jour. Elles ne doivent pas être réalisées après 11h.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Oiseaux migrateurs nicheurs	Absence dans la région			Chants, parades, nids			Élevage des jeunes = discrétion				Absence dans la région	
Oiseaux migrateurs			Migration prénuptiale						Migration postnuptiale			
Oiseaux hivernants	Hivernage				Absence dans la région							
Pics		Tambourinage			Oiseaux discrets et peu visibles							
Rapaces nocturnes		Chants et nids				Espèces observables dans la région (vue et cris)						
Espèces sédentaires	Espèces observables dans la région (vue et cris)			Chants, parades, nids			Espèces observables dans la région (vue et cris)					

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des oiseaux :

- Le guide ornitho, L. SVENSSON *et al.*, 2015, ed Delachaux et Niestlé ;
- Les oiseaux nicheurs du Nord et du Pas-de-Calais, J. GODIN, 2019, ed Biotope.

- **Les amphibiens**

  - Présentation générale

Toutes les espèces présentes en France font l'objet d'une protection nationale sauf deux d'entre elles : le Xénope commun et la grenouille taureau qui sont des espèces introduites.

Les amphibiens colonisent des milieux très variés. Ils peuvent être bruyants, diurnes ou nocturnes. Ces comportements font qu'il n'existe pas une méthode unique d'inventaire pour l'ensemble des espèces suspectées dans une région. La réussite d'un inventaire nécessite de passer par une combinaison de différentes techniques permettant de détecter les amphibiens.

Crapaud commun (*Bufo bufo*)

Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*)

Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*)

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Amphibiens
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts. GODIN, J. et QUEVILLART, R. [coord.], 2015. Liste rouge des Reptiles et Amphibiens du Nord – Pas-de-Calais. Centrale Herpétologique du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord – Pas-de-Calais / Conservatoire faunistique régional. 7 p. INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : NORD-PAS-DE-CALAIS
Echelle nationale	INPN. LISTES DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

  - Méthodes d'inventaire

Le tableau ci-dessous reprend les différentes méthodes d'inventaire et les applications selon les sites d'étude

Stade inventorié	Méthode	Description	Habitat visé par la méthode
Adultes	Détection des migrateurs	Recherche des individus migrant des habitats terrestres aux habitats aquatiques	Routes, chemins, lisères forestières, prairies
	Détection des anoures chanteurs	Le chant des grenouilles et des crapauds permet d'identifier les espèces et de noter les zones de reproduction	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)
	Détection visuelle dans l'eau	L'utilisation d'une lampe de forte puissance permet de détecter de nuit les amphibiens se trouvant dans l'eau. Cette méthode permet de recenser les espèces nocturnes (tritons)	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)
	Détection visuelle au sol	Les amphibiens utilisent régulièrement des abris sur le sol (pierres, bois, …). Les stades juvéniles des anoures ainsi que les tritons y sont retrouvés.	Milieux naturels proches de l'eau et dans les boisements humides.
	Pêche des individus	La pêche permet d'identifier les espèces compliquées grâce à des critères morphologiques (mesures, nécessité de tenir l'individu)	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)
Œufs et larves	Détection des œufs et des pontes	Les pontes permettent de certifier la reproduction des espèces dans un habitat. Selon la localisation des pontes, la forme et le nombre d'œufs, il est possible de déterminer l'espèce	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)
	Pêche de larves	La présence de larve certifie la reproduction de l'espèce sur le site. Une loupe permet d'identifier les différentes espèces lorsque les larves sont placées dans un récipient	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)

Il est important de connaître les périodes de reproduction de chacune des espèces que l'on est susceptible de rencontrer, afin d'augmenter l'efficacité des prospections. Les périodes les plus favorables sont référencées dans la figure suivante.

On peut classer les anoures en 5 catégories :

- Les anoures précoces avec une reproduction de janvier à mars en plaine (ex : Crapaud commun, Grenouilles rousse et agile),
- Les anoures assez précoces avec une reproduction centrée sur la fin mars en plaine (ex : Pélodyte ponctué, Grenouille des champs),
- Les anoures intermédiaires avec une reproduction centrée sur la fin avril et le début mai en plaine (ex : Rainettes arboricole),
- Les anoures tardifs avec une reproduction de mai à juin en plaine (ex : Grenouilles vertes)

- Les anoures à longue période de reproduction avec une reproduction de mars à l'été en fonction des conditions climatiques (ex : Alyte accoucheur, Crapaud calamite)

Les recensements des tritons adultes se font de mi-mars à fin mai. Ces méthodes d'inventaires se feront uniquement de nuit, dès 19h30 à 20h30 selon les saisons. On pourra éventuellement compléter ces inventaires par une recherche des pontes en journée. Cela fournira des indications sur le nombre de femelles reproductrices, chaque femelle produisant une seule ponte attachée par saison.

La Salamandre tachetée est observable dès la mi-février, jusqu'à la fin octobre, principalement dans les boisements caducifoliés humides.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Amphibiens			Pontes + chants			Activité ralentie			Déplacements + jeunes		Hibernation	

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des amphibiens :

- Guide des reptiles et amphibiens de France Jean-Marc THIRION et Philippe EVRARD Ed.BELIN.
- Les amphibiens de France, Guide d'identification des œufs et des larves, Claude MIAUD, Jean MURATET, Ed Quae.

- **Les reptiles :**

  - Présentation générale

Les espèces de reptiles sont pour la plupart des espèces discrètes, qui passent le plus clair de leur temps, dissimulées, avec de longues périodes de digestion et des phases d'inactivité. Ainsi, l'évaluation exacte des populations est difficilement réalisable sans l'application de méthodes d'étude lourdes.

L'ensemble des espèces sont protégées à l'échelle nationale, à l'exception des espèces exotiques envahissantes (ex : Tortue de Floride).

Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)

Couleuvre helvétique (*Natrix helvetica*)

Orvet fragile (*Anguis fragilis*)

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Reptiles
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts. GODIN, J. et QUEVILLART, R. [coord.], 2015. Liste rouge des Reptiles et Amphibiens du Nord – Pas-de-Calais. Centrale Herpétologique du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord – Pas-de-Calais / Conservatoire faunistique régional. 7 p. INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : NORD-PAS-DE-CALAIS
Echelle nationale	INPN. LISTES DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

  - Méthodes d'inventaire

Deux méthodes principales de suivi semi-quantitatif des populations de lézards et de serpents terrestres sont utilisées dans les régions tempérées en Europe.

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Les abris artificiels	Lézards & serpents	Pose de plaques favorisant la thermorégulation des reptiles. Lors des prospections, les plaques sont soulevées à la recherche d'individus.	Habitats thermophiles (friches, prairies et lisières ensoleillées)
Observations visuelles directes de jour	Lézards, serpents & orvet	Les observations sont réalisées lors d'une recherche active sur l'ensemble des habitats favorables à ces espèces. Les micro-habitats sont prospectés attentivement en soulevant les pierres, le bois mort… en vaillant à replacer les éléments après manipulation	Habitats thermophiles (friches, prairies et lisières ensoleillées) et micro-habitats favorables à la reproduction (bois mort, pierres)

Dans la mesure du possible, les plaques servant d'abri artificiel doivent être posées en fin d'hiver afin de favoriser leur colonisation par les reptiles.

Dans le cadre de suivi écologique réalisé sur plusieurs années, les plaques sont laissées durant toute la période d'inventaire afin d'accroitre leur intérêt pour la faune.

Les relevés doivent être effectués idéalement entre le printemps et l'automne, en évitant les périodes les chaudes et sèches. Au début du printemps, les reptiles s'exposent surtout vers la fin de la matinée. Inversement, en conditions très chaudes au milieu de l'été, les reptiles peuvent être particulièrement observés tôt le matin et tard l'après-midi. Certaines espèces de serpents peuvent même adopter des mœurs nocturnes.

Les bonnes conditions de recherche sont les suivantes :

- Par temps frais et ensoleillé en évitant les temps trop ensoleillés ou les jours de pluie,
- la prospection doit commencer vers 8 - 10 heures du matin et se terminer en fin de matinée.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Reptiles	Hibernation			Forte exposition au soleil		Forte température + sécheresse = moins d'activité					Hibernation	

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable			

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des reptiles :

- Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Jean-Pierre VACHER, Ed Biotope.

- **L'entomofaune**
- **Les odonates**

  - Présentation générale

Les odonates constituent de bons bioindicateurs :

- Leur écologie et leur biogéographie sont bien connues,
- Leur identification est facile au regard de celle des autres invertébrés aquatiques,
- Leur prise en compte entraine celle d'autres groupes aux exigences écologiques similaires ou proches,
- Leurs exigences, différentes de celles des vertébrés, communiquent des informations complémentaires aux résultats amenés par d'autres méthodes,
- Elles peuvent mettre en évidence l'intérêt de certains micro-habitats difficilement évalués (suintements, gouilles des tourières à sphaignes, etc.),
- Les espèces peuvent être classées en cortège, permettant de prévoir quelles espèces sont attendues sur les sites d'étude.

Les odonates figurent parmi les espèces d'insectes les plus étudiées et les mieux connues. Ainsi, en France, de nombreuses régions ont réalisé des listes rouges et évalué les statuts de rareté des différentes espèces. Sur le territoire national, parmi la centaine d'espèces recensées, 12 bénéficient de mesures réglementaires.

Caloptéryx éclantant (*Calopteryx splendens*)

Leste verte (*Chalcolestes viridis*)

Anax empereur (*Anax imperator*)

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Odonates
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts.GON, SfO et CFR. (2012) Liste rouge régionale – Nord – Pas-de-Calais - Les Odonates du Nord-Pas-de-Calais. Tableaux de synthèse. CSRPN, 2014. Espèces considérées comme déterminantes ZNIEFF dans le cadre de l'actualisation des ZNIEFF du Nord-Pas-de-Calais.
Echelle nationale	INPN. LISTE DES INSECTES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

- Méthodes d'inventaire

Les odonates sont caractérisés par une vie larvaire aquatique et une vie adulte aérienne. Ainsi, cette caractéristique permet de définir trois méthodes d'étude selon le stade de vie.

Méthode	Description	Habitat visé par la méthode
Recherche des larves	Les larves sont péchées grâce à un filet à maille fine en raclant le fond de l'eau. Cette méthode permet de certifier la reproduction des espèces.	Milieu aquatique (rivière, mares, étangs)
Recherches d'exuvies	Lors de la métamorphose, les larves d'odonate vont se percher sur la végétation rivulaire. Les berges sont donc arpentées à la recherche des exuvies, qui sont collectées puis identifiées sous loupe binoculaire. Cette méthode permet de certifier la reproduction des espèces sur le site.	Végétation rivulaire des cours d'eau, des mares et des étangs.
Recherche des imagos	Les odonates sont identifiés aux jumelles, à l'œil nu ou grâce à un filet permettant d'observer directement les critères de détermination. Cette méthode ne permet pas de certifier la reproduction des espèces sur le site, certains allant chasser à plusieurs kilomètres des lieux de pontes.	Tout type d'habitat, à condition d'avoir des zones humides/aquatiques à proximité

Les mois les plus favorables à la détection des odonates sont ceux de fin printemps/début été, durant lesquels la majorité des espèces vols.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire des larves	Nombre de larves faible			Nombreuses larves présentes dans les écosystèmes aquatiques							Nombre de larves faible	
Inventaire des exuvies	Pas d'émergence des espèces				Émergence des larves					Pas d'émergence des espèces		
Inventaire des imagos	Imagos non retrouvés				Période de vol des espèces						Imagos non retrouvés	

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable			

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des odonates :

- Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Daniel LEGRAND *et al.*, Ed Biotope.

- **Les orthoptères**
  - Présentation générale

L'ordre des orthoptères constitue un bon indicateur du fait de sa grande sensibilité aux changements de la structure de la végétation (hauteur, stratification) et de l'humidité stationnelle. La structure des peuplements d'orthoptères informe sur la structure des milieux, leur température moyenne (en fonction de la biogéographie, l'exposition, l'altitude), mais aussi l'humidité stationnelle. Certains cortèges d'espèces sont qualifiés d'indicateurs de la dynamique hydrologique.

Une seule liste rouge existe à l'échelle nationale, et est adaptée à l'échelle régionale. D'après celle-ci, 37 % des 216 espèces et sous-espèces françaises méritent une surveillance.

A l'échelle nationale, peu d'espèces bénéficient d'un statut juridique. Seules trois espèces sont protégées.

Grande sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*)

Œdipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*)

Conocephale bigarré (*Conocephalus fuscus*)

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Orthoptères
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts.GON, SfO et CFR. (2012) SARDET E. & B. DEFAUT (coordinateurs), 2004. Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques, 9 : 125-137CSRPN, 2014. Espèces considérées comme déterminantes ZNIEFF dans le cadre de l'actualisation des ZNIEFF du Nord-Pas-de-Calais.
Echelle nationale	INPN. LISTE DES INSECTES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION SARDET E. & B. DEFAUT (coordinateurs), 2004. Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques, 9 : 125-137
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

- Méthodes d'inventaire

Les Orthoptères peuvent être inventoriés grâce à deux méthodes :

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Capture des individus	Caelifères (criquets) et Ensifères diurnes	Les individus sont capturés grâce à un filet à papillon dans les espaces ouverts, un filet fauchoir dans les zones herbacées denses et un parapluie japonais pour inventorier les espèces arboricoles	Milieux herbacés principalement, les lisières forestières peuvent abriter quelques espèces
Ecoute des stridulations	Toutes les espèces stridulant	Les stridulations permettent de déterminer de nombreuses espèces. Certaines espèces ne sont d'ailleurs identifiables que par cette méthode. Les espèces sont reconnues à l'oreille ou grâce à un enregistreur (potentiellement à ultrasons).	Tout type d'habitat, plusieurs espèces d'ensifères sont retrouvables dans les boisements (litières) dans les arbres

Les mois les plus favorables pour l'inventaire de ce groupe sont les mois d'été, préférentiellement durant les journées chaudes et ensoleillées.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire des orthoptères	Absence d'adulte			Larves non identifiables			Adultes majoritaires et stridulation importante					

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable			

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des orthoptères :

- Cahier d'identification des orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Eric SARDET *et al*., Ed Biotope.

- **Les rhopalocères**

- Présentation générale

Les Lépidoptères Rhopalocères, appelés plus communément papillons de jour figurent parmi les groupes d'insectes les plus utilisés en termes d'inventaires du fait de leur statut bioindicateur. Ils sont en effet de bons indicateurs pour étudier tout type de milieu.

Les Rhopalocères ne peuvent pas être considérés sans la/les plante(s) hôte qui abrite(nt) les chenilles. La présence des espèces dépend de façon non négligeable de ces dernières. La nature d'un milieu et son évolution dans le temps va influencer de façon importante les cortèges présents. La diversité des milieux qu'ils occupent et leurs identifications généralement relativement aisées les rendent intéressants et incontournables à prendre en compte. Toutes ces caractéristiques font de ce groupe un véritable indicateur sensible qu'il est nécessaire d'étudier lorsque l'on s'intéresse aux milieux ouverts.

Machaon (*Papilio machaon*)

Argus bleu (*Polyommatus icarus*)

Aurore (*Anthocharis cardamines*)

- Références d'informations relatives aux espèces

	Lépidoptères - Rhopalocères
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts.GON, SfO et CFR. (2012) HUBERT B. et HAUBREUX D. [coord.] (2014). Liste rouge des espèces menacées du Nord – Pas-de-Calais – Papillons de jour (Lépidoptères Papilionoidea). Tableau synthétique. GON, CEN5962, CFR. 4p. CSRPN, 2014. Espèces considérées comme déterminantes ZNIEFF dans le cadre de l'actualisation des ZNIEFF du Nord-Pas-de-Calais.
Echelle nationale	INPN. LISTE DES INSECTES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2014). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

- Méthodes d'inventaire

La vie d'un papillon va se dérouler en trois étapes : la ponte, la vie larvaire et la vie d'imago. Afin de cibler les espèces florales potentiellement attractives pour ces espèces, un inventaire floristique est réalisé, et une analyse bibliographique des potentialités du site est alors réalisée. Pour donner suite à cela, trois méthodes complémentaires sont alors réalisées.

Méthode	Description	Habitat visé par la méthode
Recherche des pontes	La recherche des pontes est réalisée en ciblant les espèces hôtes des différentes espèces. Cette méthode permet de certifier la reproduction de l'espèce sur le site.	Tout type d'habitat, préférentiellement les habitats herbacés variés
Recherche des chenilles	La recherche des chenilles est réalisée en ciblant les espèces hôtes des différentes espèces. Cette méthode permet de certifier la reproduction de l'espèce sur le site.	Tout type d'habitat, préférentiellement les habitats herbacés variés
Captures des imagos	La capture est la méthode la plus fiable concernant l'identification des espèces, les clés étant fiables. Les individus sont identifiés à l'œil nu, aux jumelles ou grâce à un filet à papillon et une loupe de terrain	Tout type d'habitat, préférentiellement les habitats herbacés variés

La majorité des espèces vol au printemps et à l'été. Certaines sont néanmoins précoces ou tardives.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire des rhopalocères	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable	Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des rhopalocères :

- Guide pratique des papillons de France, Jean-Pierre Moussus *et al.*, Ed Delachaux et Niestlé
- Field Guide to the Caterpillars of Great Britain and Ireland, Barry HENWOOD & Phil STERLING, Ed Bloomsbury Wildlife Guides.

- **Les coléoptères**

  - Présentation générale

L'ordre des coléoptères est le plus diversifié au monde. Toutefois, presque aucune liste rouge n'existe pour cet ordre. Seuls les coléoptères aquatiques et les coccinelles présentent des statuts de rareté régionaux dans certaines régions.

Toutefois, quelques espèces sont protégées au niveau national, comme le Grand Capricorne, le Grand Dytique, le Pique-prune, ou au niveau européen comme le Lucane cerf-volant.

Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*)

Coccinelle à 7 points (*Coccinella septempunctata*)

Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*)

  - Méthodes d'inventaire

Les méthodes d'étude dépendent des espèces recherchées. L'inventaire complet de cet ordre n'étant pas réalisable, seules les espèces d'intérêt patrimonial et protégées sont recherchées.

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Fauchage et battage	Coccinelles	Le fauchage à l'aide d'un filet fauchoir des zones enherbées permet de recenser les coccinelles. Le battage des branches à l'aide d'un parapluie japonais permet de compléter l'inventaire.	Zones arborées et milieux herbacées hauts.
Pêche	Coléoptères aquatiques	Utilisation d'une épuisette à maille fine dans les eaux claires.	Eaux claires présentant une bonne qualité physico-chimique.
Inspection des vieux arbres	Coléoptères saproxyliques protégés	Recherche minutieuse des indices de présence des espèces protégées (Lucane cerf-volant, Grand Capricorne, …).	Vieux arbres (chêne de préférence).

Comme la majorité des insectes, les inventaires sont optimaux en période printanières et estivales.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire des coléoptères	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable	Défavorable

- **Les autres invertébrés**

Selon les possibilités d'identification, d'autres ordres peuvent être inventoriés, comme les hyménoptères, les diptères, les mécoptères, … Cet inventaire permet d'obtenir des informations complémentaires sur la capacité d'accueil du site d'étude pour la biodiversité générale. Néanmoins, aucun inventaire ciblé sur ces ordres n'est réalisé, les données seront collectées de manière opportuniste.

- **Les mammifères :**
- **Les mammifères terrestres non volant**

o Présentation générale

Les mammifères terrestres peuvent être divisés en deux groupes en fonction des méthodes d'étude. D'une part, les micromammifères dont l'observation directe est difficile, leur activité étant souvent crépusculaire ou nocturne. Il s'agit de plus d'animaux souvent souterrains et furtifs. La détermination précise de l'espèce peut ainsi s'avérer difficile. Néanmoins, ces espèces constituent un modèle biologique intéressant pour les études à l'échelle du paysage, en raison de leur implication dans de nombreux processus écosystémiques. Les petits mammifères participent notamment à la dispersion et à l'enfouissement des graines et, par leur activité de fouissage, à la décomposition de la matière organique du sol.

D'autre part, les grands mammifères, incluant les grands ongulés, les lagomorphes, les carnivores, les grands rongeurs et les Erinacéomorphes (Hérisson européen). Ces espèces sont majoritairement discrètes et nocturnes. Néanmoins, la taille plus importante des individus permet de trouver et d'identifier plus facilement les traces de présences laissées par leur passage.

Plusieurs espèces sont protégées à l'échelle nationale (Hérisson européen, Muscardin, Écureuil roux, …).

o Références d'informations relatives aux espèces

	Mammifères terrestres (hors chiroptères)
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts. INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : NORD-PAS-DE-CALAIS
Echelle nationale	INPN. LISTE DES MAMMIFÈRES TERRESTRES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

o Méthodes d'inventaire

Selon les espèces recherchées, différentes méthodes peuvent être appliquées sur la zone d'étude. Toutefois, la plupart du temps, les observations sont rares pour la majorité des espèces.

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Analyse des pelotes de réjection	Micromammifères	Analyse des crânes retrouvés dans les pelotes de réjection de rapaces. Permet une identification à l'espèce.	Zone d'alimentation des rapaces (arbres, églises, granges)
Piégeage	Micromammifères	Piège adapté aux espèces ciblées. Nécessite un suivi très régulier afin de ne pas engendrer de surmortalité.	Tout type d'habitat
Recensement des indices de présence	Mammifères terrestres	Recherche de traces (empreintes, terriers et gites), restes de repas, d'urine et de fèces.	Tout type d'habitat
Recherche active	Mammifères terrestres	Recherche active des espèces dans leurs habitats naturels. Une recherche nocturne avec une lampe torche puissante est préférentielle.	Tout type d'habitat. Préférentiellement les cultures, lisières et boisements.

L'inventaire des mammifères terrestres peut être réalisé durant toute l'année. Néanmoins, la période hivernale est une période de faible activité pour certaines espèces, comme le Hérisson européen et l'Ecureuil roux. Cette période est néanmoins favorable à l'observation de traces des grands mammifères, le sol et/ou la neige étant plus malléable.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Grands mammifères	Recherche d'indices / observation directe					Espèces plus discrètes			Recherche d'indices / observation directe			
Petits mammifères		Recherche d'indices / observation directe								Espèces plus discrètes		

Très favorable | Favorable | Peu favorable | Assez défavorable | Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des mammifères :

- Guide Delachaux des traces d'animaux, Lars Henrik OLSEN
- Couzi, L. (2011) Identifier les petits mammifères non-volant, *Erinaceomorpha*, *Soricomorpha*, *Rodentia* d'Aquitaine. 24 p. LPO Aquitaine/www.faune-aquitaine.org..

- **Les chiroptères**

  - Présentation générale

Les chauves-souris sont des mammifères de l'ordre des Chiroptères. Elles ont des mœurs nocturnes, pratiquent le vol actif et se déplacent par écholocation.

Elles ont su s'adapter à un grand nombre de gîtes naturels : milieu souterrain, crevasse, fissure, paroi rocheuse, derrière des écorces, dans les cavités arboricoles, habitations humaines. (d'après Gourmand, non daté). Il existe dans le monde plus de 1000 espèces, dont 36 en France métropolitaine.

Toutes les espèces de chauves-souris présentes en France sont intégralement protégées par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 qui fixe la liste des Mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Elles présentent de plus un fort intérêt patrimonial : 12 espèces sont inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats, Faune et Flore » justifiant la création de sites d'intérêt communautaires dans le cadre du réseau Natura 2000.

Les chiroptères vont avoir des cycles vie annuels, avec des transitions entre les gîtes de reproduction et les gîtes d'hivernage :

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Cycle de vie des chiroptères	Hibernation		Transit printanier et gestation (déplacement vers les gîtes d'été)			Mise-bas en colonie			Transit automnal et parturition			Hibernation

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Chiroptères
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts. INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : NORD-PAS-DE-CALAIS
Echelle nationale	INPN. LISTE DES MAMMIFÈRES TERRESTRES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

  - Méthodes d'inventaire

Selon la saison et les informations recherchées, deux méthodes d'étude peuvent être proposées :

Méthode	Période	Description	Habitat visé par la méthode
Recherche de gîtes de reproduction	Fin printemps / début été	Recherche des individus ou des traces de présence dans les environnements favorables aux différentes espèces soulevées par la bibliographie.	Cavités souterraines, combles, ouvrages d'art, …
Recherche de gîtes d'hivernage	Fin automne et hiver	Recherche des individus ou des traces de présence dans les environnements favorables aux différentes espèces soulevées par la bibliographie.	Cavités des bâtiments,
Détection des ultrasons (expansion de temps)	Toute la période de vol	Enregistrement automatique des ultrasons par points fixes et ou mobiles. Analyse des ultrasons sur ordinateur	Tout type d'habitat
Détection des ultrasons (hétérodyne)	Toute la période de vol	Recherche des individus grâce à un détecteur à ultrason permettant l'écoute en hétérodyne.	Tout type d'habitat

Pour les gîtes estivaux, les prospections devront avoir lieu de jour entre 08h00 au plus tôt et 17h00 au plus tard (pendant les heures de faible activité des chauves-souris).

Pour les gîtes hivernaux, afin de ne pas perturber les chauves-souris pendant leur phase d'hibernation, les prospections seront limitées au strict minimum afin de recueillir les données nécessaires. Généralement une seule visite est recommandée entre mi-janvier et mi-février

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Recherche des gîtes hivernaux				Absence des chiroptères dans les gîtes hivernaux								
Recherche des gîtes estivaux	Hivernage				Période de mise-bas et élevage des jeunes							
Détection des ultrasons	Hivernage			Déplacement important		Période de chasse pour nourrir les jeunes			Déplacement important			

Très favorable	Favorable	Peu favorable	Assez défavorable	Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des rhopalocères :

- Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg & Suisse, L. ARTHUR & M. LEMAIRE, 2015, ed Biotope.

- **L'itchyofaune**
    - Présentation générale

L'étude des poissons est souvent riche en conclusions. Elle permet de mieux comprendre le fonctionnement de l'hydrosystème étudié. Selon les espèces recensées, il est possible de connaitre la qualité physico-chimique du milieu aquatique.

Les méthodes d'étude de ce groupe sont fortement différentes de tous les autres groupes présentés précédemment. En l'absence de compétences et de matériels spécialisés pour l'étude de ce groupe, une simple analyse bibliographique sera menée en prenant contact avec les différents acteurs locaux (fédération de pêche, conservatoire d'espaces naturels, associations naturalistes, …).

- **Synthèse des périodes d'inventaire**

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Flore et habitats			Emergence des différentes espèces					Beaucoup d'espèces sont difficilement identifiables				
Oiseaux migrateurs nicheurs	Absence dans la région			Chants, parades, nids			Élevage des jeunes = discrétion				Absence dans la région	
Oiseaux migrateurs			Migration prénuptiale						Migration postnuptiale			
Oiseaux hivernants	Hivernage				Absence dans la région							
Oiseaux sédentaires	Espèces observables dans la région (vue et cris)			Chants, parades, nids			Espèces observables dans la région (vue et cris)					
Amphibiens	Sortie d'hibernation (migration)		Pontes + chants			Activité ralentie			Déplacements + jeunes		Hibernation	
Reptiles	Hibernation			Forte exposition au soleil		Forte température + sécheresse = moins d'activité					Hibernation	
Entomofaune	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							
Mammifères terrestres	Recherche d'indices / observation directe					Espèces plus discrètes			Recherche d'indices / observation directe			
Chiroptères (détection ultrasons)	Hivernage			Déplacement important		Période de chasse pour nourrir les jeunes			Déplacement important		Hivernage	
Chiroptères (recherche de gîtes)	Gîtes d'hivernage		Transit printanier		Période de mise-bas et élevage des jeunes (gîtes de reproduction)				Transit automnal			

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable	Défavorable

3 Protocole d'étude de zone humide (Urbycom)

La délimitation de zone humide au regard du critère pédologique sera faite en application des textes suivants :

- L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement) ;
- La circulaire du 18 janvier 2010 abrogeant la circulaire du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement).

Les sols des zones humides correspondent :

- A tous les HISTOSOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
- A tous les REDUCTISOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
- Aux autres sols caractérisés par :
  - Des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
  - Ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.

Cas particuliers :

Dans certains contextes particuliers (Fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzosols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables.

Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres de sol.

On considère une zone comme humide si l'on note dans la carotte de sol :

- La présence significative de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant en profondeur
- La présence significative de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur et se prolongeant avec des traits réductiques apparaissant avant 120 cm de profondeur
- La présence significative de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur
- La présence d'une accumulation de matière organique sur plus de 50 cm de profondeur

Nota : L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau (période de hautes eaux).

Remarque : Depuis l'arrêté modificatif du 1er octobre 2009, les classes de sols IVb et IVc sont désormais exclues des sols correspondant à des zones humides. Les sols de classe IVd et Va sont toujours pris en compte, sauf si le préfet de région décide de les exclure pour certaines communes après avis du CSRPN (Arr. 24 juin 2008, mod., art. 1er).

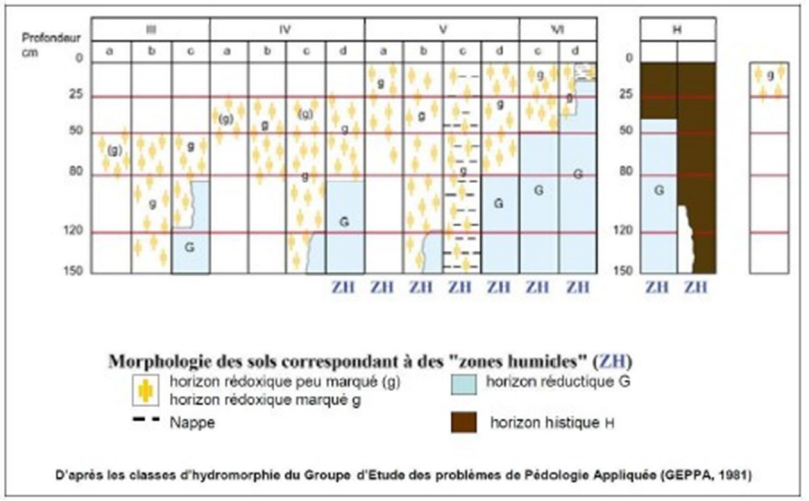
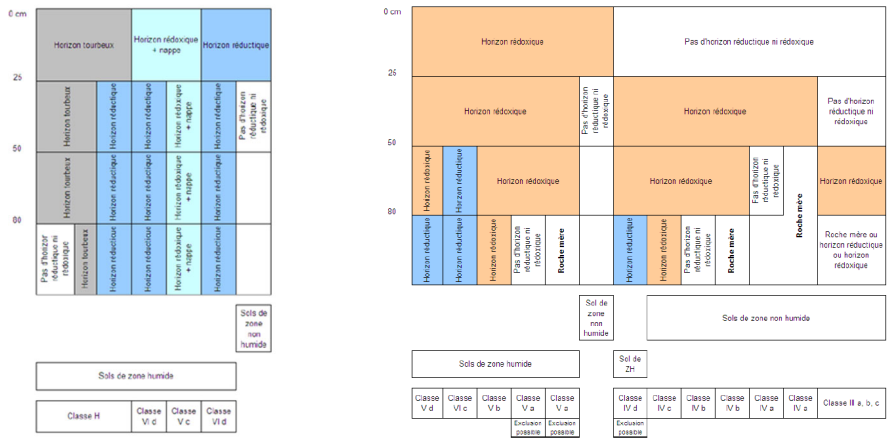


Figure 86 : Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée modifié (GEPPA. 1981)



cas de la présence d'un horizon tourbeux, réductiques ou d'une nappe

cas de l'absence d'horizon tourbeux, réductiques ou d'une nappe

Figure 87 : Clé de détermination des sols de zone humide

Un horizon de sol est qualifié de rédoxique lorsqu'il est caractérisé par la présence de traits rédoxiques couvrant plus de 5 % de la surface de l'horizon observé sur une coupe verticale. La figure suivante montre que cette présence est bien identifiable et ce, même à faible pourcentage

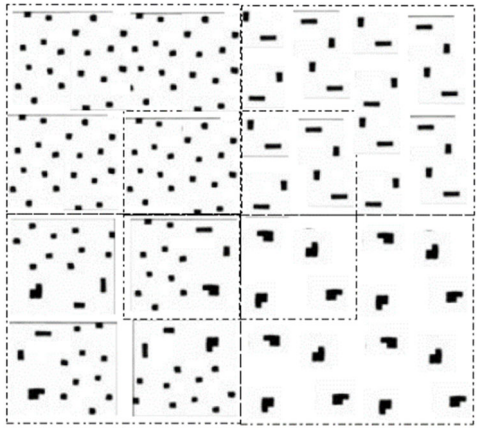


Figure 88 : Représentation de 5% de tâches d'un horizon en fonction de la taille et de la densité de ces tâches, (code Munsell)

Urbycom a élaboré ce rapport selon les demandes et informations fournies par le maître d'ouvrage et selon les connaissances techniques et juridiques acquises et applicables au jour de l'établissement de ce présent rapport.

Les investigations pédologiques demandées dans le cadre d'une étude de zone humide sont réalisées de façon ponctuelle et ne sont qu'une représentation limitée des milieux étudiés.

Les conclusions émises dans le présent rapport sont à mettre en corrélation avec les éléments susceptibles d'altérer la qualité des résultats et leur interprétation. Les principales incertitudes de cette étude sont les suivantes :

- L'implantation des sondages reste limitée et proportionnée au site à étudier. Elle ne garantit donc pas une représentation complète d'homogénéité ou d'hétérogénéité du milieu,
- Certains types de terrain ne permettent pas la mise en œuvre de bonnes conditions de sondages et d'interprétation (sites artificialisés, remaniés, sols détrempés, inondés),
- Les limites d'interprétation sont détaillées dans le chapitre des limites techniques de l'étude au chapitre c).

Dans ces conditions, Urbycom ne saurait être tenu pour responsable des mauvaises interprétations de ce présent rapport ni des conclusions ultérieures émises dans le cadre d'autres études.

En effet, les conclusions de ce rapport sont issues des observations de terrain menées dans le cadre cette étude. Ainsi, toutes les actions anthropiques ou naturelles des conditions des terrains investiguées et postérieures à l'intervention terrain d'Urbycom sont susceptibles de modifier l'état du milieu étudié et donc d'interférer potentiellement sur les résultats d'études pédologiques futures. Il existe donc des limites temporelles non négligeables.

Ainsi, il est connu par exemple que certaines actions humaines volontaires génèrent des modifications locales des sols (couverture d'une nouvelle épaisseur de terres végétales, terrassement et nivellement topographique, sondages géotechniques et archéologiques, etc.).

Pour la flore, La méthodologie employée est celle définie dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié relatif à la délimitation des Zones humides. L'inventaire consiste en une identification de la végétation (sur la base des critères « espèces et habitats » décrits dans les arrêtés ministériels / textes réglementaires).

Les espèces observées sur le site sont analysées au regard du « référentiel taxonomique régional de la flore vasculaire version 3.2b » du Conservatoire Botanique National de Bailleul. Ce référentiel nous renseigne sur le caractère humide ou non des espèces.

Les habitats identifiés sont comparés à « l'inventaire des végétations de la région Nord-Pas-de-Calais – Analyse synsystémique » du Conservatoire Botanique National de Bailleul. Cet inventaire identifie les habitats caractéristiques de zones humides.

Pour chaque relevé, et pour chacune des strates de la végétation (herbacée, arbustive et arborescente), une estimation des espèces dominantes est réalisée par le botaniste (principe du coefficient d'abondance dominance en lien avec le pourcentage de recouvrement des individus d'une espèce végétale)

Recouvrement	Note
75 à 100 %	5
50 à 75 %	4
25 à 50 %	3
5 à 25 %	2
1 à 5 %	1
-1 %	+
Quelques pieds	r
Un individu	i

Tableau 30 : Tableau des coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet

4 Protocole pour l'évaluation de la performance environnementale du projet

1. PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHE

1.1. Évaluer son projet pour améliorer ses performances environnementales

Face au défi climatique, de nombreux pays ont pris des engagements. Cette volonté passe par le renforcement des mesures à appliquer visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les différents secteurs économiques. Concernant la France, la Stratégie nationale bas-carbone vise la neutralité carbone du pays d'ici 2050. Cette feuille de route définit les grandes orientations à mettre en œuvre et les rôles des différents acteurs de la vie publique.

Du fait de leur expertise technique et de leur capacité à innover, les entreprises du secteur de l'aménagement ont une responsabilité et un rôle important à jouer dans le développement des solutions répondant au défi climatique. En effet, leurs actions dans les différentes phases de conception et de réalisation des projets leur permettent d'avoir une très forte influence sur leur impact carbone.

Ainsi, l'atténuation du changement climatique passe par la conception et la mise en œuvre de solutions bas carbone et d'autres mesures d'écoconception. Or, aucune mesure visant la réduction des émissions GES ne peut être implémentée si elle n'est pas évaluée et comparée auparavant.

L'objectif ici est d'évaluer l'empreinte carbone du projet à travers une analyse de cycle de vie afin de mieux appréhender les émissions engendrées par celui-ci.

L'évaluation contribue à rationaliser les décisions du projet en objectivant les émissions GES qui lui sont attribuables. L'objectif étant d'en maitriser l'empreinte carbone, cette évaluation conduira ensuite à des actions concrètes en termes de programmation de réduction des gaz à effet de serre.

L'objectif est aussi d'infléchir les comportements sur les bons ordres de grandeur en mettant en avant les postes d'émission les plus importants. La réalisation du bilan des émissions de gaz à effet de serre du projet a pour but de fournir aux acteurs et décideurs des éléments de sensibilisation et des pistes d'action afin de réduire la pression sur le climat.

De plus, l'évaluation GES permet de signifier l'impact du projet à l'ensemble des parties prenantes et de les engager dans la démarche de maîtrise et suivi de l'empreinte carbone. Lors des phases ultérieures, cette évaluation permettra de faire évoluer les éléments de conception pour contribuer à l'atteinte des objectifs de réduction des GES sur lesquels les différentes parties prenantes se seront engagées.

1.2. L'outil UrbanPrint

Afin de réaliser le bilan GES du projet, nous avons choisi d'utiliser UrbanPrint. Il s'agit d'un outil logiciel permettant l'évaluation en analyse de cycle de vie (ACV) de la performance Énergie/Carbone et environnementale d'un quartier ou d'un projet d'aménagement urbain. Cette évaluation se fait à partir d'un programme, d'un contexte (local et national) et d'une liste de stratégies urbaines et de leviers environnementaux actionnés ou non par les acteurs du territoire. Il s'agit d'un outil d'aide à la conception et d'aide à la décision adapté à chaque phase d'un projet d'aménagement urbain. UrbanPrint est le premier outil de référence pour appliquer la méthode Quartier E+C- développée dans un projet de recherche ADEME piloté par le CSTB (2018-2021). La vue Aménageur permet d'évaluer la performance environnementale et les impacts environnementaux associés aux équipements et services urbains sous la responsabilité des concepteurs du quartier. Une vue Usager permet quant à elle de traduire la performance environnementale du quartier au travers de l'empreinte carbone moyenne de ses usagers.

L'objectif de cet outil est de :

- Mettre en évidence à chaque phase du projet les enjeux clés et leviers les plus performants, du point de vue Énergie/Carbone et environnemental,
- Aider à la décision de l'aménageur en phase amont des projets d'aménagement urbains,
- Accompagner l'aménageur dans l'élaboration du programme avec les collectivités,
- Préciser les objectifs de performance environnementale des fiches de lots et des documents de consultation des entreprises pour les réseaux et espaces publics,
- Éviter les reports d'impacts environnementaux entre les différentes étapes du cycle de vie des produits constitutifs d'un aménagement urbain.

L'outil logiciel UrbanPrint permet, à partir d'un plan masse, d'une indication sur l'usage principal des espaces extérieurs d'un estimatif des surfaces mises en œuvre et de l'énergie de chauffage principale de réaliser une première analyse en cycle de vie d'un quartier ou d'un projet d'aménagement urbain.

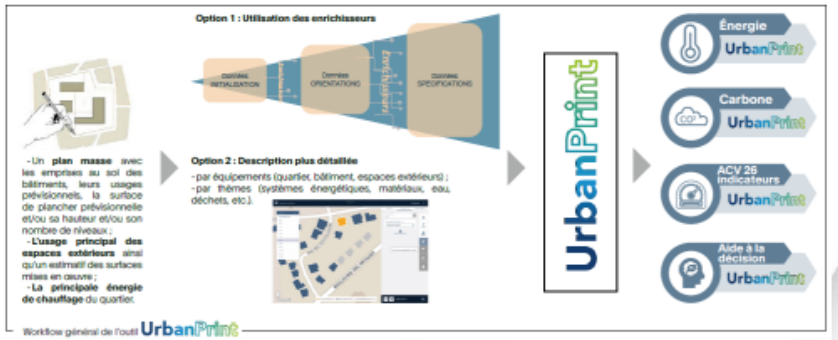


Figure 1 : Fonctionnement d'UrbanPrint

La description de chaque équipement est organisée par thème, permettant le regroupement des leviers d'actions. Les thèmes sont les suivants :

- Général : données générales caractérisant l'équipement (géométrie, usage…) ;
- Systèmes énergétiques : description des systèmes et stratégies en lien avec la consommation énergétique (chauffage des bâtiments, éclairage des espaces extérieurs…) ;
- Produits de construction : choix des matériaux associés à l'équipement (type de façade et de planchers par exemple dans le cas d'un bâtiment, revêtements dans le cas d'un espace extérieur) ;
- Eaux : description des systèmes et stratégies en lien avec la consommation d'eau (récupération d'eau de pluie dans les bâtiments, stratégie d'arrosage des espaces verts, mode de traitement des eaux usées…) ;
- Déchets : description des systèmes et stratégies en lien avec la gestion des déchets (mode de collecte des déchets, distance des sites de traitements…) ;
- Chantier : description des stratégies pour l'accueil du projet (déconstruction, terrassement, changement d'affectation des sols…).

La mobilité devrait également être intégrée progressivement : description de stratégies de mobilité (mise à disposition de bornes de recharges électriques, garage à vélo…) permettant d'influer sur les parts modales du quartier, associées à sa localisation et à sa mixité programmatique.

D'autres thèmes, comme la gestion des déchets ou la phase travaux, sont amenés à être progressivement affinés.

UrbanPrint peut être utilisé quel que soit l'avancement du projet, dès les phases amont (Initialisation), lors des phases intermédiaires (Orientation) et en fin de conception (Spécification). Pour cela, un jeu de données en entonnoir est utilisé faisant intervenir des « enrichisseurs », permettant de renseigner pour chaque équipement, chaque thème, les informations à un niveau de description adapté au niveau de connaissance. Les informations encore inconnues, mais nécessaires au calcul, sont générées automatiquement, en s'appuyant sur des bases de données statistiques (Observatoire de la Performance Énergétique) et des règles expertes. Le moteur de calcul s'appuie également sur des bases de données d'impacts environnementaux (INIES, UrbanData…).

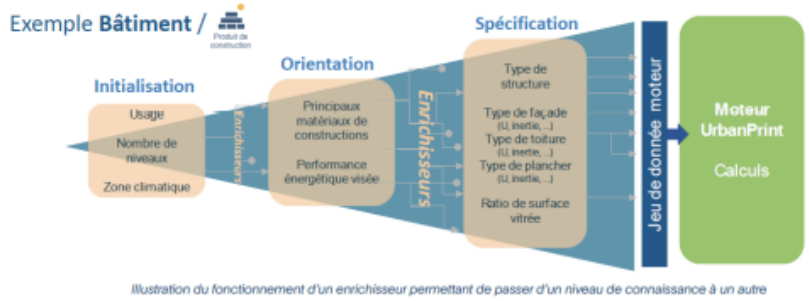


Illustration du fonctionnement d'un enrichisseur permettant de passer d'un niveau de connaissance à un autre

Figure 2 : Fonctionnement des enrichisseurs dans l'outil UrbanPrint

L'outil permet d'évaluer les indicateurs Énergie/Carbone du projet en le comparant à un projet de référence « Business as usual » (même localisation, même programme). La performance du quartier, dans la méthode Quartier E+C-, est établie comme le pourcentage de réduction d'impact par rapport au projet de référence pour les indicateurs carbone et énergie.

L'outil permet d'obtenir les résultats ACV détaillés du quartier et de ses constituants selon les 26 indicateurs environnementaux de la norme EN 15804 (énergie, carbone, eutrophisation, ozone photochimique, etc.).

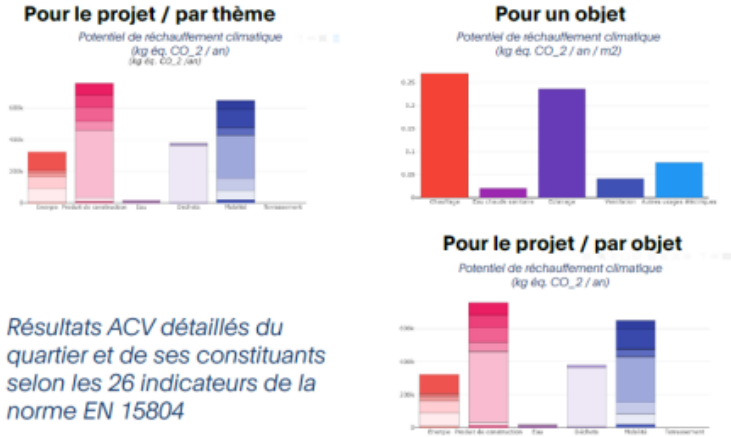


Figure 3 : Extrait des résultats ACV détaillés à l'échelle du quartier

UrbanPrint permet d'obtenir la performance environnementale à l'échelle de chaque équipement du quartier (bâtiment, espace extérieur) et déclinée si besoin par thème (énergie, produits de constructions, déchets, eaux, mobilité…) avec, en plus de sorties d'analyse de cycle de vie, des indicateurs comme l'autoconsommation photovoltaïque, les volumes d'eau consommés, les besoins énergétiques, les km parcourus par les usagers… et les quantitatifs qui ont servi aux calculs d'impact environnemental. Si ces résultats détaillés objet par objet permettent d'affiner l'analyse de la performance du quartier, les principaux indicateurs de sorties de l'outil se trouvent à l'échelle du quartier (échelle du projet) et permettent de communiquer sur une performance globale (un « score global »).

Afin de pouvoir situer la performance de son quartier, une comparaison relative à un « quartier de référence » est proposée dans la vue Aménageur. Le quartier de référence correspond à un quartier avec le même programme et les mêmes fonctions urbaines que le quartier étudié, sur lequel une stratégie de référence (à un niveau qualifié de « Business as Usual ») est appliquée par l'outil.

5 Protocole de l'étude Air et Santé

III. ETAT INITIAL : CAMPAGNE DE MESURE

III.1 Prélèvement et analyse

III.1.1) Polluants mesurés

La note technique du 22/02/2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact indique que le polluant le plus adapté pour la qualification de l'état initial de la qualité de l'air est le dioxyde d'azote (NO_2).

III.1.2) Mesure du dioxyde d'azote

Les mesures du dioxyde d'azote (NO_2) sont réalisées par capteurs à diffusion passive, conformément à la norme NF EN 16339[2]. Le principe du prélèvement est celui de la diffusion naturelle de l'air à travers une cartouche contenant un adsorbant spécifique au NO_2 (triéthanolamine). Le débit de diffusion étant connu, la masse de polluant détectée sur le capteur à l'issue de la période d'exposition permet de calculer sa concentration dans l'air ambiant.

Echantillonneur passif NO_2

Les capteurs sont placés à l'intérieur de boîtes de protection afin de les protéger de la pluie et du vent. Les boîtes sont ensuite fixées en hauteur sur les supports verticaux disponibles sur le domaine public (poteaux, candélabres...). Après une période d'exposition de 2 semaines, les capteurs sont récupérés et envoyés en laboratoire pour extraire la masse piégée et doser le NO_2 par spectrométrie UV.

Boîte de protection

Les analyses sont réalisées par le laboratoire suisse Passam Ag accrédité ISO 17025 (STS 149) pour la mesure de la qualité de l'air ambiant par la méthode des tubes à diffusion passive utilisant des techniques de spectrophotométrie.

Cette méthode de prélèvement et d'analyse permet de mesurer une gamme de concentration en NO_2 de 1 à 200 µg/m³ avec une limite de quantification de 0,6 µg/m³ (pour deux semaines de mesure).

III.2 Plan d'échantillonnage

III.2.1) Points de mesure

En fonction des typologies d'exposition définies au paragraphe II.4.1), l'échantillonnage est établi pour :

En tenant compte de ces paramètres, l'échantillonnage est établi pour **6 points de mesure NO_2.**

Par ailleurs, un blanc de terrain (capteur non exposé permettant de contrôler l'absence de contamination durant le transport), un blanc de laboratoire et un point doublé (deux capteurs exposés au même emplacement pour établir la répétabilité) sont intégrés aux analyses du NO_2.

Le tableau et la figure présentés ci-après illustrent la répartition des points de mesure. La localisation précise, les dates de prélèvement et les photographies figurent en annexe 2.

N°	Type	Polluant(s) mesuré(s)	Localisation
P1	Fond	NO_2	Limite sud du projet
P2	Trafic	NO_2	RD264
P3	Trafic	NO_2	Place de la République
P4	Fond	NO_2	Rue des 4 Maisons
P5	Fond	NO_2	Impasse Jean Jaurès
P6	Fond	NO_2	Cité des Trois Fontaines

Tableau 6 : plan d'échantillonnage

Figure 10 : plan d'échantillonnage

III.2.2) Période de mesure

Les concentrations en polluants atmosphériques présentent un comportement saisonnier marqué ce qui est principalement dû aux variations des sources d'émission et des conditions météorologiques. Dans le cadre de cette étude, **une seule campagne de mesure** est dimensionnée. Néanmoins, l'étude des conditions météorologiques et de pollution atmosphérique au cours de la campagne permet d'extrapoler les résultats à une situation annuelle.

La campagne de mesure est réalisée du **27 février 2023 au 13 mars 2023**.

ANNEXES

Annexe 1 : Etude Faune, Flore et Habitats naturels

Annexe 2 : Etude Air et Santé

Annexe 3 : Evaluation de la performance environnementale du projet

Annexe 4 : Etude de délimitation et détermination de zone humide

Annexe 5 : Etude de trafic et de mobilité

Annexe 6 : Etude de potentialité en énergie renouvelable

Annexe 7 : Etude acoustique

Annexe 8 : Résultats des sondages destructifs de contrôle

Annexe 9 : Extrait du rapport NPHE – interprétation de l'essai de pompage

ANNEXE 1 : ETUDE FAUNE, FLORE ET HABITATS NATURELS

Etude écologique Faune, Flore et Habitats

Projet de lotissement sur la commune de Sainte-Catherine (62)

Avril 2023

COGEDIM

urbycom
URBANISME
PAYSAGE
ENVIRONNEMENT

Table des matières

1 PREAMBULE 7
1.1 Présentation du demandeur et des intervenants 7
1.2 Contexte de l'étude 8
2 PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT 9
2.1 Localisation 9
2.2 Historique 9
3 ANALYSE DES DONNEES 10
3.1 Consultations et bibliographie 10
3.2 Les différentes aires d'étude 10
3.3 Méthodes pour l'expertise écologique 10
3.4 L'évaluation patrimoniale du site 12
3.4.1 Patrimonialité des espèces 12
4 CONTEXTE ECOLOGIQUE DU SITE D'ETUDE 13
4.1 Environnement général 13
4.2 Zonages écologiques 14
4.2.1 Zones d'inventaires scientifiques et de protections réglementaires 14
4.2.1.1 Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF). 14
4.2.1.2 Le Réseau Natura 2000 16
4.2.1.3 Les Réserves Naturelles Régionales (RNR) 17
4.2.1.4 Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) 18
4.2.2 Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) 18
4.2.3 Zones à Dominante Humide, cours d'eau et zones humides 19
4.2.4 Conclusion du contexte écologique de la ZIP 22
5 DONNEES ECOLOGIQUES LOCALES 23
5.1 La flore 23
5.2 La faune 24
6 EXPERTISE ECOLOGIQUE 2022 25
6.1 La flore et les habitats 25
6.1.1 Les habitats 25
6.1.2 La flore 28
6.1.3 Valeur patrimoniale des habitats 30
6.1.4 Conclusion sur la flore et les habitats 30
6.2 La faune (hors chiroptères) 31
6.2.1 L'avifaune 31
6.2.1.1 L'avifaune migratrice prénuptiale 32
6.2.1.2 L'avifaune nicheuse 34
6.2.1.3 L'avifaune hivernante 37
6.2.1.1 Conclusion sur l'avifaune 39
6.2.1 L'entomofaune 40
6.2.1.1 Les odonates 40
6.2.1.2 Les orthoptères 40
6.2.1.3 Les lépidoptères 40
6.2.1.4 Autres invertébrés 41
6.2.1.5 Conclusion sur l'entomofaune 41
6.2.2 Les amphibiens 45
6.2.2.1 Résultats des inventaires 45
6.2.2.2 Conclusion sur les amphibiens 45
6.2.3 Les reptiles 46
6.2.3.1 Résultats des inventaires 46
6.2.3.2 Conclusion sur les reptiles 46
6.2.4 La mammalofaune terrestre 47
6.2.4.1 Résultats des inventaires 47
6.2.4.2 Conclusion sur la mammalofaune terrestre 47
6.3 Les chiroptères 50
6.3.1 Prédiagnostic chiroptérologique 50
6.3.2 Protocole des expertises de terrain 51
6.3.3 Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période de mise bas 52
6.3.4 Résultats des recherches de gîtes en période d'estivage 57
6.3.5 Résultats des recherches de gîtes en période d'hivernage 58
6.3.6 Définition des enjeux chiroptérologiques 59
6.3.7 Conclusion des inventaires 59
7 IMPACTS DU PROJET SUR LA BIODIVERSITE 60
7.1 Présentation du projet 60
7.1.1 Conserver la qualité et la fonctionnalité écologique du site 60
7.1.1.1 Un contexte écologique riche autour du site 60

7.1.1.2 Le patrimoine arboré et la biodiversité existante 60
7.1.2 S'ouvrir à la ville 60
7.1.3 S'inscrire dans la ville parc 61
7.1.4 Plan de composition 62
7.1.4.1 Respect du PLUi et urbaniser de manière raisonnée 62
7.1.4.2 Programmation bâti envisagée 63
7.1.5 Les cheminements et dessertes OM 63
7.1.6 Revêtement de sol 64
7.1.7 Les espaces verts 64
7.1.7.1 Les espaces extérieurs doivent participer à l'ambiance végétale du quartier, à son rafraîchissement, mais doivent aussi être des espaces d'usages et de convivialité 64
7.1.7.2 Principes de composition et choix des plantations 65
7.1.7.3 Prescriptions particulières 65
7.2 Définitions des impacts et méthodes d'évaluation 68
7.2.1 Impacts sur les habitats et la flore 69
7.2.2 Impacts sur l'avifaune 70
7.2.3 Impacts sur l'entomofaune 74
7.2.4 Impacts sur l'herpétofaune 75
7.2.5 Impacts sur la mammalofaune 76
8 MESURES ERC 77
8.1 Mesures d'évitement 77
8.2 Mesures de réduction 80
8.3 Mesures de compensation 85
8.1 Mesures de suivi 87
9 ANNEXES 93
ANNEXE 1 : ESPECES D'INTERET RECENSEES SUR LA COMMUNE DE SAINTE-CATHERINE- DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES 94
ANNEXE 2 : LISTE DES ESPECES VEGETALES RECENSEES SUR LA ZONE D'ETUDE 99
ANNEXE 3 : PROTOCOLES D'ETUDES 103
ANNEXE 4 : ETUDE CHIROPTEROLOGIQUE 116

Liste des tableaux

Tableau 1 : Légende des protections des espèces 5
Tableau 2 : Légende des Directives européennes "Habitats-Faune-Flore" et "Oiseaux" 5
Tableau 3 : Légende des statuts des Listes Rouges 6
Tableau 4 : Légende des statuts des espèces des ZNIEFF 6
Tableau 5 : Légende des statuts de rareté régionaux 6
Tableau 6 : Sociétés ayant produits les études techniques et réglementaires 7
Tableau 7 : Synthèse des périodes favorables aux inventaires de la flore et de la faune 10
Tableau 8 : Dates et conditions météorologiques des inventaires écologiques 11
Tableau 9 : Critères de patrimonialité 12
Tableau 10 : Classes de patrimonialité 12
Tableau 11 : ZNIEFF présentes dans l'aire d'étude rapprochée (4 km) 15
Tableau 12 : Résultats des sondages pédologiques 21
Tableau 13 : Résultats de l'inventaire botanique 21
Tableau 14 : Synthèse des informations relatives à la flore 28
Tableau 15 : Avifaune recensée sur le site d'étude en période de migration prénuptiale 33
Tableau 16 : Avifaune recensée sur le site d'étude – Période de nidification 36
Tableau 17 : Liste de l'avifaune recensée en période hivernale 38
Tableau 18 : Entomofaune recensée sur le site d'étude 43
Tableau 19 : Mammalofaune recensée sur le site d'étude 49
Tableau 20 : Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate 50
Tableau 21 : Calendrier des passages d'écoute ultrasonique (Source : ENVOL ENVIRONNEMENT) 51
Tableau 22 : Inventaire des espèces détectées par le protocole « audiomoth - habitats » 53
Tableau 23 : Synthèse des inventaires hivernaux pour les chiroptères 57
Tableau 24 : Synthèse des impacts résiduels 89

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation cadastrale 8
Carte 2 : Historique de la zone d'étude 9
Carte 3 : Définition de l'aire d'étude immédiate 11
Carte 4 : Occupation des sols 14
Carte 5 : Localisation des ZNIEFF autour de la zone d'étude 15
Carte 6 : Localisation des zones NATURA 2000 17
Carte 7 : SCRE Nord-Pas-de-Calais 19
Carte 8 : Localisation des Zones à Dominante Humide 20
Carte 9 : Localisation des sondages pédologiques 21
Carte 10 : Localisation des habitats 26
Carte 11 : Localisation de la flore protégée 28
Carte 12 : Localisation des enjeux habitats 30
Carte 13 : Localisation des points d'écoute (IPA) 31
Carte 14 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de migration prénuptiale 34
Carte 15 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de nidification 37
Carte 16 : Localisation de l'avifaune d'intérêt en période hivernale 39
Carte 17 : Localisation des enjeux avifaunistiques 40
Carte 18 : Localisation de l'entomofaune d'intérêt 41
Carte 19 : Localisation des enjeux entomologiques 42
Carte 20 : Localisation des enjeux batrachologiques 45
Carte 21 : Localisation des enjeux liés aux reptiles 46
Carte 22 : Localisation de la mammalofaune protégée 47
Carte 23 : Localisation des enjeux mammalogiques 48
Carte 24 : Localisation des points d'enregistrement ultrasonore 52
Carte 25 : Résultats des écoutes manuelles ultrasonores des chiroptères en période de mise bas 54
Carte 26 : Localisation des zones prospectées en période estivale 57
Carte 27 : Localisation des zones prospectées en période estivale 58
Carte 28 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques 59
Carte 29 : Mesure E1.1a - Evitement de la prairie sud 78
Carte 30 : Mesure 2.1a - Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux 79

Liste des figures

Figure 1 : Photographies de la ZIP 13
Figure 2 : Synthèse des données bibliographiques floristiques 23
Figure 3 : Synthèse des données bibliographiques faunistiques 24
Figure 4 : vue 360° de l'IPA n°1 32
Figure 5 : vue 360° de l'IPA n°2 32
Figure 6 : vue 360° de l'IPA n°3 32
Figure 7 : Graphique de répartition de l'activité chiroptérologique selon le type d'habitat en contacts/heure corrigés (hors Pipistrelle commune) 55
Figure 8 : Graphique de répartition de l'activité chiroptérologique selon le type d'habitat en contacts/heure corrigés (Pipistrelle commune) 56
Figure 9 : Entités paysagères constitutives du parc 61
Figure 10 : Création des lieux et des liens dans le quartier 62
Figure 11 : Plan de composition du projet 62
Figure 12 : Programmation bâti envisagée 63
Figure 13 : Plan masse du projet 67

Lexique et légende

- CBNBl : Conservatoire Botanique National de Bailleul
- DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel
- Intérêt patrimonial : espèce dont la patrimonialité est différente de nulle
- MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
- ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
- PNR : Parc Naturel Régional
- pp : pour-partie : seule une partie des taxons de rang inférieur (sous-espèces) sont d'intérêt patrimonial, protégés ou déterminants de ZNIEFF
- RNR : Réserve Naturel Régionale
- SA : Service d'approvisionnement
- SAGE : Schéma d'Aménagements de Gestion des Eaux
- SC : Service culturel
- SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagements de Gestion des Eaux
- SIC : Site d'Importance Communautaire
- SR : Services de régulation
- SRCE : Schéma Régional de Cohérence Écologique
- TVB : Trame Verte et Bleue
- ZDH : Zone à Dominante Humide
- ZH : Zone humide
- ZICO : Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux
- ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique
- ZPS : Zone de Protection Spéciale
- ZSC : Zone Spéciale de Conservation

Protection nationale et régionale	
Flore	
PNI	Espèce protégée au niveau national (arrêté du 20 janvier 1992).
PNII	Espèce végétale protégée au niveau national (arrêté du 20 janvier 1992). Non protégées sur les parcelles agricoles
PR	Espèce végétale protégée au niveau régional (Lorraine : arrêté du 3 janvier 1994). Non protégées sur les parcelles agricoles
Ichtyofaune (arrêté du 8 décembre 1988)	
PI	Espèce (tout stade), aire de repos et aire de reproduction strictement protégées.
Mammalofaune (arrêté du 23 avril 2007)	
PII	Espèce, aire de repos et aire de reproduction strictement protégées.
Entomofaune (arrêté du 23 avril 2007)	
PII	Espèce (tout stade), aire de repos et aire de reproduction strictement protégées.
PIII	Espèce (tout stade) protégée
Mollusques (arrêté du 23 avril 2007)	
PII	Espèce (tout stade), aire de repos et aire de reproduction strictement protégées.
PIII	Espèce (tout stade) protégée
PIV	Espèce (tout stade) protégée de toute destruction, mais non de déplacement
Herpétofaune (arrêté du 08 janvier 2021)	
PII	Espèce (tout stade), aire de repos et aire de reproduction strictement protégées.
PIII	Espèce (tout stade) protégée
PIV	Espèce (tout stade) protégée de la mutilation, du transport et du commerce des spécimens prélevés dans le milieu naturel
PV	Espèce (tout stade) protégée de mutilation et du commerce des spécimens prélevés dans le milieu naturel
Avifaune (arrêté du 20 octobre 2009)	
PIII	Espèce (tout stade), aire de repos et aire de reproduction strictement protégées.
PIV	Espèce (tout stade) protégée
PVI	Espèce pouvant faire l'objet de dérogation pour le désairage

Tableau 1 : Légende des protections des espèces

DHFF : Directive européenne « Habitats-Faune-Flore » n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92	
HII	Annexe II : espèce animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation
HII*	Espèce prioritaire à l'annexe II de la Directive
HIV	Annexe IV : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessite une protection stricte
HV	Annexe V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion
DO : Directive européenne « Oiseaux » n°79/409/CEE du Conseil du 02/04/79	
OI	Espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation, en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zones de Protection Spéciales : ZPS)
OII	Espèces pouvant être chassées
OIII	Espèces pouvant être commercialisées

Tableau 2 : Légende des Directives européennes "Habitats-Faune-Flore" et "Oiseaux"

Liste Rouge Nationale (N) ou Régionale (R)	
CR	En danger critique d'extinction
EN	En danger d'extinction
VU	Vulnérable
NT	Quasi-menacé (taxon proche du seuil des taxons menacés ou qui pourrait être menacé si des mesures de conservation spécifique n'étaient pas prises
LC	Préoccupation mineure (taxon pour lequel le risque de disparition en France métropolitaine est faible)
DD	Données insuffisantes (taxon pour lequel l'évaluation n'a pas pu être réalisé faute de données suffisantes)
NA	Non applicable (taxon non soumis à évaluation car (a) introduit après l'année 1500 ou (b) présent en France métropolitaine de manière occasionnelle ou marginale
NE	Non évalué (taxon non encore confronté aux critères de la Liste Rouge)
Cas particulier : Liste Rouge des Orthoptères	
1	Taxon en déclin avéré
2	Taxon en déclin pressenti
3	Taxon stable ou statut inconnu
4	Taxon en expansion

Tableau 3 : Légende des statuts des Listes Rouges

ZNIEFF	
Z1	Espèce déterminante de ZNIEFF
-	Taxon non déterminant de ZNIEFF

Tableau 4 : Légende des statuts des espèces des ZNIEFF

Statuts de rareté régionaux	
E	Exceptionnelle
RR	Très rare
R	Rare
AR	Assez rare
PC	Peu commune
C	Commune
CC	Très commune
?	Rareté estimée à confirmer

Tableau 5 : Légende des statuts de rareté régionaux

1 PREAMBULE

1.1 Présentation du demandeur et des intervenants

La réalisation de cette étude est à l'initiative de la société COGEDIM.

La présente étude vise à recenser la faune, la flore et les habitats naturels sur la zone d'implantation du projet d'aménagement urbain sur la commune de Sainte-Catherine dans le département du Pas-de-Calais en région Hauts-de-France. Elle permettra de proposer les mesures retenues pour en limiter les impacts.

Le tableau suivant liste les sociétés ayant contribué à la réalisation des études techniques et réglementaires :

Tableau 6 : Sociétés ayant produits les études techniques et réglementaires

MAITRE D'OUVRAGE	COGEDIM	**COGEDIM** 57 bis Place Rihour (4ème étage) – 59000 Lille Tél : 03 74 28 27 05 Responsable de Programmes : Perrine Bonete Mail : pbonete@cogedim.com
INVENTAIRES ECOLOGIQUES FAUNE, FLORE-HABITATS	urbycom URBANISME PAYSAGE ENVIRONNEMENT	**URBYCOM** Rue de la Calypso, 85 Espace Neptune 62110 Hénin-Beaumont Tél : 03 62 07 80 00 Réalisation de l'étude écologique - Chargés d'études en Environnement : Audrey Vasseur et Corentin Vandesteene Contrôleur qualité : Chef de projets : Alexandre Quenneson Mail : a.vasseur@urbycom.fr ; c.vandesteene@urbycom.fr ; a.quenneson@urbycom.fr
REALISATION DE L'ETUDE CHIROPTEROLOGIQUE	ENVOL ENVIRONNEMENT	**ENVOL** 144 All. Hélène Boucher, 59118 Wambrechies Tel : 06.10.20.25.86 Chargée de projets : Emeline Cosyns Mail : ecosyns@envol-environnement.fr

1.2 Contexte de l'étude

La société COGEDIM a missionné le bureau d'études URBYCOM pour la réalisation d'une **étude faune, flore & habitats** visant à définir les enjeux liés à la biodiversité au droit du projet d'aménagement urbain situé route de Lens, sur la commune de Sainte-Catherine (62).

La surface du site est de 2,73 ha, sur les parcelles cadastrales section AH n°47, 59, 58, 57, 145, 85 et 87

Dans le cadre des études environnementales préliminaires, une analyse des enjeux écologiques est essentielle, notamment lorsque des zonages d'inventaire et de protection de la biodiversité sont situés à proximité immédiate du site projet. Dans le cadre de ce projet, aucun zonage écologique n'est recensé dans l'aire d'étude. Plusieurs sont retrouvés dans les différentes aires d'étude (rapprochée, éloignée). Les habitats du site peuvent potentiellement accueillir une biodiversité d'intérêt pour la région, ainsi que des espèces protégées régionalement et/ou nationalement.

Une étude écologique a été réalisée entre janvier et août 2022.

Carte 1 : Localisation cadastrale

2 PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT

2.1 Localisation

La zone d'étude est localisée sur la commune de Sainte-Catherine, dans le département du Pas-de-Calais.

Sainte-Catherine est une commune urbaine, car elle fait partie des communes denses ou de densité intermédiaire, au sens de la grille communale de densité de l'Insee. Elle appartient à l'unité urbaine d'Arras, une agglomération intra-départementale regroupant 15 communes et 87 215 habitants en 2017, dont elle est une commune de la banlieue.

Par ailleurs la commune fait partie de l'aire d'attraction d'Arras dont elle est une commune de la couronne. Cette aire, qui regroupe 163 communes, est catégorisée dans les aires de 50 000 à moins de 200 000 habitants.

La ZIP (Zone d'Implantation Potentielle) est localisée sur une ferme abandonnée et un ancien couvent, au centre-ville de la commune.

2.2 Historique

Jusque dans les années 2005/2010, les parcelles nord de la zone d'étude ont été cultivées. La moitié sud servait quant à elle de jardin/parc pour les habitants des bâtiments (Sœurs Augustines). Ces bâtiments ont été quittés par les religieuses en 2010.

Carte 2 : Historique de la zone d'étude

3 ANALYSE DES DONNEES

3.1 Consultations et bibliographie

Dans un premier temps, le recueil des différentes **zones réglementaires et d'inventaires** situées à proximité du site d'étude a été réalisé grâce aux données obtenues auprès d'organismes publics, tels que **l'INPN**, le **MNHN** ou la **DREAL**.

Dans le cadre des ZNIEFF ou des sites Natura 2000, le site de l'INPN met à disposition des **fiches descriptives** et des **Formulaires Standards de Données** (FSD) afin de déterminer la richesse spécifique des différents sites.

Les bases de données réalisées par les associations ont également été consultées. Pour la flore, les données seront ainsi issues de **l'INPN** et de **Digitale2**. Pour la faune, les sites **SIRF** et **Faune-France** permet d'obtenir une liste d'espèces observées sur la commune, en complément de celle produite par l'INPN.

3.2 Les différentes aires d'étude

Afin d'intégrer le projet dans un contexte écologique plus global, quatre aires d'étude sont définies :

- **La zone d'implantation potentielle (ZIP) (Carte 3)** est définie par l'emprise même du projet. Cette zone va être prospectée totalement lors de l'inventaire faune, flore & habitats afin de recenser la totalité des espèces présentes ;
- **L'aire d'étude immédiate** (**Carte 3**) est une zone dans laquelle des inventaires seront également menés si l'accès y est possible. Cette aire d'étude est fixée à 100 m autour de la ZIP.
- **L'aire d'étude rapprochée (Carte 5)** permet d'intégrer le site d'étude dans un contexte écologique plus vaste. Elle permet d'identifier les zones écologiques remarquables situées à proximité du site, ainsi que d'identifier la place de la zone d'étude au sein du Schéma Régional de Cohérence écologique (SRCE) et des continuités écologiques voisines. Cette aire est fixée à 4 km autour du projet ;
- **L'aire d'étude éloignée (Carte 6)** vise à évaluer les incidences du projet sur les zones NATURA 2000. Cette aire d'étude est fixée à 10 km, recensant l'ensemble de ces zones autour du projet.

3.3 Méthodes pour l'expertise écologique

Plusieurs inventaires ont été réalisés sur l'année 2022 afin d'inventorier l'ensemble des espèces faunistiques et floristiques présentes sur le site d'étude au moment T, ainsi que la capacité d'accueil du site pour la faune d'intérêt recensée sur la commune de Sainte-Catherine ainsi que sur les ZNIEFF voisines.

Les inventaires ont visé les taxons suivants :

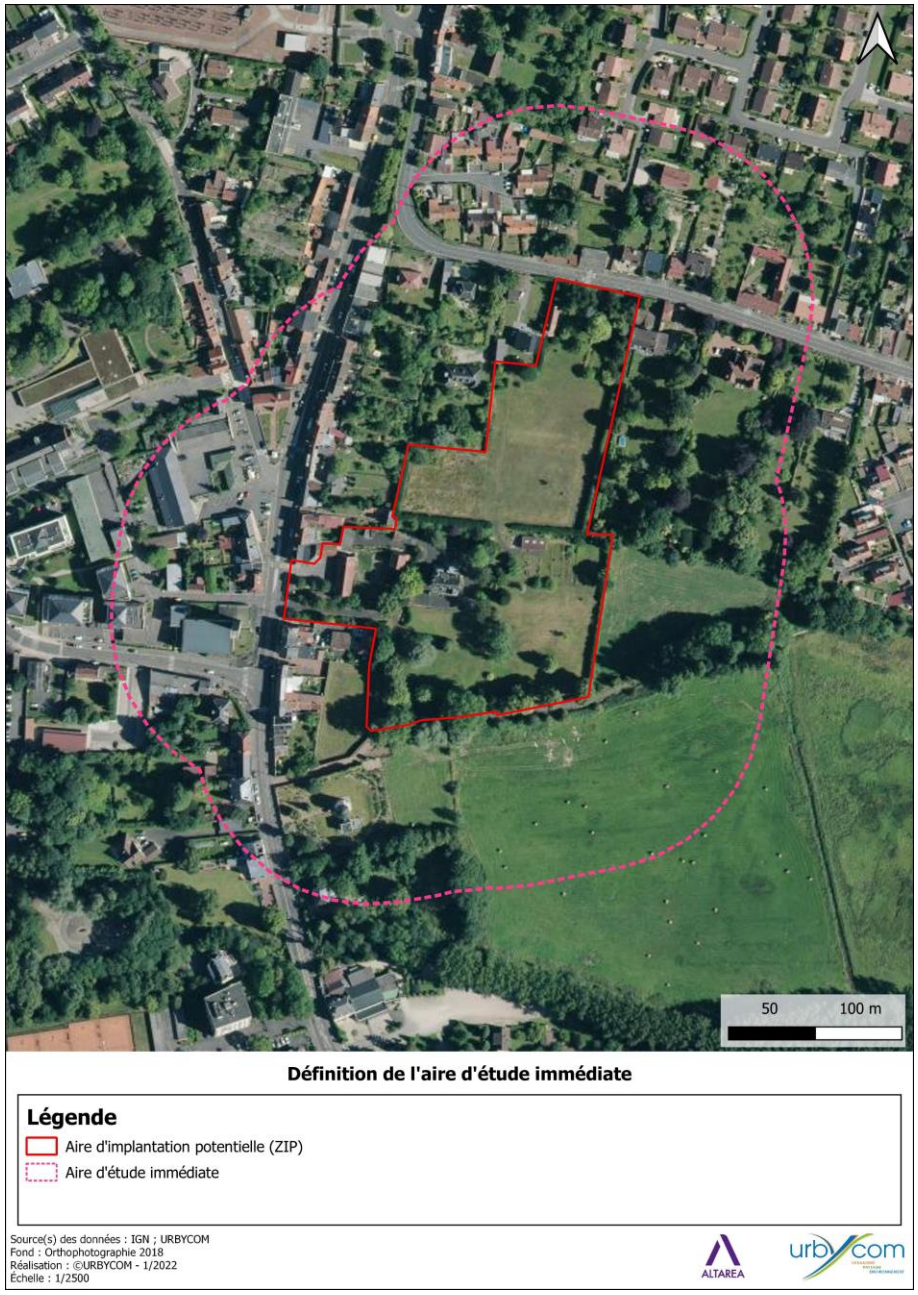
- La flore ;
- Les habitats ;
- L'avifaune (migratrice, nicheuse, hivernante et sédentaire) ;
- L'entomofaune (orthoptères, odonates, rhopalocères, coléoptères protégés, etc.) ;
- L'herpétofaune (amphibiens et reptiles) ;
- La mammalofaune (études chiroptérologiques menées par le bureau d'études ENVOL)

L'ensemble des protocoles d'étude sont détaillés en annexe (cf. Annexe 3 : Protocoles d'études). L'inventaire a été réalisé durant les périodes favorables pour l'évaluation de la plupart de ces taxons. Ces périodes sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Synthèse des périodes favorables aux inventaires de la flore et de la faune

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Flore et habitats			Emergence des différentes espèces					Beaucoup d'espèces sont difficilement identifiables				
Oiseaux migrateurs nicheurs	Absence dans la région			Chants, parades, nids			Élevage des jeunes = discrétion				Absence dans la région	
Oiseaux migrateurs			Migration prénuptiale						Migration postnuptiale			
Oiseaux hivernants	Hivernage				Absence dans la région							
Oiseaux sédentaires	Espèces observables dans la région (vue et cris)			Chants, parades, nids			Espèces observables dans la région (vue et cris)					
Amphibiens	Sortie d'hibernation (migration)		Pontes + chants			Activité ralentie			Déplacements + jeunes		Hibernation	
Reptiles	Hibernation			Forte exposition au soleil		Forte température + sécheresse = moins d'activité					Hibernation	
Entomofaune	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							
Mammifères terrestres	Recherche d'indices / observation directe					Espèces plus discrètes			Recherche d'indices / observation directe			
Chiroptères (détection ultrasons)	Hivernage			Déplacement important		Période de chasse pour nourrir les jeunes			Déplacement important		Hivernage	
Chiroptères (recherche de gîtes)	Gîtes d'hivernage		Transit printanier		Période de mise-bas et élevage des jeunes (gîtes de reproduction)				Transit automnal			

Très favorable | Favorable | Peu favorable | Assez défavorable | Défavorable



Carte 3 : Définition de l'aire d'étude immédiate

Les dates des passages sur site sont détaillées ci-dessous, avec les conditions météorologiques et la cible des inventaires.

Tableau 8 : Dates et conditions météorologiques des inventaires écologiques

Date	Horaires des inventaires (si important)	Conditions météorologiques	Groupes inventoriés
21/01/2022	9h00 – 12h00	Ciel dégagé Vent faible Température : 2°C – 8 °C	Avifaune hivernante Avifaune sédentaire Mammalofaune terrestre
08/03/2022	8h30 – 12h00	Ciel couvert Vent faible Température : 5°C - 13°C	Avifaune migratrice prénuptiale Avifaune sédentaire Mammalofaune terrestre
03/05/2022	8h30 – 12h30	Ciel dégagé Vent faible Température 8°C – 16°C	Habitats naturels Flore Avifaune nicheuse Avifaune sédentaire Entomofaune précoce Herpétofaune diurne Mammalofaune terrestre
09/06/2022	8h30 – 12h30	Ciel dégagé Vent nul Température : 13°C – 22°C	Avifaune nicheuse Avifaune sédentaire Entomofaune Herpétofaune diurne Mammalofaune terrestre
21/07/2022	-	-	Habitats naturels Flore
28/07/2022	10h30 – 13h30	Ciel dégagé Vent nul Température : 23°C – 26°C	Entomofaune Herpétofaune diurne Mammalofaune terrestre

3.4 L'évaluation patrimoniale du site

3.4.1 Patrimonialité des espèces

L'évaluation patrimoniale des habitats et des espèces repose sur **leur rareté** (selon un référentiel géographique donné), **leur sensibilité**, **leur vulnérabilité face à différentes menaces** ou **leur intérêt communautaire**.

Afin des déterminer les statuts des différents taxons observés, des listes de références sont indispensables. L'ensemble des documents est listé dans le tableau ci-dessus.

Lors des analyses des données bibliographiques et/ou d'inventaires, **une attention particulière sera portée aux espèces dites patrimoniales**. Peut être définie comme patrimoniale une espèce qui répond à l'un des critères suivants :

- Tous les taxons bénéficiant d'une **protection** légale au niveau régional et/ou national et/ou européen***** ;
- Tous les taxons concernés par un **Plan National d'Actions** et/ou un **Plan Régional d'Actions** et/ou faisant partis du **Programme Life+ ;**
- Tous les taxons dont l'indice de **menace** est égal à Quasi-menacé (NT), Vulnérable (VU), En danger d'extinction (EN), En danger critique d'extinction (CR), présumé disparu au niveau régional (CR*) dans les Hauts-de-France ou à une échelle géographique plus large ;
- Tous les taxons **déterminants de ZNIEFF**.

Si une espèce, principalement les plantes, n'est pas suffisamment documentée mais que le taxon de rang supérieur est d'intérêt patrimonial, alors l'espèce est considérée comme patrimoniale.

Dans le cas où une espèce est cultivée, adventice, subspontanée ou à but ornemental, alors elle ne peut être considérée comme patrimoniale, hors précisions du CBNBl.

**** : La protection réglementaire de la faune vertébrée (protection nationale) ne signifie pas forcément que l'espèce est patrimoniale**. Les espèces protégées le sont essentiellement vis-à-vis de la chasse. Cette liste de protection nationale n'a donc pas d'importance pour l'évaluation des enjeux liés à aux oiseaux, chiroptères, amphibiens et reptiles. A l'inverse, la protection nationale de la flore et de l'entomofaune est un réel critère de rareté. **Les espèces protégées seront toutefois étudiées dans le cadre des évaluations des impacts ainsi que dans les mesures Eviter-Réduire-Compenser (ERC).***

Afin de catégoriser les espèces présentant les enjeux patrimoniaux les plus importants, une hiérarchisation à 5 niveaux a été définie à l'aide d'un croisement des différents statuts. Chaque statut se voit attribuer une note, permettant ensuite de classer les espèces.

Tableau 9 : Critères de patrimonialité

		Note							
	Critères	10	8	7	5	4	3	2	1
	Directive Habitats, Faune et Flore	-	DHII*	-	-	DHII	-	DHIV	-
	Directive Oiseaux	-	-	-	-	DOI	-		-
	Protection	-	-	-	-	Flore : PN Insectes : PN	-	Flore : PR	-
	Liste rouge mondiale	EX	-	-	CR	-		EN	-
	Liste rouge européenne	EX	-	-	CR	-	EN		VU
Max	Liste rouge nationale	RE ; CR ; CR*	-	EN	-	VU	-	NT	-
Max	Liste rouge régionale	RE ; CR ; CR*	-	EN	-	VU	-	NT	-
	Liste rouge biogéographique	1	-	2	-	3	-	-	-
	Rareté régionale	D ; EX ; E ; RR	-	-	R	-	-	AR	PC
	ZNIEFF	Faible minimum							
	CBNBl	Si l'espèce est jugée non d'intérêt patrimonial par le CBNBl, l'espèce est non d'intérêt patrimonial.							

La somme de ces notes permet de définir 5 niveaux de patrimonialité.

Tableau 10 : Classes de patrimonialité

Note (N)	N > 10	10 > N > 7	7 > N > 4	4 > N > 2	2 > N
Patrimonialité	**Très forte** Espèce patrimoniale prioritaire	**Forte** Espèce patrimoniale	**Moyenne** Espèce remarquable	**Faible** Espèce notable	**Négligeable** Espèce non d'intérêt patrimonial

4 CONTEXTE ECOLOGIQUE DU SITE D'ETUDE

4.1 Environnement général

Le site d'étude est localisé au centre-ville de la commune Sainte-Catherine. Les périphériques sont occupées par :

- Au nord, des habitations de la rue des 4 Maisons ;
- A l'est, grands jardins des habitations de la rue des 4 Maisons, précédent le cimetière britannique de Saint-Nicolas ;
- Au sud, des prairies humides connectées à la Scarpe ;
- A l'ouest, le centre de la commune où sont retrouvés dans habitations, des commerces et la mairie.

Le site est localisé dans un tissu urbain moyennement dense (zone résidentielle). Le périmètre autour de la zone d'étude contient de nombreux jardins privatifs, des zones anthropisées et des habitats plus naturelles (prairies humides au sud).

Le site, faiblement artificialisé, s'insère dans ce paysage périurbain. Les prairies, haies et bosquets du site sont favorables à la faune et la flore locale.

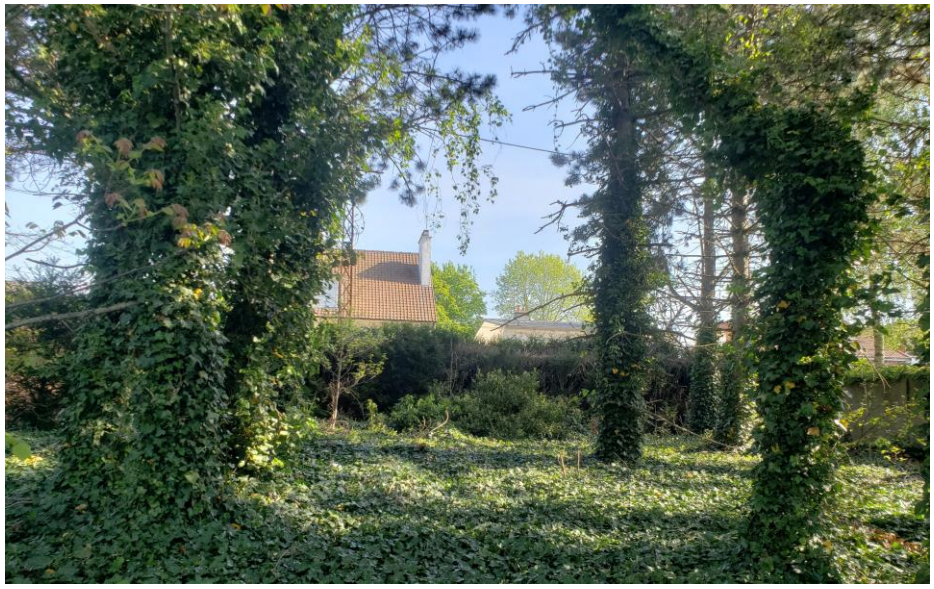
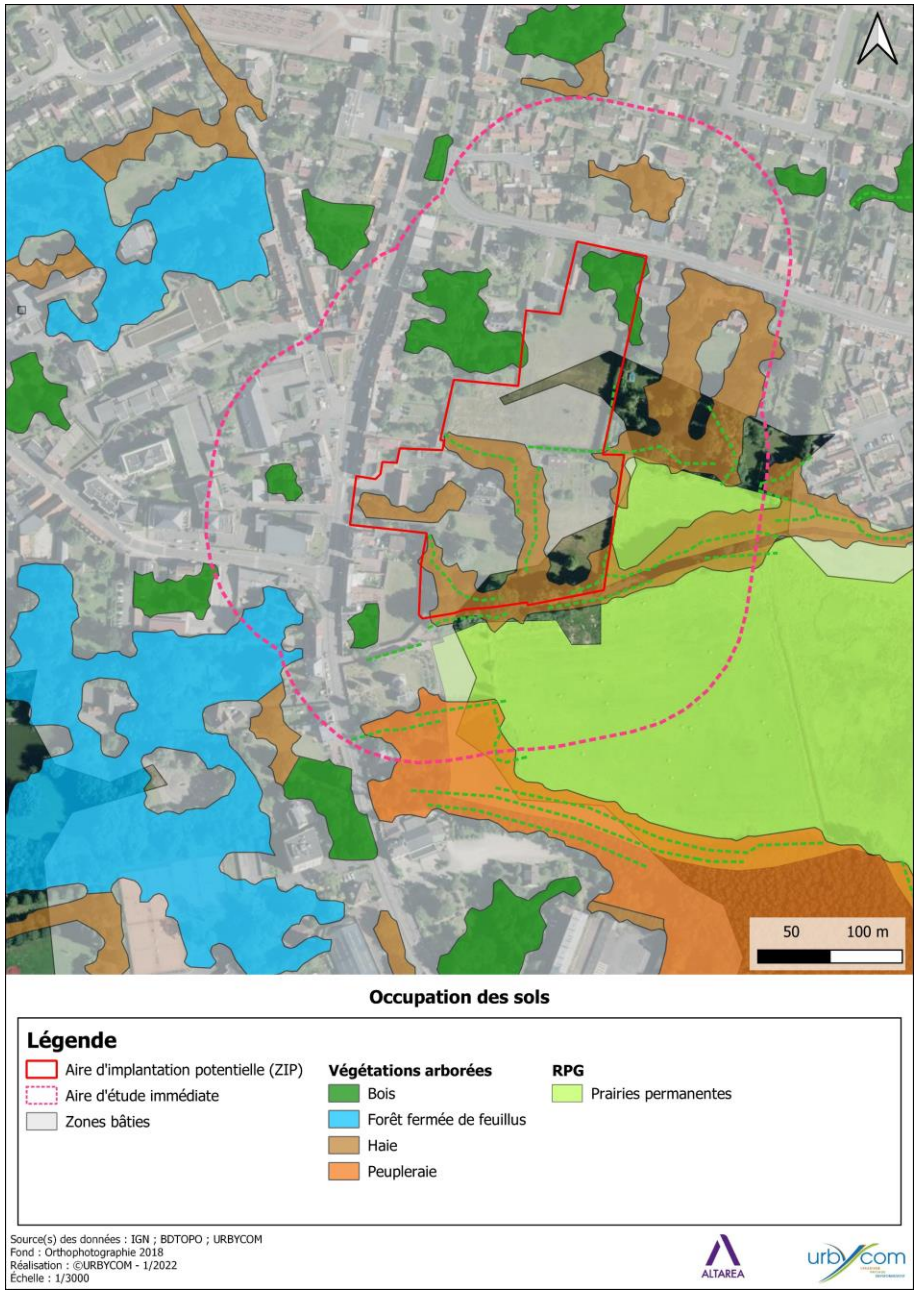


Figure 1 : Photographies de la ZIP



Carte 4 : Occupation des sols

4.2 Zonages écologiques

4.2.1 Zones d'inventaires scientifiques et de protections réglementaires

Le projet ne s'inscrit ni au sein d'une zone d'inventaire de la faune et de la flore (ZNIEFF), ni dans aucune zone de protection (ZPS, ZSC, APB, etc.) ni sur un site faisant l'objet d'un arrêté préfectoral de protection de biotope, ni dans une réserve naturelle régionale ou nationale, ni dans une réserve biologique intégrale ou dirigée.

Toutefois, au regard des interactions entre les écosystèmes, il est nécessaire de répertorier les zones naturelles remarquables situées à proximité. Ainsi, le contexte écologique est analysé afin de recenser les espèces d'intérêt patrimonial, remarquables et/ou d'intérêt du secteur et d'estimer les interactions et échanges de populations entre le site étudié et les sites de protection et d'inventaire les plus proches.

4.2.1.1 Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF).

Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) se définit par l'identification d'un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, où ont été identifiés des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés du patrimoine naturel.

L'inventaire ZNIEFF commencé en 1982 par le secrétariat de la faune et de la flore du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le Ministère de l'Environnement permet d'identifier, de localiser et de décrire la plupart des sites d'intérêt patrimonial pour les espèces végétales, animales et les habitats.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les **ZNIEFF de type I** correspondent à des **petits secteurs d'intérêt biologique remarquables par la présence d'espèces et de milieux rares**. Ces zones définissent des secteurs à haute valeur patrimoniale et abritent au moins une espèce ou un habitat remarquable, rare ou protégé, justifiant d'une valeur patrimoniale plus élevée que le milieu environnant,
- Les **ZNIEFF de type II**, de superficie plus importante, correspondent aux **grands ensembles écologiques ou paysagers et expriment une cohérence fonctionnelle globale**. Elles se distinguent de la moyenne du territoire régional par leur contenu patrimonial plus riche et leur degré d'artificialisation moindre. Ces zones peuvent inclure des ZNIEFF de type I.

La présence d'une zone répertoriée à l'inventaire ZNIEFF, ne constitue pas en soi une protection réglementaire du terrain concerné, mais l'état s'est engagé à ce que tous

les services publics prêtent une attention particulière au devenir de ces milieux. Il s'agit d'un outil d'évaluation de la valeur patrimoniale des sites servant de base à la protection des richesses. Cet inventaire est devenu aujourd'hui un des éléments majeurs de la politique de protection de la nature.

3 ZNIEFF sont situées dans un rayon de 4 km autour de la zone d'étude :

Tableau 11 : ZNIEFF présentes dans l'aire d'étude rapprochée (4 km)

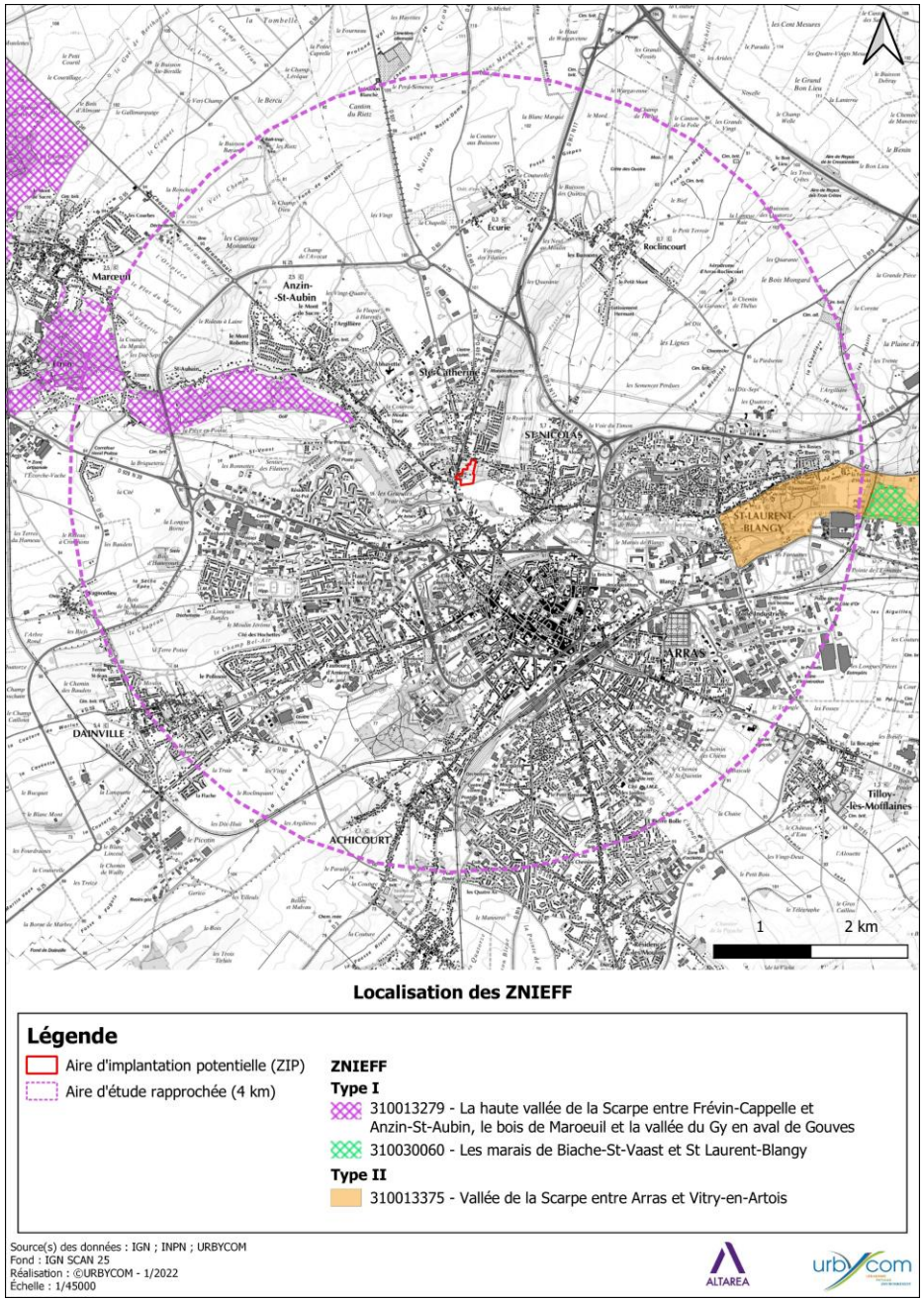
Type	Code	Nom	Distance (m)
I	310013279	La haute vallée de la Scarpe entre Frévin-Capelle et Anzin-St-Aubin, le bois de Maroeuil et la vallée du Gy en aval de Gouves	1000
II	310013375	Vallée de la Scarpe entre Arras et Vitry-en-Artois	3000
I	310030060	Les marais de Biache-St-Vaast et St Laurent-Blangy	4000

Nom : La haute vallée de la Scarpe entre Frévin-Capelle et Anzin-St-Aubin, le bois de Maroeuil et la vallée du Gy en aval de Gouves
Identifiant : 310013279
Type : ZNIEFF continentale de type I
Superficie : 702 hectares

Description : La haute vallée de la Scarpe et la vallée du Gy s'inscrivent dans un contexte agricole dominé par les cultures, au cœur d'une plaine particulièrement dénudée. Ces deux petites vallées forment ainsi un ruban de verdure souligné, sur le versant nord de la Scarpe entre le Mont St Eloi et Mareuil, par un promontoire boisé, ultime lambeau tertiaire jalonnant une des lignes de crêtes parallèles à l'axe de l'Artois. Ces deux vallées parcourues par des rivières courantes à eau plus ou moins eutrophe offre un paysage agréable grâce au caractère sinueux des rivières, bordées de saules têtards. Outre l'aspect paysager du site, la vallée de la Scarpe possède un patrimoine intéressant grâce aux différents petits villages qui la ponctuent, où il est possible d'admirer de vieilles fermes et constructions en matériaux traditionnels de l'Artois (craie et grès). Ces deux vallées sont alimentées par de nombreuses sources qui libèrent des eaux courantes parfaitement claires et riches en herbiers aquatiques. Ces paysages et ces eaux limpides sont surprenants aux portes d'Arras. La diversité géologique et géomorphologique de ces petites vallées étroites a permis à tout un ensemble de communautés végétales de se développer, épousant le relief vallonné du site et s'adaptant aux diverses conditions écologiques des milieux. De nombreuses espèces déterminantes y ont été recensées, comme la Thécla de l'Orme, la Vertigo de Des Moulins, le Râle d'eau ou encore la Catabrose aquatique.

Espèces faunistiques potentiellement retrouvables sur le site d'étude

Nom latin	Groupe	Protection	LRR	Rareté	Patrimonialité
Thecla betulae	Lépidoptère	-	LC	PC	**Faible**
Nyctalus noctula	Chiroptère	-	VU	AR	**Forte**
Pipistrellus nathusii	Chiroptère	-	NT	AC	**Modéré**



Carte 5 : Localisation des ZNIEFF autour de la zone d'étude

Nom : Vallée de la Scarpe entre Arras et Vitry-en-Artois
Identifiant : 310013375
Type : ZNIEFF continentale de type II
Superficie : 1632 hectares

Description : Vaste éco-complexe alluvial inondable plus ou moins tourbeux regroupant un ensemble de marais et d'étangs d'intérêt biologique variable, les sites les plus remarquable étant le marais de Vitry en Artois (ZNIEFF 01340001 de type I), le marais du pont à Roeux et le secteur d'anciennes tourbières de Plouvain et Biache-Saint-Vaast (ce dernier abritant par ailleurs un important site préhistorique)
Bien que parfois très humanisés et fréquentés, les marais, qui jouent un rôle écologique majeur dans le contexte de la plaine agricole d'Arras (très appauvrie en espaces naturels), abritent encore tout un cortège 'espèces animales et végétales typiques des divers habitats qui composent cette vallée (habitats aquatiques, amphibies et prairiaux humides de différents niveaux topographiques, roselières mégaphorbiaies, bois tourbeux…), parmi elles, on peut citer plusieurs espèces rares de la flore et de la faune régionales (sarcelle d'été, Busard des roseaux …pour l'avifaune, Triton crêté …pour les amphibiens, *butomus umbellatus*…pour la flore).

Aucune espèce déterminante de cette ZNIEFF n'est attendue sur le site d'étude

Nom : Les marais de Biache-St-Vaast et St Laurent-Blangy
Identifiant : 310030060
Type : ZNIEFF continentale de type I
Superficie : 601 hectares

Description : Cet ensemble de marais s'inscrit dans le système alluvial de la moyenne vallée de la Scarpe, en dessinant une continuité dans les espaces naturels humides et les boisements alluviaux, base fondatrice de la Trame verte et bleue. Bien que la plupart de ces marais ait été fortement perturbée et soit très aménagée pour diverses activités anthropiques (accueil du public, pêche, loisirs…), ces sites constituent un cœur de nature encore riche sur le plan de la biodiversité, abritant de nombreuses espèces végétales mais également animales parfois rares dans la région.
Ce site apporte au complexe alluvial des milieux bien différents abritant des cortèges intéressants d'espèces calcicoles et thermophiles (ex : Gesse hérissée (*Lathyrus hirsutus*) (espèce non déterminante de ZNIEFF, mais protégée et menacée d'extinction), Cotonnière pyramidale (*Filago pyramidata*), Galéopse à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*), Herniaire glabre (*Herniaria glabra*). Grâce à cette diversité de conditions écologiques, cette ZNIEFF ne compte pas moins de 25 taxons déterminants de ZNIEFF.
Cette ZNIEFF accueille une population de Blongios nain, qui bien que semblant moins importante que celle de la Sensée souffre certainement d'un manque de prospection spécifique de cette espèce. L'entomofaune présente également un grand intérêt puisque ce site accueille 7 espèces d'Odonates et une espèce d'orthoptères, toutes inféodées aux zones humides. *Conocephalus dorsalis* est en priorité 2 dans la liste rouge de DEFAUT et SARDET dans le domaine biogéographique concerné par la région.

Espèces faunistiques potentiellement retrouvables sur le site d'étude

Nom latin	Groupe	Protection	LRR	Rareté	Patrimonialité
Pipistrellus nathusii	Chiroptère	-	NT	AC	**Modéré**

- **Résumé des enjeux liés aux ZNIEFF**

3 ZNIEFF, deux de type I et une de type II sont identifiées dans un rayon de 4 km. Aucune n'est localisée en périphérie immédiate de la ZIP.

Cette dernière étant occupée par une friche prairiale, quelques espèces déterminantes de ZNIEFF peuvent y être retrouvée, principalement des chiroptères qui peuvent exploiter les différents bâtiments du site.

Les ZNIEFF présentent un enjeu faible.

4.2.1.2 Le Réseau Natura 2000

La directive 92/43 du 21 mai 1992 dite « Directive Habitats » prévoit la création d'un réseau écologique européen, dénommé « Réseau Natura 2000 », et constitué de **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)**, et de **Zones de Protection Spéciale (ZPS)**, classées respectivement au titre de la **Directive « Habitats-Faune-Flore »** et de la **Directive « Oiseaux »**.

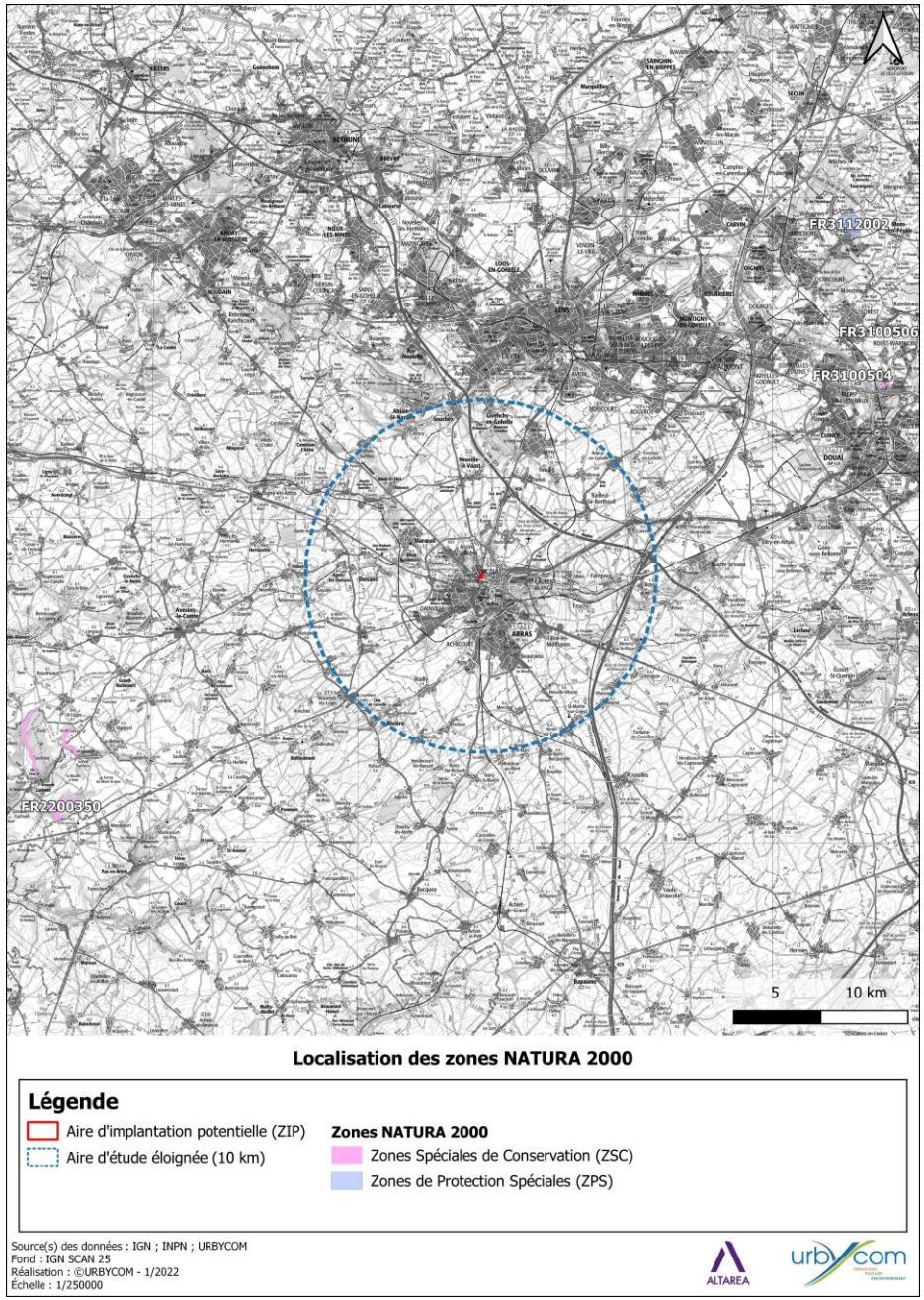
Les ZPS sont désignées sur la base des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), alors que les ZSC concernent les habitats naturels et les espèces animales et végétales d'intérêt communautaires (hors avifaune). Elles sont désignées sur la base des Sites d'Importance Communautaire (SIC) proposés par les Etats membres et adoptés par la Commission européenne.

Aucune zone Natura 2000 n'est identifiée dans un périmètre de 10 km. Les sites les plus proches sont localisés à plus de 25 au sud-ouest et au nord-est.

- **Résumé des enjeux liés aux zones NATURA 2000**

Aucune zone NATURA 2000 est recensée dans l'aire d'étude éloignée. Aucune connexion n'existe entre la ZIP et les zones NATURA 2000 les plus proches.

Les zones NATURA 2000 présentent un enjeu très faible.



Carte 6 : Localisation des zones NATURA 2000

4.2.1.3 Les Réserves Naturelles Régionales (RNR)

Anciennement créée sous le nom de Réserve Naturelle Volontaire grâce à la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976, les Réserves Naturelles Régionales ont été reclassées à la suite de la loi relative à la démocratie de proximité du 27 février 2002.

Avec les réserves naturelles régionales, les Régions disposent d'un outil réglementaire équivalent à ceux de l'État pour protéger des espaces naturels remarquables. Le **Conseil régional peut ainsi, de sa propre initiative ou à la demande des propriétaires concernés, classer comme réserve naturelle régionale les propriétés présentant un intérêt pour la faune, la flore, le patrimoine géologique ou paléontologique ou, d'une manière générale, pour la protection des milieux naturels**. Elles visent principalement à préserver des sites riches en biodiversité. A ce titre, elles constituent des pièces maîtresses dans les schémas régionaux de protection de la nature, et font partie des « réservoirs de biodiversité » de la trame verte et bleue nationale.

Les réserves naturelles régionales sont des outils très proches des réserves naturelles nationales. Elles sont placées sous la responsabilité exclusive des Conseils régionaux, qui ont en charge leur création et leur gestion administrative (pour toute décision de classement, d'agrandissement ou pour des modifications réglementaires).

Les réserves naturelles régionales sont gérées prioritairement à des fins de conservation de la nature, selon une réglementation « sur mesure » et des modalités de gestion planifiées sur le long terme, validées et évaluées par des experts.

En janvier 2022, les 181 RNR couvrent au total 41 390 hectares.

Aucune Réserve Naturelle Régionale n'est recensée au sein de l'aire d'étude rapprochée. La plus proche est située à 23 km au nord : Marais de Cambrin, Annequin, Cuinchy et Festubert (RNR199).

- **Résumé des enjeux liés aux RNR**

Aucune RNR n'étant localisée à proximité de la ZIP, aucune espèce de cette réserve n'est susceptible de transiter entre ces zonages et le site d'étude.

Les RNR présentent un enjeu très faible.

4.2.1.4 Les Parcs Naturels Régionaux (PNR)

Un PNR est un **territoire rural habité présentant un patrimoine naturel, paysager et culturel remarquable** qu'il est souhaitable de préserver. Au sein de ce dernier, les collectivités s'organisent pour élaborer et mettre en place un projet local de développement durable, fondé sur la préservation et la valorisation de ce patrimoine. Les missions des PNR sont cadrées par l'article R 333-1 du Code de l'environnement. **La commune de** Sainte-Catherine **est située en dehors d'un PNR. Le plus proche est celui de la Scarpe et de l'Escaut, situé à plus de 25 km.**

Les PNR présentent un enjeu très faible.

4.2.2 Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)

La Trame verte et bleue est une mesure phare du Grenelle Environnement qui porte **l'ambition d'enrayer le déclin de la biodiversité** au travers de la **préservation et de la restauration des continuités écologiques**. C'est un outil d'aménagement durable du territoire qui vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, pour permettre aux espèces animales et végétales, de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer... En d'autres termes, d'assurer leur survie, et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre à l'Homme leurs services.

En complément des outils essentiellement fondés sur la connaissance et la protection d'espèces et d'espaces remarquables encadrés par la **stratégie nationale de biodiversité 2011-2020**, la Trame verte et bleue permet de franchir un nouveau pas en prenant en compte le fonctionnement écologique des espaces et des espèces dans l'aménagement du territoire et en s'appuyant sur la biodiversité ordinaire. Elle consiste en un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques existants ou à recréer. Le SRCE présente ainsi trois types de données :

- **Les réservoirs de biodiversité** : zones vitales riches en biodiversité où les espèces peuvent réaliser tout ou partie de leur cycle de vie. Ils comprennent tout ou partie des espaces protégés et les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité (article L. 371-1 II et R. 371-19 II du code de l'environnement).
- **Les corridors écologiques** : ils assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.
- **Les « espaces à renaturer »** qui correspondent à des espaces actuellement peu favorables à la faune et la flore locale. Il s'agit d'intégrer des éléments naturels à ces espaces en maintenant les activités humaines existantes, en s'appuyant notamment sur des projets volontaires pour faire revenir certaines espèces.

- **Objectif de la trame verte et bleue :**

Le maillage de ces différents espaces, dans une logique de conservation dynamique de la biodiversité, constituera à terme, la Trame verte et bleue dont les objectifs sont de :

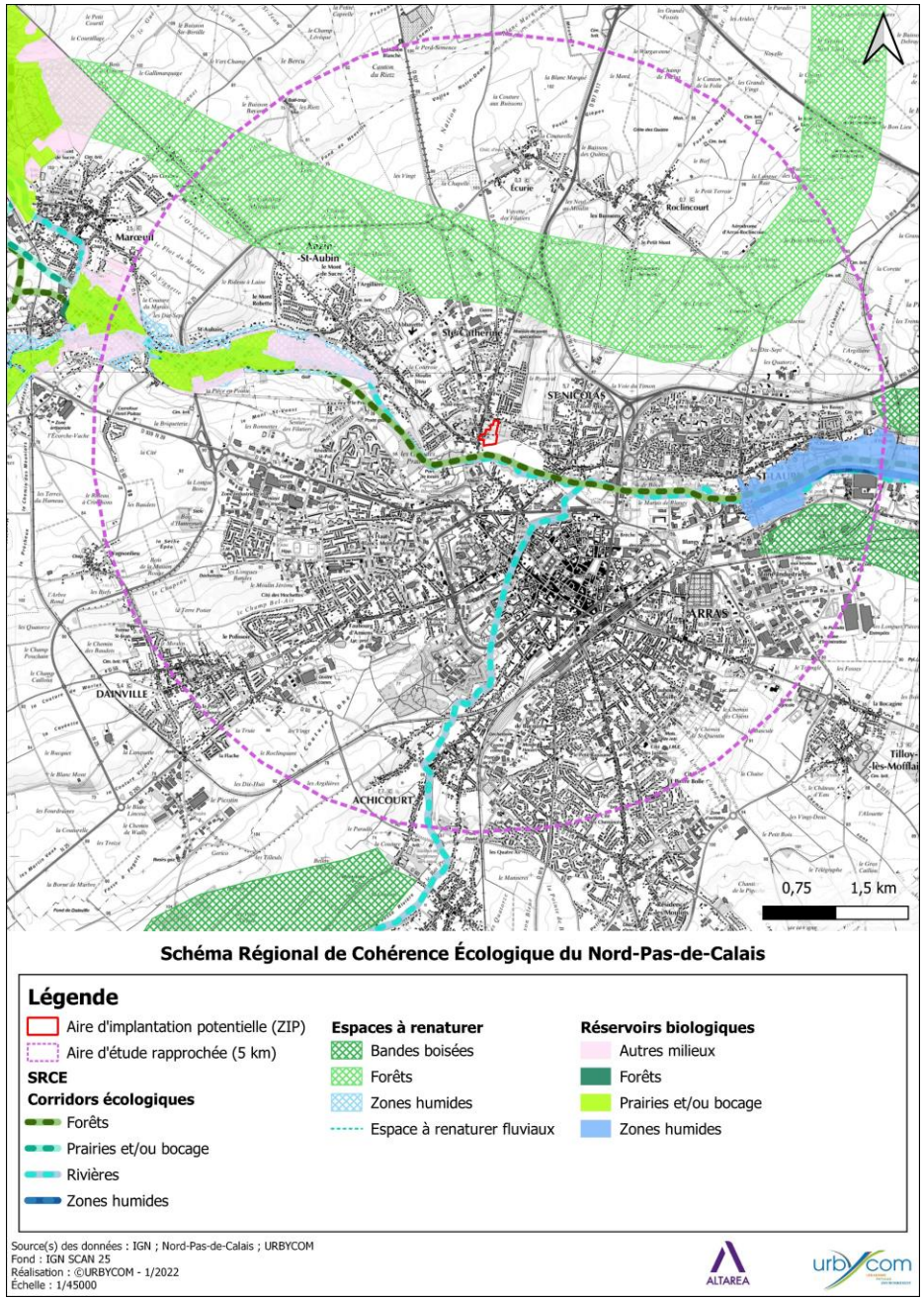
- Diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces ;
- Identifier et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;
- Atteindre ou conserver le bon état écologique ou le bon potentiel des eaux de surface ;
- Prendre en compte la biologie des espèces migratrices ;
- Faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvage ;
- Améliorer la qualité et la diversité des paysages ;
- Permettre le déplacement des aires de répartition des espèces sauvages et des habitats naturels dans le contexte du changement climatique.

Suite à la loi de programmation du 3 août 2009, dite « loi Grenelle 1 », qui fixe l'objectif de constituer d'ici 2012 une trame verte et bleue nationale, la loi du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement dite « loi Grenelle 2 » précise ce projet au travers un ensemble de mesures destinées à préserver la diversité du vivant.

Elle dispose que dans chaque région, un **Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)** doit être élaboré conjointement par l'Etat et le Conseil Régional. Elle prévoit par ailleurs l'élaboration d'orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, qui doivent être prises en compte par les SRCE pour assurer une cohérence nationale à la trame verte et bleue.

Le SRCE doit identifier, maintenir et remettre en bon état les réservoirs de biodiversité qui concentrent l'essentiel du patrimoine naturel de la région, ainsi que les corridors écologiques qui sont indispensables à la survie et au développement de la biodiversité.

A noter : Le Tribunal administratif de Lille dans un jugement du 26 janvier 2017 a conclu à l'annulation « sèche » de la délibération n°20141823 du 4 juillet 2014 du Conseil Régional du Nord Pas-de-Calais approuvant le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (S.R.C.E.-T.V.B.) du Nord-Pas-de-Calais et de l'arrêté n°2014197-0004 du 16 juillet 2014 du Préfet de Région Nord – Pas-de-Calais portant adoption du schéma Régional de cohérence écologique– Trame verte et bleue (S.R.C.E.-TVB) du Nord-Pas-de-Calais. Néanmoins, le SRCE reste un bon outil de détermination des zones d'enjeux et d'intérêt du territoire.



Carte 7 : SCRE Nord-Pas-de-Calais

La ZIP en elle-même ne constitue pas en elle-même un zonage du SRCE du Nord-Pas-de-Calais. Des corridors « forêts » et « rivières » sont recensées au sud, le long de la Scarpe.

A l'échelle locale, la ZIP offre dorénavant une zone de quiétude pour la faune où différents habitats sont retrouvés (bosquets, prairies, vieux bâtiments).

Le SRCE présente un enjeu faible.

4.2.3 Zones à Dominante Humide, cours d'eau et zones humides

Dans le cadre de sa politique de préservation et de restauration des zones humides, l'Agence de l'Eau Artois-Picardie s'est dotée d'une cartographie de localisation des zones à dominante humide (ZDH) au 1/50000^{éme}. Cette cartographie, essentiellement réalisée par photo-interprétation et sans campagne systématique de terrain, ne permet pas de certifier que l'ensemble des zones ainsi cartographiées est à 100% constitué de zones humides au sens de la Loi sur l'eau : c'est pourquoi il a été préféré le terme de « Zones à Dominante Humide ».

La délimitation de ces ZDH à l'échelle du bassin Artois-Picardie a plusieurs finalités :

- Améliorer la connaissance : constitution d'un premier bilan (état de référence des ZDH du bassin) permettant de suivre l'évolution de ces espaces ;
- Être un support de planification et de connaissance pour l'Agence et ses partenaires ;
- Être un outil de communication interne et externe en termes d'information et de sensibilisation ;
- Être un outil d'aide à la décision pour les collectivités ;
- Donner un cadre pour l'élaboration d'inventaires plus précis.

Aucune Zone à Dominante Humide n'est recensée sur la ZIP. Au sud, une prairie humide, fortement inondée en hiver, est recensée.

Carte 8 : Localisation des Zones à Dominante Humide

Une étude de détermination de zones humides a été réalisée en janvier 2022 afin de statuer sur la présence de telles zones sur le site d'étude.

La délimitation de zone humide au regard du critère pédologique a été faite en application des textes suivants :

- L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement) ;
- La circulaire du 18 janvier 2010 abrogeant la circulaire du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement).

Les sols des zones humides correspondent :

I. A tous les HISTOSOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
II. A tous les REDUCTISOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
III. Aux autres sols caractérisés par :
    - Des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
    - Ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la *classe IV d du GEPPA.*

Les investigations de terrain ont consisté en la réalisation de **8 sondages de reconnaissance pédologique à la tarière à main hélicoïdale de Ø7 cm descendus à une profondeur de 120 cm au maximum (S1 à S8).**

L'interprétation des sondages pédologiques conclus que les sols présentent un profil homogène : un limon crayeux dont la teneur en craie augmente en profondeur. Dans la partie sud, à proximité de la Scarpe, des morceaux de silex sont présents.

Les sondages S4, S6, S7 et S8 se sont soldés par un refus sur sol crayeux.

Tableau 12 : Résultats des sondages pédologiques

Sondage / profondeur	1	2	3	4	5	6	7	8
0 – 25	-	-	-	-	-	-	-	-
25 – 50	-	-	-	-	-	-	-	-
50 – 80	-	-	-	-	-	- / R	- / R	-
80 – 120	-	-	-	- / R	-			R
Anthroposol	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Profondeur de la nappe	60 cm	-	-	-	-	-	-	-
Zone humide	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Classe GEPPA	Ia	Ia	Ia	IIc ou inf.	Ia	IIIc ou inf.	IIIc ou inf.	IIc ou inf.

La méthodologie employée pour la détermination botanique est celle définie dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié relatif à la délimitation des Zones humides. L'inventaire consiste en une identification de la végétation hygrophile (sur la base des critères « espèces et habitats » décrits dans les arrêtés ministériels / textes réglementaires).

Pour chaque relevé, et pour chacune des strates de la végétation (herbacée, arbustive et arborescente), une estimation des espèces dominantes est réalisée par le botaniste (principe du coefficient d'abondance dominance en lien avec le pourcentage de recouvrement des individus d'une espèce végétale).

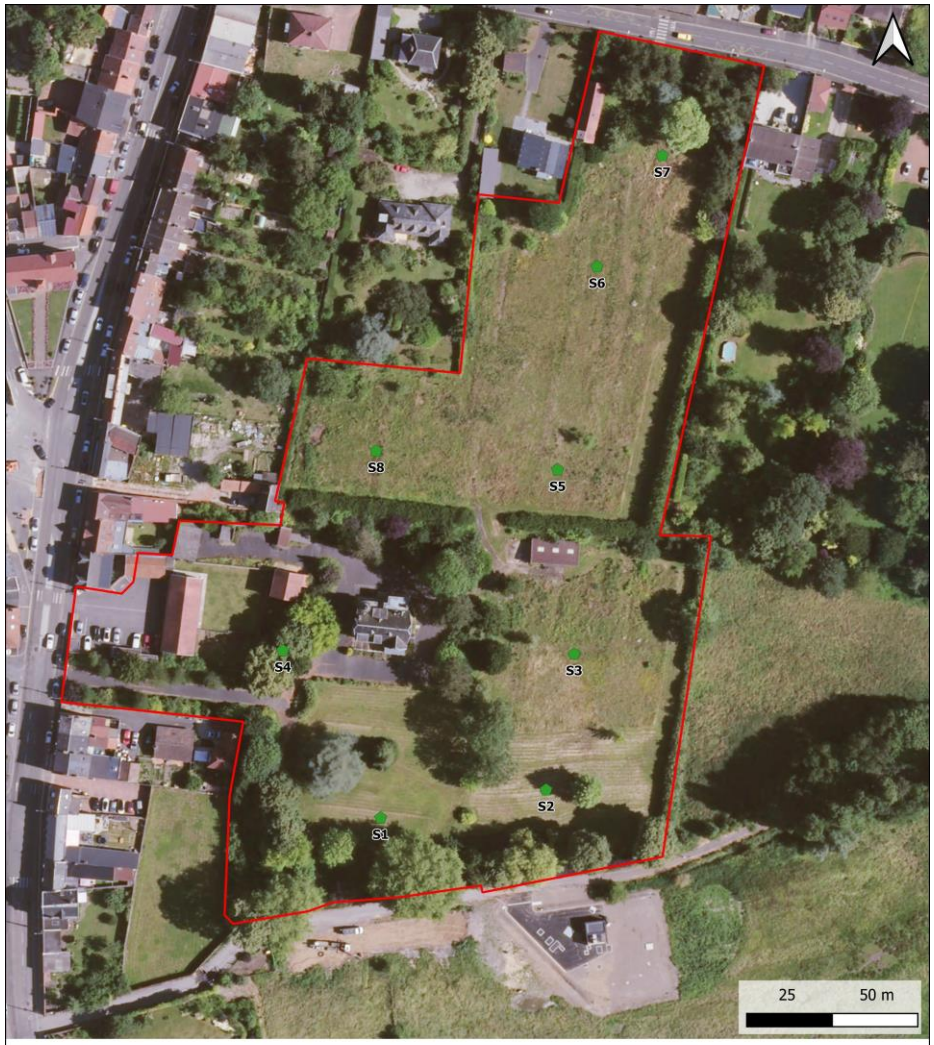
Une analyse du relevé réalisé par strate permet, en mettant en parallèle le pourcentage de recouvrement des espèces et le caractère hygrophile de l'espèce, de conclure sur le caractère humide de la végétation.

L'étude du couvert végétal a consisté à identifier les habitats et relever les espèces présentes au sein de ces derniers. L'inventaire botanique a été effectué le **03 mai 2022. L'étude conclut que le site est non humide.**

Tableau 13 : Résultats de l'inventaire botanique

Habitat	Estimation de la surface occupée par des espèces caractéristiques de zone humide au sein de l'habitat	Habitat spontané	Caractère humide
Zone bâtie	0%	Non	Non applicable
Parc	0%	Non	Non applicable
Prairie	Moins de 5 %	Oui	Non humide

Les zones humides et à dominante humide présentent un enjeu très faible.



Localisation des sondages pédologiques

Carte 9 : Localisation des sondages pédologiques

4.2.4 Conclusion du contexte écologique de la ZIP

La ZIP s'inscrit sur une friche prairiale, où quelques haies/bosquets sont recensés. Quelques bâtiments, dont une grande bâtisse, sont présents.

3 ZNIEFF sont recensées dans l'aire d'étude rapprochée (4 km), mais aucune n'est localisée en périphérie de la ZIP. Quelques espèces déterminantes de ces ZNIEFF sont potentiellement retrouvables sur le site (lépidoptères et chiroptères).

Aucune zone NATURA 2000 n'est recensée dans l'aire d'étude éloignée (10 km). Les zones les plus proches sont localisées à plus de 25 km.

Aucune réserve naturelle régionale n'est recensée dans l'aire d'étude éloignée.

La commune de Sainte-Catherine n'est pas inscrite dans un Parc Naturel Régional.

Aucun zonage du SRCE du Nord-Pas-de-Calais n'est recensé sur la ZIP. Cette dernière joue cependant le rôle d'un petit réservoir de biodiversité en centre-ville.

Aucune zone à dominante humide du SDAGE n'est recensée sur la ZIP. L'étude de détermination et de définition de zone humide réalisée par le bureau d'étude URBCYOM a permis de certifier que la totalité du site était non humide.

5 DONNEES ECOLOGIQUES LOCALES

Des données écologiques préexistantes ont été récoltées grâce à trois bases de données :

- Faune-France ;
- Digitale 2 du Conservatoire Botanique National de Bailleul ;
- L'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

Les données sont extraites pour les 20 dernières années, pour la commune de Sainte-Catherine.

** Depuis le 1er janvier 2022, la base de données SIRF ne permet plus d'extraire la liste communale.*

5.1 La flore

Concernant la flore et les bryophytes, les données issues de la base de données Digitale2 ont été collectées jusqu'en 2000, aucun inventaire n'ayant été menées ensuite sur la commune. La plupart des espèces communes sont attendues sur la commune en 2022.

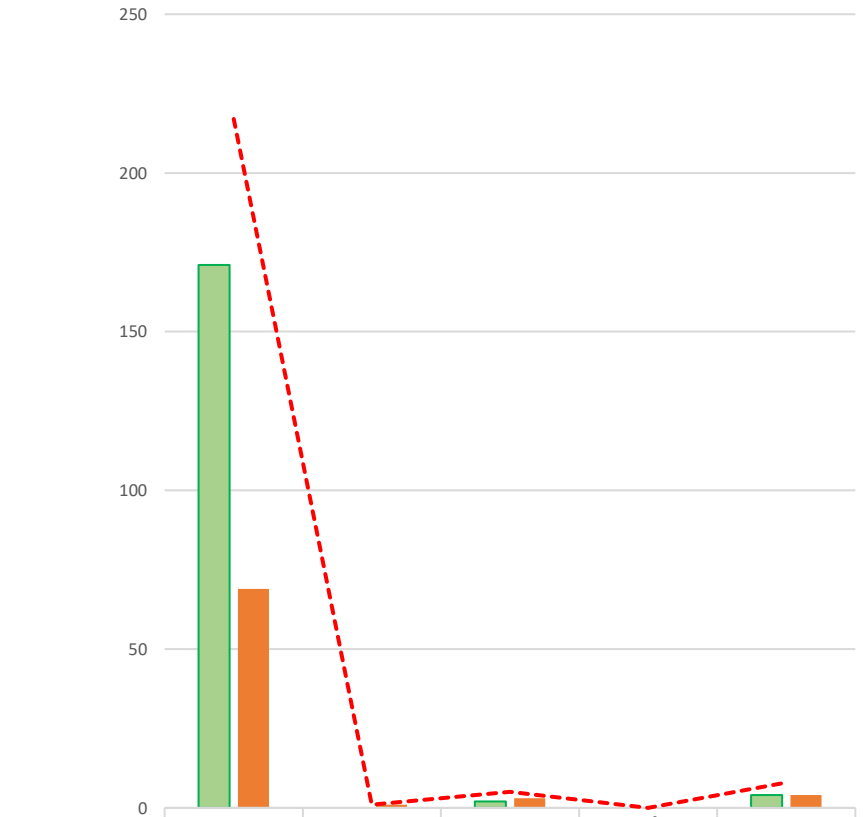
La base de données Digitale2 recense ainsi 171 espèces végétales, contre 69 pour celle de l'INPN.

La flore recensée sur la commune est commune. La seule espèce protégée est *Vitis vinifera* qui ne se développe pas naturellement dans la région, et n'est ainsi pas concerné par l'article 2 de la protection nationale.

5 espèces sont déterminante de ZNIEFF et aucune ne présente une patrimonialité supérieure à forte.

Enfin, 8 espèces exotiques envahissantes sont recensées sur le territoire communal.

***La liste des espèces protégées, d'intérêt ou exotiques envahissantes recensées sur les communes est disponible à l'Annexe 1 : Espèces d'intérêt recensées sur la commune de Sainte-Catherine- données* bibliographiques.**



	SP	Prot	ZNIEFF	Pat > forte	EEE
Digitale2	171	0	2	0	4
INPN	69	1	3	0	4
TOTAL	217	1	5	0	8

SP	Nombre d'espèces recensées
Prot	Nombre d'espèces protégées à l'échelle nationale ou régionale
ZNIEFF	Nombre d'espèces déterminante de ZNIEFF
Pat > forte	Nombre d'espèces dont le statut patrimonial est supérieur à fort
EEE	Nombre d'espèces classées Espèce Exotique Envahissante avérée ou potentielle

Figure 2 : Synthèse des données bibliographiques floristiques

5.2 La faune

D'après les bases de données locales, peu d'espèce sont été recensées sur la commune de Sainte-Catherine. Cette diversité élevée démontre une mauvaise connaissance de la faune locale. Les habitats recensés sur la commune (zones agricoles, prairies, zones humides) laissent présager une faune plus diversifiée.

Plusieurs cortèges d'oiseaux sont retrouvés sur le territoire communal. Les espèces d'intérêt patrimonial majeur sont inféodées aux zones humides et aquatiques, aux zones forestières ou semi-ouvertes. Des espèces d'intérêt patrimonial sont recensées, la plupart inscrites aux listes rouges régionale et/ou nationale. Certaines espèces sont attendues sur la zone d'étude, principalement les passereaux des zones semi-ouvertes et bâties.

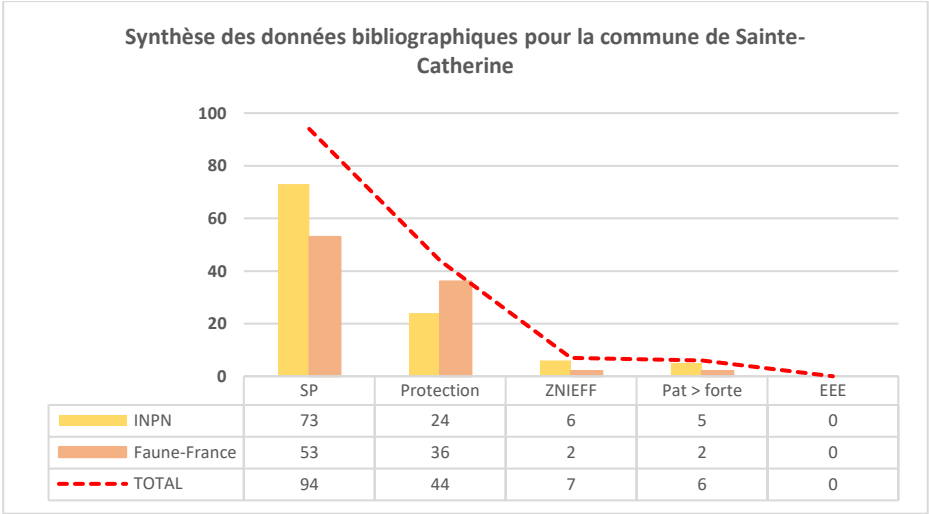
Parmi les insectes, les ordres recensés sont les coléoptères, les orthoptères, les lépidoptères et les odonates. Quelques espèces d'intérêt sont recensées sur le territoire communal.

Deux amphibiens sont recensés sur la commune. Aucune potentialité n'existe pour ces espèces sur la zone d'étude.

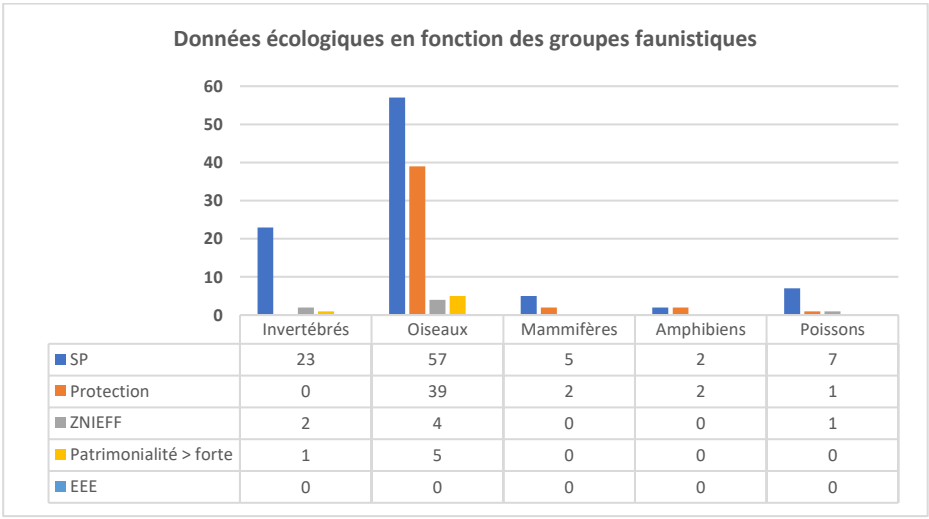
Aucun reptile n'a été recensé sur le territoire communal.

Enfin, 5 mammifères très communs ont été recensés sur Sainte-Catherine, dont deux protégées. Ces espèces sont attendues sur la zone d'étude, en reproduction ou en transit.

La liste des espèces protégées, d'intérêt ou exotiques envahissantes recensées sur les communes est disponible à l'Annexe 1 : Espèces d'intérêt recensées sur la commune de Sainte-Catherine- données bibliographiques.



	SP	Protection	ZNIEFF	Pat > forte	EEE
INPN	73	24	6	5	0
Faune-France	53	36	2	2	0
TOTAL	94	44	7	6	0



	Invertébrés	Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Poissons
SP	23	57	5	2	7
Protection	0	39	2	2	1
ZNIEFF	2	4	0	0	1
Patrimonialité > forte	1	5	0	0	0
EEE	0	0	0	0	0

SP	Nombre d'espèces recensées
Prot	Nombre d'espèces protégées à l'échelle nationale ou régionale
ZNIEFF	Nombre d'espèces déterminante de ZNIEFF
Pat > forte	Nombre d'espèces dont le statut patrimonial est supérieur à fort
EEE	Nombre d'espèces classées Espèce Exotique Envahissante avérée ou potentielle

Figure 3 : Synthèse des données bibliographiques faunistiques

6 EXPERTISE ECOLOGIQUE 2022

L'expertise écologique menée au cours l'année 2022 vise à évaluer les enjeux écologiques préliminaires liés à la biodiversité présente sur le site d'étude.

Les expertises écologiques ont été menées afin de correspondre aux périodes optimales pour l'inventaire des groupes visés. Au total, deux inventaires flore/habitats, cinq inventaires faune et deux inventaires chiroptèrologiques ont été réalisés sur la zone d'étude. Les dates, les conditions météorologiques et les groupes inventoriés sont repris dans le **Tableau 8**.

Afin de catégoriser les espèces présentant les enjeux patrimoniaux les plus importants, une hiérarchisation à 5 niveaux a été définie à l'aide d'un croisement des différents statuts. Chaque statut se voit attribuer une note, permettant ensuite de classer les espèces.

		Note							
	Critères	10	8	7	5	4	3	2	1
	Directive Habitats, Faune et Flore	-	DHII*	-	-	DHII	-	DHIV	-
	Directive Oiseaux	-	-	-	-	DOI	-		-
	Protection	-	-	-	-	Flore : PN Insectes : PN	-	Flore : PR	-
	Liste rouge mondiale	EX	-	-	CR	-		EN	-
	Liste rouge européenne	EX	-	-	CR	-	EN		VU
Max	Liste rouge nationale	RE ; CR ; CR*	-	EN	-	VU	-	NT	-
Max	Liste rouge régionale	RE ; CR ; CR*	-	EN	-	VU	-	NT	-
	Liste rouge biogéographique	1	-	2	-	3	-	-	-
	Rareté régionale	D ; EX ; E ; RR	-	-	R	-	-	AR	PC
	ZNIEFF	Patrimonialité faible au minimum							
	Patrimonialité CBNBl	Si le CBNBl juge que l'espèce n'est pas patrimoniale : patrimonialité négligeable							

La somme de ces notes permet de définir 5 niveaux de patrimonialité :

Note (N)	N > 10	10 > N > 7	7 > N > 4	4 > N > 2	2 > N
Patrimonialité	**Très forte** Espèce patrimoniale prioritaire	**Forte** Espèce patrimoniale	**Moyenne** Espèce remarquable	**Faible** Espèce notable	**Négligeable** Espèce non d'intérêt patrimonial

6.1 La flore et les habitats

6.1.1 Les habitats

L'étude du couvert végétal a consisté à identifier les habitats et relever les espèces présentes au sein de ces derniers. L'inventaire botanique a été effectué le **3 mai 2022** et le **21 juillet 2022** par arpentage de l'aire d'étude immédiate en période optimale d'observation de la flore et des habitats, par Audrey Vasseur, chargée d'études spécialisée flore et habitats.

Sur la base de l'inventaire réalisé au sein de l'aire d'étude, quatre habitats ont été identifiés.

L'évaluation patrimoniale de la végétation a été faite et s'est basée sur les listes rouges européennes, nationales et régionales, la Directive Habitats-Faune-Flore, mais également sur les potentialités du site en termes d'habitats d'espèces et le contexte géographique.

La correspondance Eunis a été réalisée.

Carte 10 : Localisation des habitats

	Prairie
Code EUNIS	E2.2 – Prairie de fauche
Code CB	38.2 – Prairie mésophile
Rattachement phytosociologique	Proche de l'*Arrhenatherion elatioris*
Directive Habitat	/
Fréquence	1,82 ha
Description	Cet habitat est le plus représenté du site. Il comprend de nombreuses espèces de prairie mésophile. L'espèce dominante de cette prairie est le fromental (*Arrhenatherum elatius*). Le sud de la prairie accueille deux orchidées : l'Epipactis helleborine (*Epipactis helleborine*) et l'ophrys abeille (*Ophrys apifera*). Cet habitat comprend des espèces exotiques envahissantes plantées ou s'étant développées spontanément : Erable de Négundo (*Acer negundo*), buddleia (*Buddleja davidii*), Robinier pseudo acacia (*Robinia pseudoacacia*), solidage du Cananda (*Solidago canadensis*), Sumac (*Rhus typhina*) et Cornouiller soyeux (*Cornus sericea*).
Espèce(s) notable(s)	Une espèce protégée a été identifiée au sein de cet habitat : l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*).
Intérêt de l'habitat	Cet habitat a un intérêt certain pour l'accueil d'une biodiversité floristique.
Enjeu de l'habitat	**Modéré**

	Parc
Code EUNIS	I2.1 - Parcs urbains et grands jardins
Code CB	85.3 - Jardins
Rattachement phytosociologique	/
Directive Habitat	/
Fréquence	4020 m²
Description	Cet espace a été planté puis colonisé par une végétation spontanée. L'habitat comprend de nombreuses espèces horticoles mais aussi espèces exotiques envahissantes : Erable de Négundo (*Acer negundo*), Robinier pseudo acacia (*Robinia pseudoacacia*), Sumac (*Rhus typhina*), Aliante glanduleux (*Ailanthus altissima*), el faux houx (*Berberis aquifolium*), symphorine à fruits blancs (*Symphoricarpos albus*) et Cornouiller soyeux (*Cornus sericea*).
Espèce(s) notable(s)	L'ancolie vulgaire a été recensée au pied du bâtiment existant néanmoins il s'agit d'une variété horticole.
Intérêt de l'habitat	Le projet a un intérêt pour l'avifaune étant donné que la strate arborée est très développée.
Enjeu de l'habitat	**Faible**

	Boisement
Code EUNIS	G1.A - Boisements mésotrophes et eutrophes
Code CB	83.3 - Plantations
Rattachement phytosociologique	/
Directive Habitat	/
Fréquence	1511 m²
Description	Cet habitat a été planté de Robiniers pseudo acacia (*Robinia pseudoacacia*) et conifères (*Picea abies*). Des noyers se développent spontanément au sein de cet habitat. Le sous-bois est couvert par du lierre grimpant (*Hedera helix*).
Espèce(s) notable(s)	Deux espèces exotiques envahissantes sont identifiées au sein de cet habitat : le robinier faux acacia (*Robinia pseudoacacia*) et l'érable de Négundo (*Acer negundo*).
Intérêt de l'habitat	Le projet a un intérêt pour l'avifaune étant donné que la strate arborée est développée.
Enjeu de l'habitat	**Faible**

6.1.2 La flore

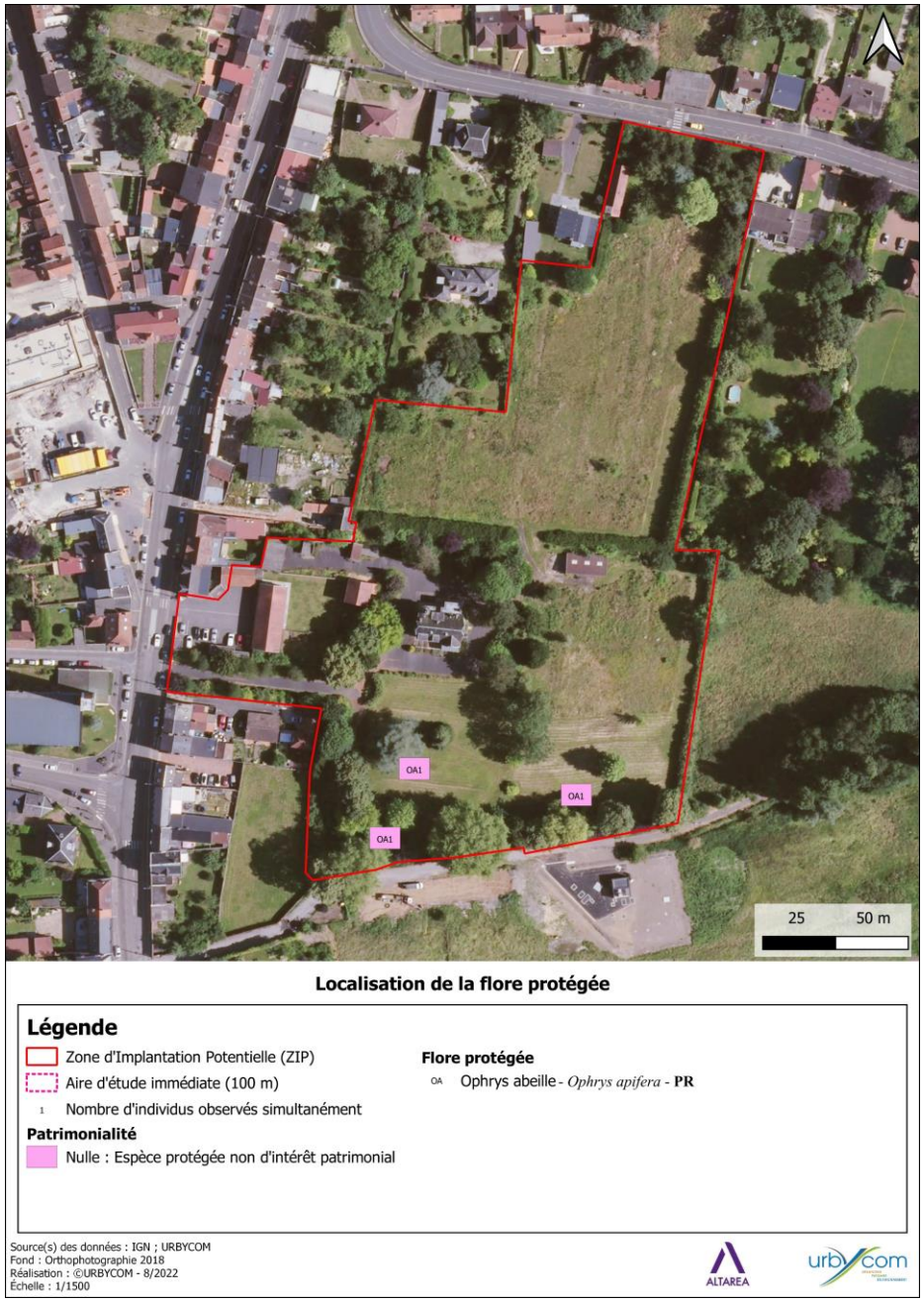
152 espèces végétales ont été observées sur la zone d'étude lors des inventaires réalisés le **3 mai 2022** et le **21 juillet 2022**. La liste détaillée des espèces observées est en annexe 1. Le tableau suivant synthétise les informations relatives à la flore :

Synthèse de la flore			
Liste	**Parc**	**Prairie**	**Boisement**
Nombre d'espèces	80	110	9
Espèces protégées	0	1	0
Espèces déterminantes de ZNIEFF (hors espèces cultivées)	3	1	0
Espèces patrimoniales (hors espèces cultivées)	1	0	0
Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)	6	6	2

Tableau 14 : Synthèse des informations relatives à la flore

L'analyse de la flore montre la présence d'une espèce protégée sur le site d'étude : l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*). La population recensée est réduite : 3 individus.

Photographie de l'Ophrys abeille

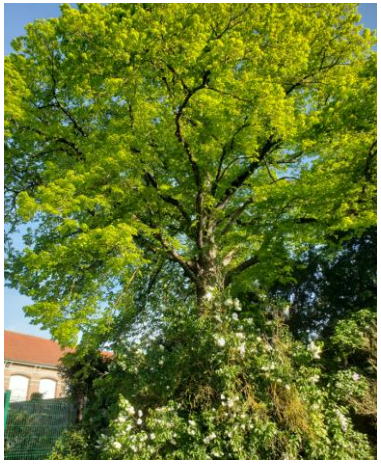


Carte 11 : Localisation de la flore protégée

Neuf espèces exotiques envahissantes ont été observées sur la zone d'étude :

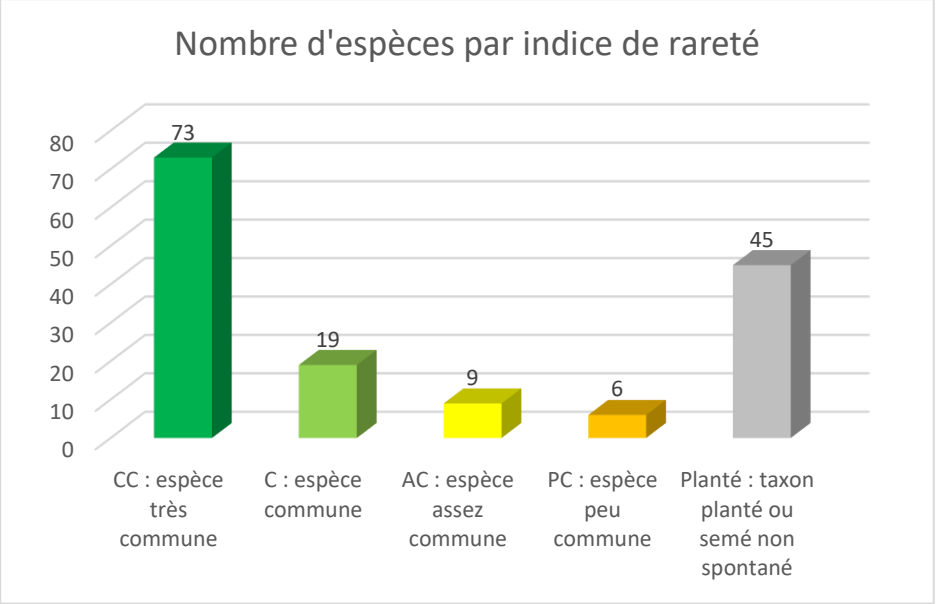
- L'**ailante glanduleux** (*Ailanthus altissima*),
- Le **buddleja du père David** *(Buddleja davidii)*,
- Le **sumac de Virginie** (*Rhus typhina*),
- L'**érable Négundo** (*Acer negundo*),
- Le **robinier faux acacia** (*Robinia pseudoacacia*),
- La **symphorine** (*Symphoricarpos albus*),
- Le **solidage du Canada** (*Solidago canadensis*),
- Le **cornouiller Soyeux** (*Cornus sericea*),
- Le **faux houx** (*Berberis aquifolium*),
- Le **laurier sauce** (*Laurus nobilis*).

Robinier Faux acacia



Buddleja du père David

L'analyse des indices de rareté régionale montre que la majorité des espèces sont communes à très communes ou sont des espèces horticoles souvent non indigènes (taxons plantés dans le graphique ci-après).



Les espèces rares à très rares ainsi qu'exceptionnelles sont dans le cas présent des espèces issues de l'horticulture et plantées à des fins ornementales. Ces espèces ne sont pas spontanées, elles ne sont donc pas prises en compte dans l'analyse de rareté.

L'analyse des indices de menace régionale montre que les espèces sont principalement de préoccupation mineure.

6.1.3 Valeur patrimoniale des habitats

Le tableau ci-dessous synthétise les informations relatives aux habitats. A partir de ces informations, un niveau d'enjeu de conservation par habitat est défini.

Habitat	Code EUNIS	Code CORINE BIOTOPE	Phytosociologie	Enjeu de conservation
Prairie *Habitat non humide*	E2.2	38.2	Proche de l'*Arrhenatherion elatioris*	**Modéré**
Parc *Habitat non humide*	I2	85.3	/	**Faible**
Boisement *Habitat non humide*	GA.1	83.3	/	**Faible**

Tableau 11 : Synthèse des habitats du site d'étude

6.1.4 Conclusion sur la flore et les habitats

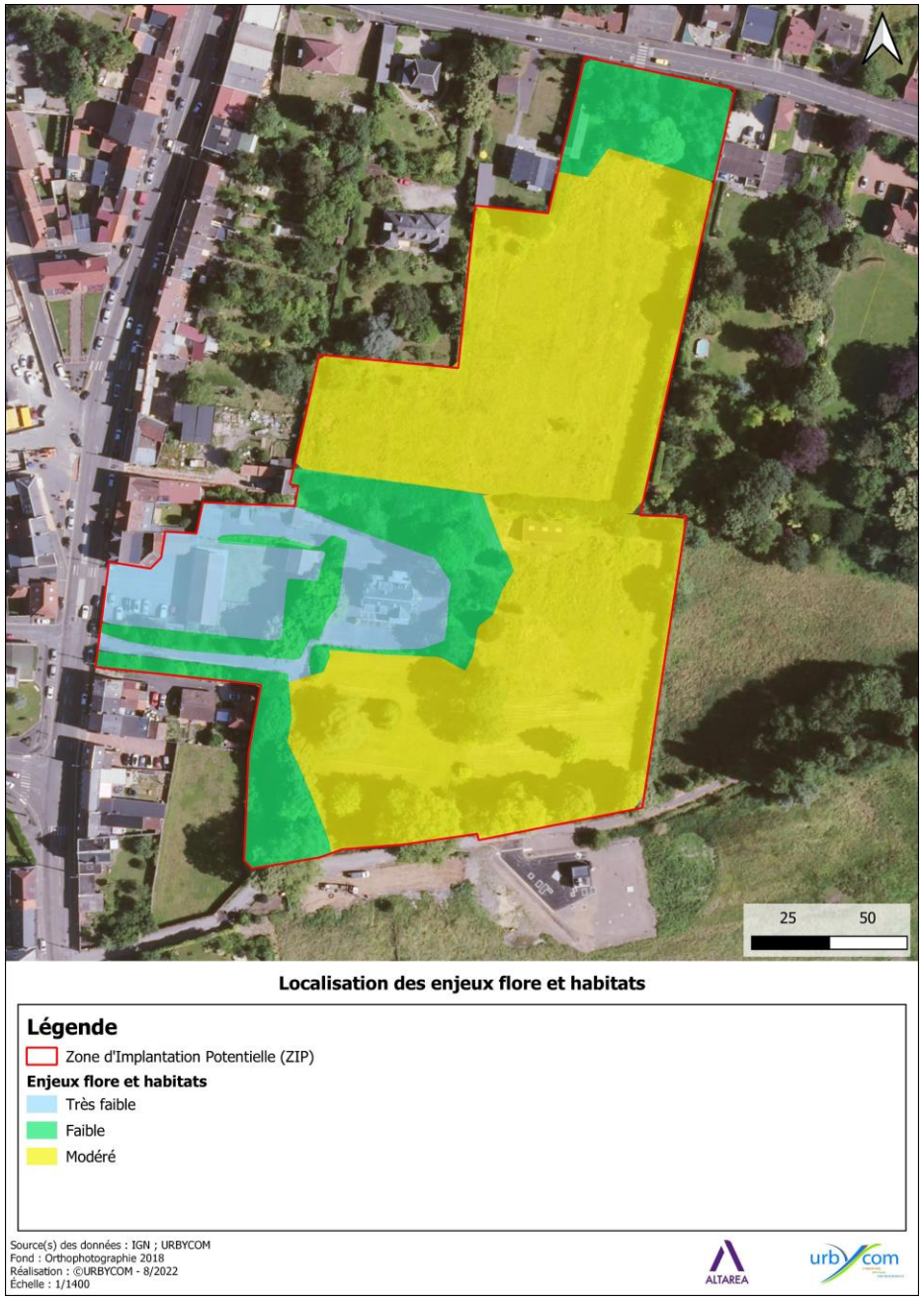
L'intérêt botanique de la zone étudiée est faible à modéré. En effet, une part non négligeable de la flore a été plantée à des fins ornementales. Au sein des espèces plantées certaines sont exotiques envahissantes.

La végétation de prairie présente un cortège floristique varié, son enjeu de conservation est modéré.

Les haies en pourtour de site sont monospécifiques et ont peu d'intérêt sur le critère floristique.

Les espèces et les habitats observés sont globalement communs et sans enjeu de conservation notable. Une espèce protégée assez commune a été recensée.

Au regard de la flore et des végétations, la zone d'étude présente un intérêt écologique globalement modéré.



Carte 12 : Localisation des enjeux habitats

6.2 La faune (hors chiroptères)

Les inventaires ont été réalisés au cours de 5 journées et ont porté sur l'avifaune (hivernante, migratrice, nicheuse et sédentaire), l'entomofaune (odonates, orthoptères, rhopalocères et coléoptères protégés), l'herpétofaune (amphibiens et reptiles) et la mammalofaune terrestre. Les inventaires chiroptérologiques ont été réalisés par le bureau d'études ENVOL environnement lors de 2 inventaires nocturnes, et fait l'objet d'une partie spécifique.

Au total 97 espèces ont été inventoriées sur le site d'étude ainsi que dans sa périphérie immédiate.

6.2.1 L'avifaune

- **Résultats des inventaires avifaunistiques**

L'inventaire a permis de recenser **36 espèces** fréquentant la zone d'étude ou la périphérie immédiate de cette dernière.

Parmi ces espèces, 24 sont protégées au niveau national et 11 sont d'intérêt pour la région. Une espèce protégée n'est pas nécessairement d'intérêt patrimonial. La protection nationale des espèces d'oiseaux vise à protéger ces espèces de la chasse, de la capture et du commerce. L'intérêt d'une espèce est défini par leur classement sur les différentes listes rouges, leur rareté régionale, ou leur inscription à la Directive européenne Oiseaux.

Les inventaires ont permis de couvrir les différents périodes d'inventaire :

- La migration prénuptiale ;
- La nidification ;
- L'hivernage.

Les inventaires ornithologiques ont été réalisés par arpentage de la zone d'étude et par la réalisation de 3 points d'écoute répartis sur l'ensemble du site. La superficie de la ZIP n'étant pas suffisante pour éloigner les points d'écoute de 300 m les uns des autres, des doubles comptages sont très probables.

Carte 13 : Localisation des points d'écoute (IPA)

Figure 4 : vue 360° de l'IPA n°1

Figure 5 : vue 360° de l'IPA n°2

Figure 6 : vue 360° de l'IPA n°3

6.2.1.1 L'avifaune migratrice prénuptiale

L'inventaire en période de migration prénuptiale a été réalisé le 08 mars 2022.

Cette matinée a permis d'identifier 23 espèces exploitant la zone d'étude et/ou en déplacement dans l'aire d'étude immédiate.

Aucune espèce strictement migratrice n'a été observée sur la zone d'étude. Aucune espèce ayant un comportement particulier lors des migrations prénuptiales n'a été observée.

Parmi ces espèces, 15 sont protégées à l'échelle nationale et 6 sont d'intérêt patrimonial.

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Chardonneret élégant	1	Individu en vol au-dessus de la zone d'étude. L'espèce peut stationner dans les arbres en période internuptiale.	**Moyenne**
Etourneau sansonnet	1	Individu en vol au-dessus de la zone d'étude. L'espèce peut stationner dans les arbres en période internuptiale.	**Moyenne**
Pic épeiche	1	Individu en recherche de nourriture sur un tronc de l'un des arbres du parc.	**Faible**
Roitelet à triple bandeau	2	Individus chanteurs entendus dans les haies de tuyas.	**Faible**
Verdier d'Europe	1	Individu en vol au-dessus de la zone d'étude. L'espèce peut stationner dans les arbres en période internuptiale.	**Moyenne**

L'inventaire réalisé en période de migration prénuptiale n'a pas démontré d'enjeu particulier pour les espèces migratrices. Le site n'est pas exploité comme site de repos ou d'alimentation par ces espèces.

Tableau 15 : Avifaune recensée sur le site d'étude en période de migration prénuptiale

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Comportement migrateur	Cortège	Migration	Protection	DO	LRN Nicheurs	LRN passage	LRR Nicheurs	ZNIEFF	Rareté régionale	Patrimonialité
Anas platyrhynchos	Canard colvert	Non	Aquatique	Sédentaire	-	DOII;DOIII	LC	NA	LC	-	AC	**Négligeable**
Columba palumbus	Pigeon ramier	Non	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII;DOIII	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	Non	Bâti	Sédentaire	-	DOII	LC	NA	LC	-	AC	**Négligeable**
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide	Non	Ouvert	Sédentaire	-	DOII;DOIII	LC	-	LC	-	AC	**Négligeable**
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	Non	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	-	LC	-	AC	**Négligeable**
Corvus corone	Corneille noire	Non	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII	LC	-	LC	-	AC	**Négligeable**
Corvus monedula	Choucas des tours	Non	Bâti	Sédentaire	PIII	DOII	LC	-	LC	-	AC	**Négligeable**
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	Non	Semi-ouvert	Sédentaire	PIII	-	VU	NA	NT	-	AC	**Moyenne**
Chloris chloris	Verdier d'Europe	Non	Bâti	Sédentaire	PIII	-	VU	-	VU	-	AC	**Moyenne**
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Non	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	Non	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	AC	**Négligeable**
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	Non	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Parus major	Mésange charbonnière	Non	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	Non	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Prunella modularis	Accenteur mouchet	Non	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	-	LC	-	C	**Négligeable**
Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau	Non	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	AR	**Faible**
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet	Non	Bâti	Sédentaire	-	DOII	LC	NA	VU	-	AC	**Moyenne**
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	Non	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	-	LC	-	C	**Négligeable**
Turdus merula	Merle noir	Non	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Turdus philomelos	Grive musicienne	Non	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Phalacrocorax carbo	Grand Cormoran	Non	Marin	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	Z1	R	**Moyenne**
Dendrocopos major	Pic épeiche	Non	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	-	LC	-	AR	**Faible**
Picus viridis	Pic vert, Pivert	Non	Semi-ouvert	Sédentaire	PIII	-	LC	-	LC	-	C	**Négligeable**

Légende

Protection nationale : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

PIII I. — Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : — la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ; — la destruction, la mutilation intentionnelles, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ; — la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II. — Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

Directive Oiseaux : directive 2009/147/CE

DOI Espèces faisant l'objet de mesures de conservations spéciales concernant leur habitat (ZPS : Zones de Protection Spéciales). Sont en outre interdits leur mise à mort ou leur capture intentionnelle, la destruction ou le déplacement des nids et des œufs (même vides), leur perturbation intentionnelle, notamment en période de reproduction et de dépendance, leur détention.

DOII Espèces chassables

DOIII Espèces commercialisables

Liste rouge Nationale (LRN) et Régionale (LRR) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

ZNIEFF :

Z1 Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

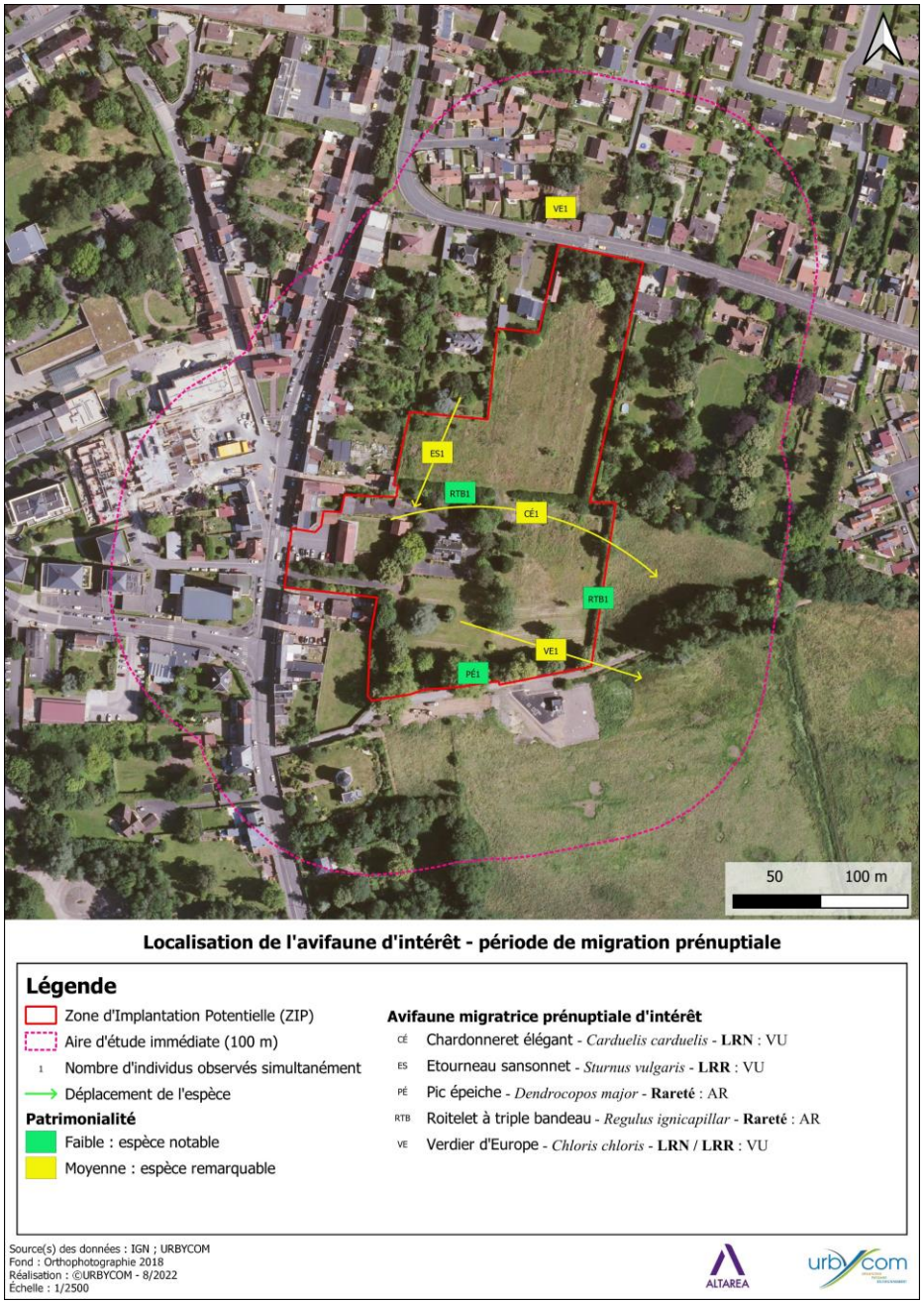
AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région



Carte 14 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de migration prénuptiale

6.2.1.2 L'avifaune nicheuse

30 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des trois inventaires. Parmi ces espèces, 20 sont protégées à l'échelle nationale et 8 sont d'intérêt patrimonial.

Ces espèces peuvent être classées en cortège selon les habitats qu'elles exploitent préférentiellement.

- Le cortège des milieux forestiers

Les boisements vont fournir aux espèces de nombreux sites de reproduction et d'alimentation. Sur le site, aucun vrai boisement n'est recensé. Sur la zone d'étude, aucun réel boisement n'est recensé. Des haies et des bosquets sont toutefois favorables à quelques espèces de ce cortège.

Ainsi, 8 espèces ont été recensées, dont 2 d'intérêt patrimonial.

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Pic épeiche	1	Individu en train de s'alimenter dans sur un arbre du parc. **L'espèce ne semble pas nicher sur site, aucune cavité n'ayant été recensée**.	**Faible**
Roitelet à triple bandeau	1	Mâle chanteur entendu dans l'une des haies de tuyas. **L'espèce est nicheuse probable sur site.**	**Faible**

Les autres espèces de ce cortège sont le l'Orite à longue queue, le Grimpereau des jardins, le Geai des chênes, le Pinson des arbres, le Pouillot véloce et la Fauvette à tête noire. Ces espèces peuvent se reproduire dans les éléments arborés du site.

- Le cortège des milieux bâtis

Le milieu bâti est fortement représenté dans le département. Il permet l'installation d'une faune anthropophile typique des haies et des habitations où les espèces vont trouver de nombreuses cavités pour nicher. Sur la zone d'étude, les bâtiments ne semblent pas propices à la reproduction des espèces. Les haies peuvent être favorables à certaines.

Au total, 6 espèces sont recensées dont 3 espèces d'intérêt.

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Hirondelle rustique	2	Individus en chasse dans la prairie sud du site. La présence de nombreux invertébrés est favorable à l'alimentation de l'espèce. **Aucun nid n'a été observé sur les bâtiments.**	**Moyenne**
Martinet noir	3	Individus en chasse au-dessus de la zone d'étude. Les individus s'alimentent du plancton aérien. **Aucune reproduction sur site. Nids retrouvés sur des bâtiments de la commune de Sainte-Catherine.**	**Faible**

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Etourneau sansonnet	1	Individu observé en périphérie du site. L'espèce est beaucoup plus présente dans la zone bâtie de la commune. La végétation prairiale est trop haute pour l'alimentation de l'espèce.	**Moyenne**

Les autres espèces de ce cortège sont la Tourterelle turque, la Pie bavarde et le Choucas des tours.

- Le cortège des milieux ouverts et semi-ouverts

Ces espèces utilisent les haies et les arbres du bocage, les prairies et les cultures pour se nourrir et se reproduire. La zone d'étude est propice à ce cortège, du fait de la présence de prairies et de haies.

Au total, 5 espèces sont recensées dont 2 d'intérêt.

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Chardonneret élégant	5	Groupe observé dans les arbres de haut jet voisin du site d'étude. **La reproduction de l'espèce est probable sur site.**	**Moyenne**
Corbeau freux	3	Individus en vol au-dessus de la zone d'étude. **L'espèce peut transiter sur site, voir s'y alimenter occasionnellement, mais aucune reproduction n'est attendue.**	**Faible**

Les autres espèces sont le Faisan de Colchide, la Buse variable et le Pic vert. Seule la première de ces espèces se reproduit sur site.

- Les espèces des zones humides et aquatiques

Ces espèces vont se reproduire dans les végétations bordant les cours d'eau et plans d'eau (roselières, phragmitaies, etc.) et vont s'alimenter dans les zones aquatiques ou dans les végétations périphériques. La zone d'étude n'est pas favorable à ce cortège, aucune végétation humide n'y étant recensée. Cependant, la présence de prairies humides au sud permet la détection de certaines espèces.

Une seule espèce non d'intérêt patrimonial a été recensée pour ce cortège : la Rousserolle verderolle. L'espèce se reproduit au sud du site.

- Les espèces ubiquistes

Ces espèces se développent dans un large panel d'habitats. Le site d'étude est intéressant pour plusieurs d'entre elles qui se reproduisent dans les haies et les arbres.

Parmi les 10 espèces recensées, une seule est d'intérêt patrimonial.

Espèce	Effectif max	Détail de l'observation	Patrimonialité
Coucou gris	1	Mâle chanteur entendu dans l'aire immédiate du site. Le comportement cleptoparasite de l'espèce lui permet de se reproduire dans de nombreux habitats, dont ceux du site d'étude.	**Moyenne**

Les autres espèces ubiquistes sont le Pigeon ramier, la Corneille noire, le Rougegorge familier, la Mésange bleue, la Mésange charbonnière, l'Accenteur mouchet, le Troglodyte mignon, le Merle noire et la Grive musicienne. La plupart de ces espèces peuvent se reproduire dans les haies du site.

Les inventaires réalisés en période de reproduction ont démontré des enjeux avifaunistiques sur la zone d'étude, principalement le long des haies et des arbres de haut jet.

Tableau 16 : Avifaune recensée sur le site d'étude – Période de nidification

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Reproduction sur site	Cortège	Migration	Protection	DO	LRN Nicheurs	LRR Nicheurs	ZNIEFF	Rareté régionale	Patrimonialité
Buteo buteo	Buse variable	-	Ouvert	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	C	Négligeable
Apus apus	Martinet noir	-	Bâti	Reproduction	PIII	-	NT	NT	-	PC	Faible
Columba palumbus	Pigeon ramier	RPr	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII;DOIII	LC	LC	-	C	Négligeable
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	RPr	Bâti	Sédentaire	-	DOII	LC	LC	-	AC	Négligeable
Cuculus canorus	Coucou gris	RPr	Ubiquiste	Reproduction	PIII	-	LC	VU	-	AC	Moyenne
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide	RA	Ouvert	Sédentaire	-	DOII;DOIII	LC	LC	-	AC	Négligeable
Acrocephalus palustris	Rousserolle verderolle	-	Humide	Reproduction	PIII	-	LC	LC	-	AC	Négligeable
Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue,	RPo	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	AC	Négligeable
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	RPr	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	AC	Négligeable
Corvus corone	Corneille noire	-	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII	LC	LC	-	AC	Négligeable
Corvus frugilegus	Corbeau freux	-	Ouvert	Sédentaire	-	DOII	LC	NT	-	AC	Faible
Corvus monedula	Choucas des tours	-	Bâti	Sédentaire	PIII	DOII	LC	LC	-	AC	Négligeable
Garrulus glandarius	Geai des chênes	RPr	Forestier	Sédentaire	-	DOII	LC	LC	-	AC	Négligeable
Pica pica	Pie bavarde	-	Bâti	Sédentaire	-	DOII	LC	LC	-	C	Négligeable
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	RPr	Semi-ouvert	Sédentaire	PIII	-	VU	NT	-	AC	Moyenne
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	RPr	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	C	Négligeable
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	-	Semi-ouvert	Reproduction	PIII	-	NT	VU	-	AC	Moyenne
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	RPr	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	AC	Négligeable
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	RPr	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	C	Négligeable
Parus major	Mésange charbonnière	RPr	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	C	Négligeable
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	RPr	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	C	Négligeable
Prunella modularis	Accenteur mouchet	RPr	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	C	Négligeable
Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau	RPr	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	AR	Faible
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet	RPr	Bâti	Sédentaire	-	DOII	LC	VU	-	AC	Moyenne
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	RPr	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	C	Négligeable
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	RPr	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	C	Négligeable
Turdus merula	Merle noir	RPr	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII	LC	LC	-	C	Négligeable
Turdus philomelos	Grive musicienne	RPr	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII	LC	LC	-	C	Négligeable
Dendrocopos major	Pic épeiche	-	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	AR	Faible
Picus viridis	Pic vert, Pivert	-	Semi-ouvert	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	-	C	Négligeable

Légende

Reproduction sur site :

RA Reproduction avérée (comportement lié à la nidification détecté sur le site. ex : construction de nid)

RPr Reproduction probable (comportement lié à la reproduction détecté sur le site. ex : mâle chanteur)

RPo Reproduction possible (individu entendu et/ou vu dans un environnement favorable à la reproduction)

- Pas de reproduction ni de comportement lié à la reproduction

Protection nationale : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

PIII I. — Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : — la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ; — la destruction, la mutilation intentionnelles, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ; — la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II. — Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

Directive Oiseaux : directive 2009/147/CE

DOI Espèces faisant l'objet de mesures de conservations spéciales concernant leur habitat (ZPS : Zones de Protection Spéciales). Sont en outre interdits leur mise à mort ou leur capture intentionnelle, la destruction ou le déplacement des nids et des œufs (même vides), leur perturbation intentionnelle, notamment en période de reproduction et de dépendance, leur détention.

DOII Espèces chassables

DOIII Espèces commercialisables

Liste rouge Nationale (LRN) et Régionale (LRR) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

ZNIEFF :

Z1 Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

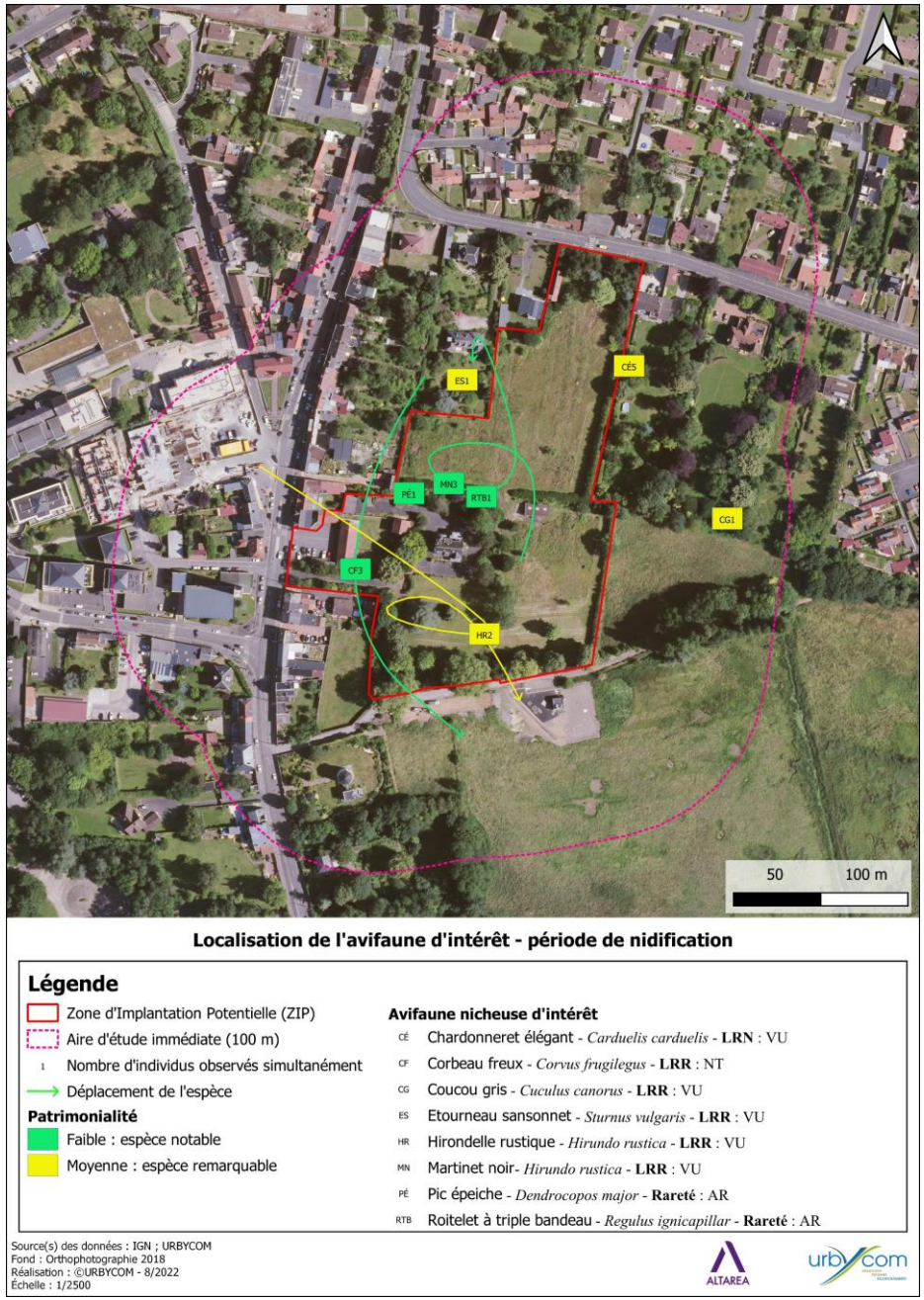
AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région



Carte 15 : Localisation de l'avifaune d'intérêt - période de nidification

6.2.1.3 L'avifaune hivernante

L'inventaire portant sur l'avifaune hivernante a été réalisé le 21 janvier 2022.

Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée sur la zone d'étude. Aucune espèce ayant un comportement particulier en hiver n'a été observée.

La prospection a cependant permis d'identifier 23 espèces exploitant la zone d'étude en elle-même ou l'aire d'étude immédiate. Parmi elles, 5 espèces d'intérêt patrimonial sont recensées.

Espèce	Effectif max	Détails des observations	Patrimonialité
Mouette rieuse	3	Individus en vol au-dessus de l'aire d'étude immédiate. **Espèce non attendue sur la ZIP.**	**Moyenne**
Chardonneret élégant	15	Groupe recensé dans les arbres périphériques. **Déplacements de quelques individus sur la zone d'étude.**	**Moyenne**
Etourneau sansonnet	8	Plusieurs individus en périphérie de la zone d'étude, principalement sur les bâtiments et au sommet des arbres. **En hiver, l'espèce peut s'alimenter dans les prairies.**	**Moyenne**
Grand Cormoran	1	Individu en vol au-dessus de l'aire d'étude immédiate. **Espèce non attendue sur la zone d'étude en elle-même.**	**Moyenne**
Pic épeiche	1	Individu entendu dans l'aire d'étude immédiate.	**Faible**

L'inventaire réalisé en période hivernale n'a pas démontré d'enjeu particulier pour les espèces hivernantes. Le site n'est pas exploité comme site de repos ou d'alimentation par ces espèces.

Tableau 17 : Liste de l'avifaune recensée en période hivernale

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Cortège	Migration	Protection	DO	LRN nicheurs	LRN hivernant	LRR	ZNIEFF	Rareté régionale	Patrimonialité
Anas platyrhynchos	Canard colvert	Aquatique	Sédentaire	-	DOII;DOIII	LC	LC	LC	-	AC	**Négligeable**
Chroicocephalus ridibundus	Mouette rieuse	Marin	Sédentaire	PIII	DOII	NT	LC	LC	-	AR	**Moyenne**
Columba palumbus	Pigeon ramier	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII;DOIII	LC	LC	LC	-	C	**Négligeable**
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	Bâti	Sédentaire	-	DOII	LC	-	LC	-	AC	**Négligeable**
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide	Ouvert	Sédentaire	-	DOII;DOIII	LC	-	LC	-	AC	**Négligeable**
Gallinula chloropus	Poule-d'eau	Aquatique	Sédentaire	-	DOII	LC	NA	LC	-	AC	**Négligeable**
Corvus corone	Corneille noire	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII	LC	NA	LC	-	AC	**Négligeable**
Corvus monedula	Choucas des tours	Bâti	Sédentaire	PIII	DOII	LC	NA	LC	-	AC	**Négligeable**
Garrulus glandarius	Geai des chênes	Forestier	Sédentaire	-	DOII	LC	NA	LC	-	AC	**Négligeable**
Pica pica	Pie bavarde	Bâti	Sédentaire	-	DOII	LC	-	LC	-	C	**Négligeable**
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	Semi-ouvert	Sédentaire	PIII	-	VU	NA	NT	-	AC	**Moyenne**
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	AC	**Négligeable**
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	-	LC	-	C	**Négligeable**
Parus major	Mésange charbonnière	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Prunella modularis	Accenteur mouchet	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet	Bâti	Sédentaire	-	DOII	LC	LC	VU	-	AC	**Moyenne**
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	Ubiquiste	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Turdus merula	Merle noir	Ubiquiste	Sédentaire	-	DOII	LC	NA	LC	-	C	**Négligeable**
Ardea cinerea	Héron cendré	Humide	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	PC	**Négligeable**
Phalacrocorax carbo	Grand Cormoran	Marin	Sédentaire	PIII	-	LC	LC	LC	Z1	R	**Moyenne**
Dendrocopos major	Pic épeiche	Forestier	Sédentaire	PIII	-	LC	NA	LC	-	AR	**Faible**
Picus viridis	Pic vert, Pivert	Semi-ouvert	Sédentaire	PIII	-	LC	-	LC	-	C	**Négligeable**

Légende

Protection nationale :

PIII I. — Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : — la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ; — la destruction, la mutilation intentionnelles, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ; — la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.
II. — Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

Directive Oiseaux :

DOI Espèces faisant l'objet de mesures de conservations spéciales concernant leur habitat (ZPS : Zones de Protection Spéciales). Sont en outre interdits leur mise à mort ou leur capture intentionnelle, la destruction ou le déplacement des nids et des œufs (même vides), leur perturbation intentionnelle, notamment en période de reproduction et de dépendance, leur détention.

DOII Espèces chassables

DOIII Espèces commercialisables

Liste rouge Nationale (LRN) et Régionale (LRR)

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

V **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

U

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

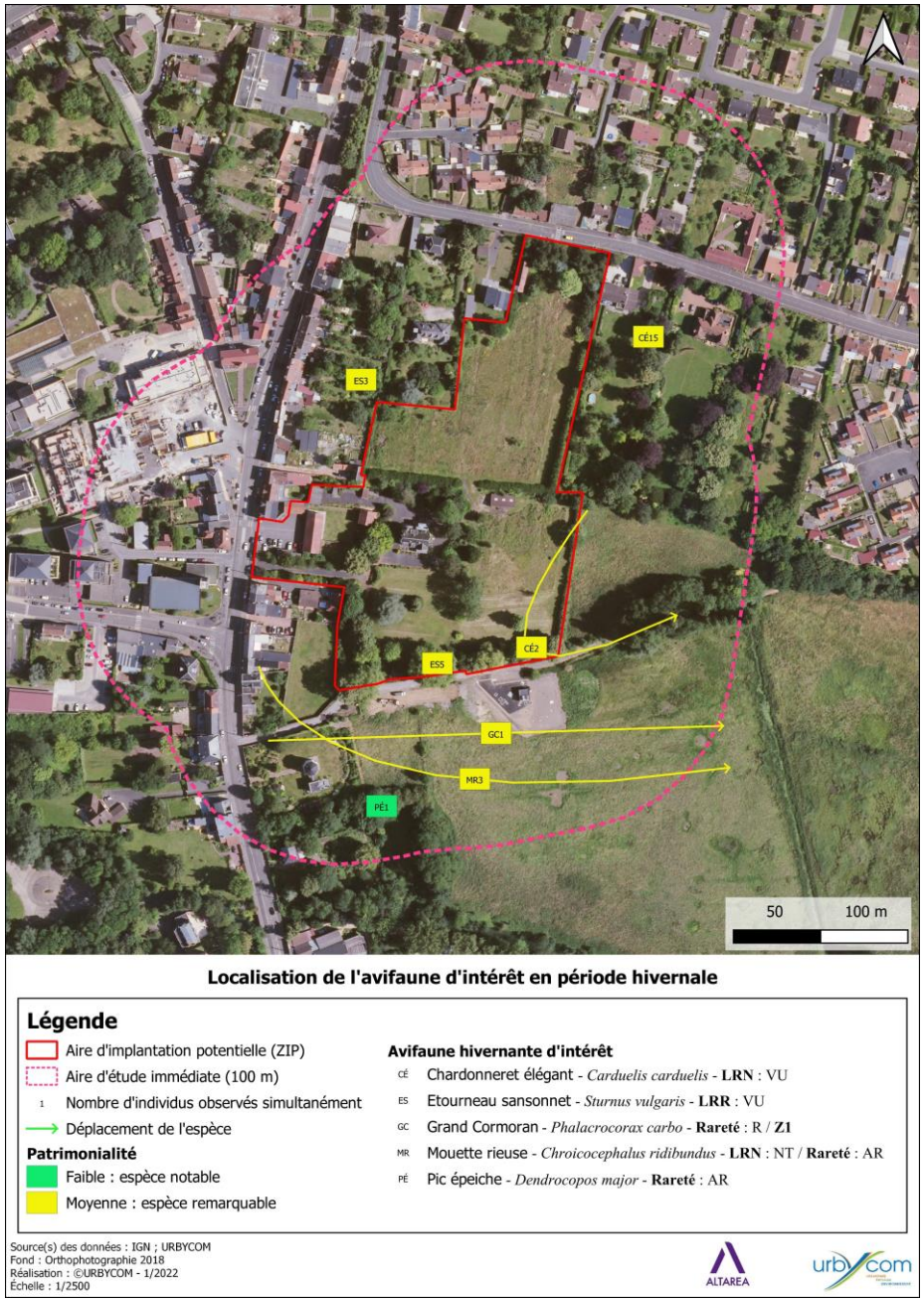
LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

D **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer

D directement ou indirectement le risque d'extinction

ZNIEFF :

Z1 Espèce déterminante de ZNIEFF

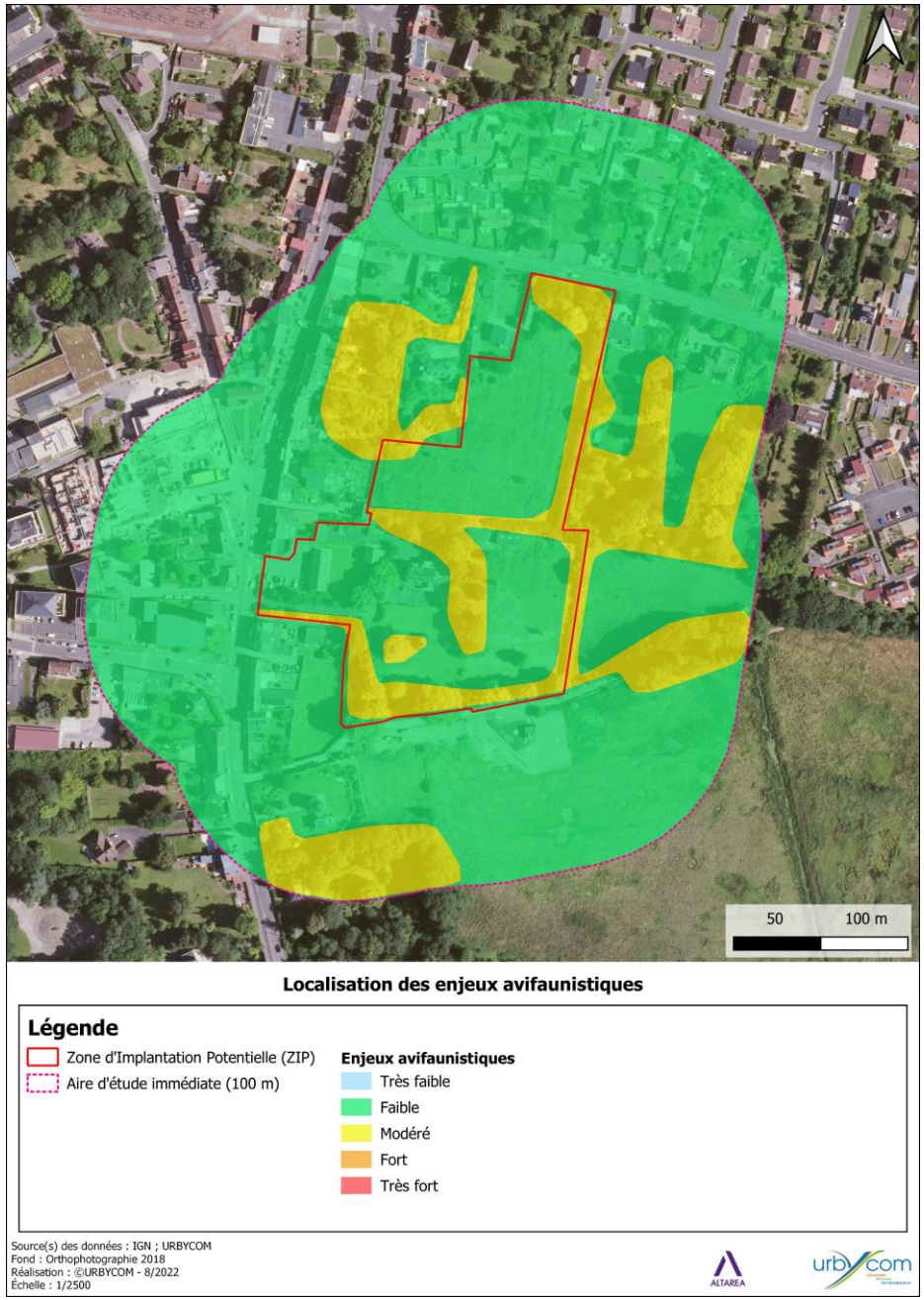


Carte 16 : Localisation de l'avifaune d'intérêt en période hivernale

6.2.1.1 Conclusion sur l'avifaune

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux avifaunistiques des différents habitats du site d'étude.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Faible**	Les prairies sont des zones d'alimentation de nombreuses espèces. Les espèces granivores et insectivores peuvent venir s'y nourrir. Toutefois, aucune espèce d'intérêt n'est susceptible de s'y reproduire.
	Haies et arbres de haut jet	**Modéré**	Les éléments arborés (haies et arbres de haut jet) sont des zones favorables à la reproduction d'espèces protégées et/ou d'intérêt patrimonial. Ces éléments sont également des zones d'alimentation pour ces différentes espèces.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Faible**	Les zones artificialisées sont peu favorables à l'avifaune. Cependant, quelques espèces utilises les bâtiments comme perchoir ou comme site de chant.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Faible**	La zone urbaine de Sainte-Catherine est favorable à l'avifaune anthropophile. Certaines espèces vont y nicher (Martinet noir, Etourneau sansonnet, etc.).
	Prairie et grands jardins	**Faible**	Les prairies sont des zones d'alimentation de nombreuses espèces. Les espèces granivores et insectivores peuvent venir s'y nourrir. Toutefois, aucune espèce d'intérêt n'est susceptible de s'y reproduire.
	Haies et arbres de haut jet	**Modéré**	Les éléments arborés (haies et arbres de haut jet) sont des zones favorables à la reproduction d'espèces protégées et/ou d'intérêt patrimonial. Ces éléments sont également des zones d'alimentation pour ces différentes espèces.
	Prairie humide	**Faible**	En l'état des observations réalisées, aucune espèce à enjeu fort n'a été notée dans les prairies humides. Les végétations sont relativement basses, limitant leur intérêt pour l'avifaune paludicole. Quelques espèces d'intérêt peuvent transiter sur cet habitat.



Carte 17 : Localisation des enjeux avifaunistiques

6.2.1 L'entomofaune

Au total, 55 espèces d'insectes ont été recensées lors des inventaires faunistiques. Ces espèces sont réparties dans les ordres des diptères, des hémiptères des lépidoptères, des odonates, des orthoptères, des hyménoptères et des coléoptères.

6.2.1.1 Les odonates

Une seule espèce a été recensée sur la zone d'étude : l'Agrion à larges pattes (*Platycnemis pennipes*). L'absence d'habitat aquatique sur la zone d'étude permet de certifier qu'aucune espèce d'intérêt ne se reproduit sur site.

Les prairies peuvent occasionnellement servir de zone de chasse pour certains anisoptères, bien qu'aucun individu n'ait été observé.

6.2.1.2 Les orthoptères

7 orthoptères ont été recensés sur la zone d'étude, tous très communs. Ces espèces peuvent être classées en cortège selon les habitats qu'elles privilégient.

Sur ce site, deux cortèges principaux sont recensés :

- Le cortège des végétations mésophiles basses à hautes : Criquet mélodieux (*Gomphocerippus biguttulus*), le Criquet des pâtures (*Pseudochorthippus parallelus*), le Conocéphale bigarré (*Conocephalus fuscus*), la Decticelle bariolée (*Roeseliana roeselii*) et la Grande Sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*). Ces espèces sont retrouvées dans les prairies du site.
- Le cortège des ourlets, lisières et buissons mésophiles : la Leptophye ponctuée (*Leptophyes punctatissima*) et la Decticelle cendrée (*Pholidoptera griseoaptera*). Ces deux espèces sont retrouvées le long des haies et buissons.

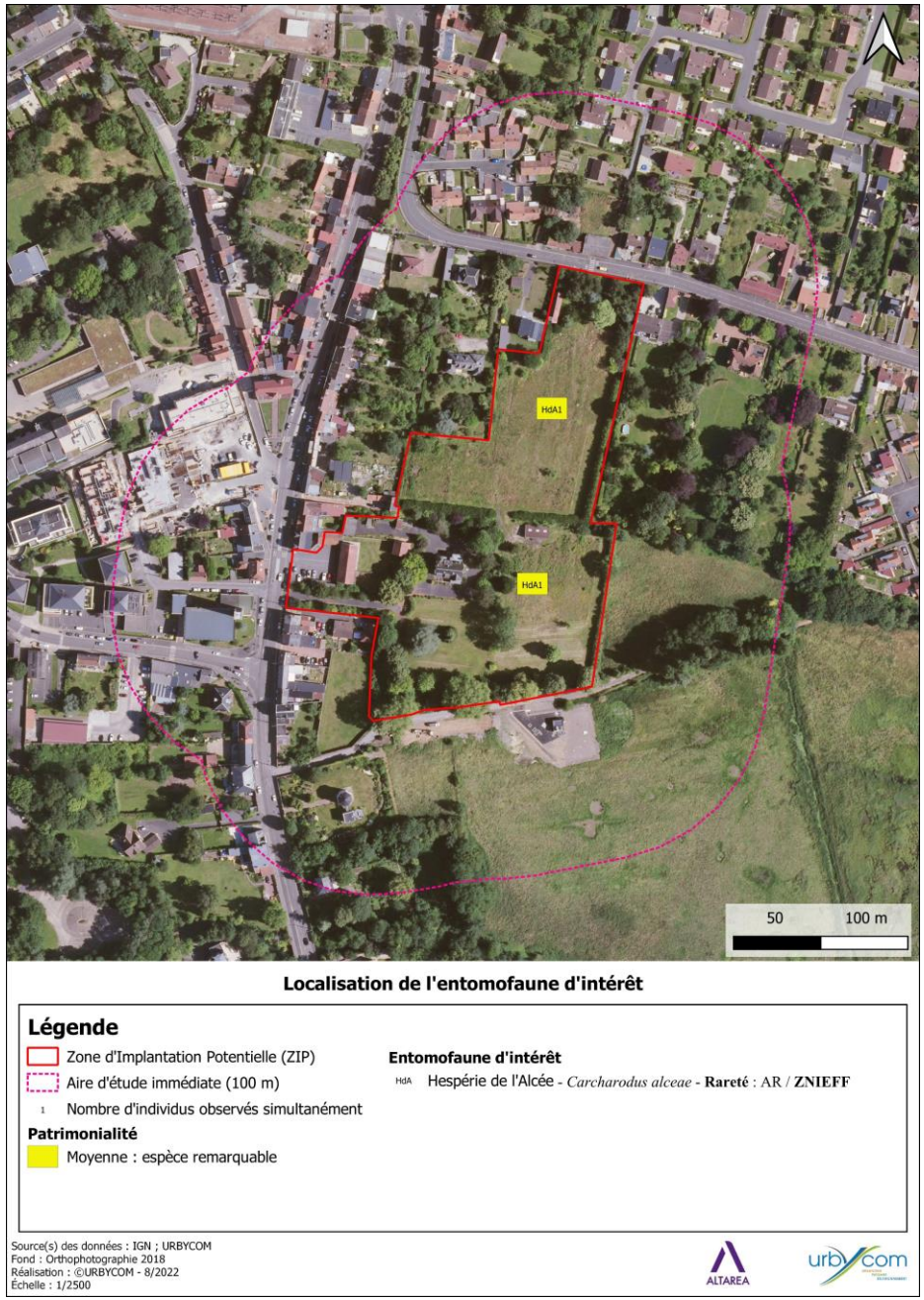
6.2.1.3 Les lépidoptères

Au total, 15 espèces ont été recensées pour les lépidoptères (dont 3 hétérocères), dont une espèce d'intérêt patrimonial.

Espèce	Effectif max	Détails des observations	Patrimonialité
Hespérie de l'Alcée	2	Individus en train de s'alimenter sur des fleurs d'astéracées. **La reproduction de l'espèce est probable, deux de ses plantes hôtes ayant été inventoriées sur site.**	**Moyenne**

Tous les rhopalocères sont inféodés aux habitats prairies et pelouses mésophiles, à l'exception du Tircis (*Pararge aegeria*) qui recherche des zones arborées plus hygrophiles.

L'ensemble des espèces recensées peuvent se reproduire sur la zone d'étude, les différentes plantes hôtes étant recensées (*Urtica dioica*, *Malva*, *Poa*, *Cornus*, etc.).



Carte 18 : Localisation de l'entomofaune d'intérêt

6.2.1.4 Autres invertébrés

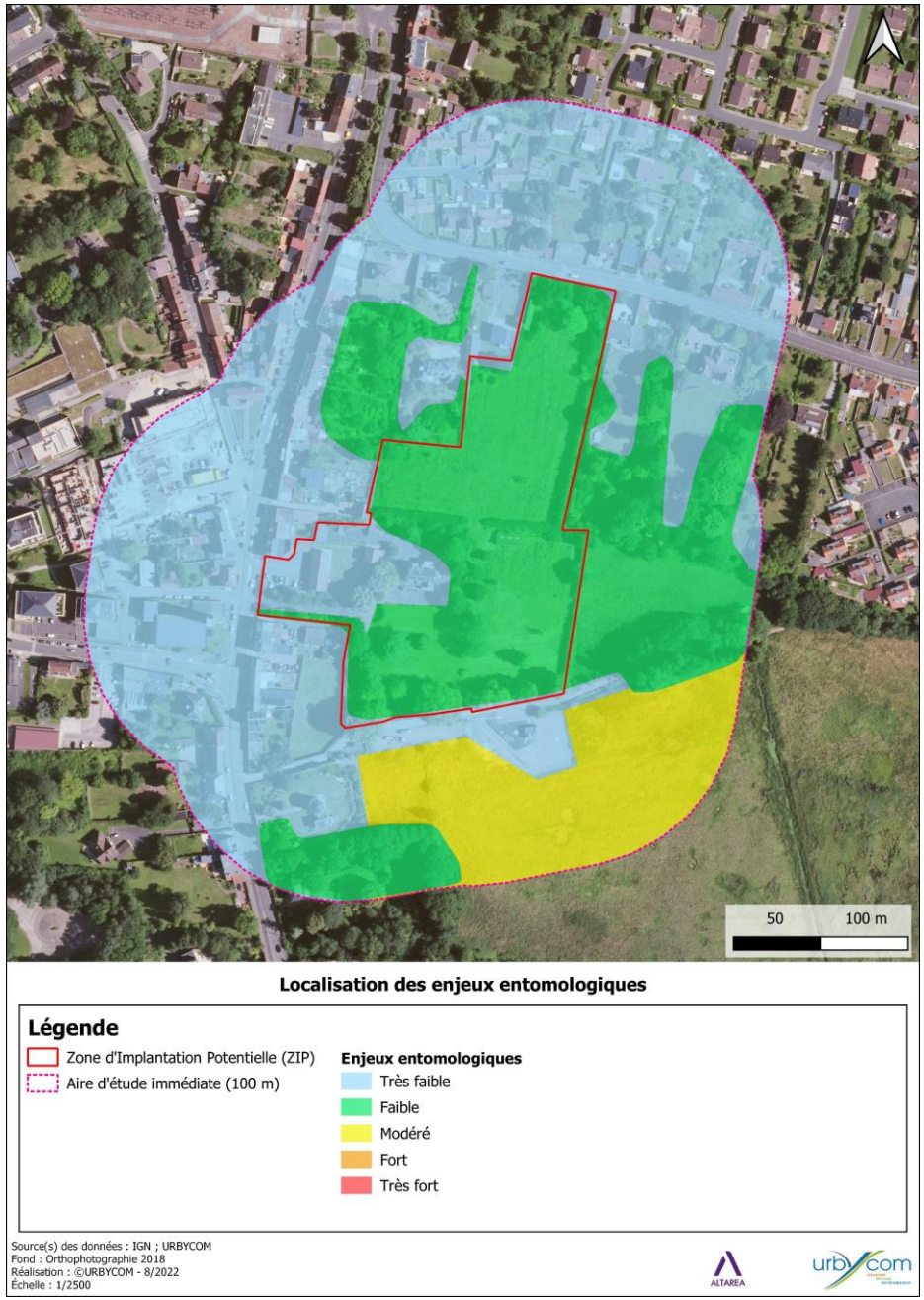
Les espèces recensées des autres ordres sont toutes très communes dans la région. Il s'agit de :

- Coléoptères : *Cantharis rufa, Rhagonycha fulva, Coccinella septempunctata, Harmonia axyridis* (EEE), *Larinus turbinatus* et *Trichius gillicus* ;
- Diptères : *Bombylius major, Eristalis tenax, Epistrophe eligans, Episyrphus balteatus, Merodon equestris, Myathropa florea, Syrphus ribesii, Volucella bombylans, Volucella zonaria, Xylota sp* ;
- Hémiptères : *Pyrrhocoris apterus* ;
- Hyménoptères : *Anthophora plumipes, Bombus hypnorum, Bombus lapidarius, Bombus* cf *pascuorum, Nomada sp, Xylocopa violacea, Arge ochropus, Megacile centuncularis, Osmia cornuta, Isodontia mexicana* (EEE), *Macrophya annulata, Tenthredo mesomela* et *Tenthredopsis sp* ;
- Mécoptères : *Panorpa sp* ;
- Névroptère : *Chrysoperla* (groupe) *carnea*

6.2.1.5 Conclusion sur l'entomofaune

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux entomologiques des différents habitats du site d'étude.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Faible**	Les prairies du site sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région. Une espèce d'intérêt a été recensée : l'Hespérie de l'Alcée.
	Haies et arbres de haut jet	**Faible**	Les haies et les arbres de haut jet sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région. Ces éléments permettent de diversifier les espèces présentes sur site, bien qu'aucune espèce d'intérêt n'ait été recensée.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Très faible**	Les zones imperméabilisées sont peu favorables à l'entomofaune, qui privilégie les zones végétalisées.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Très faible**	Les zones imperméabilisées sont peu favorables à l'entomofaune, qui privilégie les zones végétalisées.
	Prairie et grands jardins	**Faible**	Les prairies et grands jardins sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région.
	Haies et arbres de haut jet	**Faible**	Les haies et les arbres de haut jet sont favorables à de nombreuses espèces communes de la région. Ces éléments permettent de diversifier les espèces présentes dans le secteur.
	Prairie humide	**Modéré (potentialités)**	Les prairies humides sont des habitats très importants pour l'entomofaune. Une forte diversité y est attendue. Certaines espèces d'intérêt peuvent s'y reproduire (orthoptères, odonates, rhopalocères des zones humides).



Carte 19 : Localisation des enjeux entomologiques

Tableau 18 : Entomofaune recensée sur le site d'étude

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut reproducteur	Protection	DHFF	LRN	LRR	ZNIEFF	Rareté régionale	Patrimonialité
Coléoptère	*Cantharis rufa*	Cantharide rouge	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Rhagonycha fulva	Téléphore fauve	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Coccinella septempunctata	Coccinelle à 7 points	RPr	-	-	-	-	-	CC	Négligeable
	Harmonia axyridis	Coccinelle asiatique	RPr	-	-	-	-	-	CC	EEE
	Larinus turbinatus	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Trichius gallicus	Trichie gauloise	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
Diptère	*Bombylius major*	Grand bombyle	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Eristalis tenax	Eristale gluante	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Epistrophe eligans	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Episyrphus balteatus	Syrphe ceinturé	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Merodon equestris	Mouche des narcisses	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Myathropa florea	Éristale des fleurs	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Syrphus ribesii	Syrphe du groseillier	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Volucella bombylans	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Volucella zonaria	Volucelle zonée	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Xylota sp	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
Hémiptère	*Pyrrhocoris apterus*	Gendarme, Pyrrhocore	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
Hyménoptère	*Anthophora plumipes*	Anthophore commune	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Bombus hypnorum	Bourdon des arbres	RPr	-	-	-	-	-	AC	Négligeable
	Bombus lapidarius	Bourdon des pierres	RPr	-	-	-	-	-	CC	Négligeable
	Bombus cf. *pascuorum*	Bourdon des champs	RPr	-	-	-	-	-	CC	Négligeable
	Nomada sp	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Xylocopa violacea	Abeille charpentière	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Arge ochropus	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Megachile centuncularis	Mégachile du rosier	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Osmia cornuta	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Isodontia mexicana	Isodonte mexicaine	RPr	-	-	-	-	-	-	EEE
	Macrophya annulata	Mouche-à-scie noire	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Tenthredo mesomela	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
	Tenthredopsis sp	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
Lépidoptère	*Tyria jacobaeae*	Goutte-de-sang , Carmin	RA	-	-	-	-	-	C	Négligeable
	Carcharodus alceae	Hespérie de l'Alcée	RPr	-	-	LC	LC	Z1	R	Moyenne
	Lycaena phlaeas	Cuivré commun	RPr	-	-	LC	LC	-	AC	Négligeable
	Aricia agestis	Collier-de-corail	RPr	-	-	LC	LC	-	AC	Négligeable
	Celastrina argiolus	Azuré des Nerpruns	RPr	-	-	LC	LC	-	C	Négligeable
	Autographa gamma	Gamma	RPr	-	-	-	-	-	CC	Négligeable
	Aglais io	Paon-du-jour	RA	-	-	LC	LC	-	CC	Négligeable
	Aglais urticae	Petite Tortue	RA	-	-	LC	LC	-	C	Négligeable
	Vanessa atalanta	Vulcain	RA	-	-	LC	NA	-	CC	Négligeable
	Coenonympha pamphilus	Fadet commun	RPr	-	-	LC	LC	-	C	Négligeable
	Maniola jurtina	Myrtil	RPr	-	-	LC	LC	-	CC	Négligeable
	Pararge aegeria	Tircis	RPr	-	-	LC	LC	-	CC	Négligeable
	Anthocharis cardamines	Aurore	RPr	-	-	LC	LC	-	C	Négligeable
	Pieris rapae	Piéride de la Rave	RPr	-	-	LC	LC	-	CC	Négligeable
	Pammene aurana	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
Mécoptère	*Panorpa sp*	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
Névroptère	*Chrysoperla carnea*	Non défini	RPr	-	-	-	-	-	-	Négligeable
Odonate	*Platycnemis pennipes*	Agrion à larges pattes		-	-	LC	LC	-	AC	Négligeable

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut reproducteur	Protection	DHFF	LRN	LRR	ZNIEFF	Rareté régionale	Patrimonialité
Orthoptère	*Conocephalus fuscus*	Conocéphale bigarré	RA	-	-	4	4	-	C	**Négligeable**
	Gomphocerippus biguttulus	Criquet mélodieux	RA	-	-	4	4	-	C	**Négligeable**
	Leptophyes punctatissima	Leptophye ponctuée	RPr	-	-	4	4	-	C	**Négligeable**
	Pholidoptera griseoaptera	Decticelle cendrée	RPr	-	-	4	4	-	C	**Négligeable**
	Pseudochorthippus parallelus	Criquet des pâtures	RA	-	-	4	4	-	C	**Négligeable**
	Tettigonia viridissima	Grande Sauterelle verte	RA	-	-	4	4	-	C	**Négligeable**
	Roeseliana roeselii	Decticelle bariolée	RPr	-	-	4	4	-	AC	**Négligeable**

Légende

Reproduction sur site :

RPr Reproduction probable (comportement lié à la reproduction détecté sur le site. ex : habitat favorable, espèce hôte recensée)

- Pas de reproduction ni de comportement lié à la reproduction

Protection nationale : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

PII I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites, sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés.

PIII I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux.

II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés.

Directive Habitats Faune Flore : Directive 92/43/CEE

DHII espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)

DHIV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées.

DHV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Liste rouge Nationale (LRN) et Régionale (LRR) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

4 **Espèce en extension**

ZNIEFF :

Z1 Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région

6.2.2 Les amphibiens

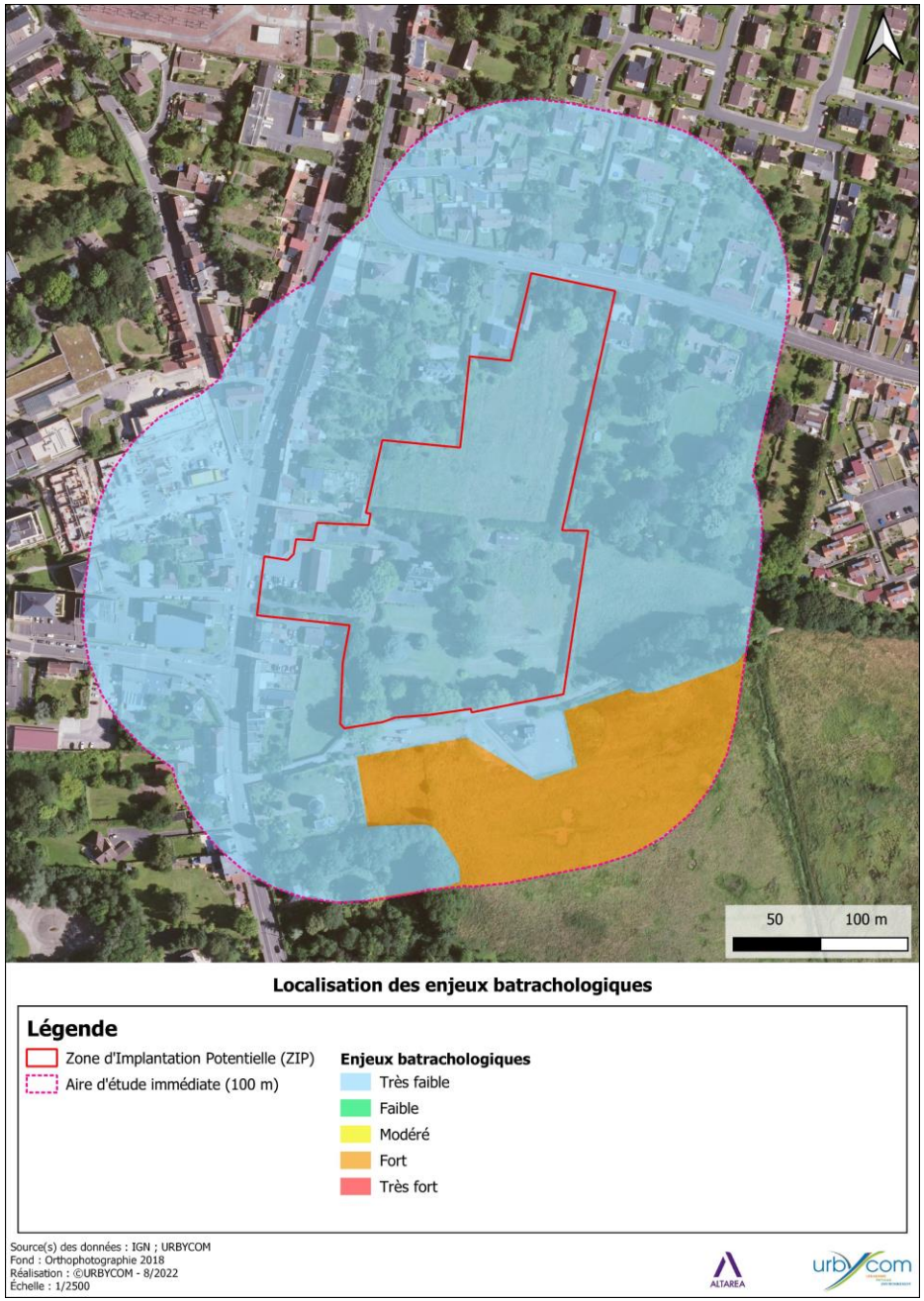
6.2.2.1 Résultats des inventaires

Aucun amphibien n'a été recensé sur la zone d'étude lors des inventaires écologiques. Cette absence d'espèce s'explique par l'absence d'habitats favorables pour la reproduction des espèces, mais également d'habitats favorables à leur hivernage.

6.2.2.2 Conclusion sur les amphibiens

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux batrachologiques des différents habitats du site d'étude.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Haies et arbres de haut jet	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Prairie et grands jardins	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Haies et arbres de haut jet	**Très faible**	Habitat non favorable aux amphibiens.
	Prairie humide	**Fort (potentialités)**	Les prairies humides sont des habitats très importants pour les amphibiens. Plusieurs espèces y sont attendues, toutes protégées à l'échelle nationale (Crapaud commun, Grenouilles rousses et vertes, Tritons). Ces espèces ne peuvent coloniser le site d'étude.



Carte 20 : Localisation des enjeux batrachologiques

6.2.3 Les reptiles

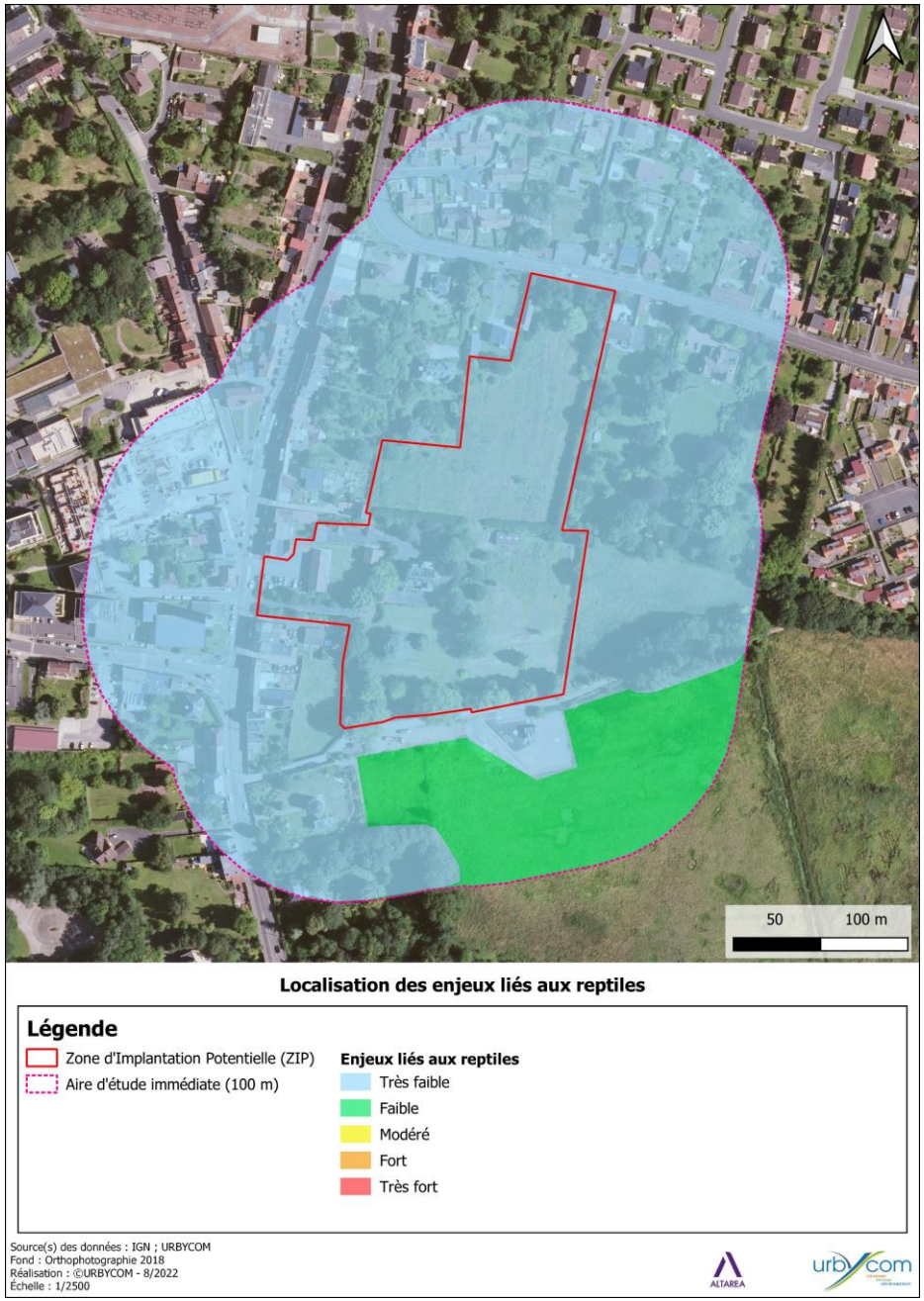
6.2.3.1 Résultats des inventaires

Aucune espèce n'a été notée lors des inventaires. Les habitats sont peu favorables aux reptiles, à l'exception de l'Orvet fragile qui peut exploiter les prairies et les haies. Cette espèce étant difficilement détectable, elle ne peut être considérée comme absente du site.

6.2.3.2 Conclusion sur les reptiles

Le tableau suivant synthétise les enjeux vis-à-vis des reptiles des différents habitats.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Haies et arbres de haut jet	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Prairie et grands jardins	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Haies et arbres de haut jet	**Très faible**	Habitat non favorable aux reptiles.
	Prairie humide	**Faible (potentialités)**	Les prairies humides sont des habitats favorables au Lézard vivipare et à la Couleuvre helvétique. Ces espèces peuvent transiter dans cet habitat. Aucune utilisation du site d'étude n'est attendue pour ces deux espèces.



Carte 21 : Localisation des enjeux liés aux reptiles

6.2.4 La mammalofaune terrestre

6.2.4.1 Résultats des inventaires

6 espèces ont été notées lors des inventaires, dont deux protégées à l'échelle nationale : l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe.

Le Hérisson d'Europe mort a été trouvé dans la cave du site d'étude. L'individu a certainement été bloqué par l'escalier une fois rentré dedans. La présence de ce cadavre démontre l'utilisation du site par l'espèce. Le Hérisson d'Europe s'alimente dans les prairies et se réfugie dans les différentes haies.

Un Ecureuil roux a été observé en mars 2022 en train de se déplacer le long de la haie sud du site. Aucun nid n'a cependant été observé dans les arbres de la zone d'étude. Le site sert de corridor écologique et de zone d'alimentation pour l'espèce.

Les autres espèces sont le Chevreuil européen (transit sur la zone d'étude), le Lièvre d'Europe, le Lapin de garenne et la Taupe d'Europe (reproduction sur site). Des micromammifères ont été entendus dans les prairies, mais sans possibilité de les identifier.

6.2.4.2 Conclusion sur la mammalofaune terrestre

Le tableau suivant synthétise les enjeux mammalogiques des différents habitats.

Habitat		Enjeux	Justification
Site d'étude	Prairies	**Faible**	Habitat favorable à l'alimentation d'espèces communes (Chevreuil, rongeurs) et du Hérisson d'Europe, espèce protégée à l'échelle nationale.
	Haies et arbres de haut jet	**Modéré**	Habitats refuges de nombreux mammifères, dont le Hérisson d'Europe. Zones de transit, d'alimentation et potentiellement de reproduction pour l'Ecureuil roux, espèce protégée à l'échelle nationale.
	Zone artificialisée et bâtiments	**Très faible**	Les zones anthropisées sont peu favorables à la mammalofaune. La cave est un piège pour le Hérisson d'Europe qui ne peut pas en ressortir.
Aire d'étude immédiate	Milieu urbain	**Très faible**	Les zones anthropisées sont peu favorables à la mammalofaune.
	Prairie et grands jardins	**Faible**	Habitat favorable à l'alimentation d'espèces communes (Chevreuil, rongeurs) et du Hérisson d'Europe, espèce protégée à l'échelle nationale.
	Haies et arbres de haut jet	**Modéré**	Habitats refuges de nombreux mammifères, dont le Hérisson d'Europe. Zones de transit, d'alimentation et potentiellement de reproduction pour l'Ecureuil roux, espèce protégée à l'échelle nationale.
	Prairie humide	**Faible**	La prairie humide est une zone favorable à l'alimentation et la reproduction d'espèce commune. Il s'agit d'un corridor écologique pour les mammifères.

Localisation de la mammalofaune protégée

Légende

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)
Aire d'étude immédiate (100 m)
1 Nombre d'individus observés simultanément
Déplacement de l'espèce

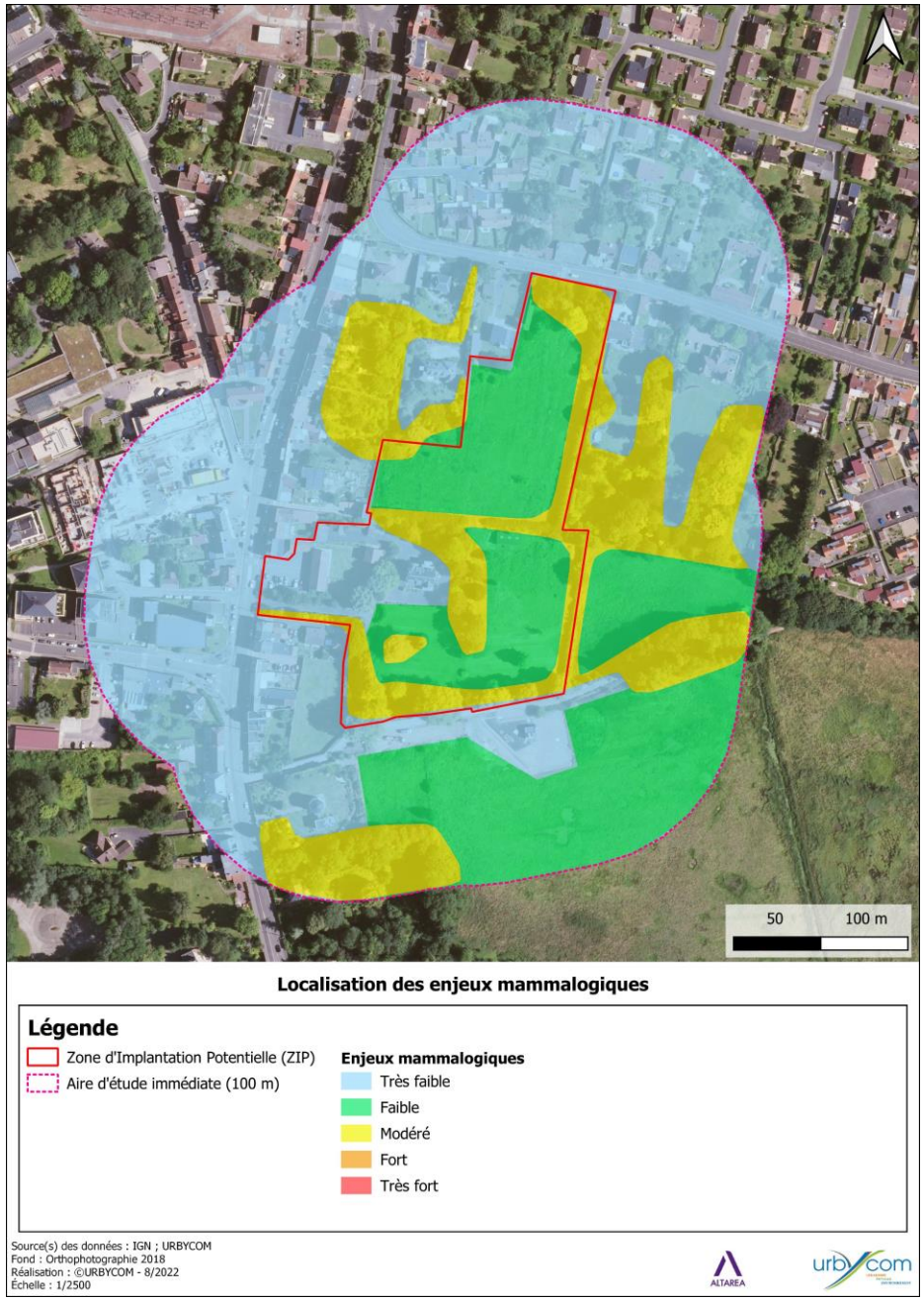
Patrimonialité
Nulle : Espèce protégée non d'intérêt patrimonial

Mammalofaune protégée
ER Ecureuil roux - *Sciurus vulgaris* - **PN** : PII
HE Hérisson d'Europe - *Erinaceus europaeus* - **PN** : PII

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 8/2022
Échelle : 1/2500

ALTAREA urbycom

Carte 22 : Localisation de la mammalofaune protégée



Carte 23 : Localisation des enjeux mammalogiques

Tableau 19 : Mammalofaune recensée sur le site d'étude

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection	DHFF	LRN	LRR	ZNIEFF	Rareté régionale	Patrimonialité
Mammifères terrestres	Capreolus capreolus	Chevreuil européen			LC			CC	Négligeable
	Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe	PII		LC			CC	Négligeable
	Talpa europaea	Taupe d'Europe			LC			C?(CC)	Négligeable
	Lepus europaeus	Lièvre d'Europe			LC	I		CC	Négligeable
	Oryctolagus cuniculus	Lapin de garenne			NT			CC	Négligeable
	Sciurus vulgaris	Écureuil roux	PII		LC	I		C	Négligeable

Légende

Protection nationale : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

PIII I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.
II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.
III. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens de mammifères prélevés.

Directive Habitats Faune et Flore : directive 92/43/CE

DHII espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)

DHIV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées.

DHV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Liste rouge Nationale (LRN) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

Liste rouge Régionale (LRR) :

E **Espèce éteinte** : espèce dont aucune observation n'est signalée depuis une période significative propre au groupe concerné

D **Espèce en danger** : espèces ayant déjà disparu d'une grande partie de leurs aires d'origine et dont les effectifs sont réduits à un seuil minimal critique. Ces espèces sont menacées de disparition si les causes responsables de leur situation actuelle continuent d'agir

V **Espèce vulnérable** : espèces dont les effectifs sont en forte régression du fait de facteurs extérieurs défavorables. Ces espèces sont susceptibles de devenir "en danger" si les facteurs responsables de leur vulnérabilité continuent d'agir

R **Espèce rare** : espèces qui ne sont immédiatement menacées d'être "vulnérables" ou "en danger" mais dont les populations sont limitées du fait d'une répartition géographique réduite qui les expose à des risques

I **Espèce au statut indéterminé :** espèces pouvant être considérées comme "en danger", "vulnérables" ou "rares", mais dont le manque d'information ne permet pas de confirmer ce statut.

Z1 Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région

6.3 Les chiroptères

L'étude des chiroptères a été réalisée par le bureau d'études ENVOL ENVIRONNEMENT. Ce chapitre synthétise les données du prédiagnostic du site d'étude ainsi que la synthèse des résultats des expertises chiroptérologiques effectuées en périodes de mise-bas et d'hivernage.

6.3.1 Prédiagnostic chiroptérologique

Afin de réaliser ce prédiagnostic, le bureau d'études ENVOL ENVIRONNEMENT a exploité 5 sources de données :

- L'inventaire des zones de protection et d'inventaire concernant les chauves-souris effectué dans un rayon de 15 kilomètres autour de l'aire d'implantation du projet (ZNIEFF, Natura 2000...). Ces informations ont été synthétisées à partir des données mises à disposition par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Grand Est et de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) ;
- L'Atlas Mammifères des Hauts de France réalisé par la CMNF, le GON et Picardie Nature ;
- Le plan régional de restauration des chiroptères du Nord de la France, 2009-2013 ;
- Les données d'inventaires en période hivernale du CMNF sur site ainsi que celle du CPIE chaîne des terrils ;
- Leur expérience de terrain dans la région (plus de 11 années d'expertises), associée à la répartition connue des populations de chiroptères de la région.

Cet inventaire met en lumière la présence possible dans l'aire d'étude de **11 espèces patrimoniales**. L'une d'elles présente un fort niveau de protection : le **Murin à oreilles échancrées**. À l'échelle de l'aire d'étude immédiate, ces chiroptères privilégieront très nettement les lisières boisées et les haies pour les activités de chasse et les transits. La **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Nathusius** pourront également être contactées en chasse en milieux ouverts.

Tableau 20 : Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate

Espèces	Directive HFF	LR européenne	LR Nationale	LR NPDC
Murin à oreilles échancrées	DHII – DHIV	LC	LC	V
Murin à moustaches	DHIV	LC	LC	V
Murin de Daubenton	DHIV	LC	LC	V
Murin de Natterer	DHIV	LC	LC	V
Noctule commune	DHIV	LC	VU	I
Noctule de Leisler	DHIV	LC	NT	V
Oreillard gris	DHIV	LC	LC	V
Oreillard roux	DHIV	LC	LC	V
Pipistrelle commune	DHIV	LC	NT	I
Pipistrelle de Nathusius	DHIV	LC	NT	I
Sérotine commune	DHIV	LC	NT	I

D'après le PRA en faveur des chiroptères du Nord-Pas-de-Calais, aucun site d'hibernation ou de mise bas n'est recensé dans l'aire d'étude immédiate. On compte uniquement un site d'hibernation dans l'aire d'étude éloignée, situé à 11 kilomètres au nord de la zone d'implantation potentielle.

Une recherche des cavités a été menée grâce à la base de données du BRGM. Dans l'aire d'étude éloignée (15 km dans le cadre de cette étude), 814 cavités y sont référencées. Environ un quart des cavités recensées correspond à des carrières et un autre quart à des ouvrages militaires. En outre, un tiers de cavités correspond à des ouvrages indéterminés.

Aucune donnée chiroptérologique supplémentaire à celles détaillées précédemment à propos des gîtes à chiroptères connus n'est disponible pour ces cavités. Il demeure néanmoins possible que des chauves-souris les fréquentent selon les saisons.

À l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les principaux corridors de déplacement ont été identifié le long des haies.

À l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les principales zones de chasse potentielles sont localisées le long des haies. Le cœur des boisements et les zones fermées sont également recherchés. Pour autant, les chauves-souris du genre Pipistrelle et Sérotine sont aptes à chasser en milieu ouvert (prairies, cultures et friches).

6.3.2 Protocole des expertises de terrain

Les prospections chiroptérologiques ont été réalisées sur la période de mise bas et la période hivernale. Les inventaires de terrain ont été réalisés entre le 15 février, le 16 juin et le 7 juillet 2022.

Le protocole d'écoute ultrasonore mis en place reposait sur la pose de cinq appareils d'enregistrement en continu (Audiomoth) positionnés pour la nuit au sein des différents habitats de la zone d'implantation du projet (haie arborée, bâtiment, friche herbacée).

Pour rappel, les conditions idéales pour la sortie des chiroptères sont :

- Absence de pluie et absence de brouillard ;
- Vitesses des vents faibles ;
- Températures supérieures à 10°C (voire 8°C pour certaines régions/périodes froides) ;
- Hors période de pleine lune (plus ou moins 5 jours autour des phases de pleine lune).

Tableau 21 : Calendrier des passages d'écoute ultrasonique (Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Dates	Conditions météo	Températures	Protocoles d'étude	Thèmes des détections
16 juin 2022	Ciel couvert, Vent nul, Lune non visible	- *Début* : 19°C à 22h35 - *Fin* : 13°C à 01h10	Détections au sol (Audiomoth)	Période de mise bas
7 juillet 2022	Ciel dégagé, Vent nul, Lune non visible	- *Début* : 17°C à 22h34 - *Fin* : 13°C à 00h23		
15 février 2022	Recherches de gîtes hivernaux			

Une seule méthode d'inventaire par ultrasons a été réalisé sur site :

Suivi au sol par utilisation de détecteurs Audiomoth :

Conjointement aux écoutes manuelles, une étude des conditions de présence des chauves-souris a été menée dans l'aire d'implantation du projet par la mise en place d'un protocole de détection automatique par le système Audiomoth.

Objectif : Évaluer la variabilité de l'activité chiroptérologique suivant les habitats et secteurs de l'aire d'étude. Nous précisons que la capacité de réception du micro permet de capter les signaux des chiroptères jusqu'à 100 mètres pour les espèces à haute capacité d'émission (telle que la noctule).

Protocole d'expertise : À chaque passage sur site, cinq appareils ont été positionnés sur toute la durée d'une session chiroptérologique répartis au sein de l'aire d'étude.

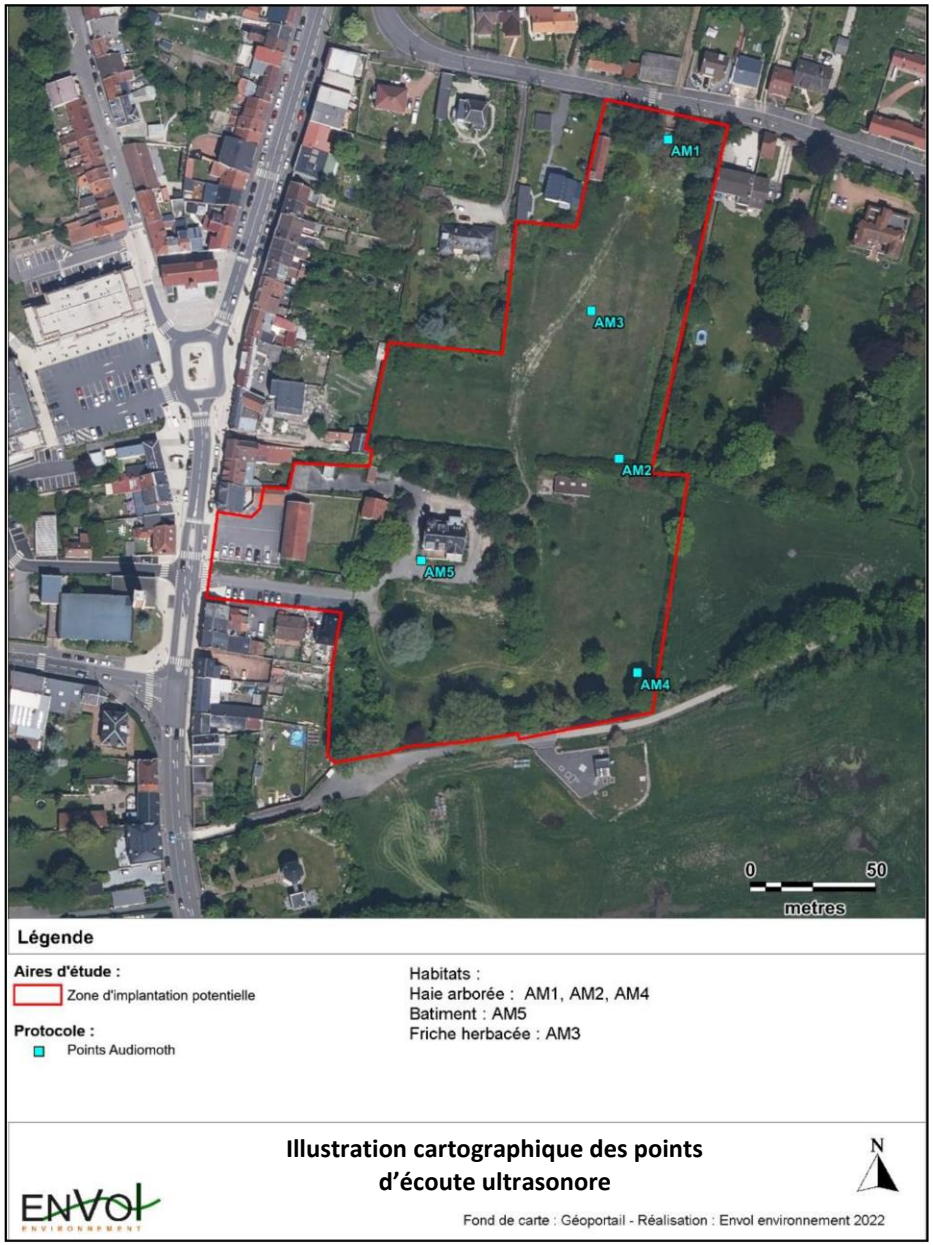
Les écoutes en continu effectuées à chaque visite sur site ont permis un total d'enregistrement d'environ 12 heures par appareil.

Méthode d'analyse des enregistrements pour les écoutes en continu : le logiciel *Sonochiro*, créé par le bureau d'études Biotope permet l'identification automatique des détections acoustiques enregistrées par l'Audiomoth. Utilisant la méthode des algorithmes, le logiciel est capable d'analyser les paramètres des signaux émis par les chauves-souris. Différents paramètres sont analysés (durée du signal, puissance maximale du signal, fréquence terminale du signal, amplitude du signal, durée entre deux signaux successifs...) puis comparés à la base de données. Cette base de données permet ainsi la discrimination de la plupart des espèces ou groupes d'espèces.

Au total, 5 points de suivi au sol ont été réalisés sur la zone d'étude immédiate.

Le bureau d'études ENVOL ENVIRONNEMENT a également réalisé une recherche de gîtes en période d'estivage et une recherche de gîtes en période d'hibernation.

Sur fond cartographique, ont été déterminés les sites pouvant être utilisés comme gîte d'estivage dans l'aire d'étude immédiate. Les prospections ont nécessité l'emploi d'une lampe torche et un appareil de détection ultrasonique. Une attention a été portée au non-dérangement des éventuelles populations présentes. La recherche de gîtes d'estivage a été réalisée le 16 juin 2022 pour le bâti et le 7 juillet 2022 pour les gîtes arboricoles.



Carte 24 : Localisation des points d'enregistrement ultrasonore

6.3.3 Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période de mise bas

L'étude des chiroptères en période de mise bas s'est traduite par la réalisation de deux passages d'écoute manuelle au sol les 16 juin et 7 juillet 2022.

Afin d'évaluer l'activité chiroptérologique en fonction des principaux habitats présents au sein de l'aire d'étude immédiate, cinq points d'écoute ultrasonore ont été positionnés dans types d'habitats : haie arborée, bâti, friche herbacée. Les enregistrements ont été effectués à chaque passage sur site, ce qui totalise près de 16,5 heures d'écoute par appareil durant la période de mise-bas.

Ce protocole a permis la détection de onze espèces différentes de chiroptères ainsi que de Murins non identifiés. L'ensemble des espèces contactées est patrimonial : **Murin à oreilles échancrées** et **Murin de Bechstein** (niveau fort car inscrits à l'annexe II de la Directive Habitats), **Murin à moustaches**, **Murin de Daubenton**, **Murin de Natterer**, **Oreillard gris** et **Oreillard roux** (niveau modéré car populations vulnérables en région), Noctule de Leisler, **Pipistrelle commune**, **Pipistrelle de Nathusius** et **Sérotine commune** (niveau faible car populations quasi menacées en France).

L'espèce de chiroptères la plus couramment contactée via ce protocole est la **Pipistrelle commune**, notamment au point AM1 au niveau d'une haie où son activité est forte (71,04 c/h corrigés). Son activité est faible aux points AM2 au niveau d'une haie (6,51 /h corrigés) et AM3 au niveau d'une friche (3,46 c/h corrigés) et modérée aux points AM4 au niveau d'une haie (35,04 /h corrigés) et AM5 au niveau du bâti (35,88 /h corrigés). Toutes les autres espèces contactées sont caractérisées par une activité faible.

En analysant ces résultats, on observe que l'activité chiroptérologique est principalement localisée où la **Pipistrelle commune** exerce une activité forte et modérée (points AM1, AM4 et AM5). L'activité supérieure en ces points se justifie également par la diversité spécifique qui leur est associée. Au niveau du point AM1, on retrouve toutes les espèces exceptées le **Murin de Bechstein** et au niveau des points AM4 et AM5 on retrouve 9 espèces sur les 11 inventoriées.

Tableau 22 : Inventaire des espèces détectées par le protocole « audiomoth - habitats »

Espèces	Nombre de contacts/heure corrigés selon le type d'habitat					Statuts de protection et de conservation			
	AM1 (haie)	AM2 (haie)	AM3 (friche)	AM4 (haie)	AM5 (bâti)	DH	LR Europe	LR France	LR Nord-Pas-de-Calais
Murin à moustaches	0,75			0,45	1,19	IV	LC	LC	**V**
Murin à oreilles échancrées	1,64			0,15	0,30	**II + IV**	LC	LC	**V**
Murin de Bechstein					0,20	**II + IV**	**VU**	**NT**	I
Murin de Daubenton	0,10			0,10	0,10	IV	LC	LC	**V**
Murin de Natterer	0,20					IV	LC	LC	**V**
Murin sp.	0,95	0,09		0,09	0,09	-	-	-	-
Noctule de Leisler	0,02			0,06			LC	**NT**	I
Oreillard gris	0,30	0,45	0,22	0,75	0,52	IV	**NT**	LC	**V**
Oreillard roux	0,22					IV	LC	LC	**V**
Pipistrelle commune	71,04	6,51	3,46	35,04	35,88	IV	LC	**NT**	I
Pipistrelle de Nathusius	0,12	0,30	0,12	0,42	0,30	IV	LC	**NT**	I
Sérotine commune	7,41	1,84	3,42	1,73	0,87		LC	**NT**	I
Total	**82,75**	**9,19**	**7,23**	**38,79**	**39,45**	**-**	**-**	**-**	**-**

Définition des statuts de protection et de conservation :

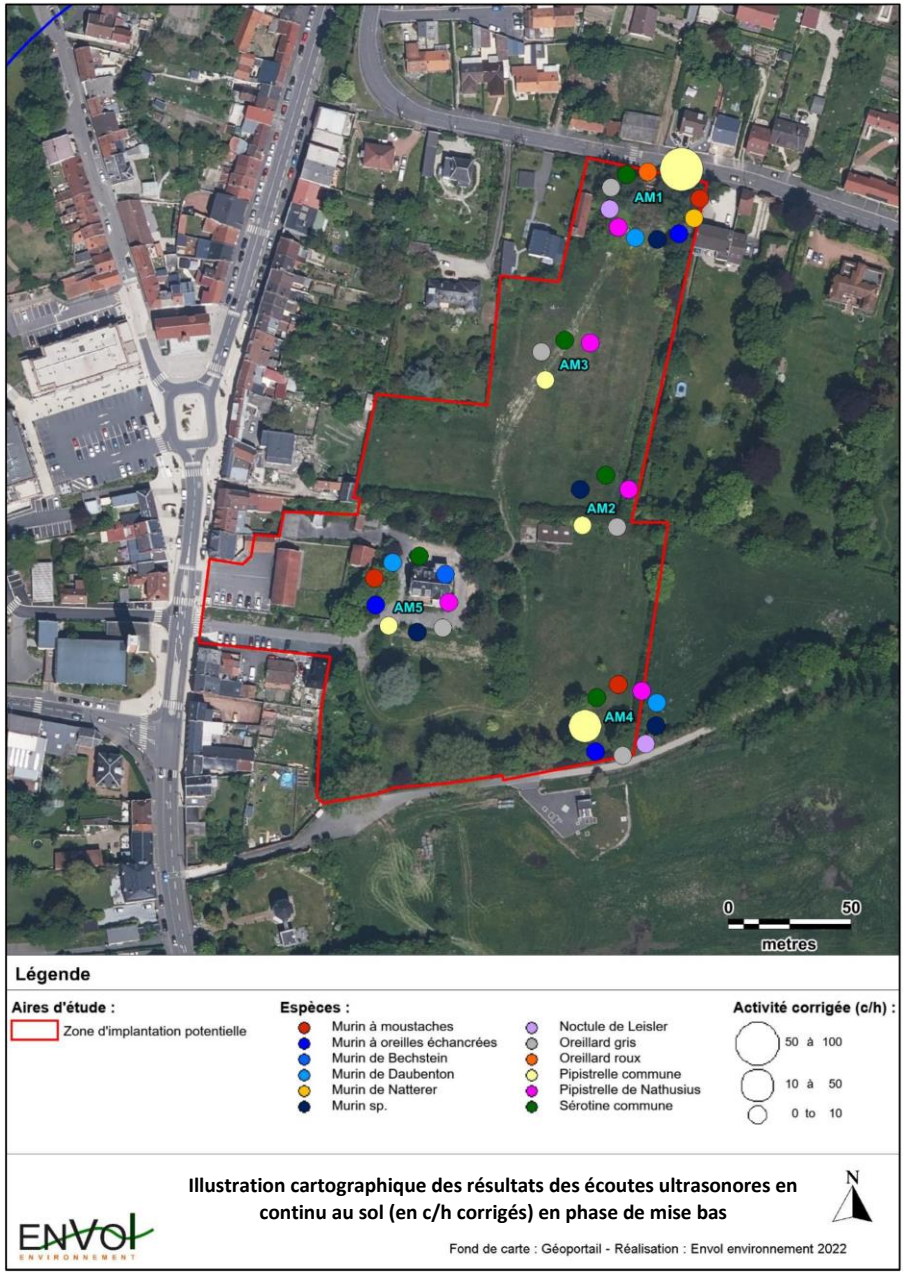
❖ Directive habitats-faune-flore :

Annexe II : mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).

Annexe IV : protection stricte (intérêt communautaire).

❖ Listes rouges européennes, nationales et régionales :

VU ou V : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).
I : espèces pouvant être considérées comme "en danger", "vulnérables" ou "rares", mais dont le manque d'information ne permet pas de confirmer ce statut.



Carte 25 : Résultats des écoutes manuelles ultrasonores des chiroptères en période de mise bas

Ces activités et diversités supérieures peuvent s'expliquer au point AM1 par la présence d'arbres matures intéressants pour la chasse et le transit, et par un gîtage potentiel à proximité directe de la zone d'implantation potentielle notamment possiblement pour la **Pipistrelle commune**. Au point AM4, l'intersection entre 3 haies favorables au transit et à la chasse ainsi que la proximité avec une zone humide au sud de la zone d'implantation potentielle, contribuent à une activité et diversité supérieures, tout comme la ceinture d'arbres matures autour du manoir au point AM5.

Tandis qu'au point AM2, l'activité et la diversité sont inférieures car la haie sur site est moins attractive pour la chiroptérofaune. En effet, cette haie est moins diversifiée et développée que celles au point AM4. Les milieux ouverts étant moins fréquentés par les chiroptères, cela explique l'activité et la diversité inférieures au niveau de la prairie de l'AM3.

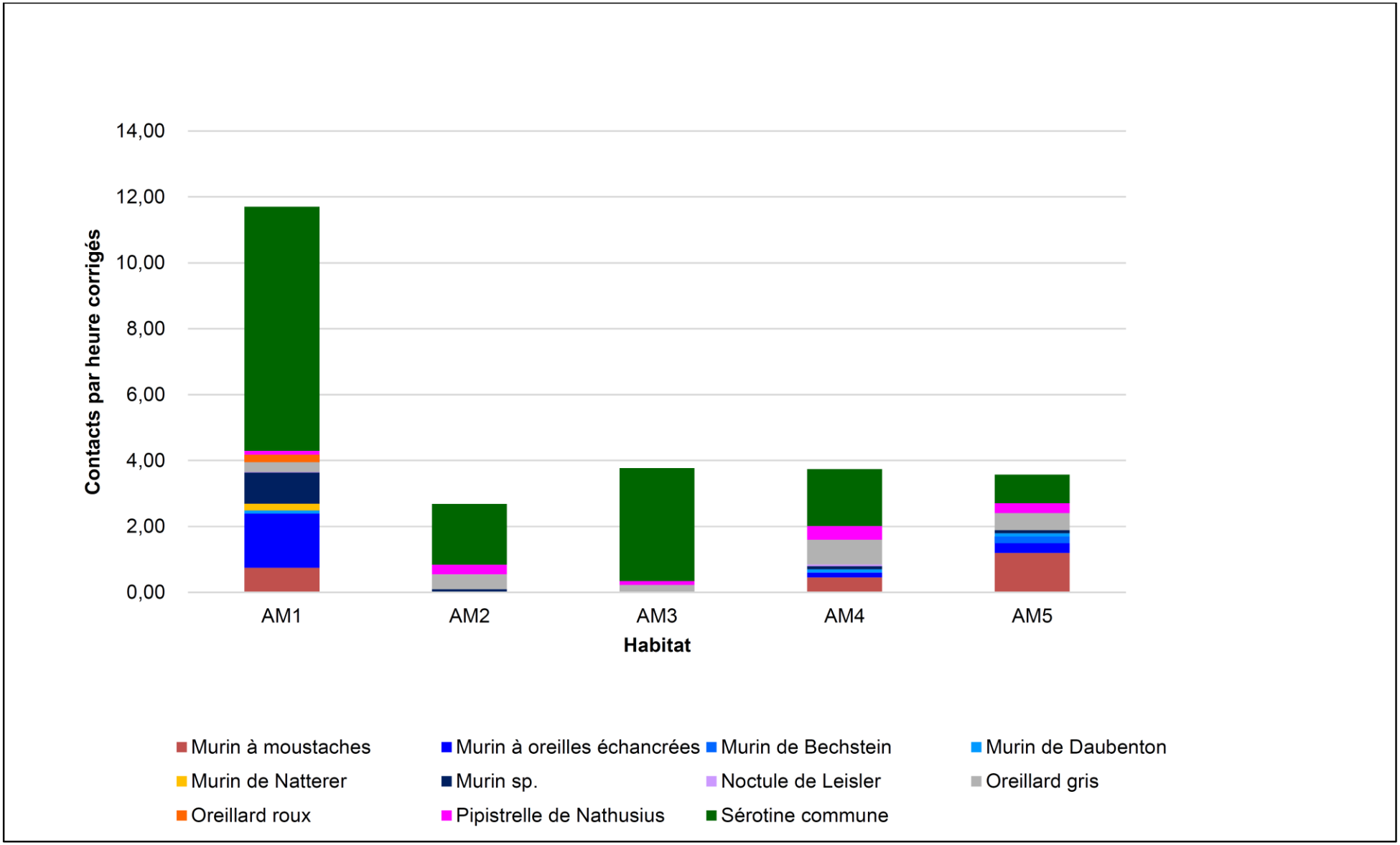


Figure 7 : Graphique de répartition de l'activité chiroptérologique selon le type d'habitat en contacts/heure corrigés (hors Pipistrelle commune)

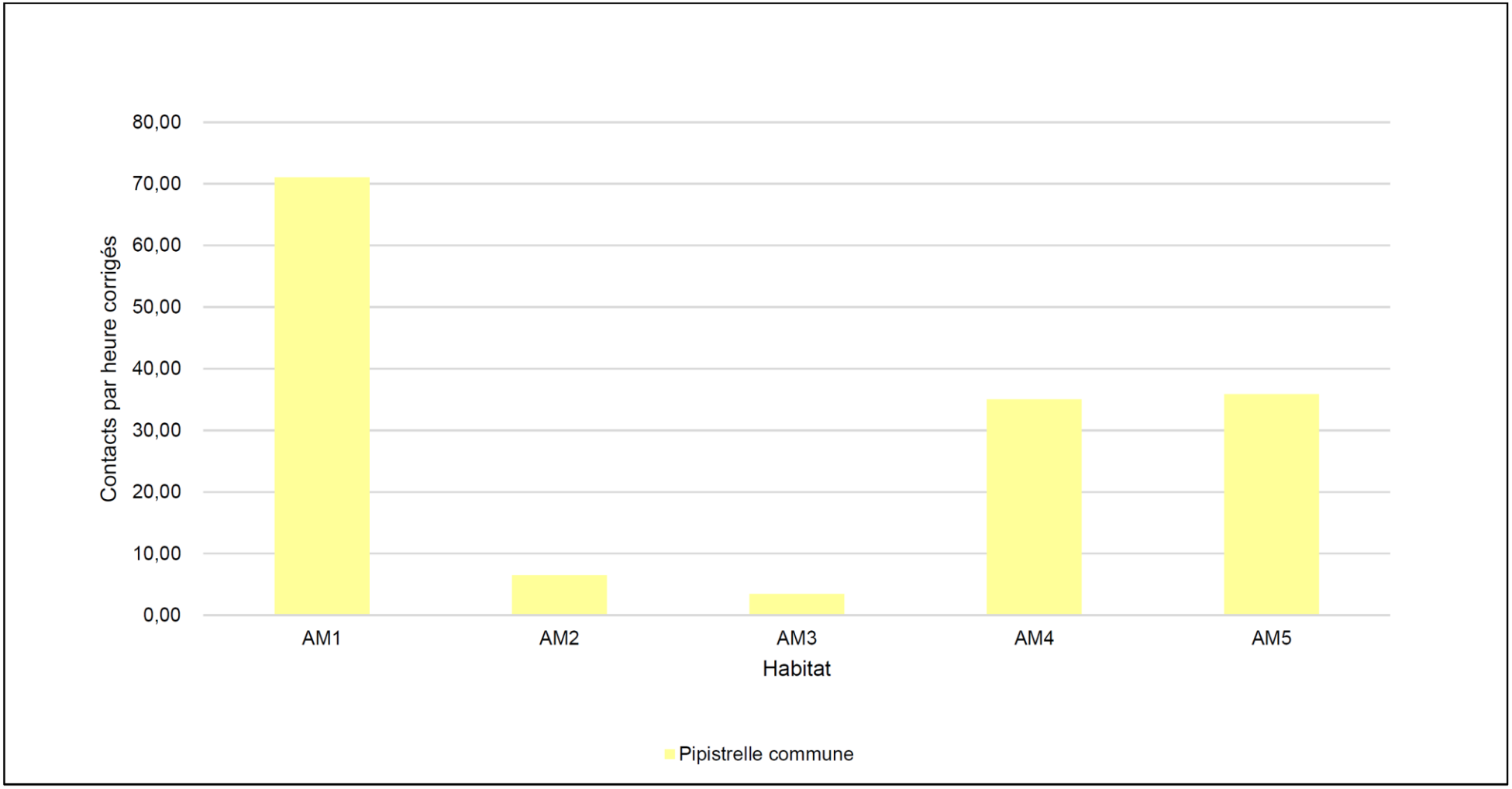


Figure 8 : Graphique de répartition de l'activité chiroptérologique selon le type d'habitat en contacts/heure corrigés (Pipistrelle commune)

6.3.4 Résultats des recherches de gîtes en période d'estivage

Dans le cadre de l'étude écologique du projet de Sainte-Catherine, l'évaluation des potentialités de gîtes d'estivage a été réalisée simultanément à la recherche de gîtes d'hibernation le 15 février 2022

Parmi les espèces détectées sur le site, un certain nombre est susceptible de gîter dans les parties boisées de l'aire d'étude pendant la période de reproduction (*source : Barataud et al. - 1997, Lustrat (1997 & 1998), Noblet (1983 & 1987, Pottier (1992), Roue S.G. (1999) et Schwaab (1996)*). On cite par exemple le **Murin de Daubenton**, la **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Nathusius**.

Tout ou partie de l'année, ces chiroptères sont sujets à occuper divers types d'anfractuosités et des cavités dans les arbres. Les origines de ces micro-habitats sont variées : la foudre, le forage (loge) de grands pics (Pic noir, Pic vert, Pic cendré) ou de petits pics (Pic mar, Pic épeiche…), les gélivures, les écorces décollées ou d'autres cavités liées à la pourriture de l'arbre (dont blessures mécaniques liées aux activités sylvicoles ou chutes d'arbres voisins).

De façon générale, les arbres feuillus âgés de taille conséquente (à partir de 10-15 mètres) sont fortement privilégiés par la chiroptérofaune pour le gîtage arboricole.

Tableau 23 : Synthèse des inventaires hivernaux pour les chiroptères

Zone	Résultats
1	**Potentialité faible à modérée** Cavité observée à l'extrémité d'une branche coupée ou cassée, à l'abri de la pluie, à 5-6m de haut
2	**Potentialité faible** Petite cavité probablement peu profonde, de petit diamètre
5	**Potentialité faible** Une cavité observée à faible hauteur
7	**Potentialité faible à modérée** Conifère de grand gabarit, plusieurs petites cavités très élevées
8	**Potentialité très faible** Peu de potentialités de gîtage
9	**Potentialité faible à modérée** Grosse cavité à environ 2,5m de hauteur, aucun indice révélé à l'endoscope
10	**Potentialité très faible** Groupe d'arbres dont Saule pleureur sans cavités observées
11	**Potentialité faible** Arbres frêles mais plantes grimpantes sur le tronc potentiellement favorable au gîtage
12	**Potentialité faible à modérée** Arbre mature avec une belle cavité favorable dont l'entrée est orientée vers le bas
15	**Potentialité faible** Quelques cavités potentiellement favorables
3, 4, 6, 13, 14	**Potentialité nulle** Pas de cavités, écorces décollées ou fissures favorables observées.

Carte 26 : Localisation des zones prospectées en période estivale

6.3.5 Résultats des recherches de gîtes en période d'hivernage

Dans le cadre de l'étude écologique du projet de Sainte-Catherine, une journée a été consacrée à la recherche de gîtes d'hibernation le 15 février 2022. Les missions réalisées durant cette investigation ont été les suivantes :

- La visite minutieuse de l'ensemble des infrastructures jugées potentielles à l'hibernation des chiroptères (caves, grottes, bâtiments…) au sein de la zone d'implantation potentielle.
- La détermination spécifique, le comptage et la localisation précise (cartographies) des colonies et des individus pouvant être inventoriés ainsi que des sites visités.
- La recherche d'indices d'une présence estivale (guano, restes d'insectes …).

Les sites occupés par les colonies en hibernation se caractérisent par une chaleur relativement basse et constante généralement comprise entre 0°C et 11°C. Afin d'éviter la déshydratation par évapotranspiration, l'hygrométrie de l'air ambiant doit être proche de la saturation. L'absence de courant d'air et de dérangement est également indispensable. Tout dérangement intempestif enclenche un processus de réveil durant lequel la température de la chauve-souris monte rapidement, passant en quelques minutes d'une dizaine de degrés à une température corporelle proche des 40°C. Ce réveil brutal, extrêmement coûteux en énergie, peut-être fatal aux individus. Parmi les sites les plus favorables, on peut citer les milieux souterrains (grottes, caves), mais également les arbres creux et toutes sortes de bâtiments abandonnés ou non qui rassemblent les conditions idéales. Chaque espèce de chiroptères présente des exigences particulières quant au site d'hibernation.

Zone	Bâtiment	Résultats
1	**Manoir**	**Potentialité faible** Accès limité car une seule petite ouverture pour tout le bâtiment. Excès de luminosité.
	Cave du manoir	**Potentialité modérée** Espace potentiel malgré un unique accès par le rez-de-chaussée.
2	**Garage**	**Potentialité faible** Pas d'accès visibles
3	**Petit hangar agricole**	**Potentialité faible** Pas d'accès visibles
4	**Maison**	**Potentialité faible** Trop lumineux, peu d'accès
5	**Ancien corps de ferme**	**Potentialité faible** Relativement lumineux, combles aérés plus favorables au gîtage estival mais aucun guano trouvé

Carte 27 : Localisation des zones prospectées en période estivale

6.3.6 Définition des enjeux chiroptérologiques

Le tableau suivant synthétise les enjeux chiroptérologiques des différents habitats.

Période étudiée	Niveau d'enjeu	Justification du niveau d'enjeu
Mise bas	**Fort** – Bosquet au nord du site	11 espèces ont été inventoriées au cours des deux passages concernant la mise-bas pour un total de 3 059 contacts. Les 11 espèces contactées sont patrimoniales : le **Murin à oreilles échancrées** et **Murin de Bechstein** (patrimonialité forte), **le Murin à moustaches, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer, l'Oreillard gris, l'Oreillard roux (patrimonialité modérée), la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune** (patrimonialité faible). L'activité est globalement modérée, l'espèce dominante est la Pipistrelle commune avec une activité localement forte au niveau du point AM1 (bosquet au nord du site) où l'activité et la diversité globales sur site sont maximales. On retrouve ensuite une activité et une diversité importantes également aux points AM4 (haie) et AM5 (manoir et ceinture arborée). **Au vu de ces inventaires, les enjeux chiroptérologiques en cette période sont qualifiés de forts pour le bosquet au nord du site, modérés pour les haies au sud du site ainsi que pour manoir et sa ceinture arborée, et faibles sur le reste du site.**
	Modéré – haies au sud du site, Manoir et ceinture arborée	
	Faible – reste du site	

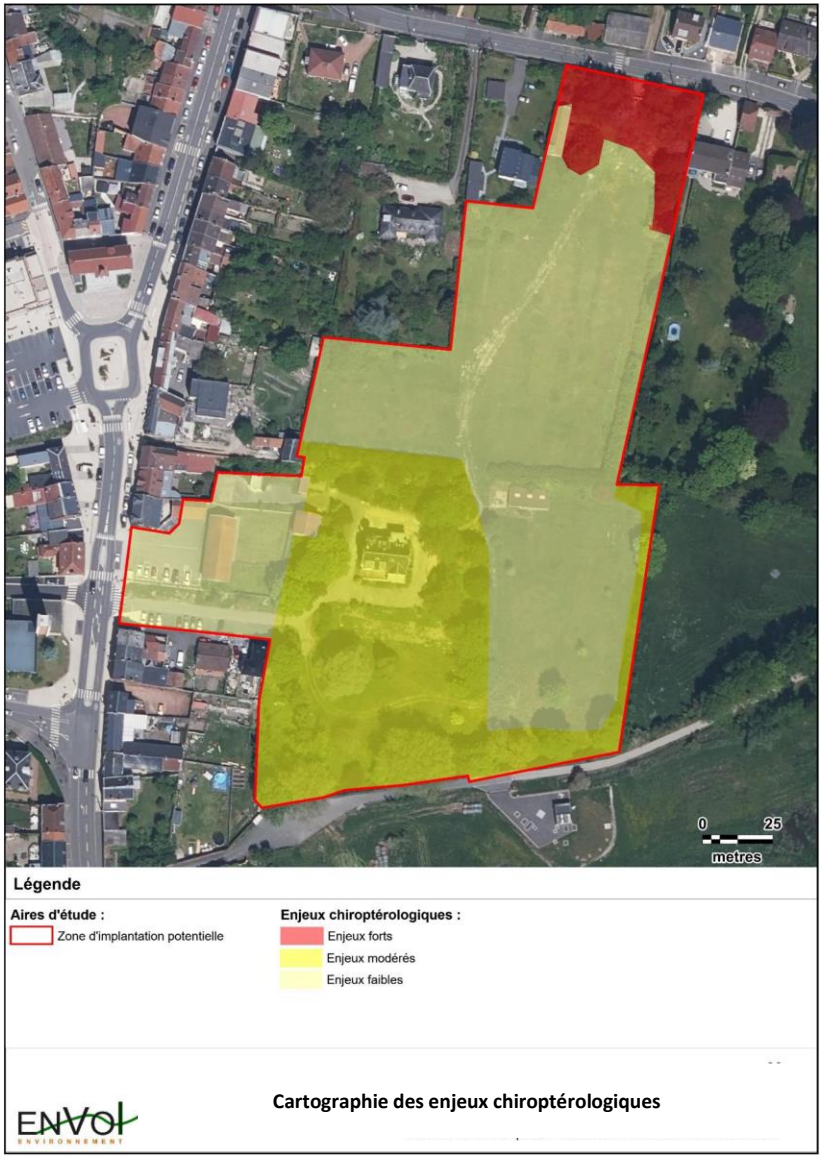
6.3.7 Conclusion des inventaires

Les écoutes menées sur la période de mise bas des chiroptères ont révélé la présence de 11 espèces et une activité chiroptérologique globalement modérée dominée par la Pipistrelle commune.

L'ensemble des espèces contactées est patrimonial : **Murin à oreilles échancrées et Murin de Bechstein** (niveau fort), **Murin à moustaches, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Oreillard gris et Oreillard roux** (niveau modéré), **Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune** (niveau faible).

D'un point de vue spatial, le bosquet au nord du site est privilégié par la chiroptérofaune locale (activité forte et diversité maximale) pour les activités de chasse et de transit, puis les haies au sud du site, le manoir et sa ceinture arborée (activité modérée et diversité forte).

Les prospections n'ont permis de mettre en évidence qu'un seul bâtiment avec une potentialité modérée. Il s'agit du manoir abandonné, qui comporte une seule petite ouverture au niveau de la cave. En définitive, le bâtiment a un bon potentiel mais les accès restent limités. Aucune trace de guano n'a été observée sur les différents endroits prospectés. De plus, lors de cette recherche de gîtes d'hibernation, l'évaluation des potentialités de gîtage estival arboricole réalisée simultanément n'a révélé qu'au maximum des potentialités faibles à modérées sur la zone d'implantation. En effet, seules quelques cavités potentiellement favorables ont été observées.



Carte 28 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques

7 IMPACTS DU PROJET SUR LA BIODIVERSITE

7.1 Présentation du projet

7.1.1 Conserver la qualité et la fonctionnalité écologique du site

7.1.1.1 Un contexte écologique riche autour du site

Le site est localisé dans un tissu urbain moyennement dense. En effet, le périmètre autour de la zone d'étude contient de nombreux jardins privatifs ainsi que de nombreuses espèces végétales et animales. Le site joue lui-même un rôle de support important pour de nombreuses espèces floristiques et faunistiques du fait de sa faible artificialisation. Cette diversité est notamment due à la présence d'espaces naturels d'intérêt (ZNIEFF de type 1 et 2) situés à proximité du site d'étude, telle que la Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 2 de la Vallée de la Scarpe entre Arras et Vitry-en-Artois à moins de 5km à l'est.

La diversité d'habitats, la qualité des boisements et la richesse floristique et faunistique de ces espaces ont permis leur classement. Le site est aussi fortement connecté à la trame bleue locale de par la présence de la Scarpe, identifiée comme corridor écologique fluvial et forestier à remettre en bon état. La proximité de la concession Sainte-Catherine avec ces espaces protégés est une opportunité. À son échelle, le site pourra contribuer à la mise en valeur du maillage écologique local.

Les divers milieux identifiés (boisé, ouvert, agricole et humide) permettent le développement d'une flore spontanée caractéristique des prairies gérées de manière extensive

La gestion pratiquée de manière extensive sur les espaces verts ainsi que la faible imperméabilisation du site l'ont rendu propice à l'accueil d'une biodiversité riche et diversifiée.

L'état de la flore conditionne la faune observée sur le site, la présence d'une strate herbacée développée ainsi qu'une strate arborée dense permet d'accueillir une diversité avifaunistique intéressante en milieu urbain.

7.1.1.2 Le patrimoine arboré et la biodiversité existante

Un diagnostic phytosanitaire visuel des arbres a été fait. L'objectif est de déterminer de façon non intrusive l'état du patrimoine arboré du site afin d'élaborer des préconisations relatives à la conservation et à la gestion de chaque arbre.

Le site abrite un patrimoine arboré diversifié pour ce contexte urbain, avec la présence de 83 arbres de 24 essences différentes.58 de ces arbres sont en «Bon état sanitaire» car ils présentent un intérêt écologique certain. À ceux-là, s'ajoutent 7 arbres de 5 essences différentes, jugés « Remarquables » du fait de leur état de développement mature : un Cèdre de Atlas (*Cedrus atlantica*), deux Platanes communs (*Platanus x hispanica*), un Pin noir (*Pinus nigra*), un Saule pleureur (*Salix x sepulcralis*) et un Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*). Certaines essences présentent de forts intérêts pour le refuge et l'alimentation de la faune locale : l'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*), le Prunier (*Prunus sp*.) ou encore le Tilleul (*Tilia sp*.). Cette diversité arborée explique d'ailleurs la présence également sur site d'une avifaune plus forestière.

7.1.2 S'ouvrir à la ville

L'environnement du site se caractérise par sa diversité d'occupation du sol (habitat, équipement, commerces) et par des formes variées d'habitat. En effet, le front bâti aligné le long de la Route de Lens, contraste le tissu pavillonnaire implanté en retrait

de la Rue des 4 Maisons.

Dès lors, le projet a été pensé pour s'intégrer au mieux dans le tissu urbain existant. Le site a été imaginé comme un sol continu ponctué et relié par une série de lieux de « voisinage » qui crée une véritable centralité au cœur du site et qui fabrique, plus que l'architecture en elle-même, la qualité de vie du centre-ville de Sainte-Catherine.

L'objectif du projet est de constituer une centralité et un repère pour les Sainte-Catherinois, en créant un cœur de ville attractif, qui sera un lieu de rencontres et d'échanges.

Notre projet porte les valeurs d'une ville qui se réinvente progressivement. L'enjeu de la proposition est de créer un nouveau quartier, fondé sur des valeurs partagées à l'échelle du quartier et de la ville, en répondant aux exigences contemporaines de l'écologie urbaine : qualité de vie en ville, respect de l'environnement, mixité programmatique et sociale.

Au nord, l'accroche du projet grâce à «La Place des Quatre Maisons» amène à une zone résidentielle à l'image de la Rue des 4 Maisons : individuelle et calme, laissant une large place au piéton et au végétal. Un nouveau tissu urbain vient progressivement s'insérer dans la pente. En établissant une nouvelle densité, des bâtiments collectifs de R+2+A à R+3 viennent ceinturer le cœur d'îlot vert. Derrière ces habitations, on découvre la zone naturelle préservée. À l'ouest, est retrouvée une deuxième accroche à la ville, « La Place des Augustines ». Animée par un restaurant et l'annexe de le mairie, cette place est pensée comme un espace urbain adaptable préfiguré pour recevoir différents usages publics (marchés, jeux, concerts etc.)

Le projet a ainsi été guidé et modelé tout au long de son élaboration par nos aspirations premières, garantes des centres urbains attractifs et fédérateurs : Faire du paysage un élément central de la composition urbaine, s'ouvrir sur la ville, proposer un quartier et un cadre de vie durable et évolutif porteur des aspirations et modes de vie à venir. Les rapports du projet avec l'espace public et le sol sont confondus en une proposition paysagère dans laquelle les espaces d'interface créent de réelles centralités au sein du projet. C'est donc un aménagement réellement ouvert, parcourable et animé qui est proposé, un espace organisant des spécificités de programmes multiples, à même de dialoguer entre eux et avec la ville pour mieux l'animer et la valoriser.

7.1.3 S'inscrire dans la ville parc

Notre projet intervient sur un site qui hérite d'une situation particulièrement intéressante où la végétation lui donne une identité particulière. Le projet est pensé suivant le levier écologique qui s'inscrit dans la dynamique des écosystèmes existants.

En effet, le projet a pour objectif de retranscrire les milieux présents autour du site dans la construction des ambiances paysagères du projet, tout en essayant d'assurer une continuité avec les espaces naturels existants. Un espace naturel au sud du site et un bois linéaire permettront de créer un lien avec le couvert végétal du chemin de Trois Fontaines, le long du futur projet et de le connecter aux forêts de la Scarpe. Les espaces ouverts garantiront le statut du site dans le temps en tant que support essentiel pour une large gamme de faune et de flore. Également, une zone humide permettra de recueillir les eaux de pluie et de consolider la variété des micropaysages, tandis que des jardins privés de bocage offriront un espace extérieur aux logements tout en renforçant l'ambiance arborée du site.

Le projet a donc été développé dans le respect du PLUi de la Communauté Urbaine d'Arras. En pente, les différents règlements d'urbanisme en vigueur sur cette parcelle imposent une hauteur de construction à ne pas dépasser afin de préserver les vues sur le paysage. Conjuguées aux reculs sur limites et au respect des alignements, ces règles ont défini un volume capable dans lequel devait s'inscrire les nouvelles constructions.

Les bâtiments viennent se disposer du nord vers le sud en tissant une continuité verte et bleue, en créant une architecture simple et neutre qui s'efface pour mettre en valeur le bois environnant. Au nord, l'accroche du projet grâce à « La Place des Quatre Maisons » amène à une zone résidentielle à l'image de la Rue des 4 Maisons : individuelle et calme, laissant une large place au piéton et au végétal. Un nouveau tissu urbain vient progressivement s'insérer dans la pente. En établissant une nouvelle densité, des bâtiments collectifs viennent ceinturer le cœur d'îlot vert. Derrière ces habitations, on découvre la zone boisée de la zone naturelle. À l'ouest, est retrouvée une deuxième accroche à la ville, « La Place des Augustines ». Animée par un restaurant et l'annexe de le mairie, cette place est pensée comme un espace urbain adaptable préfiguré pour recevoir différents usages publics (marchés, jeux, concerts etc.).

Figure 9 : Entités paysagères constitutives du parc

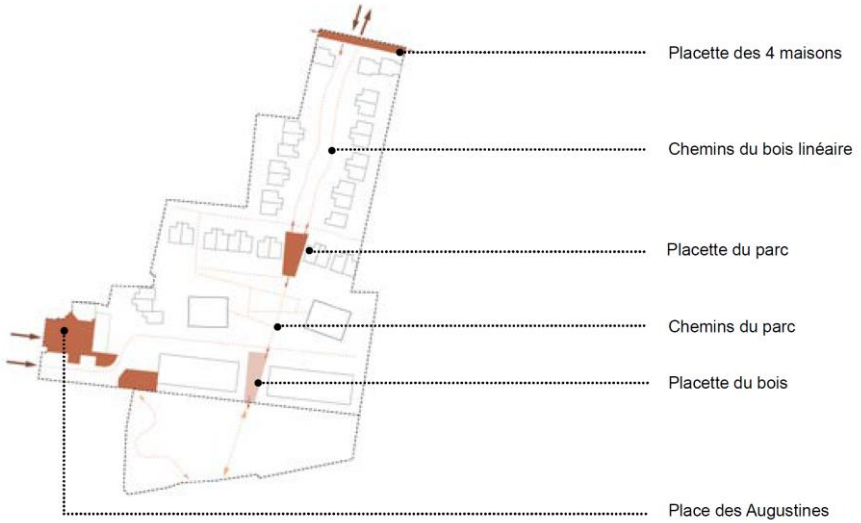


Figure 10 : Création des lieux et des liens dans le quartier

7.1.4 Plan de composition

7.1.4.1 Respect du PLUi et urbaniser de manière raisonnée

Sur le site des Augustines, le projet s'insère dans le respect des lieux, tant environnementale que technique. Son dénivelé, d'une vingtaine de mètres, du nord au sud, et les vues qui en découlent, en fait sa force. Sa végétation, ponctuée par endroit d'arbres remarquables, en fait son 2ème atout. A partir de ce constat, le projet pensé comme un projet global, ambitieux et réalisable.

Le projet a ainsi été guidé et modelé tout au long de son élaboration par nos aspirations premières, garantes des centres urbains attractifs et fédérateurs : Faire du paysage un élément central de la composition urbaine, s'ouvrir sur la ville, proposer un quartier et un cadre de vie durable et évolutif porteur des aspirations et modes de vie à venir.

Les rapports du projet avec l'espace public et le sol sont confondus en une proposition paysagère dans laquelle les espaces d'interface créent de réelles centralités au sein du projet. C'est donc un aménagement réellement ouvert, parcourable et animé qui est proposé, un espace organisant des spécificités de programmes multiples, à même de dialoguer entre eux et avec la ville pour mieux l'animer et la valoriser.

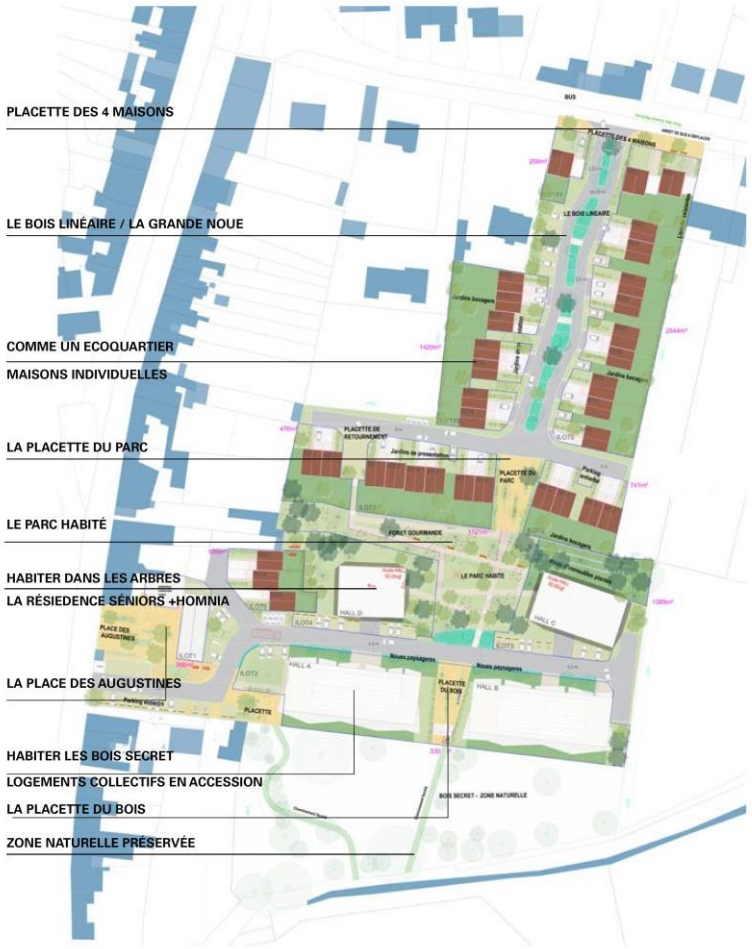


Figure 11 : Plan de composition du projet

7.1.4.2 Programmation bâti envisagée

Des adaptations à la marge pourraient éventuellement avoir lieu dans le cadre des demandes d'autorisations d'urbanisme.

Maisons individuelles : T4 duplex + T5 duplex : 2930m² SDP

Résidence séniors : Logements locatifs sociaux : 2800m² SDP

Logements en accession libre : T1/T2/T2+/T3/T3+/T4 : 4600m² SDP

Résidence HOMNIA : colocation : 365m² SDP

Local Mairie : 1 salle de réception divisible avec locaux techniques et de services : 250m² SDP

Restaurant : Réhabilitation et extension : 255m² SDP

Figure 12 : Programmation bâti envisagée

7.1.5 Les cheminements et dessertes OM

Les intentions du projet vont dans le sens d'un quartier apaisé avec des voiries en zone de rencontre, où l'espace public est partagé entre les voitures et les piétons.

Une hiérarchisation des circulations est requise afin d'orienter les déplacements des usagers, qu'ils soient en voiture, à pied ou à vélo. Le nouveau quartier sera un lieu de mobilité mixte, qui offrira différentes situations aux habitants : voies carrossables, chemins piétonniers et placettes créerons ainsi des flux urbains maîtrisés.

Nous avons par conséquent fait le choix de ne pas intégrer la voiture au cœur du projet. La liaison entre la Route de Lens et la Rue des 4 Maisons sera seulement possible pour les piétons et les cyclistes, permettant d'éviter la circulation de passage au sein du site et ainsi conserver une ambiance apaisée et sécurisée.

Néanmoins, l'ensemble du site sera traversable et accessible aux piétons par des pentes douces connectant différents espaces et placettes, propices aux rencontres entre voisins et à une vie de quartier animée.

Le projet visera à éviter un langage routier en minimisant la présence des bordurassions en réduisant les hauteurs de vues des bordures. Le projet favorisera tant que possible des voiries et trottoirs au même niveau, ou l'absence même de trottoir. Le piéton sera prioritaire.

Les gabarits de circulation des véhicules seront de 5m ou 5,5m pour les doubles sens, et de 3,5m pour les simples sens. Un gabarit réduit des voies permettra aux automobilistes d'adopter une vitesse réduite. Les gabarits seront larges dans le cas de fortes fréquences de manœuvre par des véhicules. Les cheminements seront d'un gabarit généreux pour favoriser les croisements des flux piétons et cycles.

Tout quartier sain et bien géré se doit d'avoir une gestion des déchets bien pensée et efficace. Des points d'apports volontaires seront répartis à plusieurs endroits du site, pour faciliter la dépose de déchets par les habitants. Le nombre, les descriptifs et les emplacements seront définis ultérieurement en fonction de la répartition des effectifs des logements et en concertation avec la collectivité.

7.1.6 Revêtement de sol

Le choix des matériaux participe à la qualité des aménagements extérieurs, qui se veulent ceux d'un quartier de proximité. Les revêtements de sols seront retenus en cohérence avec les choix architecturaux des bâtiments et en cohérence avec les orientations de la ville pour le projet cœur de ville. La recherche de sobriété doit guider les choix.

La provenance des matériaux les constituant sera tant que possible locale. Les formulations seront de compositions locales pour des remplacements aisés en cas d'intervention.

Les revêtements seront choisis en adéquation avec les pentes du site pour ne pas être glissants pour les usagers. Ce projet d'aménagement est contraint par la déclivité du fait des fortes différences altimétriques entre le nord et le sud du site.

Le projet propose des gradients de perméabilité du sol afin de minimiser les surfaces imperméables et d'encourager l'infiltration. Les matériaux varieront en fonction de la transitivité des espaces :

- Les espaces dédiés aux voitures seront traités en enrobé noir (ou enrobé clair si amélioration possible). Il est proposé des rues urbaines libres d'être utilisées d'une autre manière ; des rues où les enfants peuvent jouer, des espaces conviviaux pour les transports en commun.
- Les parkings seront poreux et réalisés en Dalle TTE avec joint enherbé ou en gravillons (pavés si amélioration possible).
- Les places, lieux d'échange, seront construites en béton (ou en briques ou pavés de terre cuite si amélioration possible).
- Les chemins piétonniers et cyclables traversant les différents milieux paysagers et accompagnés d'essences forestières seront réalisés en béton. Les pentes sont trop fortes pour mettre en œuvre du sable stabilisé.
- Le cheminement de la zone naturelle sera de nature à préserver l'écosystème en place : cheminement tondu dans la prairie.

Pour les stationnements, le gabarit sera de 2,5m par 5m.

- Au nord de l'opération, 15 places sont intégrées dans le domaine public.
- Au sud, les places en aérien sont réservées pour les logements et leurs visiteurs ainsi qu'à l'annexe de la mairie.

7.1.7 Les espaces verts

7.1.7.1 Les espaces extérieurs doivent participer à l'ambiance végétale du quartier, à son rafraîchissement, mais doivent aussi être des espaces d'usages et de convivialité

De manière générale, les espaces extérieurs seront des espaces de fraîcheur très végétalisés. Ils offriront des lieux d'usages collectifs, pour favoriser la convivialité entre riverains.

Ils joueront aussi un rôle majeur dans la réduction des îlots de chaleur urbains mais également dans la capacité d'assurer les conditions de maintien et la restauration de la biodiversité et des continuités écologiques, à gérer les eaux pluviales par phénomène d'évapotranspiration notamment, à maîtriser les effets d'accélération des vents, les sources d'inconfort et contribueront aussi à une meilleure qualité des espaces.

Le choix des essences et des variétés sera fait en adéquation avec une volonté de gestion différenciée des espaces avec des plantations multistrates à l'image d'un écosystème complet.

- **Préserver le patrimoine arboré du site**

En premier lieu, il s'agira de porter une très grande attention au maintien et à la protection des arbres conservés ainsi qu'à leur système racinaire durant les travaux.

Plus particulièrement, tout arbre abattu devra être replanté par un arbre de taille équivalente [grand, moyen ou faible développement] en prenant en compte les données techniques liées à l'écologie du milieu.

Le maximun sera fait pour préserver les arbres du site.

- **Offrir des emprises maximisées de pleine terre, d'un seul tenant et peu découpées**

30% au moins des emprises foncières privées seront maintenues en pleine-terre (ce coefficient s'appliquant à la surface totale de l'unité foncière).

7.1.7.2 Principes de composition et choix des plantations

- **La canopée**

La superposition d'une canopée aux surfaces végétales et minérales sera un élément commun de la composition spatiale du quartier, elle prendra différentes formes : « futaies » jardinées irrégulières pour les zones les plus boisées, boqueteaux, bosquets, alignements d'arbres en accompagnement des zones circulées, etc.

La mise en œuvre de ce vocabulaire commun relèvera d'une application rigoureuse des densités de plantation pour les espaces libres de constructions ; l'objectif devant être atteint consistera à la plantation d'un arbre tige (de première, seconde ou troisième grandeur) pour 35 m², en port libre.

La palette végétale s'inscrira dans le contexte paysager des « forêts et couverts boisés Arrageois ». Elle puisera une certaine légitimité en s'inspirant des boisements de chênes, tilleuls et érables qui le composent, de même que les ripisylves accompagnant la vallée humide de La Scarpe dans la recherche de milieux frais identifiés au sein du projet et en lien avec la gestion des eaux pluviales à ciel ouvert.

La palette prendra également appui sur les structures végétales des jardins situés en bordure qui présentent une diversité végétale plus grande. Ainsi, elle s'inscrira dans un double objectif à la fois de fidélité au contexte [et au grand paysage] mais aussi de diversité avec une répartition entre 50% d'espèces d'origine régionale, 25% d'espèces horticoles et 25% d'espèces acclimatées.

À la canopée et pour les ambiances boisées, une strate de plantes couvre-sols et bulbes naturalistes de sous-bois sera associée.

- **Les lisières jardinées**

En complément de la canopée, une palette végétale de lisière répondra plus particulièrement aux attentes liées aux espaces d'intimité : arbres de troisième grandeur, cépées, arbustes et autres fruitiers constitueront ces interfaces jardinées.

Pour les arbres fruitiers, le projet devra participer à la conservation du patrimoine fruitier régional, le choix des espèces devant se faire en lien avec le Centre Régional de Ressources Génétiques [CRRG] de Villeneuve d'Ascq.

- **La strate basse**

Selon les usages que l'on destine aux espaces, on associera des zones de pelouse et/ou de prairie de plantes vivaces, notamment pour les espaces plus ouverts.

En lien avec les espèces labellisées « Végétal local » et « Vraies messicoles » du Conservatoire National Botanique, la composition sera suffisamment diversifiée avec au moins 3 espèces de poacées et 10 espèces à fleurs. Celle-ci s'effectuera à une densité inférieure à 15 gr. / m² de manière à ne pas saturer le milieu et permettre l'installation ultérieure d'espèces herbacées présentes au sein du quartier. Elle nécessitera une fauche annuelle, la période s'échelonnant de mi-juillet à fin juillet.

- **Les plantes volubiles**

L'installation de plantes volubiles participera aussi de l'ambiance générale du quartier ; elles pourront s'inscrire dans les unités boisées ou venir en complément du traitement des limites entres espaces publics et privés.

7.1.7.3 Prescriptions particulières

- **Degrés de prise en compte des caractères allergisant et toxique de certaines plantes**

Le risque d'intoxication est évalué suivant trois critères :

- l'accès à la toxicité et la quantité nécessaire ;
- l'attractivité et le risque de confusion avec une plante comestible ;
- les symptômes observés chez les personnes victimes d'intoxication.

Cette évaluation permet de classer les plantes en quatre catégories allant de 0 (aucun risque d'intoxication) à 3 (fort risque d'intoxication).

Afin d'éviter les risques d'intoxication involontaires dans les espaces végétalisés et assimilés, les catégories de plantes sont associées à des restrictions d'utilisation et des préconisations de gestion. Une attention particulière devra être portée aux lieux sensibles où le risque doit être maîtrisé (aires de jeux et espaces situés à proximité, etc.).

- **Potentiel allergisant - basé sur la stratégie diffusée par le réseau national de surveillance aérobiologique, guide « végétation en ville »**

Les espèces allergisantes sont classées en fonction de leur potentiel allergisant (faible, modéré, fort), c'est-à-dire en fonction de la quantité de pollen nécessaire pour déclencher une allergie. Il sera considéré les degrés de prise en compte suivants :

- ≤ 5 % d'essences à potentiel allergisant fort (essences qui seront utilisées très ponctuellement dans le projet d'aménagement) ;
- ≤ 15 % d'essences à potentiel allergisant moyen (essences qui seront utilisées ponctuellement pour amener de la diversité dans le projet d'aménagement) ;
- ≥ 80 % d'essences à potentiel allergisant faible ou nul.

- **Taux d'indigénat**

Un autre élément concernera le taux d'indigénat qui devra comporter au moins 50% d'espèces plantées d'origine régionale, en choisissant celles dont les spécificités pédo-climatiques correspondent le mieux à la situation du projet.

Cette règle s'élargit pour les ligneux à la Flore Française native, dite indigène, afin d'augmenter les chances de survie des individus plantés dans le contexte de changement climatique et dans l'objectif de beaucoup diversifier les espèces plantées par projet.

Le calcul se fera par décompte du nombre de plants d'origine régionale voire indigène en proportion du nombre total de plants plantés.

Concernant les semis, 80% d'espèces semées devront être d'origine régionale en pourcentage du mélange.

- **Panachage des forces à la plantation**

Lors de la plantation, un panachage de forces devra être proposé entre des grands, moyens et plus faibles arbres pour une meilleure installation dans le milieu. La strate des arbres et des cépées devra ainsi présenter des forces et formes différentes :

- forces : 16/18 - 18/20 préférentiellement et quelques sujets en 20/25 ;
- formes : tige, tige basse branchue, cépée, baliveau.

Figure 13 : Plan masse du projet

7.2 Définitions des impacts et méthodes d'évaluation

L'une des étapes clé de l'évaluation environnementale consiste à déterminer, conformément au Code de l'environnement, la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de tous les impacts environnementaux, positifs ou négatifs, que le projet peut engendrer.

Les termes **effet** et **impact** sont souvent utilisés indifféremment pour nommer les conséquences du projet sur l'environnement. Les textes communautaires parlent eux d'incidences sur l'environnement. Les textes réglementaires français régissant l'étude d'impact désignent ces conséquences sous le terme d'effets (analyse des effets sur l'environnement, effets sur la santé, méthodes pour évaluer les effets du projet).

Or, « **effets** » et « **impacts** » peuvent néanmoins prendre une connotation différente si l'on tient compte des enjeux environnementaux du territoire. Dans le présent rapport, les notions d'effets et d'impacts seront utilisées de la façon suivante :

- Un **effet** est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté : par exemple, le parc photovoltaïque engendrera la destruction de 100 ml de haie.
- L'**impact** est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu) : à niveau d'effet égal, l'impact du parc photovoltaïque sera moindre si la haie en cause soulève peu d'enjeux.

L'évaluation d'un impact sera alors le croisement d'un enjeu (défini dans l'état actuel) et d'un effet (lié au projet) : **ENJEU x EFFET = IMPACT**. L'impact est ainsi considéré comme le « *croisement entre l'effet et la composante de l'environnement touchée par le projet*. » (guide de l'étude d'impact sur l'environnement).

Dans un premier temps, les impacts « **bruts** » sont évalués. Il s'agit des impacts engendrés par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction.

Ensuite, les impacts « **résiduels** » sont évalués en prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction.

Les impacts environnementaux (bruts et résiduels) sont hiérarchisés de la façon suivante :

Positif	Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Un projet peut présenter deux types d'impacts :

- Les impacts **directs** sont définis par une interaction directe avec une espèce ou un habitat naturel ;
- Les impacts **indirects** sont définis comme des conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

Ces deux types d'impacts peuvent également des durées différentes :

- L'impact est **temporaire** lorsque ses effets ne se font ressentir que durant une période donnée (en phase de travaux) ;
- L'impact est **permanent** dès lors qu'il persiste dans le temps.

À la suite des expertises écologiques réalisées sur le site d'étude, un certain nombre d'effets prévisibles peuvent être identifiés.

En phase de travaux	
Types d'effet	**Groupes concernés**
Impact par destruction/dégradation des milieux : Impact direct et permanent à la suite de : • La destruction et/ou la dégradation des habitats naturels ainsi que de la flore associée • La propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes	Habitats naturels Flore
Impact sur la capacité d'accueil du site pour la faune : Impact direct et permanent à la suite de : • La destruction des habitats naturels et de la flore associée servant de sites de reproduction et de territoires de chasse • La fragmentation des habitats des espèces faunistiques	Faune : tous les groupes
Impact sur la destruction d'individus en phase de travaux Impact direct et permanent	Flore Faune : tous les groupes
Impact par dérangement en phase de travaux Impact direct et temporaire à la suite de : • La circulation des engins sur le chantier • Tassement du sol par les engins, perturbant la reprise de la végétation • Le soulèvement de poussières lors des déplacements • Écrasement de la végétation lors des déplacements • Émission de bruit perturbant la faune	Flore Faune : tous les groupes

En phase de d'exploitation	
Types d'effet	**Groupes concernés**
Impact par destruction/dégradation des milieux : Impact indirect et permanent à la suite de : • La destruction d'individus lors de l'entretien des espaces verts • Écrasement de la végétation lors des déplacements sur le site, principalement au niveau des espaces verts • Des risques de collision avec les surfaces vitrées	Flore et habitats naturels Faune : tous les groupes
Impact par dérangement en phase d'exploitation lié à la fréquentation humaine : Impact direct et temporaire à la suite de : • La perturbation des nichées par la présence humaine sur le site	Faune : principalement l'avifaune
Impact par la pollution lumineuse sur la faune nocturne Impact direct et permanent à la suite de : • La mise en place de luminaires peu appropriés pouvant perturber localement les populations d'animaux nocturnes • Perte d'habitats pour les espèces lucifuges	Faune : principalement l'entomofaune et les chiroptères

7.2.1 Impacts sur les habitats et la flore

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	**NOM**	**NIVEAU D'ENJEU**	**NATURE**	**EFFET(S) ASSOCIÉ(S)**	**TYPE**	**DURÉE**	**PHASAGE**	**DÉTAIL**	**NIVEAU D'IMPACT**
Habitats et flore non d'intérêt	Prairie	**Faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Propagation d'espèces exotiques envahissantes Pollutions liées aux travaux	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les travaux vont induire la destruction de 1,15 ha de prairies (70 % des prairies du site). Cet habitat ne présente aucune espèce d'intérêt patrimonial. Une espèce protégée (Ophrys abeille) est recensée, mais les populations ont été évitées en phase de conception du projet (E1.1).	**Faible**
							Exploitation	En phase d'exploitation, des prairies se redévelopperont grâce aux espaces verts. Cependant, une grande partie de la prairie ne pourra se redévelopper à la suite de l'aménagement du site.	**Faible**
	Parc	**Faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Abatages d'arbres Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Propagation d'espèces exotiques envahissantes Pollutions liées aux travaux	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les travaux vont induire la destruction d'environ 3000 m² de parc urbain. Cet habitat ne présente aucune espèce d'intérêt patrimonial. Une espèce protégée (Ophrys abeille) est recensée, mais les populations ont été évitées en phase de conception du projet (E1.1).	**Faible**
							Exploitation	En phase d'exploitation, des espaces verts seront aménagés et plantés. Les végétations seront issues de plantations d'espèces locales, contrairement aux végétations horticoles présentes actuellement dans cet habitat.	**Positif**
	Boisement	**Faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Abatages d'arbres Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Propagation d'espèces exotiques envahissantes Pollutions liées aux travaux	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les travaux vont induire la destruction d'environ 1500 m² de boisement, au nord du site. Cet habitat ne présente aucune espèce d'intérêt patrimonial et la diversité floristique qui y est recensée est très faible.	**Négligeable**
							Exploitation	Le boisement étant situé sur la future entrée du lotissement, il ne pourra pas se redévelopper après l'aménagement du projet. Cet habitat ne présente aucune espèce d'intérêt patrimonial et la diversité floristique qui y est recensée est très faible.	**Négligeable**
	Bâtiments	**Très faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Terrassements Destruction des bâtiments	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les différents bâtiments seront détruits lors des travaux. Ces constructions humaines ne présentent aucun intérêt phytosociologique.	**Négligeable**
	Haies	**Faible**	Destruction / Altération des habitats	Dégagements d'emprises Abatages d'arbres Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Propagation d'espèces exotiques envahissantes Pollutions liées aux travaux	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Le projet induit la destruction d'au moins 150 ml de haie sur site.	**Faible**
							Exploitation	De nombreuses haies seront replantées en phase d'exploitation. Cependant, La qualité de ces dernières pourrait être inférieure à certaines détruites durant la phase travaux.	**Faible**
Flore protégée	Ophrys abeille (*Ophrys apifera*)	**Faible**	Destruction d'individus	Dégagements d'emprises Terrassements Zones de dépôts temporaires Pistes de chantier Entretien des végétations prairiales	Direct	Temporaire et permanente	**Travaux Exploitation**	Le projet a été adapté afin d'éviter la partie sud de la ZIP, où sont retrouvées les Ophrys abeilles. Cet évitement a été pris en phase de conception du projet (E1.1a)	**Négligeable**
								Le sud du site d'étude a pour vocation la mise en place d'une zone naturelle nommée "Bois secret". Cet espace vert sera géré afin de limiter son embroussaillement. Cette gestion peut mettre la population locale d'Ophrys abeilles en péril.	**Modéré**

7.2.2 Impacts sur l'avifaune

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	**NOM**	**NIVEAU D'ENJEU**	**NATURE**	**EFFET(S) ASSOCIÉ(S)**	**TYPE**	**DURÉE**	**PHASAGE**	**DÉTAIL**	**NIVEAU D'IMPACT**
AVIFAUNE	Avifaune migratrice prénuptiale	**Très faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	**Travaux**	En période de migration prénuptiale, les espèces sont très mobiles. Les travaux n'induiront donc pas de surmortalité. Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune gestion des espaces verts n'est prévue durant les migrations prénuptiales. Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. Le projet n'induira pas de surmortalité en phase d'exploitation.	**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. Aucun habitat n'est favorable aux espèces migratrices de la région (limicoles, anatidés, ardéidés, etc.).	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. Aucun habitat n'est favorable aux espèces migratrices de la région (limicoles, anatidés, ardéidés, etc.).	**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. Les perturbations sonores et lumineuses ne peuvent impacter les espèces migratrices du secteur.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce migratrice n'a été observée en mars 2022. En phase d'exploitation, aucune nuisance n'est susceptible de perturber les oiseaux migrateurs du secteur.	**Négligeable**
	Avifaune nicheuse des milieux forestiers	**Modéré**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	**Travaux**	Les travaux induiront la destruction de 1500 m² de boisements au nord du site ainsi qu'au moins 150 ml de haies en bordure. Une part non négligeable sera maintenue sur site, permettant de servir de zone refuge aux espèces. Des arbres du parc seront également abattus. Ces habitats sont des zones de reproduction de l'avifaune forestière, pouvant induire une surmortalité des différentes espèces et la destruction des couvées.	**Modéré**
							Exploitation	En phase d'exploitation, la gestion des espaces verts peut induire une surmortalité des espèces ayant recolonisées le site. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation.	**Faible**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les travaux induiront la destruction de 1500 m² de boisements au nord du site ainsi qu'au moins 150 ml de haies en bordure. Ces habitats sont néanmoins retrouvés en périphérie de la zone d'étude.	**Faible**
							Exploitation	En phase d'exploitation, des haies et des espaces verts plantés seront regénérés, permettant aux espèces les moins farouches de recoloniser la zone d'étude. Toutefois, certaines ne sont plus attendues à l'intérieur du lotissement.	**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	L'abattage des arbres induira un comportement de fuite des espèces. Une part non négligeable sera maintenue sur site, permettant de servir de zone refuge aux espèces Cependant, des éléments arborés existent en périphérie du site, permettant aux espèces de s'y réfugier.	**Faible**
							Exploitation	En phase d'exploitation, le projet n'ayant qu'un attrait limité pour l'avifaune forestière, l'entretien des espaces verts n'induira pas un comportement de fuite chez ces espèces.	**Faible**

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	NOM	NIVEAU D'ENJEU	NATURE	EFFET(S) ASSOCIÉ(S)	TYPE	DURÉE	PHASAGE	DÉTAIL	NIVEAU D'IMPACT
AVIFAUNE	Avifaune nicheuse des milieux bâtis	Modéré	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	Travaux	L'abattage des éléments arborés peut entrainer la surmortalité des adultes et des couvées, bien qu'il ne s'agisse que d'un habitat secondaire pour les espèces de ce cortège.	Modéré
							Exploitation	En phase d'exploitation, l'entretien des espaces verts (haies, arbres) peut induire une surmortalité des individus et un abandon des couvées. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation.	Faible
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres	Direct et indirect	Temporaire et permanente	Travaux	La destruction des arbres, boisements et haies induit une perte d'habitat favorable à la reproduction des espèces utilisant les éléments arborés des zones urbaines.	Faible
							Exploitation	Le projet prévoit l'aménagement d'espaces verts plantés d'arbres. Les espèces de ce cortège recensées pourront se reproduire dans les haies ainsi que dans certaines cavités des bâtiments.	Négligeable
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	Travaux	L'abattage des arbres induira un comportement de fuite des espèces. Cependant, des éléments favorables à ce cortège existent en périphérie du site, permettant aux espèces de s'y réfugier.	Faible
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire un comportement de fuite chez les espèces des zones bâties. Aucune espèce d'intérêt majeur n'est cependant attendue sur site.	Modéré
	Avifaune nicheuse des milieux ouverts et semi-ouverts	Faible	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	Travaux	L'abattage des éléments arborés peut entrainer la surmortalité des adultes et des couvées.	Modéré
							Exploitation	En phase d'exploitation, l'entretien des espaces verts (haies, arbres) peut induire une surmortalité des individus et un abandon des couvées. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation.	Faible
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres	Direct et indirect	Temporaire et permanente	Travaux	La destruction des arbres, boisements et haies induit une perte d'habitat favorable à la reproduction des espèces utilisant les éléments arborés des zones urbaines (Chardonneret élégant).	Faible
							Exploitation	Le projet prévoit l'aménagement d'espaces verts plantés d'arbres. Les espèces de ce cortège recensées pourront se reproduire dans les haies et les arbres. Certaines espèces ne sont plus attendus à proximité du lotissement après sa construction.	Faible
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	Travaux	L'abattage des arbres induira un comportement de fuite des espèces. Cependant, des éléments favorables à ce cortège existent en périphérie du site, permettant aux espèces de s'y réfugier.	Faible
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire un comportement de fuite chez les espèces des semi-ouvertes. Aucune espèce d'intérêt majeur n'est cependant attendue sur site.	Modéré

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	NOM	NIVEAU D'ENJEU	NATURE	EFFET(S) ASSOCIÉ(S)	TYPE	DURÉE	PHASAGE	DÉTAIL	NIVEAU D'IMPACT
AVIFAUNE	Avifaune nicheuse des milieux humides	Très faible	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	**Travaux**	La zone d'étude ne présente aucun intérêt pour ce cortège. Aucun individu n'est attendu sur site. Le projet n'aura aucun impact sur la prairie humide localisée au sud du site.	**Négligeable**
							Exploitation		**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**		**Négligeable**
							Exploitation		**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**		**Négligeable**
							Exploitation		**Négligeable**
	Avifaune nicheuse ubiquiste	**Faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Gestion des espaces verts Collisions	Direct	Permanente	**Travaux**	L'abattage des arbres et des haies peut entrainer la surmortalité des adultes et des couvées, bien qu'il ne s'agisse que d'un habitat parmi d'autres pour les espèces de ce cortège.	**Modéré**
							Exploitation	En phase d'exploitation, l'entretien des espaces verts (haies, arbres) peut induire une surmortalité des individus et un abandon des couvées. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation.	**Faible**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	La destruction du boisement induit une perte d'habitat favorable à la reproduction des espèces utilisant les éléments arborés des zones urbaines.	**Modéré**
							Exploitation	Le projet prévoit l'aménagement d'espaces verts plantés d'arbres. Les espèces de ce cortège recensées pourront se reproduire dans les haies ainsi que dans certaines cavités des bâtiments.	**Faible**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	L'abattage des arbres induira un comportement de fuite des espèces. Cependant, des éléments favorables à ce cortège existent en périphérie du site, permettant aux espèces de s'y réfugier.	**Modéré**
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire un comportement de fuite chez les espèces ubiquistes. Aucune espèce d'intérêt majeur n'est cependant attendue sur site.	**Faible**

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	**NOM**	**NIVEAU D'ENJEU**	**NATURE**	**EFFET(S) ASSOCIÉ(S)**	**TYPE**	**DURÉE**	**PHASAGE**	**DÉTAIL**	**NIVEAU D'IMPACT**
AVIFAUNE	Avifaune hivernante	**Très faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct	Permanente	**Travaux**	En période d'hivernage, les espèces sont très mobiles. Les travaux n'induiront donc pas de surmortalité. Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune gestion des espaces verts n'est prévue durant les migrations prénuptiales. Le projet n'induira pas de surmortalité en phase d'exploitation. Certaines espèces peuvent rentrer en collision avec les surfaces vitrées et les voitures en circulation. Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022.	**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattage d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022. Aucun habitat n'est favorable aux espèces hivernante de la région (limicoles, anatidés, ardéidés, etc.).	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022. Aucun habitat n'est favorable aux espèces strictement (limicoles, anatidés, ardéidés, etc.) n'a été observé.	**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022. Les perturbations sonores et lumineuses ne peuvent impacter les espèces migratrices du secteur.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce strictement hivernante n'a été observée en janvier 2022. En phase d'exploitation, aucune nuisance n'est susceptible de perturber les oiseaux migrateurs du secteur.	**Négligeable**

7.2.3 Impacts sur l'entomofaune

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	**NOM**	**NIVEAU D'ENJEU**	**NATURE**	**EFFET(S) ASSOCIÉ(S)**	**TYPE**	**DURÉE**	**PHASAGE**	**DÉTAIL**	**NIVEAU D'IMPACT**
ENTOMOFAUNE	Odonates, Rhopalocères et Orthoptères	**Faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Entretien des espaces enherbés et des haies Pollution des habitats	Direct	Permanente	**Travaux**	Les travaux vont induire une surmortalité des espèces, dont des potentielles larves d'Hespérie de l'Alcée. La destruction d'individus n'est pas source de disparition de populations	**Faible**
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire une surmortalité de quelques espèces, dans les pelouses et les haies. Selon les végétations qui se développent, l'Hespérie de l'Alcée est potentielle en phase d'exploitation	**Faible**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Entretien des espaces enherbés et des haies Pollution des habitats	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	La destruction des différents habitats du site va réduire l'intérêt de la zone d'étude pour l'entomofaune. Une partie du site est toutefois éviter (E1.1a) permettant de maintenir une zone refuge en phase travaux.	**Faible**
							Exploitation	Les habitats initiaux ne se redévelopperont que partiellement après l'aménagement du projet. Les espaces verts aménagés pourront permettre à l'entomofaune commune de s'y développer.	**Faible**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les insectes sont peu sensibles aux perturbations phoniques. Les espèces nocturnes peuvent être impactées par les éclairages, mais aucune espèce d'intérêt majeur n'est attendue sur site.	**Faible**
							Exploitation	Les insectes sont peu sensibles aux perturbations phoniques. Les espèces nocturnes peuvent être impactées par les éclairages, mais aucune espèce d'intérêt majeur n'est attendue sur site.	**Négligeable**

7.2.4 Impacts sur l'herpétofaune

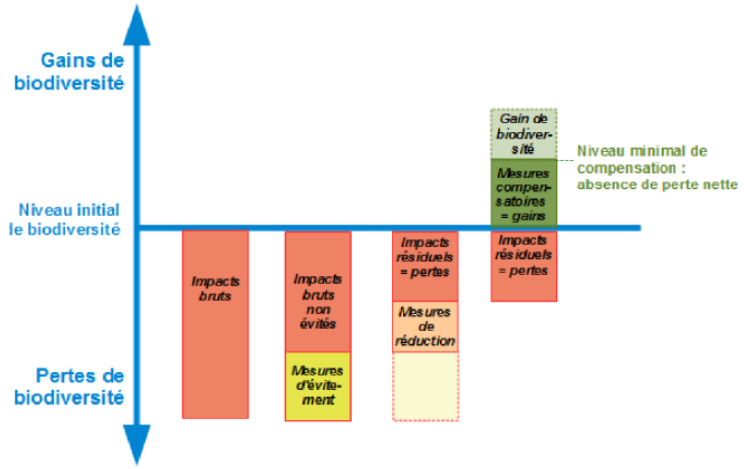
TAXON			IMPACTS						
GROUPE	NOM	NIVEAU D'ENJEU	NATURE	EFFET(S) ASSOCIÉ(S)	TYPE	DURÉE	PHASAGE	DÉTAIL	NIVEAU D'IMPACT
HERPÉTOFAUNE	Amphibiens	**Très faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies Pollution des habitats	Direct	Permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
	Reptiles	**Très faible**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements / haies) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct	Permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
			Perturbation des espèces Destruction d'individus	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres Entretien des espaces enherbés et des haies Pollution des habitats	Indirect Direct	Temporaire et permanente Permanente	**Travaux**	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**
							Exploitation	Aucune espèce recensée. Aucune potentialité pour ce groupe.	**Négligeable**

7.2.5 Impacts sur la mammalofaune

TAXON			IMPACTS						
GROUPE	**NOM**	**NIVEAU D'ENJEU**	**NATURE**	**EFFET(S) ASSOCIÉ(S)**	**TYPE**	**DURÉE**	**PHASAGE**	**DÉTAIL**	**NIVEAU D'IMPACT**
MAMMALOFAUNE	Mammifères terrestres	**Modéré**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements / haies) Entretien des espaces enherbés et des haies Collisions Noyades	Direct	Permanente	**Travaux**	Les travaux peuvent induire une surmortalité pour le Hérisson d'Europe qui a une capacité de fuite relativement faible. L'Ecureuil roux est quant à lui assez mobile pour fuir les zones de travaux. Le maintien d'une zone non aménagée permettra de maintenir une zone refuge (E1.1a).	**Modéré**
							Exploitation	En phase d'exploitation, l'entretien des haies peut induire une surmortalité des deux espèces protégées. La circulation urbaine induit une forte surmortalité du Hérisson d'Europe (1 million / an en France). La mise en place de noues en eau peut induire des noyades chez le Hérisson d'Europe.	**Modéré**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	En phase travaux, la destruction des haies, arbres et prairies vont considérablement limiter les territoires d'alimentation et de reproduction de l'Ecureuil roux et du Hérisson d'Europe. Une zone refuge est toutefois maintenue au sud du site (E1.1a)	**Modéré**
							Exploitation	En phase d'exploitation, la création d'espaces verts et de jardins permettra à quelques espèces communes des zones périurbaines de s'y développer.	**Faible**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les travaux peuvent induire un comportement de fuite chez les mammifères. Cependant, ces espèces peuvent se réfugier dans les habitats périphériques du site. Les perturbations lumineuses peuvent engendrer la fuite de certaines espèces.	**Faible**
							Exploitation	L'entretien des espaces verts peut induire un comportement de fuite chez les mammifères. Cependant, les espèces ayant colonisées le lotissement seront habituées à la présence humaine. Les perturbations lumineuses peuvent engendrer la fuite de certaines espèces.	**Faible**
	Chiroptères	**Fort**	Destruction d'individus	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements / haies) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct	Permanente	**Travaux**	Quelques cavités, non occupées actuellement, seront détruites par l'aménagement du projet. Cette destruction peut engendrer une légère surmortalité des espèces.	**Modéré**
							Exploitation	L'entretien des espaces verts n'est pas susceptible d'induire une surmortalité des chiroptères.	**Négligeable**
			Destruction / Altération des habitats	Dégagements des emprises Terrassements Abattages d'arbres (boisements) Entretien des espaces enherbés et des haies	Direct et indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Le boisement nord et une partie des haies et des prairies seront détruites par l'aménagement du projet. Ces habitats sont des zones de chasse pour 11 espèces. Des cavités sont susceptibles d'accueillir occasionnellement des individus en période estivales.	**Fort**
							Exploitation	L'aménagement des espaces verts peut être favorable à la plupart des espèces. Cependant, le boisement nord, où l'activité chiroptérologique est la plus importante, ne pourra se redévelopper.	**Modéré**
			Perturbation des espèces	Perturbations lumineuses et sonores Entretien des espaces enherbés et des haies Hausse de la fréquentation humaine	Indirect	Temporaire et permanente	**Travaux**	Les nuisances sonores peuvent impacter les individus au repos dans le voisinage du site. Des perturbations lumineuses en phase chantier peuvent limiter la chasse des espèces sur le secteur.	**Modéré**
							Exploitation	L'entretien des espaces verts n'est pas susceptible d'engendrer des nuisances pour les chiroptères. La mise en place de luminaires aura un impact négatif sur l'intérêt du site pour la chasse des espèces.	**Fort**

8 MESURES ERC

Depuis la Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, *l'Article L110-1 du Code de l'Environnement précise* ***l'objectif d'absence de perte nette de la biodiversité ;*** *notamment en « 2° Le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable. Ce principe implique d'éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées ;* ***Ce principe doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité.***



Source : Business and Biodiversity Offsets Programme modifié

La priorité doit être donnée à l'**évitement**, la seule mesure qui permet d'assurer la non-dégradation du milieu environnemental, social ou économique par le projet. La **réduction** est envisagée dès lors que les impacts négatifs n'ont pas pu être pleinement évités. Les mesures de réduction doivent laisser persister uniquement des impacts négatifs résiduels, si les effets sont trop importants des **mesures compensatoires** sont alors envisagées.

8.1 Mesures d'évitement

La mesure d'évitement (E) : « *mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait* ».

E1.1a(a) Choix du site pour l'accueil du projet			
Mesure : Evitement	**Type :** Géographique		
Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Tous groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Avant de se positionner sur le site de Sainte-Catherine , COGEDIM a effectué une analyse territoriale couplée à une analyse multicritère afin de sélectionner le site le plus propice au développement du projet.

Mise en place de la mesure

Le site retenu présente l'ensemble des atouts suivants :

- Une proximité directe avec le centre-ville de la commune ;
- Une insertion à proximité de transports en communs reliant Arras ;
- Implantation du projet en dehors de tout zonage écologique (ZNIEFF, zone NATURA 2000, APB, etc.) et de tout corridor écologique identifié (SRCE, PLUi) ;
- Utilisation d'une dent creuse au sein du tissu urbain ;
- Absence de zone humide ;
- Site déjà en partie artificialisé.

Planification

La mesure a été définie dès le début de la phase de conception du projet, lors des prospections foncières.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure est essentielle en phase « amont » du projet afin de s'implanter sur des secteurs non problématiques pour le milieu naturel, physique, humain et paysager.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, elle fait partie intégrante du projet initial.

E1.1a(b) Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés			
Mesure : Evitement	**Type :** Géographique		
Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Ophrys abeille (+ entomofaune / mammalofaune)	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Trois pieds d'Ophrys abeilles ont été recensés dans la partie sud du site. Cette espèce, bien qu'assez commune, est protégée dans le Nord-Pas-de-Calais.

Cette mesure permet également de maintenir une zone refuge pour l'entomofaune, l'avifaune, la mammalofaune terrestre et les chiroptères, en phase de travaux, puis en phase d'exploitation.

Mise en place de la mesure

Aucun aménagement n'est prévu dans la partie sud du site (5 300 m²)

Cet évitement a été réalisé en phase « amont » du projet, lors de sa définition.

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet d'éviter l'impact du projet sur les stations Ophrys abeilles ainsi que sur l'entomofaune et la mammalofaune exploitant la prairie sud du site.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

E2.1a Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux			
Mesure : Evitement	**Type :** Géographique		
Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Prairie et biodiversité associée	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Aucune intervention n'est sensée impacter la prairie non aménagée. Le passage de véhicules sera ainsi totalement interdit.

Mise en place de la mesure

Un balisage sera effectué en respectant le plan du projet afin de ne pas impacter la zone N du PLUi.

Planification

La mesure devra être appliquée pendant toute la durée des travaux.

Gain / perte de la mesure

La mesure permet d'éviter l'impact du projet en phase travaux sur la prairie sud et la biodiversité associée (dont l'Ophrys abeille).

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

Mesure E1.1a - Evitement de la prairie sud

Légende

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Mesure ERC

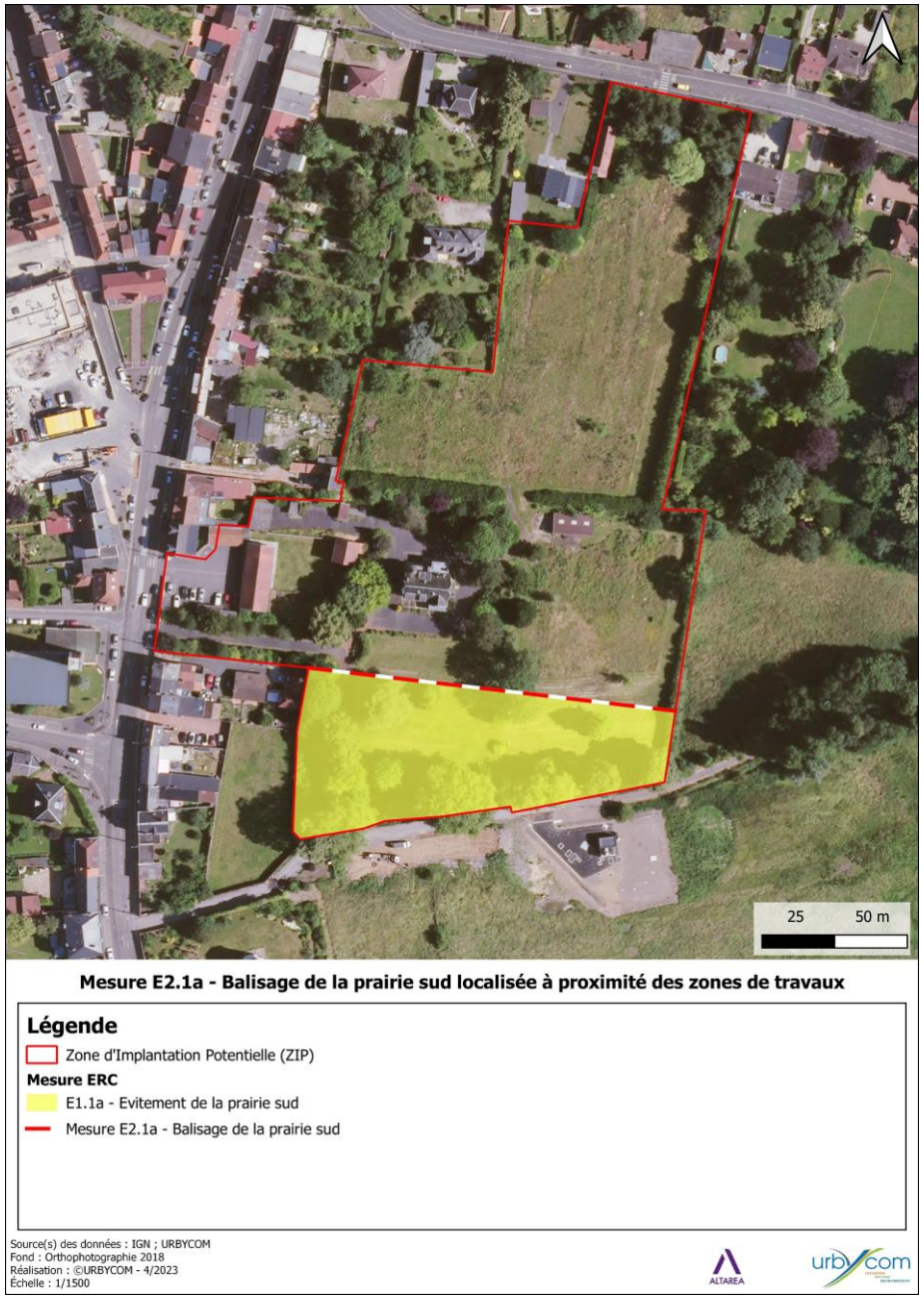
E1.1a - Evitement de la prairie sud

Espèce protégée

OA Ophrys abeille

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM
Fond : Orthophotographie 2018
Réalisation : ©URBYCOM - 8/2022
Échelle : 1/1500

Carte 29 : Mesure E1.1a - Evitement de la prairie sud



Carte 30 : Mesure 2.1a - Balisage de la prairie sud localisée à proximité des zones de travaux

E4.1b Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes			
Mesure : Evitement	**Type :** Temporel		
Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Amphibiens Chiroptères et mammalofaune nocturne Entomofaune nocturne Rapace nocturne	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

La zone d'étude est favorable à 11 espèces de chiroptères qui viennent chasser le long des haies et dans les prairies : Murin à moustaches, **Murin à oreilles échancrées**, **Murin de Bechstein,** Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Noctule de Leisler, Oreillard gris, Oreillard roux, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune.

Deux mammifères terrestres peuvent également se déplacer de nuit : le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux.

Bien qu'aucun inventaire n'ait été réalisé pour les hétérocères, la pollution lumineuse des travaux peut induire une surmortalité des espèces locales.

Mise en place de la mesure

Il sera proscrit tout éclairage de nuit pendant la phase chantier susceptible de générer du dérangement pour les espèces nocturnes.

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de réduire l'impact du projet en phase travaux sur l'ensemble des espèces nocturnes.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

E3.2a	**Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu**		
Mesure : Evitement		**Type :** Temporel	
Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Flore et entomofaune	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

L'absence de produit sanitaire permet à une flore et une faune spontanée de se développer au sein de l'emprise du projet. L'utilisation de techniques alternatives de désherbage permet de ne pas polluer les terres et les eaux à proximité immédiate du projet.

Mise en place de la mesure

L'entretien des végétations indésirables au sein du projet se fera par l'utilisation d'une débroussailleuse thermique qui dessèche par la chaleur la partie aérienne de la plante, tuant la plante dans les 2 à 3 jours.

L'utilisation de disques et de brosses de désherbage associés à des carters de protection permet également d'éliminer la végétation rapidement et sur de grandes surfaces.

Sur les zones ne nécessitant pas le nettoyage des végétations, un pâturage extensif sera privilégié.

Planification

La mesure devra être appliquée durant la durée d'exploitation du projet.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure est bénéfique pour la flore et l'entomofaune, et ainsi, pour le reste de la faune.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, une gestion raisonnée des végétations peut même limiter les coûts.

8.2 Mesures de réduction

La mesure de réduction (R) définie après l'évitement, vise à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation.

R3.1a(a)	**Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune**		
Mesure : Réduction		**Type :** Temporel	
Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Avifaune nicheuse	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Au total, 30 espèces d'oiseaux ont été recensées en période de reproduction dans l'aire d'étude immédiate du projet, dont 20 protégées et 8 d'intérêt. Toutes n'exploitent pas la zone d'étude pour l'alimentation ou la reproduction, mais nombreuses sont celles pouvant être impactées directement (surmortalité) ou indirectement (perturbation). Cette mesure permet de limiter les impacts sur l'avifaune en ne détruisant aucun habitat favorable à la reproduction en période de nidification.

Mise en place de la mesure

Les travaux impactant les zones favorables à la reproduction (boisement) doivent être réalisés en dehors des périodes de nidification. Les travaux les plus bruyants doivent, au maximum, se dérouler en dehors de la période de reproduction afin de ne pas diminuer le succès reproducteur des différentes espèces.

Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Période à favoriser			Période à éviter					Période à favoriser			

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de réduire drastiquement le risque de destruction d'espèces d'oiseaux, mais aussi d'autres animaux en période de travaux. Elle permet également de limiter les nuisances sur l'ensemble de la faune.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R2.2o Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Les espaces enherbés de la zone d'étude sont des habitats favorables à la biodiversité, aussi bien pour les oiseaux qui viennent s'y alimenter que les insectes et les espèces végétales qui y prospèrent. Un entretien écologique du site permettra d'augmenter son intérêt pour l'ensemble de la biodiversité.

Mise en place de la mesure

Une fauche différenciée sera réalisée sur l'ensemble de la zone d'étude. Lors de la phase d'exploitation, deux types de fauches seront mises en place :

- **Une fauche intensive** sur les zones soumises à une forte pression humaine (déplacements, activités récréatives) ;
- **Une fauche extensive** pour les espaces n'ayant pas d'impératifs récréatifs.

La fauche intensive sera favorable aux espèces pionnières, comme l'Ophrys abeille. Elle doit être réalisée dès que nécessaire afin de garantir la sécurité du site.

La fauche extensive doit être réalisée une fois par an, à la fin d'été/début de l'automne. Cette fauche doit être **réalisée à environ une dizaine de centimètres du sol** afin d'éviter la destruction des espèces végétales et animales. Cette hauteur de fauche permet également de limiter l'érosion des sols et l'installation d'espèces exotiques envahissantes.

Les résidus de fauche (mais également d'élagage des haies) ne doivent pas être broyés afin de ne pas induire une surmortalité de la faune.

Afin de favoriser la biodiversité, les résidus des fauches doivent être exportés afin de ne pas enrichir le sol et ainsi augmenter la diversité spécifique.

Enfin, pour que les espèces animales puissent fuir les zones de fauche, **un fauchage centrifuge est préconisé, c'est-à-dire, du centre vers la périphérie de la parcelle.**

Planification

La mesure devra être appliquée après la mise en place du projet et durant toute la phase d'exploitation.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de rendre le projet plus intéressant pour l'ensemble de la faune, qui exploitera pleinement espaces enherbés du site.

Coûts

Cette mesure permet de réduire le coût de l'entretien du site. Cependant, ce gain n'est pas quantifiable car il dépend de l'entreprise en charge des travaux paysagers.

R3.1a(b) Adaptation de la période des travaux sur l'année : chiroptères

Mesure : Evitement **Type :** Temporel

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Chiroptères	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Onze espèces de chiroptère exploitent la zone d'étude pour s'y alimenter, dont 2 inscrites à l'annexe II de la directive Habitats, Faune et Flore : le **Murin de Bechstein** et le **Murin à oreilles échancrées**. Aucun gîte d'hibernation, de reproduction ou d'estivage n'a été recensé sur la zone d'étude lors des inventaires de 2022.

La destruction des arbres présentant des cavités en période d'estivage peut induire une surmortalité des espèces, bien qu'aucune trace de présence n'ait été détectée par le bureau d'études ENVOL. Le décalage des abatages permet de réduire drastiquement le risque de destruction d'individus.

Mise en place de la mesure

Les travaux impactant les arbres à cavités doivent être réalisés en dehors de la période d'activité des chiroptères. **Un abattage entre début octobre et mi-novembre est également possible en fonction de l'avancée de la saison.**

Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Hibernation			Transit		Mise-bas + élevage des jeunes			Transit			

: Période favorable à la réalisation des travaux d'abattage des arbres.

Planification

La mesure devra être appliquée dès le démarrage des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de réduire drastiquement le risque de destruction d'espèces de chiroptères, mais aussi d'autres animaux en période de travaux. Elle permet également de limiter les nuisances sur l'ensemble de la faune.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R2.1t Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres
Mesure : Réduction **Type :** Technique

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Chiroptères	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Onze espèces de chiroptère exploitent la zone d'étude pour s'y alimenter, dont 2 inscrites à l'annexe II de la directive Habitats, Faune et Flore : le **Murin de Bechstein** et le **Murin à oreilles échancrées**. Aucun gîte d'hibernation, de reproduction ou d'estivage n'a été recensé sur la zone d'étude lors des inventaires de 2022. Toutefois, de nombreuses cavités ont été recensées dans les arbres, permettant à quelques individus de s'y réfugier en journée.

Mise en place de la mesure

Le protocole suivant devra être appliqué lors de l'abattage des arbres présentant des cavités.

Etape 1	Etape 2	Etape 3		
		Etape 3a	Etape 3b	
Vérification des arbres à abattre par un écologue avant intervention à l'aide de jumelles	Diamètre de tronc < 15 cm	Abattage classique		
	Diamètre de tronc > 15 cm	Absence de cavités/ fissures / écorces décollées	Abattage classique	
		Présence de cavités / fissures / écorces décollées Présence d'individus avérée (utilisation d'un endoscope) ou fortement suspectée	**Abattage sécurisé**	À minima la veille de l'abattage : Installation de systèmes anti-retour uniquement en **phase de transit** La veille au soir, un écologue se poste ainsi devant la cavité puis met en place le dispositif une fois qu'il a vu tous les individus en sortir.

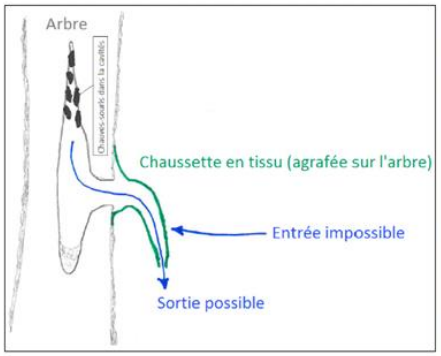


Schéma de principe d'un dispositif « anti-retour »

Illustration d'un dispositif « anti-retour »

R2.1t Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres
Mesure : Réduction **Type :** Technique

Etape 1	Etape 2	Etape 3		
		Etape 3a	Etape 3b	
Vérification des arbres à abattre par un écologue avant intervention à l'aide de jumelles	Diamètre de tronc > 15 cm	Présence de cavités / fissures / écorces décollées Présence d'individus avérée (utilisation d'un endoscope) ou fortement suspectée	**Abattage sécurisé**	**Lors de la découpe :** - Protection de la cavité en tronçonnant largement en dessous et au-dessus des ouvertures et en un minimum de tronçons ; - Démontage et dépose en douceur jusqu'au sol avec des systèmes de rétention (selon possibilités sur le terrain : effet airbag grâce au houppier, intervention d'élagueurs-grimpeurs, utilisation d'une grue, d'élingues avec cabestan) ; - Laisser les éléments au sol avec les cavités vers le haut et loin du chantier au moins 1h si cavités et suspicion de présence ou investigation du tronc au sol - Inspection des fûts couchés et des charpentières une fois au sol et avant dégagement
				Si individus trouvés : - Mise à l'écart des tronçons concernés (> 20 m de distance), en période favorable : laisser les éléments coupés avec les cavités vers le haut afin que les individus s'envolent par eux même. - Appel des associations concernées.

Planification

La mesure devra être appliquée avant l'abattage des arbres présentant des cavités. .

Gain / perte de la mesure

Le suivi du chantier par un ingénieur écologue est nécessaire pour accompagner lors des différentes étapes du protocole.

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Les coûts sont intégrés à ceux du chantier de construction.

R1.1b Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Faune	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Le déplacement des véhicules de chantier peut induire une surmortalité des espèces terrestres si ces dernières n'ont pas le temps nécessaire pour fuir. Dans le cadre de ce projet, il s'agit principalement des micromammifères, du Hérisson d'Europe et de l'Ecureuil roux.

Mise en place de la mesure

La mesure consiste à adapter les caractéristiques techniques des installations de chantier, et de l'emprise des travaux.

Le périmètre du chantier, ses zones d'accès et les zones de circulation seront matérialisés afin de ne pas impacter les habitats périphériques qui ne nécessitent pas de travaux. Un plan de circulation des engins sera déployé et leur nombre sera limité au strict besoin du chantier. Enfin, la vitesse de déplacement sur site sera limitée à 20 km/h.

Planification

La mesure devra être appliquée pendant toute la durée des travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de limiter le risque d'écrasement et de collision avec les engins de chantier, ainsi que d'éviter d'impacter les habitats périphériques au chantier.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux.

R3.2a Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres

Mesure : Evitement **Type :** Temporel

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Les espèces d'oiseaux qui s'installeront au sein du projet pourront nicher dans les haies ou les arbres présents. Les espaces enherbés gérés de manière raisonnée sont favorables à la flore, l'entomofaune et la mammalofaune communes.

Mise en place de la mesure

Afin d'éviter un dérangement des nichées et la destruction d'individus, l'entretien des zones enherbées, des haies et des arbres devra s'effectuer hors des périodes de nidification et d'élevage des jeunes. De cette manière, le projet n'affectera pas l'état de conservation des populations des espèces concernées dans leurs aires de répartition naturelle et n'engendrera pas de surmortalité des individus.

La gestion des espaces verts doit se faire de manière raisonnée afin d'éviter l'enfrichement de la zone tout en permettant à la faune et la flore de réaliser un cycle de vie complet. Une gestion différenciée doit être mise en œuvre avec de préférence un fauche fin été.

Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Période à favoriser			Période à éviter					Période à favoriser			
← → Période de fauche pour favoriser la faune et la flore sur les espaces verts herbacés											

Planification

La mesure devra être appliquée durant toute la période d'exploitation

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de réduire drastiquement le risque de destruction d'espèces d'oiseaux, mais aussi d'autres animaux en phase d'exploitation. Elle permet également de limiter les nuisances sur l'ensemble de la faune. L'évitement de cette période de l'année permet de certifier l'absence d'impact sur les chiroptères (aucun hivernage attendu sur site).

Suivi de la mesure

Vérification des prescriptions et engagements.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux de gestion du site.

R2.2c Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Chiroptères, amphibiens, mammifères nocturnes, entomofaune et rapaces nocturnes	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

La zone d'étude est favorable à 11 espèces de chiroptères qui viennent chasser le long des haies et dans les prairies : Murin à moustaches, **Murin à oreilles échancrées**, **Murin de Bechstein**, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Noctule de Leisler, Oreillard gris, Oreillard roux, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine commune.

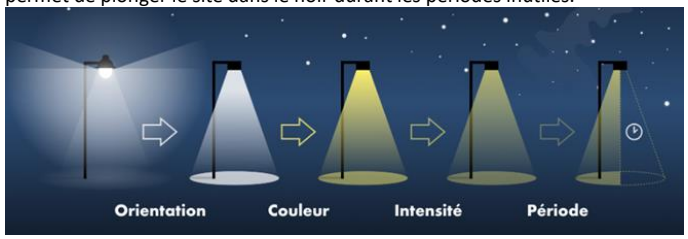
Deux mammifères terrestres peuvent également se déplacer de nuit : le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux.

Bien qu'aucun inventaire n'ait été réalisé pour les hétérocères, la pollution lumineuse du projet peut induire une surmortalité des espèces locales.

Mise en place de la mesure

Afin de limiter l'impact de la pollution lumineuse sur la faune nocturne, plusieurs principes sont à prendre en considération :

- Bien évaluer les besoins : avant toute chose, il est important de se demander s'il est vraiment nécessaire d'éclairer ;
- Ajuster l'orientation : opter pour des luminaires dont le flux lumineux est orienté vers la surface à éclairer. La lumière émise vers le ciel n'aide pas à mieux éclairer et la lumière émise vers l'horizon contribue à l'éblouissement ;
- Limiter la lumière bleue : l'utilisation de sources lumineuses de couleur ambrée qui attire moins les insectes et perturbe moins les espèces lucifuges sont à privilégier ;
- Réduire l'intensité : les luminaires produisant un éclairage sobre et uniforme dont l'intensité lumineuse n'est pas excessive sont à privilégier. Réduire l'intensité permet de diminuer grandement la pollution lumineuse ainsi que de réduire l'impact sur la faune nocturne ;
- Contrôler la période : l'installation d'une minuterie, d'un détecteur de mouvement permet de plonger le site dans le noir durant les périodes inutiles.



Source : Réserve internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic : Lumières recommandées

Planification

La mesure devra être prise dans les plans d'aménagement et installée en phase travaux.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure limite l'impact du projet sur la faune nocturne, permettant de réduire le niveau d'impact sur les chiroptères en phase d'exploitation.

Coûts

Cette mesure induit un surcoût non quantifiable actuellement, ce dernier dépendant des modèles sélectionnés.

R2.2r Plantation d'espèces végétales locales

Mesure : Réduction **Type :** Technique

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

La plantation d'espèces végétales locales permet à la faune de s'approprier plus facilement les habitats gérés. De plus, ne pas utiliser les espèces horticoles permet de limiter l'apparition d'espèces exotiques envahissantes.

Mise en place de la mesure

Afin de respecter la flore du secteur, le guide pour l'utilisation de plantes herbacées pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en région Nord-Pas de Calais du Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNB) et le guide pour l'utilisation d'arbres et d'arbustes pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en région Nord- Pas de Calais présentent les espèces adaptées au domaine phytogéographique. Les guides complets sont téléchargeables sur le site internet du CBNBl.

La commune est située dans le district de la Plaine du Bas-Cambrésis et de Gohelle.

Afin de certifier la provenance locale des espèces plantées, il est important de se fournir chez des producteurs locaux de confiance. En fonction des espèces recherchées, différentes pépinières peuvent être contactées. L'ensemble de ces entreprises sont listées au lien suivant : https://www.vegetal-local.fr/vegetaux-producteurs/recherche/bassin-parisien-nord

Planification

La mesure devra être appliquée lors des plantations des haies.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet rendre le projet plus intéressant pour l'ensemble de la faune, qui colonisera plus rapidement les espaces verts. Elle n'a pas un effet significatif direct sur les différents impacts, mais permet au projet de réduire le temps de résilience du projet vis-à-vis de la biodiversité en globalité.

Coûts

Cette mesure peut induire des surcoûts selon l'entreprise choisie. Cependant, ces coûts ne sont pas quantifiables en l'état actuel du projet.

8.3 Mesures de compensation

Les mesures compensatoires (C) font appel à une ou plusieurs actions écologiques : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions écologiques sont complétées par des mesures de gestion afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets.

Les mesures compensatoires doivent remplir 3 conditions **cumulatives** :

- Disposer d'un site par la propriété ou par contrat ;
- Déployer des mesures techniques visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels (restauration ou réhabilitation) ou visant la création de milieux ou modifier les pratiques de gestion antérieures ;
- Déployer des mesures de gestion pendant une durée adéquate.

C1.1b Gestion écologique en faveur du Hérisson d'Europe
Mesure : Compensatoire **Type :** Aménagement

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Hérisson d'Europe	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Un Hérisson d'Europe a été trouvé sur la zone d'étude. Les travaux vont induire un risque de surmortalité de l'espèce et une perte d'habitat pour les individus. Il est par conséquent important de recréer des zones favorables à l'espèce.

Mise en place de la mesure

Le maintien de l'espèce sur la zone est conditionné par le maintien d'habitats favorables. Le Hérisson d'Europe choisit sa zone de vie en fonction de l'existence d'abris (haies naturelles, buissons d'ornement, tas de bois, etc.) et de source de nourriture. Il est ainsi présent dans les zones forestières et agricoles, les prairies, bocages, mais également dans les zones plus anthropisées comme les jardins et les parcs. Dans la zone d'étude, il exploite les tas de bois morts, les haies et les zones herbacées pour effectuer son cycle de vie.

Des abris seront mis en place à la suite de l'élagage et à la coupe des arbres induits par le projet. Ces abris seront localisés dans la prairie sud du site, où la gestion de l'habitat le rend favorable à l'alimentation des individus.

Afin de limiter le risque de destruction d'individus, il est important de ne pas détruire / déplacer les tas de bois concernés par l'emprise des travaux en phase de reproduction et d'hibernation.

Le cycle de vie du Hérisson va être divisé en différentes périodes :

- L'Hibernation (H) : caractérisée par l'hypothermie et le sommeil léthargique, qui dure trois à cinq mois en hiver, lorsque les températures sont comprises entre 0,5°C et 13°C. **Le déplacement des abris ne doit pas être réalisé à cette période, au risque de réveiller les individus et induire une surmortalité hivernale.**
- L'organisation spatiale et sociale (O) : elle débute au réchauffement printanier et va durer pendant un mois. Elle correspond à une hyperactivité de toute la population qui recherche de la nourriture, explorer et créer des contacts. **C'est à cette période que le déplacement des abris doit se faire : en avril.**
- La reproduction (R) : elle s'étend de fin avril à fin août, période pendant laquelle les adultes reproducteurs vont construire un nid et élever les jeunes. **Aucun déplacement d'abris ne doit avoir lieu en phase de reproduction au risque de détruire les nids.**

C1.1b Gestion écologique en faveur du Hérisson d'Europe
Mesure : Compensatoire **Type :** Aménagement

- La période de dispersion des jeunes et d'alimentation (D) entre septembre et novembre. **Le déplacement des abris peut être réalisé à cette période, en veillant à ce que les températures ne passent pas en dessous des 15°C.**
- La pré-hibernation (PH) : située fin novembre, durant laquelle les individus recherchent des nids d'hibernation. **La période est à éviter pour le déplacement des abris**

Ces périodes sont résumées ci-dessous. Les mois à favoriser sont encadrées en rouge, avec une période la plus favorable en avril. La période de septembre à novembre est moins propice au dérangement, mais peut être exploité en vérifiant les températures journalières (jour et nuit).

Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
H			O	R				D		PH	H

Construction des nids :

Les nids utilisés pour l'hibernation sont l'objet de beaucoup de soins. Inséré sous des tas de bois, l'animal va y apporter des feuilles sèches et de l'herbe pour constituer les parois afin de limiter les variations de température.

Le nid de reproduction sont également construits sous des branches, des ronces, une pile de bois. Le Hérisson va agglomérer 50 cm de feuilles mortes et d'herbes, sous lesquels il va constituer une zone solide et tassée, résistante aux intempéries.

Afin de favoriser l'espèce sur le site, des tas de bois peuvent être créés. Pour cela, il faut constituer un tas de bois d'au moins 1,5 m de long dans lequel est mise en place une petite chambre à l'aide de bûches moins longues. Cette dernière, mesurant 30 cm de large sur environ 20-25 cm de long, sera garnie de feuilles mortes bien sèches.

Construction d'un abri à hérisson naturel (photo PNRM/CB)

Planification

Le déplacement des zones favorables se fera en avril et/ou entre septembre et octobre si les températures le permettent.

L'aménagement d'habitats favorables doivent se faire en amont des déplacements, afin que les Hérissons puissent avoir des zones de replis lors des travaux.

Gain / perte de la mesure

Ces mesures limitent le risque d'impact sur le Hérisson d'Europe. L'aménagement d'habitats favorables devrait permettre à l'espèce d'hiverner et se reproduire sur le site.

Coûts

Cette mesure n'induit pas de surcoût, dès lors qu'elle est prise compte en amont de l'organisation des travaux. La mise en place d'abris n'est pas couteuse en elle-même, les branches pouvant provenir de la taille des haies ou de défrichement.

C1.1b	**Mise en place d'abris à chiroptères**		
Mesure : Compensatoire	**Type :** Aménagement		
Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Chiroptères	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Malgré l'absence de gîtage identifié sur la zone d'étude, la pose d'abris à chiroptères pourra permettre une meilleure colonisation du projet par ces espèces. Ces abris sont principalement utilisés par des espèces anthropophiles.

Mise en place de la mesure

5 gîtes seront installés sur les bâtiments publics. Le modèle préconisé est le « Beaumaris Maxi » du site Vivara. Ce modèle est en effet particulièrement adapté aux Oreillards roux et aux Pipistrelles communes. L'intérieur est texturé, ce qui permet aux chauves-souris de pouvoir s'accrocher facilement. Ce gîte pour chauves-souris est de couleur noire parce qu'elles préfèrent la chaleur. Le matériau WoodStone a également des propriétés isolantes qui permettent d'éviter les écarts de température importants à l'intérieur.

Source : vivara.fr

Ce nichoir peut être installé sur un mur, de préférence un endroit ensoleillé et à l'abri de la pluie à environ 3 à 4 m du sol. Une planche peut être installée 50 cm en dessous afin de récupérer le guano des chiroptères et ainsi de ne pas salir le sol autour du magasin.

Les nichoirs à chauves-souris doivent être nettoyés une fois par an en hiver. De préférence en période de gel, vérifiez d'abord qu'ils ne sont pas occupés. Avec une brosse spéciale à long manche, toutes les toiles d'araignées et autres contaminants (comme les excréments) peuvent être retirés. La solidité du nichoir et de la suspension doit également être vérifiée annuellement.

Planification

Ces gîtes seront installés dès la fin des travaux de construction des bâtiments qui accueilleront les gîtes.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de favoriser l'installation de chiroptères sur la zone d'étude.

Coûts

5 nichoirs : 200 € : https://www.vivara.fr/gite-a-chauves-souris-beaumaris-maxi. Installation et nettoyage internalisés.

C1.1b	**Mise en place de nichoirs pour différentes espèces d'oiseaux**		
Mesure : Compensatoire	**Type :** Aménagement		
Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Mésanges, Grimpereau des jardins, Fauvette à tête noire, Rougegorge familier	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Les arbres et les haies sont des zones de reproduction pour l'avifaune commune des zones périurbaines. L'installation de nichoirs permettra de compenser cette perte de zone de reproduction, le temps que les arbres plantés dans les aménagements paysagers soient suffisamment grands pour permettre la reproduction des différentes espèces.

Mise en place de la mesure

Différents nids seront installés en lisières de l'Aulnaie marécageuse périphérique, en veillant à bien orienter l'entrée en direction du nord, du nord-est ou de l'est, à l'abri de la pluie, du vent et du soleil. Sauf mention contraire, les nichoirs peuvent être accrochés à 2 m du sol.

Afin de favoriser diverses espèces, différents modèles de nichoirs seront installés.

Deux types de « Nichoir Stockholm » seront installés, chacun en 3 exemplaires. Celui présentant une entrée de 28 mm est apprécié par les Mésanges de taille moyenne (Mésange bleue, Mésange noire), alors que celui avec une entrée de 32 mm est optimisé pour les Mésanges de grande taille (Mésange charbonnière, Mésange huppée). Ces nichoirs peuvent être installés dans la zone naturelle préservées des travaux.

Source : vivara.fr

Deux nichoirs à Grimpereau seront installés sur les arbres de haut-jet restants.

Source : vivara.fr

Enfin, deux nichoirs pour Troglodytes mignons et deux nichoirs semi-ouverts (Rougegorge familier, Bergeronnette grise, Gobemouches) seront installés en essayant de les cacher dans la végétation.

C1.1b Mise en place de nichoirs pour différentes espèces d'oiseaux
Mesure : Compensatoire **Type :** Aménagement

Source : vivara.fr

Planification

Ces gîtes seront installés dès la fin des travaux, sur les différents arbres restants sur la zone d'étude.

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de favoriser la recolonisation de l'avifaune ubiquiste et anthropophile sur le site projet.

Coûts

3 nichoirs Stockolm 28 mm : 27 € : https://www.vivara.fr/nichoir-stockholm-28-mm
3 nichoirs Stockolm 32 mm : 30 € : https://www.vivara.fr/nichoir-stockholm-32-mm
2 nichoirs pour Grimpereau : 30 € : https://www.vivara.fr/nichoir-pour-grimpereau
2 nichoirs Pérou semi-ouverts : 31 € : https://www.vivara.fr/nichoir-perou-semi-ouvert
2 nichoirs semi-ouverts : 18 € : https://www.vivara.fr/nichoir-semi-ouvert-stafford
TOTAL : 161 €

8.1 Mesures de suivi

« Le suivi a pour objet de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation ne constitue pas à lui seul une mesure et ne correspond qu'à une action qui doit être intégrée à part entière dans la mesure correspondante. Il est une partie intrinsèque et obligatoire de cette dernière. Pris individuellement, il ne doit pas être considéré comme une mesure spécifique : il ne se limite pas à la collecte des données mais intègre l'analyse de ces dernières au regard des objectifs de la mesure.

Il existe néanmoins un cas où le suivi n'a pas pour but de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs :

Lorsque le suivi vise d'autres habitats ou espèces connexes (souvent non protégés) à ceux qui ont été endommagés par le projet, il peut avoir comme objectif de compléter les connaissances scientifiques concernant une espèce ou un habitat endommagé (ou susceptible d'être endommagé) par le projet ou de s'assurer de l'absence d'impact en phase chantier. »

S1 Suivi écologique en phase travaux
Mesure : Compensatoire **Type :** Aménagement

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	Phasage / périodicité		
Tous les groupes mais spécifiquement les chiroptères et l'Ophrys abeille.	« Amont »	Travaux	Exploitation

Intérêt de la mesure sur le site

Suivi écologique de la réalisation des mesures ERC prescrites afin d'accompagner le maître d'ouvrage et de veiller à la bonne réalisation des mesures.

Mise en place de la mesure

Un accompagnement sera réalisé afin de baliser les différents secteurs à enjeu (prairie sud à préserver, arbres présentant des cavités).
Cet accompagnement portera également sur la vérification du respect des bonnes périodes de coupes des arbres.
Un accompagnement spécifique par un chiroptérologue est prévue en référence à la mesure **R2.1t - Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres**
Un rapport de suivi des travaux sera transmis à la suite de l'expertise écologique.

Planification

Cette mesure sera planifiée dès le démarrage des travaux sur site. Les éléments d'abattage et de balisage seront les premières interventions sur site.

Coûts

2 passages par un faunisticien et 1 passage par un botaniste + rédaction d'un rapport de synthèse : 3000 € HT (prix estimatif).

S2 Suivi écologique en phase d'exploitation

Mesure : Suivi **Type :** Chantier

Groupe(s) / espèce(s) concerné(es)	**Phasage / périodicité**		
Tous les groupes taxonomiques	« Amont »	Travaux	Exploitation

Principe général de la mesure

Le suivi qui a pour objet de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation.

Intérêt de la mesure sur le site

Vérifier l'efficacité des mesures de compensation. Evaluer les effets réels des mesures sur la faune, la flore et les habitats, et plus particulièrement sur les espèces protégées et d'intérêt patrimonial.

Mise en place de la mesure

Durant la phase d'exploitation, deux années d'expertise écologique seront réalisées avec deux passages Flore et cinq passages Faune par an (dont 2 chiroptères).

Suivi de la flore : toutes les espèces végétales ne fleurissent pas à la même époque. Elles se répartissent tout au long de l'année en fonction de leur type biologique et de leur durée de cycle de développement. Les **saisons du printemps et de l'été constituent la période optimale pour évaluer la richesse des espèces végétales d'un site**, à cette époque, la diversité végétale est maximale. Durant cette période, la quasi-majorité des espèces végétales est en période de floraison, ce qui permet leur identification.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire flore			Emergence des différentes espèces									

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable	

Suivi de la faune : l'inventaire de la faune se fera sur l'avifaune, l'entomofaune, l'herpétofaune et la mammalofaune. Selon les groupes, les périodes optimales sont différentes. Ainsi, trois passages seront réalisés entre mars et août afin de prendre en compte le maximum d'espèces.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Amphibiens			Pontes + chants			Activité ralentie			Déplacements + jeunes			
Reptiles				Forte exposition au soleil		Forte température + sécheresse = moins d'activité						
Mammifères	Recherche d'indices / observation directe					Espèces plus discrètes			Recherche d'indices / observation directe			
Avifaune	Nombreuses espèces absentes			Espèces nicheuses			Nombreuses espèces absentes					
Entomofaune	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							
Chiroptères (ultrasons)	Hivernage			Déplacement important		Période de chasse pour nourrir les jeunes			Déplacement important			

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable	

Planification

Année N+2	Année N+5
Etude Faune/Flore (2 passages pour la faune + 2 passages chiroptérologiques + 1 passage pour la Flore) **Rendu du rapport de bilan + mesures de gestion supplémentaires si nécessaires)**	Etude Faune/Flore (2 passages pour la faune + 2 passages chiroptérologiques + 1 passage pour la Flore) **Rendu du rapport de bilan + mesures de gestion supplémentaires si nécessaire)**

Gain / perte de la mesure

Cette mesure permet de s'assurer que le projet n'aura pas porter atteinte aux espèces d'intérêt.

Coûts

Selon la société choisie pour la réalisation du suivi, le coût peut varier. Cependant, les prix peuvent être estimés entre 7 000 € HT et 9 000 € HT.

Tableau 24 : Synthèse des impacts résiduels

TAXON		NIVEAUX D'ENJEU	IMPACTS BRUTS			MESURES		IMPACTS RÉSIDUELS
GROUPE	NOM		NATURE	PHASAGE	NIVEAU D'IMPACT	CODE	DÉTAILS	
HABITATS	Prairie	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud	Très faible
				Exploitation	Faible	E3.2a R2.2o	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet	Très faible
	Parc	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible			Faible
				Exploitation	Positif	E3.2a R2.2o	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet	Positif
	Boisement	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Positif
	Bâtiments	Très faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
	Haies	Faible	Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible			Faible
				Exploitation	Faible	E3.2a	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires	Faible
FLORE	Ophrys abeille (*Ophrys apifera*)	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable	E1.1a	Evitement de la prairie sud	Négligeable
				Exploitation	Modéré	E3.2a R2.2o	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet	Positif
AVIFAUNE	Avifaune migratrice prénuptiale	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Avifaune nicheuse des milieux forestiers	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Négligeable
				Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible			Faible
				Exploitation	Négligeable	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Négligeable
			Perturbation des espèces	Travaux	Faible	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
				Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
	Avifaune nicheuse des milieux bâtis	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Négligeable
				Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible			Faible
				Exploitation	Négligeable	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Négligeable
			Perturbation des espèces	Travaux	Faible	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
				Exploitation	Modéré	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
	Avifaune nicheuse des milieux ouverts et semi-ouverts	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Négligeable
				Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable

TAXON		NIVEAUX D'ENJEU	IMPACTS BRUTS			MESURES		IMPACTS RÉSIDUELS
GROUPE	NOM		NATURE	PHASAGE	NIVEAU D'IMPACT	CODE	DÉTAILS	
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible			Faible
				Exploitation	Faible	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Faible
			Perturbation des espèces	Travaux	Faible	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
				Exploitation	Modéré	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
	Avifaune nicheuse des milieux humides	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Avifaune nicheuse ubiquiste	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Négligeable
				Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Modéré			Faible
				Exploitation	Faible	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Faible
			Perturbation des espèces	Travaux	Modéré	R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune	Faible
				Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
	Avifaune hivernante	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
ENTOMOFAUNE	Odonates, Rhopalocères et Orthoptères	Faible	Destruction d'individus	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud	Faible
				Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud	Faible
				Exploitation	Faible			Faible
			Perturbation des espèces	Travaux	Faible	E4.1b	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes	Faible
				Exploitation	Négligeable	E3.2a R3.2a	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable

TAXON		NIVEAUX D'ENJEU	IMPACTS BRUTS			MESURES		IMPACTS RÉSIDUELS
GROUPE	NOM		NATURE	PHASAGE	NIVEAU D'IMPACT	CODE	DÉTAILS	
HERPÉTOFAUNE	Amphibiens	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable	E4.1b	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes	Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
	Reptiles	Très faible	Destruction d'individus	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
			Perturbation des espèces	Travaux	Négligeable			Négligeable
				Exploitation	Négligeable			Négligeable
MAMMALOFAUNE	Mammifères terrestres	Modéré	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	E1.1a R1.1b	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier	Faible
				Exploitation	Modéré	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associé	Faible
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Modéré	E1.1a R1.1b	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier	Faible
				Exploitation	Faible	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
			Perturbation des espèces	Travaux	Faible	E1.1a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés	Faible
				Exploitation	Faible	R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales	Faible
	Chiroptères	Fort	Destruction d'individus	Travaux	Modéré	E4.1b R2.1t	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres	Faible
				Exploitation	Négligeable	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Négligeable
			Destruction / Altération des habitats	Travaux	Fort	R3.1a(b)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : chiroptères	Faible
				Exploitation	Modéré	R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres	Faible
			Perturbation des espèces	Travaux	Modéré	E1.1a R3.2a	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes	Faible
				Exploitation	Fort	R2.2r E4.1b R2.2a	Plantation d'espèces végétales locales Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Faible

Mesures														
Type					Code	Nom	Phasage			Coût	Milieu concerné			
Évitement	Réduction	Préconisation	Compensation	Suivi			Pré-travaux	Travaux	Exploitation		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Milieu paysager et patrimoine
					E1.1&(a)	Choix du site pour l'accueil du projet				0 €				
					E1.1a(b)	Evitement de la prairie sud et des éléments arborés associés				0 €				
					E4.1b	Eviter la perturbation lumineuse des espèces nocturnes				0 €				
					E3.2a	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu				0 €				
					R2.1a	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier				0 €				
					R3.1a(a)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : avifaune				0 €				
					R3.1a(b)	Adaptation de la période des travaux sur l'année : chiroptères				0 €				
					R3.1b	Adaptation des horaires de chantier et informations sur les chemins utilisés				0 €				
					R2.1t	Protocole de préservation des individus ou colonies lors de l'abattage des arbres				0 €				
					R2.2o	Gestion écologique des zones herbacées dans la zone d'emprise du projet				0 €				
					R1.1b	Réduction de l'impact lié aux véhicules de chantier				0 €				
					R3.2a	Adaptation de la période d'entretien des espaces enherbés et des haies/arbres				0 €				
					R2.2c	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune				-				
					R2.2q	Prévention des risques de pollution en phase d'exploitation				0 €				
					R2.2r	Plantation d'espèces végétales locales				-				
					P1	Préconisations pour lutter contre la pollution atmosphérique				-				
					C1.1b	Gestion écologique en faveur du Hérisson d'Europe				0 €				
					C1.1b	Mise en place d'abris à chiroptères				200 €				
					C1.1b	Mise en place de nichoirs pour différentes espèces d'oiseaux				160 €				
					S1	Suivi écologique en phase chantier				3000 €				
					S2	Suivi écologique en phase d'exploitation				9000 €				
								Total		12360 €				

9 ANNEXES

Annexe 1 : Espèces d'intérêt recensées sur la commune de Sainte-Catherine- données bibliographiques

Annexe 2 : Liste des espèces végétales recensées sur la zone d'étude

Annexe 3 : Protocoles d'études

Annexe 4 : Etude chiroptérologique

ANNEXE 1 : ESPECES D'INTERET RECENSEES SUR LA COMMUNE DE SAINTE-CATHERINE- DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Flore

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DHFF	Protection	LRN	LRR	ZNIEFF	EEE	Rareté	Patrimonialité	Potentialité du site
Vitis vinifera	Vigne cultivée	-	[PNIpp]	LC	NAo	Non	N	RR?	**Négligeable**	**Non**
Groenlandia densa	Potamot dense, Groenlandia serré	-	-	LC	NT	Oui	N	AR	**Moyenne**	**Non**
Leontodon saxatilis	Liondent faux-pissenlit, Léontodon des rochers	-	-	LC	LC	Oui	N	PC	**Faible**	**Non**
Buxus sempervirens	Buis commun, Buis sempervirent	-	-	LC	DD	Oui	N	R	**Moyenne**	**Non**
Clinopodium nepeta	Calament glanduleux	-	-	LC	DD	Oui	N	R	**Moyenne**	**Non**
Glaucium flavum	Glaucière jaune, Pavot jaune des sables	-	-	LC	LC	Oui	N	R	**Moyenne**	**Non**
Elodea canadensis	Élodée du Canada	-	-	NA	NAa	Non	P	PC	**EEE**	**Non**
Senecio inaequidens	Séneçon sud-africain	-	-	NA	NAa	Non	P	AC	**EEE**	**Oui**
Laburnum anagyroides	Faux-ébénier, Cytise, Aubour	-	-	LC	NAa	Non	P	AC	**EEE**	**Oui**
Buddleja davidii	Buddleja du père David, Arbre à papillon	-	-	NA	NAa	Non	A	C	**EEE**	**Oui**
Potentilla indica	Fraisier de Duchesne, Fraisier d'Inde	-	-	NA	NAa	Non	P	PC	**EEE**	**Oui**
Prunus laurocerasus	Laurier-cerise, Laurier-palme	-	-	NA	NAo	Non	P	AR	**EEE**	**Oui**
Rosa rugosa	Rosier rugueux	-	-	NA	NAa	Non	A	AR	**EEE**	**Oui**
Ailanthus altissima	Ailante glanduleux, Faux vernis du Japon	-	-	NA	NAa	Non	A	PC	**EEE**	**Oui**

Légende

Protection nationale : Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire

PNI Sont interdits, en tout temps et sur tout le territoire métropolitain, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces

PNII Interdiction de détruire tout ou partie des spécimens sauvages présents sur le territoire national, à l'exception des parcelles habituellement cultivées, des espèces inscrites à l'annexe II du présent arrêté.

Protection régionale : Arrêté du 1 avril 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Nord - Pas-de-Calais complétant la liste nationale

PR Sont interdits, en tout temps, sur le territoire de la région Nord - Pas-de-Calais, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages

Directive Habitats Faune et Flore : directive 92/43/CE

DHII Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)

DHIV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées.

DHV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

EEE : Espèce Exotique Envahissante

A Caractère invasif avéré

P Caractère invasif potentielle

N Espèce non invasive

Liste rouge Nationale (LRN) et Régionale (LRR) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

ZNIEFF :

Oui Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région

Avifaune

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DO	Protection	LRN	LRR	ZNIEFF	Rareté	Patrimonialité	Potentialité du site
Circus aeruginosus	Busard des roseaux	DOI	PIII	NT	VU	Z1	AC	**Forte**	**Non**
Apus apus	Martinet noir	-	PIII	NT	NT	-	PC	**Faible**	**Oui (chasse)**
Chroicocephalus ridibundus	Mouette rieuse	DOII	PIII	NT	LC	-	AR	**Moyenne**	**Non**
Larus fuscus	Goéland brun	DOII	PIII	LC	NT	Z1	R	**Forte**	**Non**
Actitis hypoleucos	Chevalier guignette	-	PIII	NT	-	-	RR	**Très forte**	**Non**
Columba oenas	Pigeon colombin	DOII	-	LC	NT	-	AC	**Faible**	**Non**
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois	DOII	-	VU	EN	-	AC	**Forte**	**Oui (repro)**
Alcedo atthis	Martin-pêcheur d'Europe	DOI	PIII	VU	NT	Z1	PC	**Très forte**	**Non**
Cuculus canorus	Coucou gris	-	PIII	LC	VU	-	AC	**Moyenne**	**Oui (repro)**
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	-	PIII	NT	VU	-	C	**Moyenne**	**Oui (repro)**
Corvus frugilegus	Corbeau freux	DOII	-	LC	NT	-	AC	**Faible**	**Oui (alimentation)**
Emberiza citrinella	Bruant jaune	-	PIII	VU	VU	-	C	**Moyenne**	**Oui (repro)**
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	-	PIII	VU	NT	-	AC	**Moyenne**	**Oui (repro)**
Chloris chloris	Verdier d'Europe	-	PIII	VU	VU	-	AC	**Moyenne**	**Oui (repro)**
Linaria cannabina	Linotte mélodieuse	-	PIII	VU	VU	-	AC	**Moyenne**	**Oui (repro)**
Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine	-	PIII	VU	NT	-	PC	**Moyenne**	**Oui (hivernage)**
Serinus serinus	Serin cini	-	PIII	VU	NT	-	PC	**Moyenne**	**Oui (repro)**
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	-	PIII	NT	VU	-	AC	**Moyenne**	**Oui (chasse)**
Motacilla alba	Bergeronnette grise	-	PIII	LC	NT	-	AC	**Faible**	**Oui (alimentation)**
Periparus ater	Mésange noire	-	PIII	LC	NT	-		**Faible**	**Non**
Passer domesticus	Moineau domestique	-	PIII	LC	NT	-	AC	**Faible**	**Oui (repro)**
Regulus regulus	Roitelet huppé	-	PIII	NT	LC	-	AC	**Faible**	**Oui (repro)**
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet	DOII	-	LC	VU	-	AC	**Moyenne**	**Oui (repro)**
Phalacrocorax carbo	Grand Cormoran	-	PIII	LC	LC	Z1	R	**Moyenne**	**Non**
Dendrocopos major	Pic épeiche	-	PIII	LC	LC	-	AR	**Faible**	**Oui (repro)**
Dendrocopos minor	Pic épeichette	-	PIII	VU	NT	-	AR	**Moyenne**	**Non**

Légende

Protection nationale : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

PIII I. — Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : — la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ; — la destruction, la mutilation intentionnelles, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ; — la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II. — Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

Directive Oiseaux : directive 2009/147/CE

DOI Espèces faisant l'objet de mesures de conservations spéciales concernant leur habitat (ZPS : Zones de Protection Spéciales). Sont en outre interdits leur mise à mort ou leur capture intentionnelle, la destruction ou le déplacement des nids et des œufs (même vides), leur perturbation intentionnelle, notamment en période de reproduction et de dépendance, leur détention.

DOII Espèces chassables

DOIII Espèces commercialisables

Liste rouge Nationale (LRN) et Régionale (LRR) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

Z1 Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région

Entomofaune

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection	DHFF	LRN	LRR	ZNIEFF	Rareté	Patrimonialité	Potentialité du site
Lépidoptère	*Argynnis paphia*	Tabac d'Espagne	-	-	LC	LC	Z1	PC	**Faible**	**Oui (repro)**
	Aporia crataegi	Gazé	-	-	LC	RE	Z1	E	**Très forte**	**Non**

Légende

Protection nationale : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

PII I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites, sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés.

PIII I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux.

II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés.

Directive Habitats Faune Flore : Directive 92/43/CEE

DHII espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)

DHIV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées.

DHV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Liste rouge Nationale (LRN) et Régionale (LRR) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

ZNIEFF :

Z1 Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région

Herpétofaune

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DHFF	Protection	LRN	LRR	ZNIEFF	Rareté	Patrimonialité	Potentialité du site
Bufo bufo	Crapaud commun (Le)	-	PIII	LC	LC	-	CC	Négligeable	**Non**
Ichthyosaura alpestris	Triton alpestre (Le)	-	PIII	LC	LC	-	C	Négligeable	**Non**

Légende

Protection nationale : Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection

PII I.- Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ; la perturbation intentionnelle des animaux, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II° Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III° Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés

PIII I- Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ; la perturbation intentionnelle des animaux, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés

PIV I - Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

II - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés

Directive Habitats Faune et Flore : directive 92/43/CE

DHII Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)

DHIV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées.

DHV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Liste rouge Nationale (LRN) et Régionale (LRR) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

Z1 Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région

Mammalofaune

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DHFF	Protection	LRN	LRR	ZNIEFF	Rareté	Patrimonialité	Potentialité du site
Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe	-	PII	LC	-	-	CC	**Négligeable**	**Oui (repro)**
Sciurus vulgaris	Écureuil roux	-	PII	LC	I	-	C	**Négligeable**	**Oui (repro)**

Légende

Protection nationale : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

PIII I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens de mammifères prélevés.

Directive Habitats Faune et Flore : directive 92/43/CE

DHII espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)

DHIV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées.

DHV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Liste rouge Nationale (LRN) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

Liste rouge Régionale (LRR) :

E **Espèce éteinte** : espèce dont aucune observation n'est signalée depuis une période significative propre au groupe concerné

D **Espèce en danger** : espèces ayant déjà disparu d'une grande partie de leurs aires d'origine et dont les effectifs sont réduits à un seuil minimal critique. Ces espèces sont menacées de disparition si les causes responsables de leur situation actuelle continuent d'agir

V **Espèce vulnérable** : espèces dont les effectifs sont en forte régression du fait de facteurs extérieurs défavorables. Ces espèces sont susceptibles de devenir "en danger" si les facteurs responsables de leur vulnérabilité continuent d'agir

R **Espèce rare** : espèces qui ne sont immédiatement menacées d'être "vulnérables" ou "en danger" mais dont les populations sont limitées du fait d'une répartition géographique réduite qui les expose à des risques

I **Espèce au statut indéterminé :** espèces pouvant être considérées comme "en danger", "vulnérables" ou "rares", mais dont le manque d'information ne permet pas de confirmer ce statut.

Z1 Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région

ANNEXE 2 : LISTE DES ESPECES VEGETALES RECENSEES SUR LA ZONE D'ETUDE

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DHFF	Protection	LRN	LRR	ZNIEFF	IndZH	EEE	Rareté	Patrimonialité
Arum italicum	Gouet d'Italie, Pied-de-veau	-	-	LC	DD	Non	Non	N	PC	**Négligeable**
Arum maculatum	Goet maculé, Gouet tacheté, Chandelle	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Foeniculum vulgare	Fenouil commun	-	-	LC	NAo	Non	Non	N	AR?	**Négligeable**
Conium maculatum	Grande cigüe, Ciguë tachée	-	-	LC	LC	Non	Non	N	PC	**Négligeable**
Heracleum sphondylium	Patte d'ours, Berce commune, Grande Berce	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Hedera helix	Lierre grimpant, Herbe de saint Jean	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Ilex aquifolium	Houx	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Narcissus pseudonarcissus	Jonquille des bois	-	-	LC	LC	pp	Non	N	PC	**Négligeable**
Yucca aloifolia	Non défini	-	-	NA	-	-	-	-	-	**Introduit**
Hyacinthoides non-scripta	Jacinthe sauvage, Jacinthe des bois, Scille penchée	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Hemerocallis fulva	Hémérocalle fauve	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	RR	**Introduit**
Iris sp	Non défini	-	-	-	-	-	-		P	**Négligeable**
Epipactis helleborine	Épipactis à larges feuilles, Elléborine à larges feuilles	-	-	LC	LC	pp	Non	N	C	**Négligeable**
Ophrys apifera	Ophrys abeille	-	PR	LC	LC	Non	Non	N	AC	**Négligeable**
Achillea millefolium	Achillée millefeuille, Herbe au charpentier	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Artemisia vulgaris	Armoise commune, Herbe de feu	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Leucanthemum vulgare	Marguerite commune, Leucanthème commun	-	-	DD	DD	Non	Non	N	?	**Négligeable**
Tanacetum vulgare	Tanaisie commune, Sent-bon	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Introduit**
Bellis perennis	Pâquerette	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Erigeron annuus	Non défini	-	-	NA	NAa	Non	Non	N	AC	**Introduit**
Solidago canadensis	Solidage du Canada, Gerbe-d'or	-	-	NA	NAa	Non	Non	A	PC	**EEE**
Eupatorium cannabinum	Eupatoire à feuilles de chanvre, Chanvre d'eau	-	-	LC	LC	Non	Nat	N	CC	**Négligeable**
Jacobaea vulgaris	Séneçon jacobée, Herbe de Saint Jacques	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Senecio vulgaris	Séneçon commun	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Arctium lappa	Grande bardane, Bardane commune	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Cirsium arvense	Cirse des champs, Chardon des champs	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Cirsium vulgare	Cirse commun, Cirse à feuilles lancéolées	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Echinops ritro	Échinops, Chardon bleu	-	-	LC	-	-	-	-	-	**Négligeable**
Crepis capillaris	Crépide capillaire, Crépis à tiges capillaires	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Hypochaeris radicata	Porcelle enracinée	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Lactuca serriola	Laitue scariole, Escarole	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Lapsana communis	Lampsane commune, Graceline	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Picris hieracioides	Picride éperviaire, Herbe aux vermisseaux	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Taraxacum sp	Non défini	-	-	-	-	-	-	-	P	**Négligeable**
Campanula persicifolia	Campanule à feuilles de pêcher, Bâton-de-Jacob	-	-	LC	NT	Oui	Non	N	R	**Horticole***
Myosotis arvensis	Myosotis des champs	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Myosotis scorpioides	Myosotis des marais, Myosotis faux Scorpion	-	-	LC	LC	Non	Nat	N	C	**Négligeable**
Alliaria petiolata	Alliaire, Herbe aux aulx	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Cardamine pratensis	Cardamine des prés, Cresson des prés	-	-	LC	LC	Non	Nat	N	C	**Négligeable**
Iberis sempervirens	Iberis toujours vert, Thlaspi de Candie	-	-		NAo	Non	Non	N	#	**Négligeable**
Lunaria annua	Monnaie-du-Pape, Lunaire annuelle	-	-	LC	NAo	Non	Non	N	R	**Introduit**
Buxus sempervirens	Buis commun, Buis sempervirent	-	-	LC	DD	Oui	Non	N	R	**Horticole***
Cerastium fontanum	Céraiste commune	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Cerastium tomentosum	Céraiste tomenteux, Barbette	-	-	NA	NAa	Non	Non	N	PC	**Introduit**
Silene latifolia	Compagnon blanc, Silène à feuilles larges	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Rumex acetosa	Oseille des prés, Rumex oseille	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DHFF	Protection	LRN	LRR	ZNIEFF	IndZH	EEE	Rareté	Patrimonialité
Cornus sanguinea	Cornouiller sanguin, Sanguine	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Cornus sericea	Non défini	-	-	-	NAa	Non	Non	A	AR	**EEE**
Hydrangea sp	Non défini	-	-	-	-	-	-	-	#	**Introduit**
Philadelphus coronarius	Seringa commun	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	#	**Introduit**
Bryonia dioica	Bryone dioïque	-	-	-	-	-	-	-	-	**Négligeable**
Thuja sp	Non défini	-	-	-	-	-	-	-	#	**Négligeable**
Taxus baccata	If à baies	-	-	LC	NAa	Non	Non	N	PC	**Négligeable**
Sambucus nigra	Sureau noir, Sampéchier	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Centranthus ruber	Centranthe rouge, Valériane rouge	-	-	LC	NAa	Non	Non	N	AC	**Négligeable**
Lonicera xylosteum	Chèvrefeuille des haies, Camérisier des haies	-	-	LC	LC	Non	Non	N	AC	**Négligeable**
Symphoricarpos albus	Symphorine à fruits blancs, Symphorine à grappes	-	-	NA	NAa	Non	Non	P	AC	**EEE**
Primula veris	Coucou, Primevère officinale, Brérelle	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Cercis siliquastrum	Arbre de Judée, Gainier commun	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	#	**Introduit**
Lathyrus latifolius	Gesse à larges feuilles, Pois vivace	-	-	LC	NAa	Non	Non	N	AC	**Négligeable**
Lathyrus odoratus	Pois de senteur, Gesse odorante	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	E	**Introduit**
Medicago lupulina	Luzerne lupuline, Minette	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Trifolium pratense	Trèfle des prés, Trèfle violet	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Trifolium repens	Trèfle rampant, Trèfle blanc, Trèfle de Hollande	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Vicia sepium	Vesce des haies	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia, Carouge	-	-	NA	NAo	Non	Non	A	C	**EEE**
Betula pendula	Bouleau verruqueux	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Carpinus betulus	Charme, Charmille	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Corylus avellana	Noisetier, Avelinier	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Corylus maxima	Coudrier de Lambert	-	-	-	NAo	Non	Non	N	#	**Introduit**
Fagus sylvatica	Hêtre, Hêtre commun, Fouteau	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Quercus robur	Chêne pédonculé, Gravelin	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Juglans regia	Noyer commun, Calottier	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	C	**Introduit**
Aucuba japonica	Aucuba Japonais	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	E	**Introduit**
Vinca minor	Petite pervenche, Violette de serpent	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Galium aparine	Gaillet gratteron, Herbe collante	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Geranium molle	Géranium à feuilles molles	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Geranium pusillum	Géranium fluet, Géranium à tiges grêles	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Geranium robertianum	Herbe à Robert	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Ginkgo biloba	Ginkgo, Arbre aux quarante écus	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	#	**Introduit**
Catalpa bignonioides	Catalpa, Arbre aux haricots	-	-	-	NAo	Non	Non	N	E	**Introduit**
Lamium album	Lamier blanc, Ortie blanche, Ortie morte	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Lamium galeobdolon	Lamier jaune, Lamier Galéobdolon	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Ballota nigra	Ballote noire	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Stachys byzantina	Épiaire laineuse, Épiaire de Byzance	-	-	-	NAo	Non	Non	N	E	**Introduit**
Stachys sylvatica	Épiaire des bois, Ortie à crapauds	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Glechoma hederacea	Lierre terrestre, Gléchome Lierre terrestre	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Mentha arvensis	Menthe des champs	-	-	LC	LC	Non	Nat	N	AC	**Négligeable**
Prunella vulgaris	Brunelle commune, Herbe au charpentier	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Lavandula angustifolia	Lavande officinale	-	-	LC	NAo	Non	Non	N	E	**Négligeable**
Forsythia sp	Non défini	-	-	-	-	-	-	-	#	**Introduit**
Jasminum nudiflorum	Jasmin à fleurs nues	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	#	**Introduit**
Fraxinus excelsior	Frêne élevé, Frêne commun	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Ligustrum vulgare	Troëne, Raisin de chien	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Syringa vulgaris	Lilas commun, Lilas	-	-	NA	NAa	Non	Non	N	AR	**Introduit**
Cymbalaria muralis	Cymbalaire, Ruine de Rome, Cymbalaire des murs	-	-	LC	NAa	Non	Non	N	CC	**Introduit**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DHFF	Protection	LRN	LRR	ZNIEFF	IndZH	EEE	Rareté	Patrimonialité
Linaria vulgaris	Linaire commune	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Veronica chamaedrys	Véronique petit chêne, Fausse Germandrée	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Veronica officinalis	Véronique officinale, Herbe aux ladres	-	-	LC	LC	Non	Non	N	AC	**Négligeable**
Buddleja davidii	Buddleja du père David, Arbre à papillon	-	-	NA	NAa	Non	Non	A	C	**EEE**
Verbascum thapsus	Molène bouillon-blanc, Herbe de saint Fiacre	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Verbena officinalis	Verveine officinale	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Laurus nobilis	Laurier-sauce	-	-	LC	NAo	Non	Non	N	RR	**Négligeable**
Euphorbia cyparissias	Euphorbe petit-cyprès, Euphorbe faux Cyprès	-	-	LC	LC	Non	Non	N	AC	**Négligeable**
Salix babylonica	Saule de Babylone, Paradis des jardiniers	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	#	**Introduit**
Salix caprea	Saule marsault, Saule des chèvres	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Alcea rosea	Rose trémière, Passerose	-	-	LC	NAo	Non	Non	N	R	**Introduit**
Malva moschata	Mauve musquée	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Tilia cordata	Tilleul à petites feuilles, Tilleul des bois	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Tilia platyphyllos	Tilleul à grandes feuilles	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Epilobium sp	Non défini	-	-						P	**Négligeable**
Epilobium hirsutum	Épilobe hérissé, Épilobe hirsute	-	-	LC	LC	Non	Nat	N	CC	**Négligeable**
Cedrus atlantica	Cèdre de l'Atlas	-	-	NA						**Introduit**
Picea abies	Épicéa commun, Sérente	-	-	LC	NAo	Non	Non	N	RR	**Négligeable**
Pinus nigra	Pin noir d'Autriche	-	-	LC	NAa	Non	Non	N	AR?	**Négligeable**
Carex sp	Non défini	-	-						P	**Négligeable**
Carex spicata	Laîche en épis	-	-	LC	LC	Non	Non	N	AC	**Négligeable**
Alopecurus pratensis	Vulpin des prés	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Arrhenatherum elatius	Fromental élevé, Ray-grass français	-	-	LC	LC	pp	Non	N	CC	**Négligeable**
Avena fatua	Avoine folle, Havenon	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Dactylis glomerata	Dactyle aggloméré, Pied-de-poule	-	-	LC	LC	pp	Non	N	CC	**Négligeable**
Holcus lanatus	Houlque laineuse, Blanchard	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Poa annua	Pâturin annuel	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Bromus hordeaceus	Brome mou	-	-	LC	LC	pp	Non	N	CC	**Négligeable**
Berberis aquifolium	Faux Houx	-	-	NA	NAa	Non	Non	P	PC	**EEE**
Papaver rhoeas	Coquelicot	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Aquilegia vulgaris	Ancolie vulgaire, Clochette	-	PR	LC	LC	Oui	Non	N	PC	**Horticole***
Clematis vitalba	Clématite des haies, Herbe aux gueux	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Ranunculus acris	Bouton d'or, Pied-de-coq, Renoncule âcre	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Ranunculus repens	Renoncule rampante	-	-	LC	LC	Non	Nat	N	CC	**Négligeable**
Cannabis sativa	Chanvre cultivé, Cannabis	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	RR	**Introduit**
Cotoneaster acuminatus	Cotonéaster	-	-							**Introduit**
Cotoneaster coriaceus	Non défini	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	E	**Introduit**
Cotoneaster salicifolius	Cotonéaster à feuilles de Saule	-	-		NAo	Non	Non	N	E	**Introduit**
Crataegus monogyna	Aubépine à un style, Épine noire, Bois de mai	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Fragaria vesca	Fraisier sauvage, Fraisier des bois	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Geum urbanum	Benoîte commune, Herbe de saint Benoît	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Prunus avium	Merisier vrai, Cerisier des bois	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Prunus cerasifera	Prunier myrobolan, Myrobolan	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	E	**Introduit**
Rosa canina	Rosier des chiens, Rosier des haies	-	-	LC	LC	Non	Non	N	C	**Négligeable**
Rubus sp	Non défini	-	-	-	-	-	-	-	P	**Négligeable**
Spiraea japonica	Spirée du Japon	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	#	**Introduit**
Ulmus minor	Petit orme, Orme champêtre	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Urtica dioica	Ortie dioïque, Grande ortie	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Rhus typhina	Sumac hérissé, Sumac Amarante	-	-	NA	NAo	Non	Non	P	AC	**EEE**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DHFF	Protection	LRN	LRR	ZNIEFF	IndZH	EEE	Rareté	Patrimonialité
Acer negundo	Érable negundo, Érable frêne, Érable Négondo	-	-	NA	NAa	Non	Non	A	R?	**EEE**
Acer pseudoplatanus	Érable sycomore, Grand Érable	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Ailanthus altissima	Ailante glanduleux, Faux vernis du Japon	-	-	NA	NAa	Non	Non	A	PC	**EEE**
Ribes sanguineum	Groseiller sanguin, Groseillier sanguin	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	RR	**Introduit**
Bergenia crassifolia	Bergenie, Oreille-d'Éléphant	-	-	NA	NAo	Non	Non	N	E	**Introduit**
Convolvulus arvensis	Liseron des champs, Vrillée	-	-	LC	LC	Non	Non	N	CC	**Négligeable**
Solanum dulcamara	Douce amère, Bronde	-	-	LC	LC	Non	Nat	N	CC	**Négligeable**
Vitis sp	Vignes	-	-	-	-	-	-	-	P	**Négligeable**

Légende

Protection nationale : Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire

PI Sont interdits, en tout temps et sur tout le territoire métropolitain, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces

PII Interdiction de détruire tout ou partie des spécimens sauvages présents sur le territoire national, à l'exception des parcelles habituellement cultivées, des espèces inscrites à l'annexe II du présent arrêté.

Protection régionale : Arrêté du 1 avril 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Nord - Pas-de-Calais complétant la liste nationale

PR Sont interdits, en tout temps, sur le territoire de la région Nord - Pas-de-Calais, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages

Directive Habitats Faune et Flore : directive 92/43/CE

DHII Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)

DHIV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées.

DHV Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Espèce indicatrice de zone humide : Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides

Nat Espèce indicatrice de zone humide

Non Espèce non indicatrice de zone humide

pp *pro-parte* ; un rang taxonomique inférieure correspond à ce critère

EEE : Espèce Exotique Envahissante

A Caractère invasif avéré

P Caractère invasif potentielle

N Espèce non invasive

Liste rouge Nationale (LRN) et Régionale (LRR) :

CR **Critique** : espèce confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage

EN **En danger** : espèce confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage

VU **Vulnérable :** espèce confrontée à un risque non négligeable d'extinction à l'état sauvage

NT **Quasi-menacée :** espèce ne remplissant pas encore les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé mais qui les remplira dans avenir proche

LC **Préoccupation mineure :** espèces largement répandues et abondantes qui ne remplissent pas les critères des autres catégories

DD **Données insuffisantes** : espèce ne disposant pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction

ZNIEFF :

Oui Espèce déterminante de ZNIEFF

Rareté régionale :

RR Espèce très rare en région

R Espèce rare en région

AR Espèce assez rare en région

PC Espèce peu commune en région

AC Espèce assez commune en région

C Espèce commune en région

CC Espèce très commune en région

**** Campanula persicifolia, Buxus semperviens, Aquilegia vulgaris sont des espèces protégées et/ou d'intérêt dans la région. Toutefois, les individus observés sur la zone d'étude sont d'origine horticoles et donc non spontanés sur site. Ces espèces n'ont donc pas fait l'objet d'une cartographie.***

ANNEXE 3 : PROTOCOLES D'ETUDES

- **Généralité**

Pour chaque groupe étudié, l'ensemble des espèces observées sont listées avec les différents statuts sur les listes rouges, leur rareté régionale, les statuts de protection à l'échelle régionale, nationale ou européenne, le statut déterminant ZNIEFF, Espèces Exotiques Envahissantes ou encore Zone humide. Un niveau de patrimonialité est donné à chaque espèce.

Selon les groupes, le comportement des espèces est noté, en particulier ceux liés à la reproduction.

Les espèces d'intérêt patrimonial et celles protégées présentant un enjeu pour le site d'étude sont localisées sur une carte. Il en est de même pour les espèces exotiques envahissantes, en particulier floristiques.

Dans les paragraphes suivants sont détaillés l'ensemble des méthodes d'étude utilisées pour l'inventaire des différents groupes. Toutes ces méthodes ne sont pas utilisées dans le cadre de ce projet. Le tableau suivant reprend les différents codages.

	Méthode utilisée et préconisée dans le cadre des inventaires écologiques
	Méthode non préconisée mais étant utilisée à la suite de la découverte d'un habitat favorable à l'utilisation de la méthode
	Méthode non utilisée dans le cadre des inventaires à la suite d'une absence d'habitat favorable à la méthode, une période d'inventaire non compatible ou une méthode trop lourde à mettre en place vis-à-vis de l'étude commandée.

- **Matériel disponible pour l'étude de la flore et de la faune**
  - Longue-vue x20-60-
  - Loupe de terrain
  - Jumelles Bushnell
  - Enregistreur H4NPRO
  - Epuisette bras long
  - Loupe binoculaire Euromex
  - Filet à papillon
  - Filet fauchoir
  - Parapluie japonais
  - Lampe frontale
  - Plaque à reptiles

- **La flore et les habitats**

La flore est un groupe important à inventorier lors des expertises écologiques. Les conditions abiotiques des milieux vont induire les populations et les espèces retrouvées. L'ensemble de ces espèces vont former les différents habitats, abritant l'ensemble de la faune.

Les espèces floristiques sont très bien connues, aussi bien à l'échelle régionale et nationale. La grande majorité des espèces sont évaluées dans le cadre des différentes listes rouges. De nombreuses espèces sont protégées à l'échelle nationale en fonction de leur danger d'extinction et leur statut de rareté. Contrairement à la faune, certaines espèces sont également protégées à l'échelle régionale.

Pour les habitats, aucune protection n'existe à l'échelle nationale. Néanmoins, ils sont d'une grande importance à l'échelle européenne, ces derniers étant en partie inscrits à la directive habitats, faune et flore.

La flore est également une composante essentielle dans la détermination des zones humides, en plus de l'identification pédologique.

Ophrys abeille (Ophrys apifera)

Lamier blanc (Lamium album)

Ancolie commune (Aquilegia vulgaris)

- Références d'informations relatives aux espèces

	Habitats
Echelle régionale	DUHAMEL, F. & CATTEAU, E. (coord.), 2014. - Inventaire des végétations du nord-ouest de la France. Partie 2a : évaluation patrimoniale des végétations du Nord-Pas de Calais.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages
	Flore
Echelle régionale	Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, 2019 - Liste des plantes vasculaires (Ptéridophytes et Spermatophytes) citées dans les Hauts-de-France (02, 59, 60, 62, 80) et en Normandie orientale (27, 76). Référentiel taxonomique et référentiel des statuts. Version 3.1. DIGITALE (Système d'information floristique et phytosociologique)
Echelle nationale	INPN. LISTES DES ESPECES VEGETALES PROTÉGÉES SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

- Méthodes d'inventaire

Méthode	Description	Habitat visé par la méthode
Arpentage	La zone d'étude est arpentée à pied sur l'ensemble de sa surface. Toutes les espèces sont identifiées grâce à une observation minutieuse des différents critères morphologiques. Dans le cas où le site est trop étendu pour être parcouru en totalité, ou dans le cas où les habitats sont très redondants en termes de diversité d'espèces, seul quelques parties de chaque habitat seront parcourus en veillant à ce qu'elles soient représentatives de l'ensemble.	Tout type d'habitat
Approche phytosociologique des habitats	La phytosociologie consiste à identifier les habitats selon les espèces et leur recouvrement, classée en 7 classes.	Tout type d'habitat

Cet inventaire de terrain permettra d'établir une liste de toutes les espèces végétales herbacées ou ligneuses (arbustives et arborescentes), avec indication de leur nom latin, de leur nom vernaculaire et de leur protection.

Il prend en compte le développement spontané des espèces ou leur caractère artificiel afin d'estimer l'enjeu des espèces observées. En cas de découverte d'espèces patrimoniales ou exotiques envahissantes, la localisation et la description des stations sont réalisées. Les espèces caractéristiques de zones humides sont également considérées en lien avec les études de caractérisation et de délimitation de zones humides.

Toutes les espèces végétales ne fleurissent pas à la même époque. Elles se répartissent tout au long de l'année en fonction de leur type biologique et de leur durée de cycle de développement.

Les zones de végétation homogènes seront identifiées visuellement afin de repérer des habitats naturels. Pour chaque habitat naturel, il sera effectué :

- un relevé exhaustif des espèces floristiques observées. Le relevé floristique nécessite un nombre suffisant d'espèces végétales spontanées pour établir un groupement spécifique, ainsi qu'une surface minimale homogène en termes de composition floristique, de topographie, d'humidité...,
- l'identification du milieu selon les nomenclatures connues EUNIS, CORINE BIOTOPES,
- une photographie de l'habitat,
- sa localisation au niveau du site, ce qui permettra de réaliser ensuite une cartographie des habitats naturels.

Prairie de fauche mésophile

Phragmitaie sèche dans un fossé

Les **saisons du printemps et de l'été constituent la période optimale pour évaluer la richesse des espèces végétales d'un site**, à cette époque, la diversité végétale est maximale. Durant cette période, la quasi-majorité des espèces végétales est en période de floraison, ce qui permet leur identification.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Flore et habitats			Emergence des différentes espèces (plusieurs passages à répartir sur cette période)					Beaucoup d'espèces sont difficilement identifiables				

Très favorable	Favorable	Peu favorable	Assez défavorable	Défavorable			

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination de la flore et des habitats :

- La Nouvelle flore de Belgique, du G.D de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines ed du jardin botanique national de Belgique sixième édition Jacques Lambinon, Filip Verloove et al 2012 ;
- Le guide 350 arbres et arbustes ed Delachaux et Nieslté Margot et Roland Spohn ;
- Le Guide Delachaux des plantes par la couleur ed Delachaux et Niestlé Dr Thomas Schauer et Claus Caspari ;
- Le Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe Par S.Streeter, C Hart-Davis, A Hardcastle, F Cole et L Harper.

- **Les oiseaux**

  - Présentation générale

Les oiseaux constituent un groupe bien connu et relativement simple à inventorier. Il s'agit d'un groupe très diversifié et qui comporte des espèces aux exigences variées. Certaines sont très spécialisées vis-à-vis de leur milieu naturel et d'autres sont très généralistes. Les peuplements ornithologiques constituent une source d'informations particulièrement précieuse lors de l'évaluation des milieux naturels pour plusieurs raisons :

- les communautés d'oiseaux réagissent rapidement aux perturbations de leur habitat,
- ils colonisent tous les types d'habitats, même ceux qui sont artificialisés,
- ils sont facilement utilisables et rapidement identifiables sur le terrain ce qui permet d'effectuer des études à de grandes échelles spatiales.

L'étude de l'avifaune fournit donc des renseignements sur la structure du paysage et la richesse de l'écosystème. Ce groupe a l'avantage d'être bien suivi au niveau national et international, ce qui permet d'avoir des listes rouges et des statuts de rareté dans l'ensemble des départements.

Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)

Mésange nonnette (*Poecile palustris*)

Chevalier gambette (*Tringa totanus*)

  - Méthodes d'inventaire

Selon la période de l'année, les espèces inventoriées ne seront pas toutes les mêmes :

- Les espèces migratrices se reproduisant dans la région mais hivernant en dehors de la région,
- Les espèces migratrices, ne se reproduisant pas dans la région et n'y hivernant pas. Elles ne sont que de passage entre les saisons de reproduction.
- Les espèces hivernant dans la région mais se reproduisant dans les régions au nord,
- Les espèces sédentaires, ne réalisant aucune migration ou une migration partielle, permettant de les observer durant toute l'année.

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Avifaune
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts.Beaudoin, C. & Camberlein, P. [coords.], 2017. Liste rouge des Oiseaux nicheurs du Nord – Pas-de-Calais. Centrale oiseaux du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord – Pas-de-Calais / Conservatoire faunistique régional. 16 p. La Liste rouge des espèces menacées dans le Nord – Pas-de-Calais INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : Nord-Pas-de-Calais
Echelle nationale	INPN. LISTE DES OISEAUX PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	BirdLife International (2015) European Red List of Birds. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. DIRECTIVE 2009/147/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages

  - Méthodes d'inventaire

Selon la période de l'année, les espèces inventoriées ne seront pas toutes les mêmes :

- Les espèces migratrices se reproduisant dans la région mais hivernant en dehors de la région,
- Les espèces migratrices, ne se reproduisant pas dans la région et n'y hivernant pas. Elles ne sont que de passage entre les saisons de reproduction.
- Les espèces hivernant dans la région mais de reproduisant dans les régions au nord,
- Les espèces sédentaires, ne réalisant aucune migration ou une migration partielle, permettant de les observer durant toute l'année.

Méthode	**Espèces inventoriées**	**Description**	**Habitat visé par la méthode**
Point d'écoute fixe	Ensemble des espèces, hors espèces aquatiques	Point fixe éloigné chacun d'au moins 400 m les uns des autres. Ecoute de 20 minutes durant lesquelles l'ensemble des espèces sont notées en identifiant les différents comportements. (méthode pour les grands sites d'étude)	Tout type d'habitats
Recherche active	Ensemble des espèces, hors espèces aquatiques	Arpentage de l'ensemble du site en notant l'ensemble des espèces ainsi qu'en notant l'ensemble des comportements (méthode pour les petits sites d'étude)	Tout type d'habitat
Identification visuelle	Ensemble des espèces, principalement les espèces aquatiques et les rapaces	Identification de l'ensemble des espèces grâce à des jumelles.	Tout type d'habitat, principalement les lacs, étangs, plans d'eau ainsi que les paysages agricoles
Point d'écoute nocturne	Rapaces nocturnes	Point fixe éloigné chacun d'au moins 400 m les uns des autres. Ecoute de 20 minutes durant lesquelles l'ensemble des espèces sont notées en identifiant les différents comportements.	Tout type d'habitat à condition d'avoir des éléments arborés

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Utilisation de repasses	Pics et rapaces nocturnes principalement	Utilisation de sons préenregistrés visant à faire chanter les espèces	Tout type d'habitat, mais préférentiellement forestier et bocager
Recherche de cavité	Pics et rapaces nocturnes principalement	Recherche de cavités à l'aide de jumelles au niveau des arbres	Milieu forestier, parc arborés, saules têtard.
Enregistrement automatique des espèces migratrices	Espèces migratrices	Utilisation d'enregistreur automatique (SM4, Audiomoth) puis analyse des sonogrammes par ordinateur	Tout type d'habitat

Afin de recenser le maximum d'espèces, les écoutes doivent être réalisées par temps clair, non pluvieux et non venteux, de préférence tôt dans la matinée, dès les premières lueurs du jour. Elles ne doivent pas être réalisées après 11h.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Oiseaux migrateurs nicheurs	Absence dans la région			Chants, parades, nids			Élevage des jeunes = discrétion				Absence dans la région	
Oiseaux migrateurs			Migration prénuptiale						Migration postnuptiale			
Oiseaux hivernants	Hivernage				Absence dans la région							
Pics		Tambourinage			Oiseaux discrets et peu visibles							
Rapaces nocturnes		Chants et nids				Espèces observables dans la région (vue et cris)						
Espèces sédentaires	Espèces observables dans la région (vue et cris)			Chants, parades, nids			Espèces observables dans la région (vue et cris)					

Très favorable | Favorable | Peu favorable | Assez défavorable | Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des oiseaux :

- Le guide ornitho, L. SVENSSON *et al*., 2015, ed Delachaux et Niestlé ;
- Les oiseaux nicheurs du Nord et du Pas-de-Calais, J. GODIN, 2019, ed Biotope.

- **Les amphibiens**

  - Présentation générale

Toutes les espèces présentes en France font l'objet d'une protection nationale sauf deux d'entre elles : le Xénope commun et la grenouille taureau qui sont des espèces introduites.

Les amphibiens colonisent des milieux très variés. Ils peuvent être bruyants, diurnes ou nocturnes. Ces comportements font qu'il n'existe pas une méthode unique d'inventaire pour l'ensemble des espèces suspectées dans une région. La réussite d'un inventaire nécessite de passer par une combinaison de différentes techniques permettant de détecter les amphibiens.

Crapaud commun (*Bufo bufo*)

Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*)

Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*)

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Amphibiens
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts. GODIN, J. et QUEVILLART, R. [coord.], 2015. Liste rouge des Reptiles et Amphibiens du Nord – Pas-de-Calais. Centrale Herpétologique du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord – Pas-de-Calais / Conservatoire faunistique régional. 7 p. INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : NORD-PAS-DE-CALAIS
Echelle nationale	INPN. LISTES DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

  - Méthodes d'inventaire

Le tableau ci-dessous reprend les différentes méthodes d'inventaire et les applications selon les sites d'étude

Stade inventorié	Méthode	Description	Habitat visé par la méthode
Adultes	Détection des migrateurs	Recherche des individus migrant des habitats terrestres aux habitats aquatiques	Routes, chemins, lisères forestières, prairies
	Détection des anoures chanteurs	Le chant des grenouilles et des crapauds permet d'identifier les espèces et de noter les zones de reproduction	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)
	Détection visuelle dans l'eau	L'utilisation d'une lampe de forte puissance permet de détecter de nuit les amphibiens se trouvant dans l'eau. Cette méthode permet de recenser les espèces nocturnes (tritons)	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)
	Détection visuelle au sol	Les amphibiens utilisent régulièrement des abris sur le sol (pierres, bois, …). Les stades juvéniles des anoures ainsi que les tritons y sont retrouvés.	Milieux naturels proches de l'eau et dans les boisements humides.
	Pêche des individus	La pêche permet d'identifier les espèces compliquées grâce à des critères morphologiques (mesures, nécessité de tenir l'individu)	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)
Œufs et larves	Détection des œufs et des pontes	Les pontes permettent de certifier la reproduction des espèces dans un habitat. Selon la localisation des pontes, la forme et le nombre d'œufs, il est possible de déterminer l'espèce	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)
	Pêche de larves	La présence de larve certifie la reproduction de l'espèce sur le site. Une loupe permet d'identifier les différentes espèces lorsque les larves sont placées dans un récipient	Milieu aquatique (fossés, mares, étangs, …)

Il est important de connaître les périodes de reproduction de chacune des espèces que l'on est susceptible de rencontrer, afin d'augmenter l'efficacité des prospections. Les périodes les plus favorables sont référencées dans la figure suivante.

On peut classer les anoures en 5 catégories :

- Les anoures précoces avec une reproduction de janvier à mars en plaine (ex : Crapaud commun, Grenouilles rousse et agile),
- Les anoures assez précoces avec une reproduction centrée sur la fin mars en plaine (ex : Pélodyte ponctué, Grenouille des champs),
- Les anoures intermédiaires avec une reproduction centrée sur la fin avril et le début mai en plaine (ex : Rainettes arboricole),
- Les anoures tardifs avec une reproduction de mai à juin en plaine (ex : Grenouilles vertes)

- Les anoures à longue période de reproduction avec une reproduction de mars à l'été en fonction des conditions climatiques (ex : Alyte accoucheur, Crapaud calamite)

Les recensements des tritons adultes se font de mi-mars à fin mai. Ces méthodes d'inventaires se feront uniquement de nuit, dès 19h30 à 20h30 selon les saisons. On pourra éventuellement compléter ces inventaires par une recherche des pontes en journée. Cela fournira des indications sur le nombre de femelles reproductrices, chaque femelle produisant une seule ponte attachée par saison.

La Salamandre tachetée est observable dès la mi-février, jusqu'à la fin octobre, principalement dans les boisements caducifoliés humides.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Amphibiens			Pontes + chants			Activité ralentie			Déplacements + jeunes		Hibernation	

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des amphibiens :

- Guide des reptiles et amphibiens de France Jean-Marc THIRION et Philippe EVRARD Ed.BELIN.
- Les amphibiens de France, Guide d'identification des œufs et des larves, Claude MIAUD, Jean MURATET, Ed Quae.

- **Les reptiles :**
  - Présentation générale

Les espèces de reptiles sont pour la plupart des espèces discrètes, qui passent le plus clair de leur temps, dissimulées, avec de longues périodes de digestion et des phases d'inactivité. Ainsi, l'évaluation exacte des populations est difficilement réalisable sans l'application de méthodes d'étude lourdes.

L'ensemble des espèces sont protégées à l'échelle nationale, à l'exception des espèces exotiques envahissantes (ex : Tortue de Floride).

Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)

Couleuvre helvétique (*Natrix helvetica*)

Orvet fragile (*Anguis fragilis*)

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Reptiles
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts. GODIN, J. et QUEVILLART, R. [coord.], 2015. Liste rouge des Reptiles et Amphibiens du Nord – Pas-de-Calais. Centrale Herpétologique du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord – Pas-de-Calais / Conservatoire faunistique régional. 7 p. INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : NORD-PAS-DE-CALAIS
Echelle nationale	INPN. LISTES DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

  - Méthodes d'inventaire

Deux méthodes principales de suivi semi-quantitatif des populations de lézards et de serpents terrestres sont utilisées dans les régions tempérées en Europe.

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Les abris artificiels	Lézards & serpents	Pose de plaques favorisant la thermorégulation des reptiles. Lors des prospections, les plaques sont soulevées à la recherche d'individus.	Habitats thermophiles (friches, prairies et lisières ensoleillées)
Observations visuelles directes de jour	Lézards, serpents & orvet	Les observations sont réalisées lors d'une recherche active sur l'ensemble des habitats favorables à ces espèces. Les micro-habitats sont prospectés attentivement en soulevant les pierres, le bois mort… en vaillant à replacer les éléments après manipulation	Habitats thermophiles (friches, prairies et lisières ensoleillées) et micro-habitats favorables à la reproduction (bois mort, pierres)

Dans la mesure du possible, les plaques servant d'abri artificiel doivent être posées en fin d'hiver afin de favoriser leur colonisation par les reptiles.

Dans le cadre de suivi écologique réalisé sur plusieurs années, les plaques sont laissées durant toute la période d'inventaire afin d'accroitre leur intérêt pour la faune.

Les relevés doivent être effectués idéalement entre le printemps et l'automne, en évitant les périodes les chaudes et sèches. Au début du printemps, les reptiles s'exposent surtout vers la fin de la matinée. Inversement, en conditions très chaudes au milieu de l'été, les reptiles peuvent être particulièrement observés tôt le matin et tard l'après-midi. Certaines espèces de serpents peuvent même adopter des mœurs nocturnes.

Les bonnes conditions de recherche sont les suivantes :

- Par temps frais et ensoleillé en évitant les temps trop ensoleillés ou les jours de pluie,
- la prospection doit commencer vers 8 - 10 heures du matin et se terminer en fin de matinée.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Reptiles	Hibernation			Forte exposition au soleil		Forte température + sécheresse = moins d'activité					Hibernation	

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable			

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des reptiles :

- Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Jean-Pierre VACHER, Ed Biotope.

- **L'entomofaune**
- **Les odonates**

  - Présentation générale

Les odonates constituent de bons bioindicateurs :

- Leur écologie et leur biogéographie sont bien connues,
- Leur identification est facile au regard de celle des autres invertébrés aquatiques,
- Leur prise en compte entraine celle d'autres groupes aux exigences écologiques similaires ou proches,
- Leurs exigences, différentes de celles des vertébrés, communiquent des informations complémentaires aux résultats amenés par d'autres méthodes,
- Elles peuvent mettre en évidence l'intérêt de certains micro-habitats difficilement évalués (suintements, gouilles des tourières à sphaignes, etc.),
- Les espèces peuvent être classées en cortège, permettant de prévoir quelles espèces sont attendues sur les sites d'étude.

Les odonates figurent parmi les espèces d'insectes les plus étudiées et les mieux connues. Ainsi, en France, de nombreuses régions ont réalisé des listes rouges et évalué les statuts de rareté des différentes espèces. Sur le territoire national, parmi la centaine d'espèces recensées, 12 bénéficient de mesures réglementaires.

Caloptéryx éclantant (*Calopteryx splendens*)

Leste verte (*Chalcolestes viridis*)

Anax empereur (*Anax imperator*)

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Odonates
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts.GON, SfO et CFR. (2012) Liste rouge régionale – Nord – Pas-de-Calais - Les Odonates du Nord-Pas-de-Calais. Tableaux de synthèse. CSRPN, 2014. Espèces considérées comme déterminantes ZNIEFF dans le cadre de l'actualisation des ZNIEFF du Nord-Pas-de-Calais.
Echelle nationale	INPN. LISTE DES INSECTES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

- Méthodes d'inventaire

Les odonates sont caractérisés par une vie larvaire aquatique et une vie adulte aérienne. Ainsi, cette caractéristique permet de définir trois méthodes d'étude selon le stade de vie.

Méthode	Description	Habitat visé par la méthode
Recherche des larves	Les larves sont péchées grâce à un filet à maille fine en raclant le fond de l'eau. Cette méthode permet de certifier la reproduction des espèces.	Milieu aquatique (rivière, mares, étangs)
Recherches d'exuvies	Lors de la métamorphose, les larves d'odonate vont se percher sur la végétation rivulaire. Les berges sont donc arpentées à la recherche des exuvies, qui sont collectées puis identifiées sous loupe binoculaire. Cette méthode permet de certifier la reproduction des espèces sur le site.	Végétation rivulaire des cours d'eau, des mares et des étangs.
Recherche des imagos	Les odonates sont identifiés aux jumelles, à l'œil nu ou grâce à un filet permettant d'observer directement les critères de détermination. Cette méthode ne permet pas de certifier la reproduction des espèces sur le site, certains allant chasser à plusieurs kilomètres des lieux de pontes.	Tout type d'habitat, à condition d'avoir des zones humides/aquatiques à proximité

Les mois les plus favorables à la détection des odonates sont ceux de fin printemps/début été, durant lesquels la majorité des espèces vols.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire des larves	Nombre de larves faible			Nombreuses larves présentes dans les écosystèmes aquatiques							Nombre de larves faible	
Inventaire des exuvies	Pas d'émergence des espèces				Émergence des larves					Pas d'émergence des espèces		
Inventaire des imagos	Imagos non retrouvés				Période de vol des espèces						Imagos non retrouvés	

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable			

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des odonates :

- Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Daniel LEGRAND *et al.*, Ed Biotope.

- **Les orthoptères**
  - Présentation générale

L'ordre des orthoptères constitue un bon indicateur du fait de sa grande sensibilité aux changements de la structure de la végétation (hauteur, stratification) et de l'humidité stationnelle. La structure des peuplements d'orthoptères informe sur la structure des milieux, leur température moyenne (en fonction de la biogéographie, l'exposition, l'altitude), mais aussi l'humidité stationnelle. Certains cortèges d'espèces sont qualifiés d'indicateurs de la dynamique hydrologique.

Une seule liste rouge existe à l'échelle nationale, et est adaptée à l'échelle régionale. D'après celle-ci, 37 % des 216 espèces et sous-espèces françaises méritent une surveillance.

A l'échelle nationale, peu d'espèces bénéficient d'un statut juridique. Seules trois espèces sont protégées.

Grande sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*)

Œdipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*)

Conocephale bigarré (*Conocephalus fuscus*)

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Orthoptères
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts.GON, SfO et CFR. (2012) SARDET E. & B. DEFAUT (coordinateurs), 2004. Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques, 9 : 125-137CSRPN, 2014. Espèces considérées comme déterminantes ZNIEFF dans le cadre de l'actualisation des ZNIEFF du Nord-Pas-de-Calais.
Echelle nationale	INPN. LISTE DES INSECTES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION SARDET E. & B. DEFAUT (coordinateurs), 2004. Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques, 9 : 125-137
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

- Méthodes d'inventaire

Les Orthoptères peuvent être inventoriés grâce à deux méthodes :

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Capture des individus	Caelifères (criquets) et Ensifères diurnes	Les individus sont capturés grâce à un filet à papillon dans les espaces ouverts, un filet fauchoir dans les zones herbacées denses et un parapluie japonais pour inventorier les espèces arboricoles	Milieux herbacés principalement, les lisières forestières peuvent abriter quelques espèces
Ecoute des stridulations	Toutes les espèces stridulant	Les stridulations permettent de déterminer de nombreuses espèces. Certaines espèces ne sont d'ailleurs identifiables que par cette méthode. Les espèces sont reconnues à l'oreille ou grâce à un enregistreur (potentiellement à ultrasons).	Tout type d'habitat, plusieurs espèces d'ensifères sont retrouvables dans les boisements (litières) dans les arbres

Les mois les plus favorables pour l'inventaire de ce groupe sont les mois d'été, préférentiellement durant les journées chaudes et ensoleillées.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire des orthoptères	Absence d'adulte			Larves non identifiables			Adultes majoritaires et stridulation importante					

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable			

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des orthoptères :

- Cahier d'identification des orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Eric SARDET *et al*., Ed Biotope.

- **Les rhopalocères**

  - Présentation générale

Les Lépidoptères Rhopalocères, appelés plus communément papillons de jour figurent parmi les groupes d'insectes les plus utilisés en termes d'inventaires du fait de leur statut bioindicateur. Ils sont en effet de bons indicateurs pour étudier tout type de milieu.

Les Rhopalocères ne peuvent pas être considérés sans la/les plante(s) hôte qui abrite(nt) les chenilles. La présence des espèces dépend de façon non négligeable de ces dernières. La nature d'un milieu et son évolution dans le temps va influencer de façon importante les cortèges présents. La diversité des milieux qu'ils occupent et leurs identifications généralement relativement aisées les rendent intéressants et incontournables à prendre en compte. Toutes ces caractéristiques font de ce groupe un véritable indicateur sensible qu'il est nécessaire d'étudier lorsque l'on s'intéresse aux milieux ouverts.

Machaon (*Papilio machaon*)

Argus bleu (*Polyommatus icarus*)

Aurore (*Anthocharis cardamines*)

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Lépidoptères - Rhopalocères
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts.GON, SfO et CFR. (2012) HUBERT B. et HAUBREUX D. [coord.] (2014). Liste rouge des espèces menacées du Nord – Pas-de-Calais – Papillons de jour (Lépidoptères Papilionoidea). Tableau synthétique. GON, CEN5962, CFR. 4p. CSRPN, 2014. Espèces considérées comme déterminantes ZNIEFF dans le cadre de l'actualisation des ZNIEFF du Nord-Pas-de-Calais.
Echelle nationale	INPN. LISTE DES INSECTES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2014). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

- Méthodes d'inventaire

La vie d'un papillon va se dérouler en trois étapes : la ponte, la vie larvaire et la vie d'imago. Afin de cibler les espèces florales potentiellement attractives pour ces espèces, un inventaire floristique est réalisé, et une analyse bibliographique des potentialités du site est alors réalisée. Pour donner suite à cela, trois méthodes complémentaires sont alors réalisées.

Méthode	Description	Habitat visé par la méthode
Recherche des pontes	La recherche des pontes est réalisée en ciblant les espèces hôtes des différentes espèces. Cette méthode permet de certifier la reproduction de l'espèce sur le site.	Tout type d'habitat, préférentiellement les habitats herbacés variés
Recherches des chenilles	La recherche des chenilles est réalisée en ciblant les espèces hôtes des différentes espèces. Cette méthode permet de certifier la reproduction de l'espèce sur le site.	Tout type d'habitat, préférentiellement les habitats herbacés variés
Captures des imagos	La capture est la méthode la plus fiable concernant l'identification des espèces, les clés étant fiables. Les individus sont identifiés à l'œil nu, aux jumelles ou grâce à un filet à papillon et une loupe de terrain	Tout type d'habitat, préférentiellement les habitats herbacés variés

La majorité des espèces vol au printemps et à l'été. Certaines sont néanmoins précoces ou tardives.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire des rhopalocères	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable	Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des rhopalocères :

- Guide pratique des papillons de France, Jean-Pierre Moussus *et al.*, Ed Delachaux et Niestlé
- Field Guide to the Caterpillars of Great Britain and Ireland, Barry HENWOOD & Phil STERLING, Ed Bloomsbury Wildlife Guides.

- **Les coléoptères**

  - Présentation générale

L'ordre des coléoptères est le plus diversifié au monde. Toutefois, presque aucune liste rouge n'existe pour cet ordre. Seuls les coléoptères aquatiques et les coccinelles présentent des statuts de rareté régionaux dans certaines régions.

Toutefois, quelques espèces sont protégées au niveau national, comme le Grand Capricorne, le Grand Dytique, le Pique-prune, ou au niveau européen comme le Lucane cerf-volant.

Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*)

Coccinelle à 7 points (*Coccinella septempunctata*)

Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*)

  - Méthodes d'inventaire

Les méthodes d'étude dépendent des espèces recherchées. L'inventaire complet de cet ordre n'étant pas réalisable, seules les espèces d'intérêt patrimonial et protégées sont recherchées.

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Fauchage et battage	Coccinelles	Le fauchage à l'aide d'un filet fauchoir des zones enherbées permet de recenser les coccinelles. Le battage des branches à l'aide d'un parapluie japonais permet de compléter l'inventaire.	Zones arborées et milieux herbacées hauts.
Pêche	Coléoptères aquatiques	Utilisation d'une épuisette à maille fine dans les eaux claires.	Eaux claires présentant une bonne qualité physico-chimique.
Inspection des vieux arbres	Coléoptères saproxyliques protégés	Recherche minutieuse des indices de présence des espèces protégées (Lucane cerf-volant, Grand Capricorne, …).	Vieux arbres (chêne de préférence).

Comme la majorité des insectes, les inventaires sont optimaux en période printanières et estivales.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Inventaire des coléoptères	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable	Défavorable

- **Les autres invertébrés**

Selon les possibilités d'identification, d'autres ordres peuvent être inventoriés, comme les hyménoptères, les diptères, les mécoptères, … Cet inventaire permet d'obtenir des informations complémentaires sur la capacité d'accueil du site d'étude pour la biodiversité générale. Néanmoins, aucun inventaire ciblé sur ces ordres n'est réalisé, les données seront collectées de manière opportuniste.

- **Les mammifères :**
- **Les mammifères terrestres non volant**

o Présentation générale

Les mammifères terrestres peuvent être divisés en deux groupes en fonction des méthodes d'étude. D'une part, les micromammifères dont l'observation directe est difficile, leur activité étant souvent crépusculaire ou nocturne. Il s'agit de plus d'animaux souvent souterrains et furtifs. La détermination précise de l'espèce peut ainsi s'avérer difficile. Néanmoins, ces espèces constituent un modèle biologique intéressant pour les études à l'échelle du paysage, en raison de leur implication dans de nombreux processus écosystémiques. Les petits mammifères participent notamment à la dispersion et à l'enfouissement des graines et, par leur activité de fouissage, à la décomposition de la matière organique du sol.

D'autre part, les grands mammifères, incluant les grands ongulés, les lagomorphes, les carnivores, les grands rongeurs et les Erinacéomorphes (Hérisson européen). Ces espèces sont majoritairement discrètes et nocturnes. Néanmoins, la taille plus importante des individus permet de trouver et d'identifier plus facilement les traces de présences laissées par leur passage.

Plusieurs espèces sont protégées à l'échelle nationale (Hérisson européen, Muscardin, Écureuil roux, …).

o Références d'informations relatives aux espèces

	Mammifères terrestres (hors chiroptères)
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts. INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : NORD-PAS-DE-CALAIS
Echelle nationale	INPN. LISTE DES MAMMIFÈRES TERRESTRES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

o Méthodes d'inventaire

Selon les espèces recherchées, différentes méthodes peuvent être appliquées sur la zone d'étude. Toutefois, la plupart du temps, les observations sont rares pour la majorité des espèces.

Méthode	Espèces inventoriées	Description	Habitat visé par la méthode
Analyse des pelotes de réjection	Micromammifères	Analyse des crânes retrouvés dans les pelotes de réjection de rapaces. Permet une identification à l'espèce.	Zone d'alimentation des rapaces (arbres, églises, granges)
Piégeage	Micromammifères	Piège adapté aux espèces ciblées. Nécessite un suivi très régulier afin de ne pas engendrer de surmortalité.	Tout type d'habitat
Recensement des indices de présence	Mammifères terrestres	Recherche de traces (empreintes, terriers et gites), restes de repas, d'urine et de fèces.	Tout type d'habitat
Recherche active	Mammifères terrestres	Recherche active des espèces dans leurs habitats naturels. Une recherche nocturne avec une lampe torche puissante est préférentielle.	Tout type d'habitat. Préférentiellement les cultures, lisières et boisements.

L'inventaire des mammifères terrestres peut être réalisé durant toute l'année. Néanmoins, la période hivernale est une période de faible activité pour certaines espèces, comme le Hérisson européen et l'Ecureuil roux. Cette période est néanmoins favorable à l'observation de traces des grands mammifères, le sol et/ou la neige étant plus malléable.

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Grands mammifères	Recherche d'indices / observation directe					Espèces plus discrètes			Recherche d'indices / observation directe			
Petits mammifères		Recherche d'indices / observation directe								Espèces plus discrètes		

Très favorable | Favorable | Peu favorable | Assez défavorable | Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des mammifères :

- Guide Delachaux des traces d'animaux, Lars Henrik OLSEN
- Couzi, L. (2011) Identifier les petits mammifères non-volant, *Erinaceomorpha*, *Soricomorpha*, *Rodentia* d'Aquitaine. 24 p. LPO Aquitaine/www.faune-aquitaine.org..

- **Les chiroptères**

  - Présentation générale

Les chauves-souris sont des mammifères de l'ordre des Chiroptères. Elles ont des mœurs nocturnes, pratiquent le vol actif et se déplacent par écholocation.

Elles ont su s'adapter à un grand nombre de gîtes naturels : milieu souterrain, crevasse, fissure, paroi rocheuse, derrière des écorces, dans les cavités arboricoles, habitations humaines. (d'après Gourmand, non daté). Il existe dans le monde plus de 1000 espèces, dont 36 en France métropolitaine.

Toutes les espèces de chauves-souris présentes en France sont intégralement protégées par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 qui fixe la liste des Mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Elles présentent de plus un fort intérêt patrimonial : 12 espèces sont inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats, Faune et Flore » justifiant la création de sites d'intérêt communautaires dans le cadre du réseau Natura 2000.

Les chiroptères vont avoir des cycles vie annuels, avec des transitions entre les gîtes de reproduction et les gîtes d'hivernage :

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Cycle de vie des chiroptères	Hibernation		Transit printanier et gestation (déplacement vers les gîtes d'été)			Mise-bas en colonie			Transit automnal et parturition			Hibernation

  - Références d'informations relatives aux espèces

	Chiroptères
Echelle régionale	CFR. 2019, Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts. INPN. LISTE DES ESPÈCES DÉTERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF. RÉGION : NORD-PAS-DE-CALAIS
Echelle nationale	INPN. LISTE DES MAMMIFÈRES TERRESTRES PROTÉGÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET LES MODALITÉS DE LEUR PROTECTION UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
Echelle européenne	DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

  - Méthodes d'inventaire

Selon la saison et les informations recherchées, deux méthodes d'étude peuvent être proposées :

Méthode	Période	Description	Habitat visé par la méthode
Recherche de gîtes de reproduction	Fin printemps / début été	Recherche des individus ou des traces de présence dans les environnements favorables aux différentes espèces soulevées par la bibliographie.	Cavités souterraines, combles, ouvrages d'art, …
Recherche de gîtes d'hivernage	Fin automne et hiver	Recherche des individus ou des traces de présence dans les environnements favorables aux différentes espèces soulevées par la bibliographie.	Cavités des bâtiments,
Détection des ultrasons (expansion de temps)	Toute la période de vol	Enregistrement automatique des ultrasons par points fixes et ou mobiles. Analyse des ultrasons sur ordinateur	Tout type d'habitat
Détection des ultrasons (hétérodyne)	Toute la période de vol	Recherche des individus grâce à un détecteur à ultrason permettant l'écoute en hétérodyne.	Tout type d'habitat

Pour les gîtes estivaux, les prospections devront avoir lieu de jour entre 08h00 au plus tôt et 17h00 au plus tard (pendant les heures de faible activité des chauves-souris).

Pour les gîtes hivernaux, afin de ne pas perturber les chauves-souris pendant leur phase d'hibernation, les prospections seront limitées au strict minimum afin de recueillir les données nécessaires. Généralement une seule visite est recommandée entre mi-janvier et mi-février

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Recherche des gîtes hivernaux				Absence des chiroptères dans les gîtes hivernaux								
Recherche des gîtes estivaux	Hivernage				Période de mise-bas et élevage des jeunes							
Détection des ultrasons	Hivernage			Déplacement important		Période de chasse pour nourrir les jeunes			Déplacement important			

Très favorable	Favorable	Peu favorable	Assez défavorable	Défavorable

Les références bibliographiques suivantes sont utilisées pour la détermination des rhopalocères :

- Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg & Suisse, L. ARTHUR & M. LEMAIRE, 2015, ed Biotope.

- **L'itchyofaune**
    - Présentation générale

L'étude des poissons est souvent riche en conclusions. Elle permet de mieux comprendre le fonctionnement de l'hydrosystème étudié. Selon les espèces recensées, il est possible de connaitre la qualité physico-chimique du milieu aquatique.

Les méthodes d'étude de ce groupe sont fortement différentes de tous les autres groupes présentés précédemment. En l'absence de compétences et de matériels spécialisés pour l'étude de ce groupe, une simple analyse bibliographique sera menée en prenant contact avec les différents acteurs locaux (fédération de pêche, conservatoire d'espaces naturels, associations naturalistes, …).

- **Synthèse des périodes d'inventaire**

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Flore et habitats			Emergence des différentes espèces					Beaucoup d'espèces sont difficilement identifiables				
Oiseaux migrateurs nicheurs	Absence dans la région			Chants, parades, nids			Élevage des jeunes = discrétion				Absence dans la région	
Oiseaux migrateurs			Migration prénuptiale						Migration postnuptiale			
Oiseaux hivernants	Hivernage				Absence dans la région							
Oiseaux sédentaires	Espèces observables dans la région (vue et cris)			Chants, parades, nids			Espèces observables dans la région (vue et cris)					
Amphibiens	Sortie d'hibernation (migration)		Pontes + chants			Activité ralentie			Déplacements + jeunes		Hibernation	
Reptiles	Hibernation			Forte exposition au soleil		Forte température + sécheresse = moins d'activité					Hibernation	
Entomofaune	Absence d'espèces				Vol de la majorité des espèces + reproduction							
Mammifères terrestres	Recherche d'indices / observation directe					Espèces plus discrètes			Recherche d'indices / observation directe			
Chiroptères (détection ultrasons)	Hivernage			Déplacement important		Période de chasse pour nourrir les jeunes			Déplacement important		Hivernage	
Chiroptères (recherche de gîtes)	Gîtes d'hivernage		Transit printanier		Période de mise-bas et élevage des jeunes (gîtes de reproduction)				Transit automnal			

	Très favorable		Favorable		Peu favorable		Assez défavorable		Défavorable	

ANNEXE 4 : ETUDE CHIROPTEROLOGIQUE

Étude écologique relative au projet d'aménagement de Sainte-Catherine (62) : État initial

ENVOL ENVIRONNEMENT - Bureau d'études en environnement

Août 2022

Fiche contrôle qualité

Destinataire du rapport :	UrbYcom
Site :	Sainte-Catherine (62)
Interlocuteur :	Perrine LECOEUCHE
Adresse :	85 Espace Neptune Rue de la Calypso BP 40042 62251 HÉNIN-BEAUMONT CEDEX
Email :	p.lecoeuche@urbycom.fr
Téléphone :	06.25.01.68.32
Intitulé du rapport :	Étude écologique relative au projet d'aménagement de Sainte-Catherine (62) : État initial
N° du rapport/version/date :	R/62/2022/08 - Version V01 du 12 août 2022
Rédacteurs :	Emeline COSYNS – Chargée de projets
Relecture :	Amandine LESTRADE – Directrice d'agence Hauts-de-France

Gestion des révisions

Version du 12 août 2022
Nombre de pages : 61
Nombre d'annexes : 00

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 15 02 2846

Sommaire

Partie 1 : INTRODUCTION 7

1. Objectif de la mission 7

2. Présentation générale du site 7

3. Présentation de l'aire d'étude 9

4.Illustrations de la zone d'étude 11

5. Définition préliminaire des notions de patrimonialité, d'enjeux et de sensibilités 12

Partie 2 : ÉTUDE DU CONTEXTE ÉCOLOGIQUE 13

1. Les zones naturelles d'intérêt reconnu 13

1.1. Définition et méthodologie de recensement 13

1.2. Inventaire des zones naturelles d'intérêt reconnu 14

2. Étude de la Trame Verte et Bleue 17

2.1. Définition 17

2.1.1. Les réservoirs de biodiversité 17

2.1.2. Les corridors écologiques 18

2.2. Localisation du projet au sein de la Trame Verte et Bleue 19

Partie 3 : ÉTUDE CHIROPTEROLOGIQUE 22

1. Prédiagnostic chiroptérologique 22

1.1 Rappel de biologie des chiroptères 22

1.1.1. Généralités 22

1.1.2. L'écholocation 23

1.1.3. La chasse et l'alimentation 25

1.1.4. Les phases biorythmiques des chauves-souris 26

1.2. Résultats des recherches bibliographiques sur les chiroptères 27

1.2.1. Niveau des connaissances disponibles 27

1.2.2. Liste des espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt écologique de l'aire d'étude éloignée 28

1.2.3. Inventaire des espèces de chiroptères reconnues présentes sur le territoire de la commune du projet 28

1.2.4. Synthèse des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate....29
1.2.5. Recherche des sites d'hivernage et de mise bas....31
1.3. Étude des fonctions potentielles de l'aire d'étude immédiate pour le peuplement chiroptérologique local....35
1.3.1. Identification des corridors potentiels de déplacement....35
1.3.2. Identification des zones potentielles de chasse....36
1.3.3. Les déplacements migratoires....37
2. Protocole des expertises de terrain....38
2.1. Calendrier des passages sur site....38
2.2. Suivi au sol par utilisation de détecteurs Audiomoth....39
2.3. Unité de mesure de l'activité chiroptérologique....42
2.4. Indices d'activité selon les espèces et la typologie des milieux....42
2.5. Note relative à l'évaluation de la patrimonialité des espèces observées dans l'aire d'étude immédiate....44
2.6. Limites à l'inventaire par détection ultrasonique....45
3. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période de mise bas....46
4. Gîtes d'estivage....51
4.1. Définition théorique des gîtes potentiels d'estivage....51
4.2. Méthodologie d'évaluation des potentialités de gîtes d'estivage....51
4.3. Evaluation des potentialités de gîtes d'estivage....53
5. Gîtes d'hivernage....54
5.1. Définition théorique des gîtes potentiels d'hivernage....54
5.2. Méthodologie des recherches des gîtes d'hivernage....55
5.3. Résultats des recherches des gîtes d'hivernage....56
6. Définition des enjeux chiroptérologiques....57
Conclusion de l'État initial....59
Références bibliographiques....61

Liste des figures

Figure 1 : Tableau de synthèse des zones naturelles d'intérêt reconnu dans un rayon de 15 kilomètres autour du projet 15
Figure 2 : Schéma théorique des échanges entre les réservoirs de biodiversité via les corridors écologiques 17
Figure 3 : Principe général de la Trame Verte et Bleue 18
Figure 4 : Les différentes sous-trames de la Trame Verte et Bleue 18
Figure 5 : Sonagrammes des principaux types de signaux ultrasoniques (source : Envol Environnement) 24
Figure 6 : Inventaire des espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt écologique de l'aire d'étude éloignée 28
Figure 7 : Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate 29
Figure 8 : Illustration d'un corridor typique de déplacement 35
Figure 9: Illustration des zones préférentielles de chasse selon les espèces 36
Figure 10 : Calendrier des passages d'écoute ultrasonique 38
Figure 11 : Tableau de répartition des audiomoth par habitat naturel 39
Figure 12 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission décroissante 43
Figure 13 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce 44
Figure 14 : Définition des niveaux de patrimonialité chiroptérologiques 45
Figure 15 : Liste des cavités prospectées 56
Figure 16 : Illustrations des cavités prospectées 56
Figure 17 : Tableau de synthèse des enjeux chiroptérologiques 57

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation du projet 7
Carte 2 : Limites administratives du projet 8
Carte 3 : Cartographie des aires d'étude 9
Carte 4 : Cartographie de la zone potentielle d'implantation 10
Carte 5 : Localisation des zones d'inventaire présentes dans un rayon de 15 kilomètres autour du projet 16
Carte 6 : Synthèse de la Trame Verte et Bleue dans l'aire d'étude éloignée 20
Carte 7 : Localisation de la zone d'implantation potentielle au sein de la Trame Verte et Bleue 21
Carte 8 : Localisation des gîtes d'été protégés 31
Carte 9 : Localisation des sites d'hiver protégés 32
Carte 10 : Répartition des cavités recensées et diffusées par le BRGM 33
Carte 11 : Illustration cartographique des points d'écoute ultrasonore 41
Carte 12 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores en continu au sol (en c/h corrigés) en phase de mise bas 50
Carte 13 : Zones de recherche des gîtes d'hivernage 55
Carte 14 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques 58

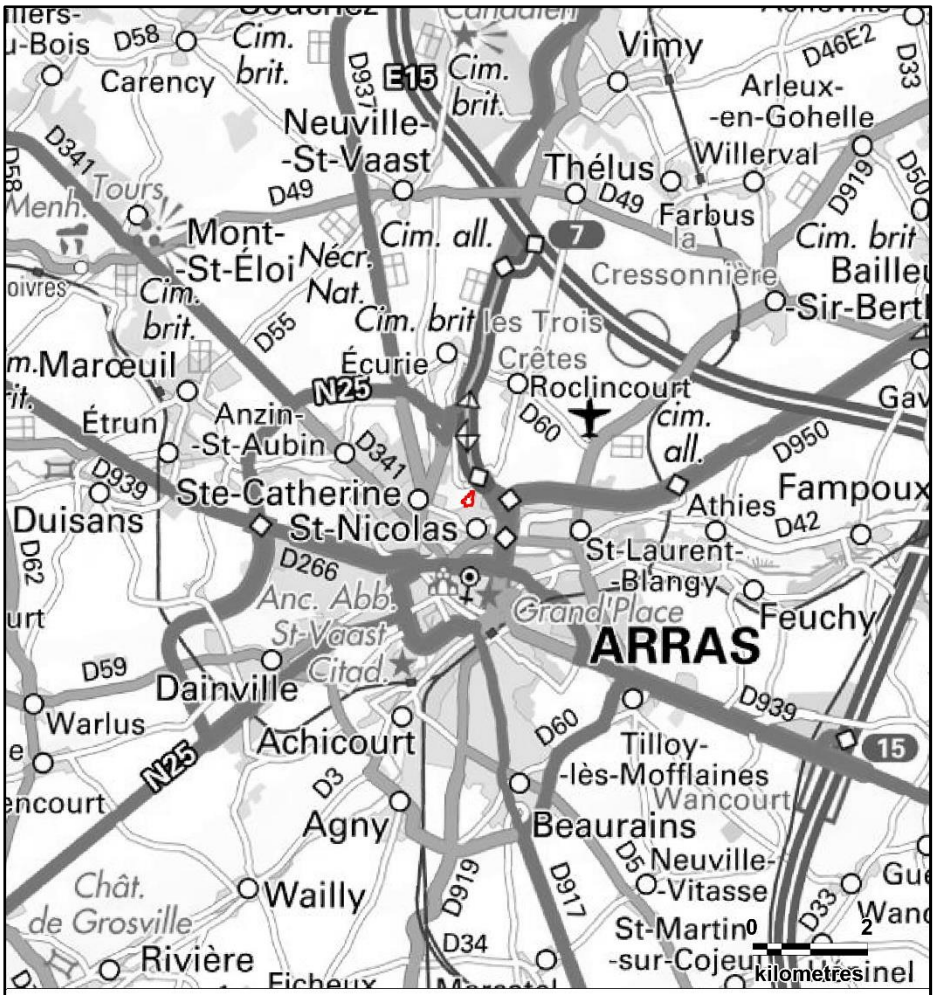
Partie 1 : INTRODUCTION

1. Objectif de la mission

La société UrbYcom a sollicité le bureau d'études Envol Environnement pour définir en amont les enjeux écologiques relatifs au projet d'aménagement situé sur la commune de Sainte-Catherine localisée dans le département du Pas-de-Calais (62). Ce document présente un prédiagnostic du site ainsi que la synthèse des résultats des expertises chiroptérologiques effectuées sur la période de mise bas et la période hivernale (recherche de gîtes).

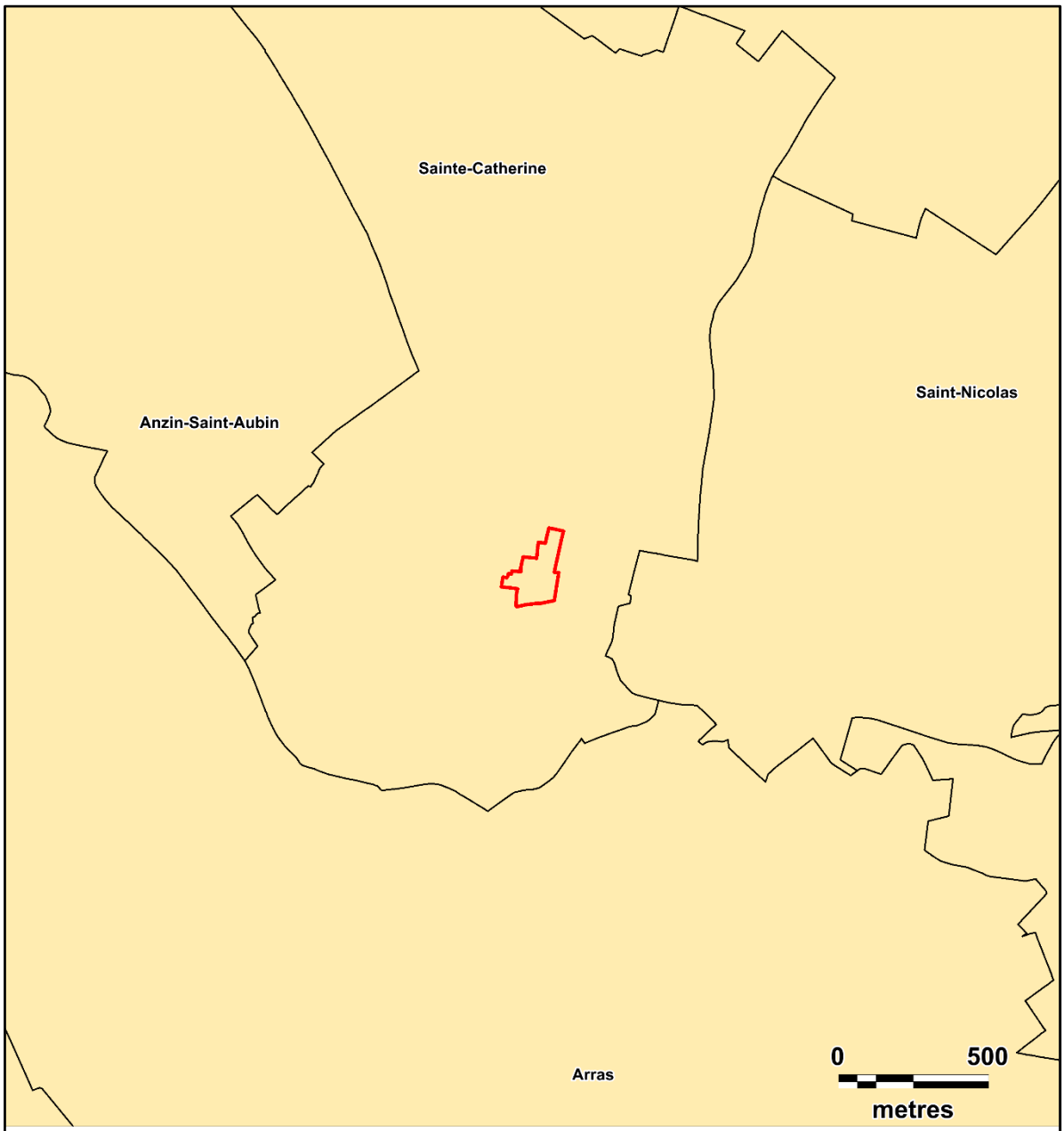
2. Présentation générale du site

Le projet se situe au nord d'Arras.



Carte 1 : Localisation du projet

Le secteur potentiel d'implantation du projet d'aménagement s'étend exclusivement sur la commune de Sainte-Catherine.

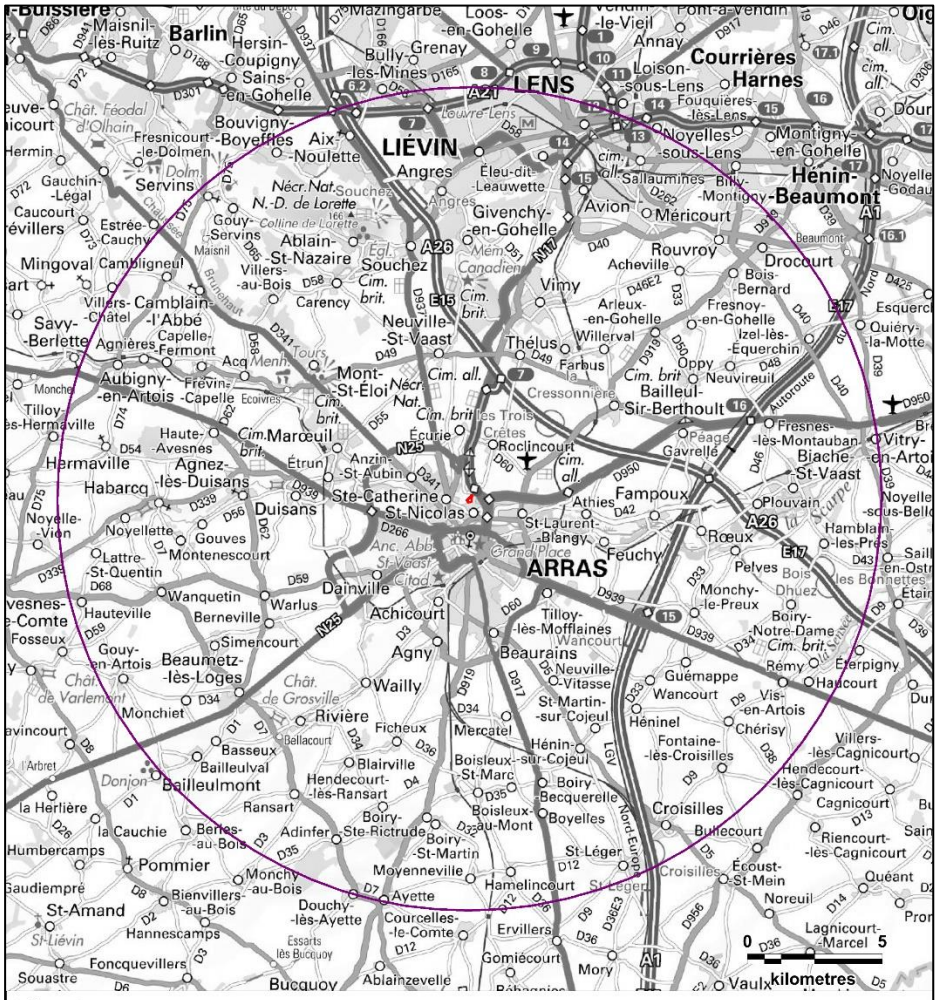


Carte 2 : Limites administratives du projet

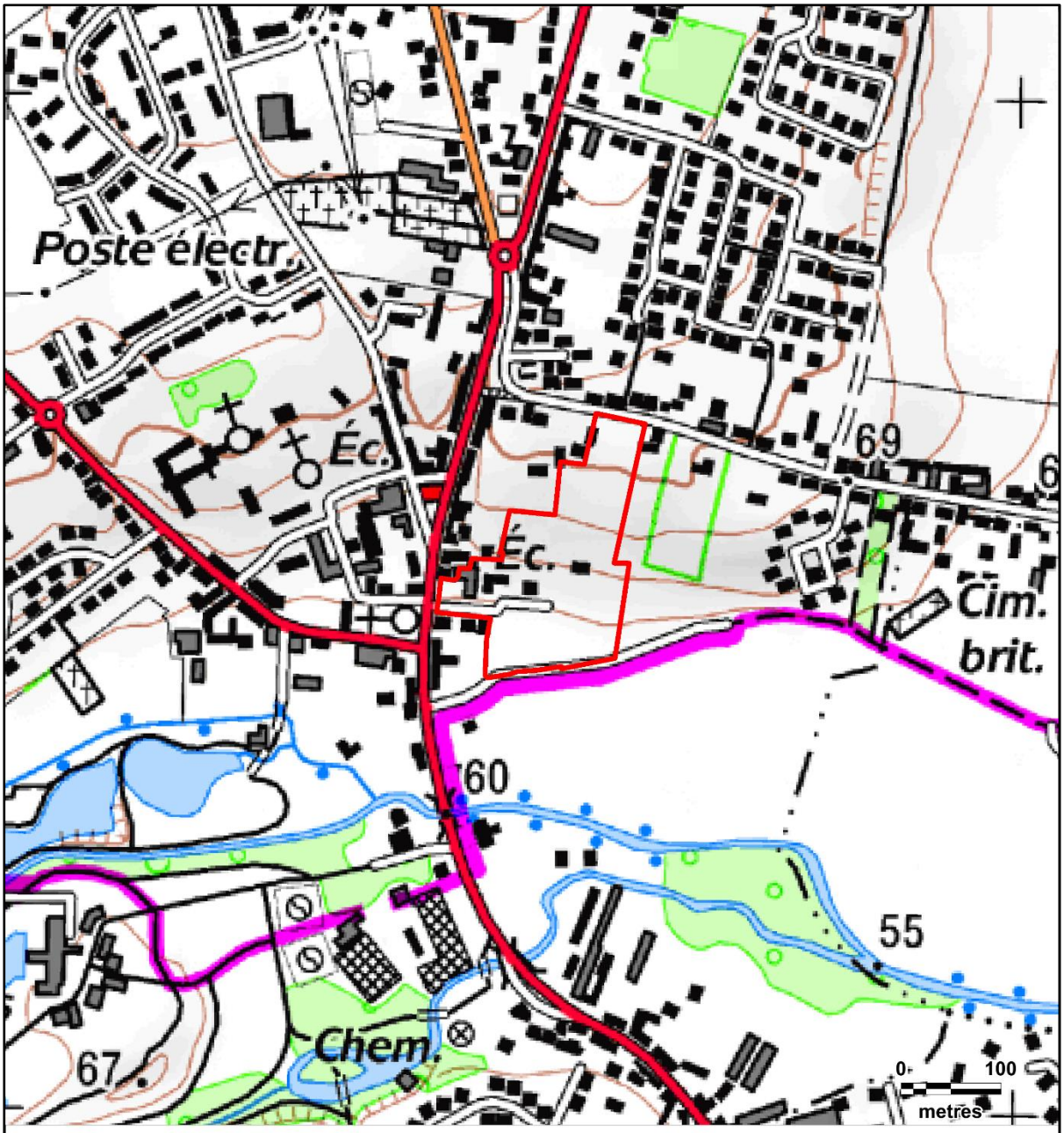
3. Présentation de l'aire d'étude

La zone d'implantation potentielle correspond à la zone du projet d'aménagement déterminée par des critères environnementaux et réglementaires. Les contours de la zone d'implantation potentielle se définissent aussi par des sensibilités locales (étangs, zones de halte potentielle…) et/ou par des zones à éviter (zone de restriction d'accès…). L'étude des chiroptères a été réalisée dans ce périmètre.

L'aire d'étude éloignée correspond à une zone tampon de 15 kilomètres autour de la zone potentielle d'implantation. L'étude bibliographique a été réalisée dans ce périmètre. Nous estimons qu'au-delà, l'influence du projet d'aménagement sur les chiroptères est négligeable. Au-delà de 15 kilomètres, les venues sur le site de populations associées à ces territoires très éloignés sont jugées peu probables.



Carte 3 : Cartographie des aires d'étude



Légende

Aires d'étude :

Zone d'implantation potentielle

Carte 4 : Cartographie de la zone potentielle d'implantation

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022

4.Illustrations de la zone d'étude

5. Définition préliminaire des notions de patrimonialité, d'enjeux et de sensibilités

Notion de patrimonialité : La patrimonialité d'une espèce se rapporte uniquement à l'état de conservation et de protection de celle-ci, sans tenir compte des effectifs recensés sur le secteur du projet et de ses modes d'utilisation de l'aire d'étude. À titre d'exemple, une espèce d'oiseau inscrite à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux sera spécifiée par un niveau de patrimonialité fort, étant donné qu'il s'agit d'une espèce d'intérêt communautaire justifiant la création de zone Natura 2000. À l'inverse, une espèce classée en préoccupation mineure et qui demeure un gibier chassable sera marquée par un niveau de patrimonialité très faible.

Notion d'enjeu : La notion d'enjeu combine le niveau de patrimonialité et les conditions d'observation d'une espèce donnée dans l'aire d'étude associée au projet. Une espèce constituera un enjeu significatif à l'égard du projet dès lors que celle-ci présentera un niveau de patrimonialité élevé et/ou des effectifs conséquents sur le secteur (en termes de stationnement ou de survols migratoires) et/ou qui se reproduit probablement ou certainement sur le site. À l'inverse, une espèce commune, abondante et pour laquelle les fonctionnalités du site sont faibles présentera un niveau d'enjeu réduit dans le cadre du projet suivi.

Partie 2 : ÉTUDE DU CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

1. Les zones naturelles d'intérêt reconnu

1.1. Définition et méthodologie de recensement

Un inventaire des zones naturelles d'intérêt patrimonial a été effectué dans un rayon de 15 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle du projet pour mettre en évidence les principaux enjeux naturels reconnus dans l'environnement du projet.

Sous le terme de « zones naturelles d'intérêt reconnu » sont regroupés :

1. Les périmètres de protection : Réserves Naturelles Nationales (RNN), Réserves Naturelles Régionales (RNR), sites Natura 2000 (Zones Spéciales de Conservation et Zones de Protection Spéciales), Arrêtés de Protection de Biotope (APB), Espaces Naturels Sensibles du Département…

2. Les espaces inventoriés au titre du patrimoine naturel : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), Parcs Naturels Régionaux…

Ces données ont été recensées à partir des données mises à disposition par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), de la région Hauts-de-France et de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

- ***Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (type I et II)*** **:**

Le programme ZNIEFF a été initié par le ministère de l'Environnement en 1982. Il a pour objectif de se doter d'un outil de connaissance permanente, aussi exhaustive que possible des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares et menacées.

znieff
ZONES NATURELLES D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

On décrit deux types de ZNIEFF, définies selon la méthodologie nationale :

- ✓ Une ZNIEFF de type I est un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elle abrite au moins une espèce ou un habitat déterminant. D'une superficie généralement limitée, souvent incluse dans une ZNIEFF de type II plus vaste, elle représente en quelque sorte un « point chaud » de la biodiversité régionale.

- ✓ Une ZNIEFF de type II est un grand ensemble naturel riche ou peu modifié, ou qui offre des potentialités biologiques importantes. Elle peut inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I. Sa délimitation s'appuie en priorité sur son rôle fonctionnel. Il peut s'agir de grandes unités écologiques (massifs, bassins versants, ensemble de zones humides...) ou de territoires d'espèces à grand rayon d'action.

- ***Arrêté de Protection de Biotope (APB)***

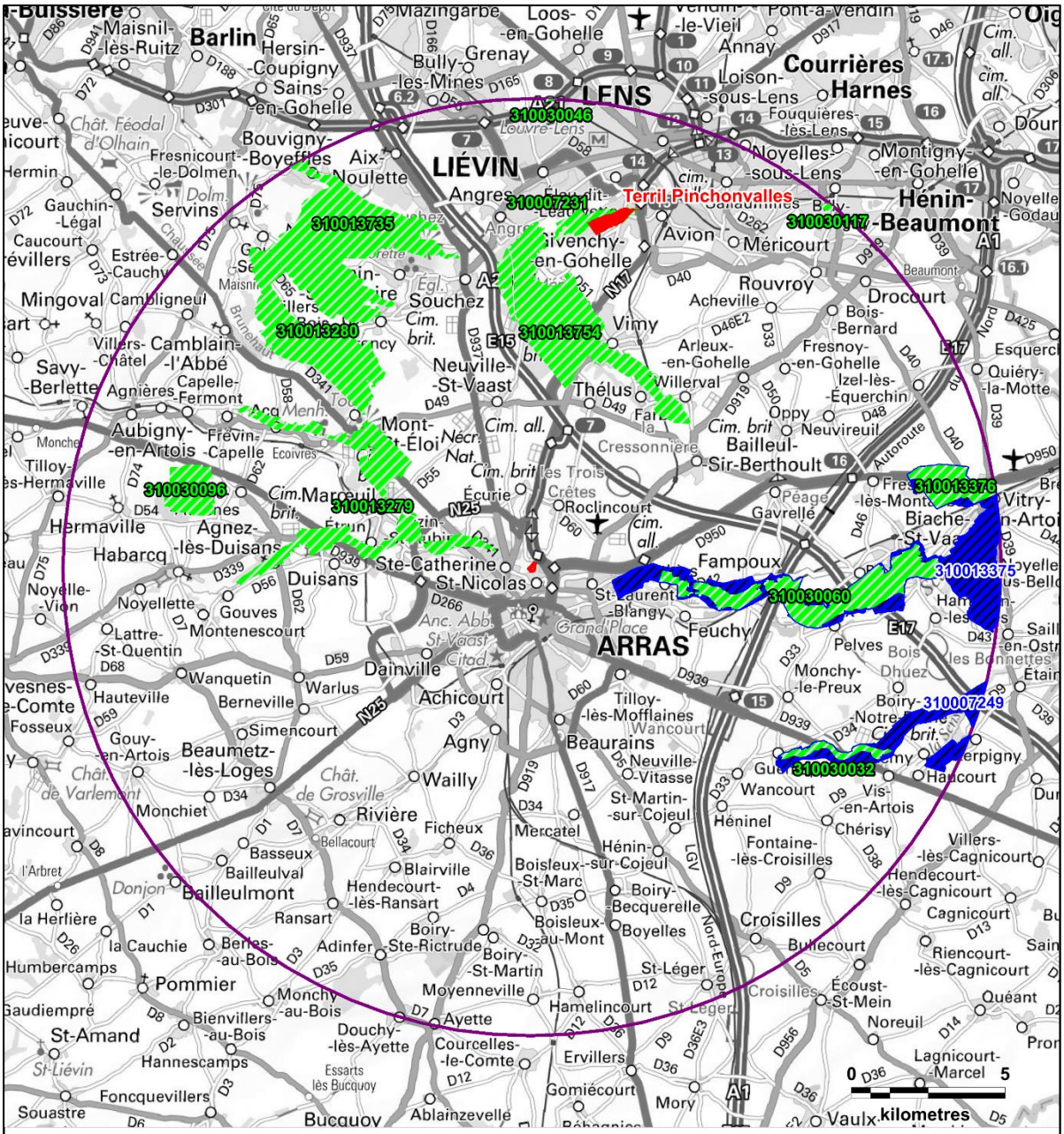
L'APB ou APPB, est un arrêté (articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'Environnement du 27 juillet 1990), pris par un préfet, pour protéger un habitat naturel ou biotope abritant une ou plusieurs espèces animales et/ou végétales sauvages et protégées. Il promulgue l'interdiction de certaines activités susceptibles de porter atteinte à l'équilibre biologique des milieux et/ou à la survie des espèces protégées y vivant. Cela concerne généralement des territoires restreints.

1.2. Inventaire des zones naturelles d'intérêt reconnu

Quatorze zones naturelles d'intérêt reconnu ont été identifiées dans un rayon de 15 kilomètres autour du projet (Figure 1), dont onze ZNIEFF de type I, deux ZNIEFF de type II et un arrêté de protection de biotope. À noter qu'aucun site Natura 2000, ZICO, PNR ou site RAMSAR ne se situe dans ce périmètre éloigné. **La zone d'implantation potentielle du projet n'est pas directement concernée par la présence d'une zone naturelle d'intérêt reconnu**.

Figure 1 : Tableau de synthèse des zones naturelles d'intérêt reconnu dans un rayon de 15 kilomètres autour du projet

Type	Identification	Nom de la zone	Distance au projet
ZNIEFF de type I	310013279	LA HAUTE VALLÉE DE LA SCARPE ENTRE FREVIN-CAPPELLE ET ANZIN-ST-AUBIN, LE BOIS DE MAROUEIL ET LA VALLÉE DU GY EN AVAL DE GOUVES	1 km à l'ouest
	310030060	LES MARAIS DE BIACHE-ST-VAAST À ST LAURENT-BLANGY	3,8 km à l'est
	310013754	FORÊT DOMANIALE DE VIMY, COTEAU BOISE DE FARBUS ET BOIS DE L'ABIME	5,5 km au nord
	310013280	COTEAU BOISE DE CAMBLAIN ET MONT SAINT-ÉLOI	7 km au nord-ouest
	310013735	COTEAU D'ABLAIN-ST-NAZAIRE A BOUVIGNY-BOYEFFLES ET BOIS DE LA HAIE	9,2 km au nord-ouest
	310030032	MARAIS DE WANCOURT-GUEMAPPE	9,7 km au sud-est
	310030096	BOIS D'HABARCQ ET SES LISIÈRES	10,1 km à l'ouest
	310007231	TERRIL 75 D'AVION DE PINCHONVALLES	10,2 km au nord
	310013376	MARAIS DE VITRY-EN-ARTOIS	12,1 km à l'est
	310030117	TERRIL 104 – 10 SUD DE COURRIÈRES	14,5 km au nord-est
	310030046	TERRILS JUMEAUX N°11-19 DE LOOS-EN-GOHELLE	14,7 km au nord
ZNIEFF de type II	310013375	VALLÉE DE LA SCARPE ENTRE ARRAS ET VITRY EN ARTOIS	2,4 km à l'est
	310007249	LE COMPLEXE ÉCOLOGIQUE DE LA VALLÉE DE LA SENSÉE	9,7 km au sud-est
APB	FR3800093	TERRIL PINCHONVALLES	10,6 km au nord



Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude éloignée

Zones naturelles d'intérêt :

- ZNIEFF de type I
- ZNIEFF de type II
- APB

Carte 5 : Localisation des zones d'inventaire présentes dans un rayon de 15 kilomètres autour du projet

N

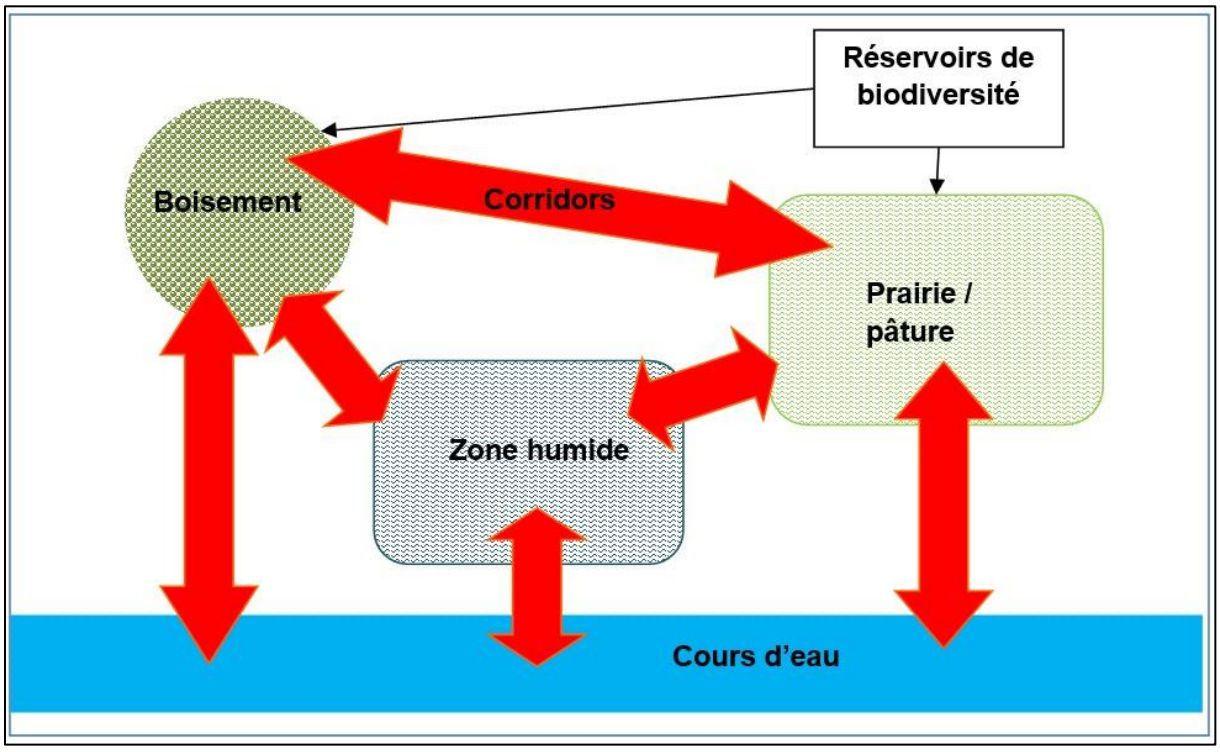
Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022

2. Étude de la Trame Verte et Bleue

2.1. Définition

Mesure phare du Grenelle de l'Environnement, la Trame Verte et Bleue (TVB) est une démarche qui vise à maintenir une certaine continuité écologique à travers le territoire national. L'objectif étant de reconstituer et de sauvegarder un maillage de corridors écologiques au sein duquel les espèces peuvent se déplacer, se reproduire et stationner librement (réservoir de biodiversité). En effet, l'isolement des populations peut, à plus ou moins long terme, s'avérer néfaste pour la survie des individus et des dites populations. Ainsi, des échanges entre ces populations sont indispensables afin de conserver un niveau de variabilité génétique acceptable. L'objectif de la TVB est de maintenir un réseau de corridors fonctionnels qui permet d'assurer une continuité écologique entre les réservoirs de biodiversité.

Figure 2 : Schéma théorique des échanges entre les réservoirs de biodiversité via les corridors écologiques



2.1.1. Les réservoirs de biodiversité

Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou une partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos...), où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, et qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent et sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces (source : Trame Verte et Bleue).

2.1.2. Les corridors écologiques

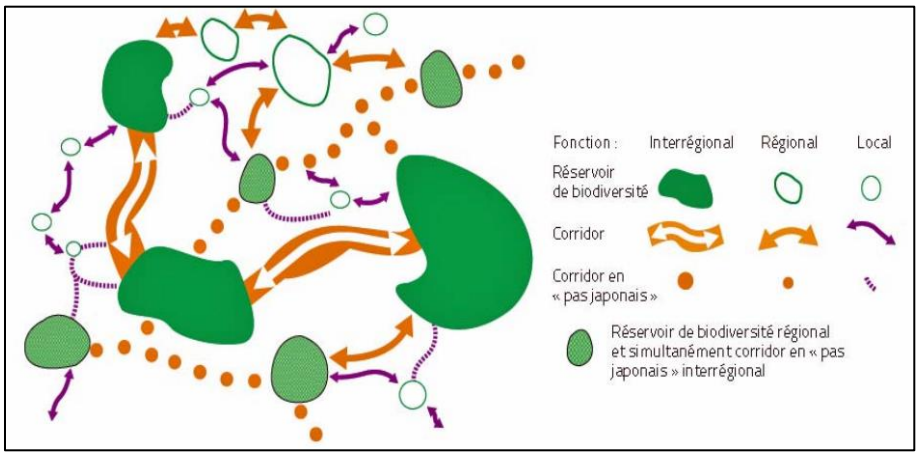
Ce sont des voies de déplacement ou d'échange utilisées par la faune et la flore, reliant des réservoirs de biodiversité entre eux et offrant aux espèces des conditions favorables à l'accomplissement de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos, etc.).

Les corridors écologiques comprennent les espaces naturels ou semi-naturels et peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.

On détermine deux matrices au sein des corridors écologiques :

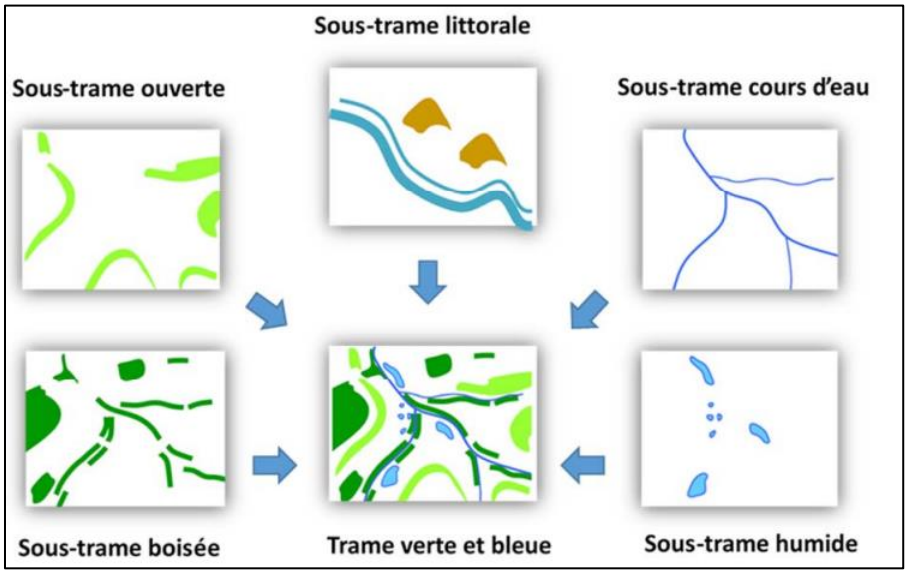
- **La Matrice bleue** : c'est une mosaïque de milieux humides plus ou moins denses, connectant les réservoirs de milieux humides entre eux.
- **La Matrice verte** : c'est une mosaïque paysagère composée de bois, haies et prairies permanentes plus ou moins denses, connectant entre eux les réservoirs de biodiversité.

Figure 3 : Principe général de la Trame Verte et Bleue



Source : Centre de ressources, Trame Verte et Bleue - Bilan technique et scientifique sur l'élaboration des Schémas régionaux de cohérence écologique, juillet 2017

Figure 4 : Les différentes sous-trames de la Trame Verte et Bleue



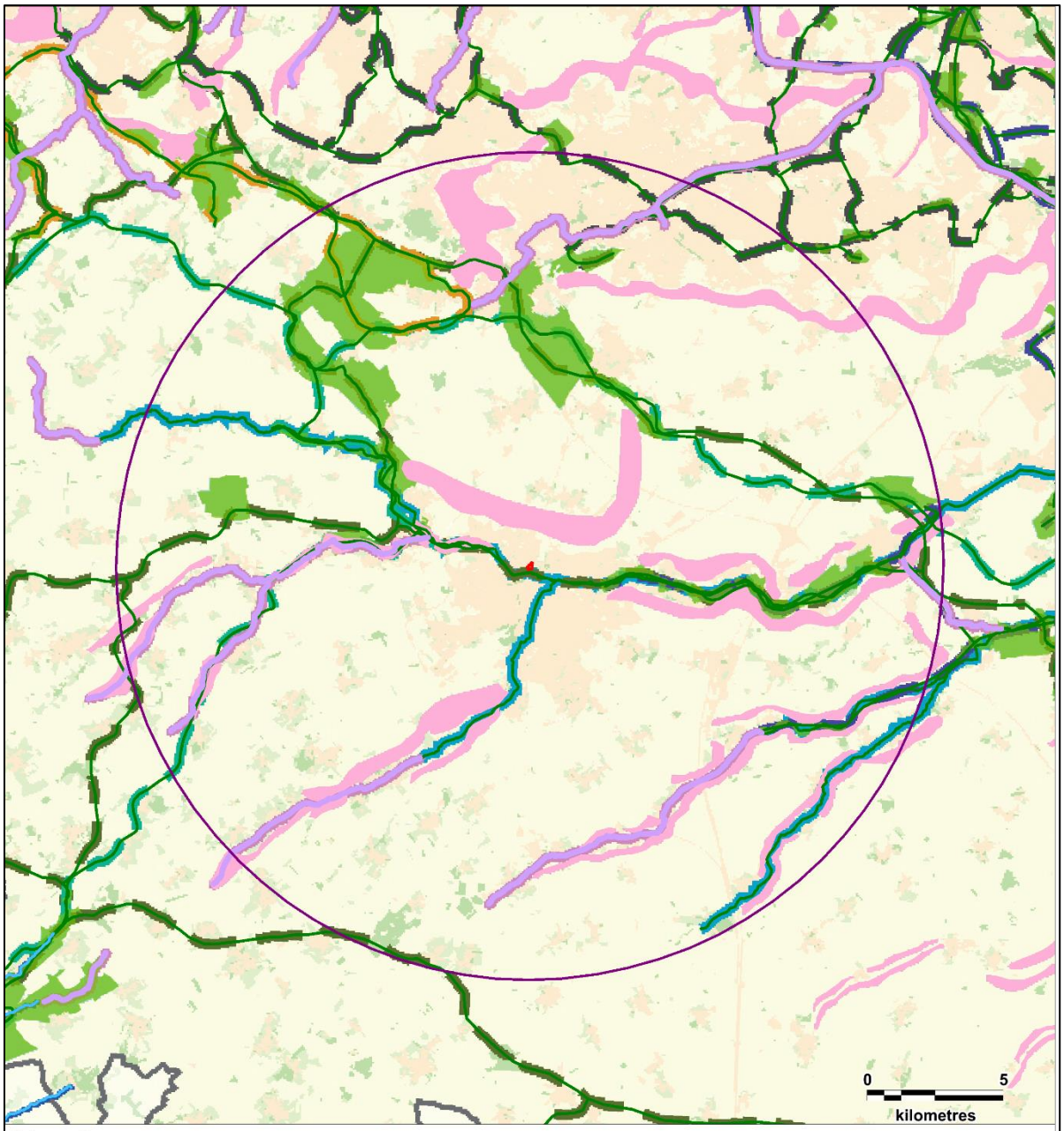
Source : Centre de ressources, Trame Verte et Bleue - Bilan technique et scientifique sur l'élaboration des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique, juillet 2017

2.2. Localisation du projet au sein de la Trame Verte et Bleue

En octobre 2017, le **Museum National d'Histoire Naturelle** s'est associé à l'**IGN** (équipe de recherche **COGIT**) pour réaliser une restitution cartographique nationale des continuités écologiques (réservoirs et corridors). Cette carte constitue une synthèse nationale des enjeux de continuités écologiques régionales issus des travaux scientifiques et techniques effectués dans le cadre de l'élaboration des SRCE (Schémas Régionaux de Cohérence Écologique). Cette carte a une portée indicative et ne se substitue pas aux atlas cartographiques des SRCE. Les données ont également été acquises grâce à l'Unité Mixte de Service **(UMS) 2006 Patrimoine naturel** AFB/CNRS/MNHN, au **Cerema** et à l'**INPN**.

La Carte 6 localise le site d'implantation du projet d'aménagement par rapport à la Trame Verte et Bleue régionale, en ancienne région Nord-Pas-de-Calais.

Le site se situe dans un contexte de Trame Verte et Bleue peu dense à l'échelle de l'aire d'étude éloignée. L'élément d'intérêt le plus proche, au sein de l'aire d'étude immédiate, correspond à un corridor à la fois forestier et aquatique associé à la Scarpe qui sinue au sud du site. Un réservoir de biodiversité associé à la ZNIEFF « LA HAUTE VALLÉE DE LA SCARPE ENTRE FREVIN-CAPPELLE ET ANZIN-ST-AUBIN, LE BOIS DE MAROUEIL ET LA VALLÉE DU GY EN AVAL DE GOUVES » est également identifié à un kilomètre l'ouest du site.



Légende

Aires d'étude :
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude éloignée

Espaces à renaturer :
- Espaces à renaturer
- Espaces à renaturer fluviaux

Continuités écologiques :
- Corridors terrestres et aquatiques

Corridors potentiels à remettre en bon état :
- Zones humides
- Prairies et bocages
- Forestiers
- Miniers
- Region

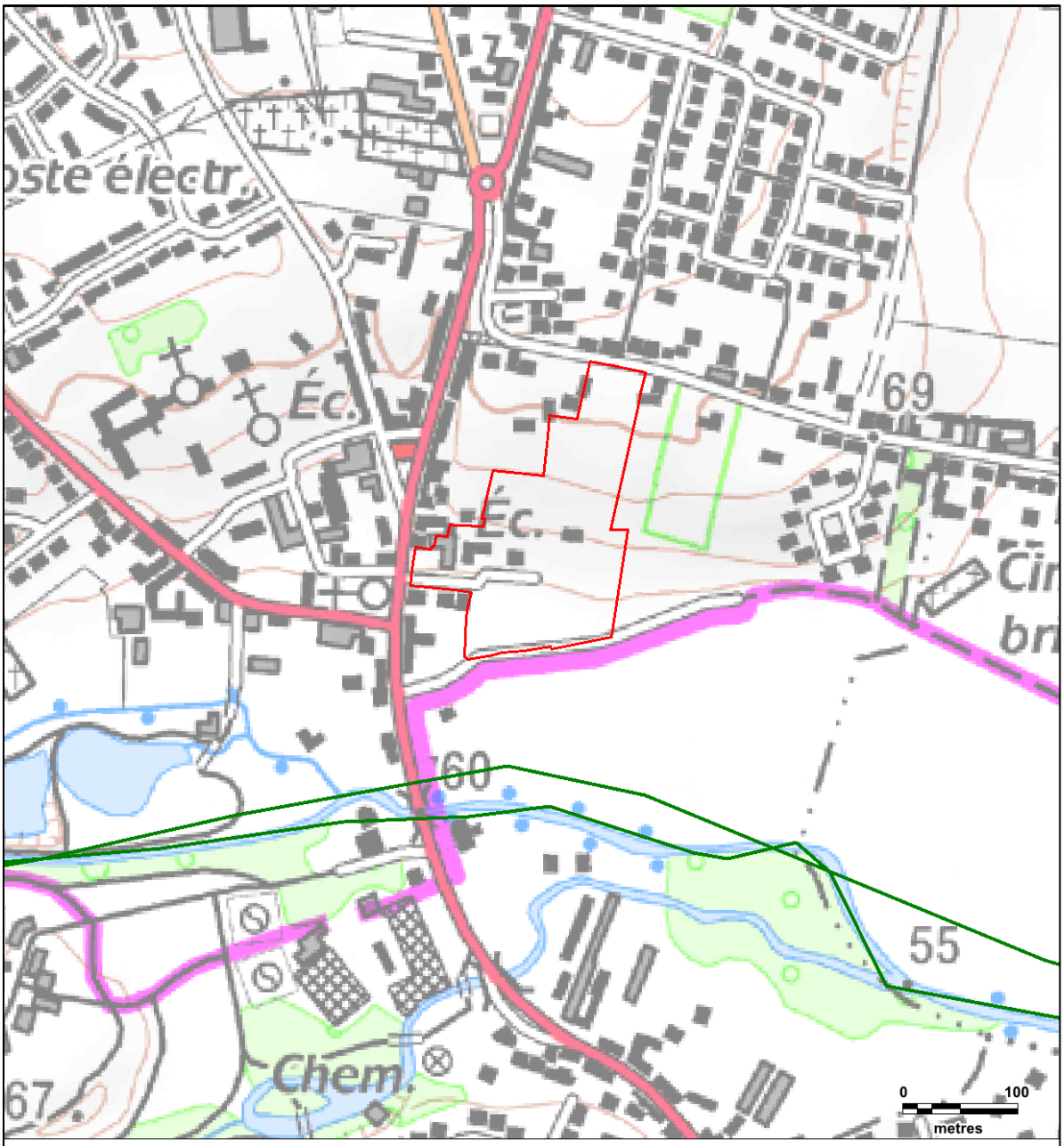
Réservoirs de biodiversité :
- Linéaires aquatiques
- Réservoirs de biodiversité terrestres

Elements de contexte :
- Prairies
- Espaces semi-naturels
- Cultures

Carte 6 : Synthèse de la Trame Verte et Bleue dans l'aire d'étude éloignée

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022



Légende

Aires d'étude :

Zone d'implantation potentielle

Continuités écologiques :

Corridors terrestres et aquatiques

Carte 7 : Localisation de la zone d'implantation potentielle au sein de la Trame Verte et Bleue

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022

Partie 3 : ÉTUDE CHIROPTEROLOGIQUE

1. Prédiagnostic chiroptérologique

1.1 Rappel de biologie des chiroptères

1.1.1. Généralités

À cause de leurs mœurs nocturnes, les chauves-souris sont des animaux mal connus, craints, mal aimés voire honnis. Étant des Mammifères, leur corps est couvert de poils. Ils sont vivipares et allaitent leurs petits.

Plus de 1 000 espèces de Chauves-souris peuplent le monde, soit le quart des espèces de Mammifères connus. Elles forment l'ordre des Chiroptères (*Chiroptera*) qui, après celui des Rongeurs (*Rodentia*), constitue le plus grand ordre, par le nombre des espèces, de la classe des Mammifères. Il est subdivisé en deux sous-ordres : les Mégachiroptères et les Microchiroptères. Enfin, un sous-ordre fossile, les Eochiroptères, existe également.

Un nombre aussi élevé d'espèces différentes, réparties sur une large aire géographique, conduit à une grande diversité de formes et de mœurs.

- La plus petite, *Craseonycteris thonglongyai*, découverte en Thaïlande en 1973, pèse deux grammes et mesure environ trente millimètres. Elle n'est donc pas plus grande que notre pouce et c'est l'un des plus petits Mammifères du monde. Les plus grandes, membres du sous-ordre des Mégachiroptères, appartiennent aux genres *Pteropus* et *Rousettus*. En Indonésie, elles sont communément désignées sous le nom de Kalong. Elles pèsent près d'un kilogramme et atteignent 1,70 mètre d'envergure.
- Les régimes alimentaires varient selon les espèces et les latitudes : pollen, nectar, fruits, insectes, petits vertébrés, poissons, sang.
- Les unes vivent en colonies comptant jusqu'à des centaines de milliers d'individus, d'autres préfèrent la solitude. Toutefois, elles ont toutes une vie sociale évoluée.
- La technique du baguage a montré que certaines espèces peuvent se déplacer sur plus de mille kilomètres, tandis que d'autres sont plutôt sédentaires.

En Europe, il existe trente-neuf espèces de Chauves-souris, regroupées en quatre familles. Insectivores, elles appartiennent au sous-ordre des Microchiroptères et elles ont dû s'adapter aux conditions climatiques particulières de nos régions tempérées.

1.1.2. L'écholocation

Un autre caractère remarquable des Chiroptères est la faculté de se mouvoir dans l'obscurité totale. Ils se déplacent et chassent la nuit grâce à un système d'orientation actif, l'écholocation. Leur larynx produit des cris suraigus sous forme d'ondes ultrasonores dont la fréquence est caractéristique de l'espèce. Ces ondes sont émises par les narines ou la bouche. Réfléchies par les objets présents dans l'environnement, elles sont en retour captées par les oreilles et donnent au cerveau une vision « acoustique » très précise du milieu dans lequel l'animal se déplace en vol. Cette écholocation permet aux animaux de s'orienter, de chasser leurs proies sans le concours de la vue. Malgré cela, et contrairement à une croyance répandue, les chauves-souris ont des yeux fonctionnels.

Développé depuis quelques dizaines de millions d'années par les chiroptères, ce système d'orientation acoustique est également utilisé par d'autres espèces comme les dauphins. Il n'a été mis en évidence par les scientifiques qu'à la fin des années 1930.

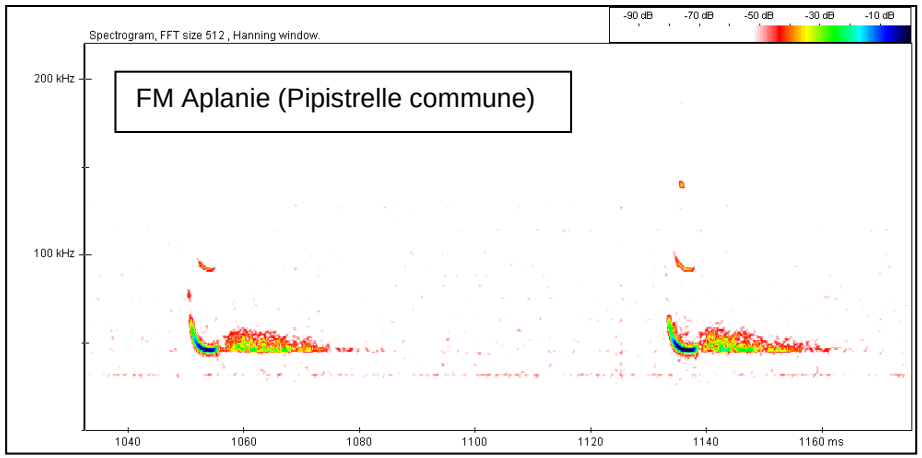
Les signaux acoustiques émis par les chauves-souris pour s'orienter sont généralement classés en quatre grandes catégories (voir figure ci-dessous) :

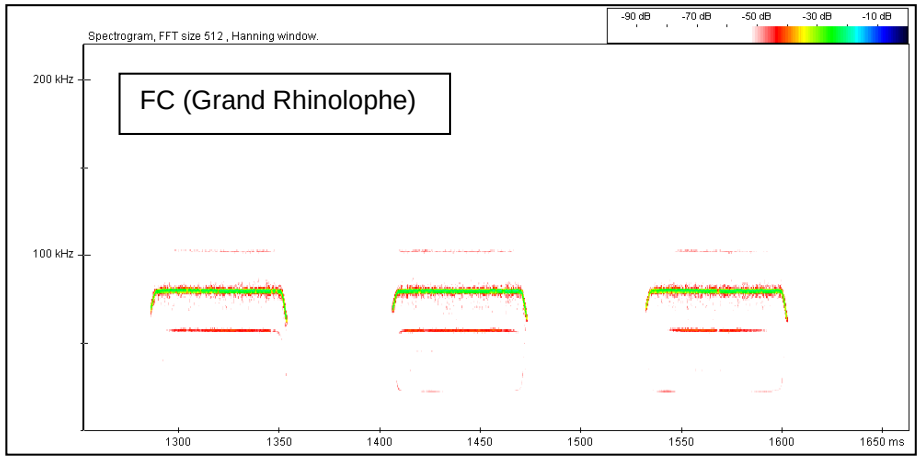
- Fréquence constante (FC) : ces cris utilisent une fréquence unique inchangée durant toute la durée de l'émission. En général, leur durée est de plusieurs dizaines de millisecondes.
- Fréquence modulée abrupte (FM) : la fréquence varie au cours de l'émission du cri. Elle chute brutalement d'une valeur initiale très élevée à une valeur terminale nettement plus basse. L'écart entre les deux fréquences extrêmes détermine la largeur de bande du signal. Ce type de cri est en général très bref, de l'ordre de quelques millisecondes.
- Fréquence modulée aplanie (FM-FC) : ce type de cri comporte plusieurs séquences. Il débute par une première en fréquence modulée abrupte et se termine par une seconde en fréquence constante ou en quasi-fréquence constante.
- Quasi-fréquence constante (QFC) : les espèces pratiquant la fréquence modulée aplanie (FM-FC) tronquent souvent la partie FM du début du signal. Ce dernier prend alors presque l'allure et la sonorité d'une fréquence constante (FC).

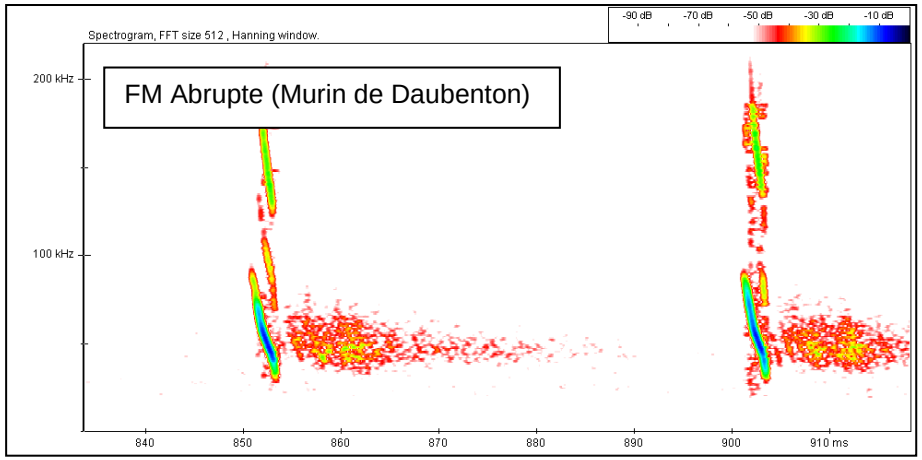
Par rapport à l'étude chiroptérologique du présent projet d'aménagement, les types de fréquence sont d'abord définis pour chaque signal enregistré afin de déterminer en premier lieu le genre d'espèce à laquelle se rapporte le signal considéré (pipistrelles, murins, rhinolophes…). Après quoi, une analyse plus fine pour parvenir à l'identification de l'espèce est réalisée à partir du logiciel Batsound et de l'ouvrage de Michel Barataud : « Écologie acoustique des chiroptères d'Europe » (Biotope Éditions - 2ème édition - Février 2014).

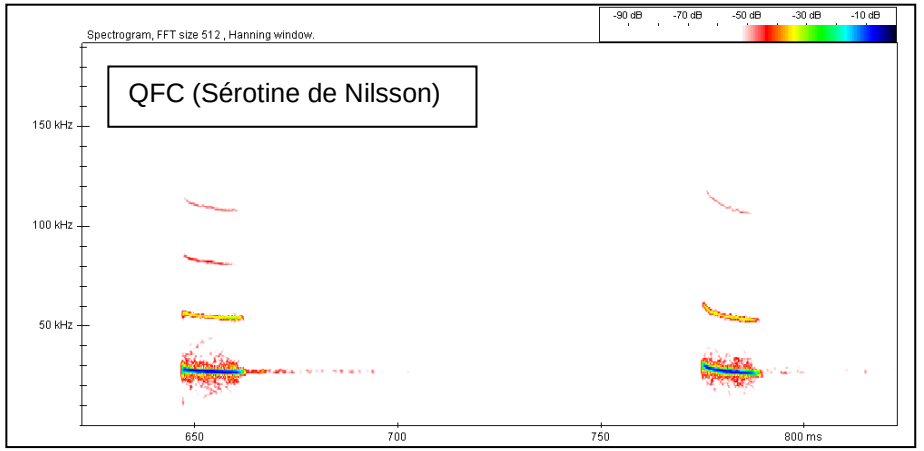
Les cris émis par les chauves-souris pour se diriger sont distincts des cris sociaux utilisés pour communiquer entre elles. En général, les cris sociaux sont émis à des fréquences assez basses, ce qui leur confère une plus grande portée. De plus, ils sont très modulés, ce qui leur permet de véhiculer une grande quantité d'informations.

Figure 5 : Sonagrammes des principaux types de signaux ultrasoniques (source : Envol Environnement)









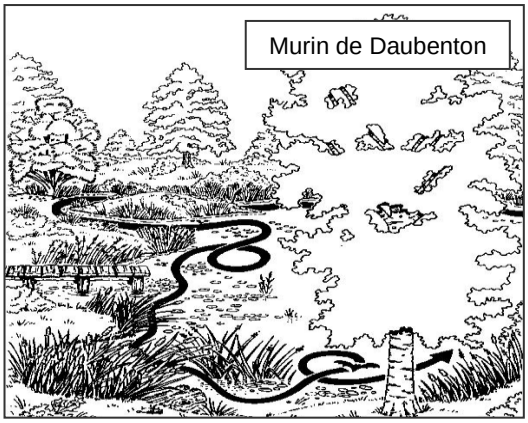
Légende : FM : Fréquence modulée ; FC : Fréquence constante ; QFC : Quasi Fréquence Constante

1.1.3. La chasse et l'alimentation

Toutes les espèces européennes sont insectivores. Leur dentition est composée de longues canines pointues, leur permettant de maintenir les proies, et de molaires denticulées, aptes à broyer la chitine des exosquelettes des insectes. La formule dentaire est très importante pour l'identification des espèces.

Grands chasseurs d'insectes, les chiroptères prennent le relais nocturne des oiseaux insectivores (martinets, hirondelles, gobemouches, fauvettes...). De nombreuses études ont montré l'importance de leur prédation nocturne. On a calculé qu'un individu était capable de capturer, par nuit de chasse, un poids d'insectes équivalent à un tiers du sien, soit, suivant l'espèce, de deux à dix grammes de proies. Sur une saison de chasse, c'est-à-dire en moyenne cent jours d'activité, chaque individu, selon l'espèce, peut prélever de 200 grammes à un kilogramme d'insectes.

Le milieu de chasse varie suivant les espèces. Certaines, ubiquistes, chassent aussi bien en forêt qu'autour des lampadaires en ville, alors que d'autres sont inféodées à un habitat bien défini. Chaque individu a généralement plusieurs zones de chasse qu'il fréquente au cours d'une nuit ou d'une nuit à l'autre. Pour les espèces les plus exigeantes telles que le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), ces terrains doivent être reliés au gîte et interconnectés entre eux par des corridors écologiques nettement délimités par des structures linéaires comme les haies, les ripisylves ou les lisières.



Les modes de chasse des chauves-souris varient selon les différentes espèces. Certaines capturent les insectes en vol en se servant de leurs ailes ou de leur *uropatagium* (membrane reliant les pattes et incluant la queue) comme épuisettes. D'autres les attrapent directement avec la gueule ou les glanent au sol ou sur le feuillage. Elles peuvent également « pêcher » les insectes posés à la surface des étangs et des rivières. Enfin, occasionnellement, quelques chauves-souris pratiquent la chasse à l'affût (position immobile depuis une haie par exemple), par exemple les femelles en fin de gestation, économisant ainsi leur énergie.

Les chiroptères chassent tout au long de la nuit avec des périodes d'activité entrecoupées de phases de repos. Pour ces pauses, les individus utilisent des gîtes nocturnes particuliers ou retournent au gîte diurne principal, comme les femelles allaitantes qui reviennent pour nourrir leur petit. Généralement, le niveau de l'activité chiroptérologique est maximal dans les quatre premières heures de la nuit. Celle-ci décroît ensuite, mais s'intensifie à nouveau dans les deux heures précédant l'aube, avant le retour au gîte pour le repos diurne.

1.1.4. Les phases biorythmiques des chauves-souris

⇨ **Le transit de printemps** : Aux premiers beaux jours, dès le retour de l'activité des insectes, les chiroptères de nos régions sortent de leur repos hivernal et quittent leur quartier d'hiver. Ils reprennent leurs vols de chasse. Ayant perdu près d'un tiers de leur poids, ils ingurgitent d'énormes quantités d'insectes. Progressivement, les chauves-souris regagnent leur gîte d'été correspondant aux sites de parturition, de mise bas et d'estivage (mâles solitaires). Les mâles se dispersent tandis que les femelles se réunissent en colonies de « mises bas » aussi appelées « nurseries ». Durant cette période de transit, les gîtes ne sont occupés que temporairement. Ils sont choisis en fonction de la température extérieure.

⇨ **L'occupation des nurseries à la belle saison** : La durée du développement embryonnaire dépend fortement des conditions climatiques. Les femelles gestantes peuvent présenter des périodes de léthargie lors d'un printemps froid, ce qui retarde d'autant la mise bas. La gestation, qui dure normalement trois semaines, sera alors plus longue. Les femelles mettent au monde un seul petit, parfois deux pour certaines espèces. Les jeunes, nus et aveugles, s'accrochent fortement à leur mère. Les soins maternels durent de trois à six semaines, selon les espèces et les conditions climatiques de la saison. L'émancipation des petits est donc très rapide. Dans nos régions, elle se produit en général au mois d'août.

⇨ **Le transit d'automne** : À la fin de l'été, les femelles rejoignent les mâles pour l'accouplement et un nouveau cycle de reproduction commence. La fécondation, quant à elle, est différée au début du printemps. Cette remarquable adaptation offre un maximum de chances de survie à la femelle et à son petit. Chez certaines espèces, la période d'accouplement peut se prolonger jusqu'au début du printemps.

⇨ **L'hibernation** : Le régime strictement insectivore impose à nos chauves-souris des stratégies adaptatives particulières. La plupart des espèces se réfugient en hiver dans des sites souterrains où elles hibernent jusqu'au retour de la belle saison. Les chauves-souris fonctionnent à l'économie d'énergie. Elles ont la capacité d'abaisser leur température corporelle jusqu'au niveau de celle du milieu ambiant ou presque, ce qui ralentit leur métabolisme en limitant la consommation des réserves de graisse. Cette léthargie hivernale n'est pas un phénomène continu : elle est interrompue par quelques réveils permettant aux chauves-souris de chercher un point d'accrochage plus favorable d'un point de vue microclimatique, voire de chasser à l'extérieur lors d'un redoux.

Source : SFEPM

⇨ **La migration** : En Europe plusieurs espèces de chiroptères réalisent de grands trajets migratoires au printemps et en automne. Plusieurs espèces se reproduisent dans le nord-est du continent et séjournent en hiver dans les contrées du sud-ouest au climat plus doux. Les chauves-souris migratrices sont principalement la **Pipistrelle de Nathusius**, la **Sérotine bicolore** et la **Noctule commune**.

⇨ **L'essaimage ou « swarming »** : À la fin de l'été et durant une grande partie de l'automne, des individus de certaines espèces de chauves-souris se retrouvent en très grand nombre autour des entrées de sites souterrains. Plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer ce comportement qui peut concerner plusieurs milliers d'individus sur un même site : manifestations nuptiales en vue d'un brassage génétique, échange d'informations sur les sites d'hibernation, en particulier à destination des jeunes...

1.2. Résultats des recherches bibliographiques sur les chiroptères

1.2.1. Niveau des connaissances disponibles

Cinq sources ont été utilisées pour réaliser le prédiagnostic chiroptérologique :

1- L'inventaire des zones de protection et d'inventaire concernant les chauves-souris effectué dans un rayon de 15 kilomètres autour de l'aire d'implantation du projet (ZNIEFF, Arrêté de Protection de Biotope...). Ces informations ont été synthétisées à partir des données mises à disposition par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Hauts-de-France et de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) ;

2- L'Atlas Mammifères des Hauts de France réalisé par la CMNF, le GON et Picardie Nature ;

3- Le plan régional de restauration des chiroptères du Nord de la France, 2009-2013 ;

4- Les données d'inventaires en période hivernale du CMNF sur site ;

5- Notre expérience de terrain dans la région (plus de 11 années d'expertises), associée à la répartition connue des populations de chiroptères de la région.

1.2.2. Liste des espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt écologique de l'aire d'étude éloignée

Le tableau ci-dessous liste les espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt présentes dans un rayon de 15 kilomètres autour du projet.

Figure 6 : Inventaire des espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt écologique de l'aire d'étude éloignée

Type et Identification de la zone	Nom de la zone	Distance au projet	Espèces déterminantes
ZNIEFF I N°310013279	LA HAUTE VALLÉE DE LA SCARPE ENTRE FREVIN-CAPPELLE ET ANZIN-ST-AUBIN, LE BOIS DE MAROUEIL ET LA VALLÉE DU GY EN AVAL DE GOUVES	1 km à l'ouest	Noctule commune Pipistrelle de Nathusius
ZNIEFF I N°310030060	LES MARAIS DE BIACHE-ST-VAAST A ST LAURENT-BLANGY	3,8 km à l'est	Pipistrelle de Nathusius
ZNIEFF I N°310013754	FORET DOMANIALE DE VIMY, COTEAU BOISE DE FARBUS ET BOIS DE L'ABIME	5,5 km au nord	Pipistrelle de Nathusius
ZNIEFF I N°310013735	COTEAU D'ABLAIN-ST-NAZAIRE A BOUVIGNY-BOYEFFLES ET BOIS DE LA HAIE	9,2 km au nord-ouest	Oreillard gris
ZNIEFF II N°310007249	LE COMPLEXE ÉCOLOGIQUE DE LA VALLÉE DE LA SENSÉE	9,7 km au sud-est	Noctule de Leisler Noctule commune Pipistrelle de Nathusius

1.2.3. Inventaire des espèces de chiroptères reconnues présentes sur le territoire de la commune du projet

L'extraction des données à partir de la base en ligne INPN ne permet pas de mettre en évidence la présence d'espèces de chiroptères sur les communes concernées par le projet.

Il est à préciser que la base de données INPN se rapporte aux observations de professionnels de l'environnement mais aussi parfois à celles d'observateurs bénévoles. L'étude des chiroptères nécessite l'utilisation de matériel adapté à l'écoute des ultrasons que des particuliers n'ont pas forcément en leur possession. C'est pourquoi ces données ne reflètent pas forcément la diversité chiroptérologique présente sur le secteur.

Cependant, l'Atlas Mammifères des Hauts de France réalisé par la CMNF, le GON et Picardie Nature, révèle la présence potentielle du **Murin à oreilles échancrées**, de la Pipistrelle de Nathusius, de la Sérotine commune, de l'**Oreillard roux**, de la **Pipistrelle commune**, du **Murin de Natterer**, du **Murin à moustaches** et du **Murin de Daubenton** sur le secteur concerné par le projet (Secteur 5kmL93E0680N7020).

1.2.4. Synthèse des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate

Pour dresser l'inventaire des espèces patrimoniales, nous avons considéré les espèces reconnues présentes dans les zones d'intérêt de l'aire d'étude éloignée, les espèces présentes dans la région, leurs capacités de déplacement, les caractéristiques biologiques de ces espèces (dont leurs capacités de déplacement autour des gîtes) et les caractéristiques paysagères du site (en s'appuyant sur la densité du couvert boisé par exemple). Les espèces patrimoniales jugées ainsi potentiellement présentes sur le site sont présentées ci-après.

Sont considérées comme espèces patrimoniales, les espèces :

- ⇨ Inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore ;
- ⇨ Ayant un degré de rareté significatif aux échelles européenne, nationale, voire régionale ou locale.

Figure 7 : Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate

Espèces	**Directive habitats-faune-flore (Annexes)**	**Liste rouge**		
		Européenne	**Nationale**	**Nord-Pas-de-Calais**
Murin à oreilles échancrées	**II+IV**	LC	LC	**V**
Murin à moustaches	IV	LC	LC	**V**
Murin de Daubenton	IV	LC	LC	**V**
Murin de Natterer	IV	LC	LC	**V**
Noctule commune	IV	LC	**VU**	I
Noctule de Leisler	IV	LC	**NT**	**V**
Oreillard gris	IV	**NT**	LC	**V**
Oreillard roux	IV	LC	LC	**V**
Pipistrelle commune	IV	LC	**NT**	I
Pipistrelle de Nathusius	IV	LC	**NT**	I
Sérotine commune	IV	LC	**NT**	I

Définition des statuts de protection et de conservation :

❖ Directive habitats-faune-flore :

Annexe II : mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).
Annexe IV : protection stricte (intérêt communautaire).

❖ Listes rouges nationales et européennes :

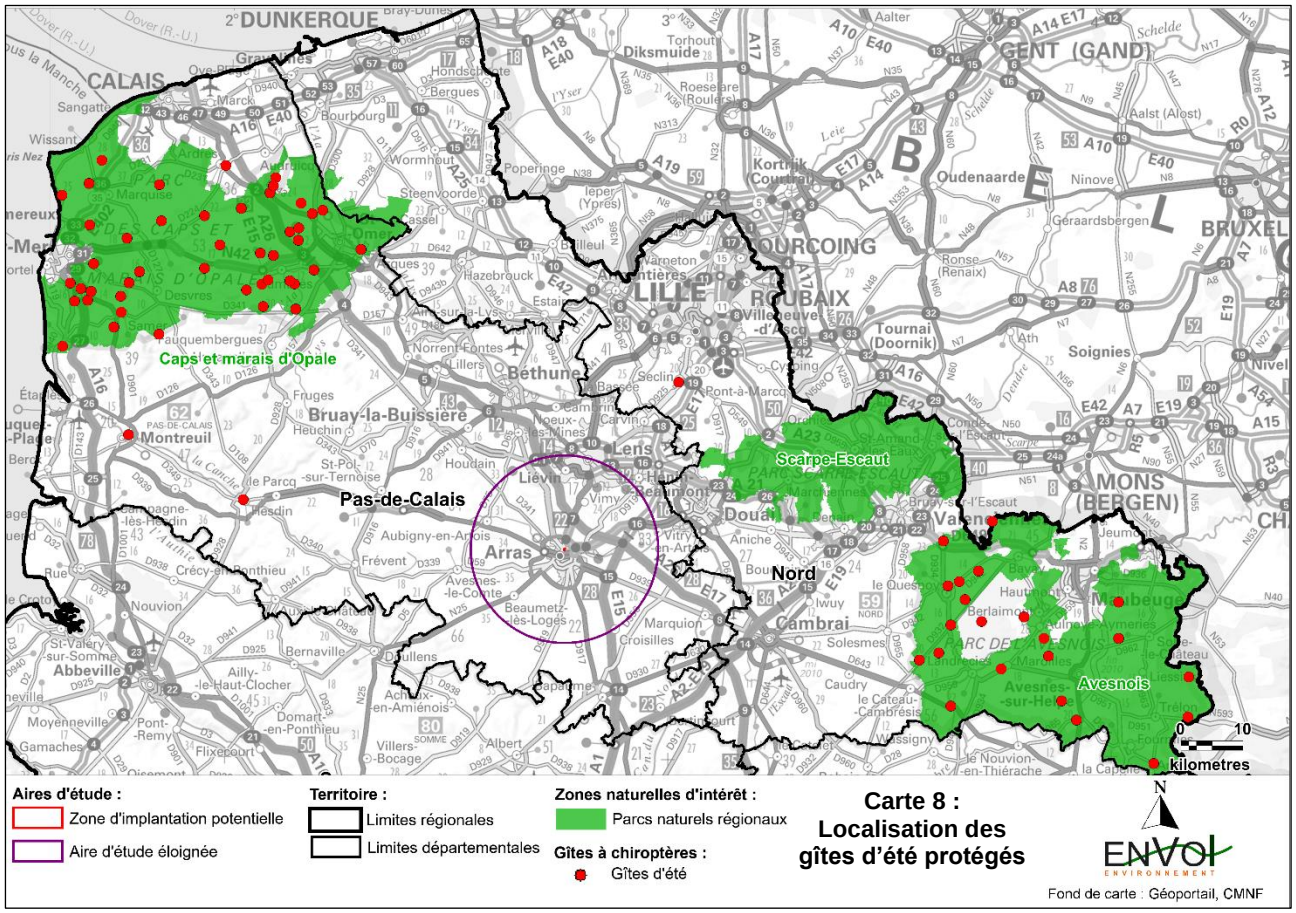
VU ou V : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).
I : espèces pouvant être considérées comme "en danger", "vulnérables" ou "rares", mais dont le manque d'information ne permet pas de confirmer ce statut.

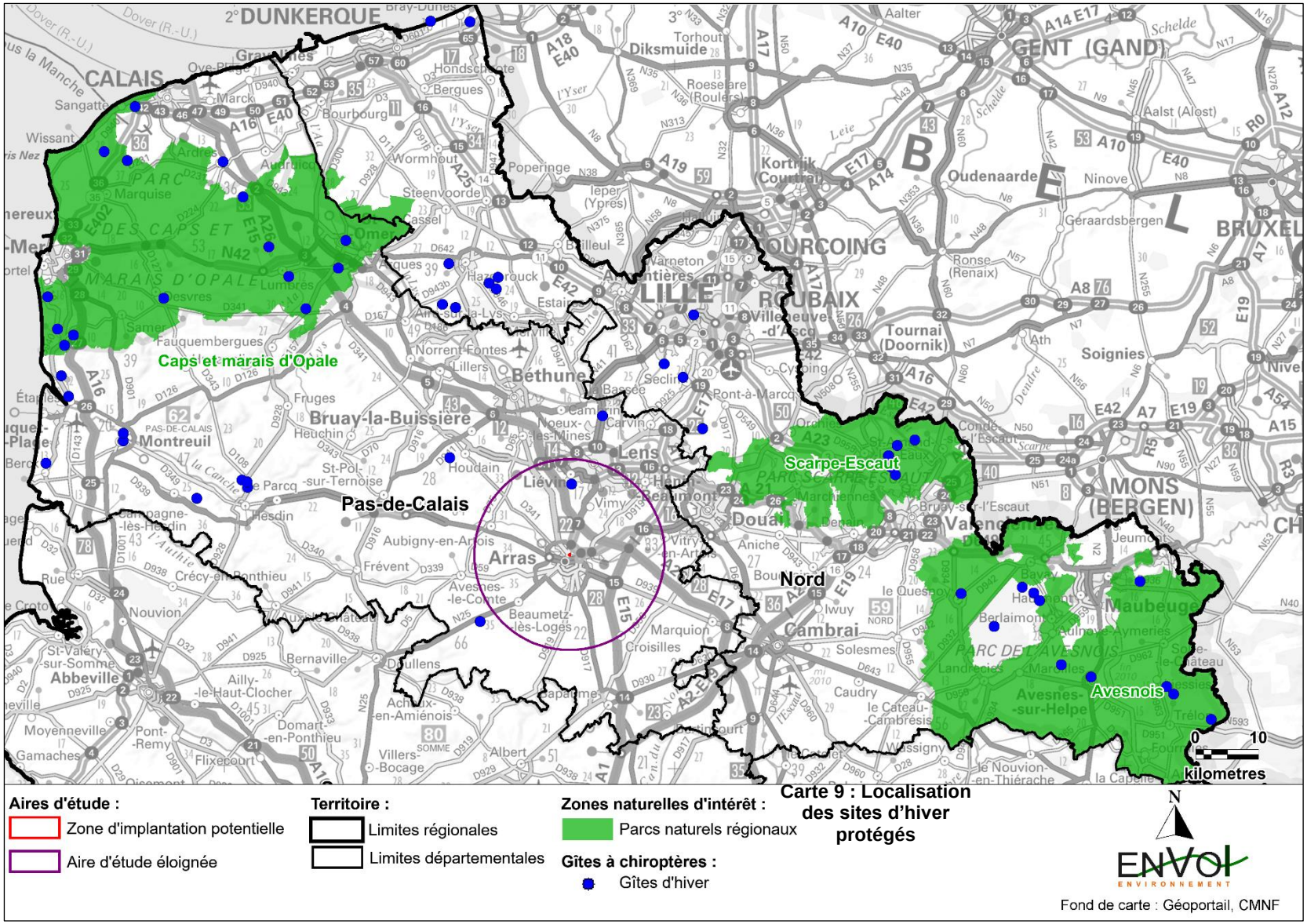
Cet inventaire met en lumière la présence possible dans l'aire d'étude de **11 espèces patrimoniales**. L'une d'elles présente un fort niveau de protection : le **Murin à oreilles échancrées**. À l'échelle de l'aire d'étude immédiate, ces chiroptères privilégieront très nettement les lisières boisées et les haies pour les activités de chasse et les transits. La **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Nathusius** pourront également être contactées en chasse en milieux ouverts.

1.2.5. Recherche des sites d'hivernage et de mise bas

D'après le PRA en faveur des chiroptères du Nord-Pas-de-Calais, aucun site d'hibernation ou de mise bas n'est recensé dans l'aire d'étude immédiate. On compte uniquement un site d'hibernation dans l'aire d'étude éloignée, situé à 11 kilomètres au nord de la zone d'implantation potentielle.

- Données issues du plan de restauration des chiroptères du Nord-Pas-de-Calais 2009-2013





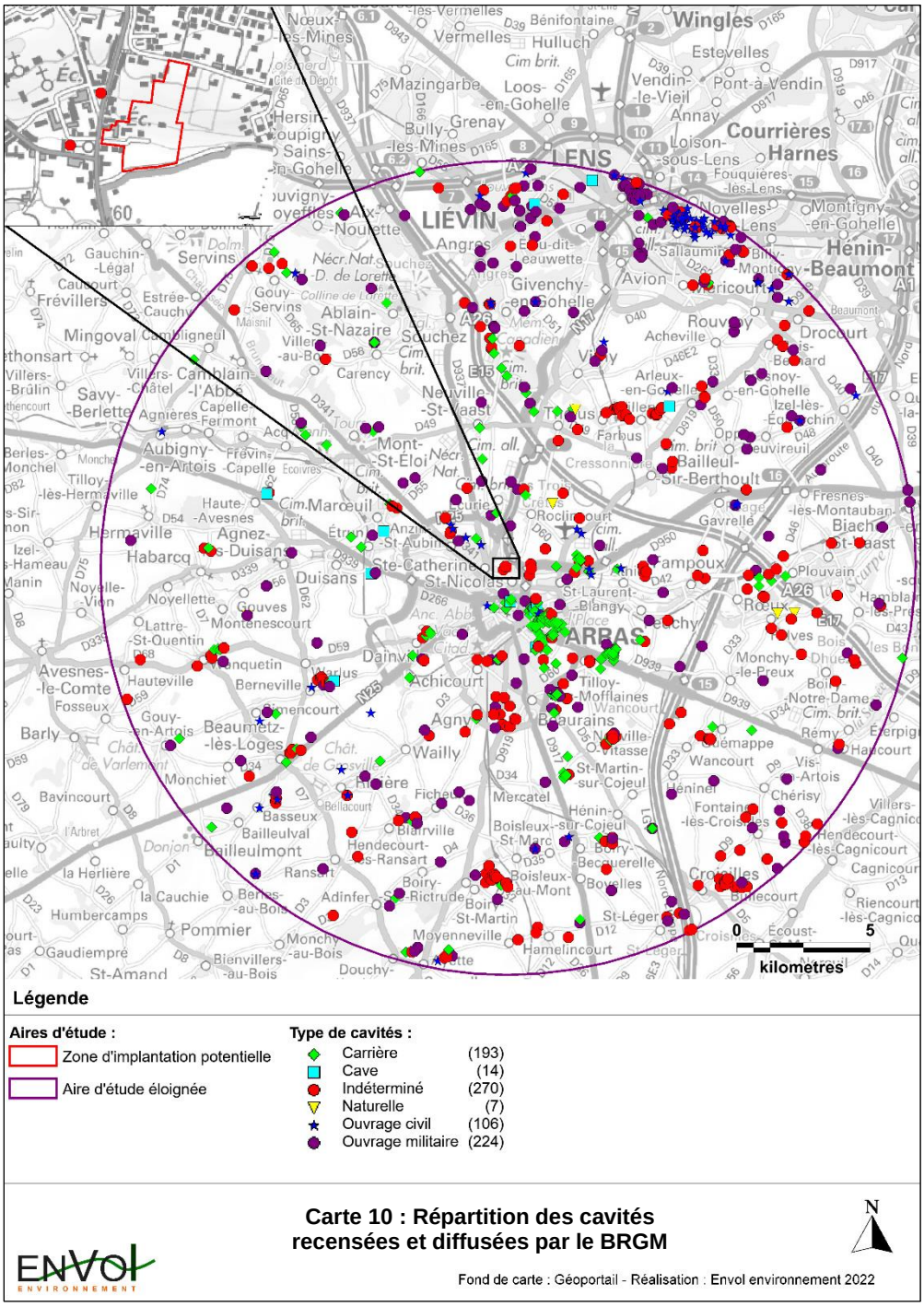
Carte 9 : Localisation des sites d'hiver protégés

➢ Données issues du BRGM

La recherche des cavités dans l'aire d'étude éloignée s'est effectuée en deux phases :

1- Une recherche des cavités répertoriées par le BRGM (Bureau des Ressources Géologiques et Minières) a permis de recenser les cavités (ouvrages civils, cavités naturelles, mines, carrières, puits...) présentes dans un rayon de 15 kilomètres autour du projet.

2- La deuxième étape a consisté à rechercher les données disponibles concernant ces cavités (état de conservation de la cavité, présence de chauve-souris...).



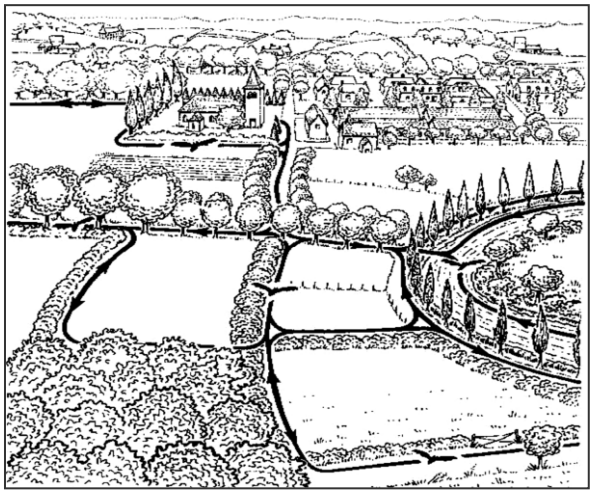
Dans l'aire d'étude éloignée, 814 cavités référencées par le BRGM sont présentes. Environ un quart des cavités recensées correspond à des carrières et un autre quart à des ouvrages militaires. En outre, un tiers de cavités correspond à des ouvrages indéterminés.

Aucune donnée chiroptérologique supplémentaire à celles détaillées précédemment à propos des gîtes à chiroptères connus n'est disponible pour ces cavités. Il demeure néanmoins possible que des chauves-souris les fréquentent selon les saisons.

Murin à oreilles échancrées – T. Marchal

1.3. Étude des fonctions potentielles de l'aire d'étude immédiate pour le peuplement chiroptérologique local

1.3.1. Identification des corridors potentiels de déplacement



Les déplacements entre les gîtes estivaux (combles des habitations, églises ou châteaux) et les territoires de chasse s'effectuent pour la grande majorité des chauves-souris le long des lignes de végétation, soit en les longeant, soit en les survolant à faible hauteur. Beaucoup aiment rester en contact permanent avec un couvert végétal, quitte à parcourir une distance plus grande. Les murins de Daubenton, les grands rhinolophes ou les petits rhinolophes longeront, par exemple, les haies ou les lignes d'arbres pour passer d'un point à un autre, plutôt que de couper à travers une zone découverte[1].

Le schéma ci-dessus illustre le comportement de vol de transit typique de ces chiroptères (Source : « Les Chauves-souris maîtresses de la nuit » - L. Arthur et M. Lemaire (2005)

Figure 8 : Illustration d'un corridor typique de déplacement

À l'échelle de l'aire d'étude immédiate, on identifie les principaux corridors de déplacement le long des haies.

[1]« Les Chauves-souris maîtresses de la nuit » - Laurent Arthur et Michèle Lemaire (2005), p257.

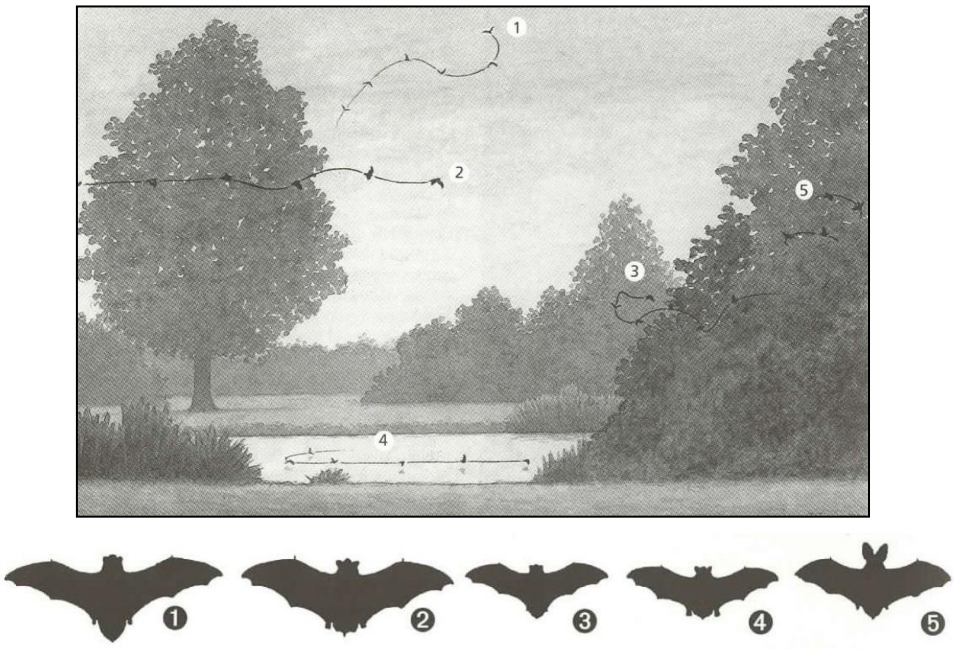
1.3.2. Identification des zones potentielles de chasse

Les zones de chasse des chiroptères sont des endroits riches en insectes, donc également diversifiées au niveau de la végétation. Par conséquent, les chiroptères choisissent de préférence les zones bocagères avec la présence d'alignements d'arbres, de haies, les zones boisées, les zones humides (cours d'eau, marais…), les jachères, les friches ou encore les prairies de fauche ou pâturées (prairies permanentes).

À la belle saison, les différentes espèces de chauves-souris se partagent l'espace en fonction de leur mode de chasse et des insectes recherchés :

- Les Grands Murins (M*yotis myotis*) et les Grands Rhinolophes (*Rhinolophus ferrumequinum*) chassent dans les prairies, en lisière et dans les forêts (2, 3, 5).
- Les Petits Rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros*) dans les prés, les vergers et en forêt (2, 3, 5).
- Les Pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) et les oreillards (*Plecotus sp*.) dans les villages, les parcs, les jardins et en forêt (2, 3, 5).
- Les Murins de Daubenton (*Myotis daubentoni*) au-dessus de l'eau (4).
- Les noctules (*Nyctalus sp*.), haut dans le ciel, au-dessus des forêts et des prairies (1).

Figure 9: Illustration des zones préférentielles de chasse selon les espèces



À l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les principales zones de chasse potentielles sont localisées le long des haies. Le cœur des boisements et les zones fermées sont également recherchés. Pour autant, les chauves-souris du genre Pipistrelle et Sérotine sont aptes à chasser en milieu ouvert (prairies, cultures et friches).

1.3.3. Les déplacements migratoires

La migration, coûteuse en énergie, n'est que très peu utilisée. De plus, les chiroptères n'ont qu'un seul jeune par an. Pour des espèces aussi peu prolifiques, de grands déplacements sont souvent lourds de conséquences. La plupart des chiroptères sont donc sédentaires. Leurs trajets entre le gîte d'été et le gîte d'hiver sont généralement de quelques kilomètres. Une étude menée depuis 50 ans sur environ 5 000 chauves-souris baguées (Hutterer et al. - 2005) indique un transit migratoire principal selon un axe nord-est – sud-ouest de l'Europe, le long des réseaux hydrographiques. La plupart des espèces locales effectuent au maximum 50 kilomètres pour rejoindre leur gîte d'hibernation à l'automne. Leur mode de déplacement vers le gîte est imprécis. Il n'existe aujourd'hui aucune recherche traitant de l'orientation précise des chauves-souris en migration, sur l'altitude des vols et sur leur physiologie (Bach, 2001). La **Pipistrelle de Nathusius** est une espèce migratrice potentiellement présente dans l'aire d'étude du projet d'aménagement.

2. Protocole des expertises de terrain

Les prospections chiroptérologiques ont été réalisées sur la période de mise bas et la période hivernale. Les inventaires de terrain ont été réalisés entre le 15 février et le 7 juillet 2022.

Le protocole d'écoute ultrasonore mis en place reposait sur la pose de cinq appareils d'enregistrement en continu (Audiomoth) positionnés pour la nuit au sein des différents habitats de la zone d'implantation du projet (haie arborée, bâtiment, friche herbacée).

2.1. Calendrier des passages sur site

Pour rappel, les conditions idéales pour la sortie des chiroptères sont :

- Absence de pluie et absence de brouillard
- Vitesses des vents faibles
- Températures supérieures à 10°C (voire 8°C pour certaines régions/périodes froides)
- Hors période de pleine lune (plus ou moins 5 jours autour des phases de pleine lune)

En réalité, ces conditions sont très rarement réunies et notamment au printemps ou en automne où le temps est régulièrement perturbé. Nous privilégions donc les paramètres de températures, de la pluie et du vent qui semblent être les facteurs le plus déterminants pour l'activité des chiroptères. Lorsque le ciel est couvert, nous considérons que l'influence de la lune est moindre. Ainsi, les conditions météorologiques de nos passages sont précisées ci-après. L'ensemble des passages est réalisé dans les meilleures conditions possibles. Nous précisons que les passages sont reportés lorsque les conditions ne sont pas favorables.

Figure 10 : Calendrier des passages d'écoute ultrasonique

Dates	Conditions météo	Températures	Protocoles d'étude	Thèmes des détections
16 juin 2022	Ciel couvert, Vent nul, Lune non visible	- *Début* : 19°C à 22h35 - *Fin* : 13°C à 01h10	Détections au sol (Audiomoth)	Période de mise bas
7 juillet 2022	Ciel dégagé, Vent nul, Lune non visible	- *Début* : 17°C à 22h34 - *Fin* : 13°C à 00h23		
15 février 2022	Recherches de gîtes hivernaux			

2.2. Suivi au sol par utilisation de détecteurs Audiomoth

Une étude des conditions de présence des chauves-souris a été menée dans la zone d'implantation du projet par la mise en place d'un protocole de détection automatique par le système Audiomoth.

- *Objectif* : Évaluer la variabilité de l'activité chiroptérologique suivant les habitats et secteurs de l'aire d'étude. Nous précisons que la capacité de réception du micro permet de capter les signaux des chiroptères jusqu'à 100 mètres pour les espèces à haute capacité d'émission (telle que la noctule).

- *Protocole d'expertise* : À chaque passage sur site, cinq appareils ont été positionnés sur toute la durée d'une session chiroptérologique répartis au sein de l'aire d'étude immédiate. Les écoutes en continu effectuées à chaque visite sur site ont permis un total d'enregistrement d'environ 12 heures par appareil.

Figure 11 : Tableau de répartition des audiomoth par habitat naturel

Points d'écoute	Habitats naturels correspondants
AM1	Haie arborée
AM2	
AM4	
AM3	Friche herbacée
AM5	Bâti

- *Paramètres de l'appareil :* l'appareil a enregistré durant toute la nuit les fréquences comprises entre 8 et 120 khz avec une qualité de signal de 28,7 dB (medium-low).

- *Méthode d'analyse des enregistrements pour les écoutes en continu :* le logiciel *Sonochiro*, créé par le bureau d'études Biotope permet l'identification automatique des détections acoustiques enregistrées par l'Audiomoth. Utilisant la méthode des algorithmes, le logiciel est capable d'analyser les paramètres des signaux émis par les chauves-souris. Différents paramètres sont analysés (durée du signal, puissance maximale du signal, fréquence terminale du signal, amplitude du signal, durée entre deux signaux successifs...) puis comparés à la base de données. Cette base de données permet ainsi la discrimination de la plupart des espèces ou groupes d'espèces.

Le programme *Sonochiro* inclut :

→ Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.
→ Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme, ratios signal/bruit…).
→ Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence. La classification s'appuie sur la méthode des forêts d'arbres décisionnels (« random forest ») qui semble la plus performante pour la classification des signaux d'écholocation de chauves-souris (*Armitage & Ober, 2010*). Contrairement aux autres méthodes de classification (réseaux de neurones, analyses discriminantes...), elle tolère bien la multiplicité des types de cris par espèce. De plus, elle permet d'obtenir, pour chaque cri, une probabilité d'appartenance à chaque espèce potentielle.
→ Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différentiables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèce également assorti d'un indice de confiance.
→ Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différentiables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce dont le signal passe en arrière-plan sur la fenêtre de visualisation des signaux enregistrés via le logiciel Batsound.

- *Traitement et analyse des résultats issus de Sonochiro :* basé sur le calcul d'algorithmes, le logiciel *Sonochiro* compare les signaux enregistrés aux signaux issus d'une base de données largement documentée (détenue par le bureau d'études Biotope). La classification des signaux dans telle ou telle catégorie d'espèces est réalisée par une multitude de comparaisons des signaux. La fiabilité du résultat est également précisée, ce qui rend l'analyse relativement précise. Le risque d'erreurs est considéré comme fort pour une valeur comprise entre 0 et 2. Le risque d'erreurs est modéré pour une valeur comprise entre 3 et 5. Une valeur comprise entre 6 et 8 correspond à un risque d'erreurs faible tandis qu'un indice supérieur à 8 indique un risque d'erreurs très faible.

Dans ces conditions, la qualité de l'enregistrement et l'indice de confiance annoncé ont orienté notre étude de la façon suivante :

➢ Pour le groupe des Murins :

- Peu importe l'indice espèce, la moitié des pistes est vérifiée manuellement tandis que nous appliquons ce que nous avons vérifié sur l'autre moitié des pistes

- Pour le groupe des Pipistrelles :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes
- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

- <u>Pour le groupe des Noctules et des Sérotines</u> :

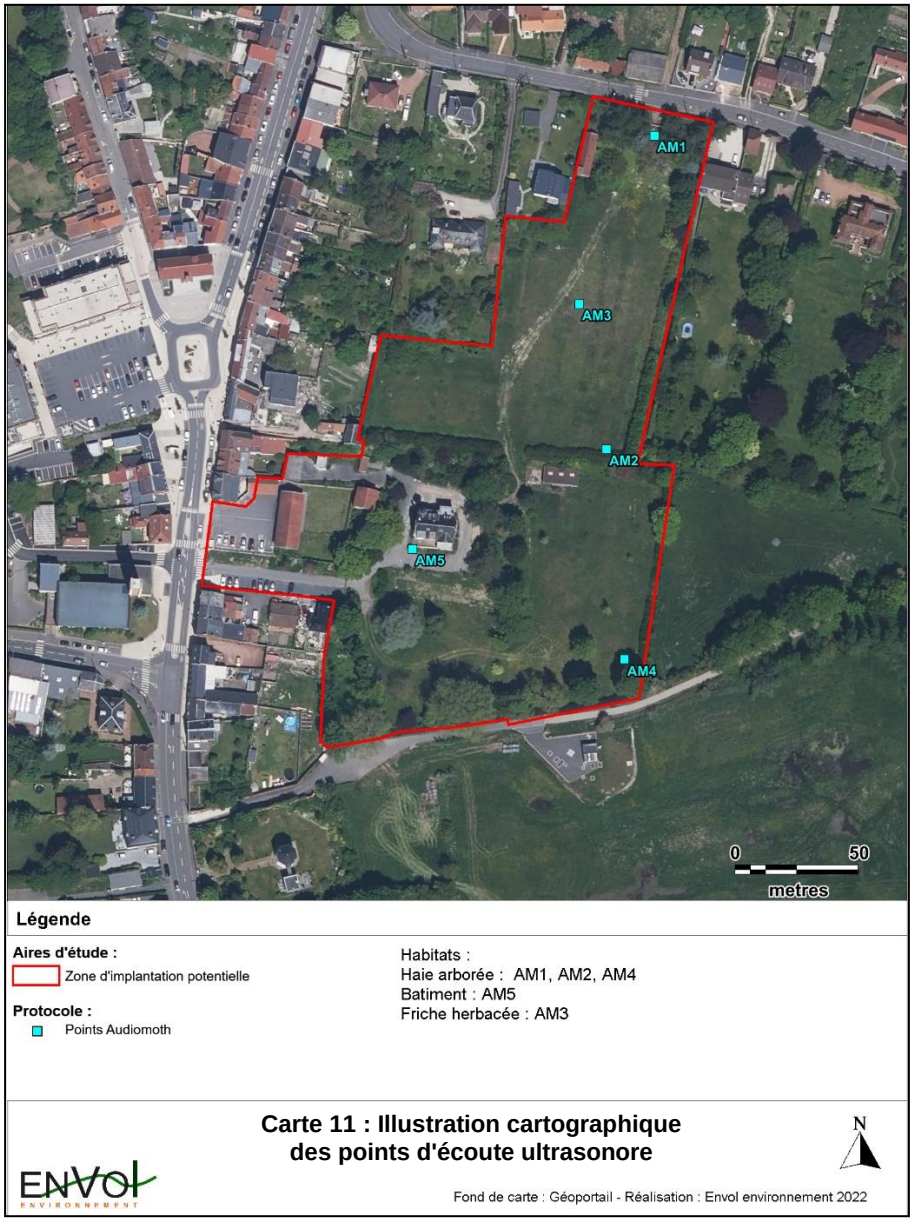
- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes
- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

- <u>Pour le groupe des Rhinolophes</u> :

- toutes les pistes ont été vérifiées

- <u>Pour la Barbastelle d'Europe et les Oreillards</u> :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes
- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel.



Carte 11 : Illustration cartographique des points d'écoute ultrasonore

2.3. Unité de mesure de l'activité chiroptérologique

L'utilisation du nombre de contacts de chauves-souris permet une évaluation plus rigoureuse de leur activité. En effet, le nombre d'individus est plus difficilement interprétable en raison du nombre de contacts qu'un seul individu peut émettre.

Le contact acoustique est l'élément de base. C'est l'unité quantitative de l'activité qui permettra la comparaison entre les études menées par des auteurs différents. Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, captée en hétérodyne ou en division de fréquence. Un train de signaux (même très court, de quelques signaux) constitue donc un contact. Si un deuxième le suit immédiatement avec un court silence entre les deux (supérieur à la durée des intervalles entre signaux d'une même séquence), il correspondra à un deuxième contact. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance.

Certaines circonstances posent un problème de quantification des contacts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité. On compte dans ce cas un contact toutes les tranches pleines de cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant environ à la durée moyenne d'un contact isolé. Ainsi, une séquence sans interruption durant 8 secondes sera notée comme 2 contacts, une séquence durant 12 secondes sera comptée comme 3 contacts, etc.

2.4. Indices d'activité selon les espèces et la typologie des milieux

Afin d'estimer au mieux l'activité chiroptérologique de chaque espèce contactée dans l'aire d'étude immédiate, nous avons choisi de mesurer le nombre de contacts par unité de temps. Ainsi, tous les contacts sont convertis en nombre de contacts par heure (contacts/h).

Cette activité est ensuite corrigée en appliquant un coefficient de correction. En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres, alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres. Ainsi, à chaque espèce de chiroptère correspond une distance de détection, et donc un coefficient de détectabilité qui en découle. Les valeurs diffèrent chez quelques espèces selon qu'elles évoluent en milieu ouvert ou en sous-bois.

Le tableau présenté ci-après définit les coefficients de détectabilité des espèces présentes en France selon leur intensité d'émission. Par exemple, la définition du niveau d'activité du Petit Rhinolophe doit tenir compte de sa faible détectabilité (distance de détection inférieure à 5 mètres). Pour ces raisons, un coefficient de détectabilité élevé doit être appliqué à l'espèce pour que son niveau d'activité soit comparable aux autres espèces détectées. On définit alors une activité corrigée (contacts/h corrigés par le coefficient de détectabilité).

Figure 12 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission décroissante

Milieu ouvert			
Intensité d'émission	**Espèces**	**Distance détection (m)**	**Coefficient de détectabilité**
Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe	10	2,5
	Murin à oreilles échancrées	10	2,5
	Murin d'Alcathoé	10	2,5
	Murin à moustaches	10	2,5
	Murin de Brandt	10	2,5
	Murin de Daubenton	15	1,67
	Murin de Natterer	15	1,67
	Murin de Bechstein	15	1,67
	Barbastelle d'Europe	15	1,67
Moyenne	Petit Murin	20	1,25
	Grand Murin	20	1,25
	Pipistrelle pygmée	25	1
	Pipistrelle commune	30	1
	Pipistrelle de Kuhl	30	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	1
	Minioptère de Schreibers	30	0,83
Forte	Vespère de Savi	40	0,63
	Sérotine commune	40	0,63
	Oreillard sp.	40	0,63
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17

Milieu semi-ouvert			
Intensité d'émission	**Espèces**	**Distance détection (m)**	**Coefficient de détectabilité**
Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe	10	2,5
	Murin à oreilles échancrées	10	2,5
	Murin d'Alcathoé	10	2,5
	Murin à moustaches	10	2,5
	Murin de Brandt	10	2,5
	Murin de Daubenton	15	1,67
	Murin de Natterer	15	1,67
	Murin de Bechstein	15	1,67
	Barbastelle d'Europe	15	1,67
Moyenne	Petit Murin	20	1,25
	Grand Murin	20	1,25
	Oreillard sp.	20	1,25
	Pipistrelle pygmée	25	1,2
	Pipistrelle commune	25	1
	Pipistrelle de Kuhl	25	1
	Pipistrelle de Nathusius	25	1
	Minioptère de Schreibers	30	0,83
Forte	Vespère de Savi	40	0,63
	Sérotine commune	40	0,63
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17

Source : BARATAUD M., 2015, Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse

Figure 13 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible[1]	Faible activité			Activité modérée			Forte activité						
Moyenne[2]													
Forte[3]													

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

[1] audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus (oreillards) et Barbastellus.
[2] audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
[3] audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

Ce tableau permet une comparaison des niveaux d'activité d'espèces différentes associées à un secteur donné en tenant compte de leur intensité d'émission.

2.5. Note relative à l'évaluation de la patrimonialité des espèces observées dans l'aire d'étude immédiate

Nous jugeons qu'une espèce présente un intérêt patrimonial dès lors qu'elle répond à l'un et/ou l'autre des critères présentés ci-dessous :

1- L'espèce est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats. Il s'agit alors d'une espèce d'intérêt communautaire pour laquelle des zones de protection spéciale (ZPS) sont mises en place en Europe (via le réseau européen Natura 2000).

2- L'espèce souffre en France, Europe et/ou en région d'un état de conservation défavorable. Ces statuts sont définis par l'UICN et par la liste rouge régionale.

La patrimonialité des espèces recensées peut être hiérarchisée selon les modalités définies via le tableau présenté ci-après.

Figure 14 : Définition des niveaux de patrimonialité chiroptérologiques

Niveau de patrimonialité	Facteurs
Très fort	• Inscrit sur au moins une des **listes rouges*** en tant qu'espèce **en danger critique**. • Inscrit sur au moins une des **listes rouges*** en tant qu'espèce **en danger** et une des **listes rouges*** en tant qu'espèce **vulnérable.**
Fort	• Inscrit sur au moins une des **listes rouges*** en tant qu'espèce **en danger**. • Inscrit sur au moins une des **listes rouges*** en tant qu'espèce **vulnérable** et inscrite à l'**annexe II de la Directive Habitats.**
Modéré	• Inscrit sur au moins une des **listes rouges*** en tant qu'espèce **vulnérable**. • Inscrite à l'**annexe II de la Directive Habitats.**
Faible	• Inscrit sur au moins une des **listes rouges*** en tant qu'espèce **quasi menacée**.

***(Liste rouge régionale, nationale et européenne)**

2.6. Limites à l'inventaire par détection ultrasonique

1- Le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés. Le risque d'erreur existe concernant l'identification des espèces des genres Pipistrelles et Vespertilionidés (murins). L'utilisation d'un logiciel perfectionné (Batsound) et d'ouvrages scientifiques de qualité reconnue (Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe - Michel Barataud, 2014) a en grande partie limité ce biais.

2- Les Vespertilionidés (murins) émettent des fréquences modulées abruptes de très faible portée, dont l'enregistrement est presque impossible à plus de 4 ou 5 mètres de l'animal. Malgré l'utilisation de matériels perfectionnés tels que le détecteur ultrasonique à expansion de temps Pettersson D240X, la détection des Vespertilionidés est limitée par la faible portée des signaux émis par ces espèces. Pour répondre à cette limite, nous avons réalisé des écoutes dans les habitats les plus favorables à ces espèces, en l'occurrence les linéaires boisés desquels ces types de populations ne s'éloignent en général que très peu.

Malgré ces limites, le protocole par détections ultrasoniques demeure une méthodologie fiable et pertinente. Il donne lieu à une étude approfondie et complète des populations chiroptérologiques présentes dans le secteur d'étude et permet ainsi d'évaluer de façon rigoureuse l'intérêt chiroptérologique du site considéré.

3. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période de mise bas

L'étude des chiroptères en période de mise bas s'est traduite par la réalisation de deux passages d'écoute manuelle au sol les 16 juin et 7 juillet 2022.

Afin d'évaluer l'activité chiroptérologique en fonction des principaux habitats présents au sein de l'aire d'étude immédiate, cinq points d'écoute ultrasonore ont été positionnés dans types d'habitats : haie arborée, bâti, friche herbacée. Les enregistrements ont été effectués à chaque passage sur site, ce qui totalise près de 16,5 heures d'écoute par appareil durant la période de mise-bas.

Figure 14 : Inventaire des espèces détectées par le protocole « audiomoth - habitats »

Espèces	Nombre de contacts/heure corrigés selon le type d'habitat					Statuts de protection et de conservation			
	AM1 (haie)	AM2 (haie)	AM3 (friche)	AM4 (haie)	AM5 (bâti)	DH	LR Europe	LR France	LR Nord-Pas-de-Calais
Murin à moustaches	0,75			0,45	1,19	IV	LC	LC	**V**
Murin à oreilles échancrées	1,64			0,15	0,30	**II + IV**	LC	LC	**V**
Murin de Bechstein					0,20	**II + IV**	**VU**	**NT**	I
Murin de Daubenton	0,10			0,10	0,10	IV	LC	LC	**V**
Murin de Natterer	0,20					IV	LC	LC	**V**
Murin sp.	0,95	0,09		0,09	0,09	-	-	-	-
Noctule de Leisler	0,02			0,06			LC	**NT**	I
Oreillard gris	0,30	0,45	0,22	0,75	0,52	IV	**NT**	LC	**V**
Oreillard roux	0,22					IV	LC	LC	**V**
Pipistrelle commune	71,04	6,51	3,46	35,04	35,88	IV	LC	**NT**	I
Pipistrelle de Nathusius	0,12	0,30	0,12	0,42	0,30	IV	LC	**NT**	I
Sérotine commune	7,41	1,84	3,42	1,73	0,87		LC	**NT**	I
Total	**82,75**	**9,19**	**7,23**	**38,79**	**39,45**	**-**	**-**	**-**	**-**

Définition des statuts de protection et de conservation :

❖ Directive habitats-faune-flore :

Annexe II : mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).

Annexe IV : protection stricte (intérêt communautaire).

❖ Listes rouges européennes, nationales et régionales :

VU ou V : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).
I : espèces pouvant être considérées comme "en danger", "vulnérables" ou "rares", mais dont le manque d'information ne permet pas de confirmer ce statut.

Ce protocole a permis la détection de onze espèces différentes de chiroptères ainsi que de Murins non identifiés. L'ensemble des espèces contactées est patrimonial : **Murin à oreilles échancrées** et **Murin de Bechstein** (niveau fort car inscrits à l'annexe II de la Directive Habitats), **Murin à moustaches**, **Murin de Daubenton**, **Murin de Natterer**, **Oreillard gris** et **Oreillard roux** (niveau modéré car populations vulnérables en région), Noctule de Leisler, **Pipistrelle commune**, **Pipistrelle de Nathusius** et **Sérotine commune** (niveau faible car populations quasi menacées en France).

L'espèce de chiroptères la plus couramment contactée via ce protocole est la **Pipistrelle commune**, notamment au point AM1 au niveau d'une haie où son activité est forte (71,04 c/h corrigés). Son activité est faible aux points AM2 au niveau d'une haie (6,51 /h corrigés) et AM3 au niveau d'une friche (3,46 c/h corrigés) et modérée aux points AM4 au niveau d'une haie (35,04 /h corrigés) et AM5 au niveau du bâti (35,88 /h corrigés). Toutes les autres espèces contactées sont caractérisées par une activité faible.

En analysant ces résultats, on observe que l'activité chiroptérologique est principalement localisée où la **Pipistrelle commune** exerce une activité forte et modérée (points AM1, AM4 et AM5). L'activité supérieure en ces points se justifie également par la diversité spécifique qui leur est associée. Au niveau du point AM1, on retrouve toutes les espèces exceptées le **Murin de Bechstein** et au niveau des points AM4 et AM5 on retrouve 9 espèces sur les 11 inventoriées.

Ces activités et diversités supérieures peuvent s'expliquer au point AM1 par la présence d'arbres matures intéressants pour la chasse et le transit, et par un gîtage potentiel à proximité directe de la zone d'implantation potentielle notamment possiblement pour la **Pipistrelle commune**. Au point AM4, l'intersection entre 3 haies favorables au transit et à la chasse ainsi que la proximité avec une zone humide au sud de la zone d'implantation potentielle, contribuent à une activité et diversité supérieures, tout comme la ceinture d'arbres matures autour du manoir au point AM5.

Tandis qu'au point AM2, l'activité et la diversité sont inférieures car la haie sur site est moins attractive pour la chiroptérofaune. En effet, cette haie est moins diversifiée et développée que celles au point AM4. Les milieux ouverts étant moins fréquentés par les chiroptères, cela explique l'activité et la diversité inférieures au niveau de la prairie de l'AM3.

Figure 15 : Graphique de répartition de l'activité chiroptérologique selon le type d'habitat en contacts/heure corrigés (hors Pipistrelle commune)

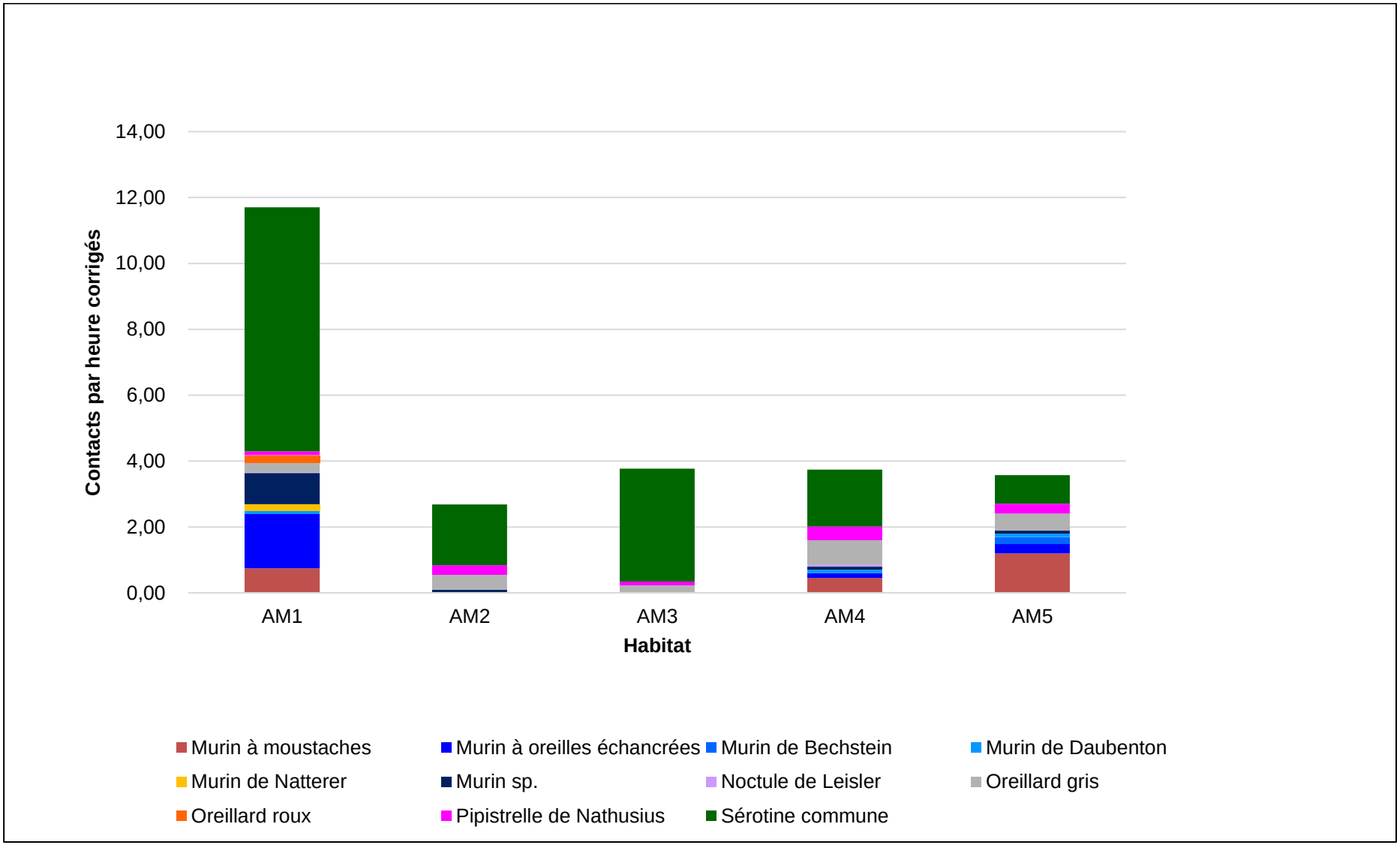
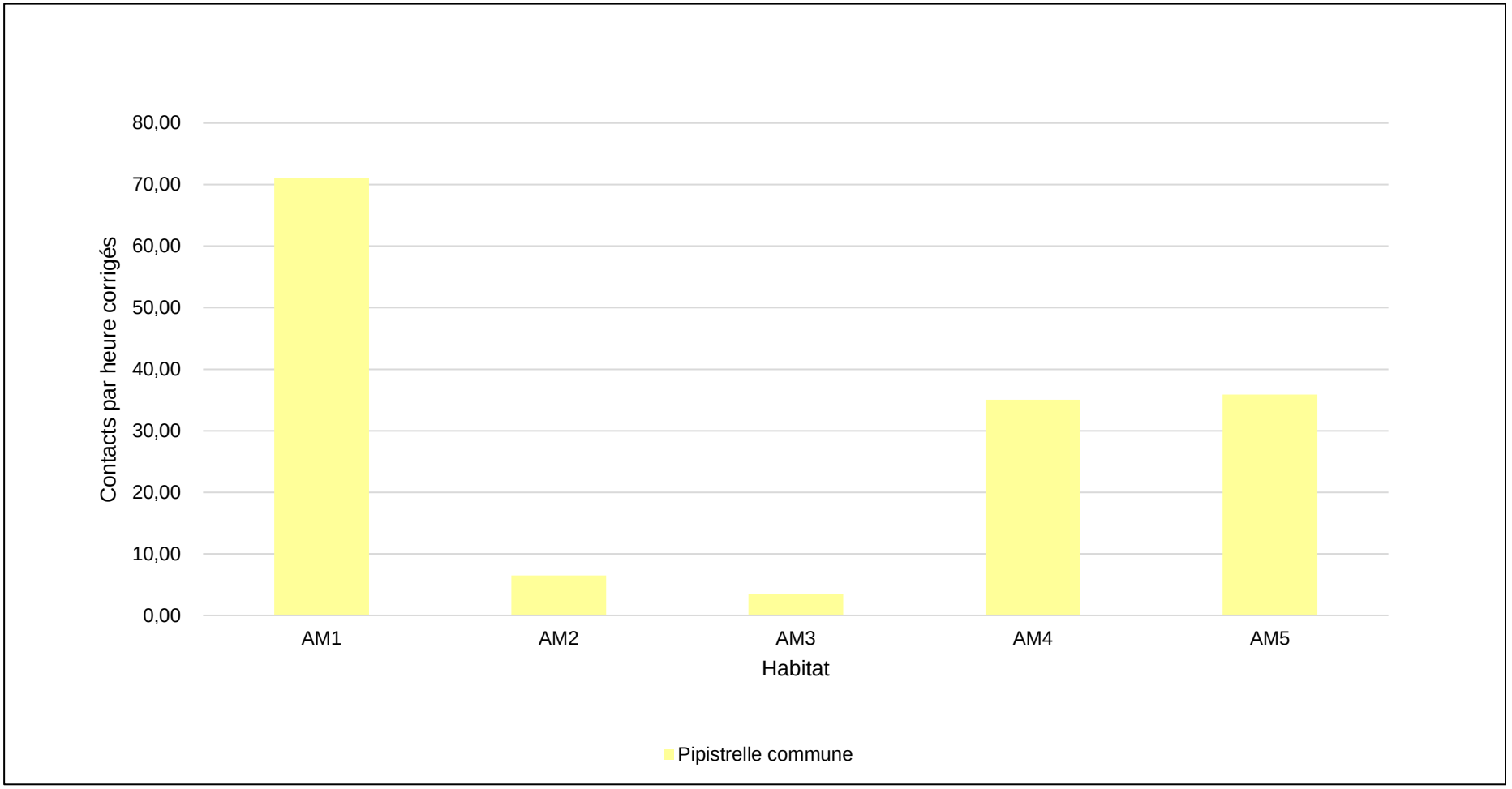
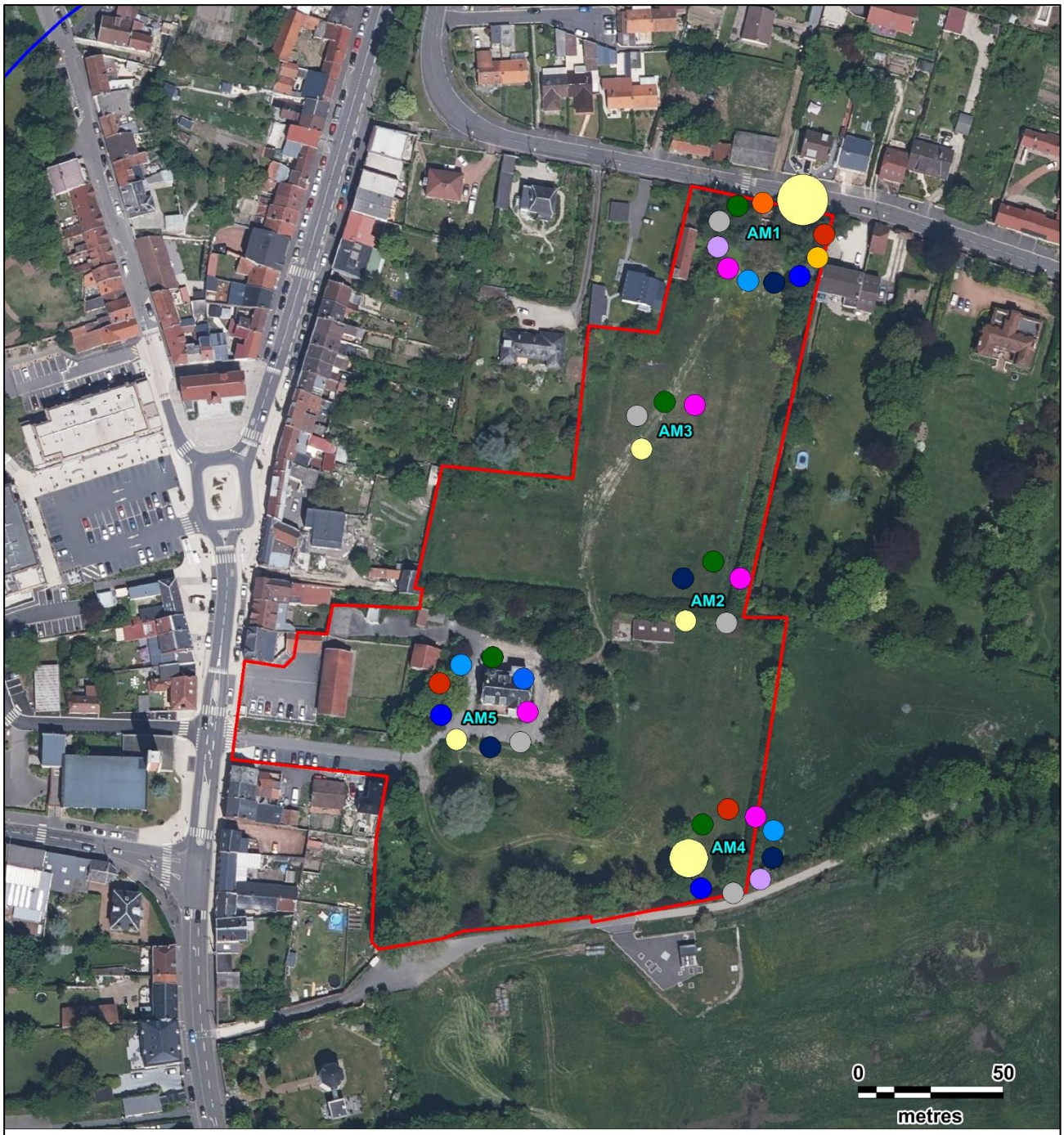


Figure 15 : Graphique de répartition de l'activité chiroptérologique selon le type d'habitat en contacts/heure corrigés (Pipistrelle commune)





Légende

Aires d'étude :

Zone d'implantation potentielle

Espèces :

- Murin à moustaches
- Murin à oreilles échancrées
- Murin de Bechstein
- Murin de Daubenton
- Murin de Natterer
- Murin sp.
- Noctule de Leisler
- Oreillard gris
- Oreillard roux
- Pipistrelle commune
- Pipistrelle de Nathusius
- Sérotine commune

Activité corrigée (c/h) :

50 à 100

10 à 50

0 to 10

Carte 12 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores en continu au sol (en c/h corrigés) en phase de mise bas

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022

4. Gîtes d'estivage

4.1. Définition théorique des gîtes potentiels d'estivage

Les sites occupés par des colonies de parturition se caractérisent par une chaleur importante et constante (20°C à 50°C) nécessaire à la survie des jeunes qui sont sensibles au froid. L'absence de courant d'air et de dérangement est également indispensable. Les combles de bâtiments recouverts d'une toiture en ardoise et les cavités qui possèdent des zones où s'accumule la chaleur (cheminées, clochers) sont les sites les plus favorables. Ces deux types de sites sont utilisés par le plus grand nombre d'espèces, parfois en colonie mixte. Par ailleurs, les anfractuosités des arbres sont aussi utilisées par les chiroptères arboricoles.

4.2. Méthodologie d'évaluation des potentialités de gîtes d'estivage

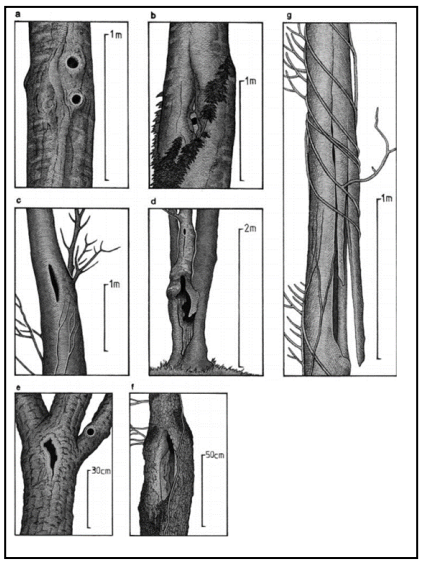
Dans le cadre de l'étude écologique du projet de Sainte-Catherine, l'évaluation des potentialités de gîtes d'estivage a été réalisée simultanément à la recherche de gîtes d'hibernation le 15 février 2022

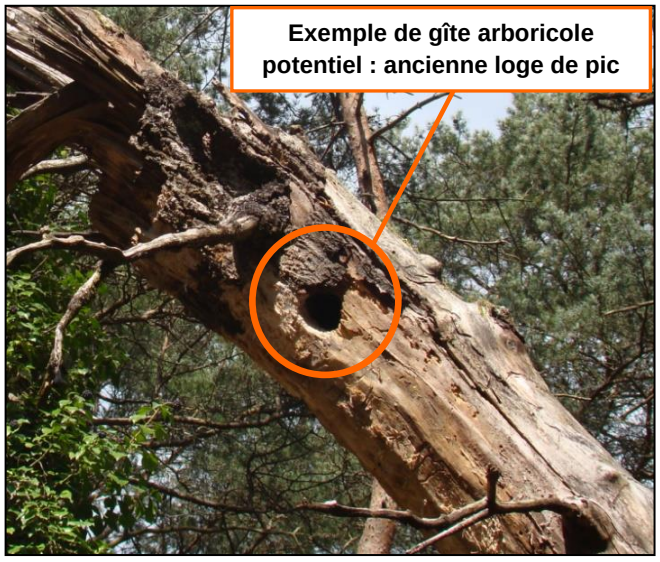
Parmi les espèces détectées sur le site, un certain nombre est susceptible de gîter dans les parties boisées de l'aire d'étude pendant la période de reproduction (*source : Barataud et al. - 1997, Lustrat (1997 & 1998), Noblet (1983 & 1987, Pottier (1992), Roue S.G. (1999) et Schwaab (1996)*). On cite par exemple le **Murin de Daubenton**, la **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Nathusius**.

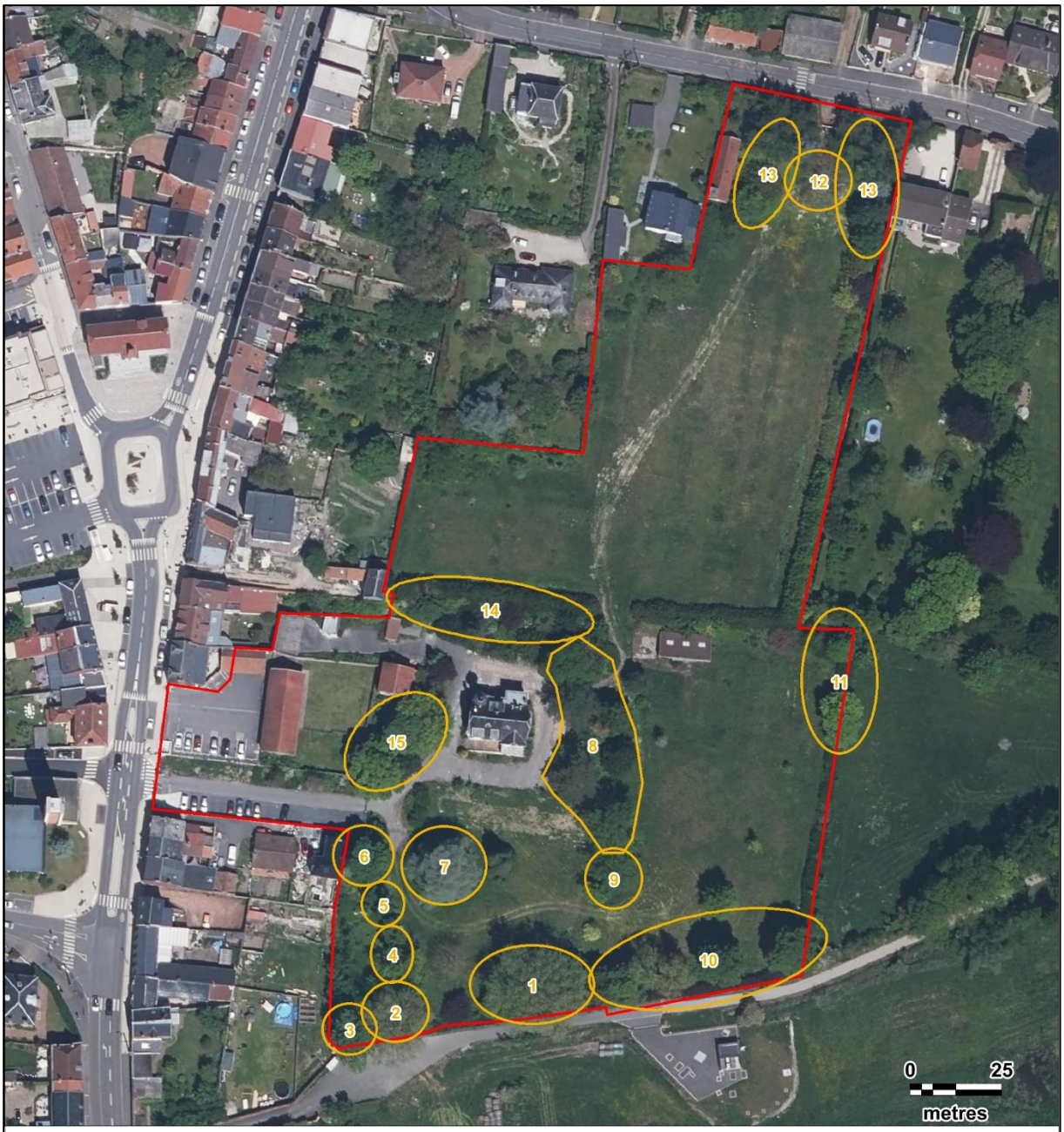
Tout ou partie de l'année, ces chiroptères sont sujets à occuper divers types d'anfractuosités et des cavités dans les arbres. Les origines de ces micro-habitats sont variées : la foudre, le forage (loge) de grands pics (Pic noir, Pic vert, Pic cendré) ou de petits pics (Pic mar, Pic épeiche…), les gélivures, les écorces décollées ou d'autres cavités liées à la pourriture de l'arbre (dont blessures mécaniques liées aux activités sylvicoles ou chutes d'arbres voisins).

De façon générale, les arbres feuillus âgés de taille conséquente (à partir de 10-15 mètres) sont fortement privilégiés par la chiroptérofaune pour le gîtage arboricole.

Figure 15 : Différents types de gîtes à chauves-souris (source : P. Pénicaud)







Légende

Aires d'étude :

Zone d'implantation potentielle

Evaluation des potentialités de gîtage arboricole :

Zones prospectées

Carte 13 : Zones de recherche des gîtes d'estivage

N

ENVOL ENVIRONNEMENT

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022

4.3. Evaluation des potentialités de gîtes d'estivage

Figure 16 : Liste des arbres prospectés

Zones prospectées	Résultats
1	**Potentialité faible à modérée** Cavité observée à l'extrémité d'une branche coupée ou cassée, à l'abri de la pluie, à 5-6m de haut
2	**Potentialité faible** Petite cavité probablement peu profonde, de petit diamètre
5	**Potentialité faible** Une cavité observée à faible hauteur
7	**Potentialité faible à modérée** Conifère de grand gabarit, plusieurs petites cavités très élevées
8	**Potentialité très faible** Peu de potentialités de gîtage
9	**Potentialité faible à modérée** Grosse cavité à environ 2,5m de hauteur, aucun indice révélé à l'endoscope
10	**Potentialité très faible** Groupe d'arbres dont Saule pleureur sans cavités observées
11	**Potentialité faible** Arbres frêles mais plantes grimpantes sur le tronc potentiellement favorable au gîtage
12	**Potentialité faible à modérée** Arbre mature avec une belle cavité favorable dont l'entrée est orientée vers le bas
15	**Potentialité faible** Quelques cavités potentiellement favorables
3, 4, 6, 13, 14	**Potentialité nulle** Pas de cavités, écorces décollées ou fissures favorables observées.

5. Gîtes d'hivernage

Dans le cadre de l'étude écologique du projet de Sainte-Catherine, une journée a été consacrée à la recherche de gîtes d'hibernation le 15 février 2022. Les missions réalisées durant cette investigation ont été les suivantes :

- La visite minutieuse de l'ensemble des infrastructures jugées potentielles à l'hibernation des chiroptères (caves, grottes, bâtiments…) au sein de la zone d'implantation potentielle.

- La détermination spécifique, le comptage et la localisation précise (cartographies) des colonies et des individus pouvant être inventoriés ainsi que des sites visités.

- La recherche d'indices d'une présence estivale (guano, restes d'insectes …).

5.1. Définition théorique des gîtes potentiels d'hivernage

Les sites occupés par les colonies en hibernation se caractérisent par une chaleur relativement basse et constante généralement comprise entre 0°C et 11°C. Afin d'éviter la déshydratation par évapotranspiration, l'hygrométrie de l'air ambiant doit être proche de la saturation. L'absence de courant d'air et de dérangement est également indispensable. Tout dérangement intempestif enclenche un processus de réveil durant lequel la température de la chauve-souris monte rapidement, passant en quelques minutes d'une dizaine de degrés à une température corporelle proche des 40°C. Ce réveil brutal, extrêmement coûteux en énergie, peut-être fatal aux individus. Parmi les sites les plus favorables, on peut citer les milieux souterrains (grottes, caves), mais également les arbres creux et toutes sortes de bâtiments abandonnés ou non qui rassemblent les conditions idéales. Chaque espèce de chiroptères présente des exigences particulières quant au site d'hibernation.

5.2. Méthodologie des recherches des gîtes d'hivernage

Légende

Aires d'étude :
Zone d'implantation potentielle

Recherche de gites d'hivernage :
Zones prospectées

Carte 14 : Zones de recherche des gîtes d'hivernage

N

ENVOL ENVIRONNEMENT

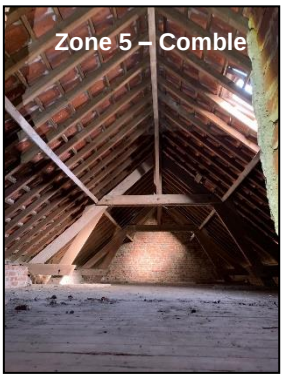
Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022

5.3. Résultats des recherches des gîtes d'hivernage

Figure 17 : Liste du bâti prospecté

Zones prospectées	Bâtiment	Résultats
1	Manoir	**Potentialité faible** Accès limité car une seule petite ouverture pour tout le bâtiment. Excès de luminosité.
	Cave du manoir	**Potentialité modérée** Espace potentiel malgré un unique accès par le rez-de-chaussée.
2	Garage	**Potentialité faible** Pas d'accès visibles
3	Petit hangar agricole	**Potentialité faible** Pas d'accès visibles
4	Maison	**Potentialité faible** Trop lumineux, peu d'accès
5	Ancien corps de ferme	**Potentialité faible** Relativement lumineux, combles aérés plus favorables au gîtage estival mais aucun guano trouvé

Figure 18 : Illustrations des cavités prospectées



6. Définition des enjeux chiroptérologiques

Les tableaux suivants dressent une synthèse des enjeux estimés pour le cortège chiroptérologique en période de mise bas. La carte d'enjeux associée est présentée à la suite du tableau. Le niveau d'enjeu est défini en se basant sur la diversité, la patrimonialité et les effectifs des espèces recensées.

Figure 19 : Tableau de synthèse des enjeux chiroptérologiques

Période étudiée	Niveau d'enjeu	Justification du niveau d'enjeu
Mise bas	**Fort** – Bosquet au nord du site	11 espèces ont été inventoriées au cours des deux passages concernant la mise-bas pour un total de 3 059 contacts. Les 11 espèces contactées sont patrimoniales : le **Murin à oreilles échancrées** et **Murin de Bechstein** (patrimonialité forte), le **Murin à moustaches**, le **Murin de Daubenton**, le **Murin de Natterer**, l'**Oreillard gris**, l'**Oreillard roux** (patrimonialité modérée), la **Noctule de Leisler**, la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Sérotine commune** (patrimonialité faible). L'activité est globalement modérée, l'espèce dominante est la **Pipistrelle commune** avec une activité localement forte au niveau du point AM1 (bosquet au nord du site) où l'activité et la diversité globales sur site sont maximales. On retrouve ensuite une activité et une diversité importantes également aux points AM4 (haie) et AM5 (manoir et ceinture arborée). **Au vu de ces inventaires, les enjeux chiroptérologiques en cette période sont qualifiés de forts pour le bosquet au nord du site, modérés pour les haies au sud du site ainsi que pour manoir et sa ceinture arborée, et faibles sur le reste du site.**
	Modéré – Haies au sud du site, Manoir et ceinture arborée	
	Faible – Le reste du site	

Légende

Aires d'étude :

Zone d'implantation potentielle

Enjeux chiroptérologiques :

Enjeux forts

Enjeux modérés

Enjeux faibles

Carte 15 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques

N

Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2022

Conclusion de l'État initial

→ ***Contexte écologique du projet :***

Quatorze zones naturelles d'intérêt reconnu ont été identifiées dans un rayon de 15 kilomètres autour du projet dont 11 ZNIEFF de type I, 2 ZNIEFF de type II, 1 APB. La zone d'implantation potentielle du projet n'est pas directement concernée par la présence d'une zone naturelle d'intérêt reconnu.

Le site se situe dans un contexte de Trame Verte et Bleue peu dense à l'échelle de l'aire d'étude éloignée. L'élément d'intérêt le plus proche, au sein de l'aire d'étude immédiate, correspond à un corridor à la fois forestier et aquatique associé à la Scarpe qui sinue au sud du site. Un réservoir de biodiversité associé à la ZNIEFF « LA HAUTE VALLÉE DE LA SCARPE ENTRE FREVIN-CAPPELLE ET ANZIN-ST-AUBIN, LE BOIS DE MAROUEIL ET LA VALLÉE DU GY EN AVAL DE GOUVES » est également identifié à un kilomètre l'ouest du site.

→ ***Prédiagnostic chiroptérologique :***

L'association des recherches bibliographiques au niveau régional a permis l'identification de 11 espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude dont le **Murin à oreilles échancrées** qui est inscrit à l'Annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore.

D'après le PRA en faveur des chiroptères du Nord-Pas-de-Calais, aucun site d'hibernation ou de mise bas n'est recensé dans la zone d'implantation potentielle. On compte uniquement un site d'hibernation dans l'aire d'étude éloignée, situé à 11 kilomètres au nord de la zone d'implantation potentielle.

→ ***Inventaires chiroptérologiques :***

En période de mise bas :

Les écoutes menées sur la période de mise bas des chiroptères ont révélé la présence de 11 espèces et une activité chiroptérologique globalement modérée dominée par la **Pipistrelle commune**.

L'ensemble des espèces contactées est patrimonial : **Murin à oreilles échancrées** et **Murin de Bechstein** (niveau fort), **Murin à moustaches**, **Murin de Daubenton**, **Murin de Natterer**, **Oreillard gris** et **Oreillard roux** (niveau modéré), Noctule de Leisler, **Pipistrelle commune**, **Pipistrelle de Nathusius** et **Sérotine commune** (niveau faible).

D'un point de vue spatial, le bosquet au nord du site est privilégié par la chiroptérofaune locale (activité forte et diversité maximale) pour les activités de chasse et de transit, puis les haies au sud du site, le manoir et sa ceinture arborée (activité modérée et diversité forte).

Résultats des recherches de gîtes d'hibernation :

Les prospections n'ont permis de mettre en évidence qu'un seul bâtiment avec une potentialité modérée. Il s'agit du manoir abandonné, qui comporte une seule petite ouverture au niveau de la cave. En définitive, le bâtiment a un bon potentiel mais les accès restent limités. Aucune trace de guano n'a été observée sur les différents endroits prospectés. De plus, lors de cette recherche de gîtes d'hibernation, l'évaluation des potentialités de gîtage estival arboricole réalisée simultanément n'a révélé qu'au maximum des potentialités faibles à modérées sur la zone d'implantation. En effet, seules quelques cavités potentiellement favorables ont été observées.

Références bibliographiques

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2005. *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*.

AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A.J., MOUTOU F.,2008, Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient, Delachaux et Niestlé 271p.

BARATAUD M., 2002, CD audio, *Balades dans l'inaudible – identification acoustique des chauves-souris de France.* Edition Sittelle. Mens, 51p.

CMNF, DREAL HAUTS-DE-FRANCE. Plan de Régional de Restauration du Nord-Pas-de-Calais 2009-2013. 94 p.

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT (DREAL) de la région Nord-Pas-de-Calais - Consultation du site internet pour répertorier les zones naturelles d'intérêt reconnu.

DREAL HAUTS-DE-FRANCE. LISTE ROUGE FAUNE NORD-PAS-DE-CALAIS.25 P.

DREAL HAUTS-DE-FRANCE. SRCE, TRAME VERTE ET BLEUE DU NORD-PAS-DE-CALAIS. ATLAS CARTOGRAPHIQUE, VERSION DU 08 AVRIL 2014.234P.

DUTILLEUL S., 2009 – PLAN RÉGIONAL DE RESTAURATION DES CHIROPTÈRES DU NORD- PAS DE CALAIS / PERIODE 2009 – 2013 – COORDINATION MAMMALOGIQUE DU NORD DE LA FRANCE, 95 PP.

FIERS V., B. GAUVRIT, E. GAVAZZI, P HAFFNER, H. MAURIN ET COLL., 1997. *Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225p.

SFEPM, ONCFS - LA LISTE ROUGE DES ESPÈCES MENACÉES EN FRANCE MAMMIFÈRE DE FRANCE MÉTROPOLITAINE - 2017

RÉSEAU NATURA 2000 : Consultation du site internet pour répertorier les zones naturelles d'intérêt reconnu.

ANNEXE 2 : ETUDE AIR ET SANTE

Rincent Air

PARC DES AUGUSTINES A SAINTE-CATHERINE (62)

ETUDE AIR ET SANTE

Commanditaire :	**Urbycom**	Rapport :	**Final**
Réalisation :	**Rincent Air**	Phase :	**1 / 1**
Auteur :	**Valentin Legouge**	Version :	**RP-AF23022-V1**
Validation :	**François Cape**	Date :	**31/03/2023**

Ce document est la propriété exclusive du commanditaire de l'étude.
Toute utilisation partielle ou totale reste soumise à la mention de « Rincent Air » en référence.

SOMMAIRE

I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE 4

I.1 REFERENTIEL METHODOLOGIQUE 4
I.2 NIVEAU D'ETUDE ET AVANCEMENT 4
I.3 CRITERES DE REVISION 4

II. ETAT INITIAL : ÉTUDE DOCUMENTAIRE 5

II.1 LES EMISSIONS POLLUANTES 5
II.1.1) Secteurs d'émissions dans le département du Nord (59) 5
II.1.2) Emissions liées au trafic routier 5
II.1.3) Secteur résidentiel/tertiaire 5
II.1.4) Secteur industriel 6
II.2 POPULATION IMPACTEE 7
II.2.1) Population générale 7
II.2.2) Population vulnérable 7
II.3 METEOROLOGIE 8
II.3.1) Impact des paramètres météorologiques 8
II.3.2) Station de référence 8
II.3.3) Normales saisonnières 8
II.4 QUALITE DE L'AIR 9
II.4.1) Définitions 9
II.4.2) Station de mesure de référence 9
II.5 LES PLANS DE PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE 10
II.5.1) Les plans à échelle nationale 10
II.5.2) Les plans à l'échelle régionale 10
II.5.3) Les plans à l'échelle locale 11

III. ETAT INITIAL : CAMPAGNE DE MESURE 12

III.1 PRELEVEMENT ET ANALYSE 12
III.1.1) Polluants mesurés 12
III.1.2) Mesure du dioxyde d'azote 12
III.2 PLAN D'ECHANTILLONNAGE 12
III.2.1) Points de mesure 12
III.2.2) Période de mesure 12
III.3 RESULTATS DE LA CAMPAGNE 13
III.3.1) Conditions météorologiques 13
III.3.2) Conditions de pollution atmosphérique 13
III.3.3) Validité des mesures par capteurs passif 14
III.3.4) Concentrations en NO_2 14
III.3.5) Cartographie des résultats 14
III.4 COMPARAISON A LA REGLEMENTATION 15

IV. EFFETS DU PROJET : ESTIMATION DES ÉMISSIONS POLLUANTES 16

IV.1 METHODOLOGIE 16
IV.1.1) Méthode de calcul 16
IV.1.2) Facteurs d'émissions unitaires 16
IV.1.3) Parc de véhicules 16
IV.1.4) Données de trafic 16
IV.1.5) Scénarios considérés 16
IV.1.6) Bande d'étude 17
IV.2 RESULTATS DU CALCUL DES EMISSIONS POLLUANTES 17
IV.2.1) Emissions polluantes globales 17
IV.2.2) Cartographie des émissions 18
IV.2.3) Etude des variations liées au projet 19
IV.3 MONETARISATION DES COUTS 20
IV.3.1) Coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique 20
IV.3.2) Coûts collectifs liés à l'effet de serre 20

V. MESURES D'ÉVITEMENT DE RÉDUCTION OU DE COMPENSATION 21

V.1 EN PHASE PROGRAMMATION/CONCEPTION DE PROJET 21
V.2 EN PHASE CHANTIER 22

VI. SYNTHÈSE 23

VI.1 ETAT INITIAL 23
VI.2 EFFETS DU PROJET 23

ANNEXES

Annexe 1 : Rappel des effets de la pollution atmosphérique sur la santé 25
Annexe 2 : Fiches de point de mesure 30

TABLEAUX

Tableau 1 : définition des niveaux d'études (circulaire du 22/02/2019) 4
Tableau 2 : contenu des différents niveaux d'étude 4
Tableau 3 : principales industries et leurs émissions de polluants atmosphériques en 2019 6
Tableau 4 : description des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet 7
Tableau 5 : moyennes annuelles des concentrations en polluants sur les stations ATMO Hauts-de-France 9
Tableau 6 : plan d'échantillonnage 12
Tableau 7 : étude des données ATMO Hauts-de-France 13
Tableau 8 : facteurs de validité des mesures 14
Tableau 9 : résultats des mesures pour le NO_2 14
Tableau 10 : données de trafic 16
Tableau 11 : définition de la bande d'étude (note technique du 22/02/2019) 17
Tableau 12 : bilan des émissions de PES 17
Tableau 13 : bilan des émissions de GES 17
Tableau 14 : récapitulatif des émissions de NOx par brins routiers 19
Tableau 15 : valeurs tutélaires du coût de la pollution liée au trafic routier 20
Tableau 16 : facteurs d'évolution des valeurs tutélaires 20
Tableau 17 : valeurs tutélaires retenues pour le coût de la pollution 20
Tableau 18 : coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique 20
Tableau 19 : coûts collectifs liés à l'effet de serre 20
Tableau 20 : description des principaux polluants en air ambiant 25
Tableau 21 : récapitulatif de la réglementation en vigueur en France sur la qualité de l'air 28
Tableau 22 : valeurs réglementaires pour les composés gazeux dans l'air ambiant 29
Tableau 23 : valeurs réglementaires pour les composés particulaires dans l'air ambiant 29
Tableau 24 : définition des seuils réglementaires 29

FIGURES

Figure 1 : part des émissions atmosphériques par secteur à l'échelle de la France 5
Figure 2 : localisation des principaux axes routiers dans la zone d'étude 5
Figure 3 : localisation des principaux sites industriels dans un rayon de 10 km autour du projet 6
Figure 4 : population autour de la zone du projet 7
Figure 5 : localisation des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet 7
Figure 6 : localisation de la station météorologique de référence 8
Figure 7 : normales de températures et précipitations 8
Figure 8 : rose des vents décennale 8
Figure 9 : localisation des stations qualité de l'air de référence 9
Figure 10 : plan d'échantillonnage 12
Figure 11 : étude des températures et précipitations (données : Météo France) 13
Figure 12 : étude des conditions de vent (données : Météo France) 13
Figure 13 : cartographie des résultats 14
Figure 14 : comparaison des résultats des mesures NO_2 à la réglementation 15
Figure 15 : bande d'étude 17
Figure 16 : émissions de NO_X – scénario actuel 18
Figure 17 : émissions de NO_X – scénario futur sans projet 18
Figure 18 : émissions de NO_X – scénario futur avec projet 18
Figure 19 : variation émissions de NO_X avec / sans projet 19
Figure 20 : recommandations générales d'aménagements favorisant la dispersion de polluants 21
Figure 21 : profil annuel des concentrations de NO_2/PM_{10}/O_3 en Ile-de-France (données : Airparif) 26
Figure 22 : profil journalier des concentrations de NO_2/PM_{10}/O_3 en Ile-de-France (données : Airparif) 26
Figure 23 : gain d'espérance de vie pour une réduction des teneurs annuelles en $PM_{2,5}$ à 10 µg/m³ 27
Figure 24 : pyramide des effets de la pollution atmosphérique 27

I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

I.1 Référentiel méthodologique

Les projets d'aménagement urbain sont soumis à l'article L122-1 du Code de l'Environnement qui impose au maitre d'ouvrage la réalisation d'une évaluation environnementale systématique ou après examen au cas par cas. Lors de cette évaluation, et en l'absence d'autre référentiel, les effets sur la qualité de l'air sont évalués conformément à la réglementation applicable aux projets routiers. Dans ce cadre, Rincent Air applique la méthodologie décrite par la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Le contenu de l'étude air et santé dépend du trafic, de la population concernée, et du linéaire de voirie sur les axes subissant une modification de trafic de plus de 10 %. Le tableau ci-dessous présente les niveaux d'étude (de I à IV) applicables en fonction de ces éléments :

Densité de population dans la bande d'étude	**Trafic à l'horizon d'étude** (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)				
	> 50000 véh/j ou 5 000 uvp/h	**25000 à 50000 véh/j** ou 2500 à 5000 uvp/h	**≤ 25000 véh/j** ou 2500 uvp/h	**≤ 10000 véh/j** ou 1000 uvp/h	
≥ 10 000 hab/km²	**I**	**I**	**II**	**>5km : II**	**<5km : III**
2000 à 10000 hab/km²	**I**	**II**	**II**	**>25km : II**	**<25km : III**
≤ 2000 hab/km²	**I**	**II**	**II**	**>50km : II**	**<50km : III**
Pas de bâti	**III**	**III**	**IV**	**IV**	

Tableau 1 : définition des niveaux d'études (circulaire du 22/02/2019)

Le tableau ci-dessous présente le contenu des différents niveaux d'étude appliqué par Rincent Air d'après la note technique du 22 février 2019 :

Contenu des études	**IV**	**III**	**II**	**I**
Etude documentaire	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, données du réseau de surveillance, plans locaux		Secteurs d'émissions, sources d'émissions, population exposée, sites vulnérables, données du réseau de surveillance, plans locaux	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, projets proches, population exposée, sites vulnérables, sites exposés au risque d'ingestion, données du réseau de surveillance, plans locaux, étude EISPA
Campagne de mesure		NO_2 en cas de manque de données	- NO_2 systématique - PM_{10} en cas de demande de l'AE	- Dans l'air ambiant : NO_2, benzène, PM_{10}, $PM_{2.5}$, 16 HAP*, 3 ETM**, 1,3-butadiène - Dans les sols et végétaux : 16 HAP
Estimation des émissions polluantes	NOx, benzène, PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, COVNM, SO_2, BaP, 2 ETM (As, Ni)			NOx, benzène, PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, COVNM, SO_2, BaP+15HAP, 3 ETM, 1,3-butadiène
Calcul des coûts collectifs	NOx, $PM_{2.5}$, COVNM, SO_2			
Modélisation des concentrations			NO_2 systématique, PM_{10} en cas de demande de l'AE pour 3 scénarios : - actuel - futur sans projet - futur avec projet	NO_2, benzène, PM_{10}, $PM_{2.5}$, BaP+15HAP, 1,3-butadiène, 3 ETM pour 5 scénarios : - actuel, - futur sans projet - futur avec projet - futur sans projet + 20 ans - futur avec projet + 20 ans
Calcul de l'indice pollution-population			NO_2 systématique, PM_{10} en cas de demande de l'AE pour 3 scénarios	NO_2 systématique, PM_{10} en cas de demande de l'AE pour 5 scénarios
Etude des risques sanitaires			Risque par inhalation au droit des sites vulnérables	Risque par inhalation sur l'ensemble de la bande d'étude, et par ingestion au droit des sites exposés
Mesures ERC	Analyse des impacts en phase chantier et des mesures ERC applicables			

*16 HAP prioritaires selon l'US-EA dont le benzo(a)pyrène (BaP)
**arsenic (As), nickel (Ni), chrome (Cr)

Tableau 2 : contenu des différents niveaux d'étude

I.2 Niveau d'étude et avancement

Les données de trafic sont issues de l'étude réalisée par la société Altarea, référencée « Parc des Augustins à Sainte-Catherine – Rapport – Etude trafic et de stationnement – 15/04/2022 ». Les données n'indiquent aucun impact significatif du projet (plus de 10 %) sur l'ensemble des axes. **Dans ce cadre, l'étude est traitée selon un niveau III**.

I.3 Critères de révision

Ce niveau d'étude peut être revu à la hausse en fonction de différents critères :

- Une population supérieure à 100 000 habitants dans la bande d'étude nécessite de remonter d'un niveau les études de type II et III. D'après les données carroyées de l'INSEE de 2010, la population au niveau de la zone du projet est inférieure à 100 000 habitants.
- La localisation du projet dans une zone géographique couverte par un plan de protection de l'atmosphère (PPA) nécessite de remonter d'un niveau les études de type II, III et IV. Dans le cas contraire, un argumentaire doit être fourni pour justifier le maintien du niveau d'étude. Le projet se situe dans la région Nord-Pas-de-Calais, couverte par un PPA, ce qui nécessiterait d'augmenter l'étude d'un niveau. Néanmoins, conformément au principe de proportionnalité cité par l'article R122-5 du code de l'environnement, et à la note technique du 22 février 2019 qui réserve les études de niveau I et II aux projets « les plus conséquents », l'étude est maintenue sur un niveau III au vu de l'ampleur et des enjeux du projet.

De même, il peut être réduit dans les cas suivants :

- Une augmentation de trafic inférieure à 10 % (ou à 500 véh/j sur les voies nouvellement créées) sur tous les axes permet de diminuer le type d'étude d'un niveau. Les données de trafic indiquent que le projet n'est pas concerné par ce critère.
- Une diminution du trafic sur tous les axes permet de diminuer le type d'étude de deux niveaux. Les données de trafic indiquent que le projet n'est pas concerné par ce critère.
- L'éloignement de la population par rapport au réseau viaire, en comparaison avec l'état initial, permet de diminuer le type d'étude d'un niveau. Le projet n'est pas concerné par ce critère.

L'abaissement du type d'étude reste limité à un seul niveau en cas de qualité de l'air actuelle dégradée (dépassement des valeurs limites).

Dans ce cadre le niveau d'étude du projet est maintenu sur un niveau III.

II. ETAT INITIAL : ETUDE DOCUMENTAIRE

II.1 Les émissions polluantes

II.1.1) Secteurs d'émissions dans le département du Nord (59)

La figure ci-dessous présente la contribution des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants atmosphériques pour le département. Il s'agit d'estimations réalisées en 2018 par ATMO Hauts-de-France.

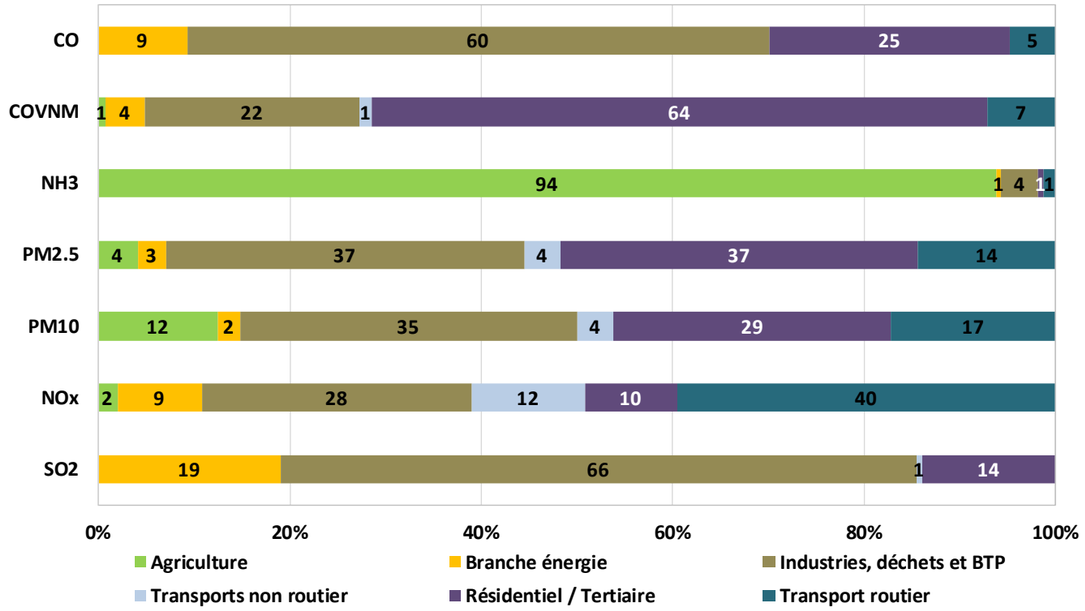


Figure 1 : part des émissions atmosphériques par secteur à l'échelle de la France

- Le monoxyde de carbone (**CO)** est émis en majorité par le secteur résidentiel (chauffage) et industriel.
- Les principales sources d'émissions des composés organiques volatils (**COVNM)** sont le secteur de l'agriculture, de l'industrie et résidentiel (utilisation domestique et professionnelle de solvants, cosmétiques, peintures…).
- L'ammoniac (**NH_3**) est presque uniquement émis par le secteur agricole (94%).
- Les émissions de particules **PM_{10} et $PM_{2.5}$** présentent une contribution moins marquée d'un secteur en particulier du fait de la multitude de leurs sources d'émission : résidentiel (chauffage au bois), industrie (fonderies, verreries, incinération, carrières, BTP…), agriculture (épandage, préparation des sols…), et transport (particules émises à l'échappement, usures des freins, frottements).
- Les émissions d'oxydes d'azote (**NO_X**) proviennent majoritairement du secteur des transports, en particulier routier (moteurs à combustion). Les sources secondaires de NO_X sont liées à l'agriculture et l'industrie.
- Les émissions de dioxyde de soufre (**SO_2**) sont principalement dues aux industries et au secteur de l'énergie.

II.1.2) Emissions liées au trafic routier

Le projet est bordé par plusieurs départementales reliant les différentes communes proches de Sainte-Catherine : les RD341, RD63 et la RD264. Ces axes peuvent constituer des sources d'émissions notamment en NO_2, dont 40 % des émissions à l'échelle du département sont liées au trafic routier et dans une moindre mesure en particules (PM_{10} et $PM_{2.5}$).

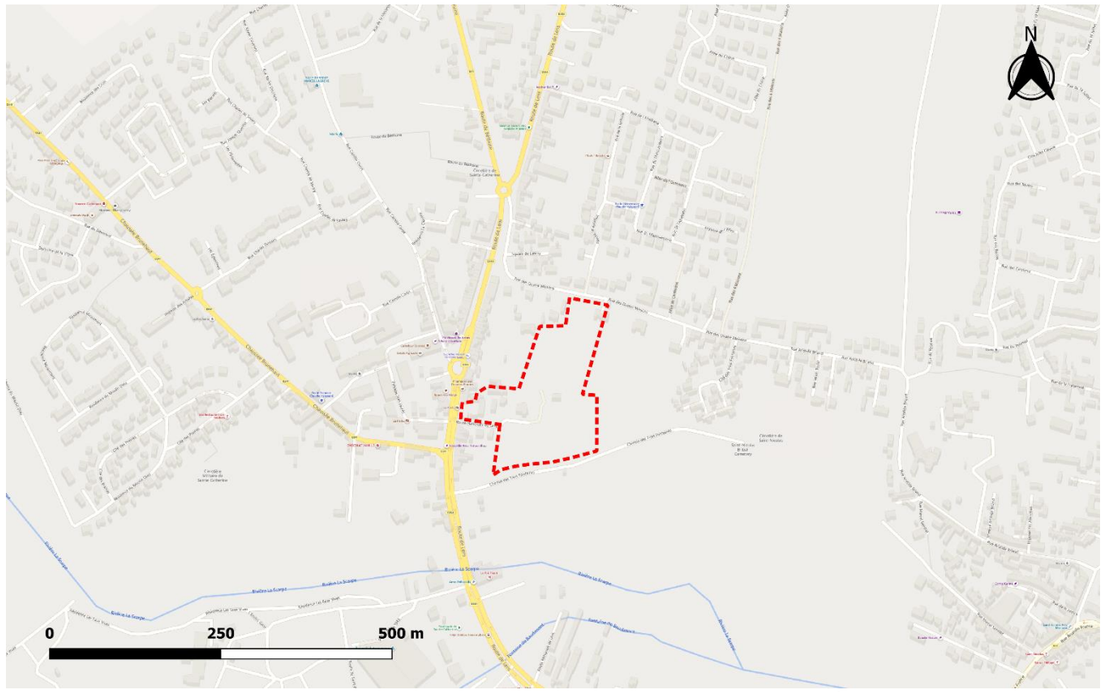


Figure 2 : localisation des principaux axes routiers dans la zone d'étude

II.1.3) Secteur résidentiel/tertiaire

Le projet s'inscrit dans un environnement modérément urbanisé. Le secteur résidentiel-tertiaire est un émetteur important de CO, COVNM et de particules (PM_{10} et $PM_{2.5}$) dans le département du Nord, ce qui indique également une contribution de ce secteur aux émissions de ces polluants.

II.1.4) Secteur industriel

Le Registre Français des Emissions Polluantes (iREP) recense les rejets atmosphériques déclarés par les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). L'analyse de cette base de données a permis de localiser 5 sites industriels émettant des polluants atmosphériques à effet sanitaire dans un rayon de 10 km autour de la zone du projet, dont la liste et la géolocalisation sont indiquées dans la figure et le tableau suivants.

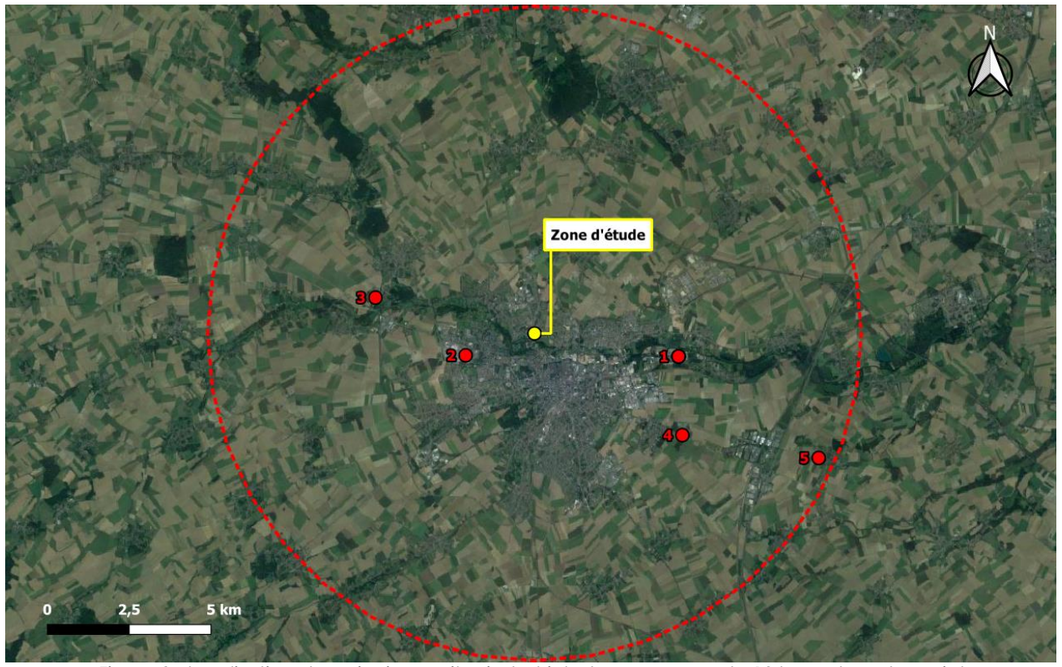


Figure 3 : localisation des principaux sites industriels dans un rayon de 10 km autour du projet

N°	Industrie	Polluants	Emissions 2019
1	Arkema France *Usine chimique*	COVNM	277 t
		NH3	16 t
2	Plastienvase Francia *Entreprise de packaging*	COVNM	48 t
3	Biogy *Méthaniseur*	NC	
4	Méthanisation IAA Haagen Dazs *Méthaniseur*	NC	
5	Sas Artois Methagri *Méthaniseur*	NC	

Tableau 3 : principales industries et leurs émissions de polluants atmosphériques en 2019

D'après les données disponibles, les industries polluantes identifiées dans un rayon de 10 km autour du site émettent des COVNM et du NH_3. Ces émissions polluantes peuvent, sous des directions de vent spécifiques, venir s'additionner au bruit de fond urbain, notamment aux émissions issues du secteur résidentiel/tertiaire dans la zone du projet. Les unités de méthanisation (n° 3, 4 et 5) recensées dans un rayon de 10 km n'indique pas de rejets de polluants dans l'air ambiant.

II.2 Population impactée

II.2.1) Population générale

Les données relatives à la population sont définies à partir de la base de données INSEE de 2015 qui effectue un maillage du nombre d'individus par carreaux de 200 m de côté. Les données obtenues pour la zone du projet sont illustrées par la figure ci-dessous.

Figure 4 : population autour de la zone du projet

Le projet se situe dans la ville de Sainte-Catherine (62). Le nombre d'habitants dans cette ville est de 3 562 habitants (données INSEE 2019) pour une superficie de 4,4 km² soit une densité d'environ 800 habitants/km². La superposition de la zone du projet avec les données carroyées de l'INSEE sur la figure ci-dessus indique une population entre 80 et 400 hab./200m². Il s'agit donc actuellement d'une zone modérément peuplée.

II.2.2) Population vulnérable

Les sites vulnérables sont définis à partir de la note méthodologique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières et concernent :

- Les structures d'accueil des enfants en bas-âge : crèches, haltes garderies, etc.
- Les établissements scolaires : écoles maternelles et primaires, collèges, lycées.
- Les structures d'accueil des personnes âgées : maisons de retraite, etc.
- Les établissements de santé : hôpitaux, cliniques, etc.

La figure 4 présente la localisation des sites vulnérables les plus proches du projet. Leur description est présentée dans le tableau 4.

N°	Etablissement	Type
1	Crèche les Nourris'Sons	Etablissement petite enfance
2	Ecole Claudie Haigneré	Etablissement scolaire
3	Ecole René Carette	Etablissement scolaire
4	Ecole Jules Gosse	Etablissement scolaire
5	EHPAD Saint Nicolas	Etablissement personnes âgées

Tableau 4 : description des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet

Figure 5 : localisation des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet

Le recensement permet d'identifier 5 sites vulnérables dans l'environnement de la zone d'étude. Néanmoins, ces sites ne sont pas concernés par l'étude des risques sanitaires dans le cadre d'une étude air et santé de niveau III.

II.3 Météorologie

II.3.1) Impact des paramètres météorologiques

Les concentrations en polluants sont influencées par les températures de différentes manières : les épisodes de froid peuvent par exemple provoquer une utilisation plus importante du chauffage en milieu urbain et ainsi favoriser des émissions de NO_x, particules et benzène. Le fonctionnement à froid des moteurs automobiles est également plus émissif. De plus, des phénomènes d'inversion thermique peuvent réduire la dispersion des polluants. À l'inverse, les épisodes de chaleur et d'ensoleillement sont susceptibles de favoriser des réactions chimiques à l'origine de la formation de polluants secondaires (ex : ozone) et la diminution des concentrations en polluants primaires (ex : oxydes d'azote).

La pluie assure quant à elle un rôle de lessivage de l'atmosphère par un phénomène d'abattement des polluants au sol. Des précipitations abondantes peuvent ainsi limiter l'effet d'une pollution particulaire par exemple. À contrario, une période trop sèche peut être favorable à une augmentation de la pollution et des concentrations en aérosols. Enfin, les vents sont un paramètre essentiel de l'étude de la pollution atmosphérique car ils conditionnent l'impact des sources d'émission (sous/hors panache) et influencent la dispersion des polluants (vitesses faibles ou élevées).

II.3.2) Station de référence

Pour étudier l'influence de ces paramètres, les conditions météorologiques lors de chaque campagne de mesure son comparées aux normales saisonnières. Les normales sont constituées des observations de Météo France réalisées de 2001 à 2021 et, par conséquent, ne sont disponibles qu'auprès des stations météorologiques implantées depuis plus de 20 ans. La station la plus proche de la zone d'étude présentant ces données est celle d'Arras, située à environ 8 km au sud-est du projet. Les données de vent au cours de la campagne sont également acquises auprès de cette station. La figure ci-dessous illustre la localisation de la station météorologique utilisée par rapport au projet.

Figure 6 : localisation de la station météorologique de référence

II.3.3) Normales saisonnières

Les figures suivantes présentent les moyennes mensuelles observées de 2002 à 2020 pour les paramètres de température et de précipitations, ainsi que la rose des vents[1] 2002-2020 de la station Météo France :

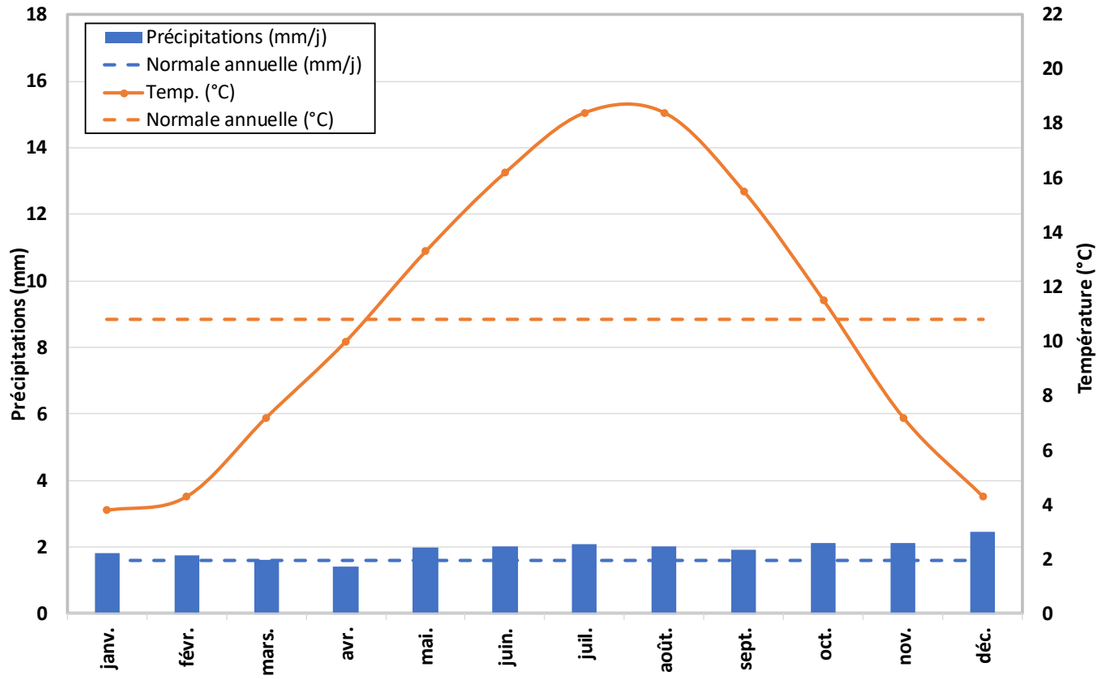


Figure 7 : normales de températures et précipitations

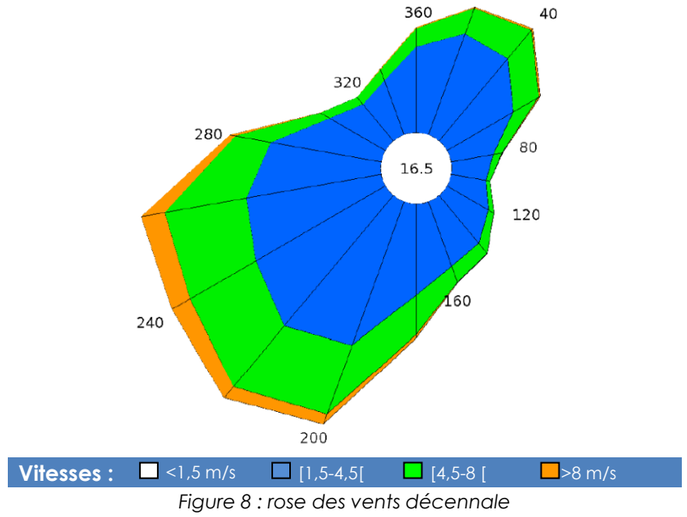


Figure 8 : rose des vents décennale

Ces données sont utilisées pour évaluer les conditions des mesures dans les chapitres suivants.

[1] Graphique radial représentant l'origine des vents sur un cercle de 0 à 360° par secteurs de 20° (ex : vent de secteur nord compris entre 350 à 10°). L'axe des ordonnées représente le pourcentage d'apparition des vents sur chaque secteur.

II.4 Qualité de l'air

II.4.1) Définitions

La surveillance de la qualité de l'air à l'échelle d'un territoire est confiée en France aux associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) qui disposent d'un réseau de stations de mesures permettant de caractériser différentes situations d'exposition à la pollution appelées « typologies ». Les typologies de station ou de points de mesure sont définies de la façon suivante :

- Les points de **trafic** sont situés au plus près des sources d'émission polluantes constituées par les axes routiers. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement.

- Les points de **fond** sont situés en dehors de l'influence des principales sources de pollution atmosphérique. Ils permettent de connaître l'exposition chronique à laquelle est soumise une population sur une large zone spatiale. En fonction de l'environnement du site, le terme de **fond urbain, périurbain,** ou **rural** peut être utilisé.

II.4.2) Station de mesure de référence

La station ATMO Hauts-de-France de fond urbain « St Laurent-Blangy » est située à environ 3 km à l'est : elle constitue la station la plus proche du projet (cf. figure 9). Elle est utilisée comme station de référence pour étudier les conditions locales de pollution atmosphérique.

Figure 9 : localisation des stations qualité de l'air de référence

Le tableau 5 présente les évolutions annuelles entre 2018 et 2022 des polluants mesurés par la station ATMO Hauts-de-France de St Laurent-Blangy :

Station	Polluant	Valeur	Valeur limite	2018	2019	2020	2021	2022
St Laurent-Blangy *Fond urbain*	**NO_2**	Moyenne annuelle (µg/m³)	40	15	15	12	13	13
	PM_{10}	Moyenne annuelle (µg/m³)	40	21	20	-	-	-
		Nb de jours dont la moyenne journalière > 50 µg/m³	35	4	6	-	-	-

Tableau 5 : moyennes annuelles des concentrations en polluants sur les stations ATMO Hauts-de-France

Dioxyde d'azote (NO_2)

Les teneurs en NO_2 sont globalement en diminution sur la période 2018-2022 (l'année 2020 est marquée par des concentrations plus basses en raison des mesures mises en place par le gouvernement dans le cadre de la crise sanitaire). Les moyennes annuelles mesurées respectent la valeur limite de 40 µg/m³ sur les cinq dernières années.

Particules PM_{10}

La station ne mesure plus ce polluant au-delà de l'année 2019. Pour les années antérieures, les concentrations en PM_{10} sont stables sur la période 2018-19, avec une valeur moyenne annuelle de 20 µg/m³. Ces concentrations sont très inférieures à la valeur réglementaire fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle. De même, le seuil réglementaire établi à un maximum de 35 jours de dépassement de la moyenne journalière de 50 µg/m³ est largement respecté entre 2018 et 2019.

Conclusion

Ces résultats ne laissent pas envisager de dépassement des valeurs réglementaires concernant les concentrations de NO_2 et de particules fines PM_{10} dans l'environnement du projet. Cependant, la station de mesure Atmo Hauts de France est située à environ 3 km à l'est de la zone de projet, une campagne de mesure in situ est donc réalisée afin d'étudier plus localement la répartition des concentrations en NO_2, principal composé émis par le trafic routier.

II.5 Les plans de prévention de la pollution atmosphérique

La prévention de la pollution atmosphérique à l'échelle d'un territoire est principalement traitée par différents plans d'actions dans lesquels le projet d'aménagement doit s'inscrire de façon cohérente.

II.5.1) Les plans à échelle nationale

Le **Plan national de réduction des émissions de polluants (PREPA)**, défini par l'arrêté du 10 mai 2017, est un plan d'action interministériel suivi par le Conseil National de l'Air (CNA). Inscrit dans l'article 64 dans la LTECV, le PREPA caractérise des mesures et leurs modalités d'application pour réduire sur la période 2017-2021 les émissions anthropiques de polluants dans l'atmosphère dans l'objectif principal de respecter les exigences européennes. Il combine les différents outils de politique publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances… Parmi eux, les mesures visant le secteur du transport et la mobilité sont les suivantes :

- Faire converger la fiscalité entre l'essence et le gazole
- Aligner les régimes de déductibilité de la TVA entre essence et gazole
- Encourager les mobilités actives et les transports partagés
- Inciter l'utilisation du vélo
- Mettre en œuvre des zones à circulation restreinte (ZCR)
- Imposer les certificats qualité de l'air (Crit'Air) dans les zones à circulation restreinte (ZCR) et les zones visées par la circulation différenciée
- Encourager la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat des véhicules les plus propres
- Développer des infrastructures pour les carburants propres au titre du cadre national pour les carburants alternatifs
- Renouveler le parc public par des véhicules faiblement émetteurs (selon l'article 37 de la loi de la transition énergétique
- Renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins non routiers
- Contrôler les émissions réelles des véhicules routiers
- Renforcer le contrôle technique des véhicules (article 65 de la loi de transition énergétique)
- Soutenir l'adoption de nouvelles normes européennes ambitieuses (normes antipollution, prise en compte des conditions réelles de conduite et amélioration de la procédure d'homologation)

Le Plan National Santé Environnement (PNSE) précise les actions à mener sur l'ensemble du territoire français pour réduire les impacts des facteurs environnementaux sur la santé. Conformément à l'article L. 1311-6 du code de la santé publique, il doit être renouvelé tous les cinq ans. Le quatrième **Plan National en Santé Environnement (PNSE4)** pour la période 2020-2024 s'articule autour de 4 grands axes :

- Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations
- Informer, communiquer et former les professionnels et les citoyens
- Réduire les expositions environnementales affectant notre santé
- Démultiplier les actions concrètes menées dans les territoires

A travers ces différents enjeux, le PNSE4 contient différentes actions relatives à la qualité de l'air :

- L'action 13 prévoit d'améliorer la qualité de l'air intérieur au-delà des actions à la source sur les produits ménagers et les biocides.
- L'action 15 prévoit de créer une plate-forme collaborative pour les collectivités sur les actions en santé environnement et renforcer les moyens des territoires pour réduire les inégalités territoriales en santé-environnement.
- L'action 16 prévoit sensibiliser les urbanistes et aménageurs des territoires pour mieux prendre en compte les problématiques de santé et d'environnement dans les documents de planification territoriale et les opérations d'aménagement.

II.5.2) Les plans à l'échelle régionale

Le **Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) du Nord-Pas-de-Calais** actuellement en vigueur a été approuvé le 20 novembre 2012 par délibération de l'assemblée plénière de la région le 24 octobre 2012 après une phase de consultation et de mise à disposition du public. Il fixe à moyen et long terme 47 orientations stratégiques pour le territoire régional classées en 5 catégories :

- 9 orientations transversales liées à l'aménagement du territoire et aux modes de production et de consommation
- 22 orientations sectorielles relatives au bâtiment, au transport et à la mobilité, à l'industrie, et à l'agriculture
- 4 orientations spécifiques aux énergies renouvelables, en complément des 4 orientations sectorielles qui intègrent leur développement
- 4 orientations spécifiques à l'amélioration de la qualité de l'air et à la réduction de ses impacts, en complément des orientations sectorielles qui intègrent la problématique des émissions de polluants atmosphériques
- 8 orientations liées à l'adaptation des territoires au changement climatique.

Les orientations régionales en matière de qualité de l'air définies dans le SCRAE intègrent les éléments suivants :

- Réduire les déplacements routiers et leurs impacts
- Développer la multimodalité
- Mobiliser le potentiel d'économies d'énergie lié aux usages transversaux dans les industries (chauffage des locaux, production et transport de chaleur, moteurs électriques, pompage…)
- Développer des pratiques agricoles sobres en carbone et peu émettrices de polluants atmosphériques

Les orientations concernant les autres thématiques du SRCAE contiennent également des synergies en lien avec l'amélioration de la qualité de l'air (agriculture, industrie…) :

- Anticiper les effets du changement climatique
- Limiter l'artificialisation des sols liée à l'étalement urbain et à la périurbanisation
- Préserver les puits naturels de carbone
- Améliorer la logistique urbaine
- Améliorer la qualité thermique des bâtiments existants (isolation, chauffage)
- Développer la diffusion des moyens de production de chaleur et d'électricité renouvelable

Le **Plan Régional Santé Environnement 3 (PRSE3) des Hauts-de-France**, établit sur la période 2017-2021, est une déclinaison régionale du PNSE3, renouvelé tous les 5 ans comme ce dernier. Co-piloté par l'Agence Régionale de Santé (ARS), le préfet de Région et la Région Hauts-de-France, le PRSE3 comprend un certain nombre d'actions du PNSE3 déclinées au niveau régional, en adéquation avec les priorités locales, mais également des actions issues de problématiques spécifiques propres aux territoires normands. Au total, les objectifs du PRSE3 se déclinent autour de 5 axes transversaux qui sont :

- Axe 1 : Impulser une dynamique santé-environnement sur les territoires
- Axe 2 : Périnatalité et petite enfance
- Axe 3 : Alimentation et eau de consommation
- Axe 4 : Environnements intérieurs, habitat et construction
- Axe 5 : Environnements extérieur et sonore
- Axe 6 : Amélioration des connaissances

Parmi les 28 actions retenues, les suivants présentent un lien direct ou indirect avec la qualité de l'air :

- Favoriser la mutation des sites et sols pollués
- Sensibiliser les futurs et jeunes parents aux risques liés à l'exposition aux polluants environnementaux
- Améliorer l'environnement intérieur des piscines (air, surfaces et bruit)
- Expérimenter un bâtiment exemplaire à usage d'habitation avec performance énergétique, confort des occupants et qualité de l'air intérieur
- Former et sensibiliser les professionnels du bâtiment à la qualité de l'air intérieur (QAI) et au risque amiante
- Favoriser le changement de comportement pour améliorer la qualité de l'air extérieur
- Améliorer les connaissances sur les particules dans l'air

Le **Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) du Nord-Pas-de-Calais** (2017-2025) approuvé par arrêté inter-préfectoral le 27 mars 2014. Le plan d'actions du PPA s'articule autour de 14 mesures réglementaires et de 8 mesures d'accompagnement. Elles couvrent 9 grands domaines d'action en faveur du rétablissement d'une qualité de l'air extérieure satisfaisante :

- Le chauffage au bois, les chaudières, les chaufferies collectives et les installations industrielles : interdiction d'installer des équipements de chauffage au bois non performants, limitation des émissions, information des professionnels du contrôle des chaudières et sensibilisation des particuliers (chauffage au bois)
- Le brûlage des déchets verts et de chantier à l'air libre : rappel de l'interdiction
- La mobilité et le transport : plans de déplacement rendus obligatoires pour les établissements les plus importants (entreprises, administration, établissements scolaires), covoiturage, réduction de la vitesse, flottes de véhicules, modes de déplacements moins polluants, plans de déplacement urbain, charte « CO2, les transporteurs s'engagent »
- L'aménagement du territoire : prise en compte de la qualité de l'air dans les documents de planification (SCoT, PLU, PDU, PLUi) et les études d'impacts liés aux projets d'aménagement
- L'usage de produits phytosanitaires : dispositif écophyto, sensibilisation et formation
- Le réglage des engins de travail du sol (engins agricoles, engins forestiers, engins utilisés pour les espaces verts et la voirie) : passage sur banc d'essai moteur
- Les émissions industrielles : limitation des émissions, amélioration des connaissances et de la surveillance
- Les épisodes de pollution : mise en œuvre de la procédure inter préfectorale d'information d'alerte de la population
- La sensibilisation du grand public sur le long terme

Le **Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA)**, réalisé par Atmo Hauts-de-France pour la période 2017-2021 définit les actions à réaliser pour s'ajuster aux exigences réglementaires en matière d'émissions de polluants. Décliné à partir du programme national (PNSQA), le PRSQA comporte 5 axes :

- adapter l'observatoire aux nouveaux enjeux,
- accompagner les acteurs dans l'action en faveur de la qualité de l'air,
- communiquer pour agir,
- se donner les moyens de l'anticipation,
- assurer la réussite du PRSQA.

II.5.3) Les plans à l'échelle locale

La réalisation d'un **Plan Climat-air-énergie territorial (PCAET)** est obligatoire à l'ensemble des intercommunalités de plus de 50 000 habitants en 2017 et de plus de 20 000 habitants en 2019. Le PCAET de la Communauté d'Agglomération d'Arras et les 46 communes dont fait partie Sainte-Catherine est actuellement en phase de consultation publique pour la période 2023-2028. Il comprend des actions structurantes répartis en 5 axes stratégiques parmi lesquels les suivants ont un lien direct ou indirect avec la qualité de l'air :

- Développer les énergies renouvelables et récupérables
- Développer une offre de mobilité vertueuse
- Promouvoir l'économie circulaire et l'engagement sociétal des entreprises ;
- Accroitre les performances énergétiques du bâti public et privé ;
- Préserver et restaurer les espaces naturels et améliorer le cadre de vie.

Le **Plan de Déplacement Urbains (PDU) de Grand Arras** actuellement en vigueur sur le territoire, approuvé le 28 novembre 2019 par délibération du Conseil Communautaire, est un document de planification stratégique obligatoire, conformément aux dispositions de l'article L. 1214-1 du Code des Transports. Le PDU détermine les principes régissant l'organisation du transport de personnes et de marchandises, la circulation et le stationnement dans le périmètre des transports urbains qui recouvre l'ensemble des communes de l'agglomération. De façon général, le plan d'actions du PDU s'articule autour de 5 axes :

- Assurer une bonne articulation entre urbanisme, mobilité, santé et environnement
- Renforcer la mobilité pour tous
- Développer un système de mobilité à coûts maîtrisés
- Construire une agglomération apaisée
- Une maîtrise des circulations automobiles via l'ensemble des « outils » disponibles
- Confirmer la mobilité dans son rôle de vecteur de dynamisme économique
- Favoriser les changements de comportement de mobilité

III. ETAT INITIAL : CAMPAGNE DE MESURE

III.1 Prélèvement et analyse

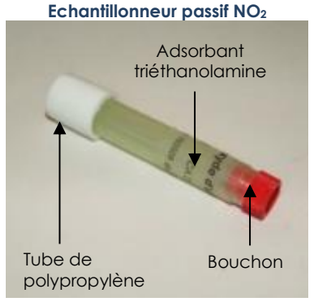
III.1.1) Polluants mesurés

La note technique du 22/02/2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact indique que le polluant le plus adapté pour la qualification de l'état initial de la qualité de l'air est le dioxyde d'azote (NO_2).

III.1.2) Mesure du dioxyde d'azote

Les mesures du dioxyde d'azote (NO_2) sont réalisées par capteurs à diffusion passive, conformément à la norme NF EN 16339[2]. Le principe du prélèvement est celui de la diffusion naturelle de l'air à travers une cartouche contenant un adsorbant spécifique au NO_2 (triéthanolamine). Le débit de diffusion étant connu, la masse de polluant détectée sur le capteur à l'issue de la période d'exposition permet de calculer sa concentration dans l'air ambiant.

Echantillonneur passif NO_2



Les capteurs sont placés à l'intérieur de boîtes de protection afin de les protéger de la pluie et du vent. Les boîtes sont ensuite fixées en hauteur sur les supports verticaux disponibles sur le domaine public (poteaux, candélabres…). Après une période d'exposition de 2 semaines, les capteurs sont récupérés et envoyés en laboratoire pour extraire la masse piégée et doser le NO_2 par spectrométrie UV.

Boîte de protection

Les analyses sont réalisées par le laboratoire suisse Passam Ag accrédité ISO 17025 (STS 149) pour la mesure de la qualité de l'air ambiant par la méthode des tubes à diffusion passive utilisant des techniques de spectrophotométrie.

Cette méthode de prélèvement et d'analyse permet de mesurer une gamme de concentration en NO_2 de 1 à 200 µg/m³ avec une limite de quantification de 0,6 µg/m³ (pour deux semaines de mesure).

III.2 Plan d'échantillonnage

III.2.1) Points de mesure

En fonction des typologies d'exposition définies au paragraphe II.4.1), l'échantillonnage est établi pour :

En tenant compte de ces paramètres, l'échantillonnage est établi pour **6 points de mesure NO_2.**

Par ailleurs, un blanc de terrain (capteur non exposé permettant de contrôler l'absence de contamination durant le transport), un blanc de laboratoire et un point doublé (deux capteurs exposés au même emplacement pour établir la répétabilité) sont intégrés aux analyses du NO_2.

Le tableau et la figure présentés ci-après illustrent la répartition des points de mesure. La localisation précise, les dates de prélèvement et les photographies figurent en annexe 2.

N°	Type	Polluant(s) mesuré(s)	Localisation
P1	Fond	NO_2	Limite sud du projet
P2	Trafic	NO_2	RD264
P3	Trafic	NO_2	Place de la République
P4	Fond	NO_2	Rue des 4 Maisons
P5	Fond	NO_2	Impasse Jean Jaurès
P6	Fond	NO_2	Cité des Trois Fontaines

Tableau 6 : plan d'échantillonnage

Figure 10 : plan d'échantillonnage

III.2.2) Période de mesure

Les concentrations en polluants atmosphériques présentent un comportement saisonnier marqué ce qui est principalement dû aux variations des sources d'émission et des conditions météorologiques. Dans le cadre de cette étude, **une seule campagne de mesure** est dimensionnée. Néanmoins, l'étude des conditions météorologiques et de pollution atmosphérique au cours de la campagne permet d'extrapoler les résultats à une situation annuelle.

La campagne de mesure est réalisée du **27 février 2023 au 13 mars 2023**.

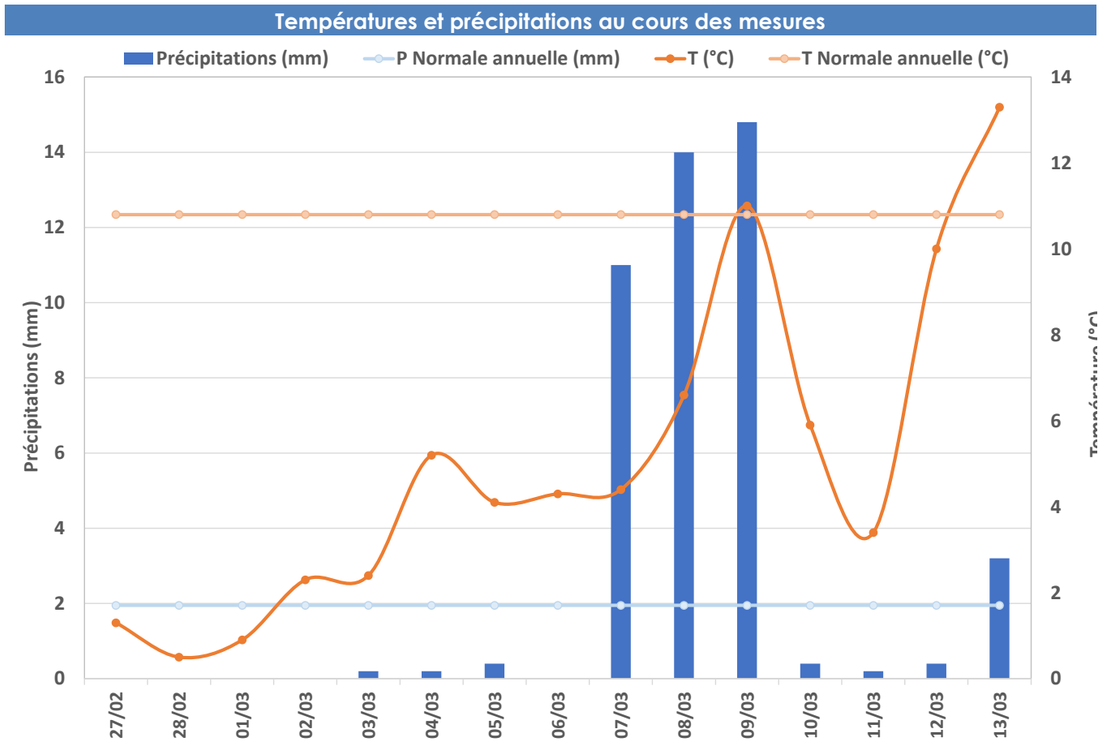
[2] Norme NF EN 16339 : Air ambiant - Méthode pour la détermination de la concentration du dioxyde d'azote au moyen d'échantillonneurs par diffusion.

III.3 Résultats de la campagne

III.3.1) Conditions météorologiques

- Températures et précipitations :

La figure suivante présente la comparaison des températures et précipitations enregistrées pendant la campagne de mesure aux normales annuelles de la station d'Arras.



Températures quotidiennes	Campagne de mesure	Normale annuelle	Précipitations quotidiennes	Campagne de mesure	Normale annuelle
Moyenne (T°C)	5,0	10,8	Cumul (mm)	3,0	1,9

Figure 11 : étude des températures et précipitations (données : Météo France)

Les températures relevées lors de la campagne de mesure sont inférieures aux normales, indiquant des conditions propices à une augmentation des concentrations en NO_2 par rapport à la moyenne annuelle.

Par ailleurs, les précipitations sont plus importantes que les normales avec notamment un épisode pluvieux du 7 au 9 mars 2023, néanmoins ce paramètre n'a pas d'impact sur les concentrations en polluants gazeux.

- Conditions de vent

Les conditions de dispersion sont représentées par la rose des vents au cours des mesures :

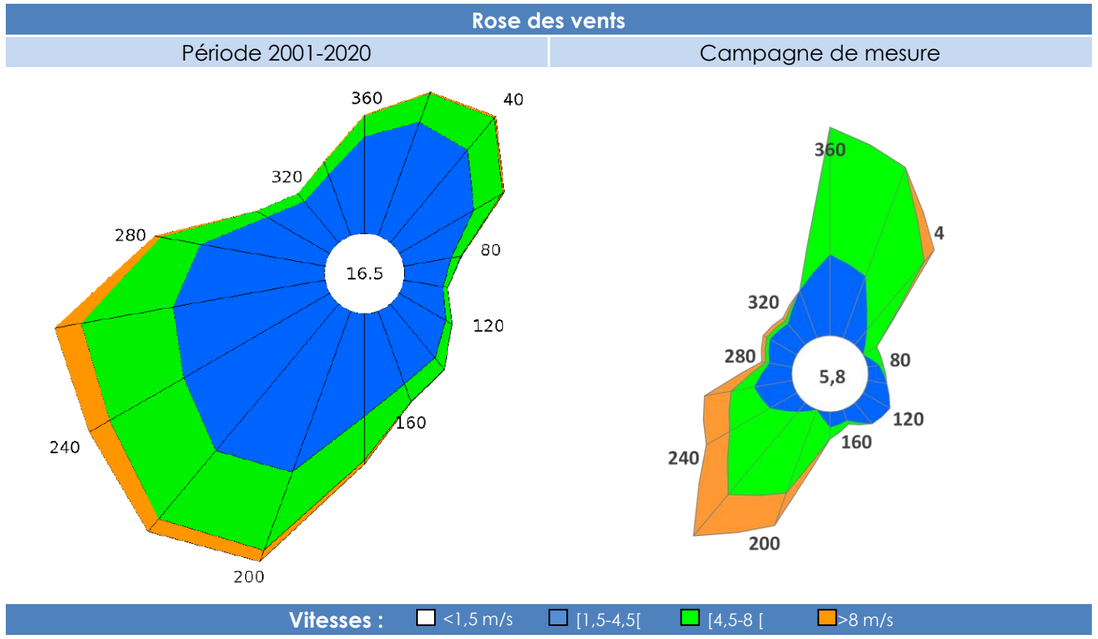


Figure 12 : étude des conditions de vent (données : Météo France)

La rose des vents est caractérisée par deux secteurs sud-ouest et nord-est majoritaires, représentatifs des normales. Ces directions indiquent un impact potentiel plus important en direction des zones situées au nord-est et au sud-ouest des axes routiers les plus polluants. Les vitesses de vents relevées pendant la campagne sont relativement élevées par rapport aux normales (seuls 6 % des vents sont inférieurs à 1,5 m/s), ce qui indique une dispersion importante au cours des mesures.

III.3.2) Conditions de pollution atmosphérique

Les concentrations en NO_2 enregistrées par la station Saint-Laurent Blangy sur l'année 2022 et la campagne de mesure sont comparées dans le tableau ci-dessous :

Station	Polluant	Moyenne Campagne (µg/m³)	Moyenne Année 2022 (µg/m³)	Ecart (%) Campagne / 2019
Saint-Laurent Blangy *Fond urbain*	NO_2	14,2	13,1	8 %

Tableau 7 : étude des données ATMO Hauts-de-France

En lien avec les conditions météorologiques (températures froides), les teneurs en NO_2 sont plus fortes lors de la campagne de mesure qu'en moyenne annuelle 2022 (+ 8 %) sur la station de typologie de fond.

III.3.3) Validité des mesures par capteurs passif

La validité des mesures par capteurs passifs est établie par les deux facteurs suivants :

- L'analyse d'un capteur non exposé (appelé « blanc ») ayant été transporté avec les échantillons lors de tous les trajets entre le laboratoire et les sites de mesure. L'analyse du blanc permet de quantifier la présence résiduelle de polluants gazeux sur les supports non liée à l'air échantillonné.
- La détermination de la répétabilité par l'exposition de deux cartouches au même point de mesure dans les mêmes conditions. Le résultat du calcul de l'écart standard[3] sur les valeurs obtenues permet de situer les mesures par rapport aux biais éventuels engendrés par la méthode de prélèvement et d'analyse.

Facteurs de validité	NO_2
Concentration du blanc pour une exposition théorique de 2 semaines	< 0,6 µg/m³
Concentration moyenne doublet	16,3 µg/m³
Ecart standard du doublet	0,5 %
Incertitude théorique élargie (donnée Passam)	20,3 %

Tableau 8 : facteurs de validité des mesures

La concentration en NO_2 mesurée sur le blanc est inférieure à la limite de détection, indiquant l'absence de contamination des supports. L'incertitude élargie représente l'écart maximal pouvant être obtenu sur une mesure en incluant tous les biais potentiels liés au prélèvement et à l'analyse avec un intervalle de confiance de 95 %. L'écart standard calculé sur les résultats du doublet est inférieur à cette incertitude et indique donc une bonne répétabilité de la mesure.

III.3.4) Concentrations en NO_2

Les concentrations en NO_2 mesurées sur chaque point sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Concentration (µg/m³)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Typologie	Fond	Trafic	Trafic	Fond	Fond	Fond
NO_2	14,4	26,0	31,8	19,5	17,4	16,3

Tableau 9 : résultats des mesures pour le NO_2

III.3.5) Cartographie des résultats

Les résultats sont présentés sur fond de carte de la zone d'étude en figure 13.

Figure 13 : cartographie des résultats

Les concentrations en NO_2 sur la zone d'étude sont relativement faibles, avec des valeurs comprises entre 14 et 32 µg/m³. Les points de trafic P3 et P2 présentent les concentrations les plus élevées, avec des valeurs supérieures à 20 µg/m³, ce qui s'explique par la proximité de ces points avec les axes routiers les plus fréquentés, notamment la départementale RD264. Les points de fond enregistrent des concentrations nettement plus faibles sur la zone du fait de leur éloignement plus important.

[3] Ecart standard : critère de dispersion pour une série de données correspondant à la moyenne des écarts entre les valeurs observées (écart type) et la moyenne des valeurs observées.

III.4 Comparaison à la réglementation

Les valeurs utilisées pour comparer les résultats de la campagne de mesure à la réglementation sont issues du décret n°2010-1250 (cf. annexe 1). La comparaison aux moyennes annuelles est réalisée uniquement à titre indicatif étant donné que les résultats ne sont représentatifs que de deux semaines de mesure[4] et que les projets d'aménagement ne sont pas soumis au respect de ce type de valeurs[5].

Les graphiques suivants présentent les concentrations mesurées au cours de la période de mesure, associées à une barre d'erreur indiquant la valeur attendue en moyenne annuelle d'après les conditions de la campagne observées au niveau des stations du réseau local de la qualité de l'air (cf. paragraphe III.3.2).

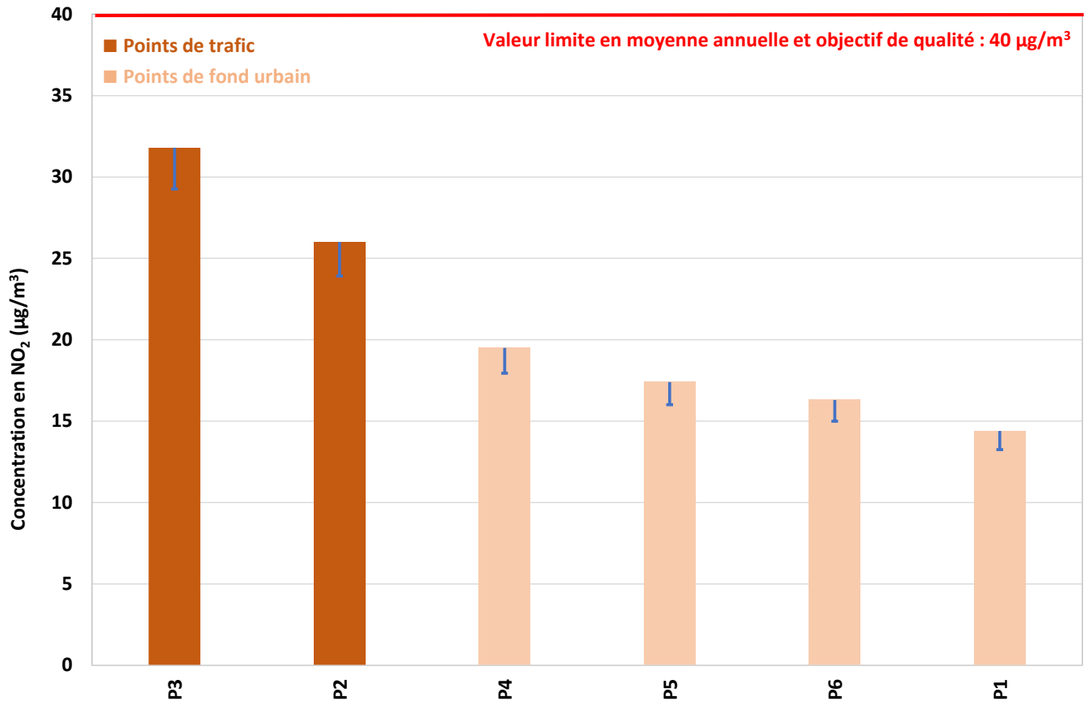


Figure 14 : comparaison des résultats des mesures NO_2 à la réglementation

La distribution des concentrations est cohérente avec la typologie des points de mesure. Aucun point ne présente de concentration supérieure à la valeur limite de 40 µg/m³. En outre la campagne de mesure se caractérise par des teneurs en NO_2 plus fortes d'environ 8 % par rapport à la moyenne annuelle, ce qui ne laisse envisager aucun dépassement à l'échelle annuelle.

[4] La directive européenne du 21 mai 2008 qui indique que les mesures de la qualité de l'air par méthode indicative peuvent être considérées comme représentatives d'une situation annuelle si elles sont réalisées durant un minimum de huit semaines uniformément réparties dans l'année.

[5] Arrêt n°11NC01593 du 7 février 2013 rendu par la Cour Administrative d'Appel de Nancy, qui précise que si les valeurs limites réglementaires constituent un objectif à rechercher dans l'élaboration de tout projet, elles ne constituent pas pour autant une prescription s'imposant en tant que telles à un projet.

IV.EFFETS DU PROJET : ESTIMATION DES EMISSIONS POLLUANTES

IV.1 Méthodologie

IV.1.1) Méthode de calcul

Le modèle de calcul des émissions mis en œuvre est le logiciel **TREFIC™** (TRaffic Emission Factors Improved Calculation) version 5.1.2 qui utilise les données d'entrée suivantes :

- Le trafic moyen journalier annuel (TMJA) pour les véhicules légers et les poids lourds, ainsi que leur vitesse moyenne sur chaque axe et pour chaque scénario
- La répartition du parc de véhicules pour chaque scénario
- Les facteurs d'émissions polluantes de chaque catégorie de véhicule
- Les conditions météorologiques moyennes sur la zone d'étude (températures et précipitations)

Les résultats présentent les émissions des polluants à effet sanitaire (PES) cités par le guide méthodologique issu de la note technique du 22 février 2019 :

- Oxydes d'azote (NO_X)
- Dioxyde de soufre (SO_2)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Benzo[a]pyrène
- Composés Organiques Volatils (COV)
- Benzène (C_6H_6)
- Particules émises à l'échappement ($PM_{2.5}$ et PM_{10})
- Arsenic (As) et nickel (Ni)

En complément, les résultats présentent la consommation énergétique et les émissions des principaux gaz à effet de serre (GES) : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O).

IV.1.2) Facteurs d'émissions unitaires

On appelle "facteur d'émission" les quantités de polluants en g/km rejetées par type de véhicule. Pour la consommation, les données sont fournies en tep/km (Tonne Equivalent Pétrole). Les facteurs d'émission proviennent d'expérimentations sur banc d'essais ou en conditions réelles. Ils dépendent :

- des caractéristiques du véhicule (catégorie de véhicule, type de carburant, norme Euro…)
- du "cycle" (trajet urbain, autoroute, moteur froid/chaud) et de la vitesse du véhicule
- de la température ambiante (pour les émissions à froid)

Les facteurs d'émissions utilisés pour l'étude sont ceux du programme **COPERT 5** (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport) dont le développement technique est financé par l'Agence Européenne de l'Environnement. Ce modèle résulte d'un consensus européen entre les principaux centres de recherche sur les transports. Son utilisation est préconisée par le CEREMA pour la réalisation des études d'impact du trafic routier.

IV.1.3) Parc de véhicules

La répartition du parc automobile est issue des projections de l'Université Gustave Eiffel (ex-IFSTTAR) établies notamment en fonction du type de voie (urbain, route, autoroute), des catégories de véhicules, du carburant/énergie et de la norme Euro. Deux scénarios d'évolution de cette répartition jusqu'en 2050 sont disponibles :

- Scénario « S1-AME » qui intègre uniquement les mesures actuelles portées par l'Etat français sur la consommation d'énergie et les gaz à effet de serre.
- Scénario « S2-AMS » qui considère l'atteinte des objectifs énergétiques et climatiques de neutralité carbone en 2050 sur la base de la stratégie nationale bas carbone (SNBC).

Dans une approche majorante, le scénario retenu dans le cadre de cette étude est le scénario **S1-AME**.

IV.1.4) Données de trafic

Les hypothèses suivantes sont prises par Rincent Air pour compléter les données issues de l'étude de circulation réalisée par la société Altarea, référencée « Parc des Augustins à Sainte-Catherine – Rapport – Etude trafic et de stationnement – 15/04/2022 » :

- La vitesse de circulation de tous les véhicules est considérée égale à la vitesse maximale autorisée sur chaque brin pour chaque scénario ;
- En l'absence de données concernant le scénario fil de l'eau (horizon de mise en service du projet sans sa mise en place), les données du scénario actuel sont reprises.

Le tableau 10 présente l'ensemble des données de trafic considérées :

N°	Brin routier	TMJA Actuel		TMJA Sans projet		TMJA Avec projet		Vitesse	Delta avec/sans projet (%)
		VL	PL	VL	PL	VL	PL	km/h	
1	RD264 - Route de Lens - 1	11253	192	11253	192	11755	192	45	**4%**
2	RD341 - Chaussée Brunehaut	4790	97	4850	37	4982	97	45	**4%**
3	RD264 - Route de Lens - 2	9541	95	9603	33	10142	95	45	**6%**
4	Impasse Jean Jaurès	245	17	250	12	249	17	30	**2%**
5	Accès projet - ouest	186	27	198	15	684	27	30	**234%**
6	RD264 - Route de Lens - 3	9576	93	9635	34	10066	93	45	**5%**
7	Accès Ecole Jules Gosse	1833	5	1838	0	1861	5	10	**2%**
8	Rue Camille Corot	681	10	681	10	691	10	30	**1%**
9	RD264 - Route de Lens - 4	9557	77	9606	28	10048	77	45	**5%**
10	Accès résidentiel	128	19	133	14	129	19	10	**1%**
11	RD264 - Route de Lens - 5	9607	73	9649	31	10099	73	45	**5%**
12	RD63 - Route de Béthune	5171	44	5187	28	5388	44	45	**4%**
13	RD264 - Route de Lens - 6	5847	85	5889	43	6087	85	45	**4%**
14	Rue des 4 Maisons - 1	2522	38	2541	19	2812	38	40	**11%**
15	Accès projet - nord	0	0	0	0	252	0	30	**+ ∞**
16	Rue des 4 Maisons - 2	2522	38	2541	19	2560	38	40	**1%**

Tableau 10 : données de trafic

IV.1.5) Scénarios considérés

Trois scénarios d'émissions sont pris en compte pour estimer l'impact du projet :

- La situation actuelle (2022)
- La situation future sans projet (2026)
- La situation future avec projet (2026)

IV.1.6) Bande d'étude

Les données de trafic permettent de définir la bande d'étude conformément au tableau 11 :

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Largeur minimale de la bande d'étude centrée sur l'axe de la voie (m)
T > 50 000	600
25 000 > T ≤ 50 000	400
10 000 > T ≤25 000	300
≤ 10 000	200

Tableau 11 : définition de la bande d'étude (note technique du 22/02/2019)

La figure 15 présente la bande d'étude du projet :

Figure 15 : bande d'étude

IV.2 Résultats du calcul des émissions polluantes

IV.2.1) Emissions polluantes globales

Les tableaux ci-dessous présentent les émissions totales pour l'ensemble du réseau routier considéré pour l'état actuel (2022) et l'état futur à l'horizon de mise en service du projet (2026) pour les polluants à effets sanitaires (PES) et les gaz à effet de serre (GES) :

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Variation Futur sans projet / Actuel	Futur avec projet	Variation Futur avec projet / Actuel	Variation Futur avec projet / sans projet
CO	kg/j	3,1922	2,3350	-26,9%	2,4602	-22,9%	5,4%
Benzène	g/j	5,6244	2,6305	-53,2%	2,7760	-50,6%	5,5%
Benzo[a]pyrène	g/j	0,0074	0,0066	-11,5%	0,0069	-6,6%	5,5%
Arsenic	g/j	0,0001	0,0001	1,2%	0,0001	6,7%	5,5%
SO_2	kg/j	0,0204	0,0209	2,5%	0,0220	8,1%	5,5%
Nickel	g/j	0,0005	0,0005	3,9%	0,0006	9,7%	5,5%
COVNM	kg/j	0,1288	0,0740	-42,6%	0,0776	-39,8%	4,9%
NO_X	kg/j	2,6814	2,1485	-19,9%	2,2609	-15,7%	5,2%
$PM_{2.5}$	kg/j	0,1991	0,1778	-10,7%	0,1873	-5,9%	5,4%
PM_{10}	kg/j	0,2924	0,2711	-7,3%	0,2856	-2,3%	5,4%

Tableau 12 : bilan des émissions de PES

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Variation Futur sans projet / Actuel	Futur avec projet	Variation Futur avec projet / Actuel	Variation Futur avec projet / sans projet
Consommation	tep/j	0,4558	0,4474	-1,8%	0,4711	3,4%	5,3%
CO_2	t/j	1,4433	1,4160	-1,9%	1,4911	3,3%	5,3%
N_2O	t/j	0,0759	0,0699	-7,9%	0,0736	-3,0%	5,3%
CH_4	t/j	0,0339	0,0262	-22,8%	0,0276	-18,7%	5,2%

Tableau 13 : bilan des émissions de GES

Une baisse globale des émissions de PES peut être constatée entre le scénario futur sans projet et le scénario actuel (environ -12 %). Celle-ci s'explique par les hypothèses de mise en circulation de véhicules moins polluants entre 2022 et 2026 sur la base des données de l'Université Gustave Eiffel.

La variation du trafic routier dans la zone d'étude entre le scénario avec projet et le scénario sans projet entraine une hausse de l'ensemble des émissions comprises d'environ 5 %. Celle-ci est principalement due à l'augmentation de trafic sur la zone d'étude, au niveau des futurs axes desservant le projet.

Globalement le scénario avec projet entraîne une augmentation d'environ 5 % des émissions polluantes par rapport au scénario sans projet à l'horizon 2026.

IV.2.2) Cartographie des émissions

En retenant les NO_x comme les polluants les plus représentatifs de la pollution routière, les figures suivantes permettent de visualiser les émissions en gramme par jour et par mètre pour le scénario actuel (2022), futur sans projet (2026) et futur avec projet (2026).

Figure 16 : émissions de NO_X – scénario actuel

Figure 17 : émissions de NO_X – scénario futur sans projet

Figure 18 : émissions de NO_X – scénario futur avec projet

IV.2.3) Etude des variations liées au projet

La figure suivante présente les variations des émissions de NOx entre les scénarios avec et sans projet :

Figure 19 : variation émissions de NO_X avec / sans projet

Le tableau ci-dessous présente les émissions de NOx par brin pour chaque scénario :

N°	Brin routier	Emissions de NOx (g/j/m)			Variation Futur avec/sans projet (%)
		Actuel	Sans projet	Avec projet	
1	RD264 - Route de Lens - 1	3,7	3,0	3,1	**4,1**
2	RD341 - Chaussée Brunehaut	1,6	1,3	1,3	**3,6**
3	RD264 - Route de Lens - 2	3,0	2,4	2,5	**6,0**
4	Impasse Jean Jaurès	0,1	0,1	0,1	**1,1**
5	Accès projet - ouest	0,2	0,1	0,2	**134,4**
6	RD264 - Route de Lens - 3	3,0	2,4	2,5	**4,8**
7	Accès Ecole Jules Gosse	1,0	0,8	0,8	**1,5**
8	Rue Camille Corot	0,3	0,2	0,2	**1,3**
9	RD264 - Route de Lens - 4	3,0	2,4	2,5	**4,9**
10	Accès résidentiel	0,2	0,2	0,2	**0,3**
11	RD264 - Route de Lens - 5	3,0	2,4	2,5	**4,9**
12	RD63 - Route de Béthune	1,6	1,3	1,4	**4,0**
13	RD264 - Route de Lens - 6	1,9	1,5	1,6	**3,8**
14	Rue des 4 Maisons - 1	0,9	0,7	0,8	**10,5**
15	Accès projet - nord	0,0	0,0	0,1	**+ ∞**
16	Rue des 4 Maisons - 2	0,9	0,7	0,7	**1,4**

Tableau 14 : récapitulatif des émissions de NOx par brins routiers

Les augmentations d'émissions les plus importantes sont observées sur les axes desservant le projet (n°5 et 15). Les autres brins routiers sont associés à des variations plus faibles, entre 0 et 6 %, avec des émissions globalement faibles, entre 1,5 et 3 g/j/m au niveau des départementales qui bordent le projet : RD264, RD341 et RD63 et moins de 1 g/j/m sur les axes résidentiels.

IV.4 Monétarisation des coûts

IV.4.1) Coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

L'analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances induits pour la collectivité dans les études d'impact a été introduite via le décret n°2003-767 du 1er août 2003. La commission présidée par Emile Quinet a réévalué les valeurs utilisées pour calculer ces coûts en 2013. Celles-ci sont décrites dans le rapport du Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective (CGSP) intitulé *« Évaluation socioéconomique des investissements publiques »* de septembre 2013.

Le rapport évalue le coût des impacts sanitaires des principaux polluants émis par la circulation routière ($PM_{2.5}$, NO_X, COVNM et SO_2) pour l'année de référence 2010. Ce coût varie selon la catégorie de véhicules (véhicules particuliers ou poids lourds) ainsi que selon la densité urbaine. Le tableau 15 présente les valeurs tutélaires fixées selon ces paramètres :

Typologie	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Plage de densité (hab./km²)	0-37	37-450	450-1500	1500-4500	>4500
Coût VP (€/100 Véh.km)	0,9	1,0	1,3	3,1	11,1
Coût PL (€/100 Véh.km)	6,4	9,4	17,7	37,0	186,6

Tableau 15 : valeurs tutélaires du coût de la pollution liée au trafic routier

La densité de population dans la zone d'étude est prise égale à la densité de population de la ville de Sainte-Catherine avec 800 habitants/km² (données Insee 2019). Les valeurs tutélaires sont donc sélectionnées sur la gamme « urbain ».

Le rapport de la commission Quinet précise qu'il est nécessaire de « *faire évoluer les valeurs de la pollution atmosphérique en tenant compte, d'une part, de l'évolution du PIB par tête et d'autre part, de l'évolution du parc circulant et de l'évolution des émissions individuelles* ». Les hypothèses d'évolution considérées pour le calcul des coûts collectifs sont décrites ci-dessous :

- Le PIB par habitant n'est connu qu'à échéance de l'année civile. La dernière donnée disponible est celle de l'année 2021. Entre 2010 et 2021, la moyenne annuelle de l'évolution du PIB parhabitant est de 0,69 % en France selon les chiffres de la Banque Mondiale[6]. Ce chiffre est utilisé pour estimer l'évolution annuelle du PIB jusqu'à l'horizon de mise en service du projet.

- L'évolution du parc circulant entre 2010 et 2021 est de 0,85 % en moyenne annuelle d'après les statistiques du ministère de la Transition écologique et solidaire[7]. L'évolution du trafic entre le scénario actuel et le scénario futur est prise d'après les données de l'étude de circulation.

- L'évolution des émissions polluantes des véhicules depuis 2010 est prise à -6 % en moyenne annuelle conformément à la valeur proposée par le rapport Quinet. L'évolution entre le scénario actuel et les scénarios futurs est reprise des calculs effectués dans le paragraphe IV.2.1)[8].

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des valeurs considérées pour l'évolution des valeurs tutélaires :

	Actuel		Futur sans projet		Futur avec projet	
	Brut	Evolution / 2010	Brut	Evolution / 2010	Brut	Evolution / 2010
PIB par habitant (€)	34 676	7,8%	35 640	10,8%	35 640	10,8%
TMJA total du projet (véh/j)	74 369	10,4%	74 369	10,4%	78 715	18,5%
Emissions $PM_{2.5}$ + NO_X + COVNM + SO_2 (kg/j)	3,0	-52,1%	2,4	-61,7%	2,5	-59,2%
Evolution globale		**-43,1%**		**-53,2%**		**-46,5%**

Tableau 16 : facteurs d'évolution des valeurs tutélaires

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs tutélaires retenues avant et après ajustement des coûts à l'horizon de la mise en service du projet :

Scénario	2010	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet
Evolution globale depuis 2010	0,0%	-43,1%	-53,2%	-46,5%
Valeur tutélaire VP (€/100 véh.km)	1,3	0,7	0,6	0,7
Valeur tutélaire PL (€/100 véh.km)	17,7	10,1	8,3	9,5

Tableau 17 : valeurs tutélaires retenues pour le coût de la pollution

A partir des données de circulation et de la longueur de chacun des brins routiers impactés par le projet, la quantité de trafic est exprimée en véhicules.km pour chaque scénario. Les résultats sont multipliés par les valeurs tutélaires pour calculer les coûts collectifs.

Scénario	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet
Trafic VP (véh.km)/j	8 278	8 319	8 737
Trafic PL (véh.km)/j	100	59	100
Coût VP (€/j)	61	51	61
Coût PL (€/j)	10	5	9
Coût total (€/j)	**71**	**55**	**70**

Tableau 18 : coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique **augmentent d'environ 27 %** avec la mise en place du projet.

IV.4.2) Coûts collectifs liés à l'effet de serre

La valeur tutélaire du carbone est fixée par le rapport de la commission présidée par Alain Quinet publié en 2019[9]. Ce rapport prévoit une évolution linéaire de la tonne de CO_2 de 32 € en 2010 jusqu'à 250 € en 2030, correspondant à une évolution annuelle d'environ 13,6 %. Il prévoit également une évolution linéaire de la tonne de CO_2 de 500 € en 2040 à 775 € en 2050, correspondant à une évolution annuelle d'environ 4,5 %. Le présente les coûts correspondant pour chaque scénario du projet.

	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet
Coût de la tonne de CO_2 (€/t)	162,8	206,4	206,4
CO_2 émis (t/j)	1,4	1,4	1,5
Coût CO_2 émis (€/j)	**235,0**	**292,3**	**307,8**

Tableau 19 : coûts collectifs liés à l'effet de serre

La mise en place du projet entraîne **une augmentation d'environ 5 %** des coûts collectifs liés à l'effet de serre par rapport à la situation sans projet.

[6] La Banque Mondiale. Croissance du PIB par habitant entre 2010 et 2019.
[7] Service de la donnée et des études statistiques. Développement Durable. Données sur le parc des véhicules au 1er janvier 2020.
[8] A l'exception des particules $PM_{2.5}$ qui ne figurent pas dans le bilan des émissions car cette fraction granulométrique est déjà comprise dans les PM_{10}. Les données pour les $PM_{2.5}$ sont reprises des résultats des calculs d'émissions par le logiciel TREFIC™.
[9] La valeur de l'action pour le climat. Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques Rapport de la commission présidée par Alain Quinet. Fév. 2019. Centre d'analyse stratégique. La Documentation française.

V. MESURES D'EVITEMENT DE REDUCTION OU DE COMPENSATION

V.1 En phase programmation/conception de projet

La pollution atmosphérique émise par le trafic routier est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Plusieurs types d'actions ont été envisagées pour limiter la pollution à proximité d'une voie donnée : haies végétales, murs anti-bruit, revêtements photocatalytiques… Cependant le retour d'expérience sur leur mise en œuvre[10] n'indique pas d'effets certains ou systématiques sur la qualité de l'air au niveau des populations exposées, c'est pourquoi ce type d'aménagement seul ne peut être recommandé comme moyen efficace de lutte contre la pollution atmosphérique. Afin de réduire globalement l'exposition des populations, différentes mesures de précaution et de prévention peuvent toutefois être préconisées :

Agir sur les émissions à la source :

- Dans le secteur des transports : les émissions polluantes peuvent être réduites par une modification des conditions de circulation (limiter les vitesses dans la zone du projet, favoriser les modes de circulation apaisée, modes actifs…). Des circuits de mobilité douce ou des aménagements valorisant les transports publics (implantation de stations de transports en commun, parking covoiturage, voies dédiées aux bus) pourront ainsi être intégrés dans la conception du projet afin que celui-ci s'inscrive pleinement en cohérence avec les différents plans de prévention de la pollution atmosphérique, notamment avec les cibles du PDU.

- Dans le secteur résidentiel : les émissions polluantes liées aux équipements de chauffage peuvent être réduites indirectement par une isolation thermique efficace des bâtiments. Des propositions de remplacement ou de rénovation des systèmes de chauffage anciens peu performants ou des unités de production peuvent également être intégrés dans le cas d'un projet de rénovation urbaine.

Réduire l'exposition des populations et éviter les situations à risques :

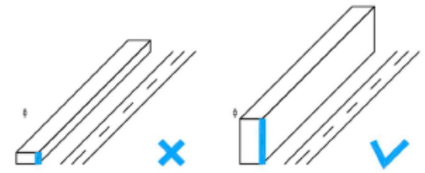
- Prévoir un éloignement des bâtiments accueillant des populations vulnérables par rapport aux axes routiers où le trafic est le plus important (mise en place d'une zone « tampon »). Cette zone tampon peut être constituée par des espaces végétalisés (obstacles horizontaux) favorisant la dispersion, ou des bâtiments moins sensibles (obstacles verticaux). La création d'un parc ou d'une zone de circulation douce est possible mais l'activité prolongée sur ces espaces ne doit pas être encouragée. Par ailleurs l'ADEME préconise l'implantation de variétés et de structures de végétation diversifiées afin de contribuer à la biodiversité locale et de limiter la sensibilité aux maladies et aux parasites[11]. Le choix d'essences d'arbres résistantes à la pollution et peu émettrices de COV est à privilégier. Il est ainsi conseiller d'éviter les espèces suivantes : chêne, robinier, platane, peuplier, saule, sapin Douglas, pin sylvestre, pin parasol.

- Intégrer une signalétique sur la zone du projet afin d'orienter les parcours actifs et sportifs vers les espaces les moins exposés à la pollution (ex : éviter les talus boisés à proximité d'un axe à fort trafic pour les parcours sportifs).

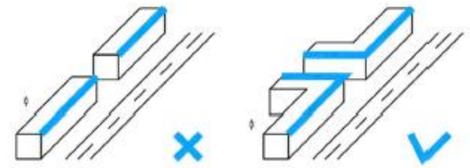
- Limiter l'impact de la pollution atmosphérique sur la qualité de l'air intérieur des bâtiments : les prises d'air neuf doivent être positionnées sur les emplacements les plus éloignés des sources de pollution (en toiture ou sur les façades les moins exposées aux voies de circulation). Pour les ventilations double flux, le dimensionnement d'une filtration adaptée au niveau des centrales de traitement de l'air permet également de réduire l'introduction de polluants extérieurs. Lorsque ces conceptions ne sont pas réalisables pour un bâtiment à usage résidentiel, il est recommandé de limiter les ouvrants des pièces de vie principales (salon, chambre) au niveau des façades les plus exposées aux voies de circulation en les positionnant côté cœur d'ilot.

- Concevoir des formes architecturales spécifiques favorisant la limitation ou la dispersion des polluants atmosphériques :

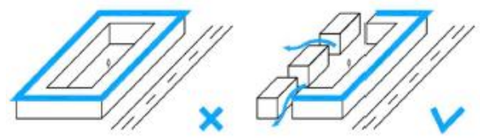
Pour créer une occlusivité par rapport aux sites vulnérables, privilégier la hauteur et la continuité du premier front bâti le long des axes routiers à fort trafic.



Pour préserver la qualité de l'air en cœur d'ilot, favoriser le retournements des fronts bâtis continus le long des voiries secondaires.



Pour favoriser la circulation de l'air et la dispersion des polluants, créer une discontinuité dans les fronts bâtis et varier la hauteur des bâtiments côté cœur d'ilot.



Pour éviter l'accumulation de polluants, limiter la création de rues canyon (rues étroites bordées en continu par de grands bâtiments) en recherchant a minima un rapport « largeur de rue » / « hauteur de bâtiments » supérieur à 1,5.

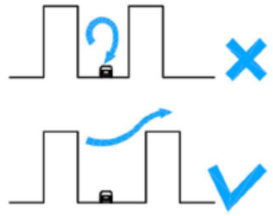


Figure 20 : recommandations générales d'aménagements favorisant la dispersion de polluants

Pour valider l'impact de ces mesures, la réalisation d'une modélisation 3D peut être envisagée afin de déterminer plus finement l'impact du bâti sur la dispersion locale des polluants. En effet, en fonction des différents paramètres de dispersion, les mesures prises pour tenter de réduite l'exposition des populations à la pollution atmosphérique peuvent parfois avoir l'effet inverse. Certaines mesures de réduction cumulées peuvent également amener à des effets antagonistes.

[10] ADEME. B.Forestier, F.Cape. 2016. Impacts des aménagements routiers sur la pollution atmosphérique – Etat de l'art des études traitant de l'impact des aménagements routiers (solutions anti-bruit, solutions spécifiques) sur la pollution atmosphérique.
[11] ROUSSEAUX Olivia, AIA Life Designers, PRADELLE Frédéric, Ramboll France, Vincent JACOB, AIA Life Designers, DEQUIEDT Frédérique, Plaine Commune, ECK Mélanie, Plaine Commune. 2022. Modéliser la qualité de l'air dans un secteur d'urbanisation contraint, Recommandations d'aménagement pour minimiser les impacts de la pollution de l'air sur la population de Plaine Commune. Rapport. 84 pages.

V.2 En phase chantier

La phase chantier d'un projet d'aménagement comprend de nombreuses sources de pollutions atmosphériques, notamment :

- L'échappement des machines et engins de chantier qui entrainent principalement des émissions de NO2, CO, hydrocarbures et particules fines.
- Les émissions de poussières plus grossières générées par les travaux de terrassement, d'excavation ou de démolition, du transport et de l'entreposage de matériaux, la circulation et l'utilisation de véhicules, machines et engins (remise en suspension) sur les pistes, les opérations de soudage ou découpage de matériaux…
- Les émissions liées à l'emploi de solvants ou de produits à base de solvants qui engendre des émissions significatives de COV.
- L'application et l'emploi de bitume pour la très grande majorité des revêtements de sols (voies de circulation, trottoirs, parking…) qui entrainent notamment des émissions de particules fines, de COV et de HAP.

L'identification de l'ensemble des sources les plus polluantes du chantier permet ensuite de mettre en œuvre des mesures de réduction des impacts pour chaque source de pollution, comme par exemple :

- Utiliser des véhicules récents équipés de filtres à particules (FAP). Les FAP permettent d'éliminer au moins 95 % en masse et 99,7 % en nombre des particules de plus de 23 nm (100 fois plus petites que le seuil des $PM_{2.5}$) émises par les moteurs diesel.
- Entretenir régulièrement les poids lourds, machines et engins qui circulent ou sont utilisés sur le chantier.
- Utiliser des véhicules fonctionnant avec des carburants moins émissifs de particules (GNV, GPL…).
- Former les opérateurs à l'adoption des bons comportements pour réduire les émissions de leurs engins (limitation des ralentis notamment).
- Arroser les pistes par temps sec ou lors d'épisodes de pollution afin de limiter l'envol des poussières.
- Bâcher et humidifier (rampe d'aspersion) systématiquement les camions.
- Mettre en place de dispositifs d'humidification anti-poussières lors des phases génératrices de poussières.
- Utiliser des produits plus écologiques contenant moins de solvants voire aucun.
- Former les opérateurs à l'adoption des bons comportements pour réduire les émissions diffuses ou ponctuelles lors de leurs tâches quotidiennes (refermer systématiquement les contenants après usage ou entre deux usages, utilisation des contenus sans excédants, rappeler l'interdiction de brûler des matériaux sur chantier…).
- Privilégier l'emploi d'émulsions bitumineuses aux solutions bitumineuses.
- Privilégier les enrobés tièdes et respecter scrupuleusement les consignes de température lors de la fabrication des enrobés.
- Equiper les finisseurs de systèmes de captages des fumées de bitume (avec une efficacité d'au moins 80 % selon le protocole NIOSH 107-97).
- Informer en amont et pendant le chantier les riverains des nuisances potentielles et des mesures mises en place pour les réduire.
- Adaptation de la période des travaux sur l'année ou sur la période journalière (en fonction des pics de concentrations de certains polluants et/ou des sites recevant des populations vulnérables à proximité).

Pour réduire l'impact des travaux d'aménagement, la consultation relative au choix du maitre d'œuvre peut ainsi inclure les dispositions contractuelles visant à garantir le respect de l'environnement lors des différentes phases du chantier. Le cadre d'évaluation des mémoires techniques doit également s'attacher à l'analyse des actions prises par le prestataire pour réduire ses émissions polluantes. La maitrise d'ouvrage peut se faire aider dans cette démarche par une AMO qui possède la compétence environnementale.

VI.SYNTHESE

VI.1 Etat initial

Le recensement des données existantes dans le cadre de l'étude air et santé a mis en évidence les points suivants :

- La présence d'axes routiers à fort trafic (notamment les RD341, RD63 et la RD264) constitue une source potentiellement importante d'émissions polluantes, notamment pour le NO_2. De plus, les émissions industrielles dans l'environnement de la zone d'étude peuvent éventuellement s'ajouter au bruit de fond urbain.

- Les données historiques de pollution atmosphérique dans l'environnement du projet n'indiquent pas de sensibilité particulière vis-à-vis de la qualité de l'air. Cependant la distance des stations de mesure de référence par rapport à la zone du projet nécessite la réalisation d'une campagne de mesure in-situ de ce polluant.

- Le projet se situe dans une zone où la densité de population est faible à modérée. Plus spécifiquement, 5 sites vulnérables vis-à-vis de la qualité de l'air (crèches, établissements scolaires, EHPAD) sont recensés dans la zone d'étude. Certains d'entre eux sont susceptibles d'être impactés par les modifications du trafic routier liées au projet.

- Le projet s'inscrit en cohérence avec différentes actions établies par les plans de prévention de la pollution atmosphérique en vigueur en région Normandie (SCRAE, PRSE3, PDU…).

En complément de l'étude documentaire, une campagne de mesure *in situ* a été réalisée dans le cadre de l'état initial afin de caractériser les concentrations en dioxyde d'azote (NO_2), principal traceur des émissions du trafic routier, à l'échelle locale. Cette campagne de mesure, effectuée du 6 au 23 février 2023, se caractérise par conditions météorologiques et de pollution atmosphérique entraînant des concentrations en NO_2 légèrement plus importantes que la moyenne 2022 (8 %). En ramenant ces conditions à une situation moyenne annuelle, les résultats n'indiquent aucun dépassement potentiel de la valeur limite pour le NO_2, aussi bien en bordure des voies que sur les points représentatifs de l'exposition chronique de la population à la pollution atmosphérique.

VI.2 Effets du projet

L'estimation des effets du projet par calcul des émissions polluantes indique les résultats suivants :

- Une augmentation des émissions est constatée sur l'ensemble des polluants entre le scénario futur sans projet et le scénario futur avec projet (+ 5 % en moyenne). Cependant entre le scénario « actuel » et le scénario « futur avec projet », une baisse des émissions de plusieurs polluants (NO_X, CO, COV, benzène) peut être constatée. Cette baisse est liée à l'évolution du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins polluants projetée entre 2022 et 2026.

- Le scénario « futur avec projet » entraîne une augmentation significative (> 100 %) des émissions de NO_X au niveau des axes desservant le projet. Les valeurs d'émissions restent faibles (< 0,3 g/j/m) sur les axes les plus impactés par le projet. Les autres axes subissent des variations nettement plus faibles, entre 0 et 11 %.

- Le scénario « futur avec projet » entraîne une augmentation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre respectivement de 27 % et 5 % par rapport au scénario « futur sans projet ».

ANNEXES

Annexe 1 : Rappel des effets de la pollution atmosphérique sur la santé

1) Définitions

La **pollution atmosphérique** est définie selon la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (loi 96-1236 du 30 décembre 1996, intégrée au Code de l'Environnement – LAURE) de la façon suivante :

"*Constitue une pollution atmosphérique [...] l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influer sur les échanges climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives*".

Les effets de la pollution atmosphérique se décomposent selon trois échelles spatiales. Ces échelles dépendent de la capacité des polluants à se transporter dans l'atmosphère et donc de leur durée de vie :

- **L'échelle locale** (ville) concerne directement les polluants ayant un effet direct sur la santé des personnes et les matériaux. Cette pollution est couramment mesurée par les associations agrées de la surveillance de la qualité de l'air (AASQA).

- **L'échelle régionale** (environ 100 km) impactée par des phénomènes de transformations physico-chimiques complexes tels que les pluies acides ou la formation d'ozone troposphérique.

- **L'échelle globale** (environ 1000 km) dépend des polluants ayant un impact au niveau planétaire comme la réduction de la couche d'ozone ou le changement climatique (gaz à effet de serre).

Les **polluants atmosphériques** peuvent être définis selon plusieurs groupes ou familles en fonction de leur origine, de leur nature ou de leur action (ex : effets sanitaire ou réchauffement climatique). Différentes distinctions peuvent être établies pour classer ces polluants :

- Le caractère **primaire ou secondaire**. Les polluants primaires sont émis directement dans l'air ambiant tandis que les polluants secondaires qui sont produits lors de réactions chimiques à partir de polluants primaires (l'ozone troposphérique par exemple).

- L'état **gazeux**, **particulaire ou semi-volatil**. L'impact des composés gazeux sur la santé est défini directement par des relations dose-effets. Les composés particulaires sont étudiés d'une part en prenant en compte leur nature chimique (ex : métaux lourds) mais également en fonction de leur granulométrie (PM_{10}, $PM_{2.5}$) qui différencie les effets sur la santé. Les composés semi-volatils ont la propriété d'être à la fois sous forme gazeuse et particulaire (par exemples les hydrocarbures aromatiques polycycliques). Les méthodes de mesure diffèrent fortement en fonction de la phase du polluant à étudier.

- La **persistance** chimique. Les polluants dits organiques persistants (POP) tels que les pesticides, dioxines, polychlorobiphényles, possèdent une grande stabilité leur permettant de contaminer la chaine alimentaire par un transfert de l'air vers le sol, du sol vers les végétaux puis vers le bétail.

- Le **forçage radiatif**. Les gaz à effet de serre sont des composés qui contribuent au réchauffement climatique, comme le dioxyde de carbone (CO_2) ou le méthane (CH_4).

Parmi ces polluants, les principaux composés pris en compte pour l'impact sur l'air sont décrits dans le tableau suivant :

Polluant	Description
Oxydes d'azote (NO_X)	Ils regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2). Ces polluants sont très majoritairement émis par le transport routier et de ce fait constituent un excellent traceur de ce type de pollution. Ils participent de façon importante à la pollution à l'ozone en période estivale.
Monoxyde de carbone (CO)	Il est émis lors des phénomènes de combustion : moteur thermique, chauffage urbain et production d'électricité. Ses émissions ont subi une baisse rapide de 1980 à 2000 puis continuent de légèrement décroitre jusqu'à un palier. Cette baisse en deux temps est liée à la diminution de la production de l'industrie sidérurgique puis à la généralisation de l'utilisation du pot catalytique. Ce composé se disperse rapidement dans l'atmosphère et ne constitue un enjeu sanitaire qu'à proximité d'un trafic automobile dense ou en atmosphère confinée (tunnel).
Dioxyde de soufre (SO_2)	Principalement émis par le secteur de transformation d'énergie puis par l'industrie. Ce composé responsable de pollution importante au milieu du XXème siècle a observé une diminution très importante depuis l'utilisation de carburant à faible teneur en soufre et la diminution de l'utilisation de combustible fossile dans la production d'électricité. Ses concentrations sont aujourd'hui très faibles dans l'air ambiant et ne constituent plus un problème sanitaire en France.
Composés organiques volatils (COV)	Les COV constituent une famille très large de composés chimiques regroupant les composés aromatiques, les alcanes, les alcools, les phtalates, les aldéhydes etc. Ils sont émis principalement par le secteur résidentiel/tertiaire, les industries manufacturières et aujourd'hui dans une moindre mesure par le trafic routier. Leurs émissions ont diminué régulièrement depuis 1990 grâce à l'utilisation du pot catalytique, au progrès du stockage des hydrocarbures, à une meilleure gestion des solvants par les industriels (notamment avec l'instauration des plans de gestion de solvant) et à la substitution de produits manufacturés par des produits à plus faible teneur en solvant. Le benzène est le seul COV réglementé dans la loi sur l'air. Ce composé cancérigène est dorénavant essentiellement émis par le secteur résidentiel/tertiaire.
Particules	Les particules couvrent différentes fractions granulométriques parmi lesquelles la loi sur l'air fixe des valeurs de référence pour les PM_{10} (particules de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm) et les $PM_{2.5}$ (diamètre aérodynamique médian inférieur à 2,5 µm). Elles sont issues de nombreuses sources différentes (trafic routier, chauffage au bois, agriculture…) mais restent un bon traceur du trafic routier, notamment en zone urbaine et en particulier au niveau des points de trafic. De manière générale, les émissions en particules diminuent régulièrement depuis 1990 sur l'ensemble des secteurs sauf pour celui du transport routier où elles se stabilisent.
Métaux lourds	Polluants présents essentiellement sous forme particulaire, ils intègrent notamment le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le plomb (Pb), le nickel (Ni), le mercure (Hg), le chrome (Cr), le cadmium (Cd) et l'arsenic (As). Ils sont émis majoritairement par l'industrie à l'exception du cuivre émis par le transport et le nickel par le secteur de la transformation d'énergie. Les émissions décroissent depuis une vingtaine d'années en raison des améliorations techniques apportées au secteur industriel. La diminution du plomb résulte quant à elle de l'utilisation d'essence sans plomb.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Famille de composés émis lors des phénomènes de combustion. Ils sont émis pour deux tiers par le secteur résidentiel/tertiaire et pour un quart par le trafic routier. Les émissions ont diminué de 1990 à 2007 mais stagnent ces dernières années. Le benzo(a)pyrène, considéré comme le plus toxique, est le seul composé de la famille des HAP à être réglementé en France.
Dioxyde de carbone (CO_2)	Le CO_2, et de manière générale l'ensemble des gaz à effet de serre, ne présentent pas d'impact sanitaire mais contribuent au réchauffement climatique.
Ozone (O_3)	L'ozone est atypique par rapport aux autres composés car c'est un polluant secondaire. Il est produit principalement lors de réactions chimiques entre les COV et les NO_X sous l'action des ultraviolets. Comme il n'est pas directement émis par une source, ce polluant n'apparait pas dans l'inventaire des émissions du CITEPA. Ce composé fait néanmoins l'objet d'une surveillance et entraine régulièrement en période estivale des dépassements de la réglementation.

Tableau 20 : description des principaux polluants en air ambiant

2) Les variations temporelles des concentrations en polluants

Les variations des concentrations en polluants sont assez faibles d'une année sur l'autre mais les moyennes annuelles masquent des fluctuations plus importantes observables aux échelles mensuelles, hebdomadaires ou horaires.

A titre d'exemple, la figure ci-dessous présente le profil annuel[12] des concentrations de particules PM_{10}, de dioxyde d'azote (NO_2) et d'ozone (O_3) mesurées en moyenne sur l'ensemble des stations du réseau de mesure de la qualité de l'air Airparif couvrant le territoire de la région Ile-de-France de 2012 à 2017.

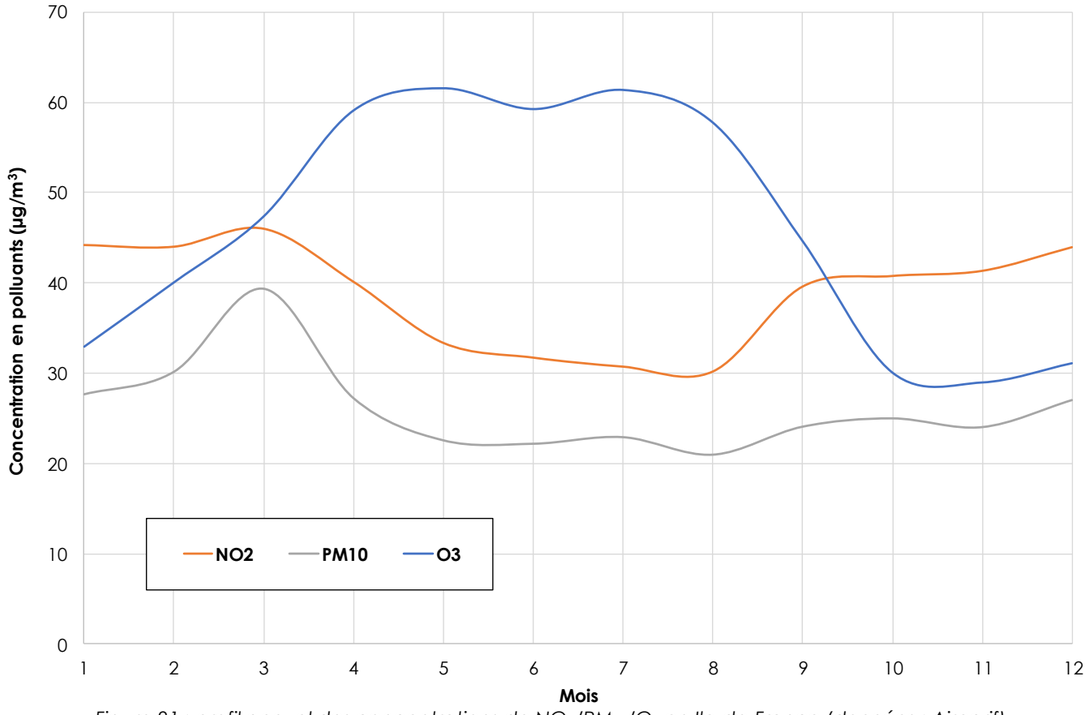


Figure 21 : profil annuel des concentrations de NO_2/PM_{10}/O_3 en Ile-de-France (données : Airparif)

Les fluctuations des concentrations de NO_2 dépendent principalement des émissions anthropiques et de la dispersion atmosphérique. Ainsi, à l'échelle d'une année, les teneurs sont plus élevées en saison froide du fait d'émissions plus importantes (notamment chauffage urbain) mais également d'une plus grande stabilité atmosphérique en hiver.

Les concentrations en O_3 varient de manière inverse à celles du NO_2. Ce comportement est lié aux réactions de chimie atmosphérique et notamment au cycle de formation/consommation entre l'ozone et les NO_x. De plus, les variations de l'ozone sont accentuées par des réactions photochimiques : les concentrations les plus élevées apparaissent lorsque l'ensoleillement est plus important.

Les variations des concentrations en particules PM_{10} sont moins corrélées avec les autres polluantes, du fait de la contribution importante d'autres sources que celles uniquement liées au trafic routier. Un pic de concentration peut ainsi être observé en mars, période d'épandages agricoles générant des particules dites « secondaires » par le biais de réactions chimiques atmosphériques.

La figure ci-dessous présente le profil journalier des concentrations en polluants pour le même ensemble de stations de mesure du réseau Airparif.

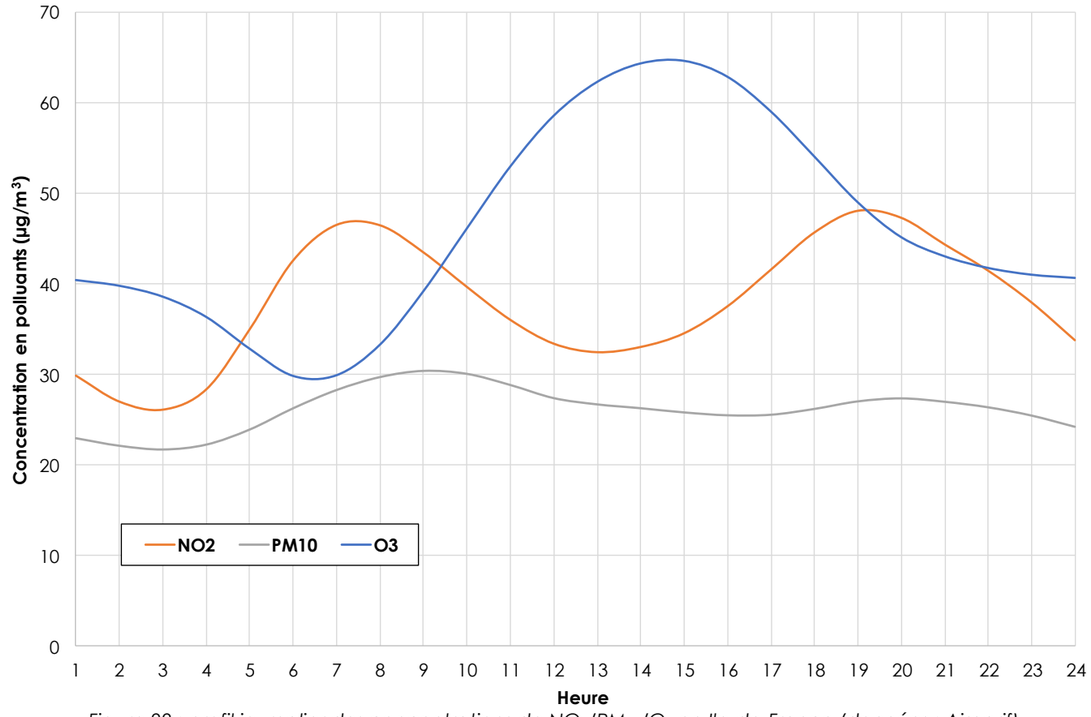


Figure 22 : profil journalier des concentrations de NO_2/PM_{10}/O_3 en Ile-de-France (données : Airparif)

A l'échelle journalière, les émissions du trafic routier sont plus fortes aux heures de pointes et la dispersion atmosphérique à l'échelle locale est plus importante aux heures creuses, ce qui entraine des pics de concentrations en NO_2 le matin (6h-8h) et le soir (18h-20h).

Comme pour le profil annuel, les concentrations en ozone suivent une évolution inverse. La production de ce composé par réaction photochimique est cette fois illustrée par le pic de 13h00 à 14h00 qui correspond en heure solaire à l'ensoleillement le plus important au zénith.

Ce comportement est moins marqué pour les particules PM_{10} en raison des autres sources d'émission de ce polluant.

[12] Le profil annuel est un graphique sur 12 mois où chaque tranche indique la moyenne des concentrations observées chaque année pendant le même mois. Le profil journalier est réalisé suivant le même principe par tranches horaires.

3) Les effets de la pollution

Effets sur la santé

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont le résultat d'interactions complexes entre une multitude de composés. Ces effets sont quantifiables lors d'études épidémiologiques qui mettent en parallèle des indicateurs de la pollution atmosphérique aux nombres d'hospitalisation ou au taux de morbidité. On recense deux types d'effets : les **effets aigus** qui résultent de l'exposition d'individus sur une durée courte (observés immédiatement ou quelques jours après), et les **effets chroniques** qui découlent d'une exposition sur le long terme (une vie entière). Ces derniers sont plus difficiles à évaluer car l'association entre les niveaux de pollution et l'exposition n'est pas immédiate.

Chaque individu n'est pas égal face à la pollution et les effets peuvent être très variables au sein d'une même population. En effet l'exposition individuelle varie en fonction du mode de vie : exposition à d'autres pollutions (tabagisme, milieu professionnel), activité physique, lieux fréquentés... Par ailleurs il existe une différence de sensibilité des individus selon leur âge et leur condition physique (maladies cardiovasculaires ou asthmatiques). De plus, des cofacteurs comme l'apparition d'épidémies ou des phénomènes météorologiques (canicules) complexifient cette analyse.

Les effets aigus ont été évalués au travers de plusieurs études françaises[13] et internationales[14] qui mettent en évidence une augmentation de la mortalité corrélée à l'augmentation des concentrations en polluants. Les résultats du projet européen Aphekom (2008-2011) indiquent que le non-respect de l'objectif de qualité OMS pour les $PM_{2.5}$ dans les 25 villes étudiées, causerait 19 000 décès prématurés par an. En particulier, les résultats ont montré que si les niveaux de particules $PM_{2.5}$ étaient conformes aux objectifs de qualité de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, les habitants de Paris et de la proche couronne gagneraient six mois d'espérance de vie (cf. figure ci-dessous).

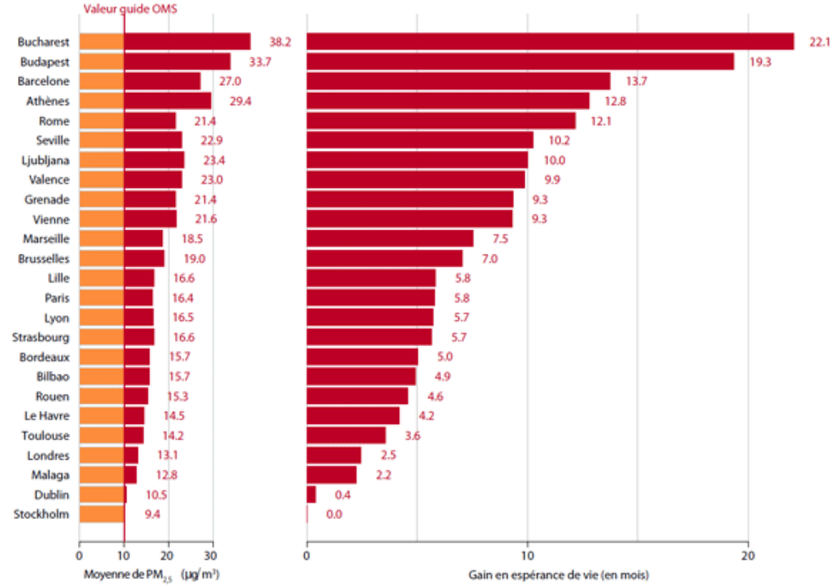


Figure 23 : gain d'espérance de vie pour une réduction des teneurs annuelles en $PM_{2.5}$ à 10 µg/m³

De plus, la pollution atmosphérique entraine des impacts sanitaires sur une part plus importante de la population par un effet pyramide : plus la gravité des effets diminue, plus le nombre de personnes affectées est important (cf. figure ci-contre – source : Direction de la santé publique de Montréal, 2003).

En 2012, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que 3,7 millions de décès dans le monde sont provoqués par la pollution de l'air extérieur.

Figure 24 : pyramide des effets de la pollution atmosphérique

En 2015, l'Agence européenne de l'environnement (AEE) estime pour sa part à environ 400 00 par an le nombre de décès attribuables à la pollution aux particules fines $PM_{2.5}$ en Europe, avec environ 90 % des citadins européens exposés à des niveaux de pollution supérieurs aux valeurs guides de l'OMS.

Une étude[15] plus récente réalisée en 2016 par Santé publique France confirme le poids sanitaire de la pollution par les particules fines $PM_{2.5}$ en France. L'agence de santé estime au moyen d'une évaluation quantitative d'impact sanitaire (EQIS) une perte d'espérance de vie pouvant dépasser 2 ans (pour une personne âgée de 30 ans) dans les villes les plus exposées. Elle estime également une perte d'espérance de vie de 15 mois dans les zones urbaines de plus de 100 000 habitants, de 10 mois en moyenne pour les zones comprenant entre 2 000 et 100 000 habitants et de 9 mois en moyenne dans les zones rurales. Au total, cela correspond en France à environ 48 000 décès prématurés par an, soit 9,6 % de la mortalité totale en France. Ces résultats actualisent la dernière estimation réalisée en 2005 dans le cadre du programme CAFE[16] de la Commission européenne (environ 42 000 décès prématurés avec une perte moyenne d'espérance de vie de 8,2 mois) et confirment le même ordre de grandeur.

Effets sur la végétation

Les polluants considérés comme prioritaires compte tenu de leur impact sur la végétation sont le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone, le fluor et les particules. Les dommages causés par ces polluants peuvent être classés en deux catégories : les effets visibles, avec l'apparition de taches ou de nécroses affaiblissant la plante en favorisant l'entrée d'agents pathogènes, et les effets invisibles altérant la croissance de la plante et diminuant le rendement des cultures. Alors que les effets visibles sont souvent associés aux pics de pollution, la diminution de la croissance des végétaux résulte d'une exposition sur le long terme.

Effets sur les matériaux

La pollution, en plus de salir la surface des bâtiments, contribue également à leur dégradation physique. Les particules carbonées des cendres volantes et des suies se fixent sur les surfaces gypseuses et colorent la surface en noir en formant une croûte. Les métaux présents agissent ensuite comme catalyseur au processus d'oxydation par le SO_2 augmentant l'épaisseur de la croûte par la formation de cristaux de gypse. Cette corrosion est d'autant plus sévère que la pierre attaquée est poreuse. De plus, d'autres effets sont observables, comme la dégradation des matières plastiques par l'ozone ou l'oxydation des métaux par les pluies acides.

[13]Exemple : programme ERPURS (Évaluation des risques de la pollution urbaine pour la santé - ORS Ile-de-France) ; programme PSAS-9 (Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain- INVS).
[14]Meta-analysis of the Italian Studies on short-term effects of Air Pollution (MISA) ; Estudio Multicéntrico Español sobre la relación entre la Contaminación Atmosférica y la Mortalidad (EMECAM) ; National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study (NMMAPS) aux Etats-Unis ; Air Pollution and Health: A European Approach (APHEA) en Europe.

[15] Rapport et synthèse – Impact de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyses des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique.
[16] Programme de recherche « Clean Air for Europe » de la Commission européenne.

4) Coûts économiques des effets de la pollution atmosphérique

L'évaluation du coût social, économique et sanitaire de la pollution de l'air est un exercice complexe qui repose en amont sur de nombreuses hypothèses et incertitudes (concentrations en polluants, exposition de la population, etc.), ainsi que sur de nombreuses incertitudes intrinsèques suivant les choix méthodologiques (valeur d'une vie statistique, etc.), expliquant la grande variation des estimations disponibles dans la littérature.

En 2005, le programme CAFE de la Commission européenne estime le cout de la mortalité dans 25 pays de l'Union européenne en lien avec la pollution particulaire entre 190,2 et 702,8 milliards d'euros et celui de la morbidité à 78,3 milliards d'euros. Concernant la France, l'estimation de la mortalité est de 21,3 milliards d'euros et de 6,4 milliards d'euros pour la morbidité.

Le Commissariat général au développement durable (CGDD) a estimé en 2012, au travers la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement un coût annuel de la pollution de l'air extérieur pour la France métropolitaine compris à minima entre 20 et 30 milliards d'euros, en prenant notamment en considération les frais pour les consultations, les hospitalisations, les médicaments, les soins et les indemnités journalières[17].

En avril 2015, une étude[18] conjointe de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) estime que, pour la France seule, le coût des décès imputables à la pollution de l'air s'élève à 48 milliards d'euros par an.

Un rapport[19] du Sénat publié en juillet 2015 reprend les données du programme CAFE et estime que le coût total de l'impact sanitaire (mortalité et morbidité) de la pollution atmosphérique (particules et ozone) pour la France serait estimé entre 68 et 97 milliards d'euros par an. Par ailleurs, ce rapport met en évidence que le montant de certaines actions de lutte contre la pollution atmosphérique est inférieur aux bénéfices attendus de la prévention des impacts sanitaires, et donc que ces mesures de prévention engendrent des économies pour le pays. Par exemple, le projet Aphekom a permis de montrer que les politiques européennes de diminution du taux de soufre dans les carburants dans les années 1990 se sont traduites par une baisse du niveau de dioxyde de soufre (SO2) ambiant et une réduction de la mortalité dans 14 villes européennes ; environ 2 200 décès par an, soit une économie estimée à 192 millions d'euros.

D'après une étude réalisée conjointement par la Banque Mondiale et l'Université de Washington et parue en septembre 2016[20], le coût des décès prématurés liés à la pollution de l'air s'élève à environ 199 milliards d'euros pour l'année civile 2013, et cette pollution est le 4e facteur de décès prématuré dans le monde.

Par ailleurs d'autres coûts non sanitaires doivent également être pris en compte (baisse des rendements agricoles, perte de biodiversité, dégradations des bâtiments, dépenses de prévention et de recherche d'organismes spécialisés, etc.) :

- Ainsi, le programme de recherche européen CAFE évalue en 2005 le coût de la baisse des rendements agricoles pour les 25 pays européens à 2,5 milliards d'euros.
- Une étude conjointe de l'INFRAS et de l'Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung (IWW) de l'université de Karlsruhe a retenu, pour la France, un coût lié aux dommages de la pollution sur patrimoine bâti d'environ 3,4 milliards d'euros en 2000[21].
- Enfin, le rapport du Sénat de 2015 estime le cout non sanitaire de la pollution de l'air en France (baisse des rendements agricoles, dégradation des bâtiments, dépenses de recherche, etc.) à 4,3 milliards d'euros à minima.

5) La Réglementation

La qualité de l'air est réglementée en France par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 (loi LAURE n°96/1236). Elle traite notamment : des plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA) intégrés depuis la loi Grenelle II de 2010 au volet Air des Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE), des plans de protection de l'atmosphère (PPA), des plans de déplacements urbains (PDU), des mesures d'urgence à mettre en œuvre en cas de dépassement des valeurs limites et des mesures techniques nationales de prévention de la pollution atmosphérique et d'utilisation rationnelle de l'énergie.

La mise en application de la loi sur l'air est à l'origine principalement formulée dans le décret du 6 mai 1998 ainsi que dans l'arrêté ministériel du 17 août 1998. Cette réglementation est amenée à évoluer régulièrement en fonction des nouvelles directives européennes ou politiques nationales. Actuellement, la réglementation française à prendre en compte pour la surveillance de la qualité de l'air est constituée par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 portant transposition de la directive européenne n°2008/50/CE. Le tableau 13 récapitule l'ensemble des textes relatifs à la qualité de l'air et son évaluation. Les valeurs limites issues de cette réglementation sont présentées dans les tableaux 14 à 15.

Type de texte	Intitulé
Code de l'Environnement	La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a été intégrée au code de l'environnement (L.221-1 à L.223-2 et R.221-1 à R.223-4)
Loi	Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie
Directive	Directive n° 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe
	Directive n° 2004/107/CE du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant
	Directive n° 2002/3/CE du 12/02/02 relative à l'ozone dans l'air ambiant
	Directive n° 2000/69/CE du 16 novembre 2000 concernant les valeurs limites pour le benzène et le monoxyde de carbone dans l'air ambiant
	Directive n° 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant
Arrêté	Arrêté du 17 aout 1998 relatif aux seuils de recommandation et aux conditions de déclenchement de la procédure d'alerte
	Arrêté du 7 juillet 2009 relatif aux modalités d'analyse dans l'air et dans l'eau dans les Installations classées pour l'environnement et aux normes de référence
	Arrêté du 25 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
	Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l'air
	Arrêté du 11 juin 2003 relatif aux informations à fournir au public en cas de dépassement ou de risque de dépassement des seuils de recommandation ou des seuils d'alerte
	Arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
	Arrêté du 29 juillet 2010 portant désignation d'un organisme chargé de la coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II)
	Arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
Décret	Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air
	Décret n° 2010-1268 du 22 octobre 2010 relatif à la régionalisation des organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air
Circulaire	Circulaire du 12 octobre 2007 relative à l'information du public sur les particules en suspension dans l'air ambiant.
	Circulaire Equipement/Santé/Ecologie du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Tableau 21 : récapitulatif de la réglementation en vigueur en France sur la qualité de l'air

[17] Commissariat Général au Développement Durable. Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement - Santé et qualité de l'air extérieur. Juin 2012.
[18] OMS & OCDE. Economic cost of the health impact of air pollution in Europe [Le coût économique de l'impact sanitaire de la pollution de l'air en Europe]. 2015.
[19] Commission d'enquête sénatoriale. Pollution de l'air, le coût de l'inaction. Tome I : Rapport. Juillet 2015.
[20] Banque Mondiale & Université de Washington (IHME). The Cost of Air Pollution: Strengthening the economic case for action [Le coût de la pollution atmosphérique : Renforcer les arguments économiques en faveur de l'action]. Septembre 2016.
[21] INFRAS & IWW. External Costs of Transport (accident, environmental and congestion costs) in Western Europe. 2000.

Benzène (C_6H_6)		
Objectif de qualité	2 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m³	Moyenne annuelle
Dioxyde d'azote (NO_2)		
Objectif de qualité	40 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	200 µg/m³	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
	40 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la végétation	30 µg/m³	Moyenne annuelle d'oxydes d'azote
Seuil d'information et de recommandation	200 µg/m³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 µg/m³	Moyenne tri-horaire
	200 µg/m³	Moyenne tri-horaire prévue à J+1 si 200 µg/m³ dépassés à J0 et J-1 en moyenne tri-horaire
Ozone (O_3)		
Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 µg/m³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures par an
Objectif de qualité pour la protection de la végétation	6 000 µg/m³.h	AOT40[22] calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 µg/m³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne calculée sur 3 ans
Valeur cible pour la protection de la végétation	18 000 µg/m³.h	AOT40, calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet (en moyenne sur 5 ans)
Seuil d'information et de recommandation	180 µg/m³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	240 µg/m³	Moyenne horaire
Seuils d'alerte nécessitant la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence	1er seuil : 240 µg/m³	Moyenne tri-horaire
	2ème seuil : 300 µg/m³	Moyenne tri-horaire
	3ème seuil : 360 µg/m³	Moyenne horaire
Monoxyde de carbone (CO)		
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 000 µg/m³	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures
Dioxyde de soufre (SO_2)		
Objectif de qualité	50 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	350 µg/m³	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
	125 µg/m³	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Valeur limite pour la protection des écosystèmes	20 µg/m³	Moyenne annuelle et moyenne sur la période du 1er octobre au 31 mars
Seuil d'information et de recommandation	300 µg/m³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m³	Moyenne horaire pendant 3 heures consécutives

Tableau 22 : valeurs réglementaires pour les composés gazeux dans l'air ambiant

Particules PM_{10}		
Objectif de qualité	30 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	50 µg/m³	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	40 µg/m³	Moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m³	Moyenne sur 24 heures
Seuil d'alerte	80 µg/m³	Moyenne sur 24 heures
Particules $PM_{2.5}$		
Objectif de qualité	10 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	25 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur cible	20 µg/m³	Moyenne annuelle
Plomb (Pb)		
Objectif de qualité	0,25 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite	0,5 µg/m³	Moyenne annuelle
Arsenic (As)		
Valeur cible	6 ng/m³	Moyenne annuelle
Cadmium (Cd)		
Valeur cible	5 ng/m³	Moyenne annuelle
Nickel (Ni)		
Valeur cible	20 ng/m³	Moyenne annuelle
Benzo[a]pyrène (BaP)		
Valeur cible	1 ng/m³	Moyenne annuelle

Tableau 23 : valeurs réglementaires pour les composés particulaires dans l'air ambiant

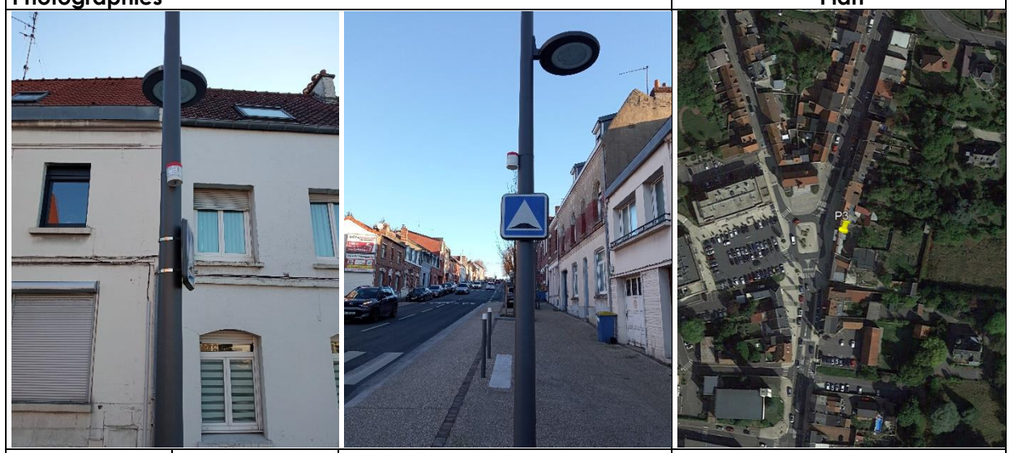
Définition des seuils	
Objectif de qualité	Niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
Valeur limite	Niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
Valeur cible	Niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
Seuil de recommandation et d'information	Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
Seuil d'alerte	Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Tableau 24 : définition des seuils réglementaires

[22] AOT 40 (exprimé en µg/m³.heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs horaires mesurées quotidiennement entre 8 h et 20 h.

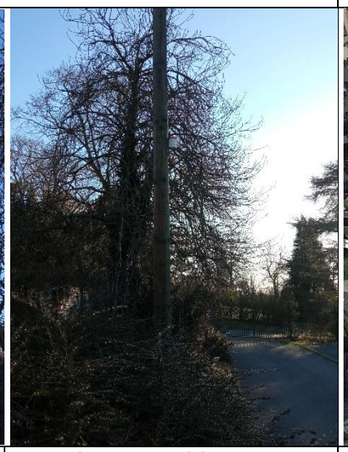
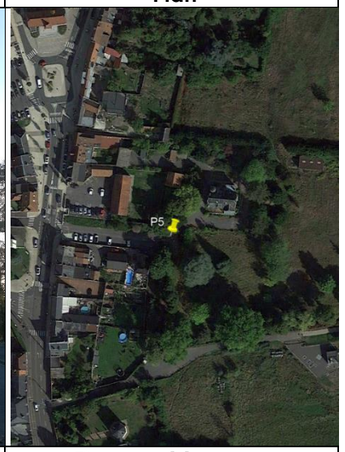
Annexe 2 : Fiches de point de mesure

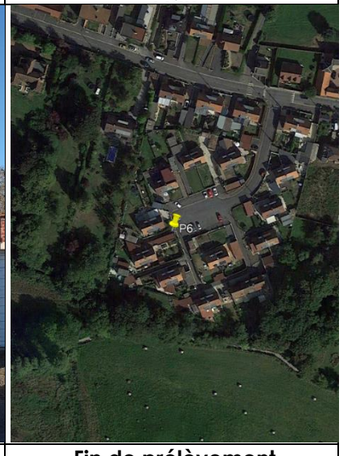
P1					
Adresse : Limite sud du projet				**Coordonnées**	
Typologie : Fond urbain				50°18'12.09"N	2°45'57.36"E
Photographies				**Plan**	
Polluant	**Capteur**	**Début de prélèvement**		**Fin de prélèvement**	
NO_2	118	27/02/2023	9h17	13/03/2023	8h40

P3					
Adresse : Place de la République				**Coordonnées**	
Typologie : Trafic				50°18'16.71"N	2°45'49.85"E
Photographies				**Plan**	
					
Polluant	**Capteur**	**Début de prélèvement**		**Fin de prélèvement**	
NO_2	109	27/02/2023	8h56	13/03/2023	8h50

P2					
Adresse : RD264				**Coordonnées**	
Typologie : Trafic				50°18'9.71"N	2°45'49.12"E
Photographies				**Plan**	
Polluant	**Capteur**	**Début de prélèvement**		**Fin de prélèvement**	
NO_2	116	27/02/2023	8h47	13/03/2023	8h30

P4					
Adresse : Rue des 4 Maisons				**Coordonnées**	
Typologie : Fond urbain				50°18'19.85"N	2°45'58.29"E
Photographies				**Plan**	
Polluant	**Capteur**	**Début de prélèvement**		**Fin de prélèvement**	
NO_2	104	27/02/2023	9h33	13/03/2023	8h53

P5					
Adresse : Impasse Jean Jaurès				**Coordonnées**	
Typologie : Fond urbain				50°18'13.82"N	2°45'52.18"E
Photographies				**Plan**	
					
Polluant	**Capteur**	**Début de prélèvement**		**Fin de prélèvement**	
NO_2	111	27/02/2023	9h03	13/03/2023	8h46

P6					
Adresse : Cité des Trois Fontaines				**Coordonnées**	
Typologie : Fond urbain				50°18'15.50"N	2°46'6.52"E
Photographies				**Plan**	
					
Polluant	**Capteur**	**Début de prélèvement**		**Fin de prélèvement**	
NO_2	112 / 132	27/02/2023	9h42	13/03/2023	8h24

ANNEXE 3 : EVALUATION DE LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Projet d'aménagement de Sainte-Catherine (62)

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHE 4
1.1. Évaluer son projet pour améliorer ses performances environnementales 4
1.2. L'outil UrbanPrint 4
2. HYPOTHÈSES RETENUES DANS LE CADRE DU PROJET 6
2.1. À l'échelle du quartier 6
2.1.1. Gestion de l'eau 6
2.1.2. Gestion des déchets 6
2.1.3. Gestion des terres de terrassement 6
2.2. À l'échelle du bâti 6
2.2.1. Systèmes énergétiques 7
2.2.2. Produits de construction 7
2.3. Le traitement des espaces extérieurs 7
2.3.1. Usage du sol 7
2.3.2. Stratégie d'éclairage 7
2.3.3. Arrosage des espaces verts 7
3. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS 8
3.1. À l'échelle du quartier 8
3.1.1. Présentation générale des résultats 8
3.1.2. Mobilité 8
3.1.3. Systèmes énergétiques 8
3.1.4. Produits de construction 9
3.1.5. Utilisation de l'eau 10
3.1.6. Gestion des déchets 10
3.1.7. Chantier 10
3.2. À l'échelle du bâti 11
3.2.1. Systèmes énergétiques 11
3.2.2. Produits de construction 13
3.2.3. Gestion de l'eau 16
3.2.4. Gestion des déchets 18
3.2.5. Usage du sol 20
3.3. Les espaces extérieurs 22
4. CONCLUSION 22

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Fonctionnement d'UrbanPrint 4
Figure 2 : Fonctionnement des enrichisseurs dans l'outil UrbanPrint 5
Figure 3 : Extrait des résultats ACV détaillés à l'échelle du quartier 5
Figure 4 : Plan masse du projet 6
Figure 5 : Impacts totaux du quartier en kg éq. CO_2 /an 8
Figure 6 : Impact des systèmes énergétiques du quartier en kg éq. CO_2 /an 8
Figure 7 : Impact des produits de construction à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an 9
Figure 8 : Impacts de l'utilisation de l'eau à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an 10
Figure 9 : Impacts de la gestion des déchets du quartier en kg éq. CO_2 /an 10
Figure 10 : Impacts de la phase chantier à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an 10
Figure 11 : Comparaison des impacts des systèmes énergétiques par bâtiments en kg éq. CO_2 /an 13
Figure 12 : Comparaison de l'impact des matériaux de construction par bâtiments en kg éq. CO_2/an 15
Figure 13 : Comparaison de l'impact de l'utilisation de l'eau par bâtiment en kg éq. CO_2/an 18
Figure 14 : comparaison de l'impact de la gestion des déchets par bâtiment en kg éq. CO_2/an 20
Figure 15 : Comparaison de l'impact du changement de l'affectation des sols par bâtiment en kg éq. CO_2/an 22

1. PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHE

1.1. Évaluer son projet pour améliorer ses performances environnementales

Face au défi climatique, de nombreux pays ont pris des engagements. Cette volonté passe par le renforcement des mesures à appliquer visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les différents secteurs économiques. Concernant la France, la Stratégie nationale bas-carbone vise la neutralité carbone du pays d'ici 2050. Cette feuille de route définit les grandes orientations à mettre en œuvre et les rôles des différents acteurs de la vie publique.

Du fait de leur expertise technique et de leur capacité à innover, les entreprises du secteur de l'aménagement ont une responsabilité et un rôle important à jouer dans le développement des solutions répondant au défi climatique. En effet, leurs actions dans les différentes phases de conception et de réalisation des projets leur permettent d'avoir une très forte influence sur leur impact carbone.

Ainsi, l'atténuation du changement climatique passe par la conception et la mise en œuvre de solutions bas carbone et d'autres mesures d'écoconception. Or, aucune mesure visant la réduction des émissions GES ne peut être implémentée si elle n'est pas évaluée et comparée auparavant.

L'objectif ici est d'évaluer l'empreinte carbone du projet à travers une analyse de cycle de vie afin de mieux appréhender les émissions engendrées par celui-ci.

L'évaluation contribue à rationaliser les décisions du projet en objectivant les émissions GES qui lui sont attribuables. L'objectif étant d'en maitriser l'empreinte carbone, cette évaluation conduira ensuite à des actions concrètes en termes de programmation de réduction des gaz à effet de serre.

L'objectif est aussi d'infléchir les comportements sur les bons ordres de grandeur en mettant en avant les postes d'émission les plus importants. La réalisation du bilan des émissions de gaz à effet de serre du projet a pour but de fournir aux acteurs et décideurs des éléments de sensibilisation et des pistes d'action afin de réduire la pression sur le climat.

De plus, l'évaluation GES permet de signifier l'impact du projet à l'ensemble des parties prenantes et de les engager dans la démarche de maîtrise et suivi de l'empreinte carbone. Lors des phases ultérieures, cette évaluation permettra de faire évoluer les éléments de conception pour contribuer à l'atteinte des objectifs de réduction des GES sur lesquels les différentes parties prenantes se seront engagées.

1.2. L'outil UrbanPrint

Afin de réaliser le bilan GES du projet, nous avons choisi d'utiliser UrbanPrint. Il s'agit d'un outil logiciel permettant l'évaluation en analyse de cycle de vie (ACV) de la performance Énergie/Carbone et environnementale d'un quartier ou d'un projet d'aménagement urbain. Cette évaluation se fait à partir d'un programme, d'un contexte (local et national) et d'une liste de stratégies urbaines et de leviers environnementaux actionnés ou non par les acteurs du territoire. Il s'agit d'un outil d'aide à la conception et d'aide à la décision adapté à chaque phase d'un projet d'aménagement urbain. UrbanPrint est le premier outil de référence pour appliquer la méthode Quartier E+C- développée dans un projet de recherche ADEME piloté par le CSTB (2018-2021). La vue Aménageur permet d'évaluer la performance environnementale et les impacts environnementaux associés aux équipements et services urbains sous la responsabilité des concepteurs du quartier. Une vue Usager permet quant à elle de traduire la performance environnementale du quartier au travers de l'empreinte carbone moyenne de ses usagers.

L'objectif de cet outil est de :

- Mettre en évidence à chaque phase du projet les enjeux clés et leviers les plus performants, du point de vue Énergie/Carbone et environnemental,
- Aider à la décision de l'aménageur en phase amont des projets d'aménagement urbains,
- Accompagner l'aménageur dans l'élaboration du programme avec les collectivités,
- Préciser les objectifs de performance environnementale des fiches de lots et des documents de consultation des entreprises pour les réseaux et espaces publics,
- Éviter les reports d'impacts environnementaux entre les différentes étapes du cycle de vie des produits constitutifs d'un aménagement urbain.

L'outil logiciel UrbanPrint permet, à partir d'un plan masse, d'une indication sur l'usage principal des espaces extérieurs d'un estimatif des surfaces mises en œuvre et de l'énergie de chauffage principale de réaliser une première analyse en cycle de vie d'un quartier ou d'un projet d'aménagement urbain.

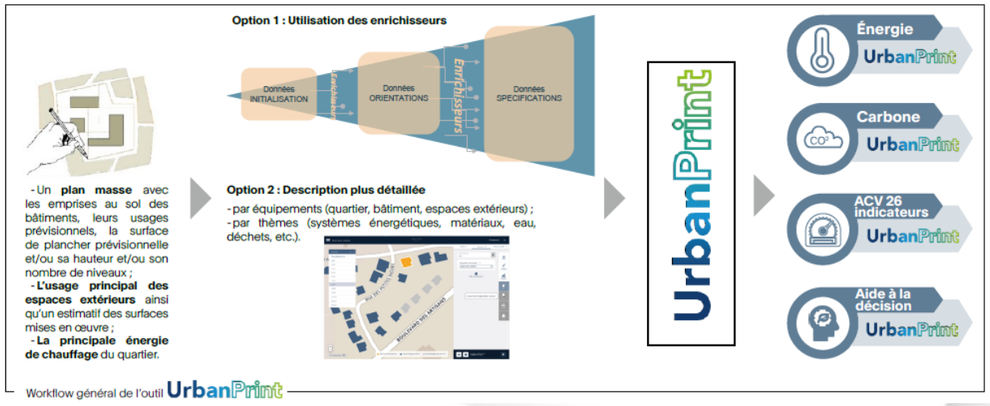


Figure 1 : Fonctionnement d'UrbanPrint

La description de chaque équipement est organisée par thème, permettant le regroupement des leviers d'actions. Les thèmes sont les suivants :

- Général : données générales caractérisant l'équipement (géométrie, usage…) ;
- Systèmes énergétiques : description des systèmes et stratégies en lien avec la consommation énergétique (chauffage des bâtiments, éclairage des espaces extérieurs…) ;
- Produits de construction : choix des matériaux associés à l'équipement (type de façade et de planchers par exemple dans le cas d'un bâtiment, revêtements dans le cas d'un espace extérieur) ;
- Eaux : description des systèmes et stratégies en lien avec la consommation d'eau (récupération d'eau de pluie dans les bâtiments, stratégie d'arrosage des espaces verts, mode de traitement des eaux usées…) ;
- Déchets : description des systèmes et stratégies en lien avec la gestion des déchets (mode de collecte des déchets, distance des sites de traitements…) ;
- Chantier : description des stratégies pour l'accueil du projet (déconstruction, terrassement, changement d'affectation des sols...).

La mobilité devrait également être intégrée progressivement : description de stratégies de mobilité (mise à disposition de bornes de recharges électriques, garage à vélo...) permettant d'influer sur les parts modales du quartier, associées à sa localisation et à sa mixité programmatique.
D'autres thèmes, comme la gestion des déchets ou la phase travaux, sont amenés à être progressivement affinés.
UrbanPrint peut être utilisé quel que soit l'avancement du projet, dès les phases amont (Initialisation), lors des phases intermédiaires (Orientation) et en fin de conception (Spécification). Pour cela, un jeu de données en entonnoir est utilisé faisant intervenir des « enrichisseurs », permettant de renseigner pour chaque équipement, chaque thème, les informations à un niveau de description adapté au niveau de connaissance. Les informations encore inconnues, mais nécessaires au calcul, sont générées automatiquement, en s'appuyant sur des bases de données statistiques (Observatoire de la Performance Énergétique) et des règles expertes. Le moteur de calcul s'appuie également sur des bases de données d'impacts environnementaux (INIES, UrbanData…).

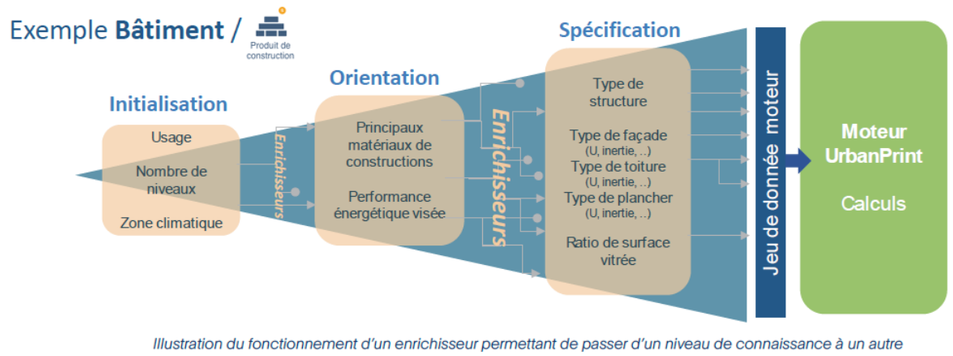


Illustration du fonctionnement d'un enrichisseur permettant de passer d'un niveau de connaissance à un autre

Figure 2 : Fonctionnement des enrichisseurs dans l'outil UrbanPrint

L'outil permet d'évaluer les indicateurs Énergie/Carbone du projet en le comparant à un projet de référence « Business as usual » (même localisation, même programme). La performance du quartier, dans la méthode Quartier E+C-, est établie comme le pourcentage de réduction d'impact par rapport au projet de référence pour les indicateurs carbone et énergie.
L'outil permet d'obtenir les résultats ACV détaillés du quartier et de ses constituants selon les 26 indicateurs environnementaux de la norme EN 15804 (énergie, carbone, eutrophisation, ozone photochimique, etc.).

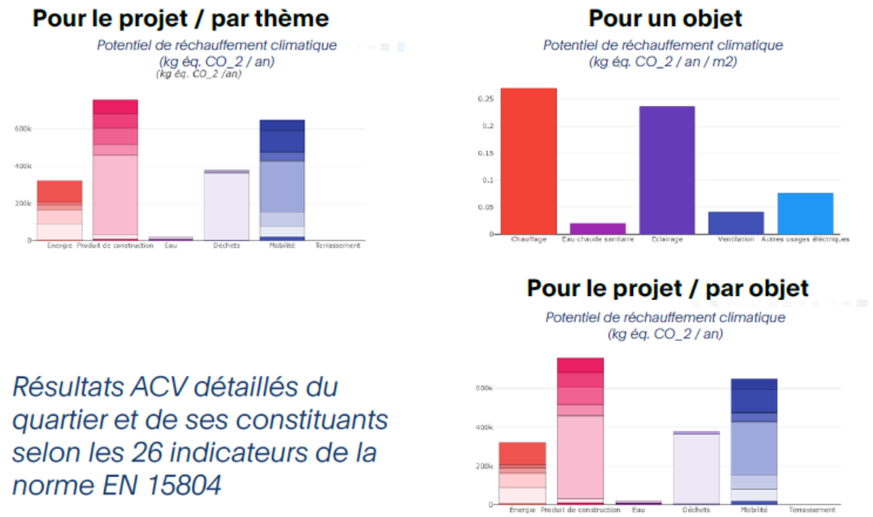


Figure 3 : Extrait des résultats ACV détaillés à l'échelle du quartier

UrbanPrint permet d'obtenir la performance environnementale à l'échelle de chaque équipement du quartier (bâtiment, espace extérieur) et déclinée si besoin par thème (énergie, produits de constructions, déchets, eaux, mobilité…) avec, en plus de sorties d'analyse de cycle de vie, des indicateurs comme l'autoconsommation photovoltaïque, les volumes d'eau consommés, les besoins énergétiques, les km parcourus par les usagers… et les quantitatifs qui ont servi aux calculs d'impact environnemental. Si ces résultats détaillés objet par objet permettent d'affiner l'analyse de la performance du quartier, les principaux indicateurs de sorties de l'outil se trouvent à l'échelle du quartier (échelle du projet) et permettent de communiquer sur une performance globale (un « score global »).

Afin de pouvoir situer la performance de son quartier, une comparaison relative à un « quartier de référence » est proposée dans la vue Aménageur. Le quartier de référence correspond à un quartier avec le même programme et les mêmes fonctions urbaines que le quartier étudié, sur lequel une stratégie de référence (à un niveau qualifié de « Business as Usual ») est appliquée par l'outil.

2. HYPOTHÈSES RETENUES DANS LE CADRE DU PROJET

2.1. À l'échelle du quartier

2.1.1. Gestion de l'eau

L'outil permet d'intégrer le mode de traitement des eaux usées du territoire. Sur la commune de Sainte-Catherine, celles-ci sont acheminées jusqu'à la station d'épuration d'Arras, située sur la commune de Saint-Laurent-Blangy. Les boues sont par la suite valorisées par épandage agricole.

2.1.2. Gestion des déchets

Sur le territoire, les déchets sont gérés par le Syndicat Mixte Artois Valorisation (SMAV) qui assure la collecte, le recyclage, le réemploi et la valorisation des déchets ménagers.
Les déchets ménagers et les emballages sont collectés en porte à porte. Le verre est collecté par apport volontaire. Les ordures ménagères sont ensuite acheminées sur le site de l'écopôle de Saint-Laurent-Blangy. Les déchets recyclables sont confiés au centre de tri du Syndicat Mixte d'Élimination Et De Valorisation Des Déchets (SYMEVAD) et de Paprec, tous les deux situés à une trentaine de kilomètres de la commune de Sainte-Catherine. L'incinération des matières à potentiel énergétique est confiée au syndicat mixte Ecovalor.

Une plateforme de compostage situé à Tilloy-Les-Mofflaines, à environ 7 km de la commune, reçoit les végétaux issus de l'entretien des jardins et espaces verts, essentiellement en provenance des déchèteries.

Une déchèterie, située à Saint-Laurent-Blangy, permet de déposer les déchets en collecte séparée.

2.1.3. Gestion des terres de terrassement

La gestion et le volume de terrassement à l'échelle de l'ensemble du projet n'est pas encore connu à ce jour. Ce dernier a été calculé automatiquement par l'outil à partir des données d'entrées et a été évalué à environ 15 000 m³.

2.2. À l'échelle du bâti

Le projet a été décomposé en 7 îlots. D'une surface totale de 2,7 ha, le périmètre accueillera :

- 30 maisons individuelles allant du T4 au T5,
- 4 bâtiments collectifs comportant :
  - Une résidence sénior allant du T2 au T3,
  - Des logements en accession libre allant du T2 au T5,
  - Une résidence HOMNIA, accueillant des logements adaptés pour des personnes en situation de handicap,
  - Un local de la mairie qui sera situé au rez-de-chaussée de l'un des bâtiments collectifs. Il sera composé d'une salle de réception divisible avec des locaux techniques et de services,
- Un restaurant dont une partie sera rénovée et qui comprendra une extension nouvellement construite.

Un niveau de sous-sol dédié au parking est prévu sous chaque bâtiment collectif.

Le projet sera soumis à la réglementation environnementale RE2020.

Figure 4 : Plan masse du projet

2.2.1. Systèmes énergétiques

2.2.1.1. Chauffage et eau chaude sanitaire

Le chauffage sera produit par :

- Une chaudière individuelle au gaz pour les bâtiments collectifs,
- Une pompe à chaleur air/eau pour les maisons individuelles. Des radiateurs sèche serviette électriques sont également prévus dans les salles de bain et salles d'eau,
- Une pompe à chaleur air/eau pour le restaurant.

L'eau chaude sanitaire sera produite via :

- une chaudière individuelle au gaz pour les logements collectifs,
- Un ballon thermodynamique pour les maisons individuelles,
- Une pompe à chaleur air/eau pour le restaurant et un ballon de stockage.

2.2.1.2. Climatisation

Aucun système de rafraichissement n'est prévu.

2.2.1.3. Ventilation

Il est prévu l'installation d'une ventilation mécanique à simple flux pour les habitations et à double flux avec récupération d'énergie pour le restaurant.

2.2.2. Produits de construction

Les principaux matériaux utilisés pour les constructions sont les suivants :

- Pour les logements collectifs :
  - infrastructure et rez-de-chaussée en béton armé traditionnel,
  - R+1 à R+3 : maçonnerie et façades en brique Porotherm,
- Pour les maisons individuelles :
  - maçonnerie en brique Porotherm,
  - plancher bas sur terre-plein avec isolation sous dalle et sous chappe,
  - plancher intermédiaire en béton plein,
  - plafond sous comble toiture en ossature en bois,
  - menuiseries extérieures en bois.
- Pour le restaurant : superstructure en béton.

Les fondations superficielles seront réalisées en semelles filantes.
Les données sur les structures des bâtiments non connues à ce jour ont été laissées par défaut dans l'outil.

2.3. Le traitement des espaces extérieurs

2.3.1. Usage du sol

Le site est aujourd'hui majoritairement occupé par un espace perméable composé principalement d'espèces herbacées et d'arbustes ainsi que de quelques constructions. Certaines d'entre elles seront détruites.
Bien qu'une grande partie du sol soit imperméabilisée dans le cadre du projet, celui-ci prévoit de laisser une part importante à la végétation. Il est en effet prévu de nombreux espaces désimperméabilisés dont des places végétalisées, une forêt gourmande et un parc. Les maisons individuelles seront également dotées de jardins, participant à la végétation du périmètre. De nombreuses places de logements sont aussi prévues en dalles alvéolées enherbées, une surface perméable.
Une nouvelle voierie permettra de desservir les différents bâtiments.

2.3.2. Stratégie d'éclairage

La stratégie d'éclairage n'étant pas connue pour le moment, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Densité de points lumineux moyenne,
- Niveau de performance élevé,
- Choix d'une stratégie d'éclairage avec arrêt partiel.

2.3.3. Arrosage des espaces verts

Le système d'arrosage des espaces verts n'est pas encore connu mais l'hypothèse que celui-ci serait optimisé grâce au choix d'espèces adaptées au climat local a été retenue.

3. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

3.1. À l'échelle du quartier

3.1.1. Présentation générale des résultats

À l'échelle du quartier, les postes les plus émissifs du projet sont ceux de la mobilité, de l'énergie et des produits de construction.

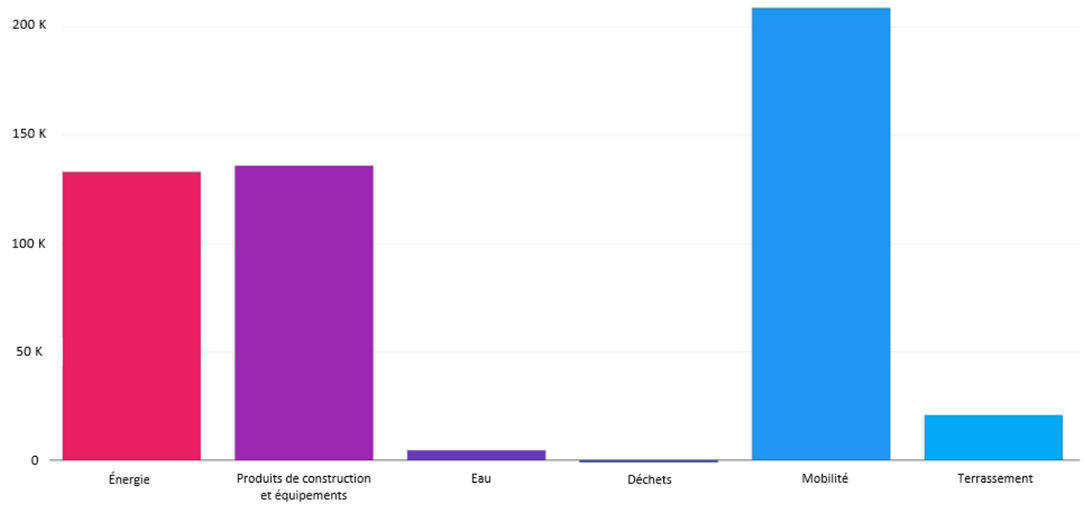


Figure 5 : Impacts totaux du quartier en kg éq. CO_2 /an

Les données renseignées ont permis de calculer l'empreinte carbone moyenne d'un habitant du futur quartier, à savoir 7,4 t éq. CO_2 /an, soit en-dessous de l'empreinte d'un français moyen en 2020, qui est de l'ordre de 10,5 t éq. CO_2 /an. Au regard des résultats, l'outil estime que le quartier sera compatible vis-à-vis de la trajectoire nationale bas carbone en 2031. Celle-ci impose une émission maximum de 2 t éq. CO_2 /an par français d'ici 2050. Ce résultat est calculé en fonction des données renseignées sur le nouveau quartier mais également des évolutions de la société, des comportements et des facteurs d'émissions carbone associés à l'économie française.

3.1.2. Mobilité

Concernant le pôle mobilité, aucune donnée ne peut être actuellement entrée dans l'outil. L'estimation des déplacements liés à l'activité du projet sont calculés sur la base de statistiques spatialisées, à savoir :

- L'IRIS,
- La base unifiée des Enquêtes Ménages Déplacements de France. La plus petite échelle est utilisée, soit le secteur de tirage ST (correspond à 10 000 personnes dont 160 ont été enquêtées).

L'outil détermine dans un premier temps quatre indicateurs :

- La proportion de personnes de plus de 65 ans (pour établir une part de personnes inactives pour les déplacements domicile/travail),
- La proportion de logements individuels (pour établir un niveau de densité du territoire),
- La taille moyenne des ménages (impact directement les mobilités),
- La proportion de ménage sans voiture.

Ces indicateurs permettent de regrouper les IRIS homogènes entre eux afin de calculer sur la base des enquêtes, des distances moyennes de déplacement par motif de déplacement. Ces distances moyennes sont ensuite réaffectées à chaque IRIS. Les nombres de déplacements journaliers sont estimés pour chaque motif de déplacement et pour chaque bâtiment (en fonction de leur typologie et de leur description). L'Enquête Globale Transport (EGT 2010) est utilisée.

3.1.3. Systèmes énergétiques

Le besoin en énergie du quartier compte parmi les postes les plus émissifs du projet. Un résultat qui s'explique par un nombre important de logements impliquant un besoin en eau chaude sanitaire mais aussi en chauffage sur une partie de l'année.

Ce sont par conséquent ces deux derniers postes qui auront le plus d'impact avec des taux d'émissions atteignant 40 t éq. CO_2 /an pour l'eau chaude sanitaire et 70 t éq. CO_2 /an pour le chauffage. À titre de comparaison, les autres usages électriques atteindront environ 16 t éq. CO_2 /an.

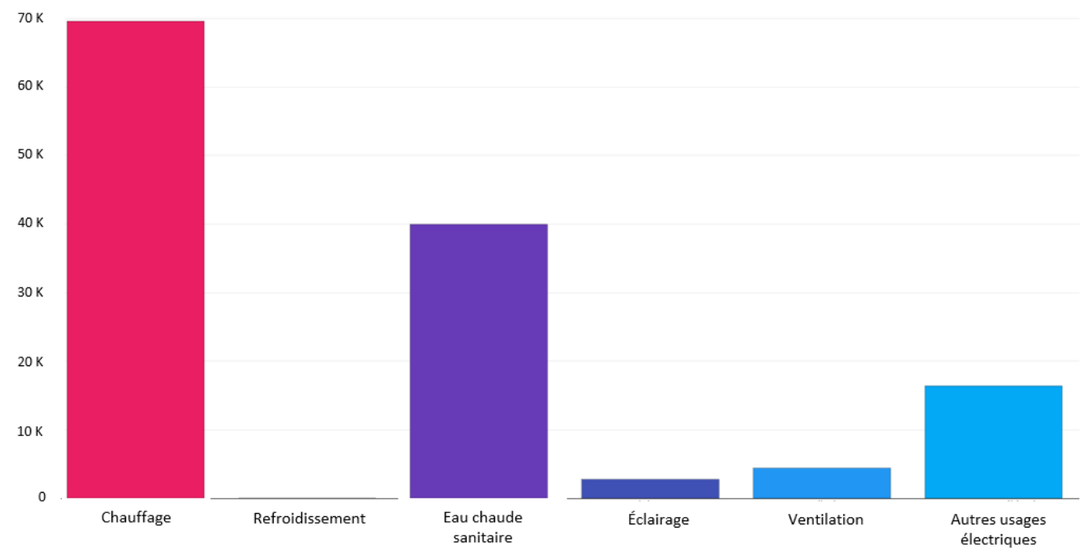


Figure 6 : Impact des systèmes énergétiques du quartier en kg éq. CO_2 /an

3.1.4. Produits de construction

La construction des superstructures et des fondations, très consommatrices de matériaux, constitueront les phases les plus émissives du chantier. Elles émettront ainsi respectivement 27 t éq. CO_2 /an et 22 t éq. CO_2 /an. L'installation des systèmes CVC sera quant à elle à l'origine d'environ 24 t éq. CO_2 /an car elle implique la mise en place de nombreux raccordements.
Pour rappel, les résultats obtenus ne constituent qu'une estimation, l'inventaire des matériaux utilisés manque encore de détails à ce stade.

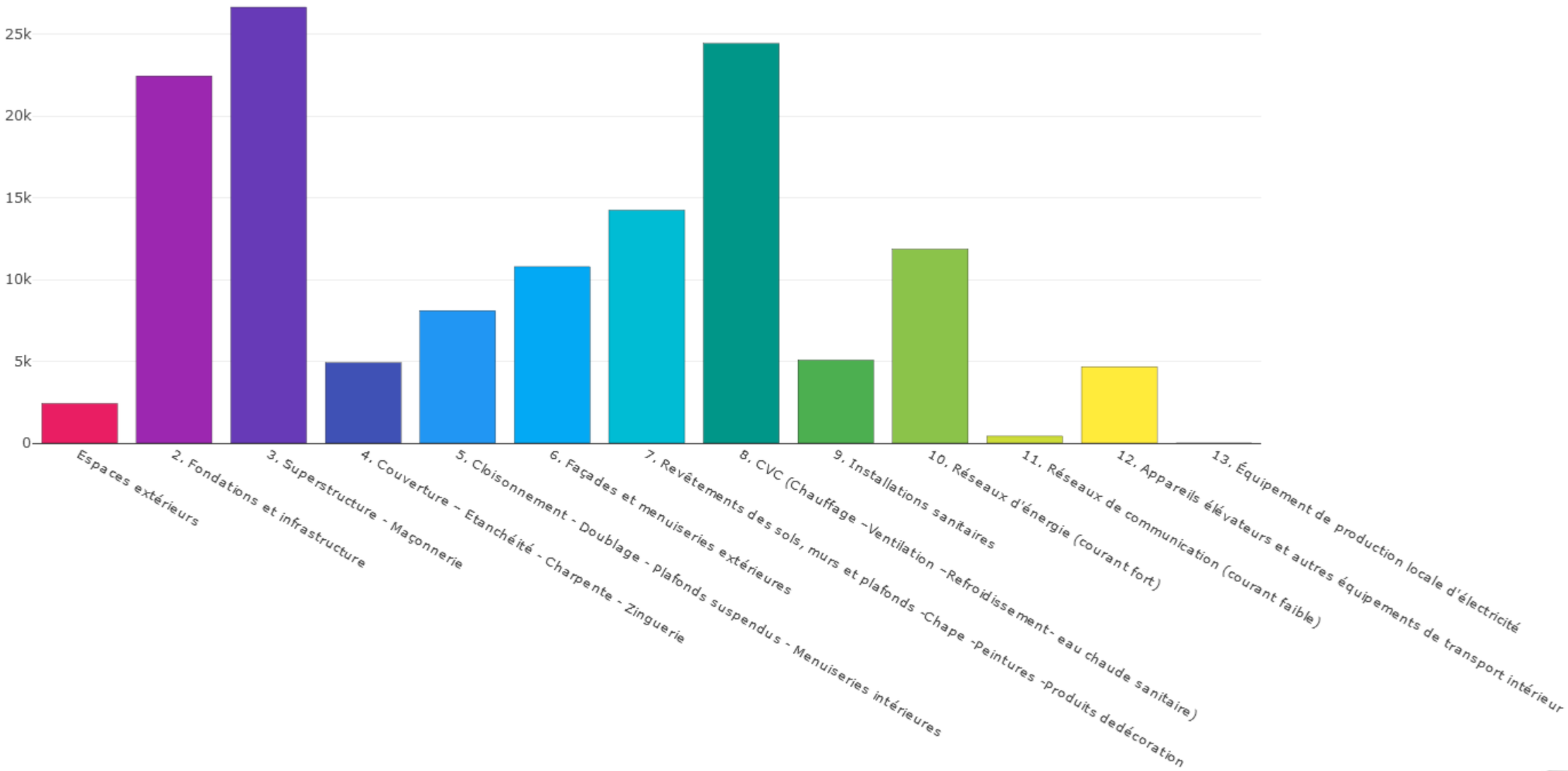


Figure 7 : Impact des produits de construction à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an

3.1.5. Utilisation de l'eau

Le volume d'eau potable qui sera consommé par le quartier est évalué à environ 14 000 m^3/an, représentant un potentiel d'émission d'environ 1,8 t éq. CO_2 /an. Celui des eaux usées est estimé à 2,7 t éq. CO_2 /an.

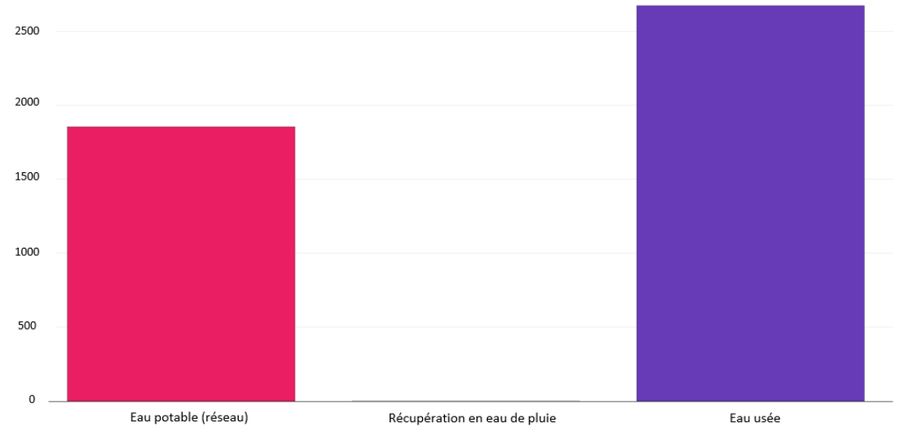


Figure 8 : Impacts de l'utilisation de l'eau à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an

3.1.6. Gestion des déchets

L'outil UrbanPrint permet d'obtenir une première estimation de l'impact de la gestion des déchets à l'échelle du projet. La gestion des déchets non recyclables constitue le poste le plus émissif avec une émission estimée à 22 t éq. CO_2 /an. À l'inverse, le tri et la valorisation des déchets permettra d'éviter environ 24 t éq. CO_2 /an.

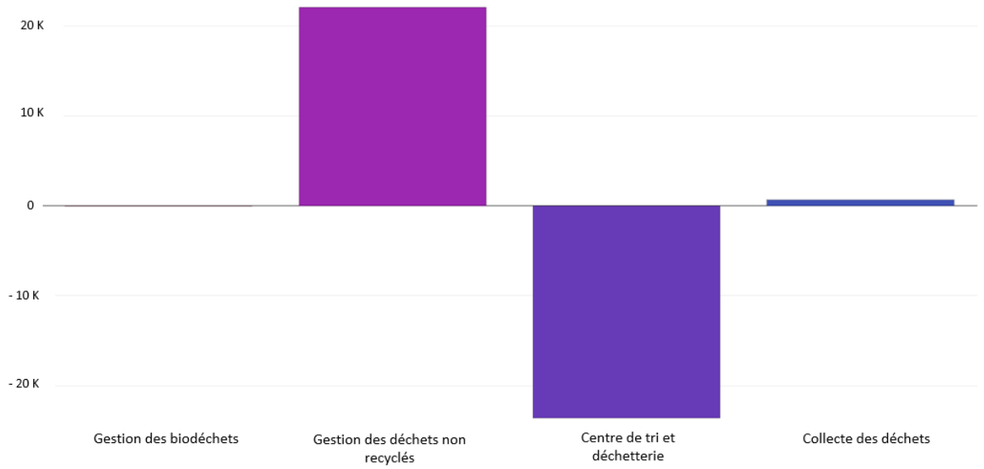


Figure 9 : Impacts de la gestion des déchets du quartier en kg éq. CO_2 /an

3.1.7. Chantier

Les données actuellement disponibles n'ont pas permis d'apporter de précisions sur la gestion et le transport des terres de terrassement en phase chantier. Les résultats permettent d'obtenir un premier aperçu des émissions attendues.

Bien que le projet laisse une place importante à la végétation, le changement d'affectation des sols entrainera l'imperméabilisation d'une partie du périmètre qui sera à l'origine d'environ 100 kg éq. CO_2 /an.

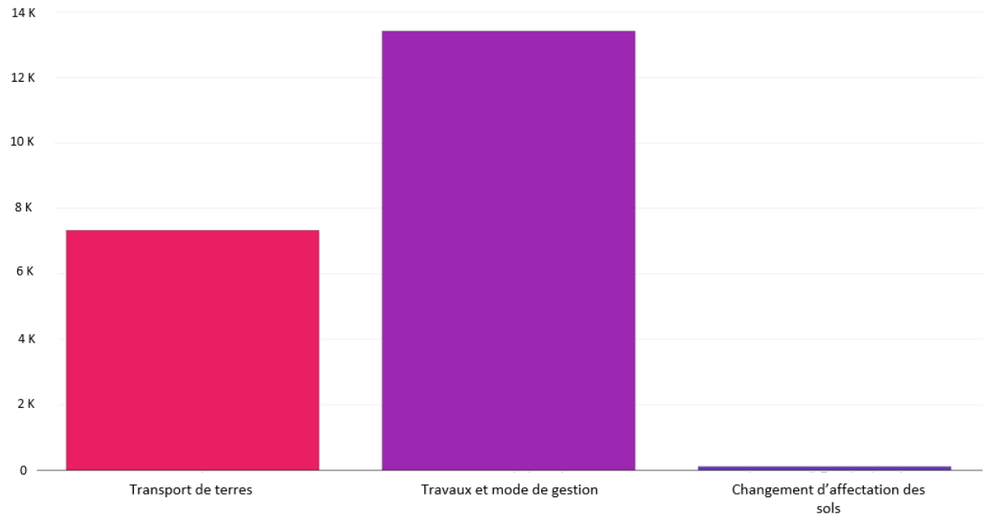


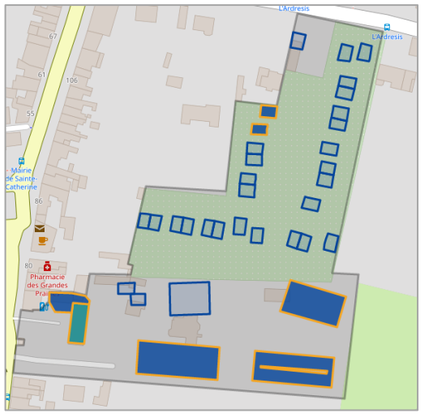
Figure 10 : Impacts de la phase chantier à l'échelle du quartier en kg éq. CO_2 /an

3.2. À l'échelle du bâti

L'outil UrbanPrint permet d'obtenir des informations sur l'impact environnemental à l'échelle de chaque bâtiment. Cependant, étant donné le nombre important de bâtiments, et afin de faciliter la lecture des résultats, nous présenterons ces derniers par typologie de bâtiment. En effet, de nombreuses constructions présentes des hypothèses communes.

Ainsi, seront présentés les résultats des bâtiments suivants (cf. carte ci-contre) :

- Une maison individuelle (MI) de type T4,
- Une maison individuelle de type T5,
- Le bâtiment collectif en accession libre (AL) incluant l'annexe de la mairie,
- Le bâtiment collectif en accession libre sans annexe,
- Un bâtiment collectif social,
- Le restaurant.



Les résultats présentés dans cette partie permettent d'obtenir un premier aperçu des émissions du projet par bâtiment. Les estimations initiales comportant des incertitudes, les données sont présentées à titre conservatoire.

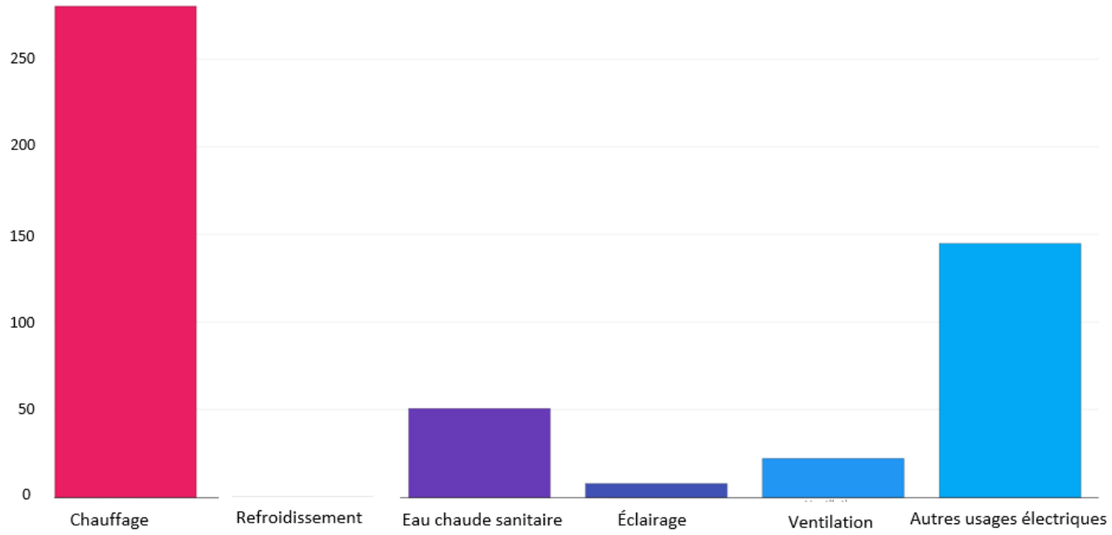
3.2.1. Systèmes énergétiques

Comme présenté dans la partie 3.1.3, les deux postes énergétiques les plus émissifs sont le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Leurs potentiels de réchauffement climatique par typologie de bâtiment, exprimés en kg éq. CO_2 /an, sont présentés dans le tableau ci-dessous. À titre de comparaison, les résultats des autres usages électriques sont également indiqués.

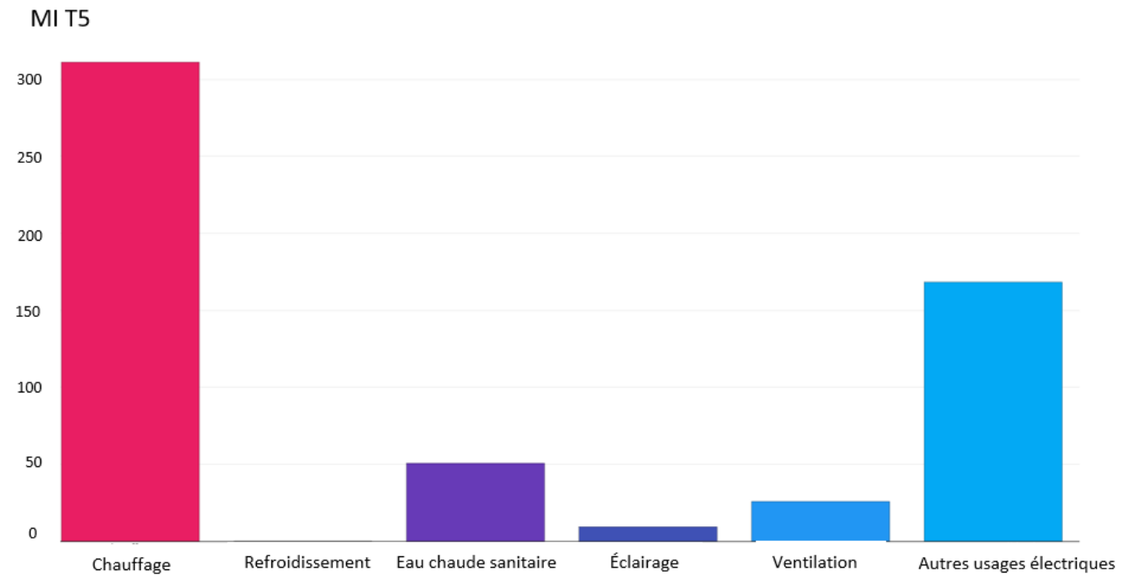
On observe une estimation d'émissions liées au chauffage et à l'eau chaude sanitaire faible à l'échelle des maisons individuelles. Cela s'explique par l'installation prévue de pompes à chaleur air/eau qui produisent de la chaleur en utilisant l'énergie contenue dans l'air ambiant. Il s'agit donc d'un mode de chauffage qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, rejetant ainsi trois à quatre fois moins de CO_2 qu'une chaudière classique.

Bâti	Chauffage (kg éq. CO_2 /an)	Eau chaude sanitaire (kg éq. CO_2 /an)	Autres usages électriques (kg éq. CO_2 /an)
Maison individuelle T4	280	51	145
Maison individuelle T5	311	51	168
Bâtiment collectif AL avec annexe	15 600	11 300	2 700
Bâtiment collectif AL	20 600	12 700	3 200
Bâtiment collectif social	14 600	8 000	2 320
Restaurant	495	3.5	2 008

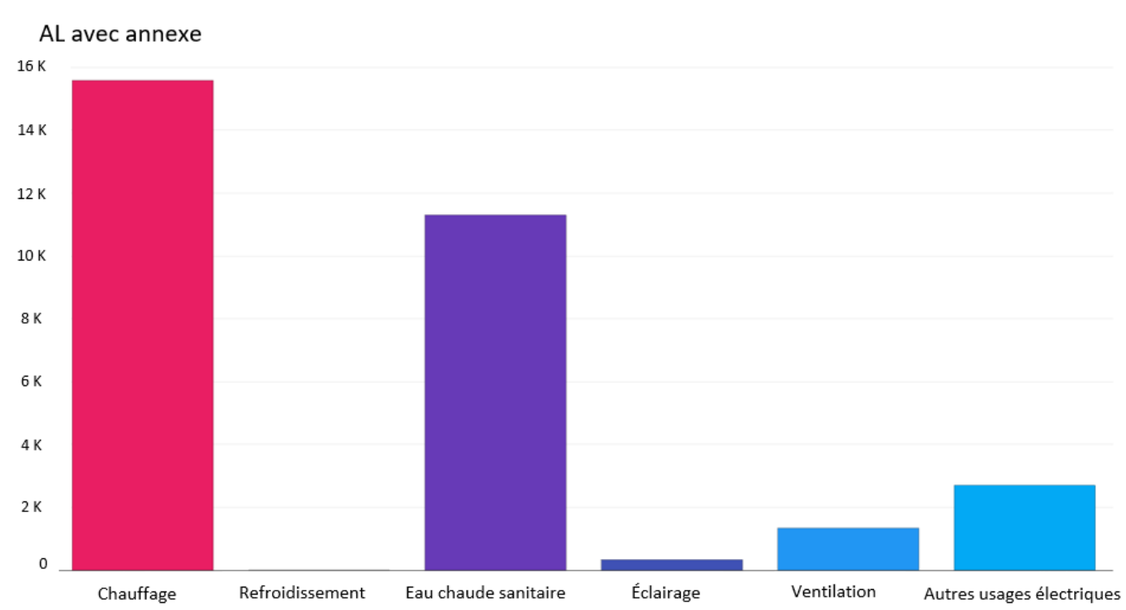
MI T4



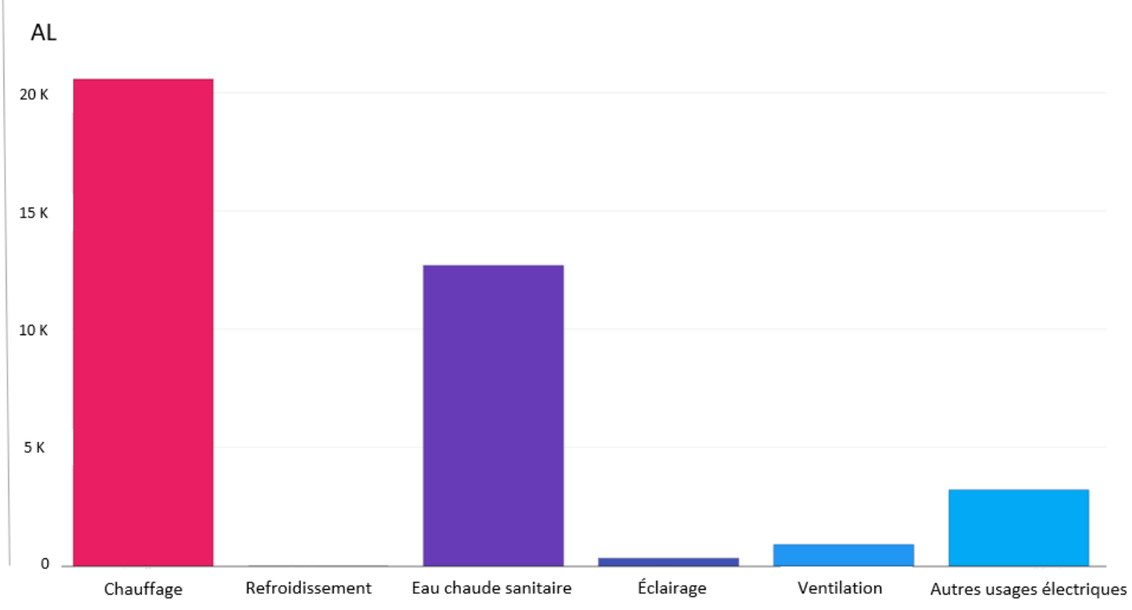
MI T5

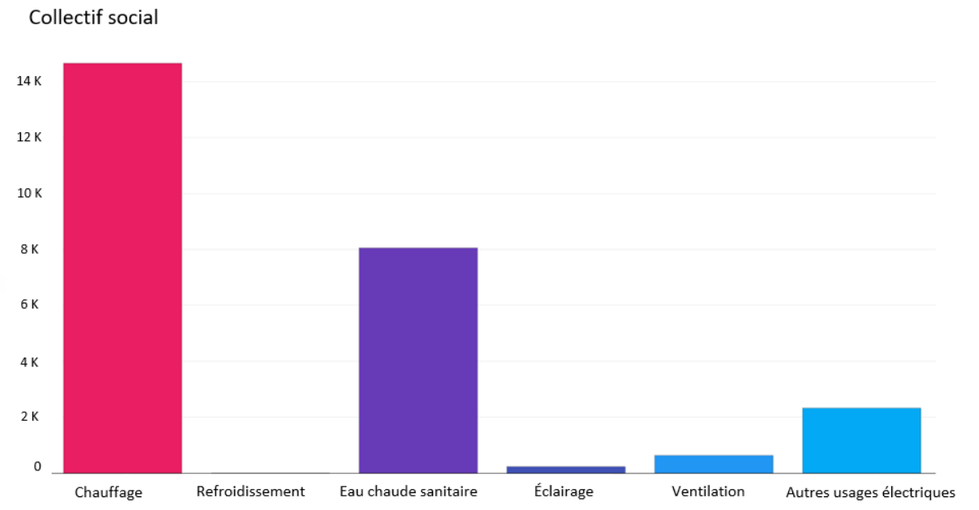


AL avec annexe



AL





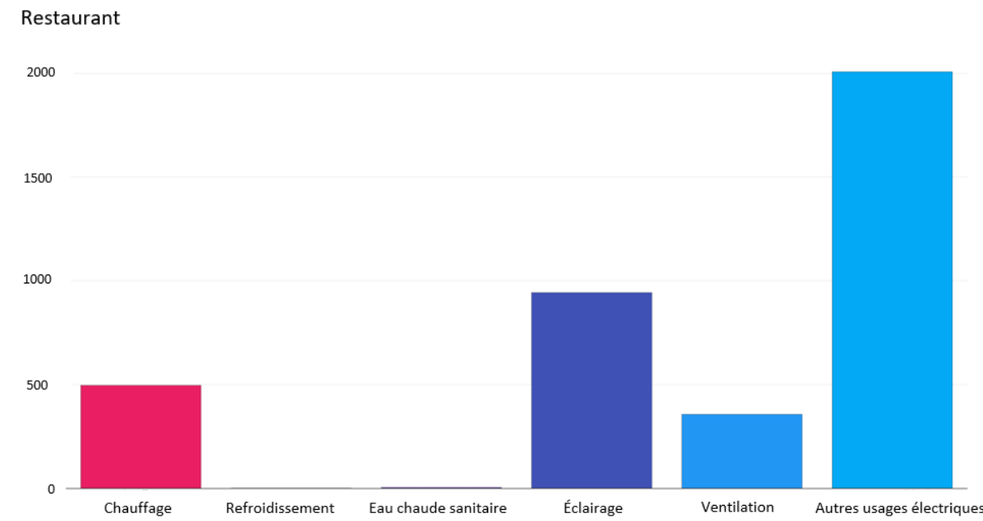


Figure 11 : Comparaison des impacts des systèmes énergétiques par bâtiments en kg éq. CO_2 /an

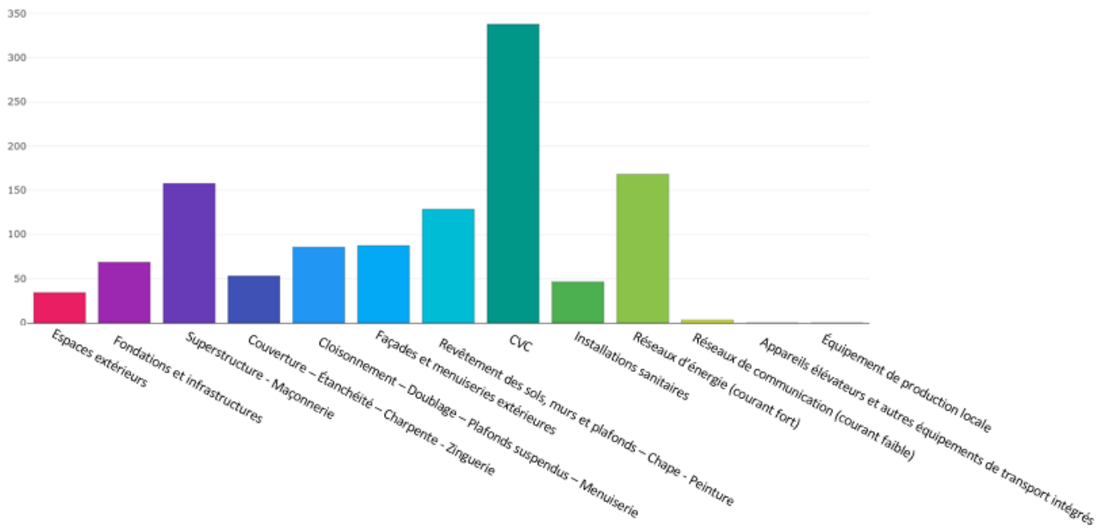
Pour rappel, l'inventaire des matériaux utilisés manque encore de détails à ce stade, notamment pour les logements collectifs.

3.2.2. Produits de construction

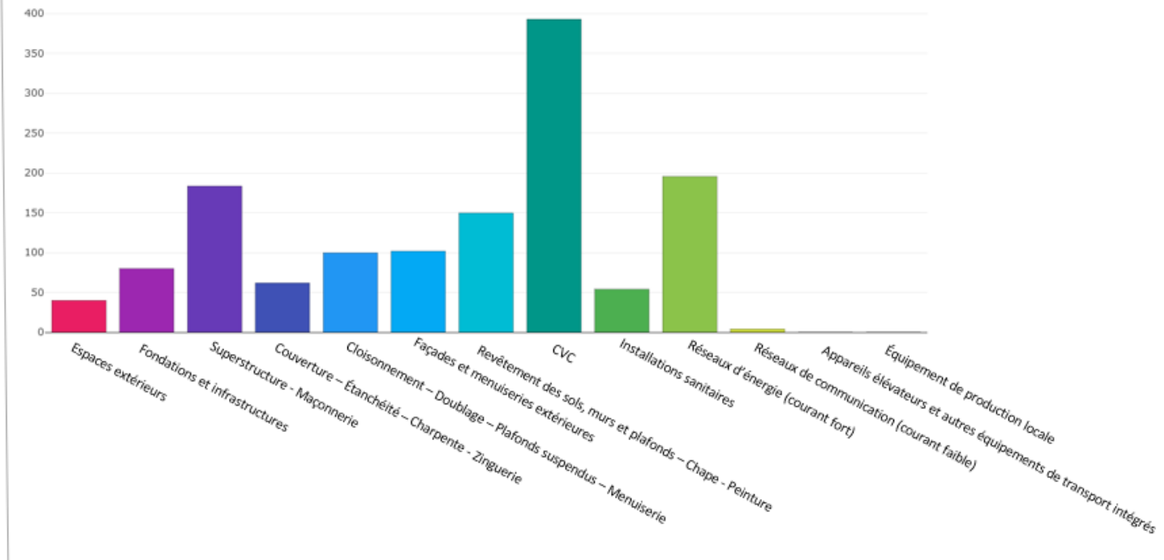
Les postes les plus émissifs varient en fonction de la typologie de bâtiment :

- Pour les maisons individuelles les émissions proviennent principalement de l'installation du système CVC, les besoins en matériaux étant assez faibles,
- Pour les logements collectifs, celles-ci proviennent en majorité de la réalisation de la superstructure et des fondations, les besoins en matériaux étant nettement supérieurs.

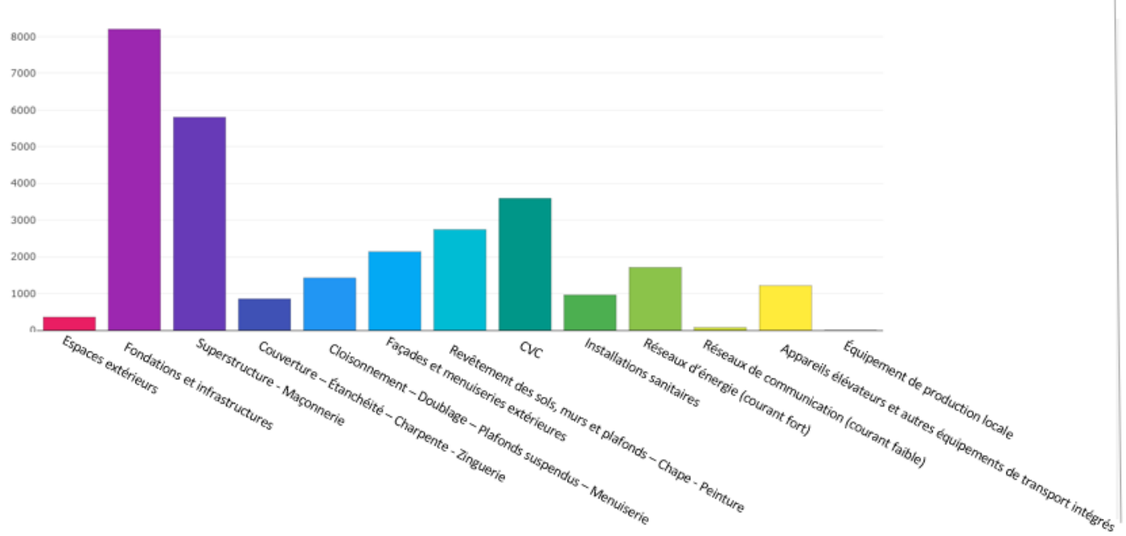
MI T4



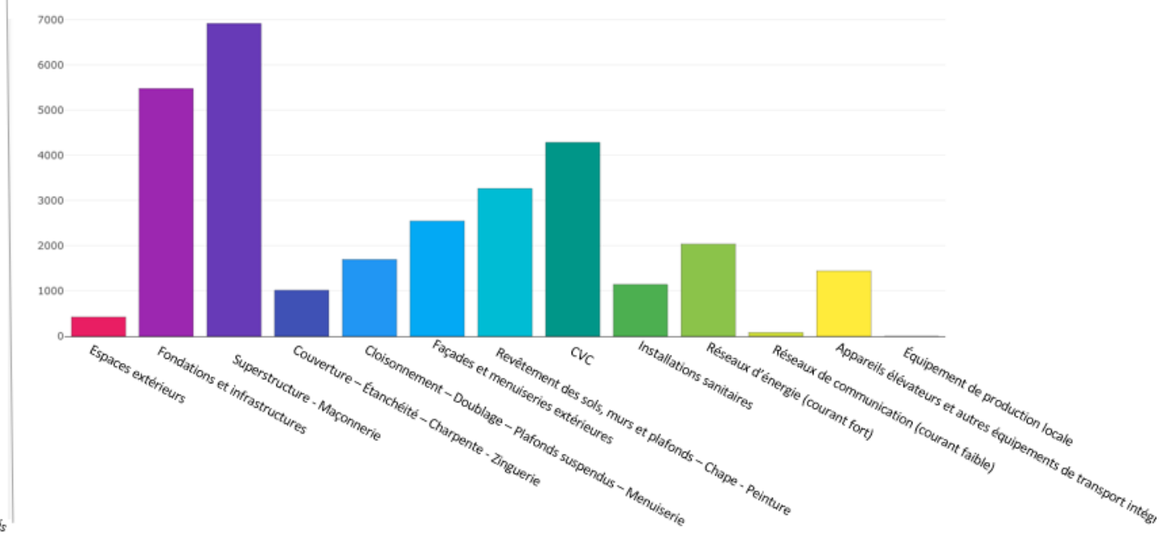
MI T5



AL avec annexe



AL



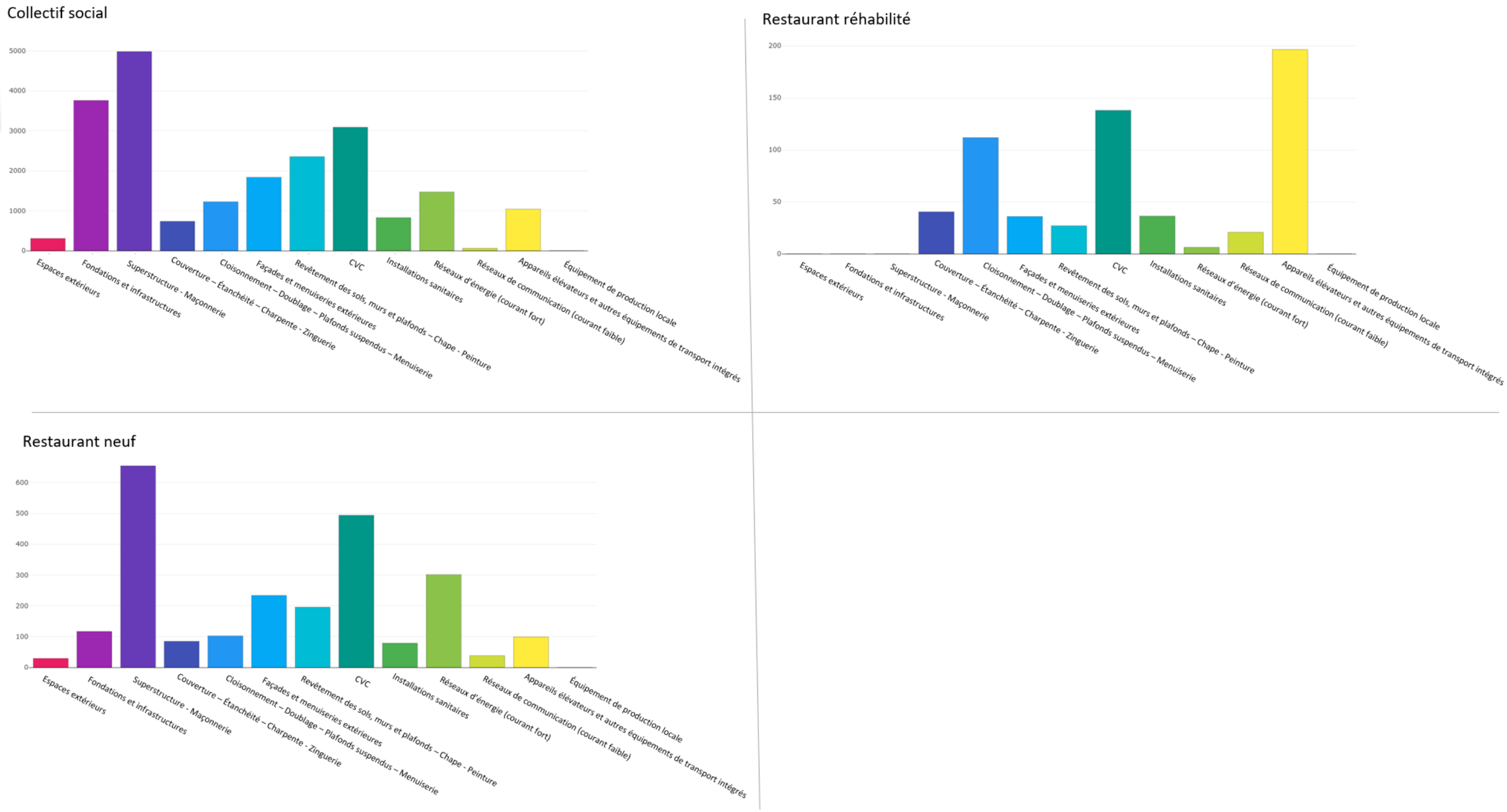


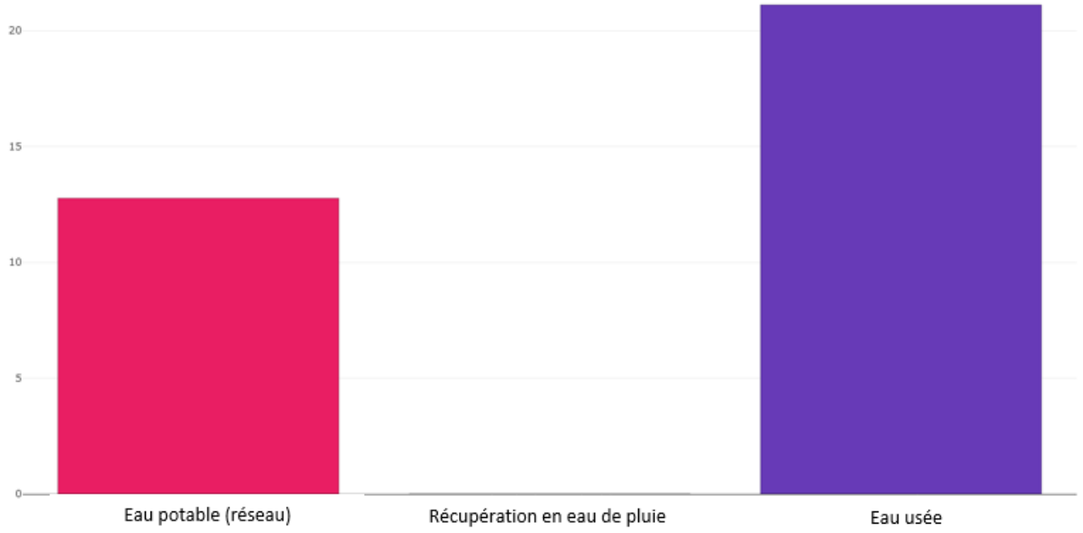
Figure 12 : Comparaison de l'impact des matériaux de construction par bâtiments en kg éq. CO_2/an

3.2.3. Gestion de l'eau

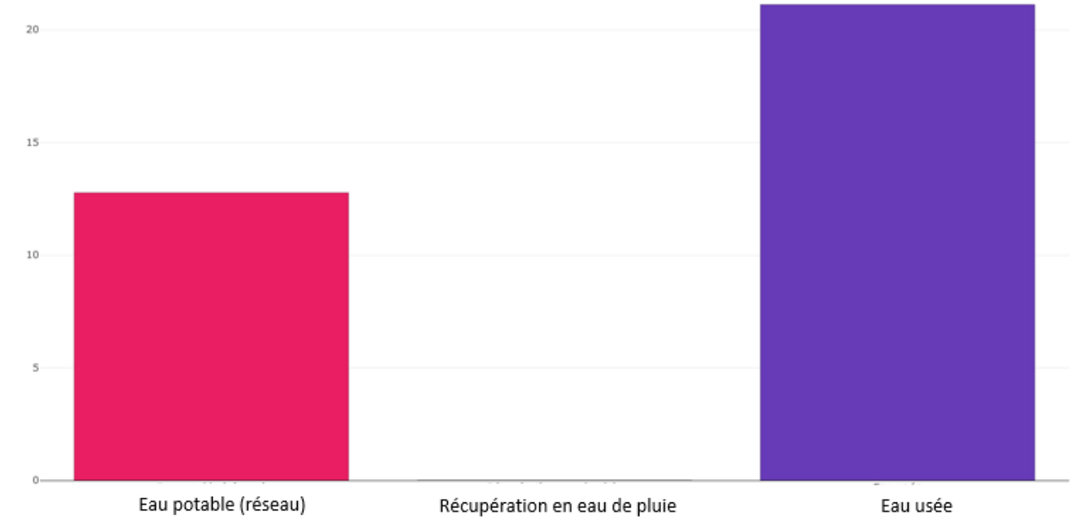
Le volume d'eau potable soutiré sur le réseau, la consommation d'eau chaude sanitaire et leurs potentiels de réchauffement climatique exprimés en kg éq. CO_2 /an par typologie de bâtiment sont présentés dans le tableau ci-dessous.
Le projet ne prévoyant pas de récupération des eaux de pluie, la colonne afférente dans les graphiques suivants sont à 0.

Bâti	Volume d'eau potable soutiré sur le réseau	Consommation d'eau chaude sanitaire	Impact de l'utilisation de l'eau potable	Impact des eaux usées
Maison individuelle T4	96 m^3/an	49 m^3/an	13 kg éq. CO_2/an	21 kg éq. CO_2/an
Maison individuelle T5	96 m^3/an	49 m^3/an	13 kg éq. CO_2/an	21 kg éq. CO_2/an
Bâtiment collectif AL avec annexe	2 594 m^3/an	1 309 m^3/an	345 kg éq. CO_2/an	571 kg éq. CO_2/an
Bâtiment collectif AL	2 880 m^3/an	1 471 m^3/an	383 kg éq. CO_2/an	633 kg éq. CO_2/an
Bâtiment collectif social	1 824 m^3/an	932 m^3/an	242 kg éq. CO_2/an	401 kg éq. CO_2/an
Restaurant	27.9 m^3/an	4 m^3/an	4 kg éq. CO_2/an	6 kg éq. CO_2/an

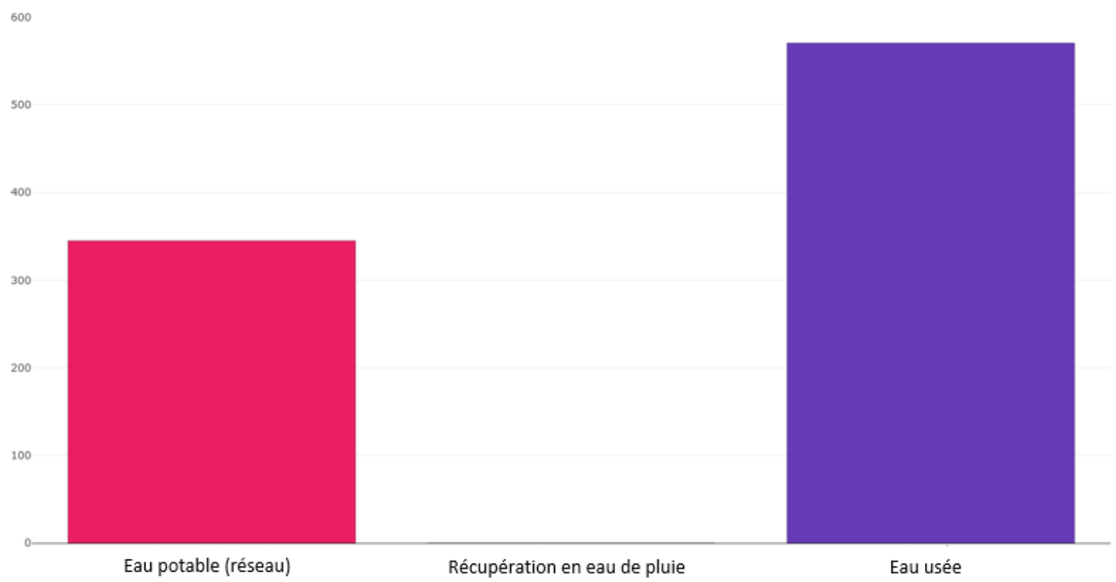
MI T4



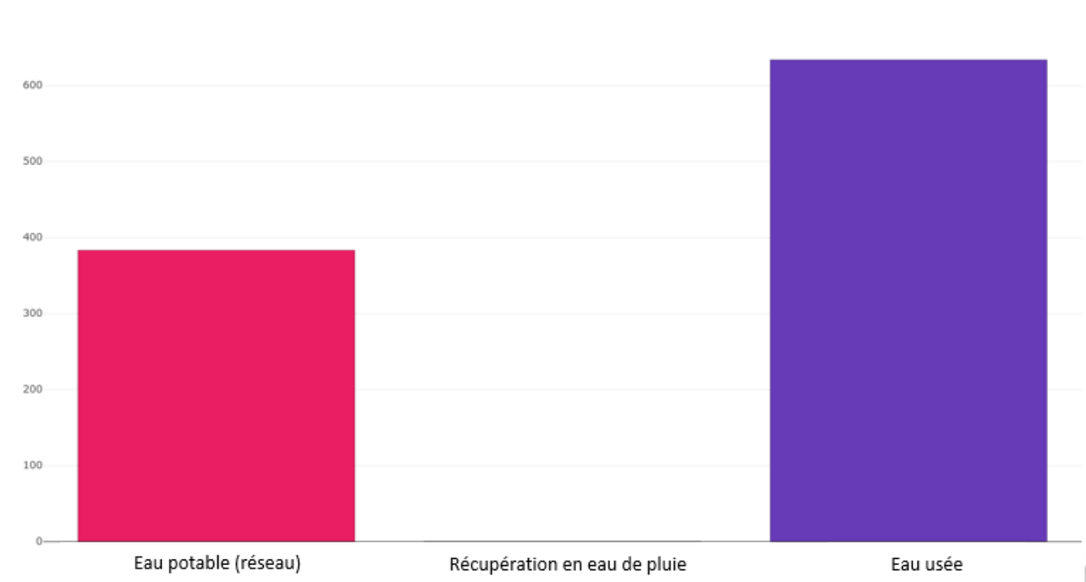
MI T5



AL avec annexe



AL



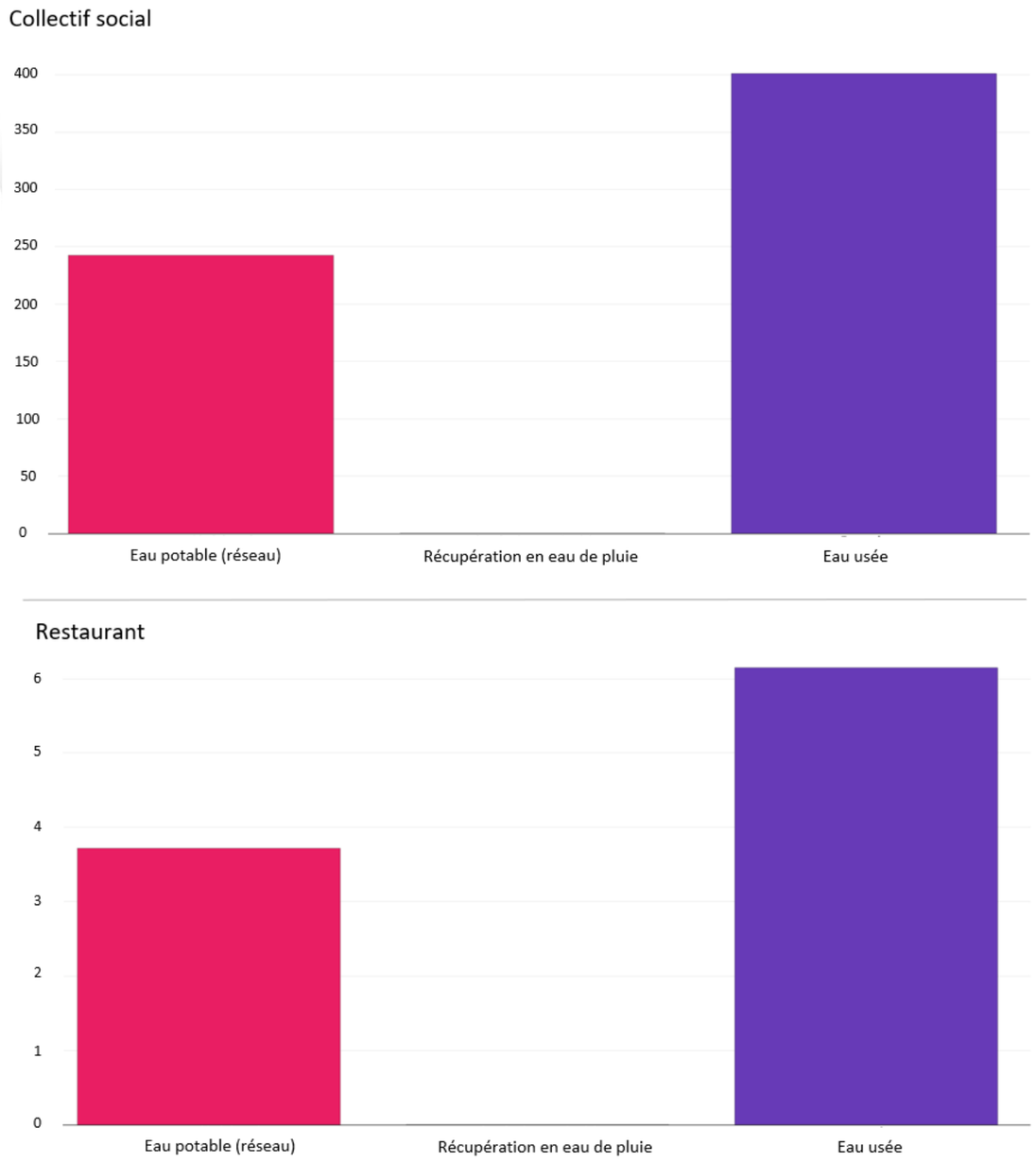


Figure 13 : Comparaison de l'impact de l'utilisation de l'eau par bâtiment en kg éq. CO_2/an

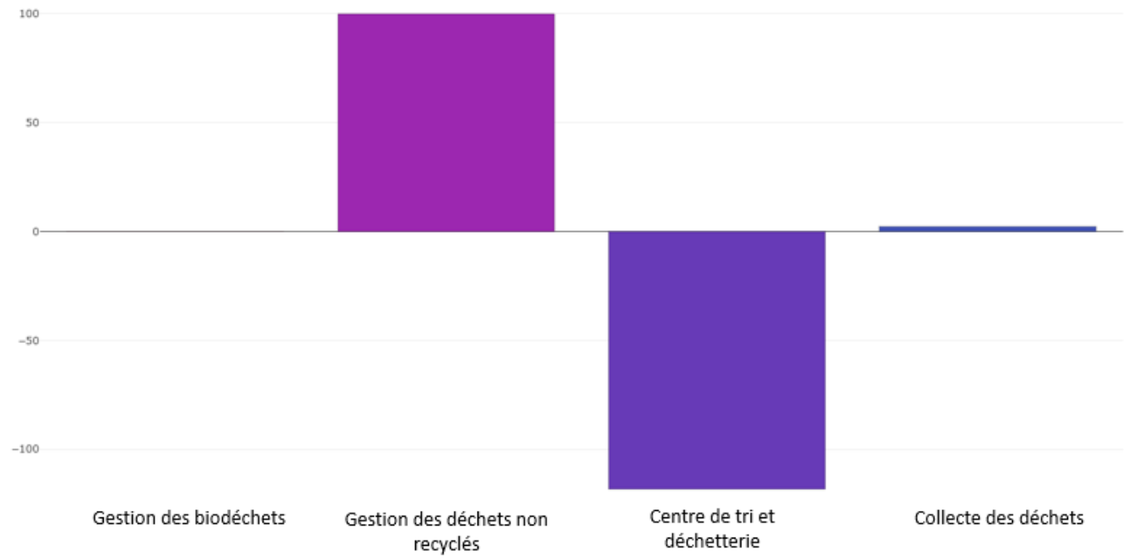
3.2.4. Gestion des déchets

L'outil UrbanPrint permet de donner une première estimation de la quantité de déchets qui sera produite par bâtiment en phase exploitation et leurs émissions de gaz à effet de serre associées. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ceux-ci s'appuient sur les chiffres de l'ADEME qui estime qu'une famille de 4 personnes produit en moyenne 800 kg de déchets par an.
On remarque qu'une production importante de déchets est attendue de la part du futur restaurant. La restauration constitue en effet une activité très émettrice de déchets.

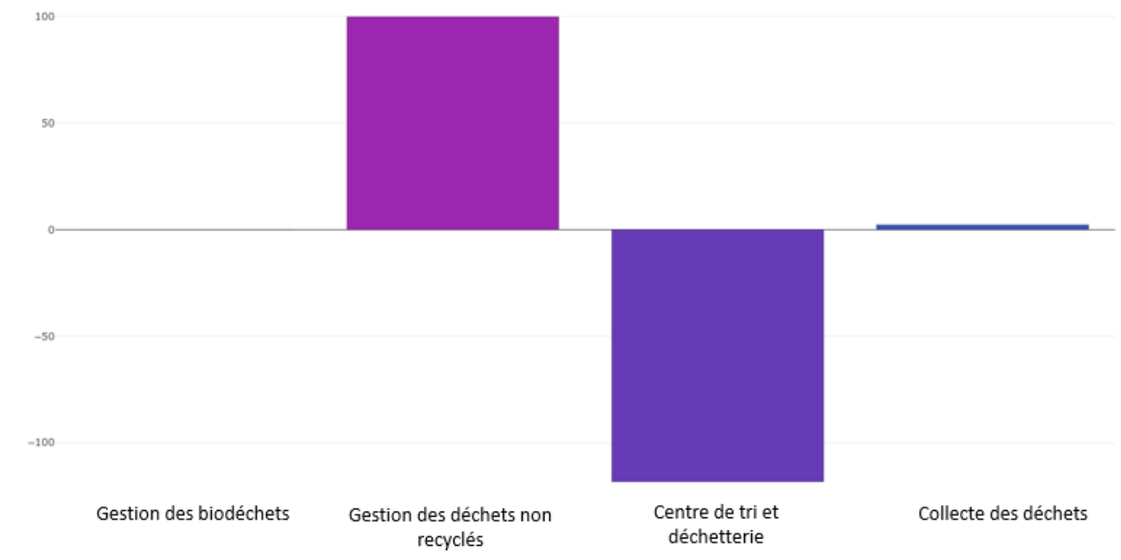
Les données concernant le bâtiment collectif avec annexe n'ont pas été présentées ici car l'outil ne permet pas de préciser le type d'activité envisagé au rez-de-chaussée d'un bâtiment. Les résultats n'étaient par conséquent pas représentatifs de l'impact de la future annexe de la mairie.

Bâti	Quantité de biodéchets valorisés (kg/an)	Quantité de déchets non recyclés (kg/an)	Quantité de déchets envoyés en centre de tri ou déchèterie (kg/an)
Maison individuelle T4	136	321	429
Maison individuelle T5	136	321	429
Bâtiment collectif AL	4 073	9 638	12 867
Bâtiment collectif social	2 580	6 104	8 149
Restaurant	8 695	7 545	7 585

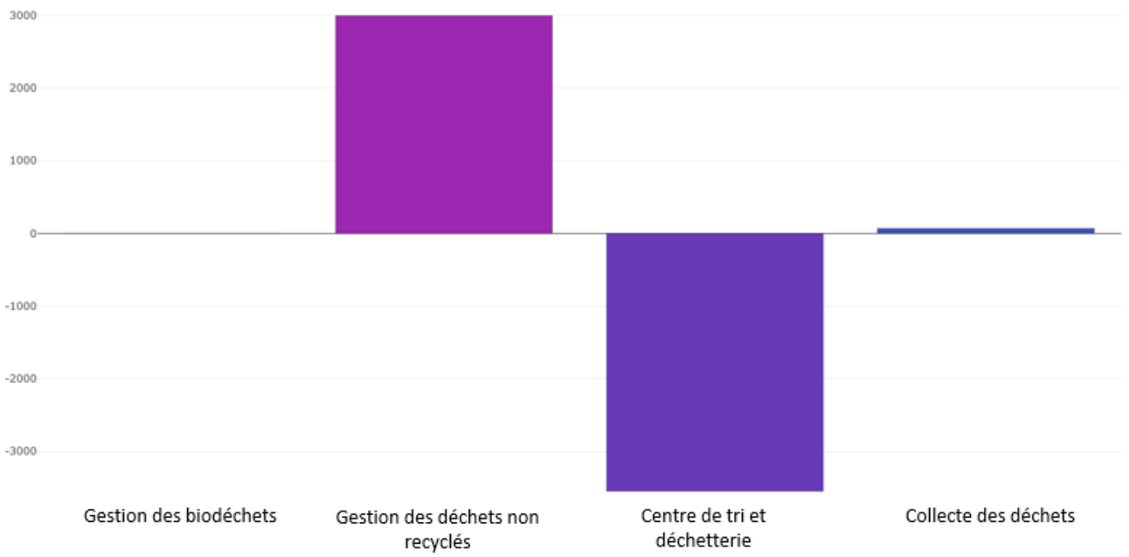
MI T4



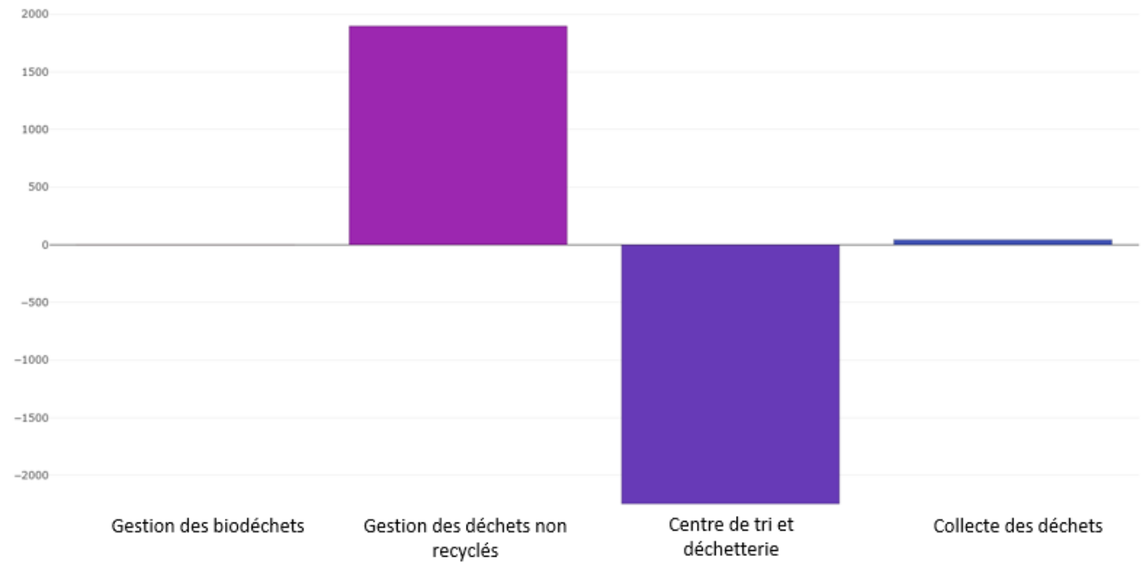
MI T5



AL



Collectif social



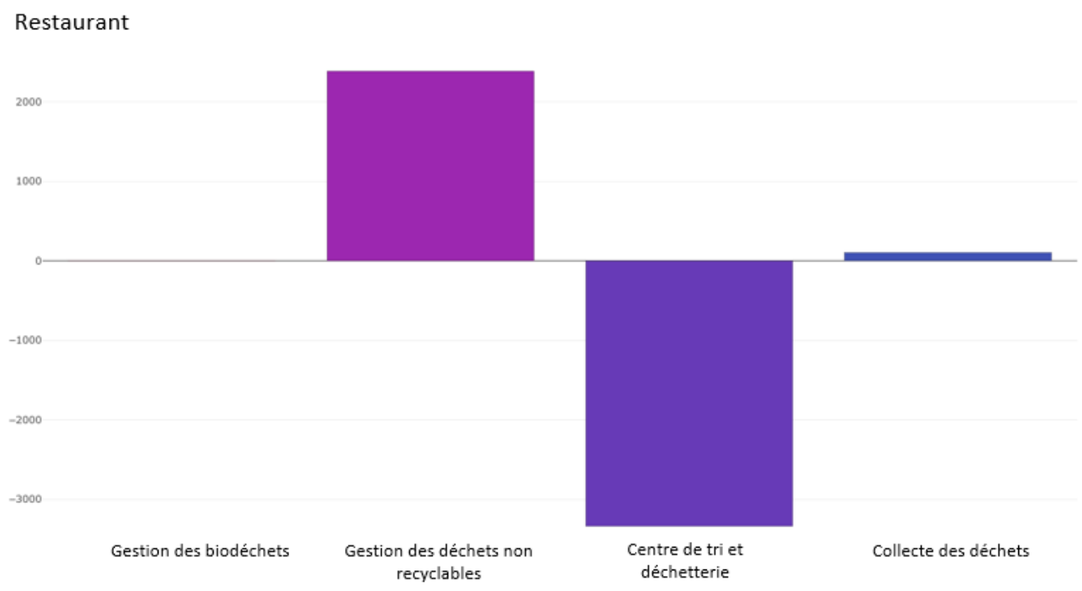
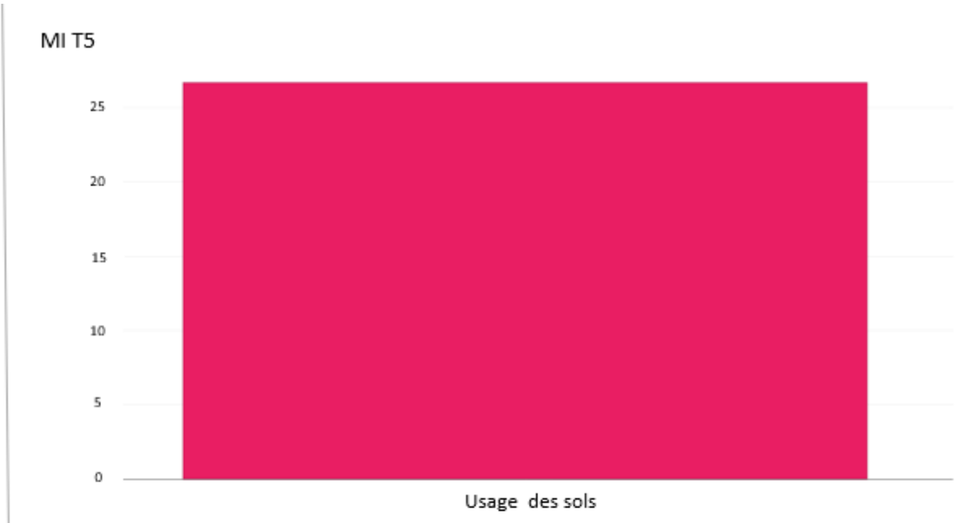


Figure 14 : comparaison de l'impact de la gestion des déchets par bâtiment en kg éq. CO_2/an

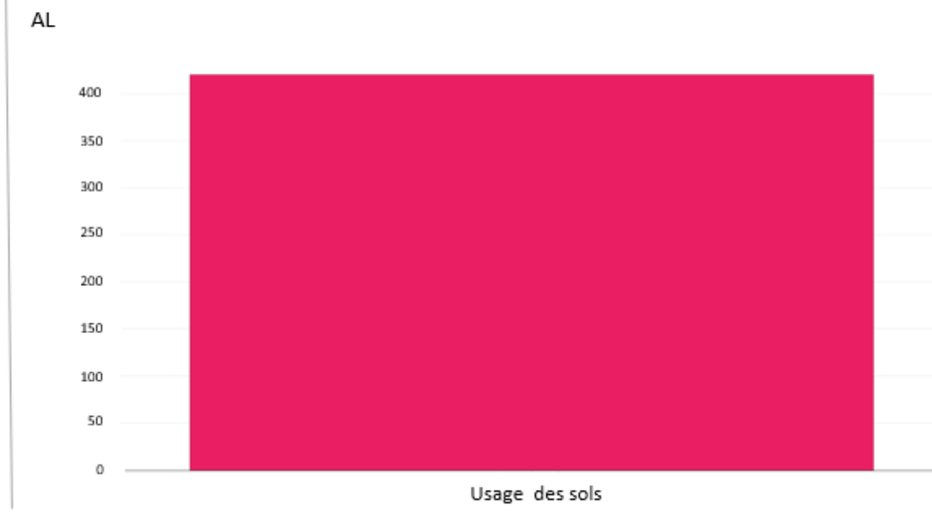
3.2.5. Usage du sol

L'usage du sol initial a été renseigné pour chacun des bâtiments. Le périmètre étant majoritairement perméable, le projet en entraîne indéniablement l'imperméabilisation d'une partie, impliquant une réduction du stock de carbone présent et une perte de capacité de stockage. Le changement d'affectation des sols aura par conséquent un effet globalement négatif à l'échelle de chaque bâtiment, excepté pour les constructions situées sur un site déjà imperméabilisé comme le restaurant.

MI T4
20
15
10
5
0
Usage des sols


MI T5
25
20
15
10
5
0
Usage des sols

AL avec annexe
350
300
250
200
150
100
50
0
Usage des sols


AL
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Usage des sols

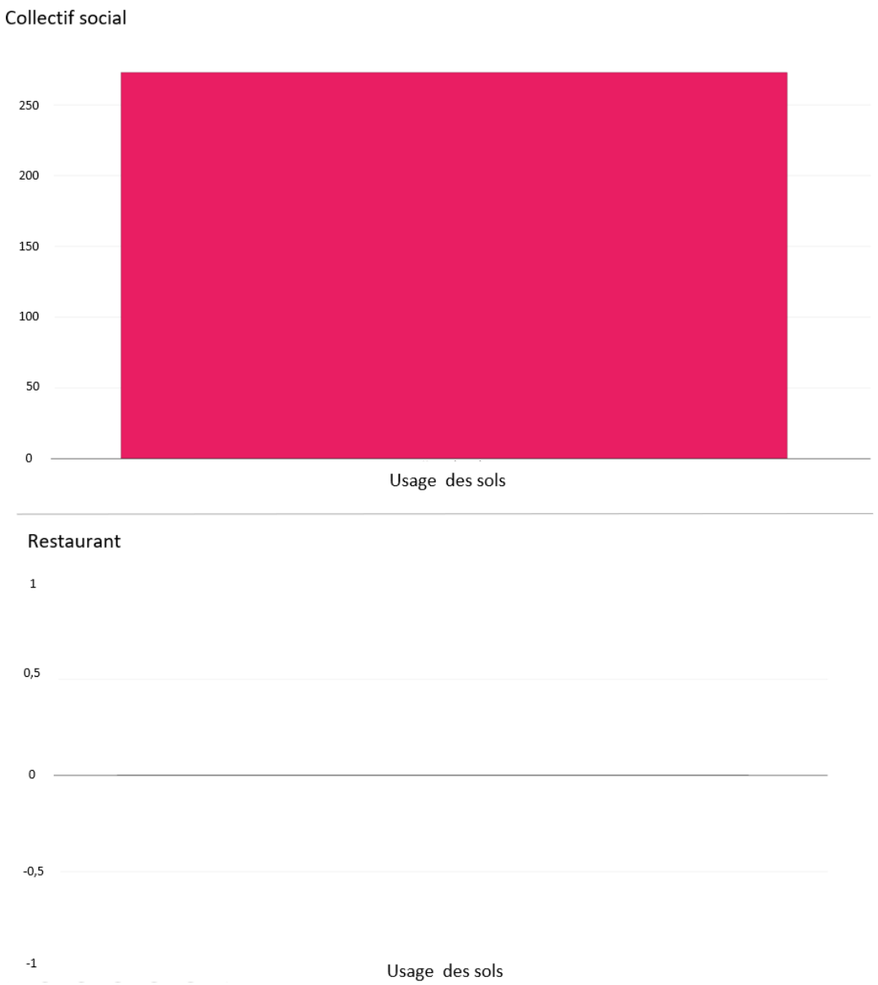


Figure 15 : Comparaison de l'impact du changement de l'affectation des sols par bâtiment en kg éq. CO_2/an

3.3. Les espaces extérieurs

À l'échelle des espaces extérieurs, le changement d'affectation du sol aura un impact carbone bénéfique. En effet, ce dernier donne une place importante aux espaces végétalisés aux strates multiples qui ont une capacité de stockage carbone plus importante que les espaces herbacés aujourd'hui présents sur le site.
Le changement d'affectation des sols envisagé permettra par conséquent de stocker un peu plus de 1 800 kg éq. CO_2 /an.

Quant à l'éclairage public, l'outil a calculé une consommation annuelle s'élevant à environ 10 779 kWh/an, ce qui correspond à une émission de 744 kg éq. CO_2 /an.

Concernant l'eau potable, le volume d'eau soutiré sur le réseau est évalué à environ 2 308 m^3/an, soit une émission de 306 kg éq. CO_2 /an. Celle des eaux usées est estimée à 113 kg éq. CO_2 /an.

4. CONCLUSION

À l'échelle du projet, les postes les plus émissifs sont ceux de la mobilité, des produits de construction et de l'énergie. Pour rappel, aucune donnée ne pouvant être actuellement entrée dans l'outil concernant la mobilité, l'estimation des déplacements liés à l'activité du projet sont calculés sur la base de statistiques spatialisées.
En phase exploitation, le besoin en énergie du quartier constituera le poste le plus émissif du projet. Un résultat qui s'explique par un nombre important de logements impliquant un besoin en eau chaude sanitaire mais aussi en chauffage sur une partie de l'année. Le choix d'installation de pompe à chaleur air/eau dans les maisons individuelles permet néanmoins de limiter les émissions. Il s'agit en effet d'un mode de chauffage qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, rejetant ainsi trois à quatre fois moins de CO_2 qu'une chaudière classique.

Les choix de programmation du projet vont permettre de limiter les émissions sur l'ensemble du cycle de vie du projet. Ainsi, l'empreinte carbone moyenne d'un habitant du futur quartier est estimée à 7,4 t éq. CO_2 /an, ce qui est environ 30% inférieur à l'empreinte d'un français moyen en 2020, qui est de l'ordre de 10,5 t éq. CO_2 /an.
Au regard des résultats, l'outil estime ainsi que le quartier sera compatible vis-à-vis de la trajectoire nationale bas carbone en 2031. Celle-ci impose une émission maximum de 2 t éq. CO_2 /an par français d'ici 2050.

ANNEXE 4 : ETUDE DE DELIMITATION ET DETERMINATION DE ZONE HUMIDE

ALTAREA COGEDIM DEVELOPPEMENT URBAIN

Définition et délimitation de zones humides
sur critères pédologiques et botaniques

Projet d'aménagement « site des Augustines »
Route de Lens à Sainte-Catherine (62)

Juin 2022

URBANISME
PAYSAGE
ENVIRONNEMENT

85 Espace Neptune
Rue de la Calypso
62110 HENIN-BEAUMONT
Tél. 03.62.70.80.00
E-mail : contact@urbycom.fr

Sommaire

I. Introduction ____ *4*

1. Contexte et objectif de l'étude ____ 4
2. Localisation du site ____ 4

II. Etat initial – données bibliographiques ____ *7*

1. Contexte géologique et pédologique ____ 8
2. Contexte hydrogéologique ____ 11
3. Hydrologie ____ 13
4. Les zones humides et les zones à dominante humide ____ 13
   a. Le SDAGE Artois Picardie ____ 14
   b. Le SAGE Scarpe-Amont ____ 14

III. Reconnaissance et délimitation de Zones humides par la méthode pédologique ____ *15*

1. Méthodologie ____ 15
2. Limites de validité de l'étude ____ 17
3. Limites techniques de l'étude pédologique ____ 18
4. Résultats des investigations ____ 19
5. Conclusion des investigations pédologiques ____ 25

IV. Reconnaissance et délimitation de Zones Humides par la méthode botanique ____ *26*

1. Méthodologie ____ 26
2. Diagnostic de la flore et des habitats ____ 27
3. Délimitation botanique de zone humide ____ 30
4. Conclusion des investigations floristiques ____ 32

V. Conclusion ____ *32*

Urbycom

85 Espace Neptune – rue de la Calypso

62110 HENIN-BEAUMONT

Tél : 03.62.07.80.00

Mail : contact@urbycom.fr

Responsable du Pôle Environnement :

Perrine LECOEUCHE

Tél : 06.25.01.68.32

Auteurs de l'étude :

Nom	Fonction	Mission
Alexandre QUENNESON Audrey VASSEUR	Chef de projet Chargée d'étude	Réalisation du dossier
Benoît ROBART	Chef de projet	Contrôle qualité
Alexandre QUENNESON	Chef de projet	Cartographie

I. Introduction

1. Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre des études environnementales préliminaires et compte-tenu des orientations du SDAGE Artois-Picardie 2022-2026, notamment sur la préservation des zones humides (Orientation A.9 : Stopper la disparition, la dégradation des zones humides à l'échelle du bassin Artois-Picardie et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité), le pétitionnaire doit confirmer ou infirmer l'existence de zone humide au droit de son projet indépendamment de la situation de l'opération par rapport aux zones d'inventaires (Zone à Dominante Humide du SDAGE, zone à enjeux du SAGE, ZNIEFF "humide").

Le mode opératoire suivi dans cette étude respecte le protocole de terrain défini par **l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008** précisant les critères de définition et délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement.

Au sens de l'arrêté 24 juin 2008, un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- **Critère « végétation »** qui, si elle existe, est caractérisée :
  - Soit par la dominance d'espèces indicatrices de zones humides (listées en annexe de cet arrêté et déterminées selon la méthodologie préconisée) ;
  - Soit par des communautés d'espèces végétales (« habitats »), caractéristiques de zones humides (également listées en annexe de cet arrêté) ;
- **Critère « sol »** : sols correspondant à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant en annexe de cet arrêté et identifiés selon la méthode préconisée.

Note : La LOI n° 2019-773 du 24 juillet 2019 portant création de l'Office français de la biodiversité, modifiant les missions des fédérations des chasseurs et renforçant la police de l'environnement a modifié dans son Article 23, la **définition de zone humide** décrite au 1° du I de l'article L. 211-1 du code de l'environnement devient : **« on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».**

Désormais, l'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017 n'a plus d'effet, de même que la note technique DEB du 26 juin 2017 devenue caduque. Le recours aux critères redevient alternatif.

La caractérisation des zones humides est exigée au niveau de l'ensemble du site d'étude afin de définir les surfaces de zones humides impactées et ainsi répondre aux exigences réglementaires en fonction de cette surface (Déclaration /Autorisation).

Ainsi la zone d'étude où sont réalisés les relevés de végétation et les sondages pédologiques comprend obligatoirement l'ensemble de la zone du projet, d'une superficie d'environ 2,73 ha dans le cas présent.

Les sondages pédologiques ont été réalisés le 21 janvier 2022.

L'étude de détermination botanique a été réalisée le 3 mai 2022.

2. Localisation du site

Le site d'étude est localisé au sud de la commune de Sainte-Catherine. Le site est circonscrit entre :

- La route de Lens et des habitations à l'ouest ;
- Des prairies et des jardins d'habitations à l'est ;
- Des prairies au sud ;
- La rue des 4 maisons et des habitations au nord.

Le site d'étude en lui-même est occupé par :

- Une fermette dans la moitié nord (bâtiment et prairie) ;
- Le couvent des Augustines sur la moitié sud (deux habitations, des dépendances et un parc).

Figure 1 : Vue aérienne du site d'étude

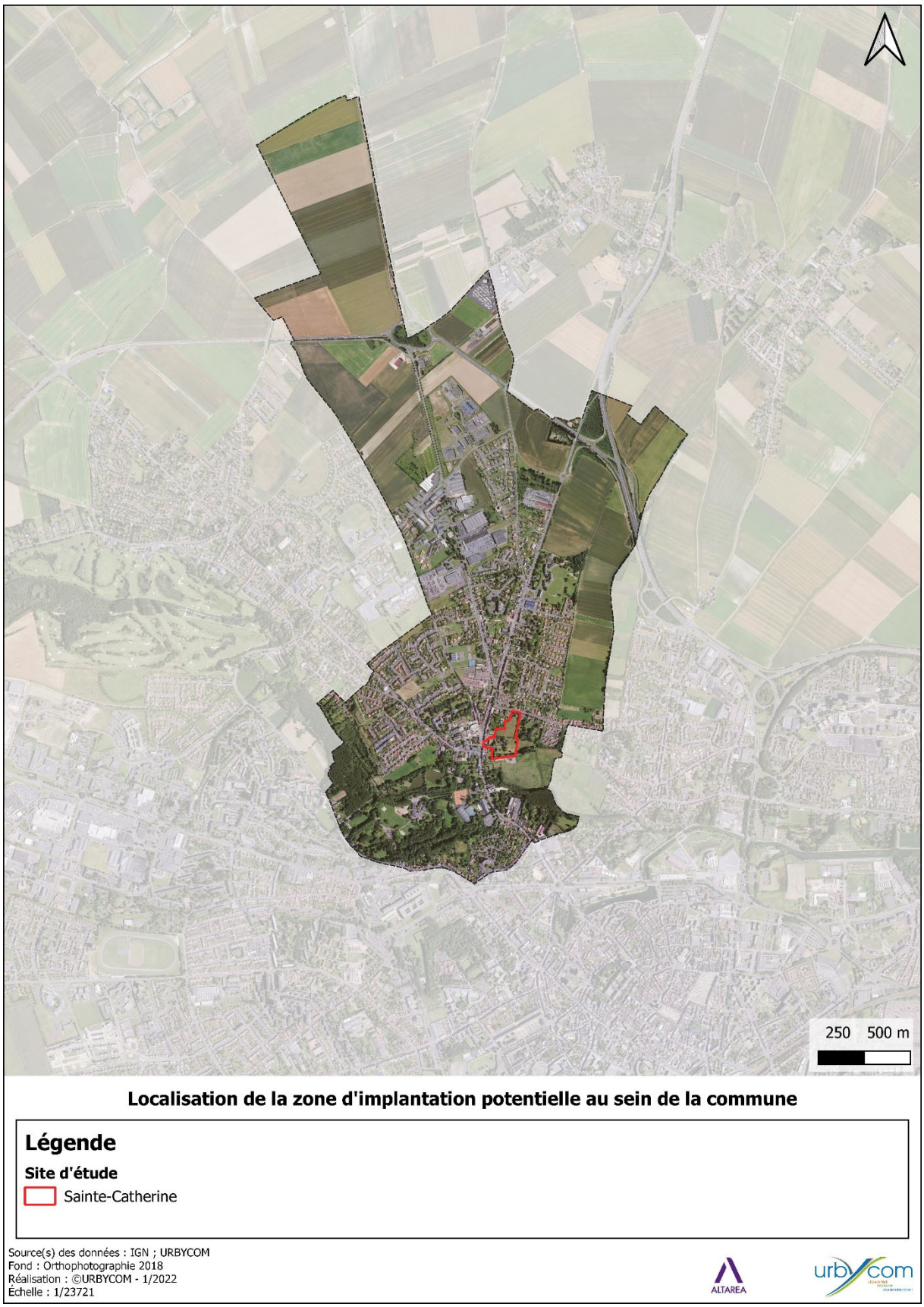


Figure 2 : Localisation du site au sein de la commune de Sainte-Catherine

II. Etat initial – données bibliographiques

Certains documents permettent, en amont de la phase de terrain, d'établir un premier diagnostic quant à la pré-localisation des zones humides sur le site d'étude :

- Les cartes pédologiques disponibles, plus ou moins exploitables en fonction de leur échelle de restitution. Ainsi, seules les cartes à grande échelle (1/10 000ème et 1/25 000ème) permettent de délimiter directement les sols de zones humides d'une parcelle ou d'une commune à partir des unités cartographiques de sols.
- Les cartes topographiques (Scan 25, BD Carto, BD topo…). Ces cartes, en indiquant les positions basses du paysage (fonds de vallées, vallons, plaines littorales…), permettent d'identifier les secteurs présentant une forte probabilité de présence de sols humides. Toutefois, les zones humides peuvent également exister en versants ou plateaux.
- Les cartes géologiques. Les formations argileuses spécifiques de quelques étages géologiques (argiles du Crétacé, du Jurassique, du Lias, du Trias) sont en effet connues comme zones préférentielles de localisation de zones humides.
- Les cartes de localisation des Zones à Dominante Humide (ZDH) des SDAGE. Cette cartographie au 1/50 000ème, essentiellement réalisée par photo-interprétation et sans campagne systématique de terrain, ne permet pas de certifier que l'ensemble des zones ainsi cartographiées est constitué à 100% de zones humides au sens de la Loi sur l'eau : c'est pourquoi il a été préféré le terme de « zones à dominante humide ». Et enfin, lorsqu'elles existent, les cartes de localisation des zones humides des SAGE

Ces différentes sources d'information permettent d'orienter ou de guider la délimitation des zones humides, mais en aucun cas ne permettent de s'affranchir d'une information pédologique ou botanique obtenue par le biais de relevés sur le terrain.

1. Contexte géologique et pédologique

Géologie :

La reconnaissance géologique du site étudié repose sur l'analyse de la carte géologique d'Arras au 1/50 000ème et sur les différentes informations disponibles au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, banque de données BSS du sous-sol).

Un premier aperçu géologique (d'après la carte géologique d'Arras au 1/50.000ème ci-dessous) indique que la zone d'étude est caractérisée par un sous-sol crayeux (C4) recouvert d'une faible épaisseur de limons plateau (LP). La majorité nord du site est concernée par des craies à Micraster decipiens. La bordure sud du site se trouve sur des alluvions modernes (Fz) qui bordent la Scarpe.

Les caractéristiques de la craie qui est présente sur la quasi-totalité du site sont les suivantes :

La Craie C4

C'est une roche blanche sans silex, friable et très fissurée, qui présente une très grande perméabilité.

C'est une roche très favorable à l'infiltration, mais défavorable à l'épuration à cause d'une trop grande perméabilité de fractures. Qui plus est, elle constitue le réservoir aquifère le plus exploité de la région, elle est donc à protéger.

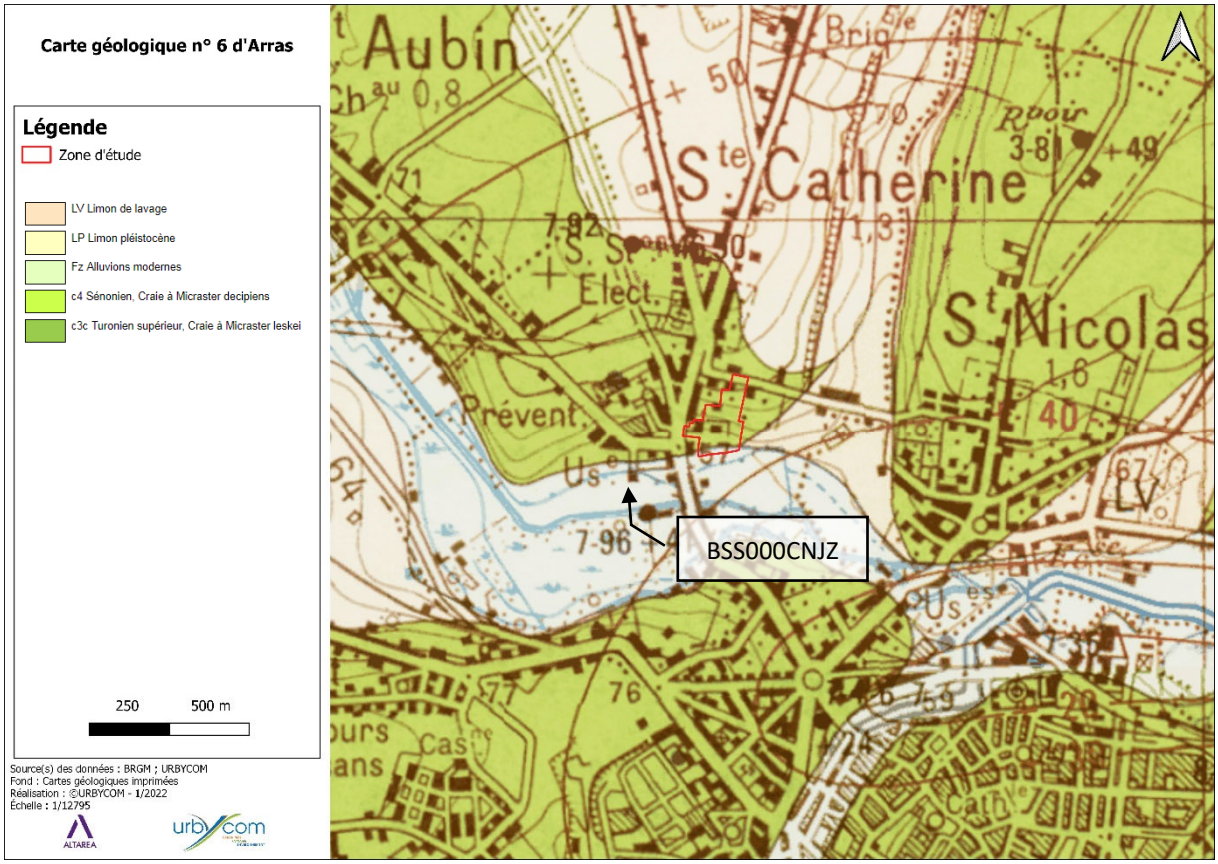
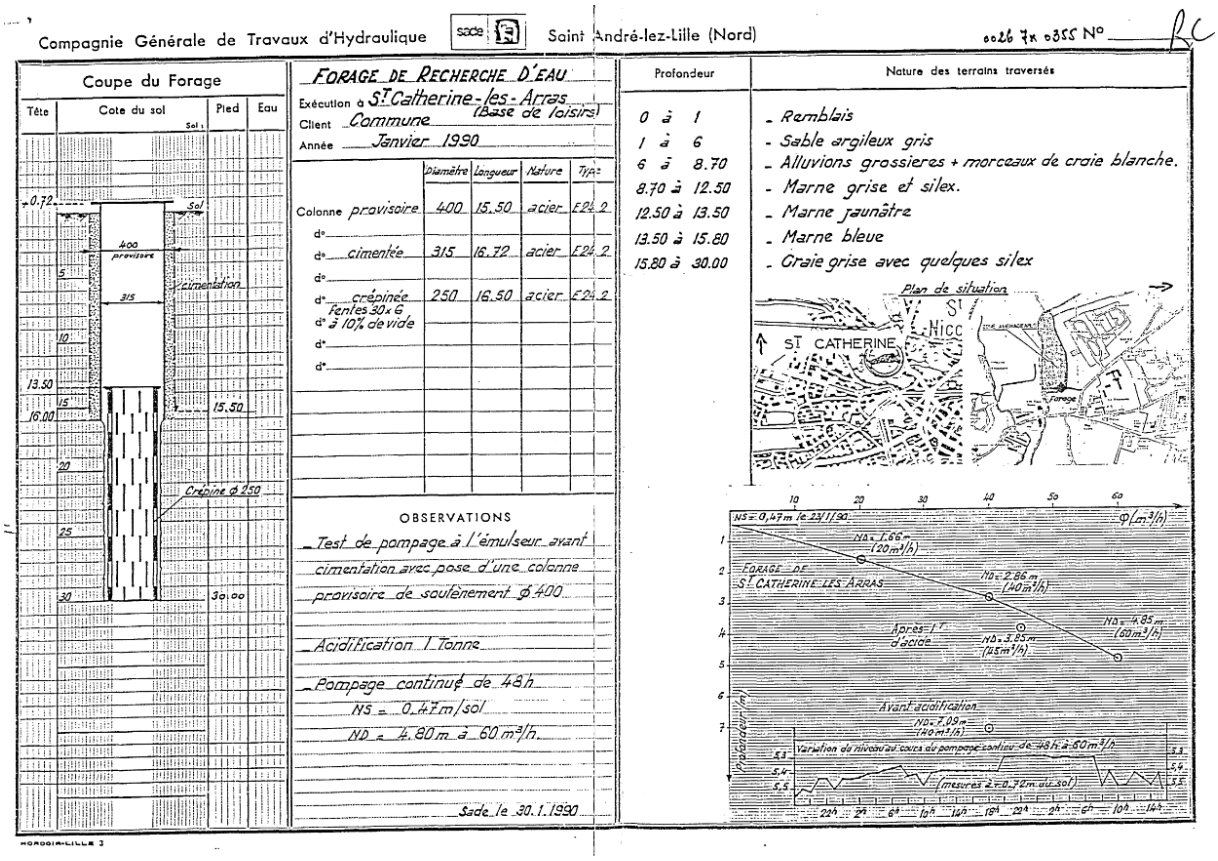


Figure 3 : Extrait de la carte géologique d'Arras au 1/50 000ème – Source : BRGM

Le forage BSS000CNJZ réalisé au sud-ouest du site, permet de définir au voisinage du projet, le profil lithologique du sous-sol suivant :



Compagnie Générale de Travaux d'Hydraulique — sade — Saint André-lez-Lille (Nord) — 0026 7x 0355 N° RC

Coupe du Forage

Tête	Cote du sol	Pied	Eau

Sol ; +0.72 ; Sol ; 400 provisoire ; 315 ; cimentation ; 5 ; 10 ; 13.50 ; 15 ; 16.00 ; 15.50 ; 20 ; Crépine ϕ 250 ; 25 ; 30 ; 30.00

FORAGE DE RECHERCHE D'EAU

Exécution à St Catherine-les-Arras (Base de loisirs)
Client Commune
Année Janvier 1990

	Diamètre	Longueur	Nature	Type
Colonne provisoire	400	15.50	acier	E24.2
d°				
d° cimentée	315	16.72	acier	E24.2
d°				
d° crépinée	250	16.50	acier	E24.2
Fentes 30 x 6 d° à 10% de vide				
d°				
d°				

OBSERVATIONS

- Test de pompage à l'émulseur avant cimentation avec pose d'une colonne provisoire de soutènement ϕ 400
- Acidification 1 Tonne
- Pompage continu de 48 h
  NS = 0.47 m/sol
  ND = 4.80 m à 60 m³/h.

Sade le 30.1.1990

Profondeur	Nature des terrains traversés
0 à 1	- Remblais
1 à 6	- Sable argileux gris
6 à 8.70	- Alluvions grossieres + morceaux de craie blanche.
8.70 à 12.50	- Marne grise et silex.
12.50 à 13.50	- Marne jaunâtre
13.50 à 15.80	- Marne bleue
15.80 à 30.00	- Craie grise avec quelques silex

Plan de situation

St Catherine — St Nicc — Forage

NS = 0,47 m le 23/1/90 — φ (m³/h) — FORAGE DE St CATHERINE LES ARRAS — ND = 1.66 m (20 m³/h) — ND = 2.86 m (40 m³/h) — ND = 4.85 m (60 m³/h) — Après 1T d'acide — ND = 3.85 m (45 m³/h) — Avant acidification — ND = 7.09 m (40 m³/h) — Profondeur (m) — Variation du niveau au cours du pompage continu de 48 h à 60 m³/h — (mesures à + 0.72 m au sol)

Pédologie :

D'après le référentiel régional pédologique (démarche nationale « Inventaire, Gestion et Cartographie des SOLS » cofinancée par le Conseil Régional Nord – Pas de Calais et la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt permettant la réalisation, selon la méthodologie définie par l'INRA, d'un référentiel régional pédologique à l'échelle du 1:250 000), le site est localisé dans des sols de **formations des collines et plateaux limoneux** et plus précisément de l'unité typologique de sol suivante :

- **3B : Limons de l'Artois, du Cambrésis, de l'Ostrevent et du Pévèle : 30 – Sols bruns faiblement lessivés à calciques (granule de craie) de limons éoliens sur substrat crayeux peu profond du Cambrésis** : *Brunisols, calcisols, néoluvisols de limons éoliens sur substrat crayeux peu profond du Cambrésis.*

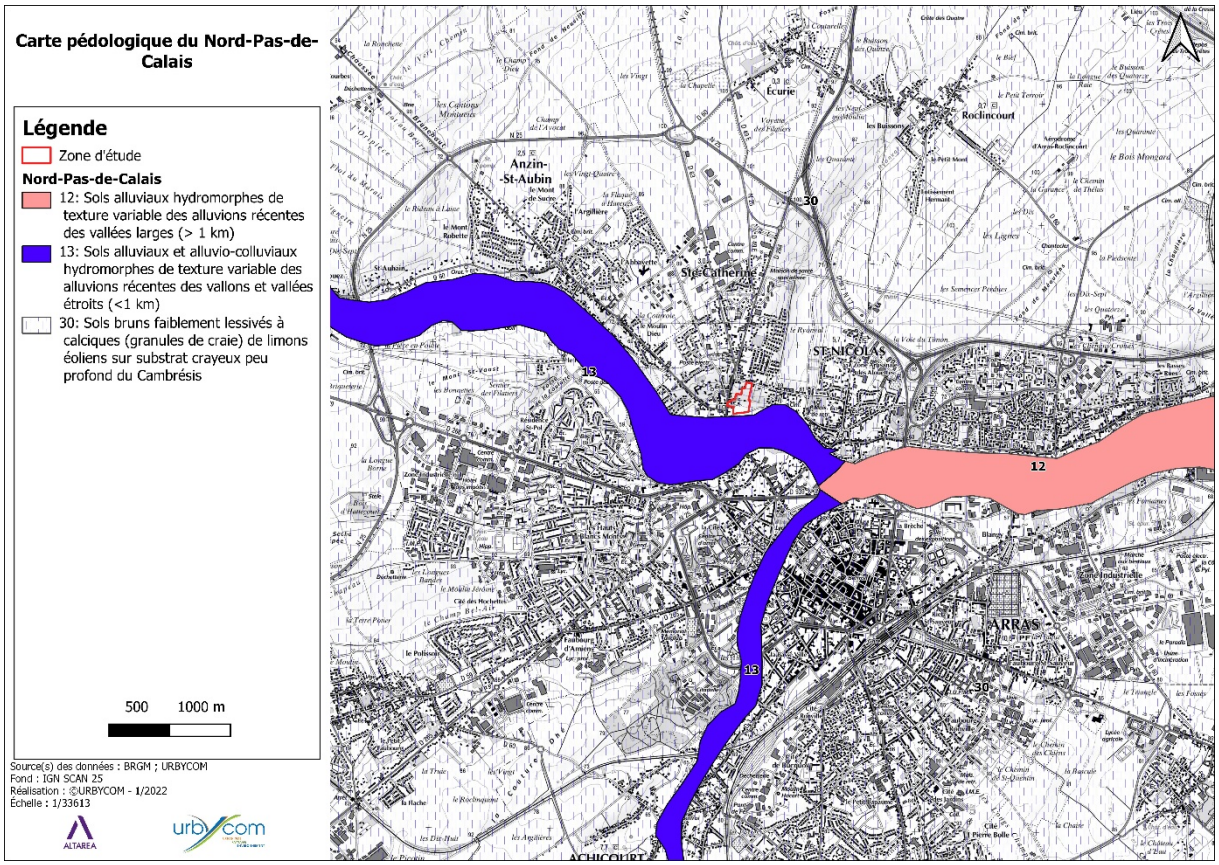


Figure 4 : Le référentiel régional pédologique « les pédopaysages » du Nord-Pas-de-Calais

2. Contexte hydrogéologique

Hydrogéologie :

Le bassin hydrogéologique correspond à la partie souterraine du bassin hydrologique. Au niveau du sous-sol et en ce qui nous concerne dans cette étude, on peut mettre en évidence deux nappes principales : la nappe de la craie (Craie des vallées de la Scarpe et de la Sensée) et la nappe alluviale avec laquelle elle est en étroite relation.

Note : Il n'existe pas de niveau aquifère à la base des limons de surface recouvrant la craie, ceux-ci étant superposés à des formations perméables (ici la craie).

	Vulnérabilité	Exploitée	Code masse d'eau au SDAGE
Nappe alluviale	Très forte	Non	-
Nappe Séno-turonienne ($C_4 - C_{3c}$)	Forte	Oui pour l'alimentation en eau potable, industrielle et agricole	FRAG006

La nappe la plus importante et la plus exploitée pour l'alimentation en eau potable, industrielle et agricole est la nappe de la craie Séno-Turonienne. La craie est une formation très perméable qui renferme des ressources hydrauliques abondantes. Le substratum de la nappe est formé par les marnes bleues du Turonien moyen ou par la craie elle-même lorsque celle-ci devient compacte en profondeur. L'eau y circule grâce à un système de fissures, surtout bien développé sous les vallées et les vallons secs. Les débits peuvent être très importants, de l'ordre de 200 m³/h.

Au droit du site, la nappe de la craie est recouverte par une mince épaisseur de limons et d'alluvions en partie basse du terrain, elle est libre, directement alimentée par les pluies efficaces (non ruisselées non évapotranspirées).

La nappe de la craie est en mauvais état chimique (objectif de bon état en 2027).

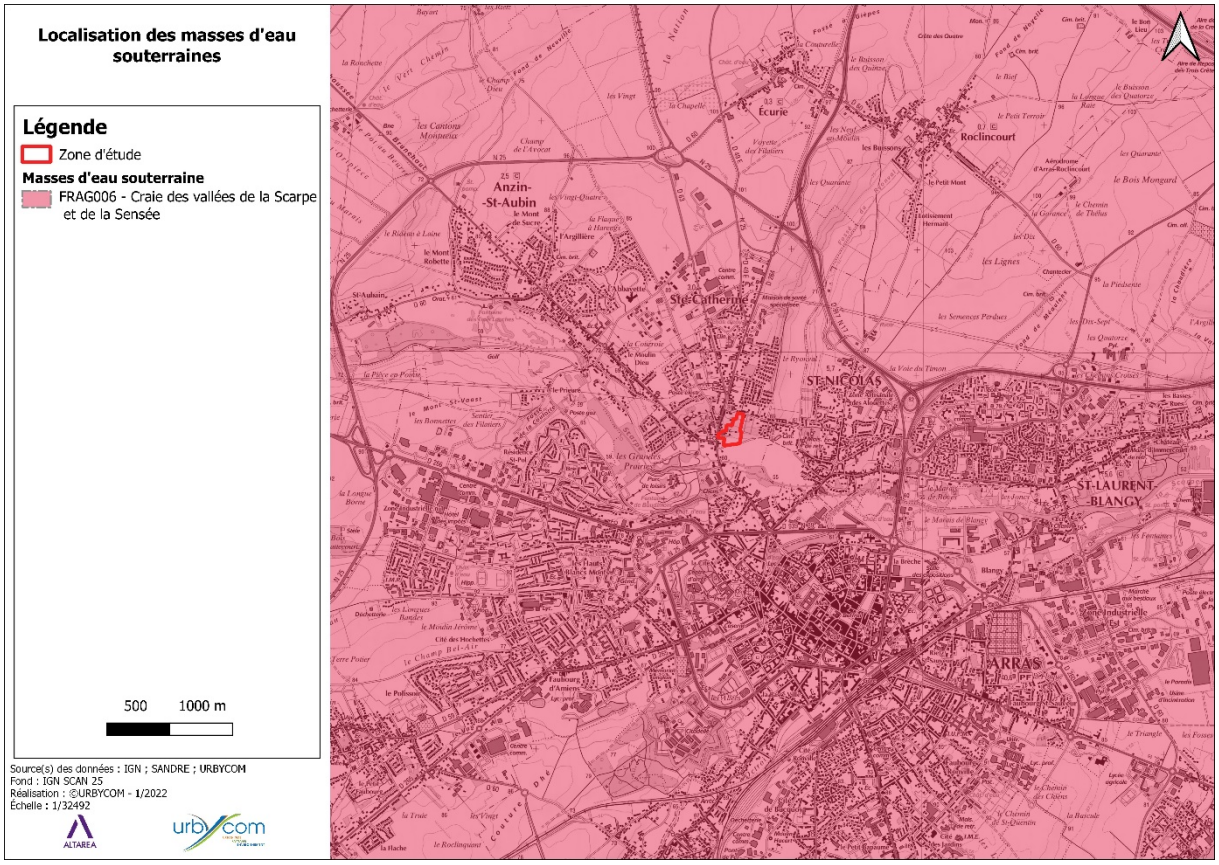


Figure 5 : Masses d'eau souterraine

Exploitation de la ressource en eau : Captage d'eau potable :

Aucun captage n'est recensé sur le territoire de la commune de Sainte-Catherine.

Le site ne se trouve pas au sein d'une aire d'alimentation de captage AAC ou dans le périmètre d'une zone à enjeu eau potable selon la carte 20 du SDAGE ARTOIS-PICARDIE 2022-2026.

Le périmètre rapproché de protection de captage le plus proche est à 4 km au sud du site.

Le captage actif le plus proche est à 4,2 km au sud du site.

L'aire d'alimentation de captage la plus proche est celle d'Arras Meaulens à 800 m au sud du site.

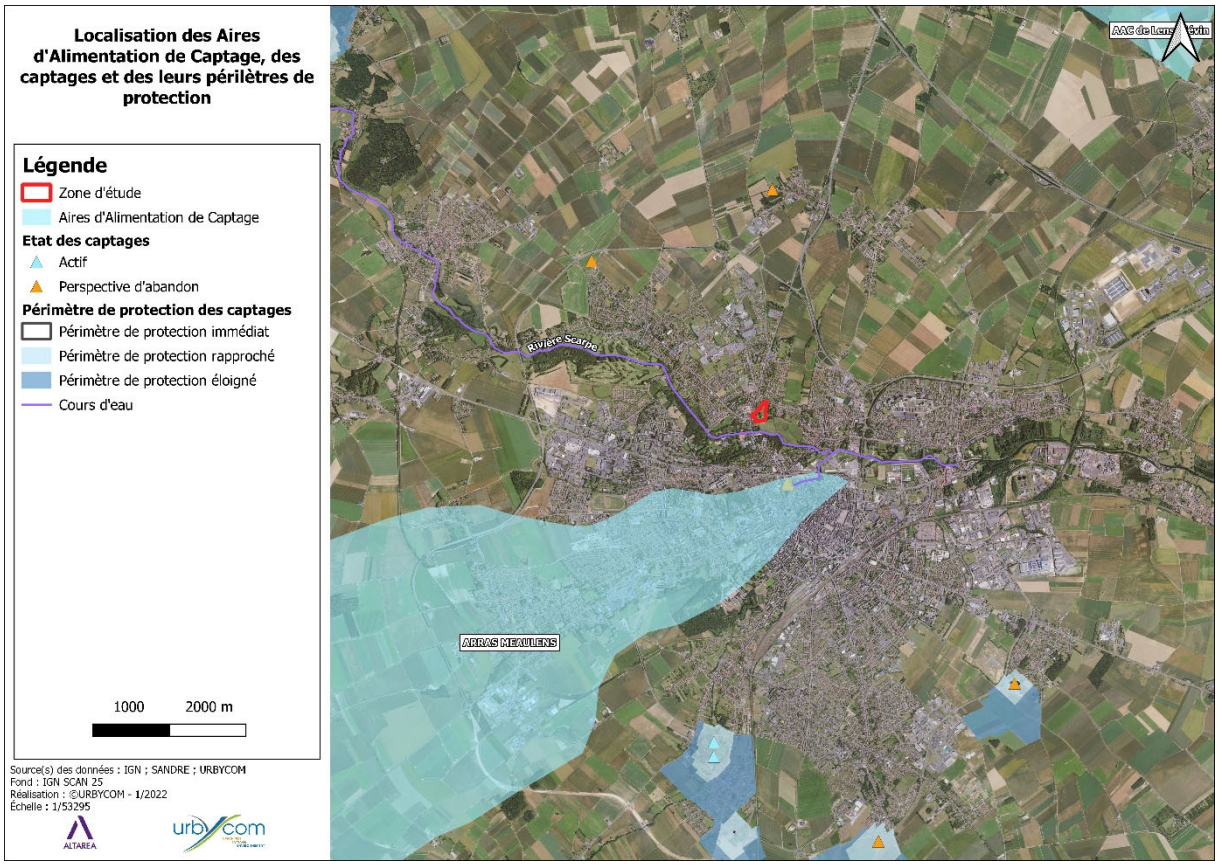


Figure 6 : Aire d'Alimentation et périmètre de protection de captages

Vulnérabilité des masses d'eau souterraine :

La vulnérabilité est l'ensemble des caractéristiques d'un aquifère et des formations qui le recouvrent, déterminant la plus ou moins grande facilité d'accès puis de propagation d'une substance dans l'eau circulant dans les pores ou fissures du terrain.

Seules les nappes profondes et captives sont peu vulnérables. Ces nappes sont dites « fermées » car recouvertes par un toit argileux imperméable, laissant difficilement passer l'eau infiltrée et les polluants du sol dissous au travers de cette argile.

La craie, au droit du projet est libre et surmontée d'une faible épaisseur de limons. Le réservoir crayeux est ici particulièrement vulnérable.

La carte suivante éditée par le SDAGE Artois-Picardie indique que les eaux souterraines au droit du site sont moyennement à fortement vulnérables.

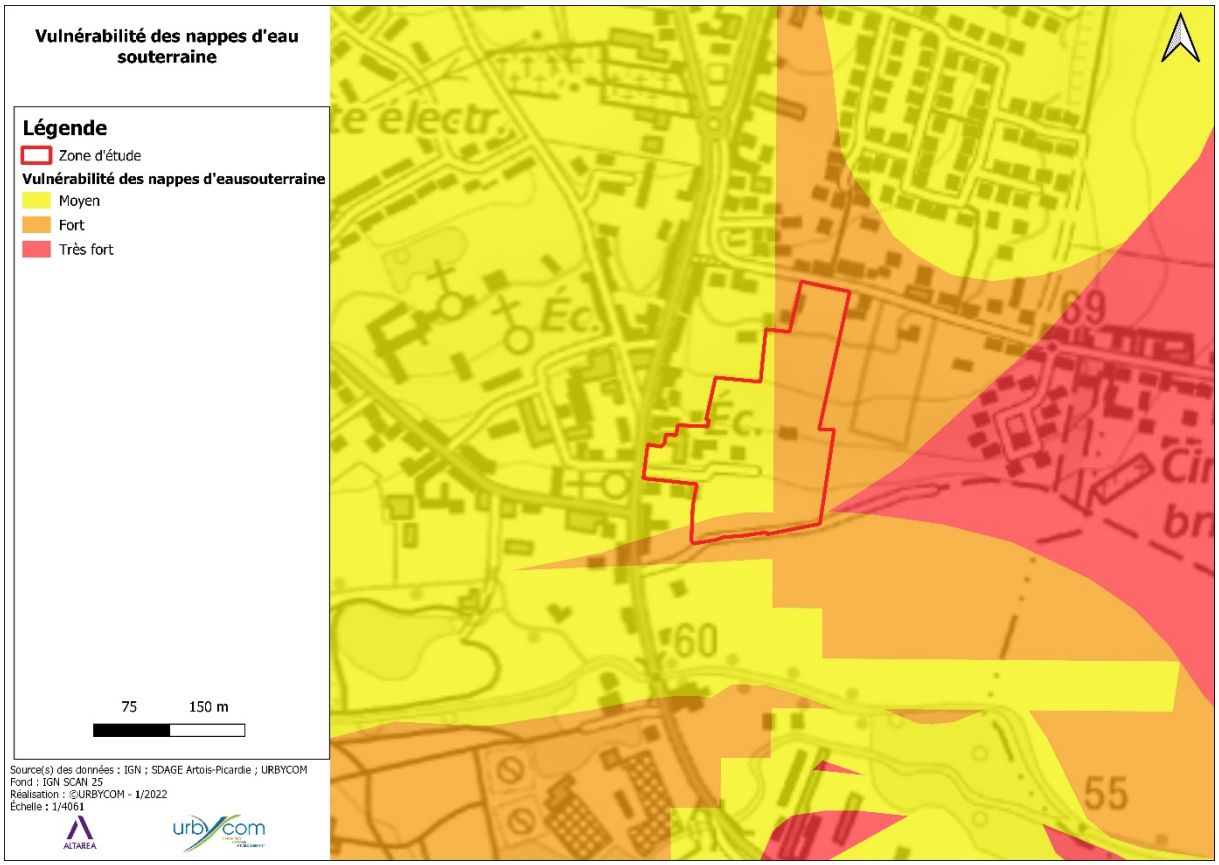


Figure 7 : Vulnérabilité de la masse d'eau souterraine – Source : BRGM

3. Hydrologie

La zone de projet est rattachée au bassin versant de la Scarpe (masse d'eau superficielle FRAR43 : rivière Scarpe). La rivière Scarpe s'écoule à 130 mètres au sud du site.

Aucun cours d'eau, fossés ou rigoles ne sont recensés sur la zone d'étude.

4. Les zones humides et les zones à dominante humide

Des documents permettent d'établir un diagnostic, sans phase de terrain, de la répartition des zones humides sur et à proximité de la zone d'étude. Nous rappelons que la pré-localisation des zones humides n'a pas vocation à se substituer ou à être assimilée à une démarche d'inventaires, mais donne une indication quant à la probabilité de présence d'une zone humide sur un secteur donné.

a. *Le SDAGE Artois Picardie*

Dans le cadre de sa politique de préservation et de restauration des zones humides, l'Agence de l'Eau Artois-Picardie s'est dotée d'une cartographie de localisation des zones à dominante humide (ZDH) au 1/50000^{éme}. Cette cartographie, essentiellement réalisée par photo-interprétation et sans campagne systématique de terrain, ne permet pas de certifier que l'ensemble des zones ainsi cartographiées est à 100% constitué de zones humides au sens de la Loi sur l'eau : c'est pourquoi il a été préféré le terme de « zones à dominante humide ».

La délimitation de ces ZDH à l'échelle du bassin Artois-Picardie a plusieurs finalités :

- Améliorer la connaissance : constitution d'un premier bilan (état de référence des ZDH du bassin) permettant de suivre l'évolution de ces espaces ;
- Être un support de planification et de connaissance pour l'Agence et ses partenaires ;
- Être un outil de communication interne et externe en termes d'information et de sensibilisation ;
- Être un outil d'aide à la décision pour les collectivités ;
- Donner un cadre pour l'élaboration d'inventaires plus précis.

Selon la cartographie du SDAGE ARTOIS PICARDIE (voir figure suivante), le site n'est pas concerné par un périmètre de Zones à Dominante Humide « ZDH ».

Le SDAGE n'alerte donc pas sur la forte probabilité de présence d'une zone humide dans l'emprise du projet. Il faut noter que l'échelle de la cartographie présentée est de 1/50 000ème et donc que les limites définies des zones humide et Z.D.H. doivent être affinées.

Figure 8 : ZDH du SDAGE Artois Picardie

b. *Le SAGE Scarpe-Amont*

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont des documents de planification élaborés de manière collective, dans les sous-bassins, pour un périmètre hydrographique cohérent d'un point de vue physique et socio-économique (bassin versant, nappe d'eau souterraine, zone humide, estuaire, etc.).

Le projet est situé dans le périmètre du SAGE Scarpe-Amont qui est en cours d'élaboration. Aucune Zone humide n'est recensée à proximité du projet.

III. Reconnaissance et délimitation de Zones humides par la méthode pédologique

1. *Méthodologie*

La délimitation de zone humide au regard du critère pédologique sera faite en application des textes suivants :

- L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement) ;
- La circulaire du 18 janvier 2010 abrogeant la circulaire du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement).

Les sols des zones humides correspondent :

- A tous les HISTOSOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
- A tous les REDUCTISOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
- Aux autres sols caractérisés par :
    - Des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
    - Ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.

Cas particuliers :

Dans certains contextes particuliers (Fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzosols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables.

Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres de sol.

On considère une zone comme humide si l'on note dans la carotte de sol :

- La présence significative de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant en profondeur
- La présence significative de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur et se prolongeant avec des traits réductiques apparaissant avant 120 cm de profondeur
- La présence significative de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur
- La présence d'une accumulation de matière organique sur plus de 50 cm de profondeur

Nota : L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau (période de hautes eaux).

Remarque : Depuis l'arrêté modificatif du 1er octobre 2009, les classes de sols IVb et IVc sont désormais exclues des sols correspondant à des zones humides. Les sols de classe IVd et Va sont toujours pris en compte, sauf si le préfet de région décide de les exclure pour certaines communes après avis du CSRPN (Arr. 24 juin 2008, mod., art. 1er).

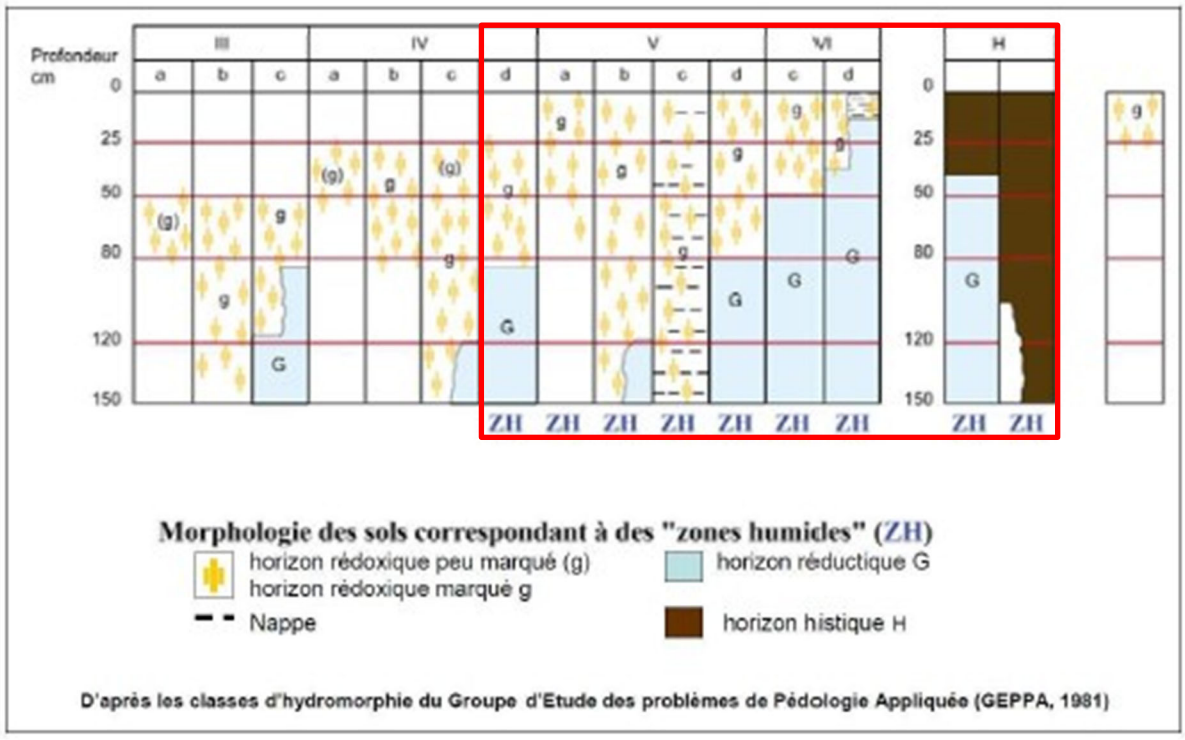
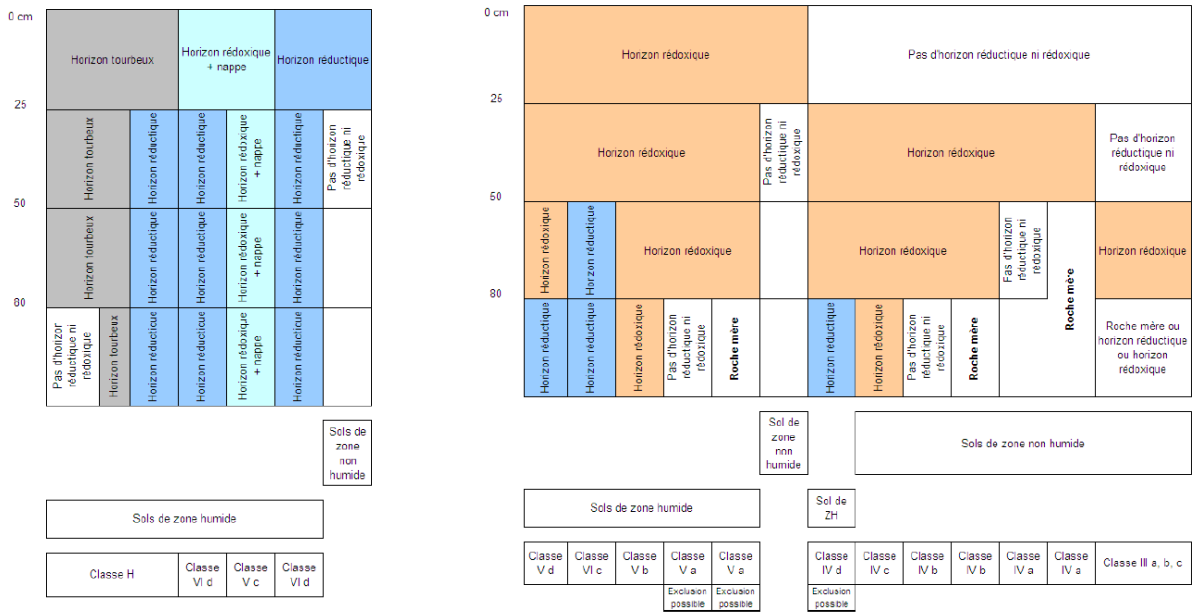


Figure 9 : Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée modifié (GEPPA. 1981)



cas de la présence d'un horizon tourbeux, réductiques ou d'une nappe (à gauche)

cas de l'absence d'horizon tourbeux, réductiques ou d'une nappe (à droite)

Figure 10 : Clé de détermination des sols de zone humide

Un horizon de sol est qualifié de rédoxique lorsqu'il est caractérisé par la présence de traits rédoxiques couvrant plus de 5 % de la surface de l'horizon observé sur une coupe verticale. La figure suivante montre que cette présence est bien identifiable et ce, même à faible pourcentage.

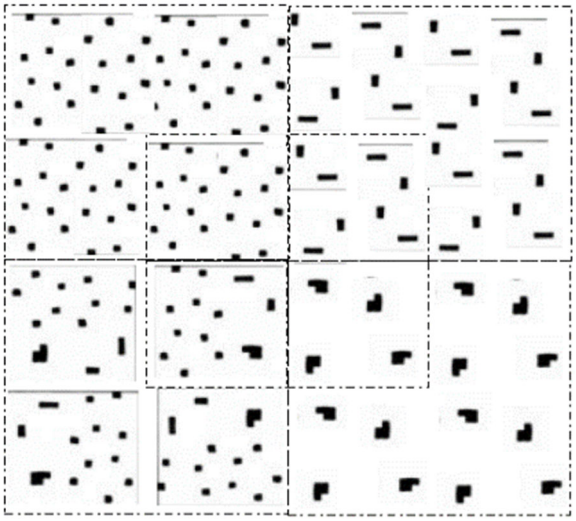


Figure 11 : Représentation de 5% de tâches d'un horizon en fonction de la taille et de la densité de ces tâches, (code Munsell)

2. *Limites de validité de l'étude*

Urbycom a élaboré ce rapport selon les demandes et informations fournies par le maître d'ouvrage et selon les connaissances techniques et juridiques acquises et applicables au jour de l'établissement de ce présent rapport.

Les investigations pédologiques demandées dans le cadre d'une étude de zone humide sont réalisées de façon ponctuelle et ne sont qu'une représentation limitée des milieux étudiés.

Les conclusions émises dans le présent rapport sont à mettre en corrélation avec les éléments susceptibles d'altérer la qualité des résultats et leur interprétation. Les principales incertitudes de cette étude sont les suivantes :

- L'implantation des sondages reste limitée et proportionnée au site à étudier. Elle ne garantit donc pas une représentation complète d'homogénéité ou d'hétérogénéité du milieu,
- Certains types de terrain ne permettent pas la mise en œuvre de bonnes conditions de sondages et d'interprétation (sites artificialisés, remaniés, sols détrempés, inondés),
- Les limites d'interprétation sont détaillées dans le chapitre des limites techniques de l'étude au chapitre c).

Dans ces conditions, Urbycom ne saurait être tenu pour responsable des mauvaises interprétations de ce présent rapport ni des conclusions ultérieures émises dans le cadre d'autres études.

En effet, les conclusions de ce rapport sont issues des observations de terrain menées dans le cadre cette étude. Ainsi, toutes les actions anthropiques ou naturelles des conditions des terrains investiguées et postérieures à l'intervention terrain d'Urbycom sont susceptibles de modifier l'état du milieu étudié et donc d'interférer potentiellement sur les résultats d'études pédologiques futures. Il existe donc des limites temporelles non négligeables.

Ainsi, il est connu par exemple que certaines actions humaines volontaires génèrent des modifications locales des sols (couverture d'une nouvelle épaisseur de terres végétales, terrassement et nivellement topographique, sondages géotechniques et archéologiques, etc.).

3. Limites techniques de l'étude pédologique

Les cas décrits ci-après concernent l'application du critère pédologique. L'expérience acquise depuis plus de dix ans démontre plusieurs sujets à interprétations :

- **La difficulté de réalisation des sondages**

Une première limite est d'ordre mécanique. Les sondages s'effectuant manuellement sur 120 cm de profondeur, il n'est pas toujours possible d'aller jusqu'au bout du sondage suite à l'apparition d'un blocage. Cela est lié au type de sol rencontré. En effet, les blocages ou refus sont moins fréquents sur un sol limoneux que sur un sol argileux à silex ou sur un substrat rocheux. Cette limite peut avoir des conséquences non négligeables sur la caractérisation des zones humides, puisque selon la profondeur à laquelle les refus surviennent, il n'est parfois pas possible d'atteindre les profondeurs minimales fixées par l'arrêté (25 et 50 cm).

☞ **Les sondages S4, S6, S7 et S8 se sont soldés par un refus sur sol crayeux.**

- **Les sols non naturels**

Une deuxième limite se rencontre sur des sols perturbés et/ou remaniés (les anthroposols). Dans ces sols, l'observation de l'hydromorphie peut être difficile. Cette limite englobe plusieurs cas de figures (sols décaissés, remblayés, tassés, travaillés, etc.), qui ne nous permettent pas de conclure au caractère humide ou non de la zone étudiée. En effet, une zone remaniée peut cacher le sol d'origine et donc nous apporter des informations fausses sur la texture et l'hydromorphie. Le sol n'est alors pas un révélateur objectif du milieu. Il convient donc de prendre en compte le contexte local et environnemental du site à étudier.

☞ **Aucun sondage n'est concerné par cette limite.**

- **La difficulté d'observation des traits d'hydromorphie**

La présence de traces d'oxydoréduction dans le sol est le principal critère d'identification d'une zone humide, selon les critères de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié. Cependant, il peut y avoir engorgement (présence d'eau dans le sol) sans hydromorphie visible (manifestation morphologique de l'engorgement par l'eau d'un sol). En effet, les traits d'oxydoréduction ne se forment que dans certains sols dans lesquels le fer mobile est présent en abondance suffisante.

D'autres difficultés d'observation peuvent être rencontrées, notamment dans le cas des argiles bariolées, naturellement colorées de rouille et gris-bleu, et pouvant être interprétées, à tort, comme des tâches d'oxydoréduction, ou à l'inverse dans des sols très bruns empêchant toute distinction des tâches d'oxydoréduction.

☞ **Aucun sondage n'est concerné par cette limite.**

- **Une limite d'apparition des taches fixée à 25 cm dans l'arrêté du 24 juin 2008**

Dans l'arrêté, la limite d'apparition des tâches d'oxydoréduction a été fixée à 25 cm de profondeur pour la détermination des zones humides. Il existe une limite d'appréciation de la profondeur d'apparition des signes d'hydromorphies par le pédologue dans les horizons superficiels liée à la précision de l'outil de forage, une tarière à main et à la nature souvent remaniée ou travaillée du sol superficiel sur les 20 à 30 premiers centimètres.

☞ **Aucun sondage n'est concerné par cette limite.**

- **La problématique des sols travaillés**

Les sols tassés peuvent manifester des traces d'hydromorphie alors qu'il ne s'agit pas de zones humides fonctionnelles ni même, à proprement parler, de zones humides (sols limoneux en contexte agricole notamment ou zones de circulation des engins sur pistes forestières). À l'inverse, des zones labourées présentent des horizons homogènes de surface sur les 25/30 premiers centimètres, le labour pouvant alors faire disparaître les taches d'oxydoréduction. Par conséquent, des sols agricoles labourés en milieux humides ne sont pas caractérisés comme tels par l'analyse pédologique alors qu'ils pourraient être rattachés à la classe Vb (sol humide) si l'on considère l'incidence du labour sur l'observation des taches d'oxydoréduction.

☞ **Aucun sondage n'est concerné par cette limite.**

4. *Résultats des investigations*

Le nombre et la localisation des sondages réalisés reposent sur une approche raisonnée, basée sur la lecture du pédopaysage qui prend en compte les variations de la topographie, de l'occupation du sol, et de certaines caractéristiques de la surface du sol, telles que la couleur, la charge et la nature en éléments grossiers, la structure, la microtopographie.

En l'absence d'indicateurs paysagers permettant de supposer l'existence de zones humides, de la faible superficie de la parcelle et de l'absence de relief marqué, les sondages ont été répartis de façon régulière selon les différentes occupations des sols, et selon une densité qui permette de répondre à l'objectif de l'étude.

Les investigations de terrain ont consisté en la réalisation de **8 sondages de reconnaissance pédologique à la tarière à main hélicoïdale de Ø7 cm descendus à une profondeur comprise entre 70 et 120 cm (S1 à S8).**

Les sols présentent un profil homogène : un limon crayeux dont la teneur en craie augmente en profondeur. Dans la partie sud, à proximité de la Scarpe, des morceaux de silex sont présents.

Pour chaque sondage réalisé, les paramètres suivants ont été recherchés :

- Texture, structure,
- Présence d'éléments figurés,
- Présence de signe d'hydromorphie (trait rédoxique et réductique), (manifestation « visuelle » de l'engorgement sous la forme de concrétions, tâches de colorations et de décolorations),
- Couleur (matrice et éléments figurés),
- Teneur en matière organique (MO),
- Niveau de nappe (horizon engorgé / saturé en eau),
- Occupation du sol,
- Côte de refus à la tarière (chaque sondage est répété 3 fois en cas de refus).

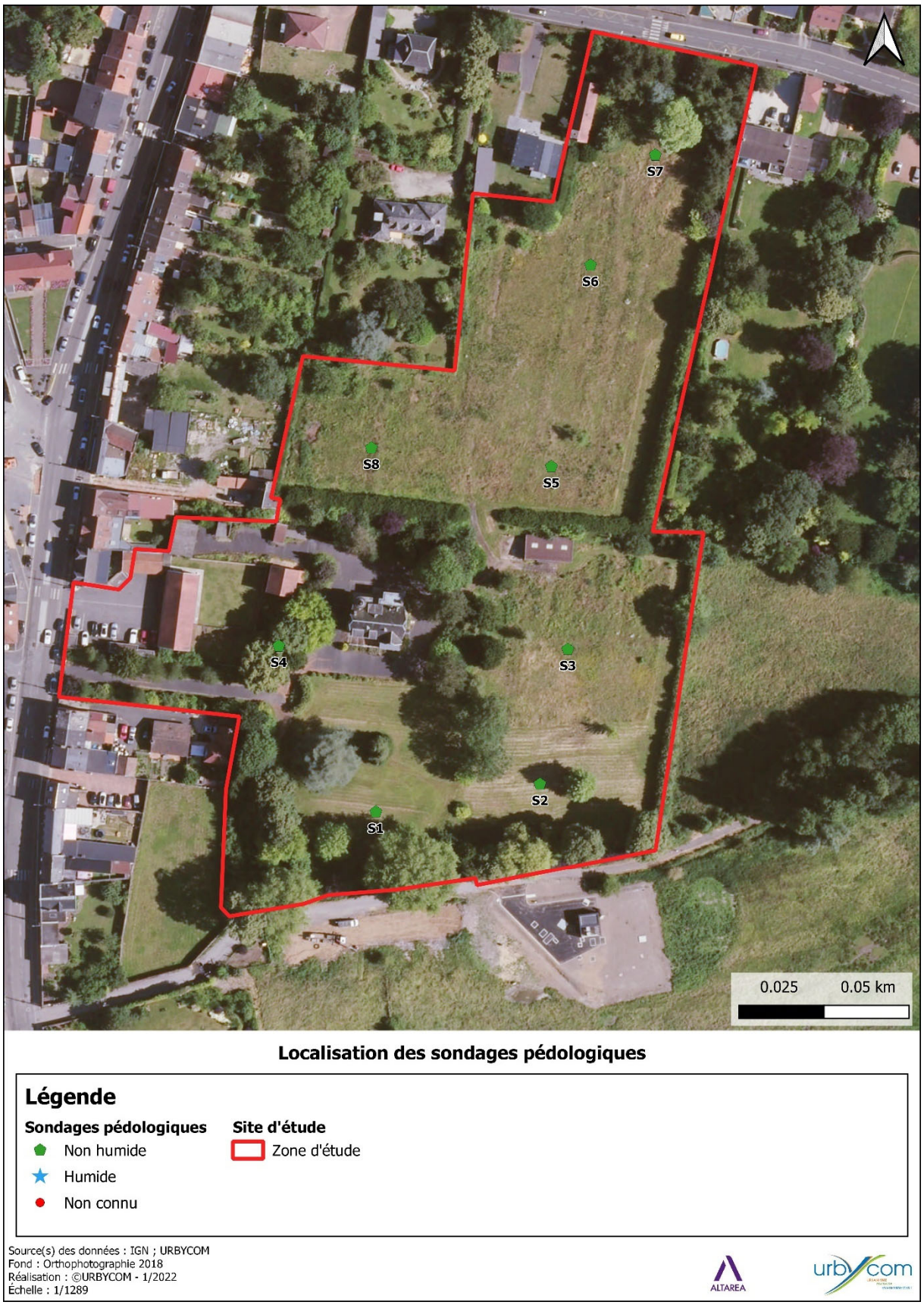


Figure 12 : Plan d'implantation des sondages – Vue aérienne

Profil pédologique S1

Parc

Profondeur En cm		Texture / couleur	Hydromorphie	Classe GEPPA
0	50	La : Limon brun et terre végétale avec concrétions calcaires	-	Ia
50	120	La : Limon brun clair avec concrétions calcaires et morceaux de silex	-	
		Eau présente à 60 cm		

Aucun horizon rédoxique ni horizon réductique

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	**Ia**	**SOL NON HUMIDE**
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique S2

Parc

Profondeur En cm		Texture / couleur	Hydromorphie	Classe GEPPA
0	40	La : Limon brun et concrétions calcaires	-	Ia
40	80	La : Limon brun clair avec concrétions calcaires et morceaux de silex	-	
80	120	LA : Limon argileux brun clair / ocre	-	

Aucun horizon rédoxique ni horizon réductique

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	**Ia**	**SOL NON HUMIDE**
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique S3

Parc

Profondeur En cm		Texture / couleur	Hydromorphie	Classe GEPPA
0	50	La : Limon brun crayeux (débris ferreux)	-	Ia
50	80	La : Limon brun clair crayeux	-	
80	120	LA : Limon argileux brun clair / ocre avec concrétions calcaires et morceaux de silex	-	

Aucun horizon rédoxique ni horizon réductique

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	**Ia**	**SOL NON HUMIDE**
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique S4

Jardin arboré

Profondeur En cm		Texture / couleur	Hydromorphie	Classe GEPPA
0	30	La : Limon brun crayeux	-	IIc ou inf.
30	80	LA : Limon argileux brun clair crayeux / refus à 80 cm	-	

Aucun horizon rédoxique ni horizon réductique

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	**IIc ou inf.**	**SOL NON HUMIDE**
25-50	-		
50-80	-		
80-120	***-/R***		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique S5

Prairie

Profondeur En cm		Texture / couleur	Hydromorphie	Classe GEPPA
0 50	50 120	La : Limon brun crayeux et briques La : Limon brun clair crayeux	- -	Ia

Aucun horizon rédoxique ni horizon réductique

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	**Ia**	**SOL NON HUMIDE**
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique S6

Prairie

Profondeur En cm		Texture / couleur	Hydromorphie	Classe GEPPA
0 30	30 70	La : Limon brun crayeux La : Limon brun fortement crayeux / Refus sur craie à 70 cm	- -	IIIc ou inf.

Aucun horizon rédoxique ni horizon réductique

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	**IIIc ou inf.**	**SOL NON HUMIDE**
25-50	-		
50-80	***-/R***		
80-120			

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique S7

Prairie

Profondeur En cm		Texture / couleur	Hydromorphie	Classe GEPPA
0	30	La : Limon brun crayeux et morceaux de briques	-	IIIc ou inf.
30	70	La : Limon brun fortement crayeux / Refus sur craie à 70 cm	-	

Aucun horizon rédoxique ni horizon réductique

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	**IIIc ou inf.**	**SOL NON HUMIDE**
25-50	-		
50-80	***-/R***		
80-120			

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique S8

Prairie

Profondeur En cm		Texture / couleur	Hydromorphie	Classe GEPPA
0	30	La : Limon brun crayeux	-	IIc ou inf.
30	80	La : Limon brun clair avec concrétions calcaires et morceaux de silex / Refus sur craie à 80 cm	-	

Aucun horizon rédoxique ni horizon réductique

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	**IIc ou inf.**	**SOL NON HUMIDE**
25-50	-		
50-80	-		
80-120			

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Synthèse des expertises pédologiques :

L'interprétation des sondages pédologiques rend compte d'une forte homogénéité des sols superficiels. Ce sont des sols peu profonds à profonds (> à 1,2 m) de texture limoneuse à limono-crayeuse et bien drainé.

Sondages / profondeur	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
0 - 25	/	/	/	/	/	/	/	/
25 - 50	/	/	/	/	/	/	/	/
50 - 80	/	/	/	/	/	/-R	/-R	/
80 - 120	/	/	/	/-R	/			R
Anthroposol	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Profondeur de la nappe	60 cm	/	/	/	/	/	/	/
Zone humide	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Classe GEPPA	Ia	Ia	Ia	IIc ou inf.	Ia	IIIc ou inf.	IIIc ou inf.	IIc ou inf.

Tableau 1 : Tableau de synthèse des sondages

- ⇨ / : absence de traits d'hydromorphie ;
- ⇨ (g) : traits rédoxiques très peu marqués, non déterminant pour la caractérisation de zones humides ;
- ⇨ g : traits rédoxiques fonctionnels avec plus de 5 % de taches d'oxydation et de réduction ;
- ⇨ Go : horizon réductique partiellement réoxydé ;
- ⇨ Gr : horizon réductique totalement réduit ;
- ⇨ H : horizon histique ;
- ⇨ Anthroposol : sol qui a été remanié et/ou compacté par l'activité humaine ;
- ⇨ R : arrêt sur lit de cailloux / arrêt sur roche / remblai ;

5. Conclusion des investigations pédologiques

Les sondages pédologiques ont mis en évidence des sols naturels, très peu remblayés et non labourés.

Les 8 profils pédologiques ont mis en évidence un sol non humide. L'absence d'horizons rédoxiques et d'horizons réductiques classent l'ensemble du site en zone non humide.

Conformément aux critères pédologiques décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifié en 2009, les sols de l'ensemble de la zone d'étude ne sont pas rattachés à ceux d'une zone humide.

IV. Reconnaissance et délimitation de Zones Humides par la méthode botanique

1. Méthodologie

La méthodologie employée est celle définie dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié relatif à la délimitation des Zones humides. L'inventaire consiste en une identification de la végétation (sur la base des critères « espèces et habitats » décrits dans les arrêtés ministériels / textes réglementaires).

Les espèces observées sur le site sont analysées au regard du « référentiel taxonomique régional de la flore vasculaire version 3.2b » du Conservatoire Botanique National de Bailleul. Ce référentiel nous renseigne sur le caractère humide ou non des espèces.

Les habitats identifiés sont comparés à « l'inventaire des végétations de la région Nord-Pas-de-Calais – Analyse synsystémique » du Conservatoire Botanique National de Bailleul. Cet inventaire identifie les habitats caractéristiques de zones humides.

Pour chaque relevé, et pour chacune des strates de la végétation (herbacée, arbustive et arborescente), une estimation des espèces dominantes est réalisée par le botaniste (principe du coefficient d'abondance dominance en lien avec le pourcentage de recouvrement des individus d'une espèce végétale).

Recouvrement	Note
75 à 100 %	5
50 à 75 %	4
25 à 50 %	3
5 à 25 %	2
1 à 5 %	1
-1 %	+
Quelques pieds	r
Un individu	i

Tableau 2 : Tableau des coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet

2. Diagnostic de la flore et des habitats

a. Occupation du sol

L'étude du couvert végétal a consisté à identifier les habitats et relever les espèces présentes au sein de ces derniers. L'inventaire botanique a été effectué le **3 mai 2022** par arpentage de l'aire d'étude immédiate en période optimale d'observation de la flore et des habitats, par Audrey Vasseur, chargée d'étude spécialisée flore et habitats.

Sur la base de l'inventaire réalisé au sein de l'aire d'étude, **deux habitats végétalisés** ont été identifiés.

L'évaluation patrimoniale de la végétation a été faite et s'est basée sur les **listes rouges européennes**, **nationales et régionales, la Directive Habitats-Faune-Flore**, mais également sur les potentialités du site en termes d'habitats d'espèces et le contexte géographique.

La correspondance **Eunis** a été réalisée.

Figure 13 : Habitats observés sur le site

b. Valeur patrimoniale de la flore

105 espèces végétales ont été observées sur la zone d'étude lors de l'inventaire réalisé le 3 mai 2022. La liste détaillée des espèces observées est en annexe 1. Le tableau suivant synthétise les informations relatives à la flore :

Synthèse flore			
Liste	Parc	Prairie nord	Prairie sud
Nombre d'espèces	62	55	24
Espèces protégées	0	0	0
Espèces déterminantes de ZNIEFF (hors espèces cultivées)	0	0	0
Espèces patrimoniales (hors espèces cultivées)	0	0	0
Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)	3	5	1

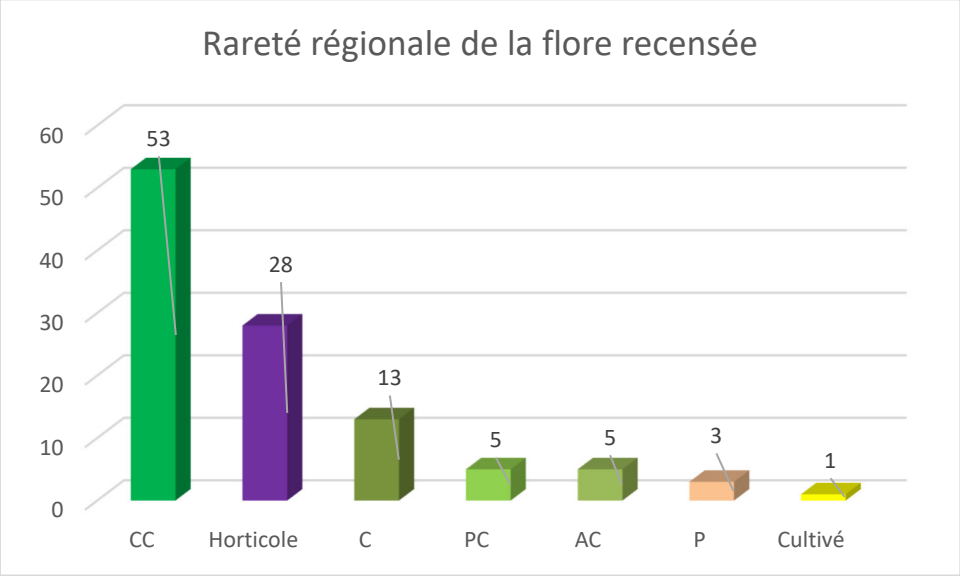
Tableau 3 : Synthèse des informations relatives à la flore

L'analyse de la flore montre qu'il n'y a pas d'espèce patrimoniale et/ou protégée sur le site.

Cinq espèces exotiques envahissantes ont été observées sur la zone d'étude :

- Le **buddleja du père David** *(Buddleja davidii)*,
- Le **sumac de Virginie** (*Rhus typhina*),
- L'**érable Négundo** (*Acer negundo*),
- Le **robinier Faux acacia** (*Robinia pseudoacacia*),
- La **symphorine** (*Symphoricarpos albus*),
- Le **laurier sauce** (laurus nobilis).

L'analyse des indices de rareté régionale montre que toutes les espèces sont communes à très communes ou sont des espèces horticoles souvent non indigènes (taxons plantés dans le graphique ci-après).



CC : espèce très commune

Horticole/cultivée : espèces plantées ou cultivées

C : espèce commune

AC : espèce assez commune

PC : espèce peu commune

P : taxon déterminé au genre

c. *Valeur patrimoniale des habitats*

Le tableau ci-dessous synthétise les informations relatives aux habitats. A partir de ces informations, un niveau d'enjeu de conservation par habitat est défini.

Habitat	Code EUNIS	Code CORINE BIOTOPES	Phytosociologie	Enjeu de conservation
Parc	I2	85	/	Faible

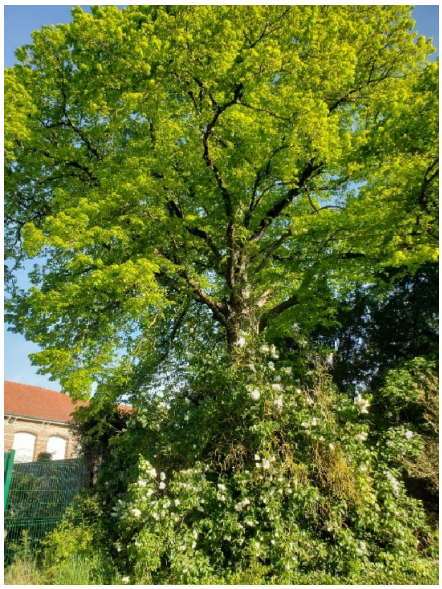


Figure 14 : Photos de la végétation du Parc

Prairie	E2.2	38.2	Proche de l'*Arrhenatheretum elatioris*	Faible

Figure 15 : Photos des prairies nord et sud

Tableau 4 : Synthèse des habitats du site d'étude

d. *Conclusion sur la flore et les habitats*

L'intérêt botanique de la zone étudiée est faible.

La **végétation** a un intérêt faible du fait d'une anthropisation assez marquée des habitats (zone bâties et espace vert peu entretenu). De nombreuses espèces recensées sont horticoles.

Les espèces et les habitats observés sont globalement communs et sans enjeu de conservation notable.

Au regard de la flore et des végétations, la zone d'étude présente un intérêt écologique faible.

3. Délimitation botanique de zone humide

a. La flore observée

Sur les **105 espèces identifiées**, 3 sont caractéristiques de zone humide. Elles sont reprises dans le tableau suivant :

Parc	Prairie nord	Prairie sud	Nom latin	Nom vernaculaire	ZH*
		r	*Arum italicum*	Gouet d'Italie	Non
r			*Arum maculatum*	Gouet maculé	Non
	i		*Foeniculum vulgare*	Fenouil commun	Non
	+		*Conium maculatum*	Grande cigüe	Non
r	+	+	*Heracleum sphondylium*	Berce commune	Non
+	+		*Hedera helix*	Lierre grimpant	Non
r	r		*Ilex aquifolium*	Houx	Non
r		r	*Narcissus pseudonarcissus*	Jonquille des bois	Non
i			*Yucca aloifolia*	Non défini	
r		r	*Hyacinthoides non-scripta*	Jacinthe des bois	Non
r	r		*Iris sp*	Non défini	
		+	*Achillea millefolium*	Achillée millefeuille	Non
	+		*Artemisia vulgaris*	Armoise commune	Non
	r	r	*Leucanthemum vulgare*	Marguerite commune	Non
	+	+	*Bellis perennis*	Pâquerette	Non
	r	r	*Solidago canadensis*	Solidage du Canada	Non
r			*Senecio vulgaris*	Séneçon commun	Non
	r		*Arctium lappa*	Grande bardane	Non
+	+		*Cirsium arvense*	Cirse des champs	Non
	r		*Cirsium vulgare*	Cirse commun	Non
r			*Lapsana communis*	Lampsane commune	Non
r	r		*Picris hieracioides*	Picride éperviaire	Non
+	+		*Myosotis arvensis*	Myosotis des champs	Non
	r	r	*Myosotis scorpioides*	Myosotis des marais	Nat
r			*Alliaria petiolata*	Alliaire	Non
		r	*Cardamine pratensis*	Cardamine des prés	Nat
i			*Iberis sempervirens*	Iberis toujours vert	Non
	i		*Lunaria annua*	Monnaie-du-Pape	Non
r			*Buxus sempervirens*	Buis commun	Non
	+		*Cerastium fontanum*	Céraiste commune	Non
r			*Cerastium tomentosum*	Céraiste tomenteux	Non
	+		*Silene latifolia*	Compagnon blanc	Non
	+		*Rumex acetosa*	Oseille des prés	Non
1	+		*Cornus sanguinea*	Cornouiller sanguin	Non
i			*Philadelphus coronarius*	Seringa commun	Non
+	+		*Bryonia dioica*	Bryone dioïque	
+			*Thuja sp*	Non défini	
r	r		*Taxus baccata*	If à baies	Non
1			*Sambucus nigra*	Sureau noir	Non
+			*Centranthus ruber*	Centranthe rouge	Non
r			*Lonicera xylosteum*	Chèvrefeuille des haies	Non
i			*Symphoricarpos albus*	Symphorine à fruits blancs	Non
	r		*Primula veris*	Primevère officinale	Non
		i	*Cercis siliquastrum*	Arbre de Judée	Non
	r		*Lathyrus latifolius*	Gesse à larges feuilles	Non
	+		*Medicago lupulina*	Luzerne lupuline	Non
+			*Trifolium repens*	Trèfle rampant	Non
	+		*Vicia sepium*	Vesce des haies	Non
	1		*Robinia pseudoacacia*	Robinier faux-acacia	Non
	1		*Betula pendula*	Bouleau verruqueux	Non
	1		*Carpinus betulus*	Charme	Non
r	r		*Corylus avellana*	Noisetier	Non
r			*Corylus maxima*	Coudrier de Lambert	Non
	+		*Fagus sylvatica*	Hêtre	Non
1	+		*Quercus robur*	Chêne pédonculé	Non
	r		*Juglans regia*	Noyer commun	Non
r		i	*Aucuba japonica*	Aucuba Japonais	Non
i		i	*Vinca minor*	Petite pervenche	Non
+			*Galium aparine*	Gaillet gratteron	Non
	+		*Geranium molle*	Géranium à feuilles molles	Non

Parc	Prairie nord	Prairie sud	Nom latin	Nom vernaculaire	ZH*
+			*Geranium robertianum*	Herbe à Robert	Non
		i	*Ginkgo biloba*	Ginkgo	Non
	+		*Lamium album*	Lamier blanc	Non
i			*Lamium galeobdolon*	Lamier jaune	Non
	i		*Ballota nigra*	Ballote noire	Non
	+	+	*Glechoma hederacea*	Lierre terrestre	Non
r			*Lavandula angustifolia*	Lavande officinale	Non
i			*Jasminum nudiflorum*	Jasmin à fleurs nues	Non
1			*Fraxinus excelsior*	Frêne élevé	Non
	+		*Ligustrum vulgare*	Troëne	Non
1		r	*Syringa vulgaris*	Lilas commun	Non
r			*Cymbalaria muralis*	Cymbalaire	Non
	+		*Plantago lanceolata*	Plantain lancéolé	Non
		+	*Veronica chamaedrys*	Véronique petit chêne	Non
i	i		*Buddleja davidii*	Buddleja du père David	Non
i			*Laurus nobilis*	Laurier-sauce	Non
r			*Euphorbia cyparissias*	Euphorbe petit-cyprès	Non
		X	*Salix babylonica*	Saule de Babylone	Non
+	+		*Salix caprea*	Saule marsault	Non
2	1		*Tilia platyphyllos*	Tilleul à grandes feuilles	Non
r			*Epilobium sp*	Non défini	
	i		*Cedrus atlantica*	Cèdre de l'Atlas	
i			*Pinus nigra*	Pin noir d'Autriche	Non
+	4	4	*Arrhenatherum elatius*	Fromental élevé	Non
+			*Avena fatua*	Avoine folle	Non
+	1	1	*Dactylis glomerata*	Dactyle aggloméré	Non
	1		*Holcus lanatus*	Houlque laineuse	Non
	1	1	*Bromus hordeaceus*	Brome mou	Non
r			*Papaver rhoeas*	Coquelicot	Non
r			*Aquilegia vulgaris*	Ancolie vulgaire	Non
	r		*Clematis vitalba*	Clématite des haies	Non
	2	+	*Ranunculus acris*	Renoncule âcre	Non
	1		*Ranunculus repens*	Renoncule rampante	Nat
+		X	*Cotoneaster acuminatus*	Cotonéaster	
i			*Cotoneaster salicifolius*	Cotonéaster à feuilles de Saule	Non
1	1	+	*Crataegus monogyna*	Aubépine à un style	Non
+	+		*Fragaria vesca*	Fraisier sauvage	Non
r			*Geum urbanum*	Benoîte commune	Non
2	1		*Prunus avium*	Merisier vrai	Non
		i	*Prunus cerasifera*	Prunier myrobolan	Non
r			*Rosa canina*	Rosier des chiens	Non
1	1		*Rubus sp*	Non défini	
i			*Spiraea japonica*	Spirée du Japon	Non
+			*Urtica dioica*	Ortie dioïque	Non
	r		*Rhus typhina*	Sumac hérissé	Non
+	r		*Acer negundo*	Érable negundo	Non
+	+		*Acer pseudoplatanus*	Érable sycomore	Non
i			*Ribes sanguineum*	Groseiller sanguin	Non
i			*Bergenia crassifolia*	Bergenie	Non

**ZH : espèce caractéristique de zone humide*
Non : espèce non caractéristique de zone humide
Nat : espèce caractéristique de zone humide

Tableau 5 : Espèces végétales caractéristiques de zone humide (indice d'abondance)

b. *Les habitats observés*

Les **prairies** présentent une végétation spontanée. Par conséquent, la méthode botanique de délimitation de zone humide peut s'appliquer sur cette végétation.

Le **parc** présente, pour l'essentiel, des espèces horticoles plantées et sont donc non spontanées. La méthode botanique de délimitation de zone humide ne peut donc pas s'appliquer sur cette végétation.

Le tableau suivant synthétise les informations relatives aux habitats et aux espèces sur le caractère humide :

Habitat	Estimation de la surface occupée par des espèces caractéristiques de zone humide au sein de l'habitat	Habitat spontané	Caractère humide
Zone bâtie	0%	Non	Non applicable
Parc	0%	Non	Non applicable
Prairie	Moins de 5 %	Oui	Non humide

Tableau 6 : Synthèse du caractère humide des habitats

4. *Conclusion des investigations floristiques*

Un des deux habitats observés sur le site est spontané. Par conséquent, la méthode botanique de délimitation de zone humide définie dans l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008 s'applique sur ce dernier. L'analyse montre ici que le site n'est pas humide.

La reconnaissance et délimitation de zone humide par la méthode floristique montre que le site est non humide.

V. Conclusion

RAPPEL : Selon l'évolution réglementaire portée par la Loi 2019-773 du 24 Juillet 2019, les critères de détermination pédologique et botanique sont désormais alternatifs. Sauf superposition, les surfaces identifiées comme humides seront donc additionnées pour établir la surface de zone humide sur l'emprise du projet.

Les investigations de terrain ont montré que :

- Aucun habitat spontané identifié sur le site d'étude n'est humide.
- Les sondages pédologiques ont mis en évidence un sol non humide.

Conformément aux critères pédologiques et botaniques décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifié en 2009, l'ensemble de la zone d'étude n'est pas une zone humide.

Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées sur la zone d'étude

Nom latin	Nom vernaculaire	Prot	LRR	ZNIEFF	ZH	EEE	Rareté régionale	Patrimonialité (CBNBl)
Acer negundo	Érable negundo	**Origine horticole et EEE**						
Acer pseudoplatanus	Érable sycomore		LC	Non	Non	N	CC	Non
Achillea millefolium	Achillée millefeuille		LC	Non	Non	N	CC	Non
Alliaria petiolata	Alliaire		LC	Non	Non	N	CC	Non
Aquilegia vulgaris	Ancolie vulgaire	**Horticole**						
Arctium lappa	Grande bardane		LC	Non	Non	N	C	Non
Arrhenatherum elatius	Fromental élevé		LC	pp	Non	N	CC	pp
Artemisia vulgaris	Armoise commune		LC	Non	Non	N	CC	Non
Arum italicum	Gouet d'Italie		DD	Non	Non	N	PC	Non
Arum maculatum	Gouet maculé		LC	Non	Non	N	CC	Non
Aucuba japonica	Aucuba Japonais		NAo	Non	Non	N	E	Non
Avena fatua	Avoine folle		LC	Non	Non	N	CC	Non
Ballota nigra	Ballote noire		LC	Non	Non	N	C	Non
Bellis perennis	Pâquerette		LC	Non	Non	N	CC	Non
Bergenia crassifolia	Bergenie	**Horticole**						
Betula pendula	Bouleau verruqueux		LC	Non	Non	N	CC	Non
Bromus hordeaceus	Brome mou		LC	pp	Non	N	CC	pp
Bryonia dioica	Bryone dioïque							
Buddleja davidii	Buddleja du père David		NAa	Non	Non	A	C	**EEE**
Buxus sempervirens	Buis commun	**Horticole**						
Cardamine pratensis	Cardamine des prés		LC	Non	Nat	N	C	Non
Carpinus betulus	Charme		LC	Non	Non	N	CC	Non
Cedrus atlantica	Cèdre de l'Atlas	**Horticole**						
Centranthus ruber	Centranthe rouge		NAa	Non	Non	N	AC	Non
Cerastium fontanum	Céraiste commune		LC	Non	Non	N	CC	Non
Cerastium tomentosum	Céraiste tomenteux		NAa	Non	Non	N	PC	Non
Cercis siliquastrum	Arbre de Judée	**Horticole**						
Cirsium arvense	Cirse des champs		LC	Non	Non	N	CC	Non
Cirsium vulgare	Cirse commun		LC	Non	Non	N	CC	Non
Clematis vitalba	Clématite des haies		LC	Non	Non	N	CC	Non
Conium maculatum	Grande cigüe		LC	Non	Non	N	PC	Non
Cornus sanguinea	Cornouiller sanguin		LC	Non	Non	N	CC	Non
Corylus avellana	Noisetier		LC	Non	Non	N	CC	Non
Corylus maxima	Coudrier de Lambert	**Horticole**						
Cotoneaster acuminatus	Cotonéaster	**Horticole**						
Cotoneaster salicifolius	Cotonéaster à feuilles de Saule	**Horticole**						
Crataegus monogyna	Aubépine à un style		LC	Non	Non	N	CC	Non
Cymbalaria muralis	Cymbalaire		NAa	Non	Non	N	CC	Non
Dactylis glomerata	Dactyle aggloméré		LC	pp	Non	N	CC	pp
Epilobium sp	Non défini						P	
Euphorbia cyparissias	Euphorbe petit-cyprès		LC	Non	Non	N	AC	Non
Fagus sylvatica	Hêtre commun		LC	Non	Non	N	CC	Non
Foeniculum vulgare	Fenouil commun	**Cultivé**						
Fragaria vesca	Fraisier sauvage		LC	Non	Non	N	CC	Non
Fraxinus excelsior	Frêne élevé		LC	Non	Non	N	CC	Non
Galium aparine	Gaillet gratteron,		LC	Non	Non	N	CC	Non
Geranium molle	Géranium à feuilles molles		LC	Non	Non	N	CC	Non
Geranium robertianum	Herbe à Robert		LC	Non	Non	N	CC	Non
Geum urbanum	Benoîte commune		LC	Non	Non	N	CC	Non
Ginkgo biloba	Ginkgo	**Horticole**						
Glechoma hederacea	Lierre terrestre		LC	Non	Non	N	CC	Non
Hedera helix	Lierre grimpant		LC	Non	Non	N	CC	Non
Heracleum sphondylium	Berce commune		LC	Non	Non	N	CC	Non
Holcus lanatus	Houlque laineuse		LC	Non	Non	N	CC	Non
Hyacinthoides non-scripta	Jacinthe des bois		LC	Non	Non	N	C	Non

Nom latin	Nom vernaculaire	Prot	LRR	ZNIEFF	ZH	EEE	Rareté régionale	Patrimonialité (CBNBl)
Iberis sempervirens	Iberis toujours vert	**Horticole**						
Ilex aquifolium	Houx		LC	Non	Non	N	C	Non
Iris sp	Non défini						P	
Jasminum nudiflorum	Jasmin à fleurs nues	**Horticole**						
Juglans regia	Noyer commun		NAo	Non	Non	N	C	Non
Lamium album	Lamier blanc		LC	Non	Non	N	CC	Non
Lamium galeobdolon	Lamier jaune		LC	Non	Non	N	CC	Non
Lapsana communis	Lampsane commune		LC	Non	Non	N	CC	Non
Lathyrus latifolius	Gesse à larges feuilles		NAa	Non	Non	N	AC	Non
Laurus nobilis	Laurier-sauce	**Horticole et EEE**						
Lavandula angustifolia	Lavande officinale	**Horticole**						
Leucanthemum vulgare	Marguerite commune	**Horticole**						
Ligustrum vulgare	Troëne		LC	Non	Non	N	CC	Non
Lonicera xylosteum	Chèvrefeuille des haies		LC	Non	Non	N	AC	Non
Lunaria annua	Monnaie-du-Pape	**Horticole**						
Medicago lupulina	Luzerne lupuline		LC	Non	Non	N	CC	Non
Myosotis arvensis	Myosotis des champs		LC	Non	Non	N	CC	Non
Myosotis scorpioides	Myosotis des marais		LC	Non	Nat	N	C	Non
Narcissus pseudonarcissus	Jonquille des bois	**Horticole**						
Papaver rhoeas	Coquelicot		LC	Non	Non	N	CC	Non
Philadelphus coronarius	Seringa commun		NAo	Non	Non	N	#	Non
Picris hieracioides	Picride éperviaire		LC	Non	Non	N	CC	Non
Pinus nigra	Pin noir d'Autriche	**Horticole**						
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé		LC	Non	Non	N	CC	Non
Primula veris	Primevère officinale		LC	Non	Non	N	C	Non
Prunus avium	Merisier vrai		LC	Non	Non	N	CC	Non
Prunus cerasifera	Prunier myrobolan	**Horticole**						
Quercus robur	Chêne pédonculé		LC	Non	Non	N	CC	Non
Ranunculus acris	Renoncule âcre		LC	Non	Non	N	CC	Non
Ranunculus repens	Renoncule rampante		LC	Non	Nat	N	CC	Non
Rhus typhina	Sumac hérissé	**Horticole et EEE**						
Ribes sanguineum	Groseiller sanguin	**Horticole**						
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia		NAo	Non	Non	A	C	**EEE**
Rosa canina	Rosier des chiens		LC	Non	Non	N	C	Non
Rubus sp	Non défini						P	
Rumex acetosa	Oseille des prés		LC	Non	Non	N	CC	Non
Salix babylonica	Saule de Babylone	**Horticole**						
Salix caprea	Saule marsault		LC	Non	Non	N	CC	Non
Sambucus nigra	Sureau noir		LC	Non	Non	N	CC	Non
Senecio vulgaris	Séneçon commun		LC	Non	Non	N	CC	Non
Silene latifolia	Compagnon blanc		LC	Non	Non	N	CC	Non
Solidago canadensis	Solidage du Canada		NAa	Non	Non	A	PC	**EEE**
Spiraea japonica	Spirée du Japon	**Horticole**						
Symphoricarpos albus	Symphorine à fruits blancs		NAa	Non	Non	P	AC	**EEE**
Syringa vulgaris	Lilas commun	**Horticole**						
Taxus baccata	If à baies		NAa	Non	Non	N	PC	Non
Thuja sp	Non défini	**Horticole**						
Tilia platyphyllos	Tilleul à grandes feuilles		LC	Non	Non	N	C	Non
Trifolium repens	Trèfle rampant		LC	Non	Non	N	CC	Non
Urtica dioica	Ortie dioïque		LC	Non	Non	N	CC	Non
Veronica chamaedrys	Véronique petit chêne		LC	Non	Non	N	CC	Non
Vicia sepium	Vesce des haies		LC	Non	Non	N	CC	Non
Vinca minor	Petite pervenche		LC	Non	Non	N	C	Non
Yucca aloifolia	Non défini	**Horticole**						

ANNEXE 5 : ETUDE DE TRAFIC ET DE MOBILITE

Dynalogic

ALTAREA

Parc des Augustines à Sainte-Catherine

Rapport

Etude de trafic et de stationnement

Le 15 avril 2022

Réf. 220415-1008-550

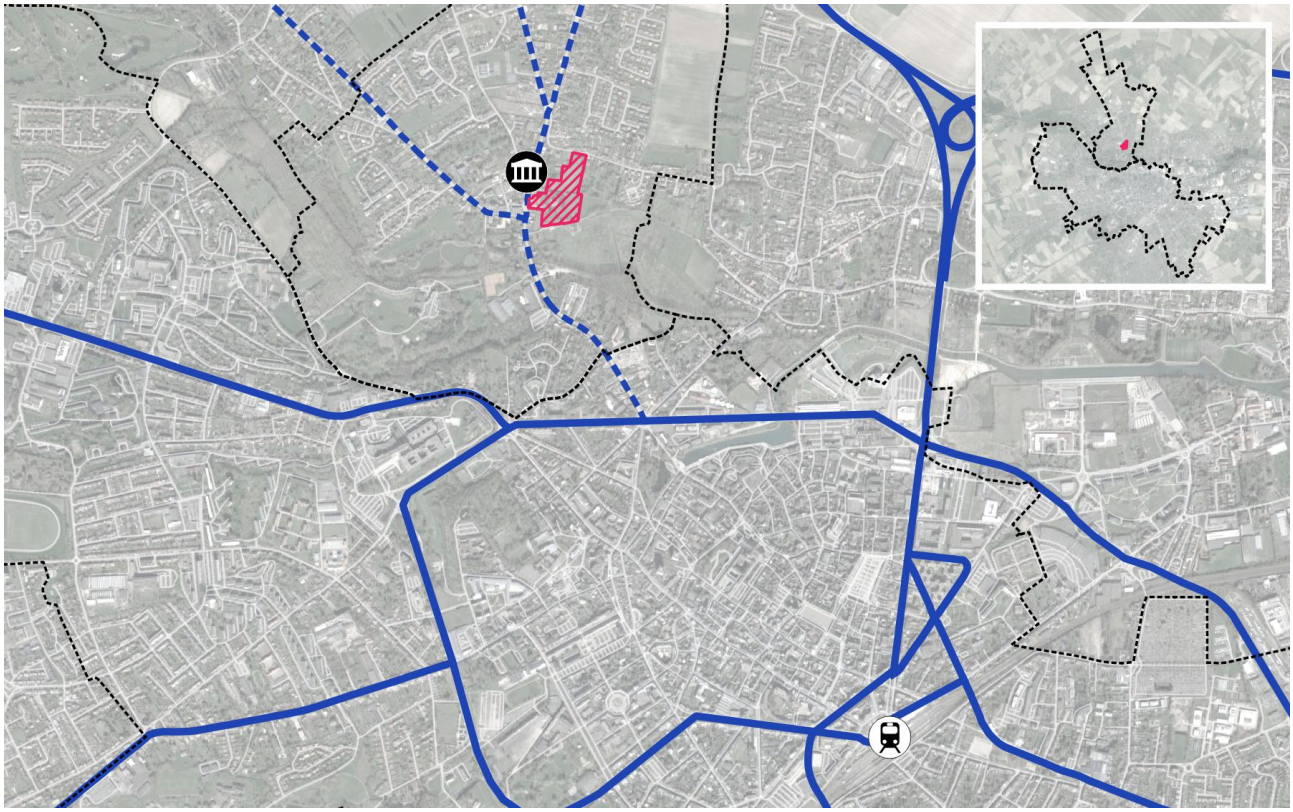
73, rue de Caumartin 75009 PARIS
tél.: (33) 1-40343113 - fax: (33) 1-40343193
http://www.dynalogic.fr - etudes@dynalogic.fr

N’imprimez ce document qu’en cas de nécessité. Merci.

Résumé non-technique

Dynalogic a été mandaté pour réaliser l'étude de trafic et de stationnement associée au projet immobilier du parc des Augustines à Sainte-Catherine.

La zone d'étude se trouve dans le centre de Sainte-Catherine, à proximité de la mairie ; le quartier est principalement desservi par un réseau viaire orienté vers le centre d'Arras.



■ Plan de situation

Situation actuelle

Les deux giratoires ont une réserve de capacité globale très confortable à l'heure de pointe matin comme à l'heure de pointe soir. La circulation au carrefour à feux route de Lens x chaussée Brunehaut est fluide également.

Situation actuelle : réserves de capacité des carrefours en situation actuelle

Situation projetée

Le projet prévoit 143 logements et 237 places de stationnement. Il comporte un accès voiture au nord sur la rue des 4 Maisons et un autre accès à l'ouest sur la route de Lens, ainsi qu'un accès piéton au sud au niveau du chemin rural qui débouche sur la route de Lens.

■ Plan masse et accès au parc des Augustines

Flux générés par le projet

Sur la base de ce programme, les flux de véhicules générés par le projet sont les suivants :

	HEURE DE POINTE MATIN		HEURE DE POINTE SOIR	
	Attraction	Production	Attraction	Production
Accès nord	5	25	20	10
Accès ouest	5	45	35	15

Une augmentation prévisionnelle globale du trafic de 0,5% par an (scénario AME _scénario conservatoire_ de la Stratégie Nationale Bas Carbone du Ministère de la Transition Ecologique) est également prise en compte en plus du trafic généré par le projet, estimé pour l'horizon 2025.

Capacité des carrefours

Les réserves de capacité des giratoires et du carrefour à feux du secteur sont peu impactées par le projet et les entrées restent largement fluides.

■ Situation projetée : réserves de capacité des carrefours

Stationnement

Les besoins en stationnement exprimés au regard du PLUI (2021) sont d'environ 200 places :

BESOIN EN STATIONNEMENT - PLUI		
Typologie	**Nombre de lots**	**Nombre de parkings**
Maisons individuelles	34	68
Logements collectifs	65	65
Résidence Séniors	44	44
Places visiteur (+20%)		22
Total	**143**	**199**

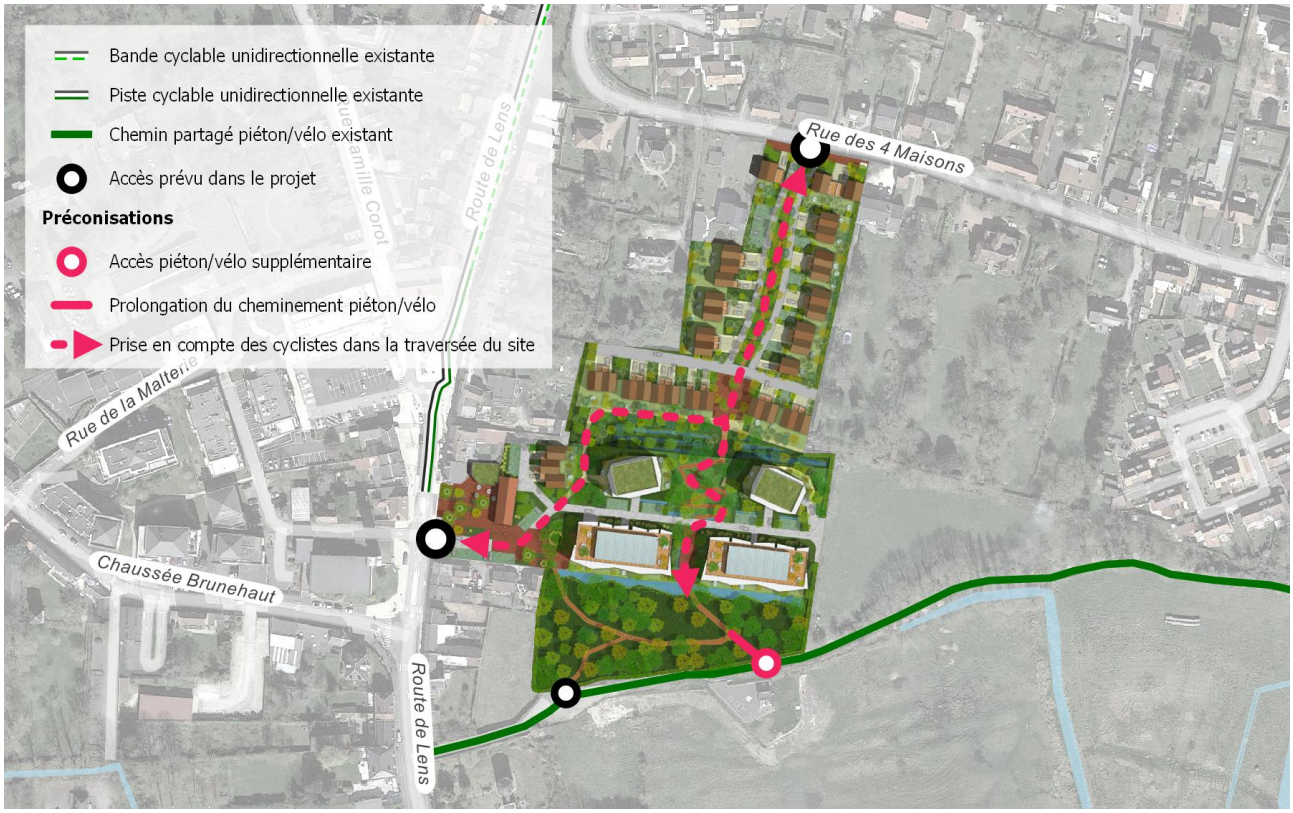
Les besoins en stationnement calculés à partir des taux de motorisation des maisons individuelles et appartements sont de 216 places :

BESOIN EN STATIONNEMENT CALCULÉ			
Typologie	**Nombre de lots**	**Taux de motorisation** *(nouveaux habitants)*	**Nombre de parkings**
Maisons individuelles	34	1,9	65
Logements collectifs	65	1,4	89
Résidence Séniors	44	1,1	48
Places visiteur (+10%)			14
Total	**143**		**216**

Le programme prévoit 237 places de stationnement, il répond donc à la fois aux besoins exprimés par le PLUI et aux besoins prévisionnels des nouveaux habitants.

Préconisations

Afin de faciliter l'accès aux aménagements cyclables existants route de Lens et au chemin rural au sud du site, il est nécessaire de prévoir à l'intérieur de la parcelle un ou plusieurs itinéraires de traversée pour les cyclistes. Un second accès piéton/vélo pourrait également être ajouté afin de donner un accès plus direct au chemin rural en direction d'Arras.



■ Préconisations sur la prise en compte des modes actifs

Table des matières

1 Situation actuelle **9**
1.1 Présentation . . . 9
1.2 Circulation automobile . . . 10
1.2.1 Comptages . . . 10
1.2.2 Trafic . . . 11
1.2.3 Capacité des carrefours . . . 12
1.3 Transports en commun . . . 13
1.4 Modes Actifs . . . 14
1.4.1 Piéton . . . 14
1.4.2 Vélo . . . 15

2 Situation projetée **17**
2.1 Description . . . 17
2.2 Flux générés par le projet . . . 17
2.3 Distribution . . . 18
2.4 Trafic . . . 20
2.5 Capacité des carrefours . . . 22
2.6 Stationnement . . . 23

3 Annexes **25**

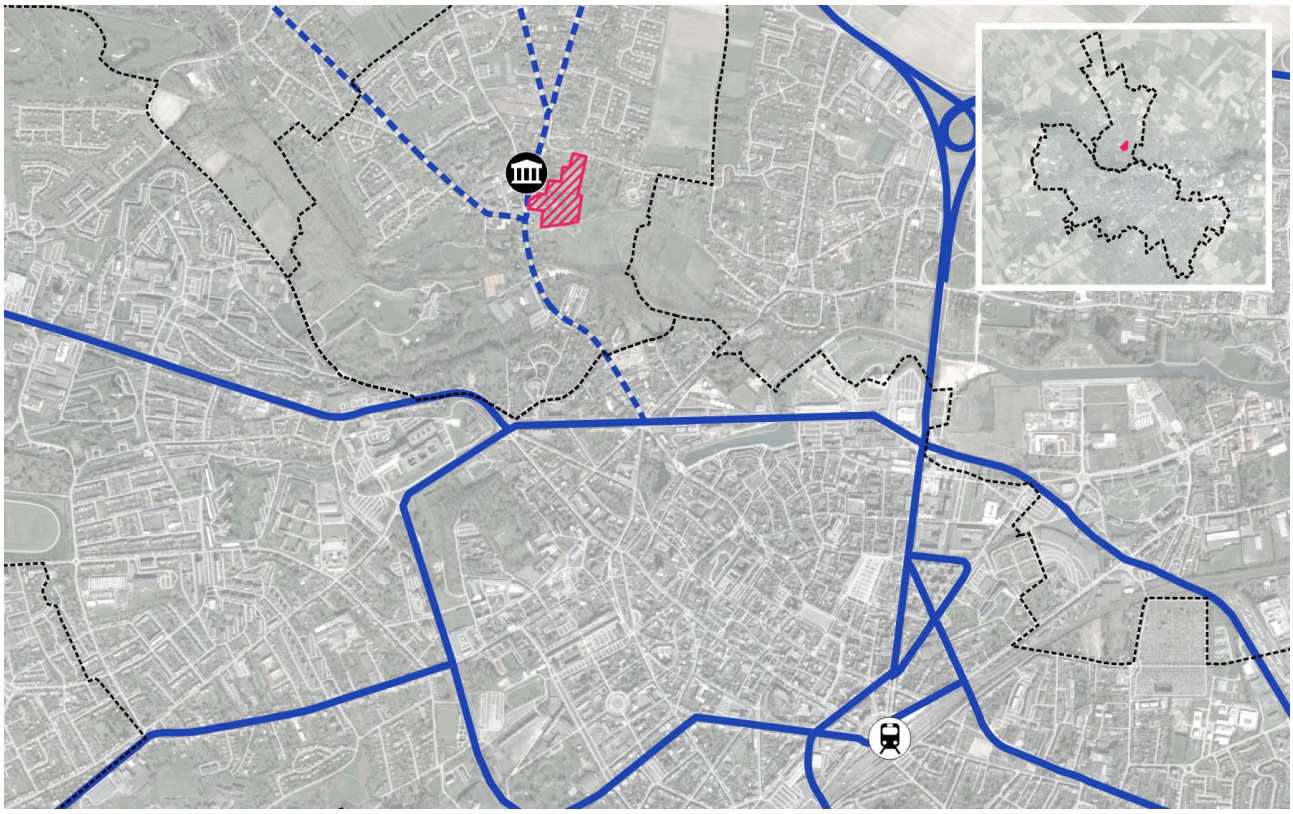
Chapitre 1

Situation actuelle

1.1 Présentation

Dynalogic a été mandaté pour réaliser l'étude de trafic et de stationnement associée au projet immobilier du parc des Augustines à Sainte-Catherine.

La zone d'étude se trouve dans le centre de Sainte-Catherine, à proximité de la mairie ; le quartier est principalement desservi par un réseau viaire orienté vers le centre d'Arras.



■ Plan de situation

1.2 Circulation automobile

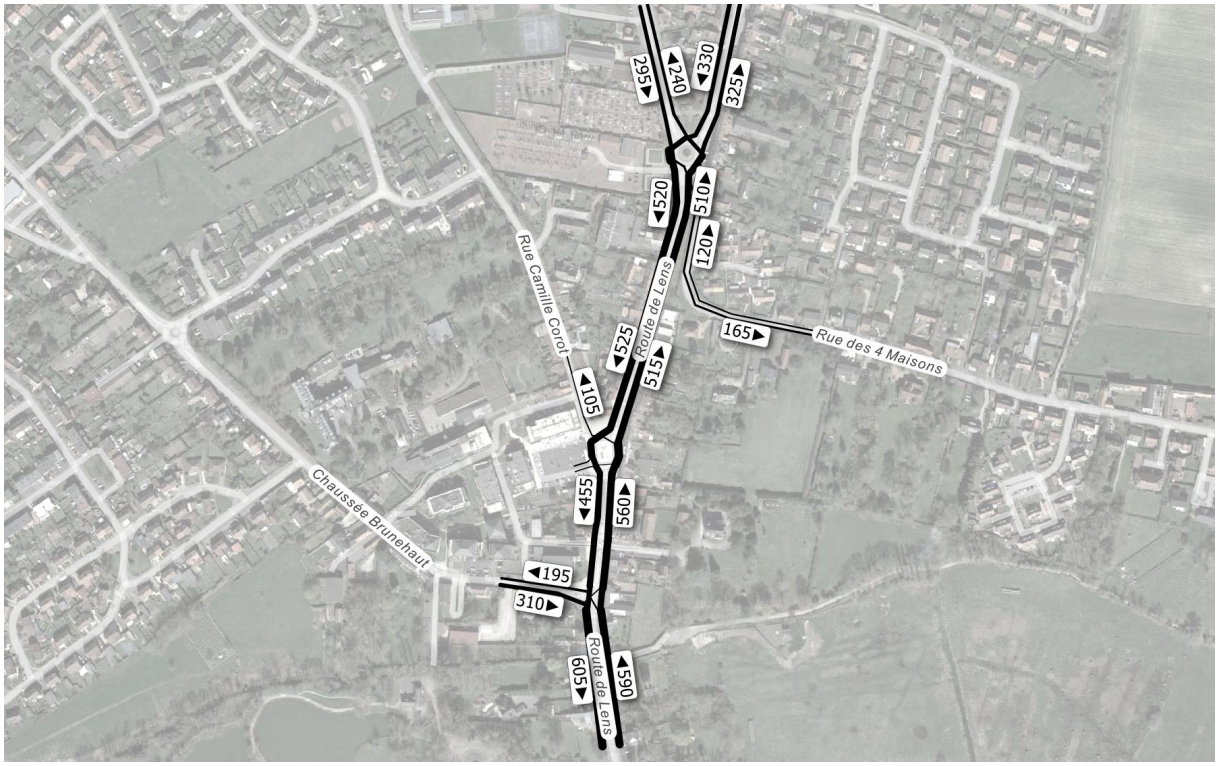
1.2.1 Comptages

Une campagne de comptages directionnels a été réalisée sur site le jeudi 24 février 2022 en heures de pointe matin (07h-09h) et soir (17h-19h), aux points indiqués sur la carte ci-dessous.

Localisation des comptages directionnels

1.2.2 Trafic

L'essentiel de la circulation se fait sur la route de Lens, avec environ 1200 véhicules répartis dans les deux sens au niveau de l'entrée sud de Sainte-Catherine. Au nord, le flux se partage entre la route de Lens à l'*est* et la route de Béthune à l'ouest. Le flux sur la rue des 4 Maisons, qui rejoint Saint-Nicolas à l'*est* en traversant un quartier résidentiel, représente moins de 300 véhicules en double-sens.



■ Situation actuelle : Trafic en U.V.P. en heure de pointe matin

Le soir, on retrouve un trafic global identique au niveau de l'entrée sud de la ville sur la route de Lens, avec néanmoins un flux sud-nord en provenance d'Arras deux fois plus élevé que le sens inverse. Le trafic rue des 4 Maisons est quasiment identique qu'à l'heure de pointe matin.

■ Situation actuelle : trafic en U.V.P. en heure de pointe soir

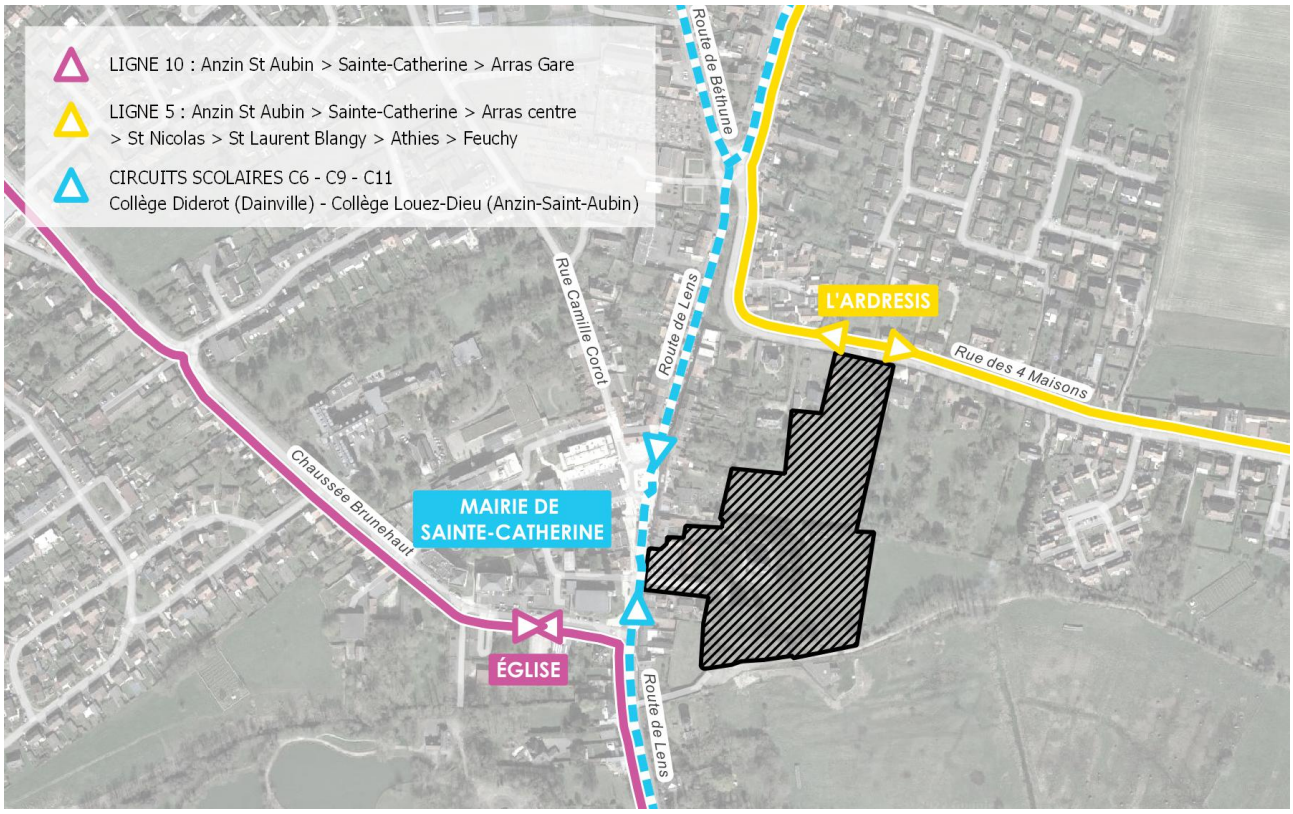
1.2.3 Capacité des carrefours

Les deux giratoires ont une réserve de capacité globale très confortable à l'heure de pointe matin comme à l'heure de pointe soir. La circulation au carrefour à feux route de Lens x chaussée Brunehaut est fluide également.

■ Situation actuelle : réserves de capacité des carrefours en situation actuelle

1.3 Transports en commun

Le site de projet est à proximité immédiate de la ligne de bus 5 rue des 4 Maisons et de l'arrêt Mairie qui dessert les lignes de circuit scolaire C6, C9 et C11 à l'ouest. La ligne 10 est également proche du site, à seulement 2 minutes à pied.

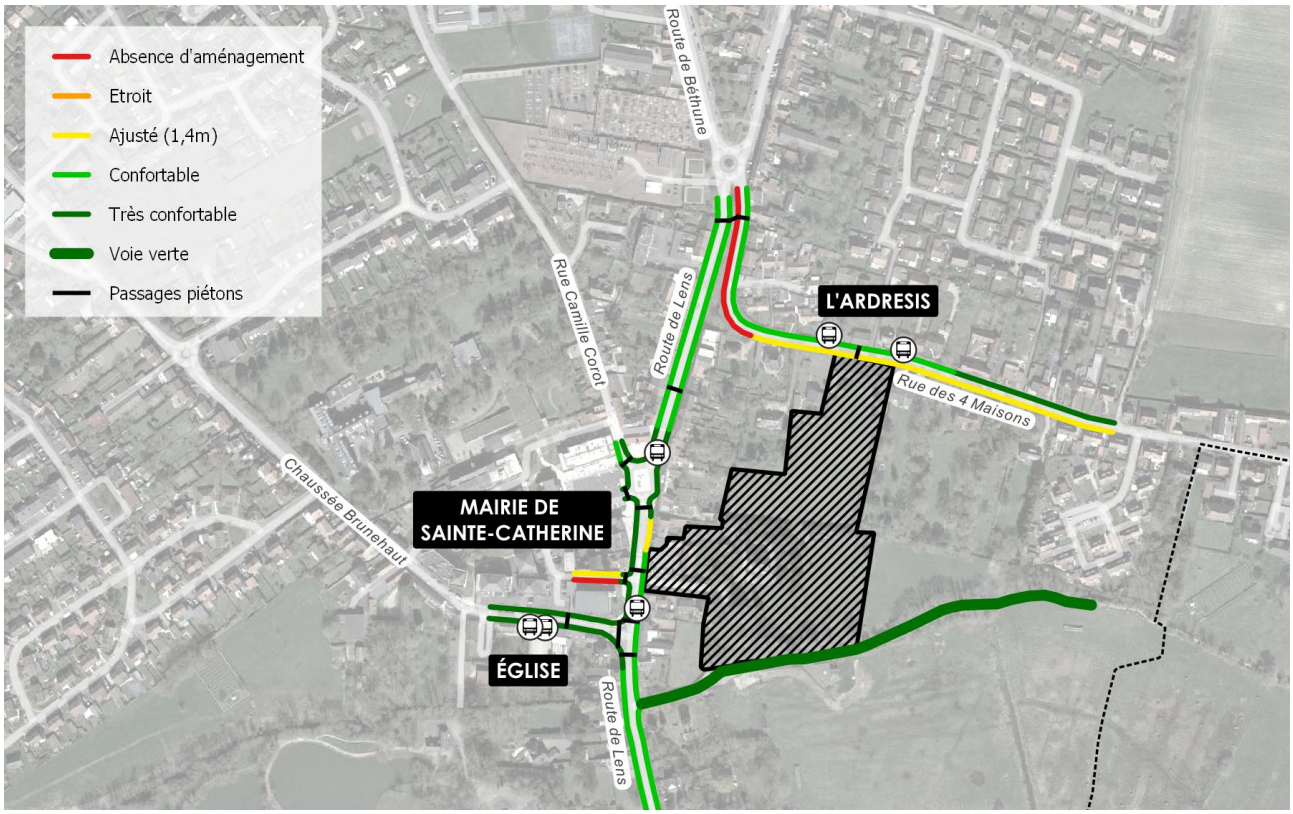


■ Services de transports en commun

1.4 Modes Actifs

1.4.1 Piéton

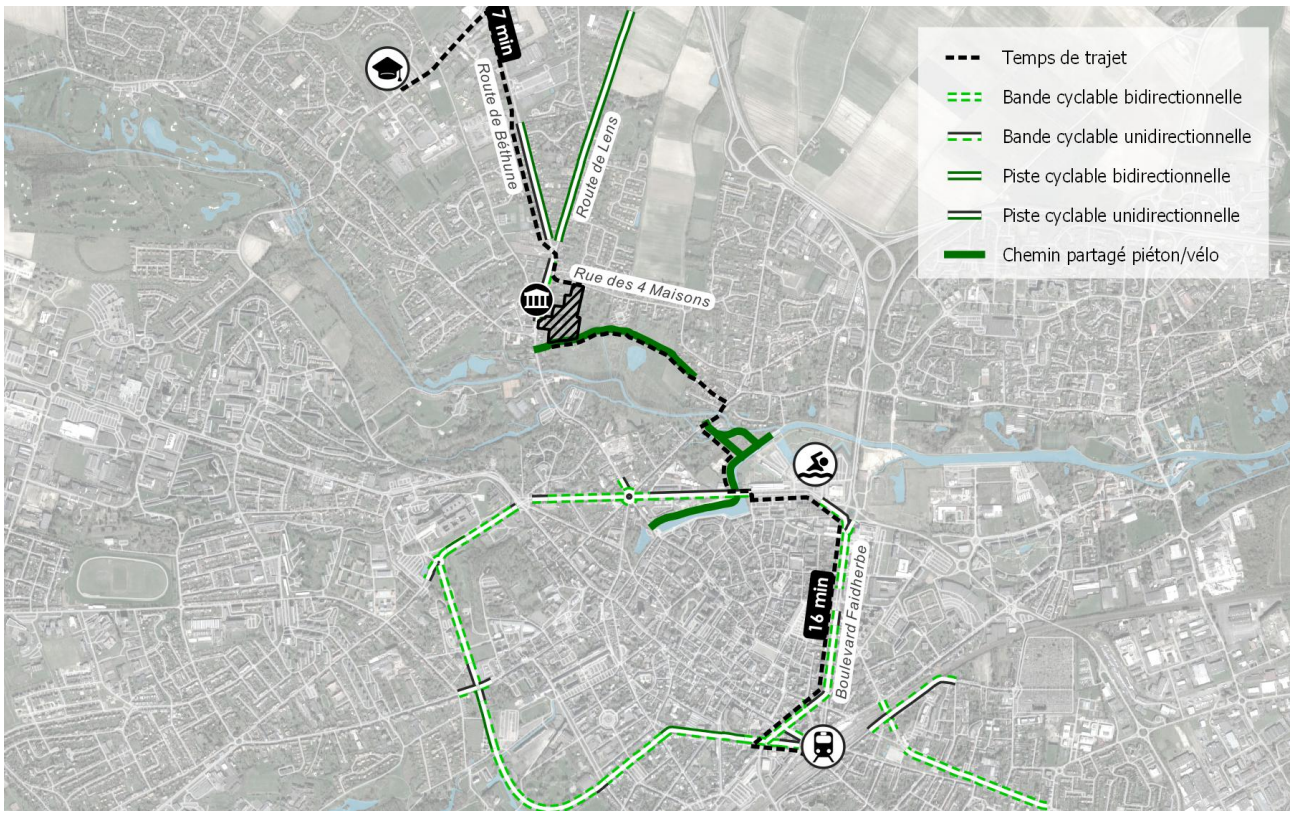
Les trottoirs sont confortables aux abords des arrêts de transport en commun de l'église et de la mairie, et offrent une très bonne continuité piétonne jusqu'au site de projet. Rue des 4 Maisons, il est nécessaire de traverser la rue pour rejoindre un trottoir de bonne largeur.



Accessibilité piétonne des services transports en commun

1.4.2 Vélo

La gare est accessible en un quart d'heure à vélo depuis le site de projet, via un chemin piéton-vélo qui longe les champs jusqu'au chemin de halage de la Scarpe, avant de rejoindre les bandes cyclables du boulevard périphérique d'Arras. Le collège Louez-Dieu à Anzin-Saint-Aubin est également facilement accessible, en 7 minutes depuis la rue des 4 Maisons.
Les aménagements présents sur ces deux parcours ne permettent pas d'assurer une continuité cyclable de bout en bout mais offrent quelques facilités.



■ Aménagements cyclables existants

Chapitre 2

Situation projetée

2.1 Description

Le projet prévoit 143 logements et 237 places de stationnement. Il comporte un accès voiture au nord sur la rue des 4 Maisons et un autre accès à l'ouest sur la route de Lens, ainsi qu'un accès piéton au sud au niveau du chemin rural qui débouche sur la route de Lens.

■ Plan masse et accès au parc des Augustines

2.2 Flux générés par le projet

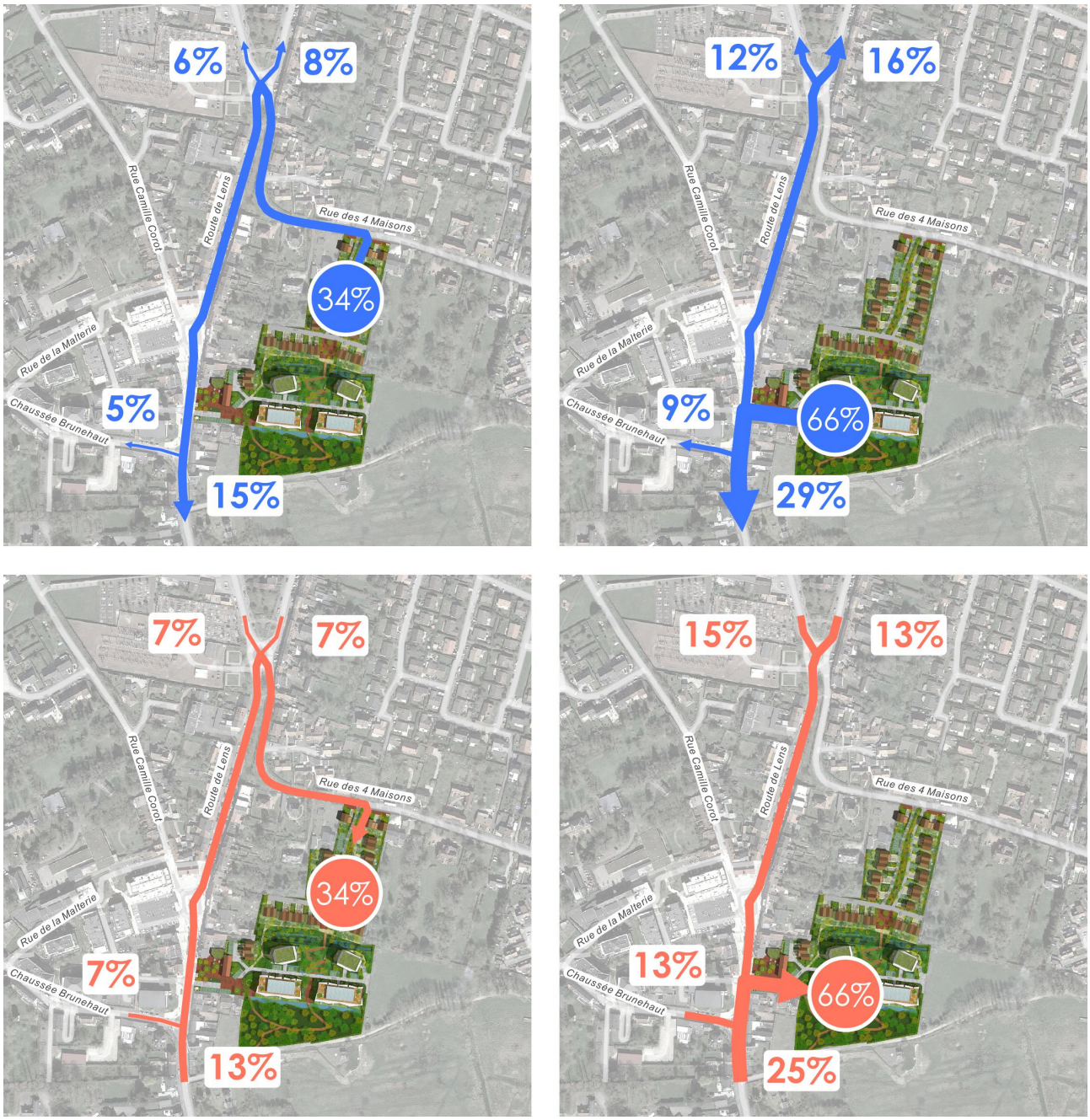
Sur la base de ce programme, les flux de véhicules générés par le projet sont les suivants :

	HEURE DE POINTE MATIN		HEURE DE POINTE SOIR	
	Attraction	Production	Attraction	Production
Accès nord	5	25	20	10
Accès ouest	5	45	35	15

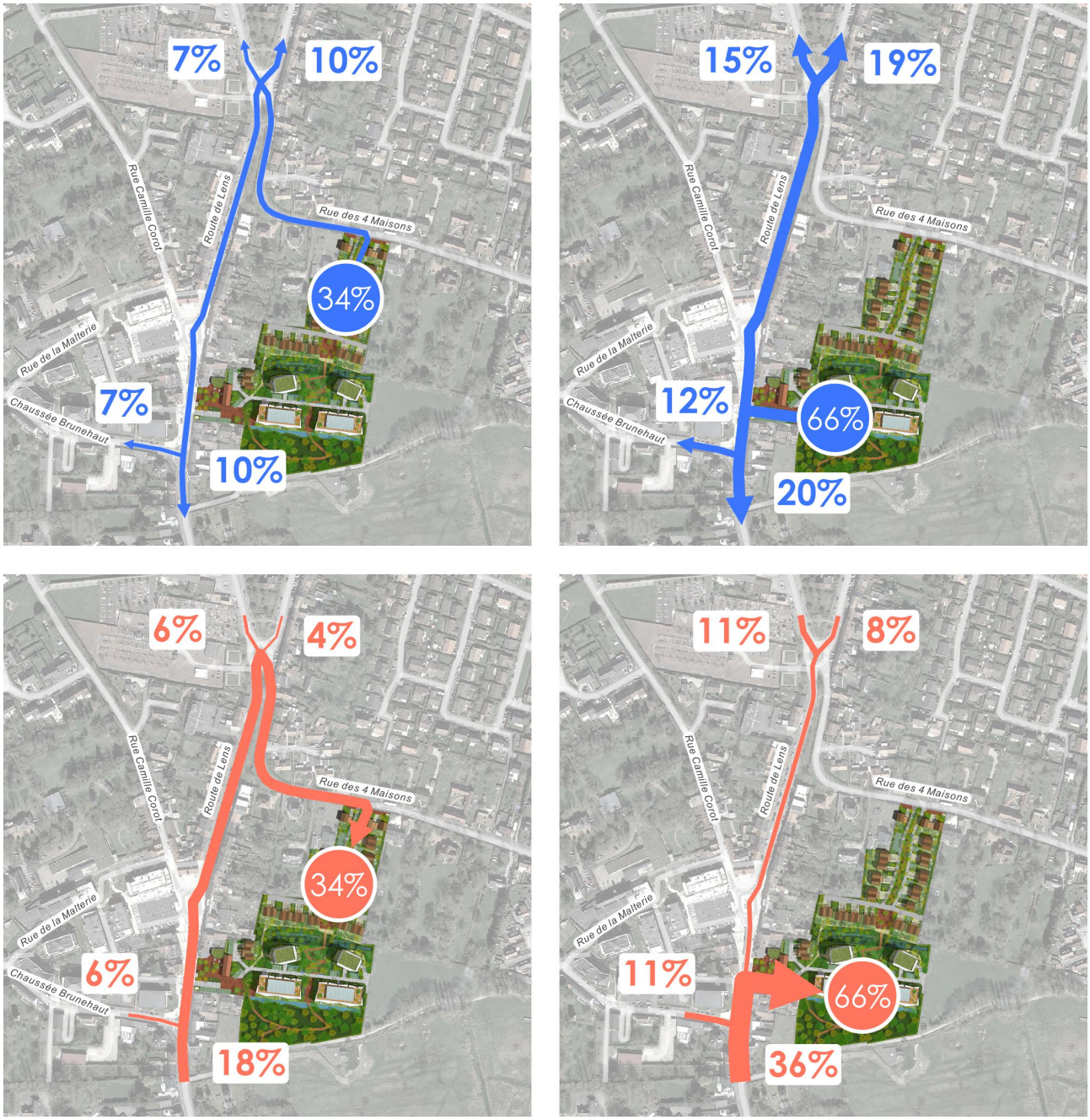
Une augmentation prévisionnelle globale du trafic de 0,5% par an (scénario AME _scénario conservatoire_ de la Stratégie Nationale Bas Carbone du Ministère de la Transition Ecologique) est également prise en compte en plus du trafic généré par le projet, estimé pour l'horizon 2025.

2.3 Distribution

On considère que les flux générés par le projet se distribuent sur les principales entrées/sorties du site (route de Lens, chaussée Brunehaut & route de Béthune) dans les mêmes proportions que les flux actuels aux heures de pointe du matin et du soir. La répartition des flux attirés et produits se fait donc comme suit.



■ Distribution des flux produits et attirés au niveau des accès nord & ouest, à l'heure de pointe du matin



■ Distribution des flux produits et attirés au niveau des accès nord & ouest, à l'heure de pointe du soir

2.4 Trafic

L'impact du projet sur la circulation est faible : les flux sortant à l'heure de pointe matin entrainent une augmentation du trafic de seulement 5% sur les axes principaux du secteur. Le trafic sortant rue des 4 Maisons augmente de 25 véhicules.

■ Situation projetée : trafic en U.V.P. en heure de pointe matin

■ Situation projetée : variations de trafic entre la situation projetée et la situation actuelle en U.V.P. en heure de pointe matin

Le soir, les flux entrants augmentent également le trafic de 5% sur les principaux axes.Rue des 4 Maisons, le trafic entrant est augmenté de 20 véhicules.

■ Situation projetée : trafic en U.V.P. en heure de pointe soir

■ Situation projetée : variations de trafic entre la situation projetée et la situation actuelle en U.V.P. en heure de pointe soir

2.5 Capacité des carrefours

Les réserves de capacité des giratoires et du carrefour à feux du secteur sont peu impactées par le projet et les entrées restent largement fluides.

■ Situation projetée : réserves de capacité des carrefours

2.6 Stationnement

Les besoins en stationnement exprimés au regard du PLUI (2021) sont d'environ 200 places :

BESOIN EN STATIONNEMENT - PLUI		
Typologie	**Nombre de lots**	**Nombre de parkings**
Maisons individuelles	34	68
Logements collectifs	65	65
Résidence Séniors	44	44
Places visiteur (+20%)		22
Total	143	199

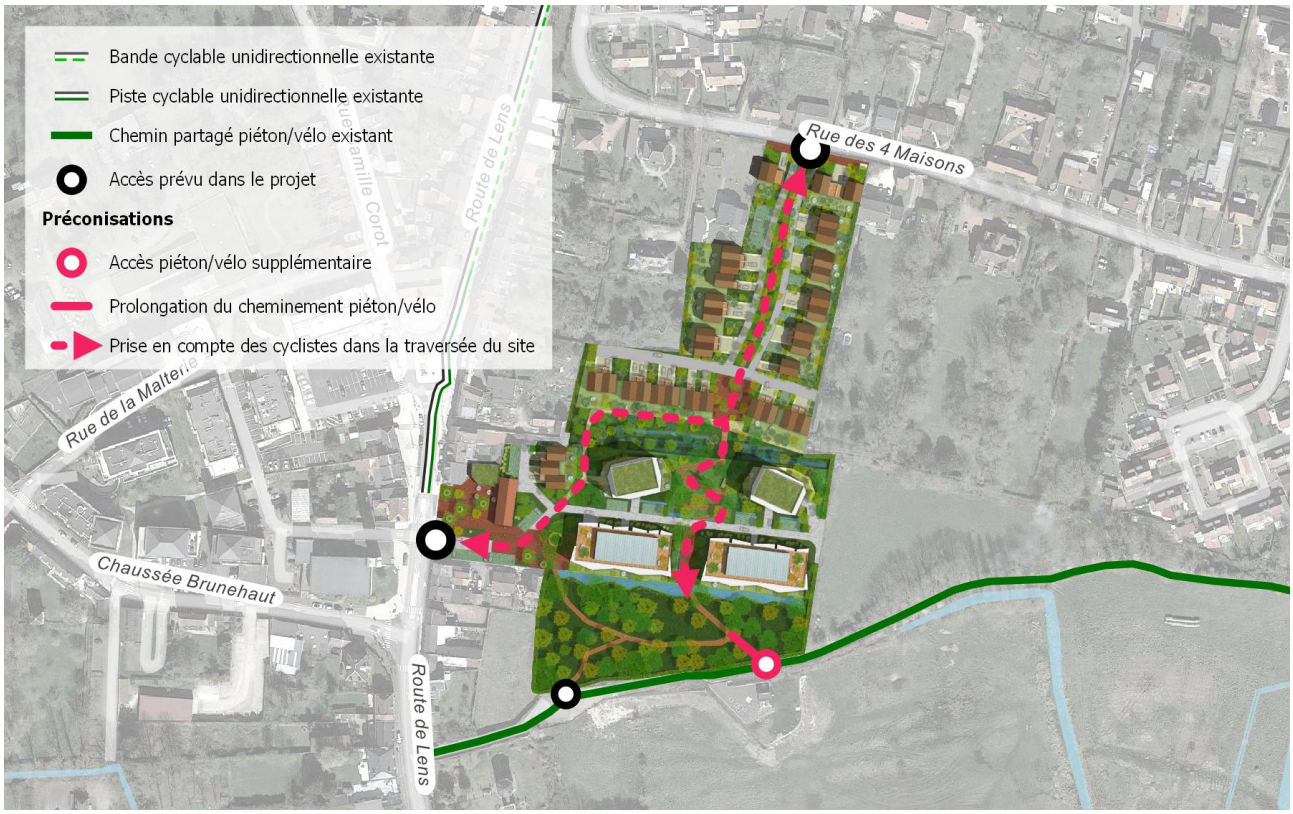
Les besoins en stationnement calculés à partir des taux de motorisation des maisons individuelles et appartements sont de 216 places :

BESOIN EN STATIONNEMENT CALCULÉ			
Typologie	**Nombre de lots**	**Taux de motorisation** *(nouveaux habitants)*	**Nombre de parkings**
Maisons individuelles	34	1,9	65
Logements collectifs	65	1,4	89
Résidence Séniors	44	1,1	48
Places visiteur (+10%)			14
Total	143		216

Le programme prévoit 237 places de stationnement, il répond donc à la fois aux besoins exprimés par le PLUI et aux besoins prévisionnels des nouveaux habitants.

Préconisations

Afin de faciliter l'accès aux aménagements cyclables existants route de Lens et au chemin rural au sud du site, et ainsi favoriser l'augmentation du taux de 0% de mobilité à vélo constaté pour Sainte-Catherine (*Enquête Ménages-Déplacements des habitants de la Communauté Urbaine d'Arras*, 2017), il est nécessaire de prévoir à l'intérieur de la parcelle un ou plusieurs itinéraires de traversée pour les cyclistes. Un second accès piéton/vélo pourrait également être ajouté afin de donner un accès plus direct au chemin rural en direction d'Arras.



Préconisations sur la prise en compte des modes actifs

Chapitre 3

Annexes

Analyses statiques des carrefours giratoires

Situation actuelle

Giratoire Route de Lens x Route de Béthune

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	4,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	7,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	13,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Rue des 4 Maisons	0			3,50		3,00	4,00
Route de Lens *nord*	100			3,50		3,00	4,00
Route de Béthune	172			3,50		3,60	4,00
Route de Lens *sud*	312			3,50		4,40	4,00

Rue des 4 Maisons	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		978	**89%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		809	**88%**	0vh	2vh	2s	0,1h

Route de Lens *nord*	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		1007	**75%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		1044	**85%**	0vh	2vh	1s	0,1h

Route de Béthune	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		942	**77%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		1167	**82%**	0vh	2vh	1s	0,1h

Route de Lens *sud*	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		1050	**67%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		896	**57%**	0vh	3vh	1s	0,2h

Giratoire Route de Lens x Rue Camille Corot

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	6,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	5,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	13,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Route de Lens *nord*	0			3,50		4,00	4,00
Route de Lens *sud*	156			3,50		2,00	4,00
Rue Camille Corot	216			0,00		0,00	4,00
Parking Carrefour	296			3,50		0,00	4,00

Route de Lens *nord*	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		1086	**66%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		953	**57%**	0vh	2vh	1s	0,2h

Route de Lens *sud*	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		1023	**66%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		1210	**78%**	0vh	2vh	1s	0,1h

Parking Carrefour	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		1029	**92%**	0vh	2vh	1s	0,0h
heure de pointe soir		1172	**92%**	0vh	2vh	1s	0,0h

Carrefour à feux Route de Lens x Chaussée Brunehaut

Ligne de feux	Réserve de capacité	
	HPM	HPS
Route de Lens S	76%	67%
Route de Lens N	32%	56%
Chaussée Brunehaut	59%	55%
Chaussée Brunehaut TAD	72%	75%
Global	73%	65%

Situation projetée

Giratoire Route de Lens x Route de Béthune

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	4,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	7,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	13,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Rue des 4 Maisons	0			3,50		3,00	4,00
Route de Lens *nord*	100			3,50		3,00	4,00
Route de Béthune	172			3,50		3,60	4,00
Route de Lens *sud*	312			3,50		4,40	4,00

Rue des 4 Maisons	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		924	**87%**	0vh	2vh	2s	0,1h
heure de pointe soir		780	**86%**	0vh	2vh	2s	0,1h

Route de Lens *nord*	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		957	**74%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		1015	**84%**	0vh	2vh	1s	0,1h

Route de Béthune	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		911	**76%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		1133	**81%**	0vh	2vh	1s	0,1h

Route de Lens *sud*	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		1016	**65%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		853	**55%**	0vh	3vh	1s	0,2h

Giratoire Route de Lens x Rue Camille Corot

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	6,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	5,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	13,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Route de Lens *nord*	0			3,50		4,00	4,00
Route de Lens *sud*	156			3,50		2,00	4,00
Rue Camille Corot	216			0,00		0,00	4,00
Parking Carrefour	296			3,50		0,00	4,00

Route de Lens *nord*	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		1053	**64%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		917	**55%**	0vh	3vh	1s	0,2h

Route de Lens *sud*	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		992	**65%**	0vh	2vh	1s	0,1h
heure de pointe soir		1186	**76%**	0vh	2vh	1s	0,1h

Parking Carrefour	Demande	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
heure de pointe matin		1001	**92%**	0vh	2vh	1s	0,0h
heure de pointe soir		1145	**92%**	0vh	2vh	1s	0,0h

Carrefour à feux Route de Lens x Chaussée Brunehaut

Ligne de feux	Réserve de capacité	
	HPM	HPS
Route de Lens S	76%	65%
Route de Lens N	25%	54%
Chaussée Brunehaut	58%	49%
Chaussée Brunehaut TAD	72%	74%
Global	73%	63%

ANNEXE 6 : ETUDE DE POTENTIALITE EN ENERGIE RENOUVELABLE

ÉTUDE DE POTENTIEL EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

Aménagement du site dit « Des Augustines »
62223 SAINTE-CATHERINE

Symoé
CONSTRUISONS
UN MONDE DURABLE

Lille : 677 av. de la République 4ème étage - 59000 Lille - **03 20 74 59 14**
Nantes : 8, rue de Saint Domingue - Le Solilab - 44200 Nantes - **02 85 52 33 79**
contact@symoe.fr - symoe.fr

INFORMATIONS QUALITE DU DOCUMENT

Coordonnées

	Maitrise d'ouvrage	Maitrise d'œuvre
Nom	SNC SAINTE-CATHERINE LES AUGUSTINES	Cabinet d'architecture Johane DUMONT
Adresse	57, BIS PLACE RIHOUR 59000 LILLE	39, Bis rue Greneta 75002 PARIS
Tel.		

Historique des modifications

Version	Date	Rédigé par	Vérifié par
Ind 0	13/04/2021	NG	Etienne WOESTELANDT

Autres informations

Référence	301-23_COGEDIM - SAINTE-CATHERINE
Projet	Aménagement du site dit « Des Augustines »
Chargé de projet	Etienne WOESTELANDT
Document	Étude de potentiel en énergies renouvelables

TABLE DES MATIÈRES

Informations qualité du document 2

PRÉAMBULE 4

PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION 5

POTENTIEL EN ÉNERGIE DU SITE 15

SOURCES D'ÉNERGIES 16

SOLUTIONS ENVISAGÉES 25

CONCLUSION 27

PRÉAMBULE

Objectifs de l'étude

Aspect réglementaire

Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables.

Cette étude ne doit pas être vue comme une formalité administrative, mais comme une démarche de conseils utile aux acteurs en charge de l'aménagement.

En plus de faire figurer une comparaison des solutions EnR les unes par rapport aux autres, cette étude évalue si certaines d'entre elles sont viables dans l'absolu, c'est-à-dire compétitives par rapport à une solution de référence « par défaut ». Cette solution de référence sera définie sur la base de la solution la plus courante au sein du territoire de la collectivité considéré ou des quartiers récents proches du nouvel aménagement.

Ces différentes solutions étudiées pourront intégrer les systèmes suivants éventuellement combinées :

- systèmes solaires thermiques,
- systèmes solaires photovoltaïques,
- systèmes de chauffage au bois ou à biomasse,
- systèmes éoliens,
- raccordement à un réseau de chauffage ou de refroidissement collectif à plusieurs bâtiments ou urbain,
- pompes à chaleur géothermiques,
- autres types de pompes à chaleur,
- chaudières à condensation,

La prise en compte du périmètre géographique, temporel ainsi que des besoins énergétiques du projet permettront d'analyser les conditions de gestion des dispositifs, les coûts d'investissement et d'exploitation, la durée d'amortissement des investissements et l'impact attendu sur les émissions de gaz à effet de serre.

Cette étude ne se substitue pas à l'étude de faisabilité d'approvisionnement en énergie qui devra être réalisée au stade du permis de construire pour les constructions à bâtir, mais permet d'orienter le projet global d'aménagement vers des solutions d'approvisionnement énergétique durables.

Approche méthodologique

La mission s'articule autour de 3 étapes :

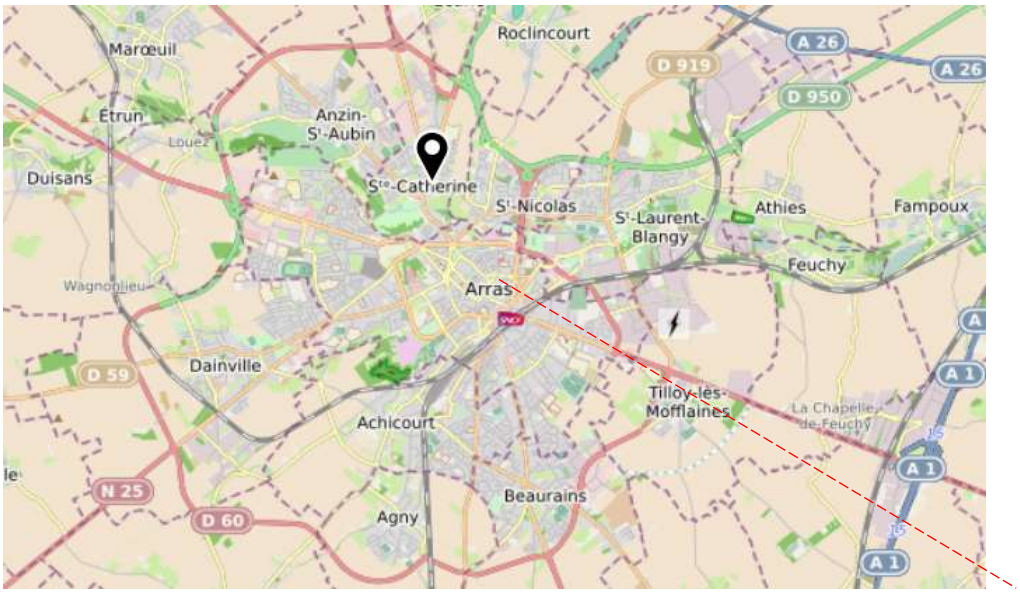
- Un inventaire des besoins en énergie associés au projet, compte tenu des hypothèses de surface et d'activité envisagées dans le dossier d'esquisse,

- Un diagnostic des potentialités en EnR : pour chacune des énergies renouvelables et pour les réseaux de chaleur, à partir des données utiles collectées.

- Pour les solutions énergétiques pertinentes, une analyse plus fine permet d'apprécier la faisabilité technique, financière et juridique de ces solutions.

PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

Le site

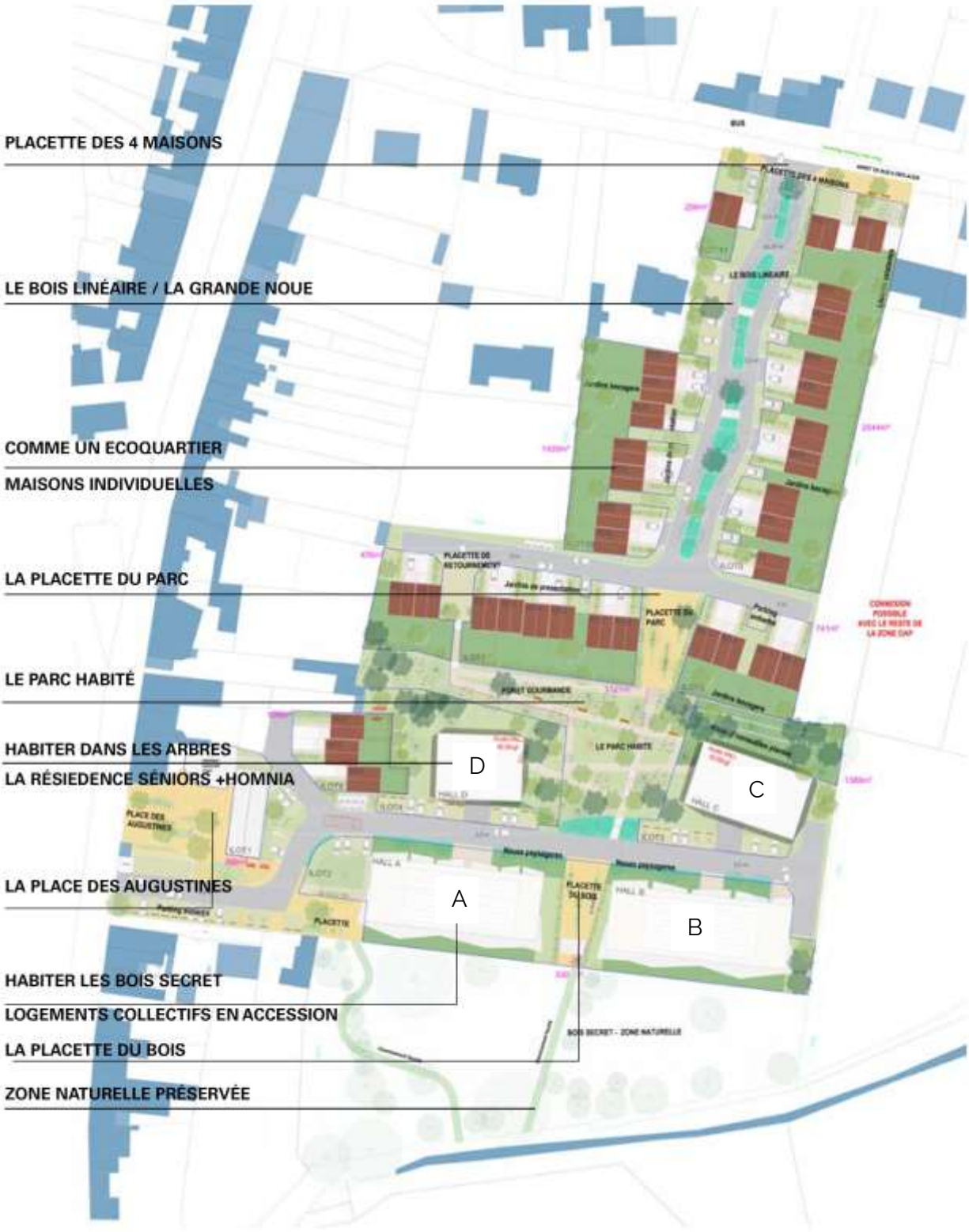


Le projet d'aménagement du site dit « Des Augustines » se situe au Nord D'ARRAS, entre la route de LENS et la rue des 4 Maison à SAINTE-CATHERINE.

Projet

Le projet d'aménagement consiste en la création de :

Maisons individuelles : T4 duplex + T5 duplex : 2930m² SDP
Résidence séniors : Logements locatifs sociaux : 2800m² SDP
Logements en accession libre : T1/T2/T2+/T3/T3+/T4 : 4600m² SDP
Résidence HOMNIA : colocation : 365m² SDP
Local Mairie : 1 salle de réception divisible avec locaux technique et de services : 250m² SDP
Restaurant : Réhabilitation et extension : 255m² SDP


PLACETTE DES 4 MAISONS
LE BOIS LINÉAIRE / LA GRANDE NOUE
COMME UN ECOQUARTIER
MAISONS INDIVIDUELLES
LA PLACETTE DU PARC
LE PARC HABITÉ
HABITER DANS LES ARBRES
LA RÉSIEDENCE SÉNIORS +HOMNIA
LA PLACE DES AUGUSTINES
HABITER LES BOIS SECRET
LOGEMENTS COLLECTIFS EN ACCESSION
LA PLACETTE DU BOIS
ZONE NATURELLE PRÉSERVÉE
A
B
C
D

Surfaces

ACCESSION

BÂTIMENT A

BÂTIMENT A *Logements en Accession*	**APP.**	**TYPE**	**SHAB (m²)**	**SURFACE EXT. (m²)**		**SHAB TOT. (m²)**	**SDP (m²)**
RDC – ANNEXE MAIRIE	PIECES		SU			SU	297,85
	Salle polyvalente		195,6			281,63	
	WC Femme		13,3				
	WC Homme		13,6				
	Circulation		21,3				
	Degagement / Rgt		16,9				
	Rangement chaises		12,7				
	Kitchenette / Rgt		15,1				
	Local ménage		3,2				
	Local technique		11,7				
RDC – ACCESS	1001	T2+	55,0	Jardin	56,7	250,7	346,03
	1002	T4	84,0	Jardin	43		
	1003	T2	45,2	Jardin	33,7		
	1004	T3	66,5	Jardin	49,4		
R+1 – ACCESS	1101	T2	47,5	Loggia	18,2	576,2	685,31
	1102	T2	44,6	Loggia	18,2		
	1103	T3	68,3	Loggia	19,3		
	1104	T3	65,7	Loggia	17,8		
	1105	T3	66,5	Loggia	17,8		
	1106	T2+	55,6	Loggia	16,2		
	1107	T3	66,2	Loggia	27,4		
	1108	T3+	72,0	Loggia	13,9		
	1109	T2	44,9	Loggia	8,8		
	1110	T2	44,9	Loggia	10,4		
R+2 – ACCESS	1201	T2	47,5	Loggia	18,2	576,2	685,31
	1202	T2	44,6	Loggia	18,2		
	1203	T3	68,3	Loggia	19,3		
	1204	T3	65,7	Loggia	17,8		
	1205	T3	66,5	Loggia	17,8		
	1206	T2+	55,6	Loggia	16,2		
	1207	T3	66,2	Loggia	27,4		
	1208	T3+	72,0	Loggia	13,9		
	1209	T2	44,9	Loggia	8,8		
	1210	T2	44,9	Loggia	10,4		
ATTIQUE – ACCESS	1301	T4	86,8	Terrasse	57,7	373,3	426,19
	1302	T5	99,8	Terrasse	32,9		
	1303	T5	96,8	Terrasse	65		
	1304	T4	89,9	Terrasse	89,9		
TOTAL			1776,4		764,3	**1776,4**	**2142,84**

BÂTIMENT A	**T2**	**T2+**	**T3**	**T3+**	**T4**	**T5**	**TOTAL**
GRANULOMETRIE	9	3	9	2	3	2	**28**

Surfaces

ACCESSION

BÂTIMENT B

BÂTIMENT B *Logements en Accession*	**APP.**	**TYPE**	**SHAB LOGT (m²)**	**SURFACE EXT. (m²)**		**SHAB TOT. (m²)**	**SDP (m²)**
RDC – ACCESS	201	T3	67,4	Jardin	46,2	555,6	695,39
	202	T4	82,6	Jardin	111,5		
	203	T3+	74,8	Jardin	59,2		
	204	T3	71,9	Jardin	49,3		
	205	T3	65,9	Jardin	49,3		
	206	T3+	71,9	Jardin	47		
	207	T3	66,2	Jardin	49,2		
	208	T2+	54,9	Jardin	44,9		
R+1 – ACCESS	211	T2+	55,6	Loggia	13,6	611,2	723,58
	212	T3	67,4	Loggia	13,9		
	213	T4	82,6	Loggia	20,3		
	214	T3+	74,8	Loggia	21,4		
	215	T3	71,9	Loggia	17,8		
	216	T3	65,9	Loggia	17,8		
	217	T3+	71,9	Loggia	26,5		
	218	T3	66,2	Loggia	13,9		
	219	T2+	54,9	Loggia	13,6		
R+2 – ACCESS	221	T2+	55,6	Loggia	13,6	611,2	723,58
	222	T3	67,4	Loggia	13,9		
	223	T4	82,6	Loggia	20,3		
	224	T3+	74,8	Loggia	21,4		
	225	T3	71,9	Loggia	17,8		
	226	T3	65,9	Loggia	17,8		
	227	T3+	71,9	Loggia	26,5		
	228	T3	66,2	Loggia	13,9		
	229	T2+	54,9	Loggia	13,6		
ATTIQUE – ACCESS	231	T4	85,9	Terrasse	89,9	358,5	413,3
	232	T5	91,8	Terrasse	65		
	233	T5	98,2	Terrasse	32,9		
	234	T4	82,6	Terrasse	57,7		
TOTAL			2136,5		1019,7	**2136,5**	**2555,85**

BÂTIMENT B	**T2**	**T2+**	**T3**	**T3+**	**T4**	**T5**	**TOTAL**
GRANULOMETRIE	0	5	12	6	5	2	**30**

BÂTIMENT C

BÂTIMENT C *Résidence Séniors Social + HOMNIA*	**APP.**	**TYPE**	**SHAB (m²)**	**SURFACE EXT. (m²)**		**SHAB TOT. (m²)**	**SDP (m²)**
				Loggia	**Jardin**		
RDC – HOMNIA	PIECES		SU			SU	371,31
	6 Chambres + SdE/WC		143	58,07		341,58	
	Salon / Cuisine		72,96	15,85			
	Espace multi-activités		12,80				
	Chambre tremplin		23,99	5,57			
	Chambre invité		22,13	14,58			
	Sanitaire		4,21				
	Douche		3,16				
	Buanderie		9,34				
	Local rangement		5,7				
	Chambre garde de nuit		15,48	4,37			
	Circulation		28,81				
RDC – RSS							102,77
R+1 – RSS	311	T2	47,35	12,21		395,61	474,08
	312	T2+	49,54	22,37			
	313	T3	69,17	25,53			
	314	T3	66,6	13,89			
	315	T3	68	25,31			
	316	T2+	48,33	22,16			
	317	T2	46,62	12,14			
R+2 – RSS	321	T2	47,35	12,21		395,61	474,08
	322	T2+	49,54	22,37			
	323	T3	69,17	25,53			
	324	T3	66,6	13,89			
	325	T3	68	25,31			
	326	T2+	48,33	22,16			
	327	T2	46,62	12,14			
R+3 – RSS	331	T2	47,35	12,21		395,61	474,08
	332	T2+	49,54	22,37			
	333	T3	69,17	25,53			
	334	T3	66,6	13,89			
	335	T3	68	25,31			
	336	T2+	48,33	22,16			
	337	T2	46,62	12,14			
TOTAL			1528,41	499,27	0	**1528,41**	**1896,32**

BÂTIMENT C	**T1**	**T2**	**T2+**	**T3**	**T3+**	**T4**	**TOTAL**
GRANULOMETRIE	0	6	6	9	0	0	**21**

BÂTIMENT D

BÂTIMENT D *Résidence Séniors Social*	APP.	TYPE	SHAB (m²)	SURFACE EXT. (m²)		SHAB TOT. (m²)	SDP (m²)
				Loggia	Jardin		
RDC – RSS	401	T2+	52,12	22,24		217,46	311,52
	402	T2	48,22	9,69			
	403	T2+	48,78	22,34			
	404	T3	68,34	25,59			
R+1 – RSS	411	T2+	51,58	22,65		260,72	311,52
	412	T3	68,41	25,53			
	413	T3	72,3	27,13			
	414	T3	68,43	30,01			
R+2 – RSS	421	T2+	51,58	22,65		260,72	311,52
	422	T3	68,41	25,53			
	423	T3	72,3	27,13			
	424	T3	68,43	30,01			
R+3 – RSS	431	T2+	51,58	22,65		260,72	311,52
	432	T3	68,41	25,53			
	433	T3	72,3	27,13			
	434	T3	68,43	30,01			
TOTAL			999,62	395,82	0	**999,62**	**1246,08**

BÂTIMENT D	**T1**	**T2**	**T2+**	**T3**	**T3+**	**T4**	**TOTAL**
GRANULOMETRIE	0	1	5	10	0	0	**16**

MAISONS INDIVIDUELLES T4

MAISON	SHAB (m²)	GARAGE (m²)	ESP. EXT. (m²)	dont TERRASSE (m²)	SDP (m²)
03	85,33	15,2	97	11,5	90,54
06	85,33	15,2	101,43	11,5	90,54
09	85,33	15,2	100,62	11,5	90,54
13	0	0	0	0	0
14	85,33	15,2	100,6	11,5	90,54
15	85,33	15,2	101,1	11,5	90,54
16	85,33	15,2	95,08	11,5	90,54
18	85,33	15,2	103,19	11,5	90,54
19	85,33	15,2	196,27	11,5	90,54
20	85,33	15,2	103,51	11,5	90,54
21	85,33	15,2	102	11,5	90,54
22	85,33	15,2	95,32	11,5	90,54
23	85,33	15,2	143,08	11,5	90,54
25	85,33	15,2	96,97	11,5	90,54
27	85,33	15,2	226,28	11,5	90,54
28	85,33	15,2	134,85	11,5	90,54
30	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0
34	85,33	15,2	157,77	11,5	90,54
TOTAL	**1365,28**	**243,20**	**1955,07**	**184,00**	**1448,64**

MAISONS INDIVIDUELLES T5

MAISON	SHAB (m²)	GARAGE (m²)	ESP. EXT. (m²)	dont TERRASSE (m²)	SDP (m²)
01	99,54	21,58	165,39	12,50	105,09
02	99,54	21,58	236,82	12,50	105,09
04	96,85	15,2	113,93	13,00	102,10
05	96,85	15,2	198,77	13,00	102,10
07	99,54	21,58	338,4	12,50	105,09
10	96,85	15,2	122,41	13,00	102,10
11	99,54	21,58	305,75	12,50	105,09
12	103,54	21,58	293,57	12,50	109,09
17	99,54	21,58	283,05	12,50	105,09
24	96,85	15,2	116,26	13,00	102,10
26	96,85	15,2	216	13,00	102,10
29	102,15	21,58	261,44	12,50	107,70
31	99,54	21,58	195,03	12,5	105,09
33	99,54	21,58	188,06	12,50	105,09
TOTAL	**1386,72**	**270,22**	**3034,88**	**177,50**	**1462,92**

TOTAL ACCESSION

BÂTIMENTS A & B	**SHAB TOTALE (m²)**	**3912,9**
BÂTIMENTS A & B	**SDP TOTALE (m²)**	**4698,69**
BÂTIMENTS A & B	**SDP R-1 (m²)**	**49,6**

BÂTIMENTS A & B	**T2**	**T2+**	**T3**	**T3+**	**T4**	**T5**	**TOTAL**
GRANULOMETRIE	9	8	21	8	8	4	**58**

BÂTIMENTS A & B	**INFRA**	**AERIEN**	**VISITEURS**	**PLACE SUPP.**	**TOTAL**
STATIONNEMENT	63	12	11	14	**100**

TOTAL SOCIAL

BÂTIMENTS C & D	**SHAB TOTALE (m²)**	**2528,03**
BÂTIMENTS C & D	**SDP TOTALE (m²)**	**3142,4**
BÂTIMENTS C & D	**SDP R-1 (m²)**	**798,31**

BÂTIMENTS C & D	**T1**	**T2**	**T2+**	**T3**	**T3+**	**T4**	**TOTAL**
GRANULOMETRIE	0	7	11	19	0	0	**37**

BÂTIMENTS C & D	**INFRA**	**AERIEN**	**VISITEURS**	**PLACE SUPP.**	**TOTAL**
STATIONNEMENT	30	9			**39**

TOTAL MAISONS INDIVIDUELLES

MAISONS INDIVIDUELLES	**SDP TOTALE (m²)**	**2911,56**
MAISONS INDIVIDUELLES	**SDP GARAGES (m²)**	**513,42**

MAISONS INDIVIDUELLES	**T4**	**T5**	**TOTAL**
GRANULOMETRIE	16	14	**30**

MAISONS IND.	**AERIEN**	**GARAGE**	**VISITEURS**	**TOTAL**
STATIONNEMENT	32	30	BASE	**62**

Ratio de besoins

	Besoin en kWhef/m² Sdp/an			
	Chauffage	ECS	Electricité (tous usages)	Rafraichissement
Logements	25	30	30	0
Activités	30	2	60	40

Le tableau ci-dessus indique les ratios moyens de besoins par usage et par typologie de construction pris en compte dans le reste de l'étude. Ils sont issus de données compilées de résultats d'audits énergétiques menés par nos soins et de résultats d'études thermiques réglementaires. Ils sont exprimés en kWh d'énergie finale.

[La partie électricité tous usages prend en compte : L'éclairage, la ventilation, les consommations mobilières]

Bilan des besoins

Bilan des besoins en kWh/an				
	Chauffage	ECS	Electricité (tous usages)	Rafraichissement
Logements	268 816	322 580	322 580	0
Activités	8 936	596	17 871	11 914
TOTAL (kWh/an)	277 752	323 175	340 451	11914
Part thermique (MWh/an)	**601**			
Part électrique (MWh/an)			**352**	

Part Thermique : Il s'agit des consommations de **chauffage** et **d'eau chaude sanitaire** de l'ensemble du projet.

Part Électrique : Il s'agit des consommations en **électricité** de l'ensemble du projet.

Les besoins énergétiques (thermique) du projet sont estimés à **601 MWh/an**.

Les besoins énergétiques (électrique) du projet sont estimés à **352 MWh/an**.

POTENTIEL EN ÉNERGIE DU SITE

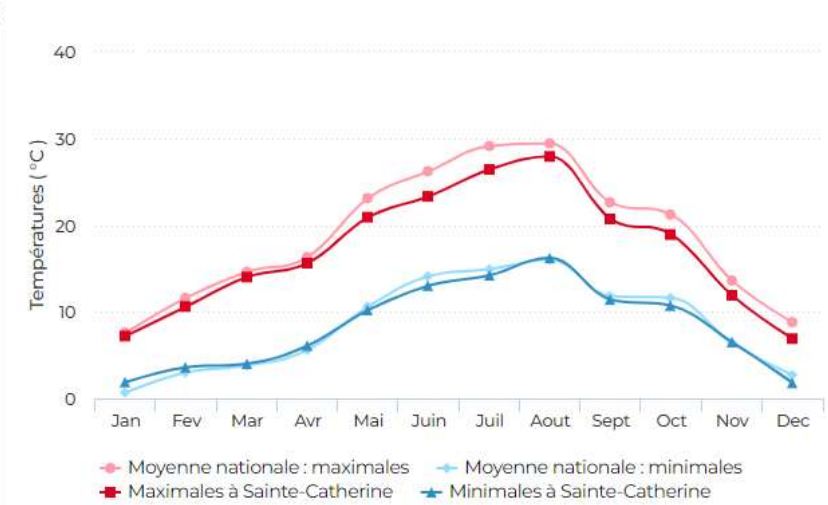
Caractéristiques Climatiques

La ville de SAINTE-CATHERINE dépend de la station météorologique de BOULOGNE-SUR-MER, implantée dans le département du PAS-DE-CALAIS (62) à 95 km du site.

Le climat de SAINTE-CATHERINE est chaud et tempéré, avec des précipitations importantes. Même pendant le mois le plus sec il y a beaucoup de pluie.

La température moyenne annuelle est de 10,8 °C et les précipitations annuelles moyennes sont de 633 mm.

Températures à Sainte-Catherine en 2022



Climat à Sainte-Catherine par saison en 2022

	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Soleil				
Heures d'ensoleillement	nc	nc	nc	nc
Moyenne nationale	404 h	730 h	815 h	299 h
Equivalent jours de soleil	nc	nc	nc	nc
Moyenne nationale	17 j	30 j	34 j	12 j
Pluie				
Hauteur de pluie	95 mm	159 mm	136 mm	243 mm
Moyenne nationale	113 mm	154 mm	128 mm	226 mm
Vent				
Vitesse de vent maximale	130 km/h	97 km/h	65 km/h	76 km/h
Moyenne nationale	173 km/h	155 km/h	133 km/h	144 km/h

SOURCES D'ÉNERGIES

Sources d'énergie fossile

Précisions sur les énergies fossiles

Les combustibles fossiles conventionnels représentant la quasi-totalité de la consommation actuelle d'énergie fossile sont le charbon, le pétrole et ses dérivés et le gaz naturel.

La disponibilité sur le site des énergies charbon et à base de pétrole ne sera pas étudiée dans ce document. Celles-ci étant jugées trop peu courantes et obsolètes.

Gaz de ville

La ville est desservie par un réseau de gaz naturel.

Adresse du site à raccorder :

80 Rte de Lens, 62223 Sainte-Catherine, France

Vous pouvez déplacer le marker sur la carte pour modifier votre adresse.

Votre projet est à proximité du réseau de gaz naturel.

Le recours au gaz naturel est donc envisageable sur le site.

Nota : les fournisseurs proposent des contrats intégrant une part de biogaz (énergie considérée comme renouvelable mais non produite sur site)

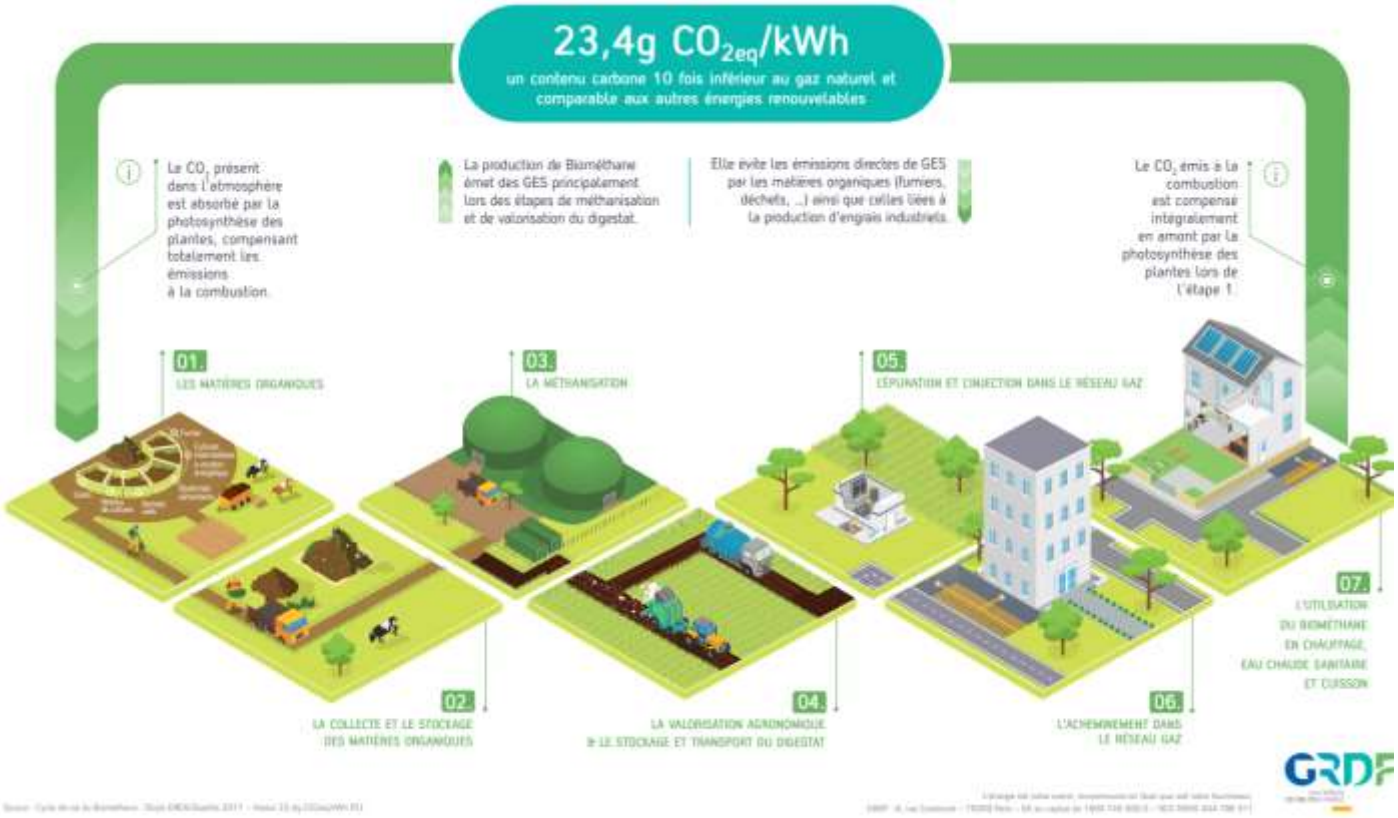
Précisions sur les énergies renouvelables

Selon l'article 29 de la loi n° 2005-781, les sources d'énergies renouvelables sont les énergies éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz.

Les énergies hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées, sont d'emblée écartées car non disponibles sur le site.

Bio GAZ

La filière biométhane prend de l'ampleur en France. D'une seule unité de méthanisation injectant ce gaz vert dans le réseau de gaz naturel en 2011, nous sommes passés à 506 unités en décembre 2022.



Énergie aérothermique

L'aérothermie consiste à exploiter la chaleur dans l'air. Elle constitue un moyen de chauffage alternatif à l'électricité et aux autres moyens de chauffage traditionnels.

L'énergie calorifique contenue dans l'air est récupérée par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur. Les calories présentes dans cet air extérieur sont captées et transmises à l'air intérieur (pompe à chaleur air / air) ou à un circuit d'eau (pompe à chaleur air / eau) alimentant par exemple un plancher chauffant ou des radiateurs.

Notons que la plupart des modèles de pompes à chaleur aérothermiques sont désormais réversibles et permettent également de climatiser si besoin.

Le recours à l'énergie aérothermique est donc envisageable sur le site.

Énergie de la biomasse

La biomasse considérée ici est le bois sous diverses formes

De nombreux fournisseurs se trouvent à moins de 50 km.

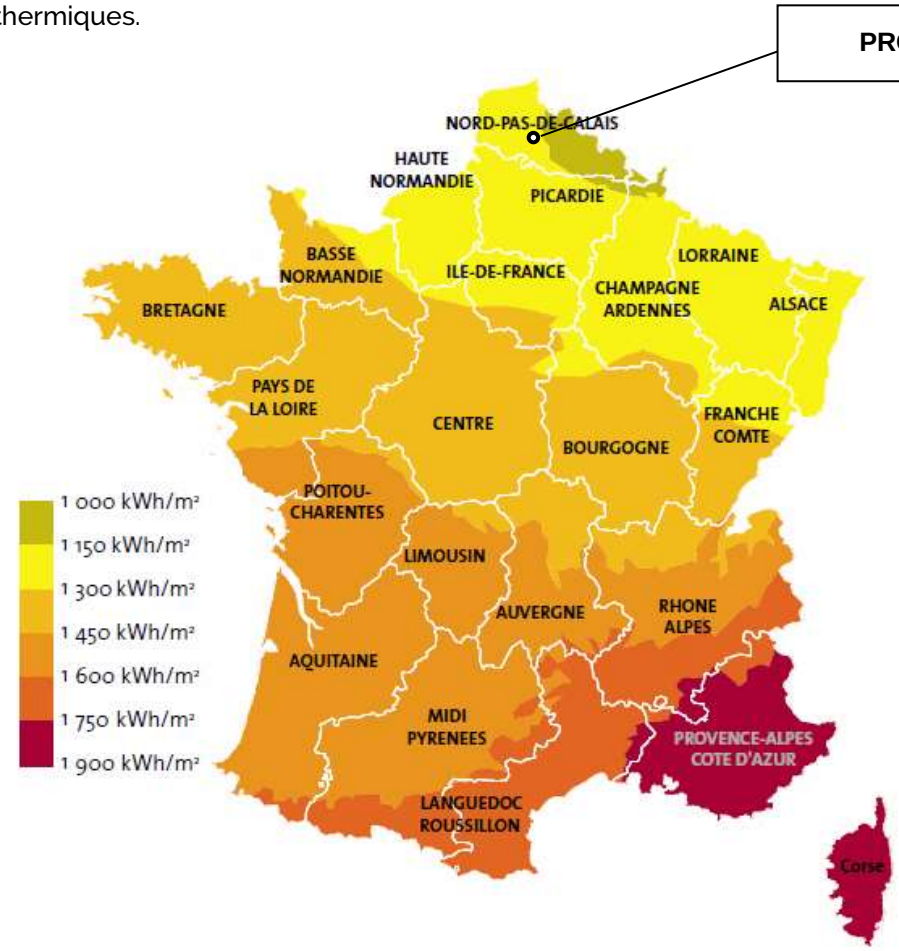
Attention, Les systèmes exploitant la biomasse sont encombrants techniquement et nécessite des dispositions particulières notamment au niveau de l'approvisionnement et du stockage en combustible (pellets /plaquettes).

Le recours à l'énergie issue de la biomasse bois est donc envisageable sur le site.

Attention aux contraintes de livraison et à la conception de la chaufferie.

Énergie solaire

Cette énergie permet de transformer l'énergie du soleil en électricité à partir de panneaux photovoltaïques ou en eau chaude à partir de panneaux solaires thermiques.



FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES

INCLINAISON / ORIENTATION	0°	30°	60°	90°
Est	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	0,93	0,90	0,78	0,55

: position à éviter si elle n'est pas imposée par une intégration architecturale

source Hespul

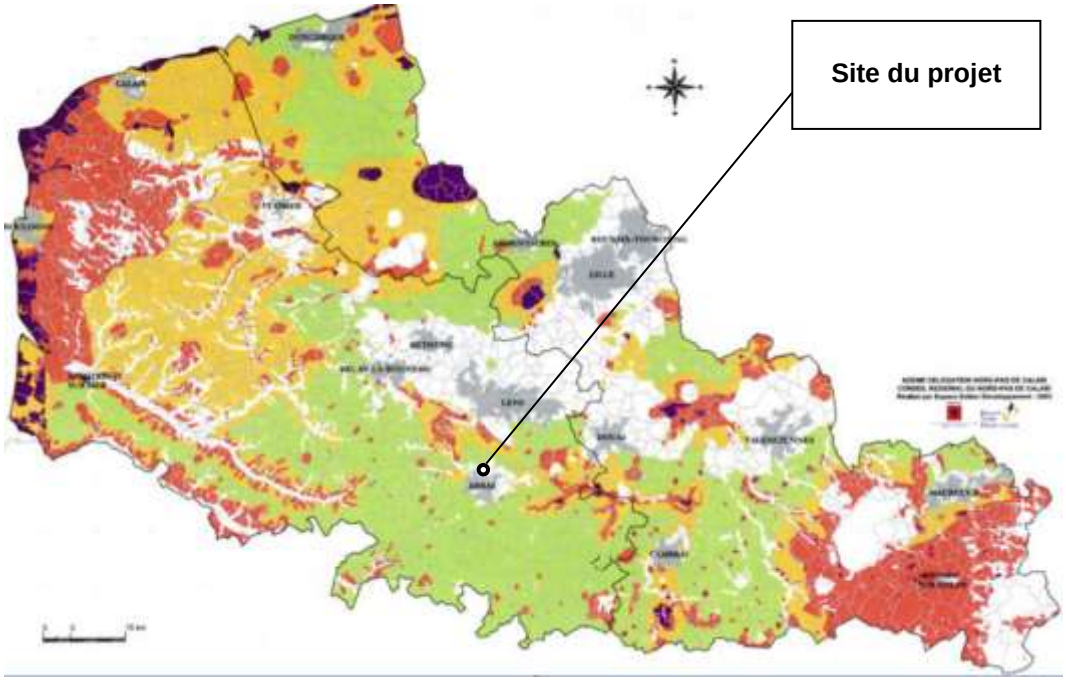
NB : ces chiffres n'incluent pas les possibles masques qui pourraient réduire la production annuelle.

L'énergie solaire reste importante même au Nord de la France. L'énergie exploitable est d'environ 1200 kWh/m²/an.

Le recours aux énergies solaires thermique et photovoltaïque est donc envisageable sur le site.

Énergie éolienne

Cette énergie permet de transformer l'énergie du vent en électricité à partir des éoliennes.

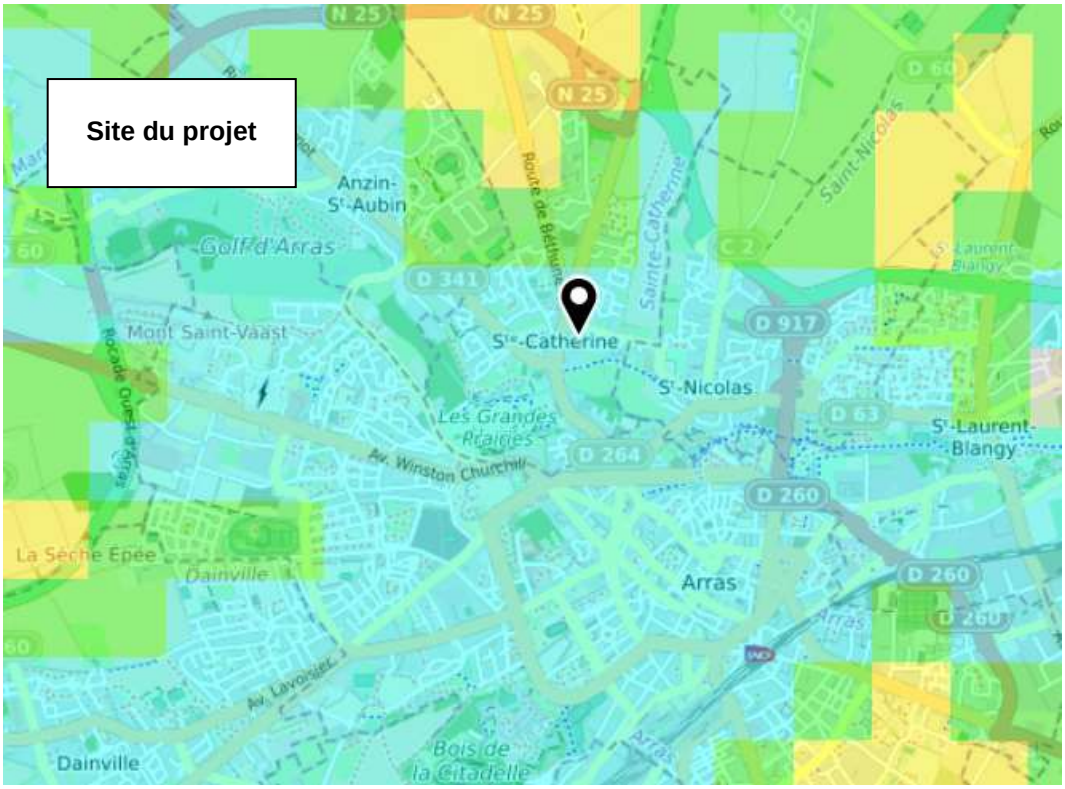


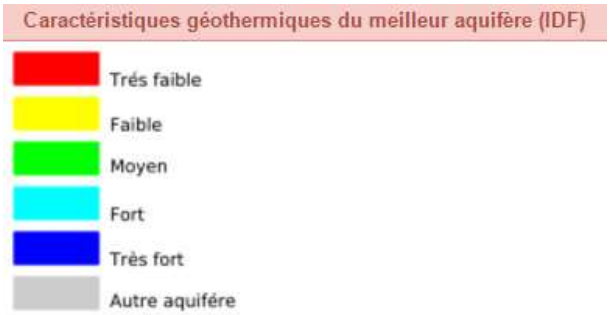
Le schéma éolien régional identifie les zones propices pour l'implantation d'éoliennes au regard du gisement éolien et des données environnementales et paysagères (périmètres de protection des milieux naturels, servitudes aériennes…).

La zone est ici peu propice ou non renseignée pour l'implantation de l'énergie éolienne. Le recours à l'énergie éolienne n'est donc pas envisageable sur le site.

Énergie géothermique

La géothermie consiste à exploiter la chaleur du sous-sol terrestre par le biais d'une pompe à chaleur.





Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières identifie un potentiel géothermique de surface Fort au niveau du site du projet.

Avertissement

Cet outil d'aide à la décision est destiné aux maîtres d'ouvrages potentiels, bureaux d'études, décideurs des collectivités territoriales, afin qu'ils puissent déterminer la possibilité d'utiliser la géothermie lors d'un choix énergétique.

Les valeurs affichées ici sont des moyennes réalisées sur une maille de 500 m sur 500 m.

Ces informations transmises ne peuvent ni ne doivent en aucun cas remplacer l'étude de faisabilité réalisée par des bureaux d'études compétents !

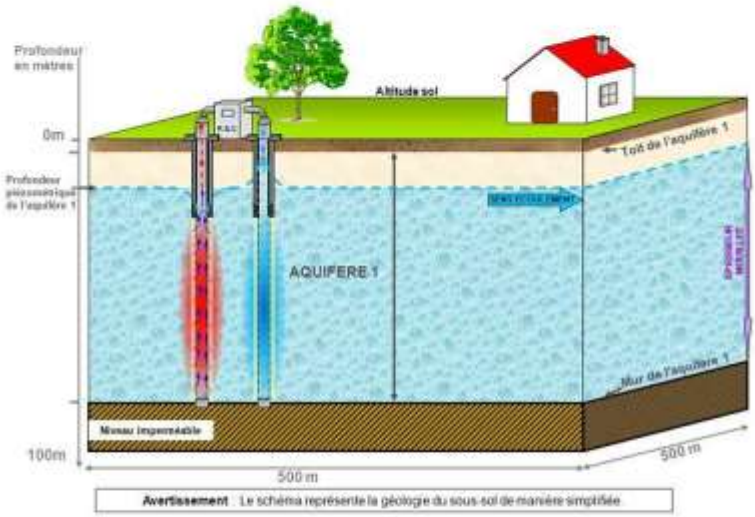
Ressource Géothermique sur la commune de : SAINTE-CATHERINE (62744)

Positionnement du point sélectionné

X (RGF 93) : **683406 m**
Y (RGF 93) : **7023242 m**
Altitude du sol (mini / moyenne / maxi) : **60 m / 77 m / 90 m**

Potentiel géothermique du meilleur aquifère

FORT



	Aquifère 1 Craie	Aquifère 2	Aquifère 3
Profondeur du toit (m) :	2		
Profondeur du mur (m) :	119		
Profondeur minimale recensée de la nappe Période de mesure :	17 mai-2001		
Profondeur maximale recensée de la nappe Période de mesure :	33 mai-2009		
Profondeur d'accès (m) :	33		
Température (°C) :	10		
Paramètre hydrodynamique :	Perméabilité (m/h) 1,8		
Débit d'exploitation par forage (m^3/h) :	72		
Potentiel géothermique :	Fort		
Remarque :			

L'énergie géothermique peut être exploitée par captage sur nappe ou sondes, les débits potentiels sont importants.

Le recours à l'énergie géothermique parait envisageable sur le site (sous réserve de test de réponse thermique).

Réseau de Chaleur Urbain

Le projet n'est pas situé près d'un réseau de chaleur existant.

Le recours à un réseau de chaleur existant n'est donc pas envisageable sur le site.

Création d'un réseau de chaleur à l'échelle du site

Les réseaux de chaleur ont pour but de distribuer de la chaleur sur une zone prédéfinie via une production thermique centralisée. Les avantages sont multiples :

- Simplicité d'utilisation,
- Maîtrise des coûts énergétiques,
- Développement multi-énergétique,
- Diminution des rejets atmosphériques,
- Préservation de l'environnement sur les plans esthétiques, visuels et sonores.

Un réseau de chaleur ou de froid se compose de trois ensembles :

- Une unité de production de chaleur à partir d'énergies fossiles (gaz, …), d'énergies renouvelables (biomasse, géothermie) …
- Un réseau primaire de canalisations qui transporte la chaleur ou le froid.
- Des postes de livraisons ou sous-stations qui recueillent la chaleur ou le froid avant de le distribuer aux conditions adéquates de température et de pression aux usagers.

Faisabilité technique

Afin d'analyser la faisabilité technique et économique d'un réseau de chaleur à l'échelle du site, il convient d'analyser la densité du réseau de chaleur et son usage (chaud – froid) . Nous allons ici étudier l'intérêt de la création d'un réseau de chaleur propre aux parcelles concernées.

La densité thermique est le rapport entre la quantité de chaleur à livrer sur une année (kWh) et la longueur du réseau primaire.

La limite basse communément admise sur des réseaux de chaleur est de 1,5 MWh/ml.an.

Surfaces : 11 050 m²
Estimation des besoins énergétiques = 601 MWh/an
Longueur du réseau de chaleur = 450 ml
Densité du réseau de chaleur = 1,34 MWh/ml.an

Les faibles besoins de la parcelle est son étendue ne permettent pas la création d'un réseau de chaleur.

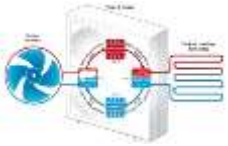
La création d'un réseau de chaleur n'est donc pas envisagée sur le site.

SOLUTIONS ENVISAGÉES

Bilan des potentialités énergétiques du site

Systèmes de production de chaleur envisagés

Suite à l'évaluation du potentiel en énergies du site, les solutions de production de chaleur envisageables ont été définies comme ci-dessous.

Source d'énergies	Atouts	Contraintes	A expertiser
Géothermie	Fournit jusqu'à 5 fois plus d'énergie qu'elle n'en utilise (selon le modèle) Réversibilité du système (chauffage / climatisation)	Données complémentaires nécessaires pour quantifier précisément le gisement sur site et contraintes liées à la Zone de Répartition des Eaux (ZRE) + Test de Réponse Thermique du sol à mener Coût d'installation	
Aérothermie 	Fournit jusqu'à 3 fois plus d'énergie qu'elle n'en utilise (selon le modèle) Réversibilité du système (chauffage / climatisation)	Nuisances sonores, esthétiques	
Biomasse	Ressources en bois disponibles à proximité Filière bois énergie soutenue et structurée	Emplacements pour stockage et accès pour livraisons à prévoir	
Solaire thermique	Gisement solaire existant Absence de masques Significatifs Surfaces de toiture disponibles Besoins d'eau chaude sanitaire importants (usage logements)	Orientation / Pente des toitures	
	Production d'énergie centralisée	Densité trop faible	

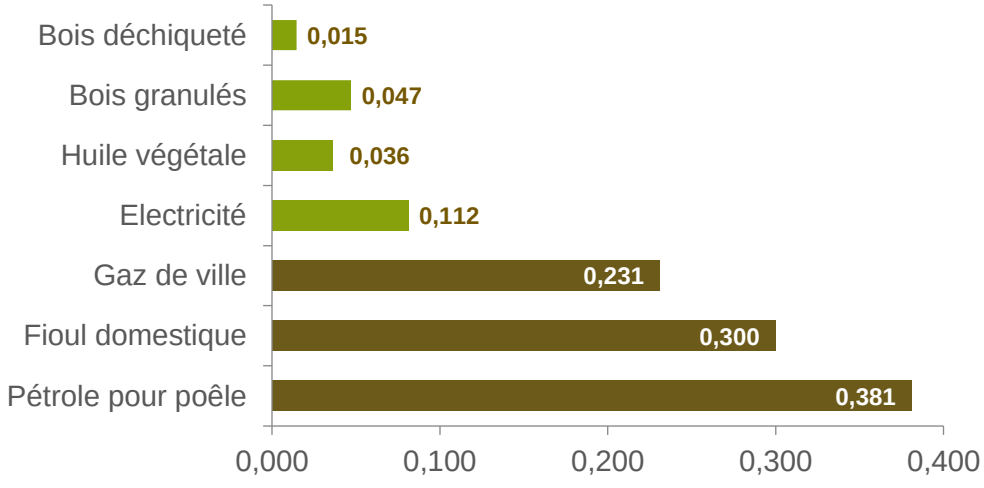
Systèmes de production d'électricité potentiels

Suite à l'évaluation du potentiel en énergies du site, les solutions de production d'électricité envisageables ont été définies comme ci-dessous.

Source d'énergies	Atouts	Contraintes	A expertiser
Solaire photovoltaïque	Gisement solaire existant Absence de masques Significatifs Surfaces de toiture disponibles	Orientation / Pente des toitures	
Éolienne	Gisement existant	Zone défavorable suivant le Schéma Régional Eolien	
Cogénération	Production d'énergie électrique en plus de la production de chauffage et d'eau chaude	Investissements importants et nécessite un usage intensif et continue de l'équipement pour en assurer un temps de retour sur investissement raisonnable	

Émission de GES en kg eq CO2 / kWh ef

Suite à l'évaluation du potentiel en énergies du site, les solutions de production d'électricité envisageables ont été définies comme ci-dessous.



CONCLUSION

Ce diagnostic des énergies disponibles sur site permet d'établir les enseignements suivants :

- L'usage principale de cette parcelle sera de l'hébergement. Cela implique d'une manière générale de faibles besoins énergétiques par rapport à d'autres usages (tertiaire notamment)

- La faible densité de la parcelle ne permet pas d'envisager des solutions collectives via un réseau de chaleur. Néanmoins, il est possible de mutualiser la fourniture des énergies pour réduire les coût d'utilisation.

- La production solaire photovoltaïque et thermique est un choix intéressant notamment pour réduire les consommations domestiques et d'eau chaude sanitaire.

- La géothermie à un bon potentiel sur le site, mais à ce stade de l'opération, des études complémentaires seraient nécessaires pour en vérifier la faisabilité / pertinence.

- La biomasse peut être un choix intéressant, notamment d'un point de vue collectif (achat groupé de combustible avec mutualisation des livraisons).

- L'aérothermie s'adapte facilement à toute sorte de contexte, elle sera notamment retenue en cas de besoins frigorifiques.

- Le recours en tout ou partie au biogaz, par le biais de contrats de fournisseurs spécifiques, reste une solution envisageable.

- Avec une conception exemplaire, il est donc raisonnable de penser que l'objectif « site à énergie neutre ou positive » est atteignable.

ANNEXE 7 : ETUDE ACOUSTIQUE

KI-ETUDES
bureau d'études acoustiques

Etude d'impact acoustique
Parc des Augustines
SAINTE-CATHERINE (62)

26/04/2023
Rodolphe Delaporte
Mathieu Crépin

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE N° CERTIFICAT 16 06 3271

68 rue de Wambrechies
Bâtiment B, 1er étage
59520 MARQUETTE LEZ LILLE

Tél 03 20 70 08 39
www.kietudes.com
contact@kietudes.com

SARL au capital 16 500€ 479 614 299 RCS Lille Métropole Siret 479 614 299 00036 APE 7112B

Table des matières

1 Introduction 3
1.1 Objet 3
1.2 Textes et normes de référence 3
1.3 Définitions 4
2 Etat initial 6
2.1 Mesures de 24 heures 6
2.2 Mesures de bruit routier 10
2.3 Modélisation de l'état initial 14
3 Impact sonore du projet d'aménagement 16
3.1 Impact des voies existantes 16
3.2 Contribution des voies nouvelles 18
4 Mesures de compensation 21
4.1 Bâtiments existants 21
4.2 Bâtiments à venir sur la zone 21

1 INTRODUCTION

1.1 OBJET

Un projet d'aménagement immobilier à Sainte-Catherine (62) est actuellement à l'étude et requière une étude d'impact acoustique. Pour cela, Kiétudes a été missionné et a réalisé des mesures de bruit au pourtour du site, afin d'établir un état sonore initial. Ensuite une modélisation et des simulations ont été faites afin d'évaluer les impacts acoustiques du projet.

1.2 TEXTES ET NORMES DE REFERENCE

La réglementation actuellement applicable au bruit des ZAC est celle qui régit les bruits de voisinage.
Les textes en vigueur et les normes applicables sont :

- Le décret n° 95-408 du 18/04/1995 codifié aux articles R1336 à R1336-10 du code de la santé publique
- Le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 vient abroger le décret de 95 et entre en application le 1er juillet 2007
- La circulaire du 27/02/1996 relative à la lutte contre les bruits de voisinage
- La norme NFS 31-010 sur les conditions de mesurage
- La norme ISO 9613-2 sur les calculs de dispersion du bruit dans l'environnement.

Dans le cadre de la création de routes nouvelles, les textes et normes en vigueur sont :

- Les articles L.571-1, -10, -14 et -19 du code de l'environnement
- Le décret 95-22 du 9/01/95 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres.
- La norme NF S 31-085 « caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier » sert de référence pour les mesures du bruit en bordure de route.
- La norme XPS 31-133 est utilisée dans la réalisation des cartes de bruit pour la modélisation des sources de bruit routier.

S'agissant d'un aménagement urbain et routier, l'aménageur ne sera responsable que des bruits produits par ses propres activités et des aménagements routiers. Les seules sources de bruits à étudier pour cet aménagement sont donc les nouvelles infrastructures routières du projet.

Pour connaître les limites de bruit à respecter, il faut alors distinguer les zones d'ambiances sonores préexistantes modérées ou non modérées.

Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que LAeq (6 h - 22 h) est inférieur à 65 dB (A) et LAeq (22 h - 6 h) est inférieur à 60 dB (A). Dans le cas où une zone respecterait le critère d'ambiance sonore modérée seulement pour la période nocturne, c'est le niveau sonore maximal de 55 dB (A) qui s'applique pour cette période.

Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle ou de la transformation d'une voie existante, sont fixés aux valeurs suivantes :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	L_{Aeq} (6 h – 22 h) (1)	L_{Aeq} (22 h – 6 h) (1)
Etablissements de santé, de soins et d'action social (2)	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	
Logement en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	

(1) Ces valeurs sont supérieures de 3dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable.
Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementation qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.
(2) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).

1.3 DEFINITIONS

Pression sonore :

La pression sonore est l'effet du son qui est percevable par l'ouïe. Elle se mesure comme toutes les pressions en Pascal (N/m^2). Pour la comparer avec d'autres pressions sonores on utilise l'échelle logarithmique du "décibel", en se référant à la base de Lp = 0 dB soit 2.10^{-5} Pa.

Puissance sonore :

C'est la puissance sonore totale produite par une source de bruit. Cette énergie se propage à travers l'atmosphère, et génère au niveau de l'observateur la pression sonore Lp. Pendant cette propagation, elle est sujette aux lois physiques (atténuation en fonction de la distance, de l'absorption atmosphérique et par le sol, diffraction et absorption par les obstacles).

Pour la comparer avec d'autres sources d'énergie sonore, on utilise l'échelle logarithmique du décibel, en se référant à la base de Lw = 0 dB => 1pW (1.10^{-12} W).

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A Leq(A) :
Est le niveau de pression acoustique en dB, se référant au niveau de pression de référence de 2.10^{-5} Pa, continu équivalent pondéré A, obtenu sur un intervalle de temps «court».

Le Leq(A) court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 secondes.

Niveau acoustique fractile LN (exemple L10, L90,...) :

Par analyse statistique des valeurs Leq(A) courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « niveau acoustique fractile ». Son symbole est LN : par exemple, L90 est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage.

Intervalle de mesurage :

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique au carré pondérée A est intégrée et moyennée.

Intervalle d'observation :

Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

Intervalle de référence :

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

Bruit ambiant :

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées, y compris du bruit de l'installation en question.

Bruit particulier :

Partie du bruit ambiant provoquée par l'installation en question et étant fonction soit de la présence, de l'existence ou du fonctionnement de l'installation.

Bruit résiduel :

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

Emergence :

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs ou intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

2 ETAT INITIAL

Cette première partie présente les mesures réalisées pour la modélisation de l'état initial.
Deux campagnes de mesures différentes ont été réalisées

- L'une dite de long terme sur 24 heures permettant de connaitre les niveaux sonores de jour et de nuit.
- L'autre se compose de mesures des bruits routiers au pourtour du site.

2.1 MESURES DE 24 HEURES

2.1.1 Conditions des mesures

Les mesures ont été effectuées selon la norme NF S 31-010, méthode d'expertise. Les sonomètres intégrateurs de classe 1 ont été calibrés avant et après Les mesures sans qu'un réajustement de plus de 0,5 dB(A) soit nécessaire, validant ainsi les mesures.

Références des sonomètres :

- Sonomètre 01 dB FUSION, classe 1 n°14729
- Sonomètre 01 dB FUSION, classe 1 n°14446
- Sonomètre 01 dB FUSION, classe 1 n°14784

Les mesures ont été effectuées du 17 au 18 Avril 2023.

2.1.2 Point de mesures

Les mesures ont été effectuées par Mathieu Crépin et Baptiste Pierret du cabinet d'études KIETUDES

- Point 1 : Rue des 4 maisons, Sainte-Catherine 62223
  50°18'16.9'' N
  2°45'53.6'' E
- Point 2 : Rue des 4 maisons, Sainte-Catherine 62223
  50°18'19.4'' N
  2°45'58.7'' E
- Point 3 : Rue des 4 maisons, Sainte-Catherine 62223
  50°18'17.6'' N
  2°46'04.6'' E

2.1.3 Conditions météorologiques

La norme NFS 31-010 décrit comment apprécier l'influence des conditions météorologiques par l'emploi de code caractérisant le vent (U) et la température (T) :

U1 : vent fort (3 à 5 m/s) contraire au sens source-récepteur
U2 : vent moyen à faible (1 à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort, peu portant
U5 : vent fort portant

T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
T2 : idem T1 mais au moins 1 condition non vérifiée
T3 : lever au coucher du soleil ou [temps couvert et venteux et surface pas trop humide]
T4 : nuit et [nuageux ou vent]
T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible

L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		- -	-	-	
T2	- -	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

- - : état météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
- : état météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
Z : effets météorologiques nuls ou négligeables
+ : état météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
+ + : état météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

Ces effets sont valables pour des sources de bruit éloignés de plus de 50 m du récepteur.

Conditions météorologiques pendant les séries de mesures acoustiques

- Jour

Point de mesure	Conditions climatiques	Effets sur le bruit avec la distance
1	U3T2	-
2	U3T2	-
3	U3T2	-

- Nuit

Point de mesure	Conditions climatiques	Effets sur le bruit avec la distance
1	U3T4	-
2	U3T4	-
3	U3T4	-

- Temps d'exposition

L'ensemble des points ont été placés sur la périphérie du site, les mesures ont été faites sur 24 heures pour la période de jour (de 6 à 18h) et pour la période de nuit (de 22h à 6h).

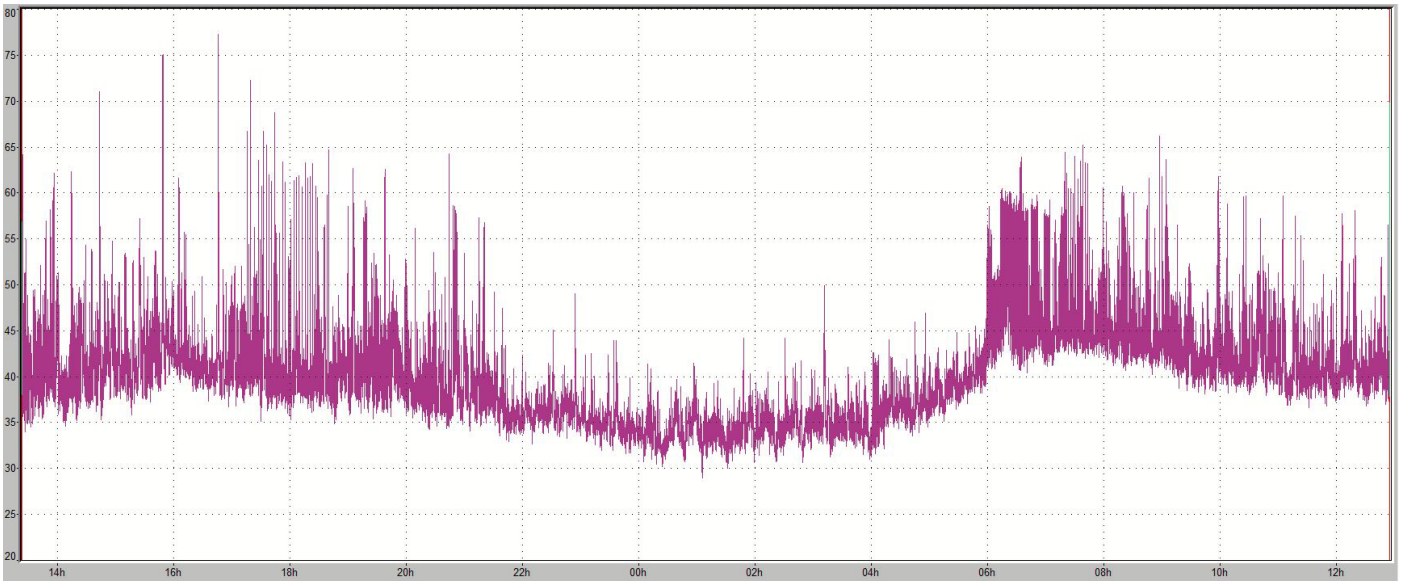
- Indicateur significatif

L'indicateur significatif du bruit est en général le L_{eq}(A) (valeur moyenne des énergies), sauf lorsque l'indice fractile L_{50} est très inférieur au L_{eq} (plus de 5 dB d'écart). Dans ce dernier cas, l'indicateur significatif est le niveau L_{50}, ceci pour éviter de trop tenir compte des bruits impulsionnels (bruit de route essentiellement). Cette règle est applicable pour les bruits des installations classées pour la protection de l'environnement et recommandée dans la norme NFS 31-010 pour le choix d'un indicateur représentatif.

2.1.4 Profils et Niveaux sonores

2.1.4.1 Point 1

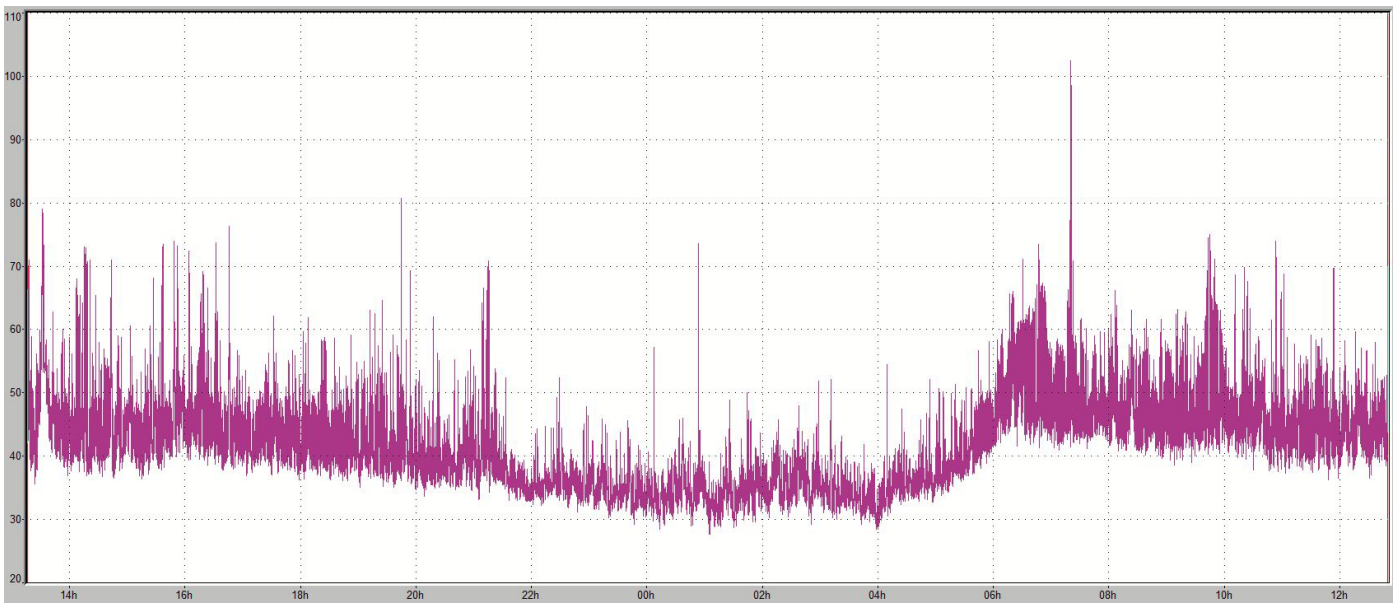
Sonomètre 01dB FUSION Classe 1 n°14729



Indices statistiques	$LAeq_{Jour}$	$L50_{Jour}$	$LAeq_{Nuit}$	$L50_{Nuit}$
Niveaux de Bruit	48,9 dB(A)	41,8 dB(A)	36,3 dB(A)	35,0 dB(A)

2.1.4.2 Point 2

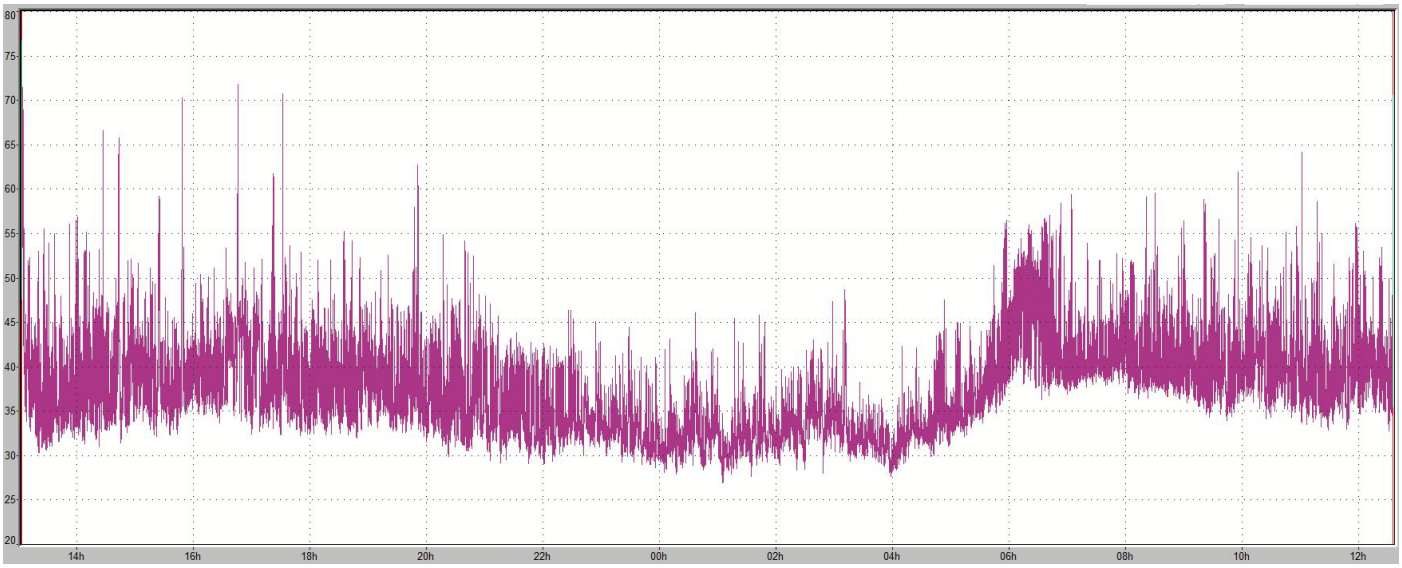
Sonomètre 01dB FUSION Classe 1 n°14784



Indices statistiques	$LAeq_{Jour}$	$L50_{Jour}$	$LAeq_{Nuit}$	$L50_{Nuit}$
Niveaux de Bruit	61,1 dB(A)	45,1 dB(A)	38,9 dB(A)	34,9 dB(A)

2.1.4.3 Point 3

Sonomètre 01dB FUSION Classe 1 n°14446



Indices statistiques	$LAeq_{Jour}$	$L50_{Jour}$	$LAeq_{Nuit}$	$L50_{Nuit}$
Niveaux de Bruit	47,0 dB(A)	39,0 dB(A)	35,8 dB(A)	32,7 dB(A)

2.1.5 Synthèse des résultats

Point	Période	Indice retenu	Niveau	Ambiance
1	Jour	L50	41,8	Modéré
	Nuit	L_{Aeq}	36,3	Modéré
2	Jour	L50	45,1	Modéré
	Nuit	L_{Aeq}	38,9	Modéré
3	Jour	L50	39,0	Modéré
	Nuit	L_{Aeq}	35,8	Modéré

L'ensemble du site est en zone d'ambiance modéré de jour comme de nuit.

2.2 MESURES DE BRUIT ROUTIER

Cette partie présente les résultats de la campagne de mesure de l'ambiance sonore actuelle en bordure des routes, avant réalisation du projet, il s'agit de mesures routières selon la norme NFS 31-085, au niveau des axes susceptibles d'être impactés par le projet

2.2.1 Définitions

Intervalle de mesurage :

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique au carré pondérée A est intégrée et moyennée.

Intervalle d'observation :

Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

Intervalle de référence :

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

Niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique :

Notée LAeq, LT, niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A considéré comme représentatif de la situation acoustique pour l'intervalle de référence considéré.

Débit moyen horaire équivalent de long terme :

Noté Qeq, LT, en véhicules par heure, il correspond à la période 8h00-20h00 et se calcule à partir du débit de véhicules légers Qvl et de véhicules lourds Qpl selon la formule suivante :

Qeq =Qvl + E X Qpl

E étant un facteur d'équivalence donné dans la norme et fonction de la rampe de la route et de la vitesse de circulation.

Vitesse moyenne de long terme :

Noté VLT, en Km/heure, est la vitesse moyenne des véhicules sur la voie considérée.

2.2.2 Mesures de l'état initial

Méthodologie

La norme NFS 31 085 a pour objectif de déterminer un niveau sonore moyen sur la journée à partir de mesures de niveaux sonores en corrélation avec des mesures du trafic routier.

Des mesures de niveaux sonores ont été faites par tranches de 10 minutes avec un comptage du nombre de véhicules légers et de poids lourds.

Un ensemble de tests permet ensuite de valider les mesures afin qu'elles servent de base pour une extrapolation des niveaux sonores dans d'autres conditions de trafic routier.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont importantes et peuvent dans certains cas modifier sensiblement les mesures. Les mesures ont été réalisées avec un vent nul et sans pluie. Les perturbations par action sur le microphone ont donc été limitées.

L'autre effet possible des conditions météorologiques intervient pour les sources de bruit à plus de 50 m de distance du microphone. Selon l'ensoleillement et la portance du vent, les mesures peuvent être renforcées ou atténuées.

Le 05/04/2023 : 13°C ciel dégagé, peu de vent

Compte tenu de la proximité immédiate des points de mesure avec la route, et les conditions météorologiques. On peut donc identifier la classe météorologique e ou f, c'est à dire favorable ou tolérée à l'établissement d'un état standard, car conditions neutres.

Temps d'exposition

La norme ISO 31 085 recommande d'obtenir un minimum de 200 "événements" au cours de l'intervalle de mesure. Les deux rues ont été observées à plusieurs moment et chacune de ces mesures possède au moins 200 évènements

Appareillage et positionnements

Les mesures ont été effectuées selon la norme NF S 31-085, mesurage de constat. Les sonomètres intégrateurs de classe 1 (ref : Sonomètre 01dB type FUSION, classe 1, S/N : 14729) ont été calibré avant et après la mesure sans qu'un réajustement de plus de 0,5 dB soit nécessaire, validant ainsi les mesures.

Des mesures ont été réalisées sur l'Avenue Paul Harris

Tests de validité

L'ajustement en fonction des caractéristiques du trafic routier se fait selon la formule suivante :

$$LAeq,LT = LAeq,mes + 10.Log\ (Qeq,LT/Qeq,mes) + 10.Log\ (VLT/Vmes)$$

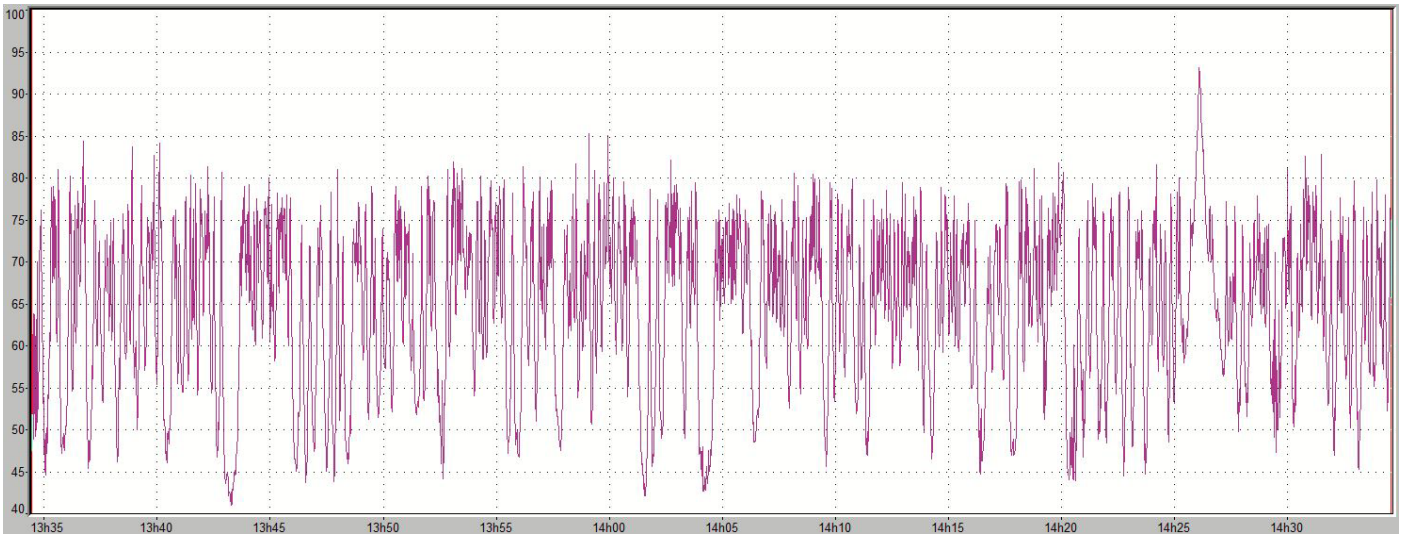
Pour chacun des intervalles de base, on peut calculer le LAeq, LT par rapport aux caractéristiques moyennes en ce point. Si l'écart entre la mesure en cet intervalle et le LAeq, LT ainsi calculé est inférieur à 3 dB(A), il faut pouvoir discuter de cet écart et de la validité de la mesure.

2.2.3 Profils et analyse des points de mesures

2.2.3.1 Route 1

Le point Route 1 mesure le bruit de la route de Lens

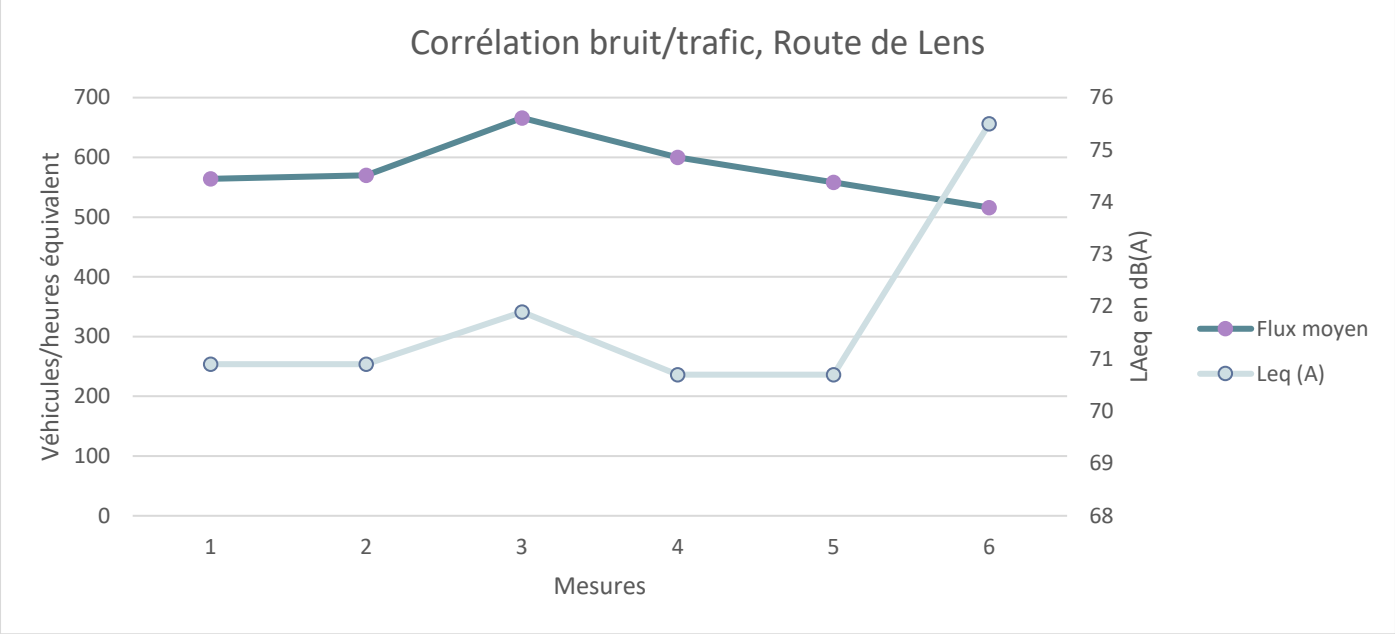
C'est une voie avec un débit inconstant et une répartition sporadique de poids lourds



Eléments	Flux moyen (véhicules/h)	Leq(A)	L10	L50	Lgaus s	Ecart	LAeq, LT cal	Ecart
1	456,0	70,9	75,5	62,9	72,0	-1,1	72,3	-1,4
2	570,0	70,9	75,8	64,4	72,4	-1,5	72,2	-1,3
3	558,0	71,9	76,3	65,4	72,9	-1,0	71,6	0,3
4	600,0	70,7	75	66,6	72,0	-1,3	72,0	-1,3
5	504,0	70,7	75,5	64,3	72,1	-1,4	72,3	-1,6
6	462,0	75,5	76,5	64,9	73,1	2,4	72,7	2,8

Au point Route 1, les écarts obtenus permettent de démontrer la répartition sporadique des niveaux sonores. Dans la dernière tranche de mesure, un véhicule très lourd et lent est passé (pic du niveau sonore à plus de 90 dB) créant un écart trop important

Point	Débit moyen (véhicules / heure)	% Poids Lourds	Débit équivalent en (véhicules / heure)	LAeq moyen en dB (A)
Avenue Ernest Couteaux	525	1,1	579	72,2



Ce niveau a été calculé à la suite du comptage réalisé le 17 avril 2023.

Le niveau sonore mesuré indique que les infrastructures à proximité du point 4 sont en zone d'ambiance sonore non modérée.

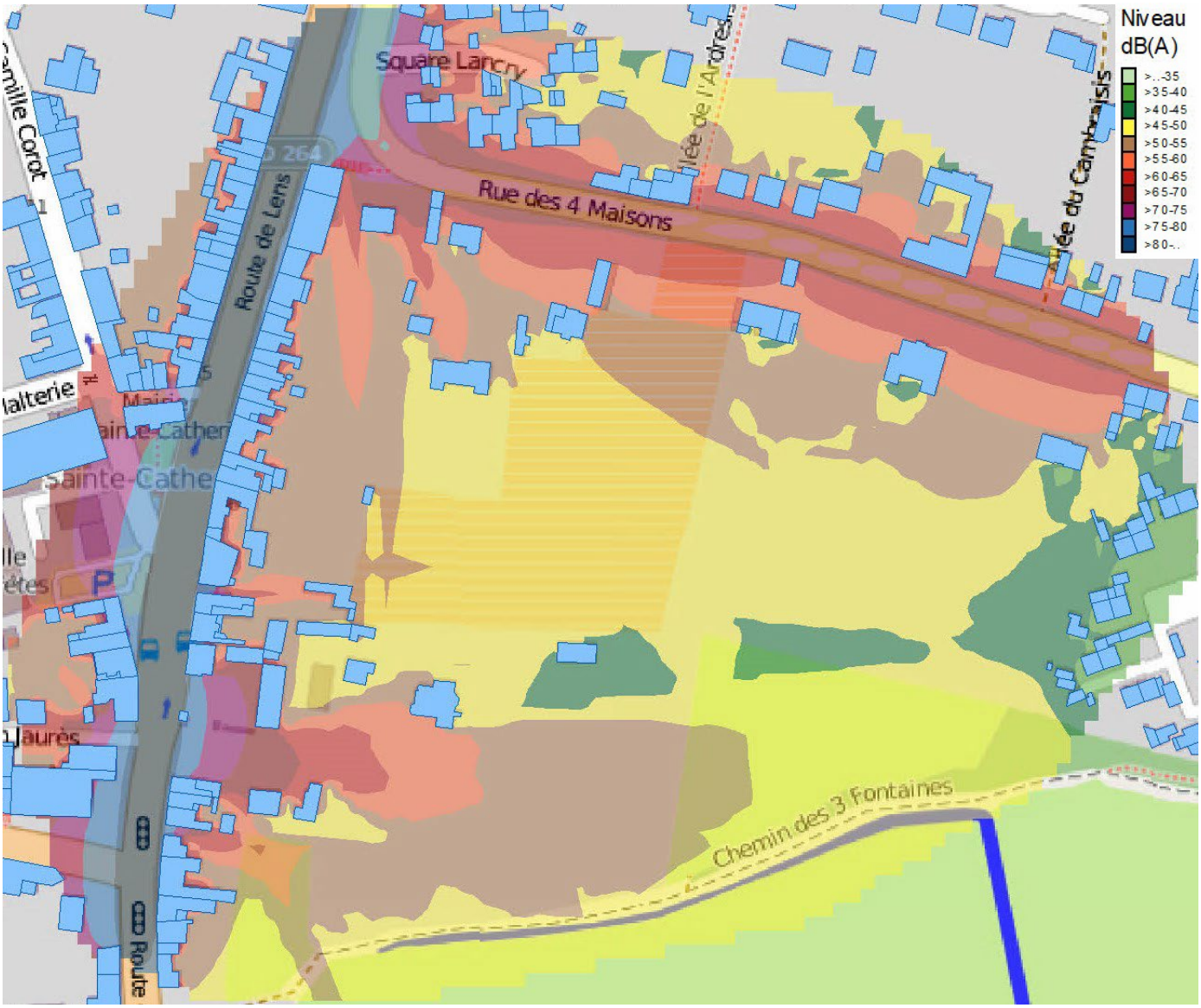
2.3 MODELISATION DE L'ETAT INITIAL

Le site a fait l'objet d'une modélisation informatique et d'une simulation de propagation des bruits afin d'établir une carte de bruit de la zone représentant l'état initial.
Les simulations acoustiques des trafics routiers sont faites selon la NMPB et XP S 31-133.
Le modèle a été calé sur la base des mesures précédemment réalisées.

Les deux cartes ci-dessous présentent les niveaux sonores initiaux sur la zone d'étude, de jour et de nuit. Ces cartes permettent de visualiser les ambiances sonores sur la zone d'étude et son environnement proche.

On y distingue donc les zones à plus de 65 dB(A) de jour et plus de 60 dB(A) la nuit (ambiance non modérée) qui se concentrent en bordure de la route de Lens et à la jonction de la rue des 4 maisons et square Lancry.
On observe également des niveaux sonores importants sur la zone de la futur entrée Ouest car la vue est dégagée sur la route de Lens
La nuit seule la bordure de la route de Lens est concernée.
Dès que l'on se retrouve un peu plus à l'écart de cet axe, les niveaux sonores sont bien en deçà de ces limites et on se retrouve en zone d'ambiance modérée.

Ambiance sonore initiale 07h00 – 22h00



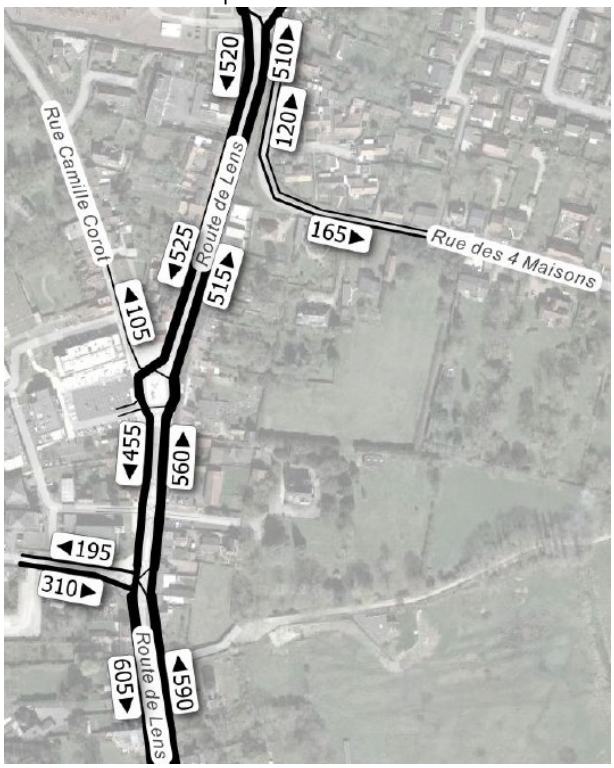
Ambiance sonore initiale 22h00 – 07h00

3 IMPACT SONORE DU PROJET D'AMENAGEMENT

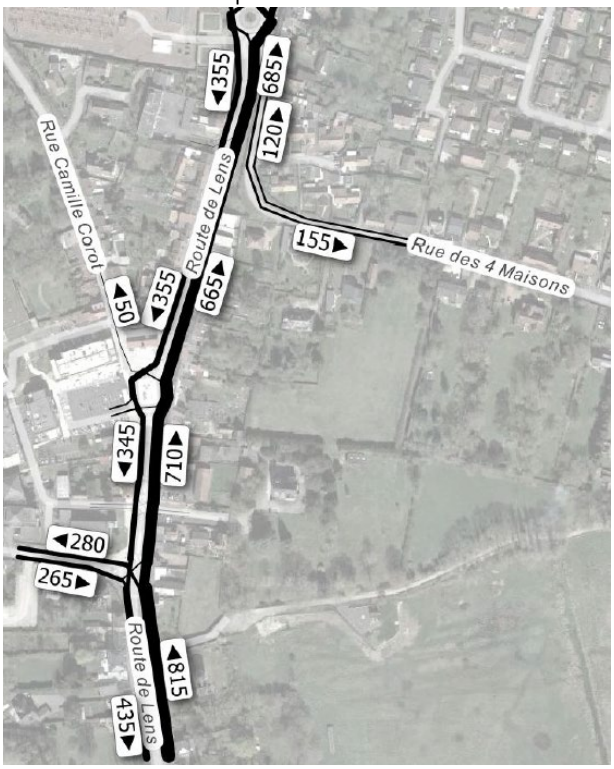
3.1 IMPACT DES VOIES EXISTANTES

L'aménagement du site impliquera des évolutions de trafic des voies adjacentes telles que :

Heure de pointe du matin initial :



Heure de pointe du soir initial :



Heure de pointe du matin Projeté :

Heure de pointe du soir Projeté :

Données de l'étude de trafic et de stationnement du 15 avril 2022 par ALTAREA

Selon l'article 2 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, la modification d'une voie existante est jugée significative si la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains était supérieure de plus de 2 dB (A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation.

L'augmentation des niveaux sonores correspond à l'augmentation de trafic routier et s'établit selon la formule suivante :

$$\Delta L = 10LOG(\frac{trafic\ futur}{trafic\ initial}) \text{ en dB}$$

Ainsi les surplus de bruit engendrés par le projet seront les suivants :

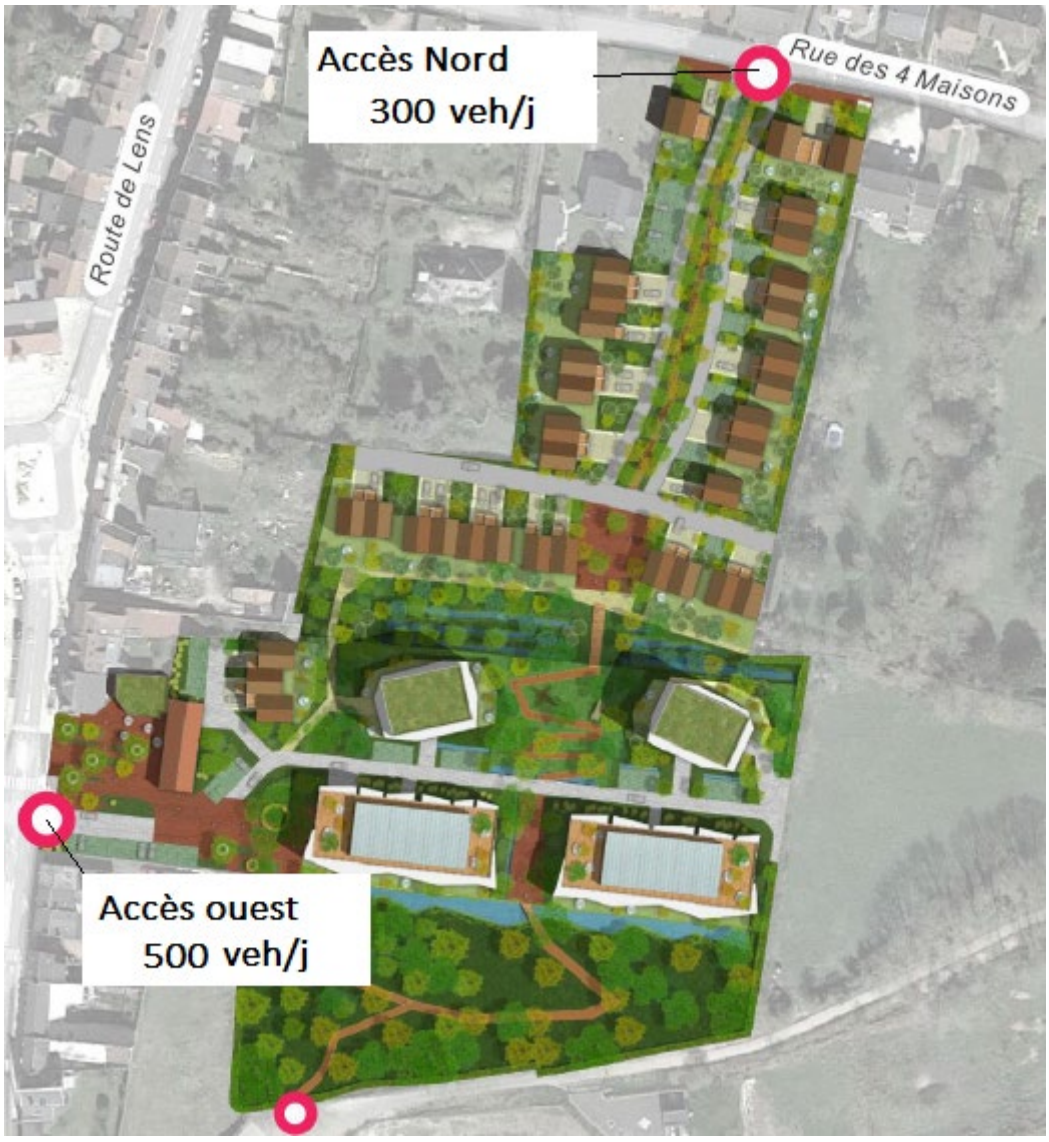
Rue	Trafic initial (Veh/Jour)	Trafic à termes (Veh/Jour)	Augmentation du bruit (dB(A))
Rue des 4 Maisons	2800	3100	0,4
Route de Lens	10300	10850	0,2
Rue Camille Corot	775	775	0,0
Chaussée de Brumehaut	5250	5475	0,2

Selon l'article 2 du décret n°95-22 du 9 Janvier 1995, aucune modification des voies existantes n'est jugée significative. Aucune prescription ne sera donc applicable à ces axes.

3.2 CONTRIBUTION DES VOIES NOUVELLES

L'aménagement de la zone sera source de bruit par la création de nouvelles infrastructures routières. Les autres sources de bruits créées par les futurs occupants de la zone (bruits des activités humaines, d'équipements de chauffage etc…) ne sont pas imputables à l'aménageur et seront de la responsabilité des occupants, comme le prévoit la législation sur les bruits de voisinage et d'activité.

Les flux routiers prévisionnels sont les suivants :



Selon leur fréquentation, on peut évaluer la puissance sonore de ces routes (d'après la norme XPS 31 133).

La modélisation informatique a été reprise afin d'évaluer l'impact des routes sur l'environnement proche. Le projet a été modélisé (bâtiments, espaces vert etc…). Les routes nouvelles ont été modélisées selon les critères détaillés ci-dessus.

Une nouvelle simulation avec ces nouvelles sources sonores a donc été faite. Deux cartes ont été établies pour le jour et la nuit. Les cartes ci-après présentent les contributions sonores des voies futures de la zone.

Contribution sonore à termes 07h00 – 22h00

Contribution sonore à termes 22h00 – 07h00

Les Contributions sonores attendus ne dépassent pas la limite des 60 dB(A) réglementaires pour les logements préalablement en zone d'ambiance modérée.

Les logements à venir sur la zone se retrouveront en zone d'ambiance modérée et seront donc peu exposés au bruit.

4 MESURES DE COMPENSATION

4.1 BATIMENTS EXISTANTS

L'augmentation du trafic routier n'apporte pas d'augmentation significative du niveau sonore, aucune mesure compensatoire n'est à prévoir pour les habitations en bordure des voies existantes.
De même, les voies nouvelles respecteront les niveaux sonores maximum auprès du bâti existant et aucune prescription n'est applicable.

4.2 BATIMENTS A VENIR SUR LA ZONE

La seule voie existante classée qui impacte la zone est la route de Lens en catégorie 4.

La zone d'influence est de 30 m de part et d'autre de la voie.
Les bâtiments qui seront construits aux abords des voies classées devront présenter un isolement acoustique minimal **DnT,A,tr** selon le tableau suivant :

Distance / Catégorie	0 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 65	65 - 80	80 - 100	100 - 125	125 - 160	160 - 200	200 - 250	250 - 300
1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
4	35	33	32	31	30										
5	30														

Les plus proches bâtiments seront à environ 50 m de la route de Lens et seront donc en dehors de la zone d'impact. Les isolements de façade recherchés seront donc d'au moins 30 dB

Concernant les voies nouvelles, le principe d'antériorité est applicable. En effet, d'après les décrets nos 95-21 et 95-22 du 9 janvier 1995, on doit considérer les routes comme existantes avant les bâtiments dès lors qu'un des évènements suivants survient avant le permis de construire des bâtiments :

- publication de l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique portant sur le projet d'infrastructure...;
- mise à disposition du public de la décision, ou de la délibération, arrêtant le principe et les conditions de réalisation d'un projet d'infrastructure... (projet d'intérêt général)... dès lors que sont prévus les emplacements qui doivent être réservés dans les documents d'urbanisme opposables;
- inscription du projet d'infrastructure en emplacement réservé dans un plan d'occupation des sols...;
- mise en service de l'infrastructure
- publication des arrêtés préfectoraux portant classement de l'infrastructure... (décret n° 95-22 du 9 janvier 1995, article 9).

Dans le cas présent, les routes seront donc bien antérieures aux bâtiments qui devront être protégés conformément aux indications de l'arrêté du 30 mai 1996, sur financement du maître d'ouvrage du bâtiment.

Cet arrêté du 30 mai 1996 indique les modalités de classement des routes et impose un isolement acoustique minimal en fonction de l'exposition à ces routes.

Sur base de la modélisation établie, les voies nouvelles créées seraient tout au plus de catégorie 5, ce qui n'imposera pas d'affaiblissement acoustique de façade supérieur à 30 dB pour l'ensemble des logements en bordure des voies créées.

ANNEXE 8 : RESULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS DE CONTROLE

Direction Régionale Nord-Est
Implantation de Lille
Synergie Park
5 avenue Louis Néel
59260 LEZENNES

Client : COGEDIM

N° de l'affaire : NPCP220002

Intitulé de l'affaire : Projet d'aménagement des Augustines à Sainte Catherine (62)

Rédacteur : Pierre LE GOAS

EMAIL : pierre.legoas@anteagroup.fr

Destinataire :

Perrine Bonete

Responsable de Programmes

EMAIL : pbonete@cogedim.com

Rapport n° 122549/A

	Date	Rédacteur	Relecteur
Version A - Version initiale	24/04/2023	PLG	MD

Projet d'aménagement des Augustines (62)

Résultats des sondages destructifs de contrôle

Intervention des 27 et 28/02

1. INTRODUCTION

Le projet d'aménagement des Augustines sur la commune de Sainte Catherine (62) est concerné par un aléa souterrain. Cet aléa est décrit dans l'étude bibliographique présentée dans le rapport G2AVP référencée n°A116287 datée d'avril 2022 et réalisé par ANTEA GROUP.

Dans la continuité de cette étude G2AVP et dans le but de réduire l'aléa souterrain au droit du projet, une campagne de sondages destructifs de contrôle complémentaire a été réalisée en février 2023.

Cette note technique indissociable du rapport G2AVP cité ci-dessus vise à présenter les résultats de cette campagne de sondages destructifs complémentaire.

2. CONTEXTE

Deux campagnes d'investigations G2AVP ont été menées sur le site de Sainte Catherine dont une dans le cadre du projet des Augustines.

Une première étude géotechnique G2AVP, référencée R16-0604 – Indice A, en date du 20/07/2016, a été réalisée au droit du site par la société SOREG et nous a été fournie par COGEDIM.

Dans le cadre de cette étude, une étude microgravimétrique a été réalisée sur l'ensemble du site, par la société GRAVIMEP (420 stations, maillage 7x7 m).
Suite à cette étude, au droit des anomalies géophysiques principales, 11 sondages de contrôle d'une profondeur de 7,0 à 15,0 m ont été réalisés par SOREG afin de réduire l'aléa cavité au droit du projet précédent. Aucune anomalie de type « enfoncement ou vide » n'a été mise en évidence en forage de contrôle.

Dans le cadre du projet des Augustines, une seconde étude géotechnique G2AVP a été réalisée par ANTEA GROUP, elle est référencée n°A116287 et datée d'avril 2022.
La campagne géotechnique de 2022 menée dans le cadre de cette étude n'a pas mis en évidence de zone décomprimée ou de vide franc.

Néanmoins, comme présenté dans la partie 7.8 de cette étude, un recalage approximatif des bâtiments du projet (R+3 en rouge et pavillons en bleu), des sondages de contrôle réalisés par SOREG en 2016 (D1 à D11) et des sondages réalisés par ANTEA GROUP en 2022 a mis en évidence la nécessité de réaliser des sondages destructifs de contrôle supplémentaires, afin de réduire l'aléa cavité au droit de la résidence sénior à l'Ouest (sous-anomalie A1), du bâtiment collectif Sud-Ouest (sous-anomalies C2 et C3) et au droit des pavillons (sous-anomalies : G1, G2 et D2).

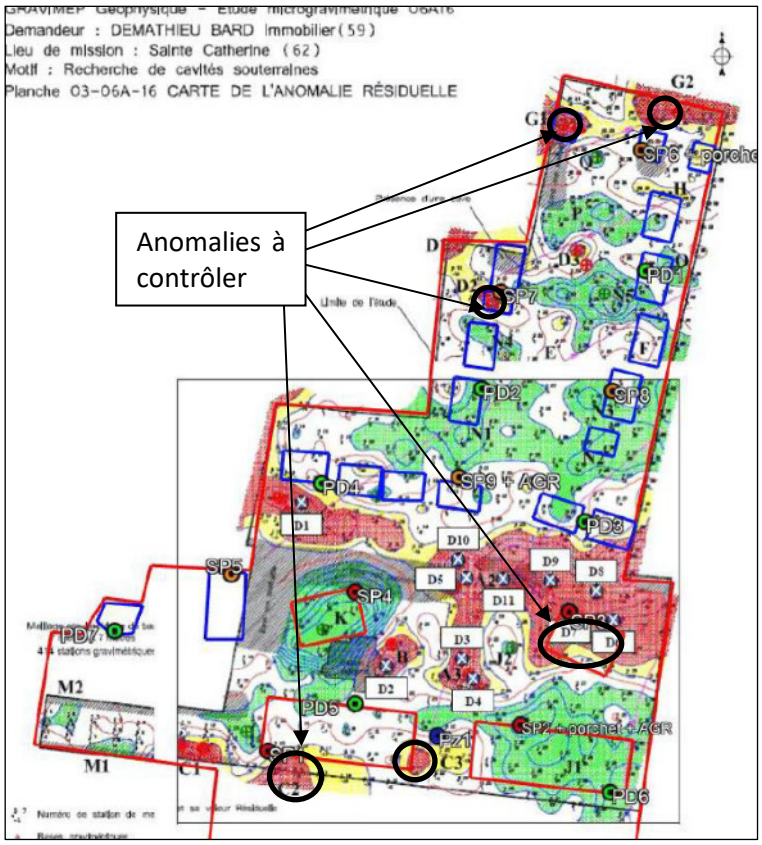


Figure 1 : Recalage des investigations sur fond de plan microgravimétrique

3. INVESTIGATIONS ET ESSAIS

Les reconnaissances ont consisté en la réalisation de :

- **Quatorze (14) sondages destructifs de contrôle** des anomalies géophysiques mises en évidence par GRAVIMEP en 2016, notés SDX*, avec enregistrement des paramètres de forage et descendus à 15 m de profondeur.

*X correspond au numéro du sondage.

Les sondages profonds ont été réalisés les 27/02/2023 et 28/02/2023. Ces derniers ont été confiés à un sous-traitant (Batifor) sous la supervision d'Antea Group.

Un schéma d'implantation de ces sondages est fourni dans la partie 4 de cette note.

Les logs des sondages *in situ* (sondages destructifs) sont présentés en *Annexe*.

Remarques :

- *Les profondeurs qui suivent sont exprimées en mètres par rapport au terrain naturel (m/TN), rencontrées au moment des reconnaissances de février 2023 ;*
- *Les sondages sont des reconnaissances ponctuelles et ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains. Leur implantation et leur densité, guidées par la connaissance que nous avons du site, permettent d'avoir une vision représentative de l'état du sous-sol, sans que l'on puisse exclure, entre*

deux sondages, l'existence d'une anomalie d'extension limitée qui aurait échappé aux mailles de nos investigations.

4. IMPLANTATION DES SONDAGES DESTRUCTIFS DE CONTROLE

Les sondages destructifs de contrôle ont été implantés l'aide d'un GPS (Catalyst DA1 – H000.009.098). La précision des coordonnées des sondages présentée dans le tableau ci-dessous est inférieure à 0,1 m.

	Coordonnées (Lambert 93)	
Nom	**x**	**y**
SD1	683209,521	7022904,251
SD2	683214,678	7022905,334
SD3	683247,883	7022904,965
SD4	683250,068	7022908,605
SD5	683290,931	7022943,588
SD6	683306,76	7022941,142
SD7	683299,077	7022945,707
SD8	683269,663	7023045,233
SD9	683272,114	7023041,33
SD10	683293,111	7023094,139
SD11	683298,078	7023093,081
SD12	683297,614	7023096,522
SD13	683320,066	7023095,269
SD14	683327,814	7023097,586

La localisation des sondages est présentée ci-dessous sur vues aériennes, ainsi que sur le fond de plan microgravimétrique issu de l'étude G2AVP, référencée R16-0604 – Indice A en date du 20/07/2016, réalisée par l'entreprise SOREG.

Figure 2 : Plan d'implantation des sondages sur vues aériennes – Zone Nord

Figure 3 : Plan d'implantation des sondages sur vues aériennes – Zone Sud

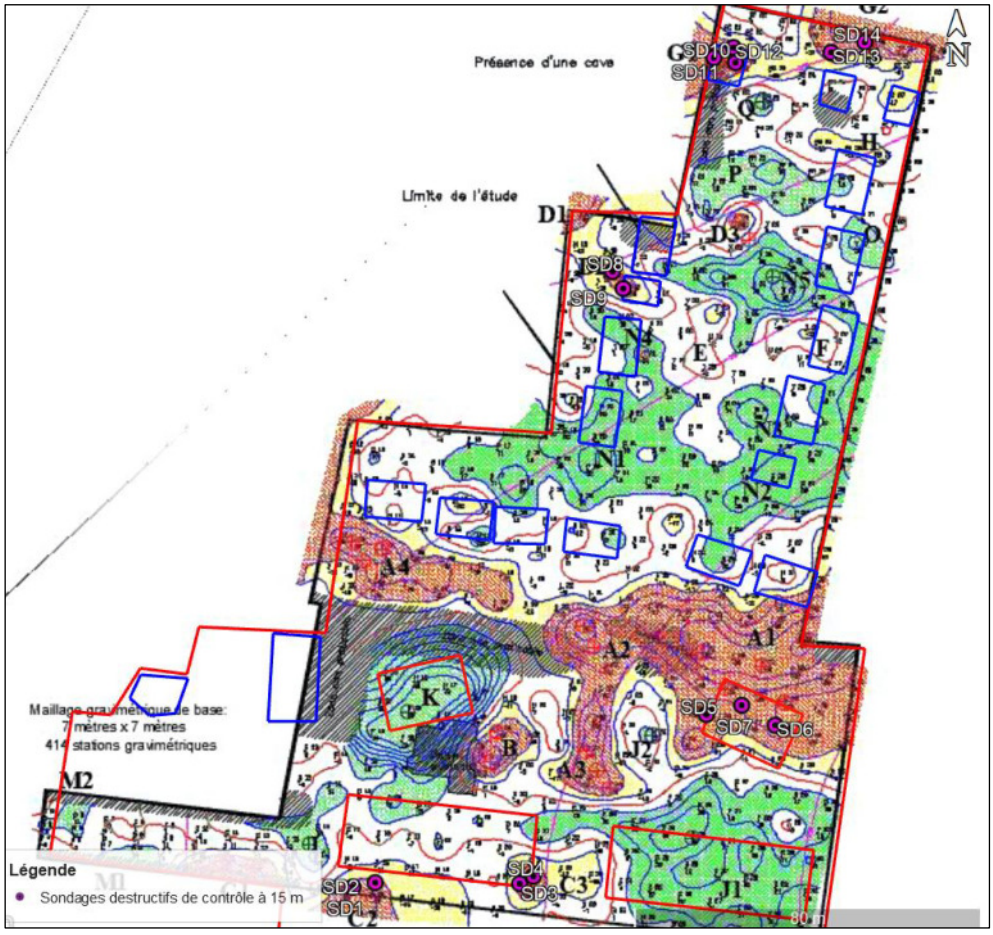


Figure 4 : Recalage des investigations sur fond de plan microgravimétrique

5. RESULTATS DES SONDAGES DE CONTROLE

Ainsi, 14 sondages destructifs de contrôle, supplémentaires, avec enregistrements de paramètres ont été réalisés au droit des sous anomalie géophysique identifiées, afin de vérifier la présence ou non d'anomalies et de vides.

L'examen des étalonnages, réalisés avant chaque forage montre que les vitesses d'avancement caractéristiques dans le vide franc sont d'environ 900 m/h tandis que les couples de rotations sont d'environ 40 bar. Ces valeurs seuils peuvent varier en fonction des sondages et de la profondeur.

Des vitesses proches de la vitesse d'avancement de l'étalonnage pouvant être couplées à une baisse du couple de rotation peuvent correspondre à des passages décomprimés voire à des vides francs.

L'examen des paramètres de forages enregistrés au niveau des 14 sondages de contrôle et des sondages du programme de base a mis en valeur plusieurs passages décomprimés voire très décomprimés au droit de plusieurs forages :

- SD9 : passage très décomprimé entre 5,9 m et 6,2 m/TN ;
- SD11 : passage décomprimé entre 11,0 et 11,5 m/TN ;
- SD12 : passage décomprimé entre 8,9 et 9,2 m/TN ;
- SD13 : passage décomprimé entre 12,4 et 13,0 m/TN ;

L'examen des sondages destructifs complémentaire réalisés au droit du site met en évidence :

- Le caractère ponctuel et les faibles épaisseurs concernées par les passages décomprimés / très décomprimés dans les horizons crayeux ;
- L'absence de vide franc.

La campagne microgravimétrique couplée à cette nouvelle campagne de sondages destructifs de contrôle ont permis de réduire significativement le risque cavité au droit du projet. Au cours des terrassements, dans le cadre de la mission G4, une attention particulière sera portée aux potentiels indices de cavités en fond de fouille.

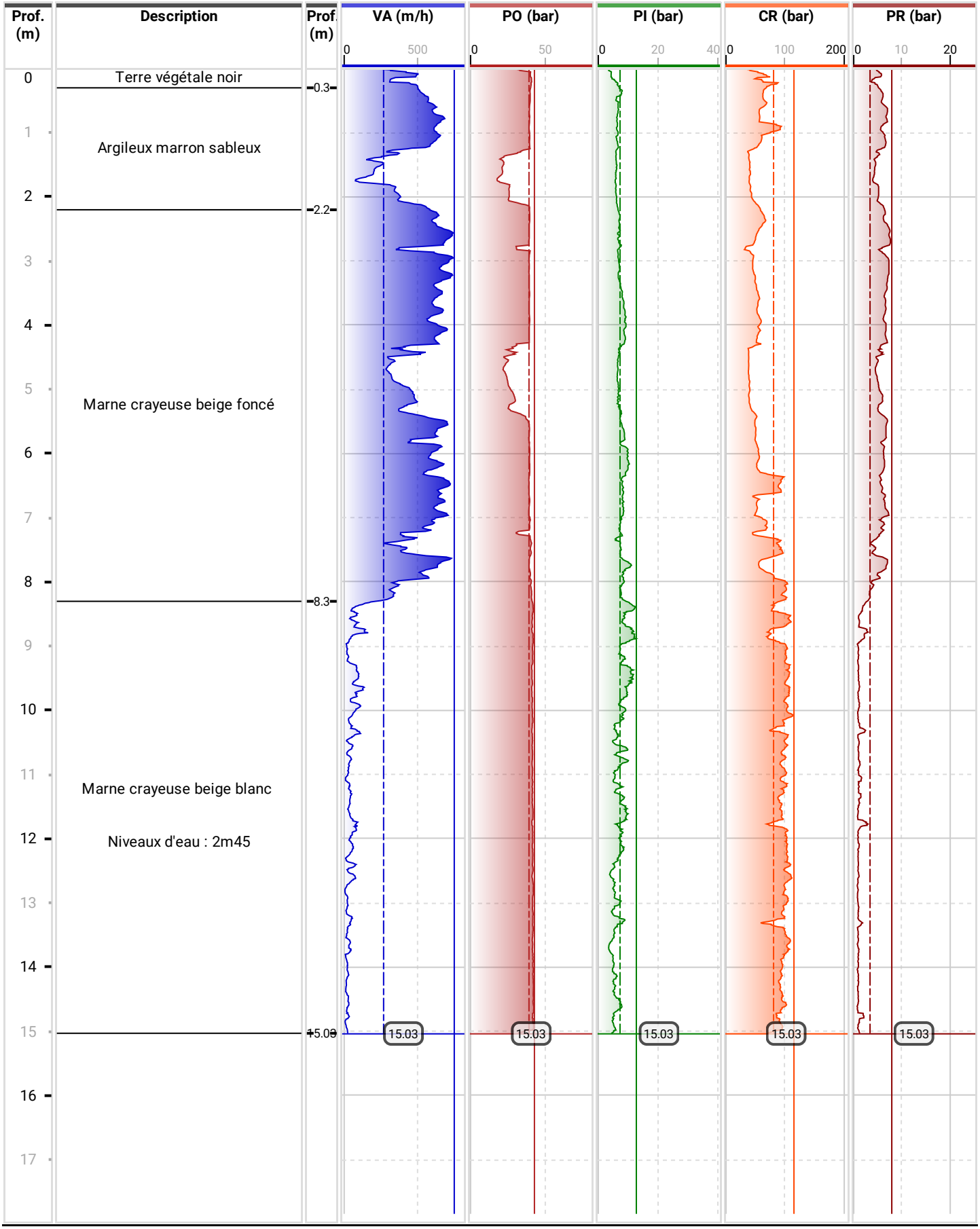
Annexe 1 : LOGS

Forage
SD1

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
27/02/2023	0 m	15.03 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.03 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

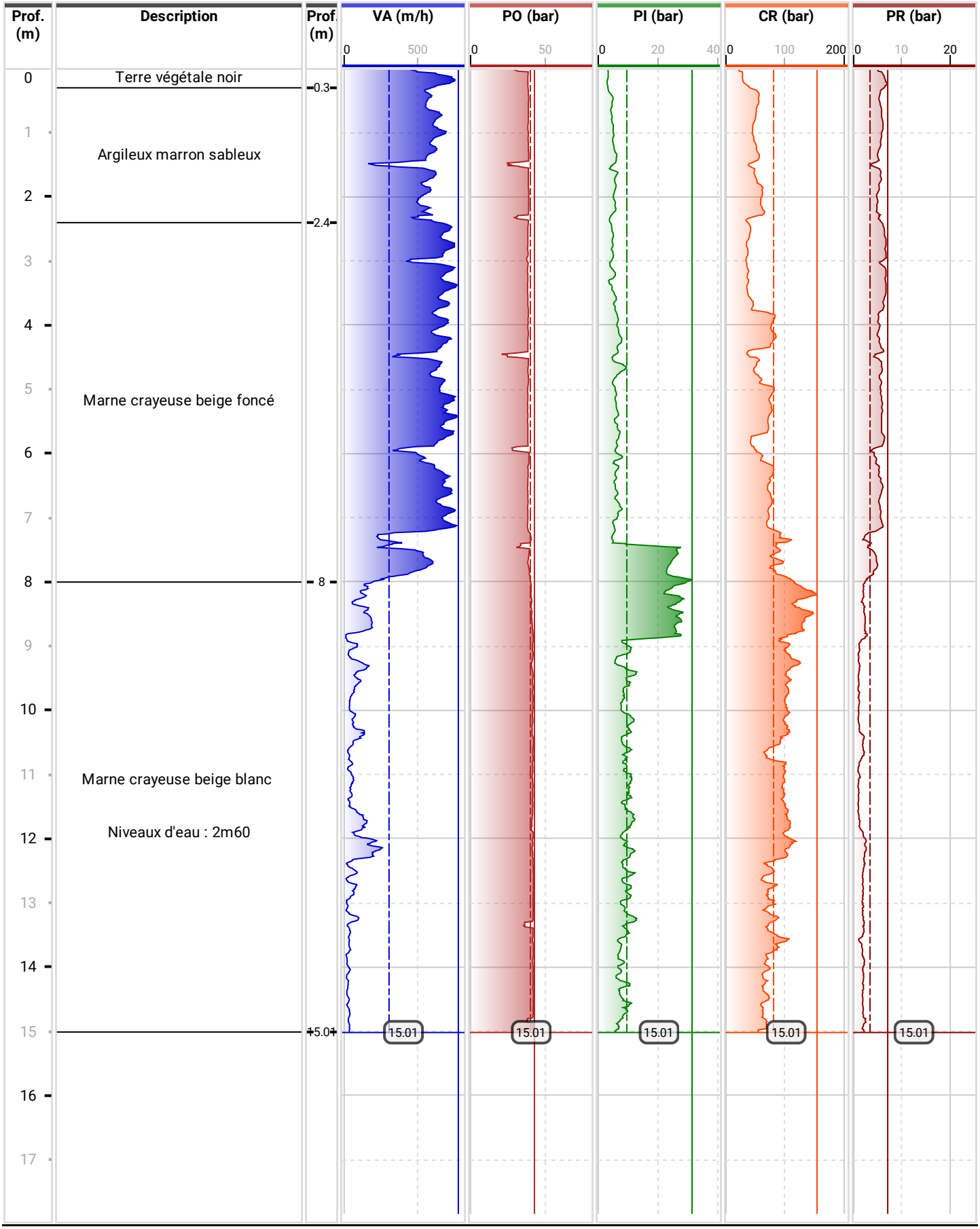


Forage
SD2

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
27/02/2023	0 m	15.01 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.01 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

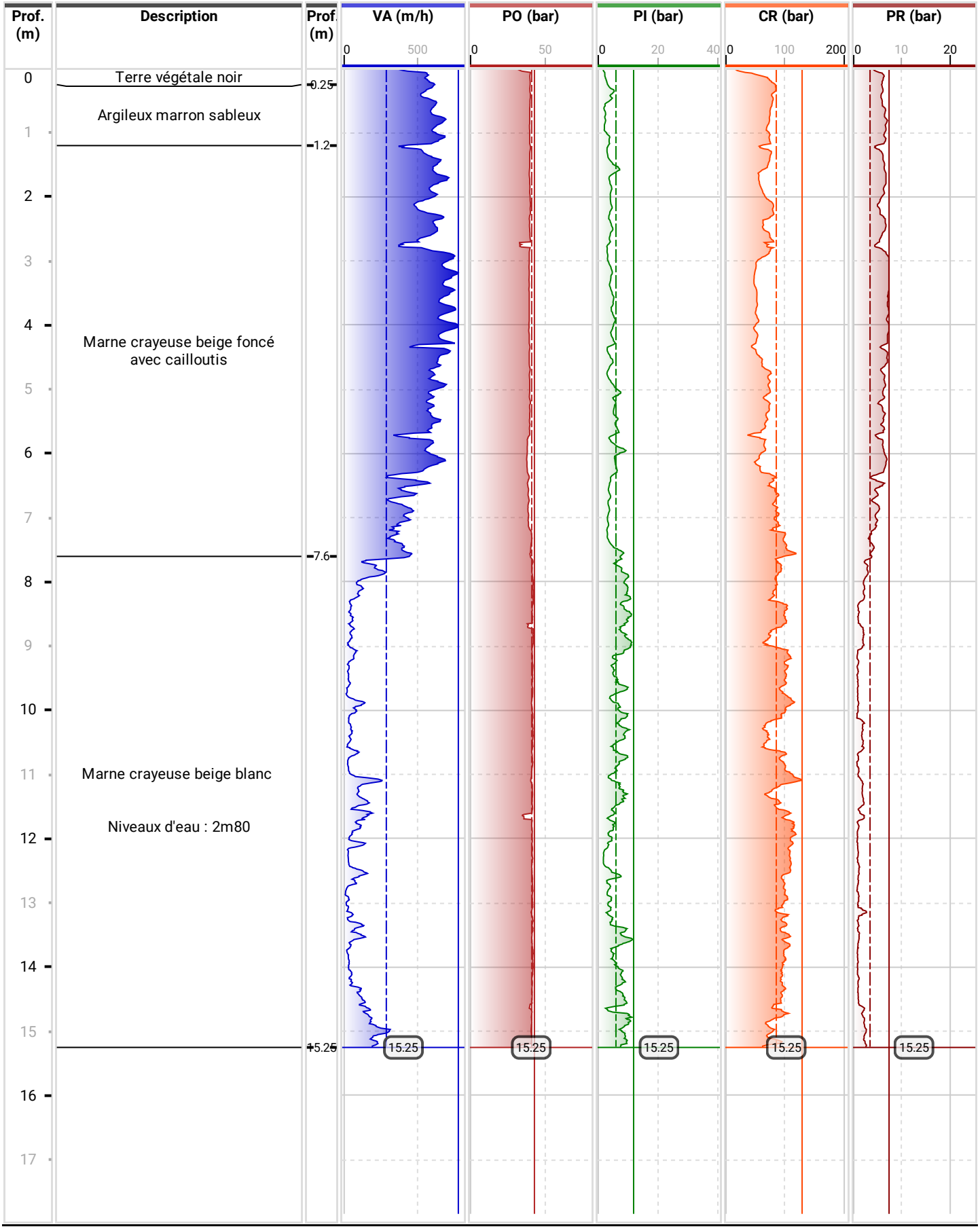


Forage
SD3

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15.25 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.25 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

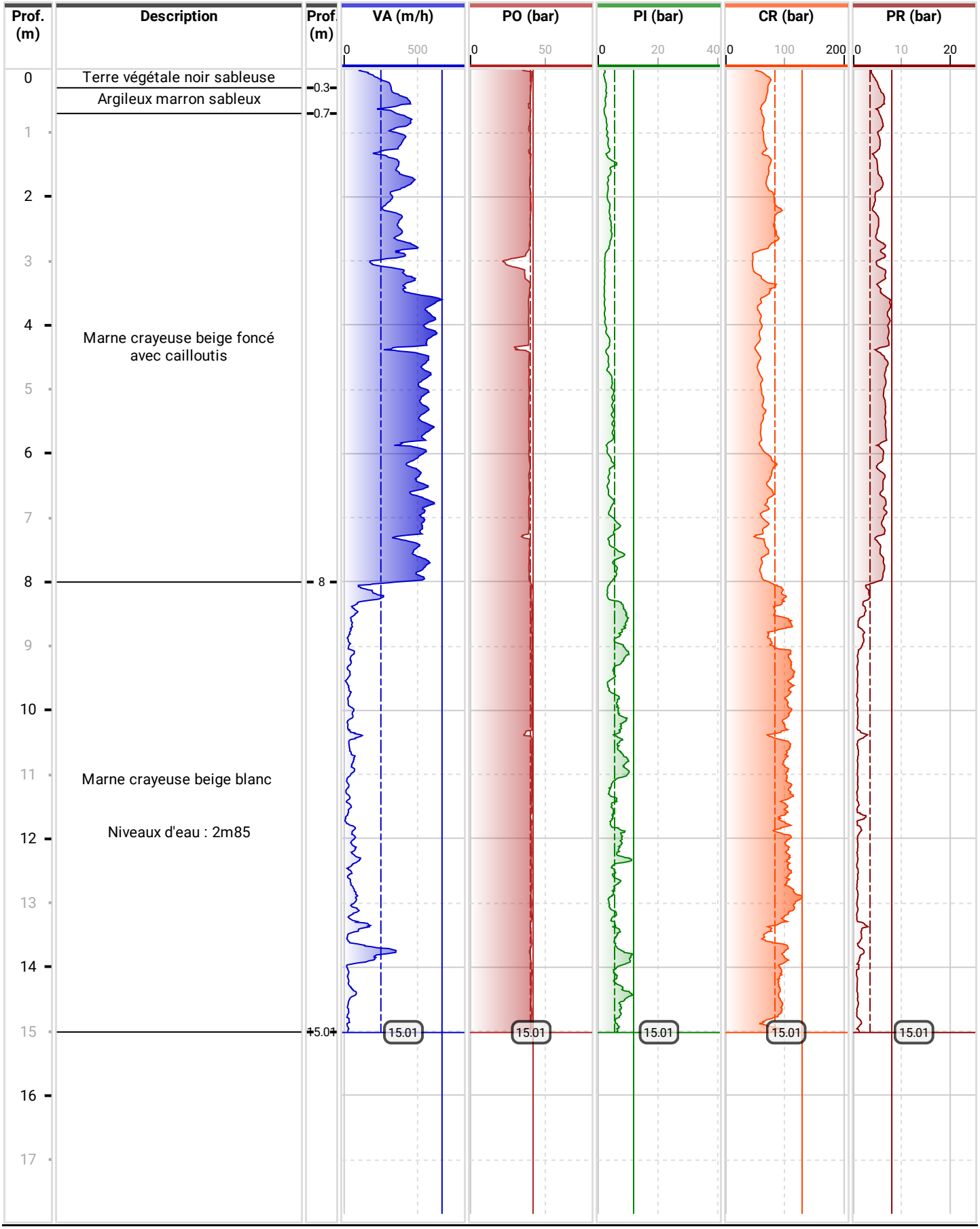


Forage
SD4

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15.01 m
Date de fin	Cote fin	
06/03/2023	15.01 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

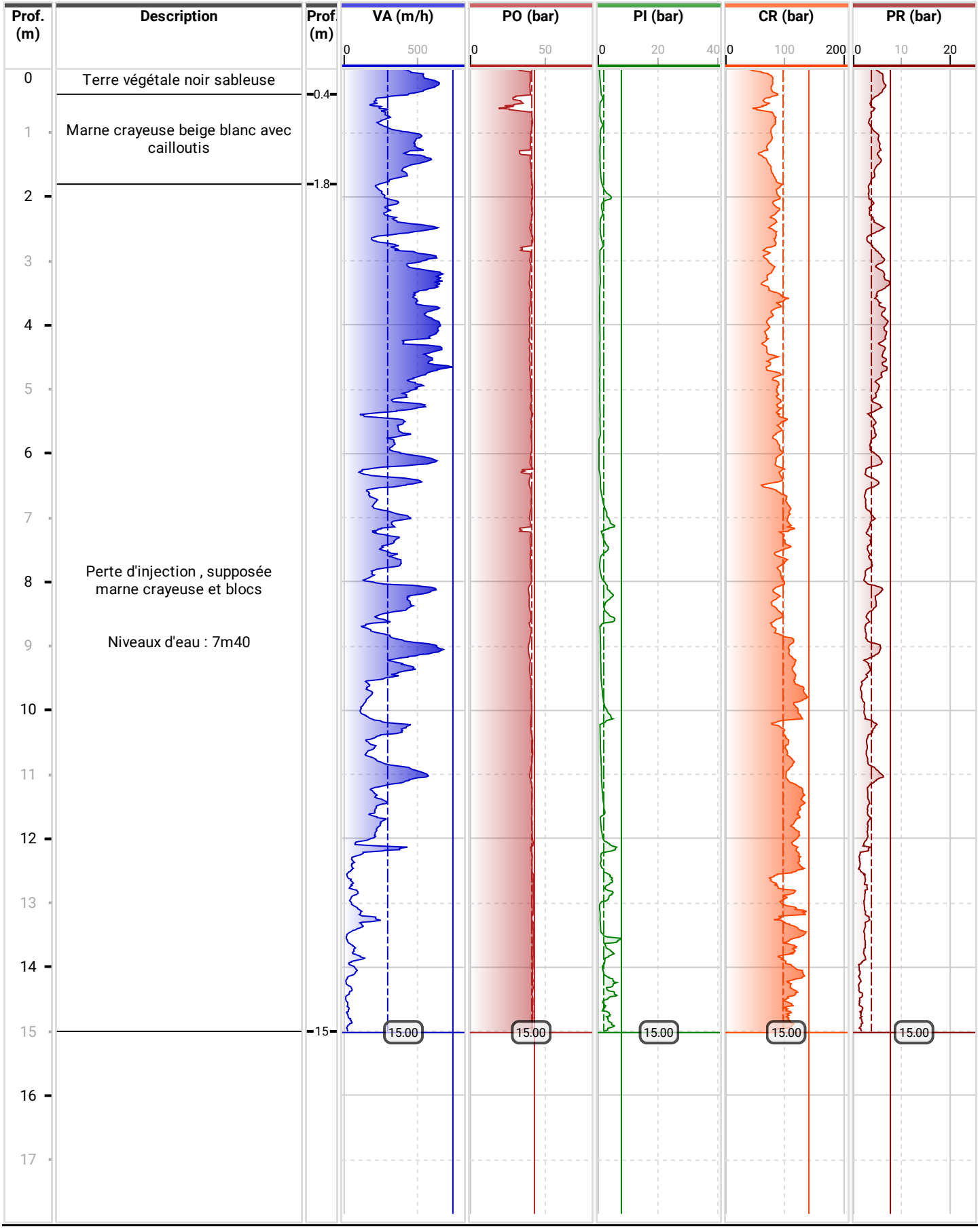


Forage
SD5

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

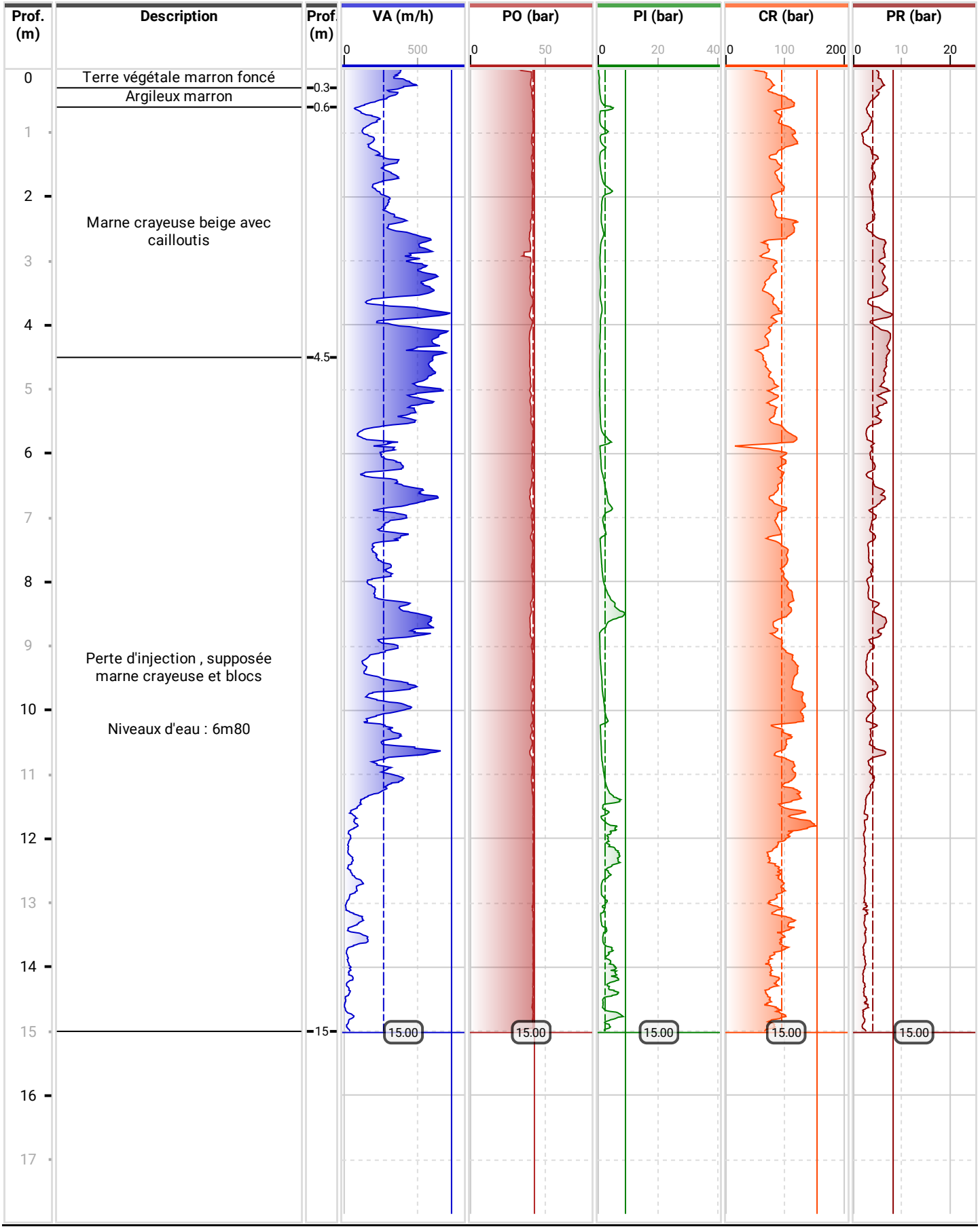


Forage
SD6

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

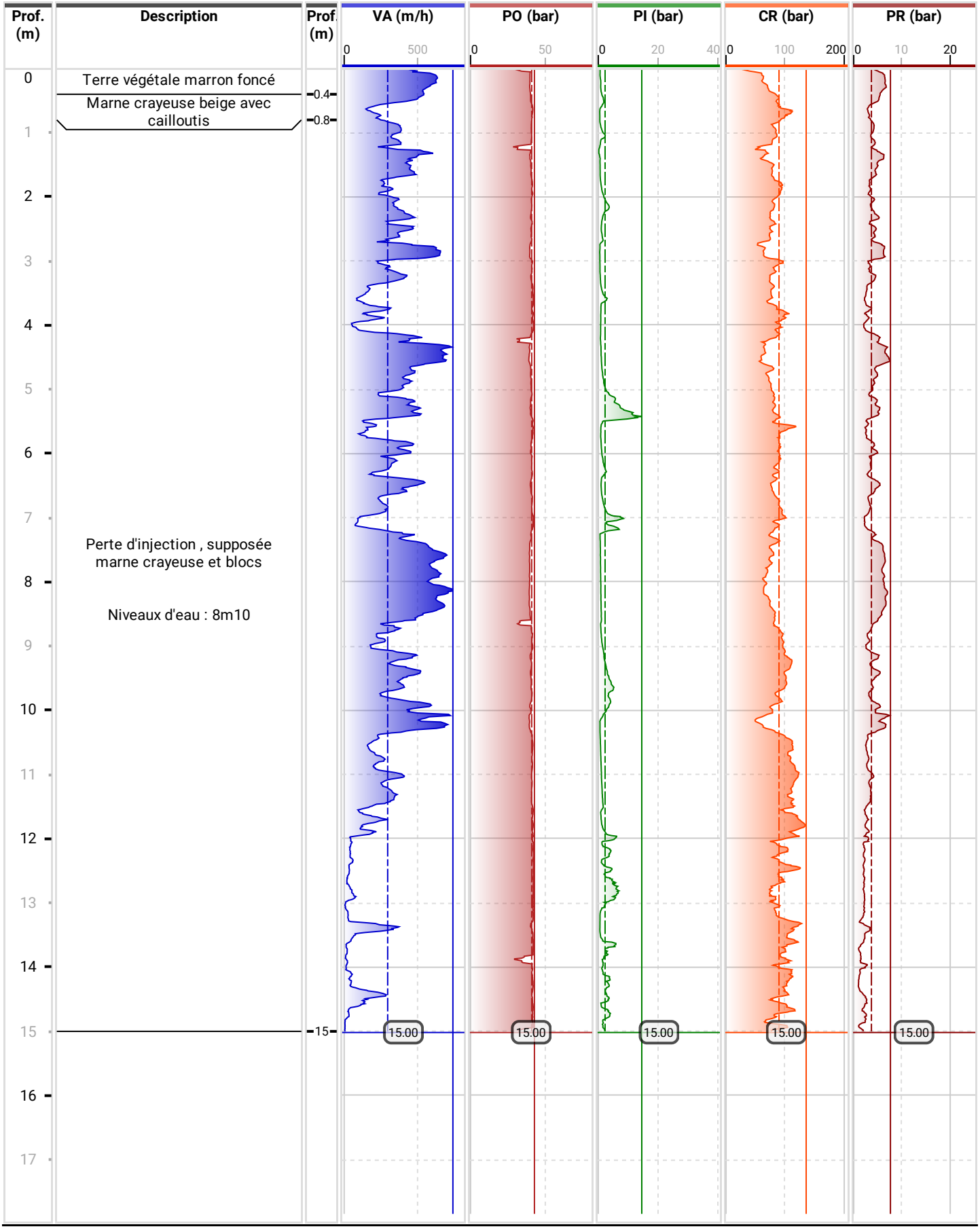


Forage
SD7

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

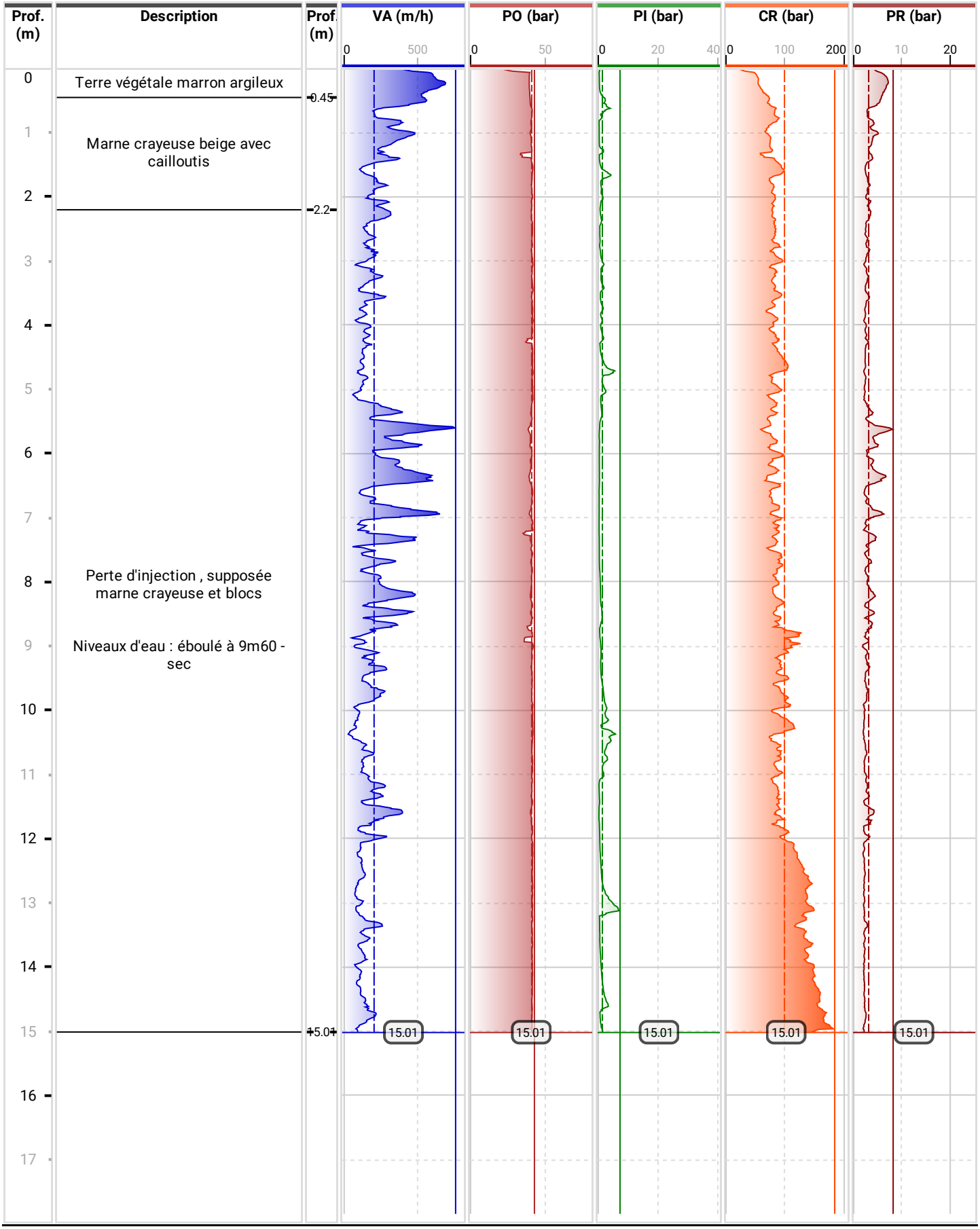


Forage
SD8

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15.01 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.01 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

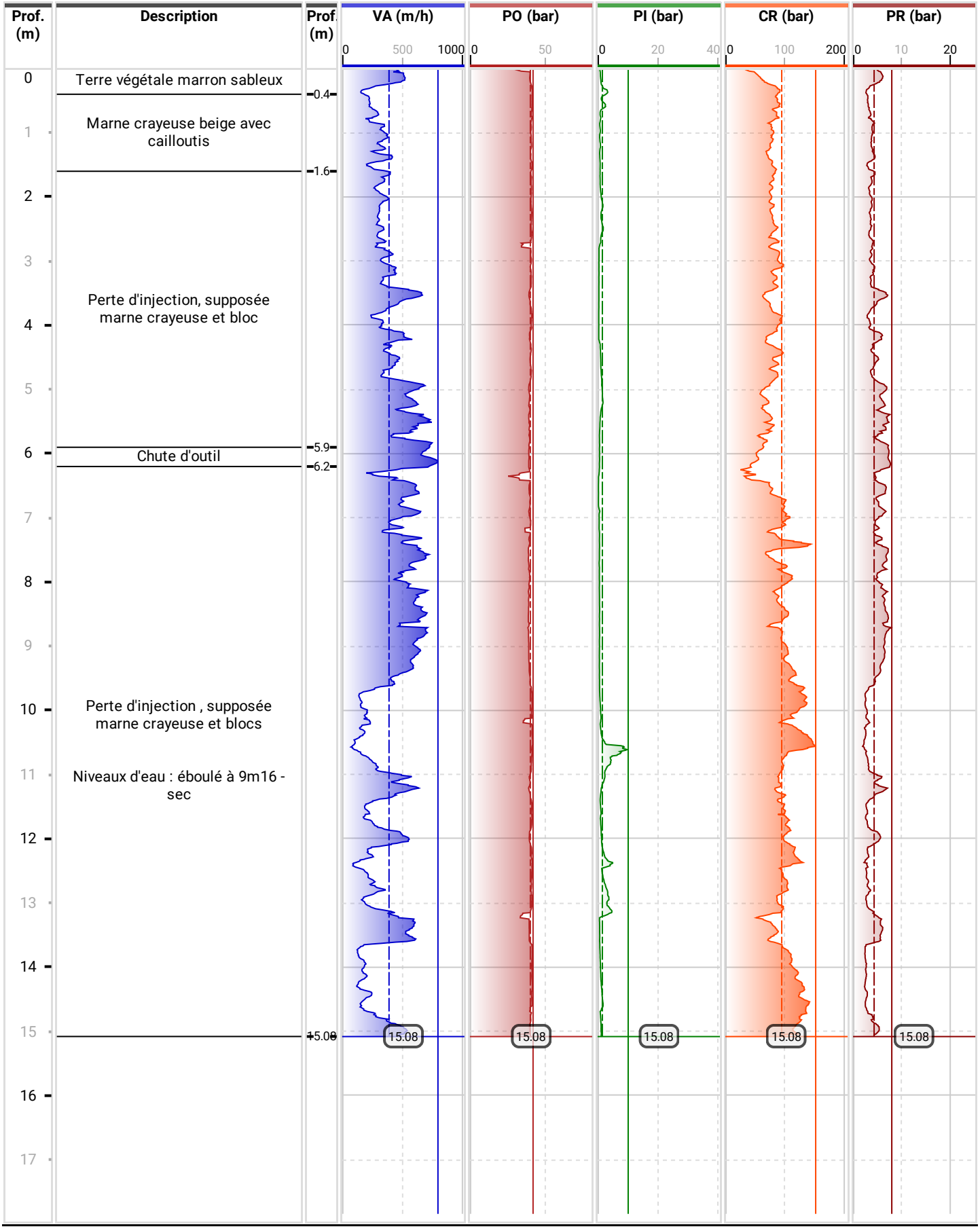


Forage
SD9

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15.08 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.08 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

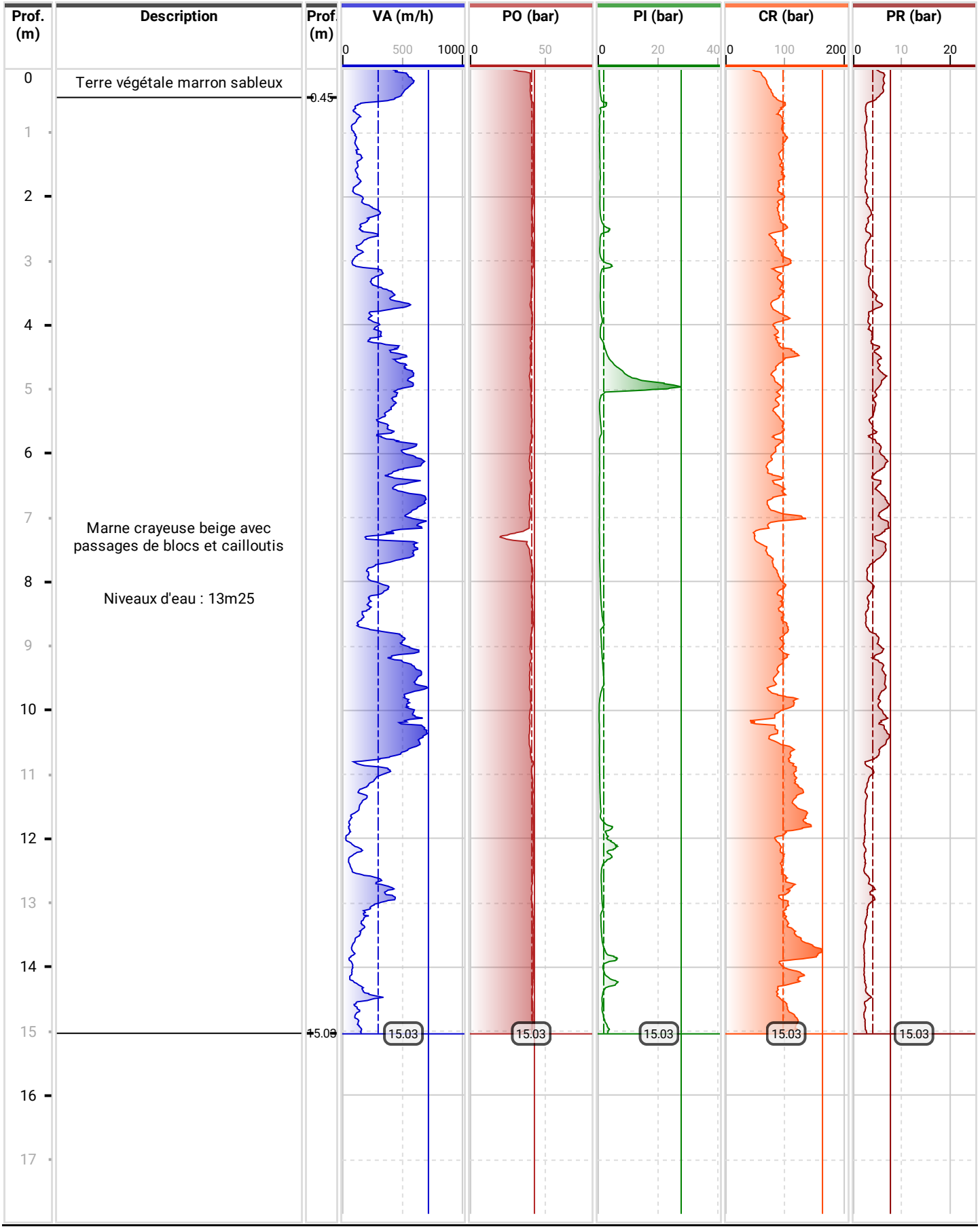


Forage
SD10 B

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15.03 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.03 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

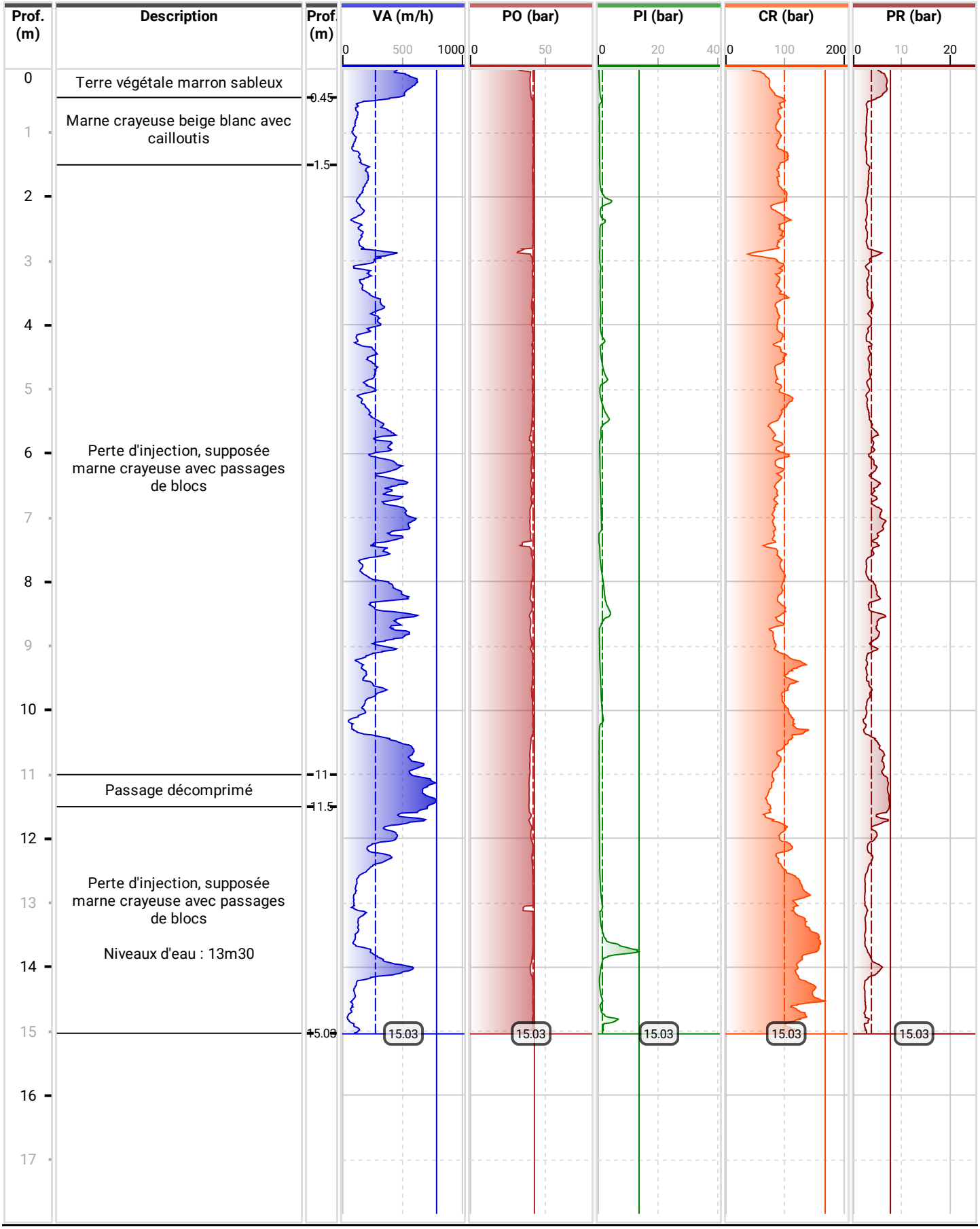


Forage
SD11

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15.03 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.03 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

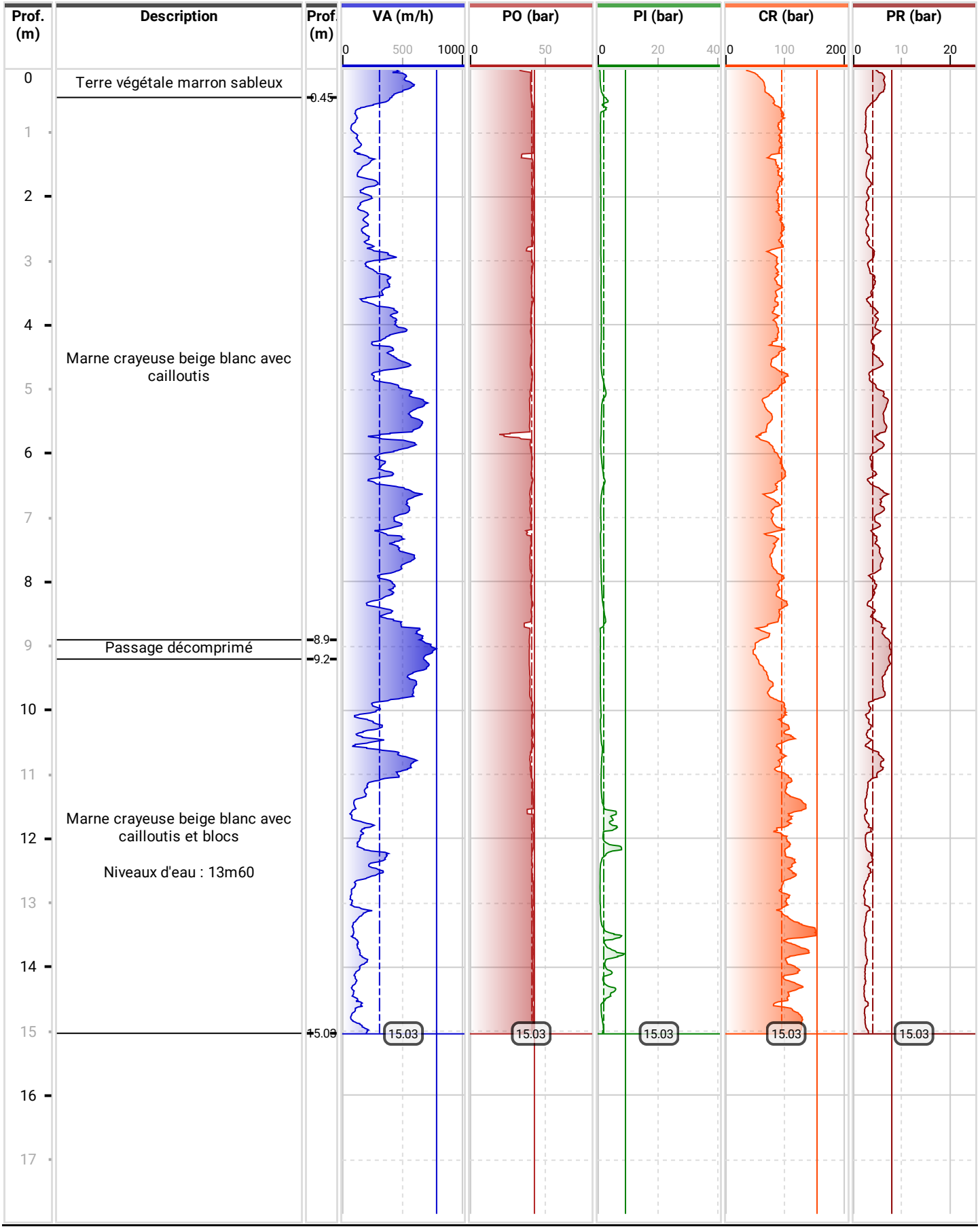


Forage
SD12

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15.03 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.03 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

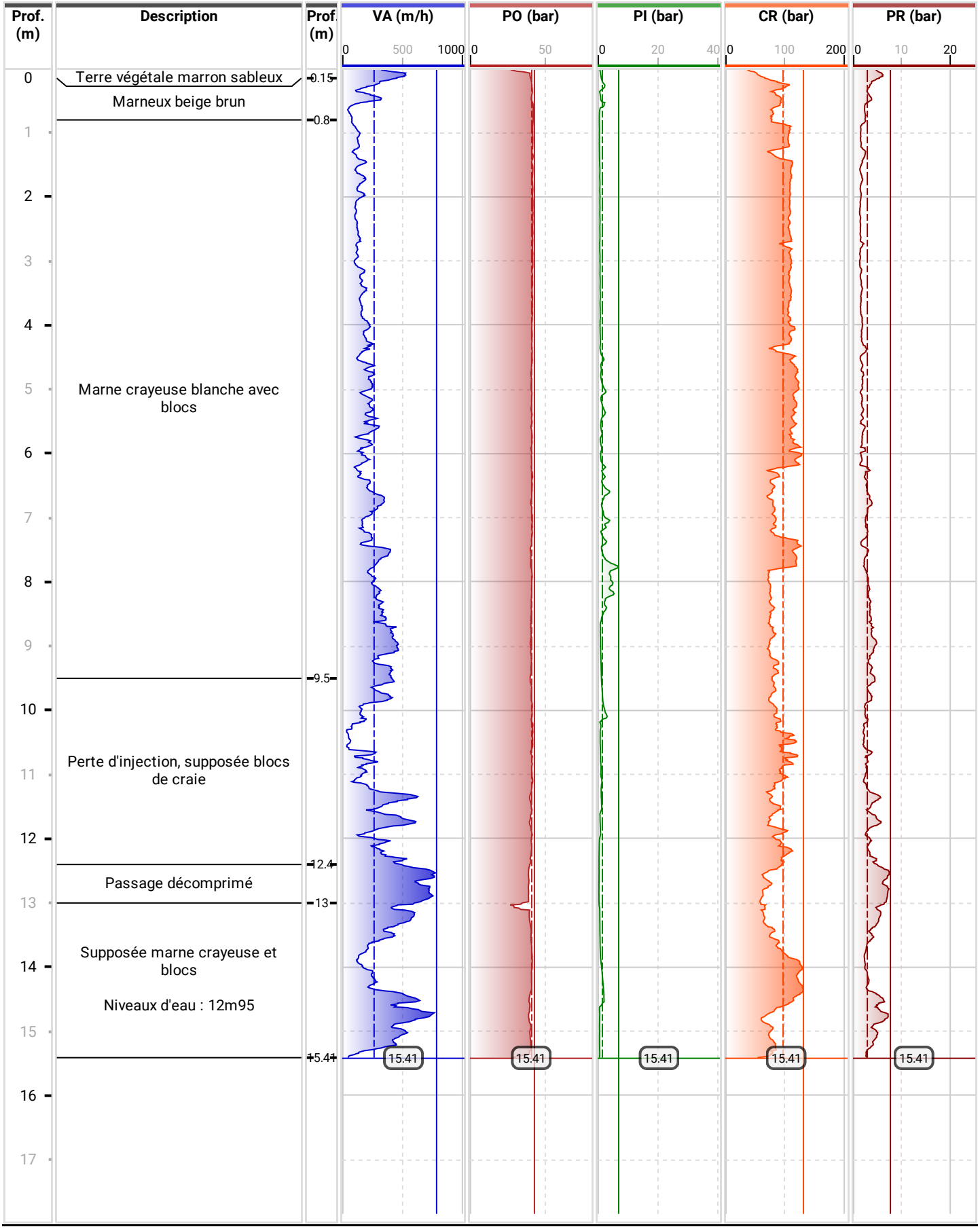


Forage
SD13

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15.41 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.41 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

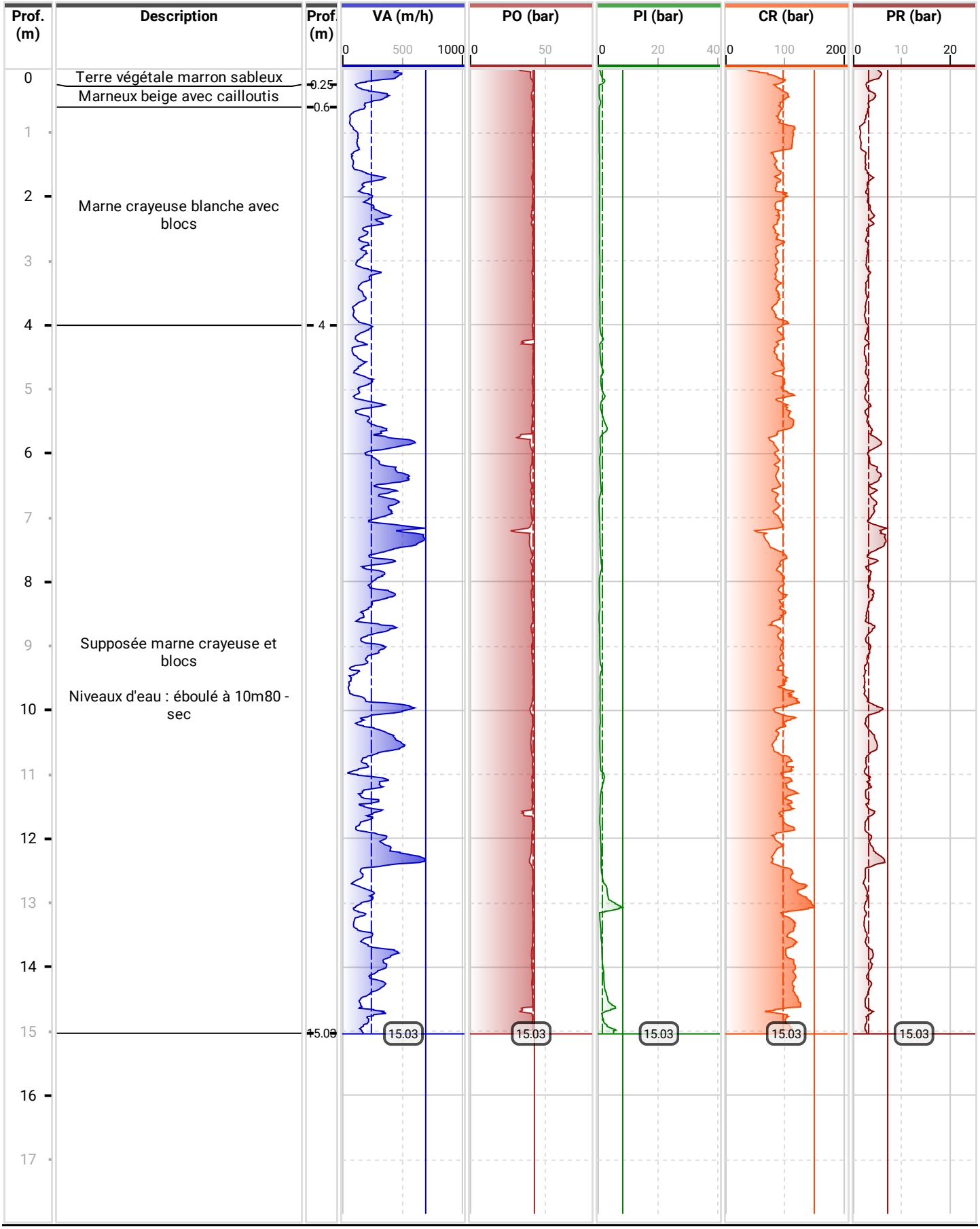


Forage
SD14

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
28/02/2023	0 m	15.03 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	15.03 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE



ANNEXE 9 : EXTRAIT DU RAPPORT NPHE – INTERPRETATION DE L'ESSAI DE POMPAGE

Direction Régionale Nord-Est
Implantation de Lille
Synergie Park
5 avenue Louis Néel
59260 LEZENNES

Client : COGEDIM

N° de l'affaire : NPCP220002

Intitulé de l'affaire : Projet d'aménagement des Augustines à Sainte Catherine (62)

Rédacteur : Pierre LE GOAS

EMAIL : pierre.legoas@anteagroup.fr

Destinataire : Perrine Bonete

Extrait du rapport NPHE – interprétation de l'essai de pompage

Projet d'aménagement des Augustines (62)

Essai de pompage – PZ4

Intervention du 16/03/2023

Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe au droit du site ont été approchées à partir de la réalisation d'un essai d'eau au sein du piézomètre PZ4 nouvellement créé.

Cet essai de pompage d'une durée d'environ 5 heures a été réalisé par un ingénieur d'Antea Group le 16 mars 2023, soit en situation de moyennes/hautes eaux de la nappe (d'après la chronique disponible sur le Pz1 NPHE).

Avant le lancement de l'essai, le niveau statique dans l'ouvrage était de :

- Niveau statique Pz4 : 2,71 m/repère.

L'évolution des niveaux d'eaux au droit de l'ouvrage a été suivi tout au long de l'essai (phases de descente et de remontée après l'arrêt de la pompe) via la pose d'un capteur d'enregistrement automatique de la marque OTT, calibré à une fréquence d'enregistrement de 20 secondes. En complément, des mesures ponctuelles ont été réalisées par Antea Group via une sonde de mesure manuelle, de manière à s'assurer de l'absence de dérive du matériel d'enregistrement.

L'essai a été marqué par plusieurs arrêts de la pompe utilisée, engendrant une remontée intempestive du niveau d'eau dans l'ouvrage. La courbe illustrée en figure suivante présente l'évolution des niveaux d'eau dans le piézomètre au cours d'une partie du pompage, sur une durée de 3 heures à un débit moyen de 30 l/min (soit 1,8 m^3/h), jusqu'à stabilisation des niveaux. La remontée a également été suivie sur une durée de 15 min, à la suite de quoi la pompe a été remise en marche.

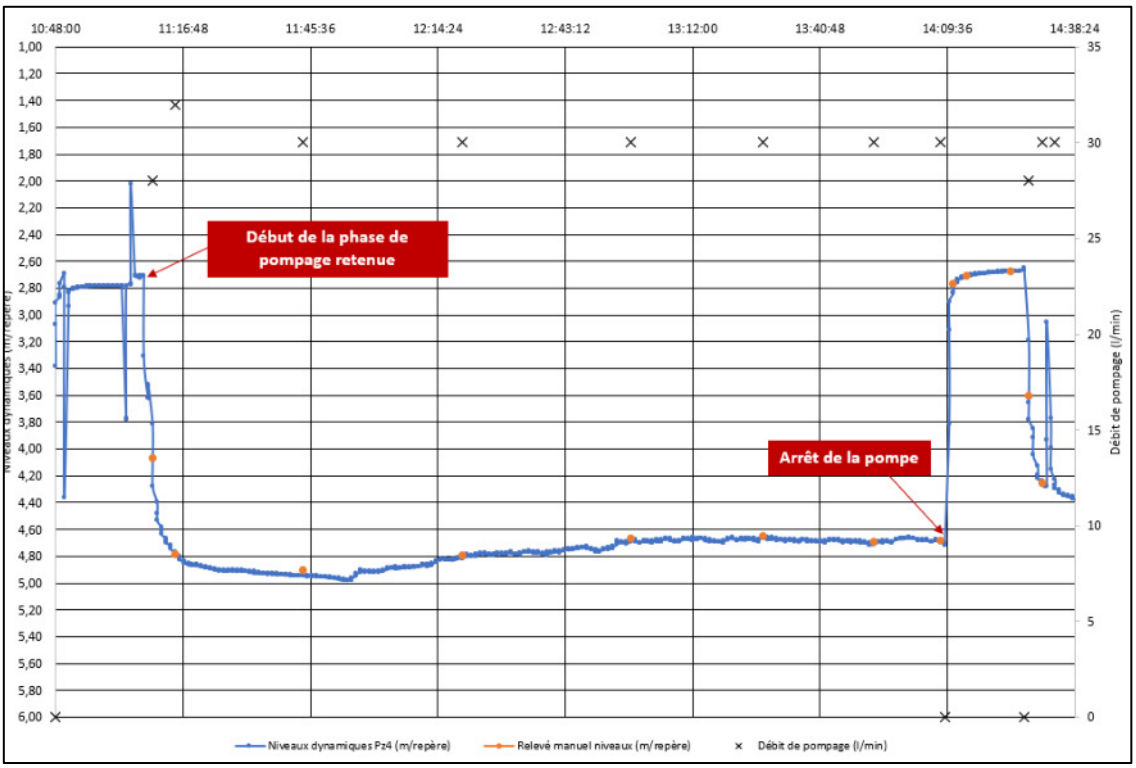


Figure 1 : Extrait du pompage effectué dans le Pz4 le 16/03/2023 par Antea Group

L'examen de cette courbe amène les remarques suivantes :

- Le niveau d'eau baisse d'abord rapidement dans le piézomètre puis se stabilise progressivement au bout de quelques heures ;

- Le rabattement global observé après 3 heures de pompage est de 1,97 mètres ;
- Après 3 heures de pompage au débit moyen de 1,8 m^3/h, les niveaux sont stabilisés signe de l'atteinte d'un régime hydraulique permanent ;
- Suite à l'arrêt du pompage, la remontée du niveau d'eau est d'abord très rapide, avec une récupération de 96 % du rabattement total en moins de 3 minutes. La remontée se poursuit ensuite progressivement jusqu'à récupération quasi-totale du niveau statique relevé avant pompage. Après 15 minutes d'arrêt de la pompe, le rabattement résiduel est de 0,05 m dans l'ouvrage.

1.1.1. 3.5.1 Interprétation de l'essai de pompage du 16/03/2023

Il a été choisi de réaliser les calculs de transmissivité à partir des courbes de descente et de remontée acquises au sein du piézomètre sur l'extrait présenté sur la figure précédente. La détermination du coefficient d'emmagasinement de la nappe (S) implique le suivi des niveaux d'eaux au cours du pompage sur un ouvrage périphérique, non réalisé lors de cette investigation.

La figure suivante présente l'interprétation des données de descente (en pompage) et à la remontée (données acquises à l'arrêt de la pompe) à partir du logiciel OUAIP développé par le BRGM. La méthode appliquée est celle de Theis, conforme au régime hydraulique mis en avant au cours de l'essai.

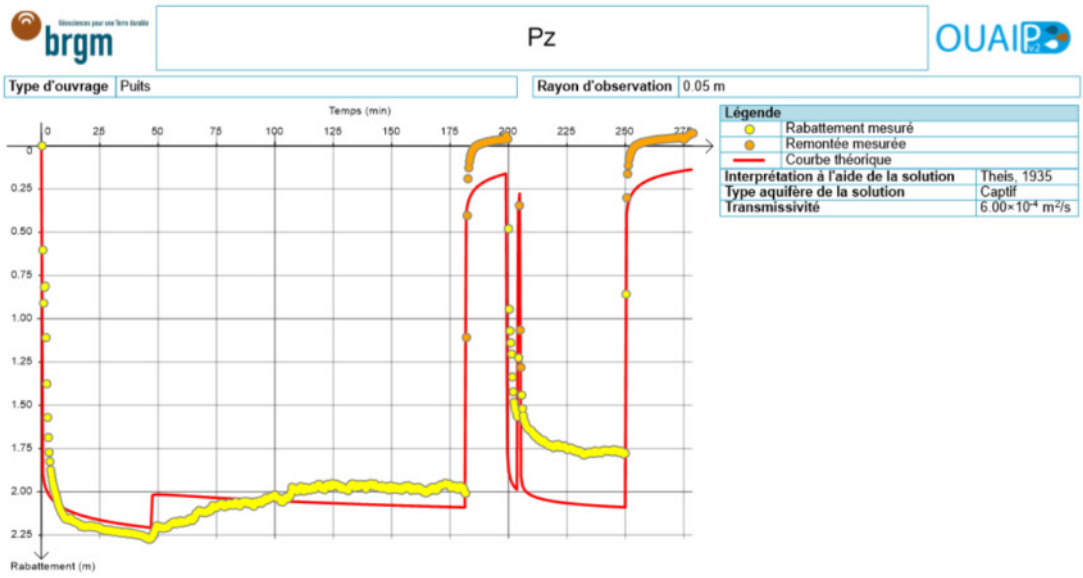


Figure 2 : Courbe d'interprétation de l'essai réalisé dans le Pz4 le 16/03/2023 (*source Antea Group*)

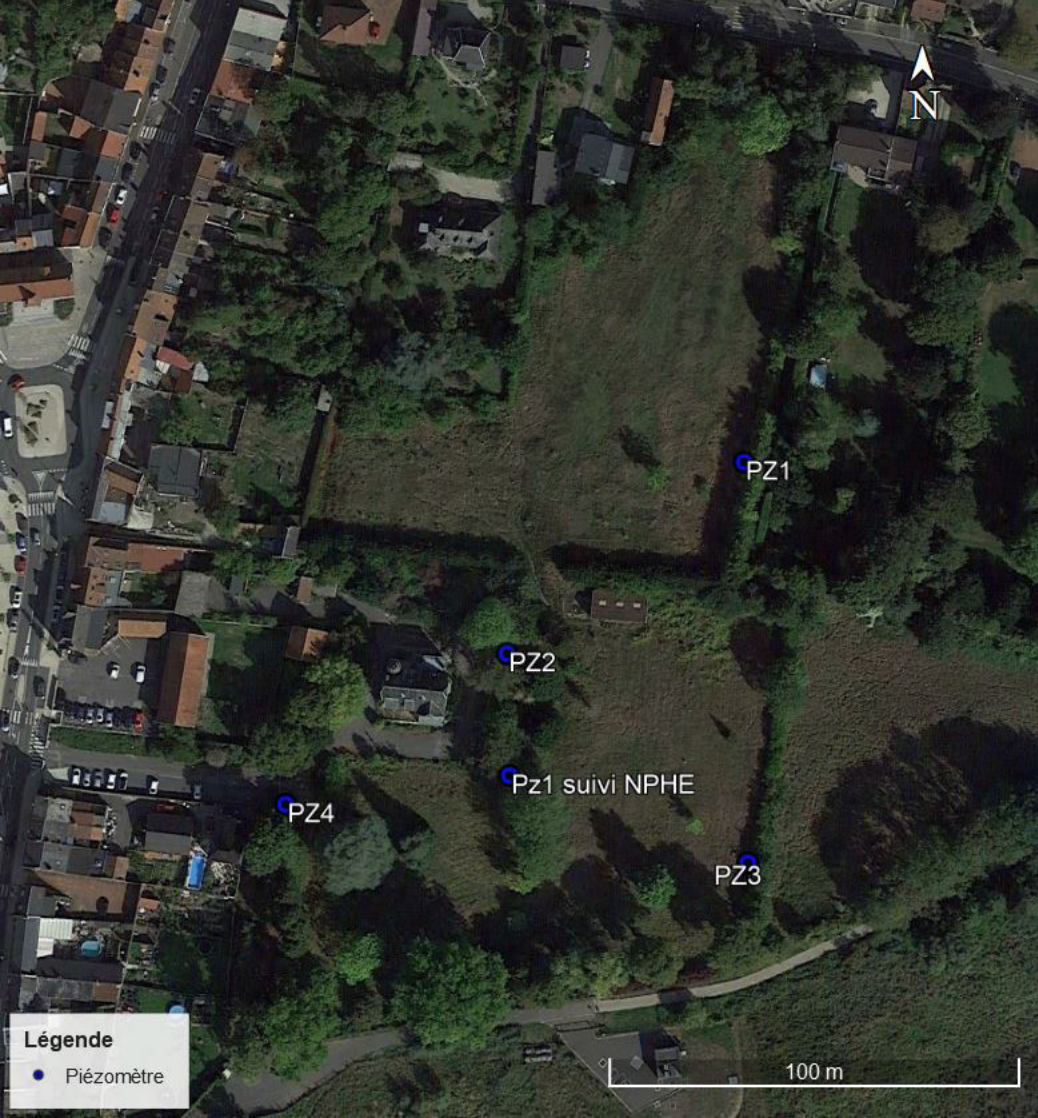
Ainsi, la transmissivité interprétée est inférieure à $1x10^{-3}m^2/s$ et probablement supérieure à $5x10^{-4}$ m^2/s, relativement faible par rapport aux valeurs couramment rencontrées dans la nappe de la craie sur le secteur d'étude.
Il convient de garder en mémoire que ce test a été **réalisé dans un ouvrage récent non développé et non nettoyé**. Les observations signalées par l'opérateur de terrain confirment que l'ouvrage s'est partiellement développé (présence de turbidité) au cours de l'essai. Ces conditions dégradent l'incertitude de l'estimation de la transmissivité issue de cette interprétation.

Le piézomètre Pz4 présente une épaisseur saturée productive de 9,25 m (hauteur d'eau dans le puits mesurée avant le début de l'essai), représentant une perméabilité moyenne des terrains recoupés de l'ordre de **$8,11.10^{-5}$ m/s.**

Cette approche de la perméabilité des terrains recoupés au droit du Pz4 est globalement en conformité avec les essais de perméabilité réalisés au droit du site par Antea Group au cours de l'étude G2 AVP. Les investigations ont consisté en la réalisation de 27 essais de perméabilité de type Matsuo à l'échelle du site, réalisés entre le 27 février et le 1er mars 2023.

En particulier, 13 essais ont été réalisés sur la portion Sud du site d'étude, à proximité des futurs bâtiments avec un niveau de sous-sol. Ces derniers ont été effectués à des profondeurs définies par le BE VRD du projet, entre 1,5 et 3,5 mètres de profondeur (limons et marnes crayeuses), voir figure suivante.

Annexe 1 : Implantation des piézomètres

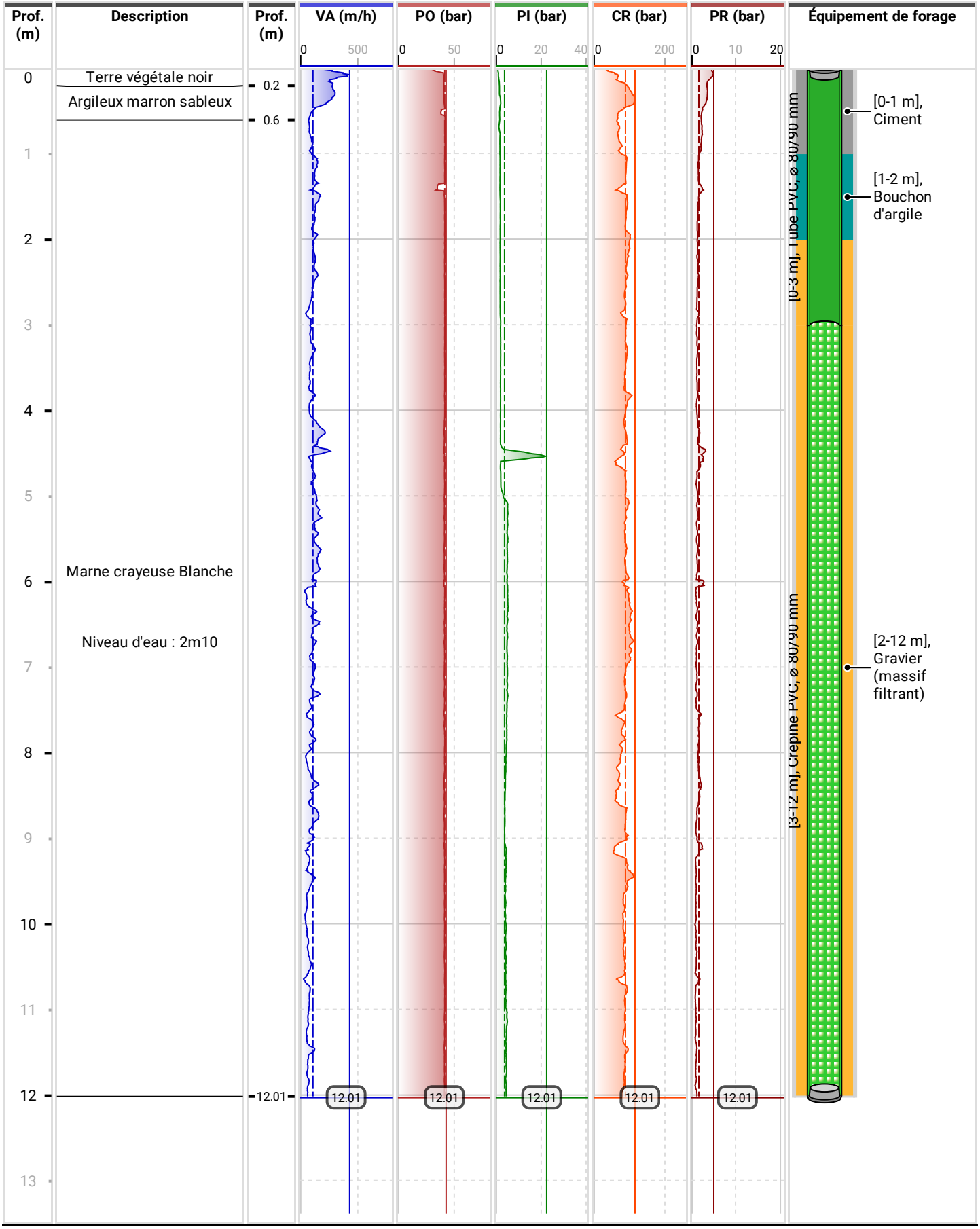

N
PZ1
PZ2
Pz1 suivi NPHE
PZ4
PZ3
Légende
Piézomètre
100 m

Forage
PZ1

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
27/02/2023	0 m	12.01 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	12.01 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

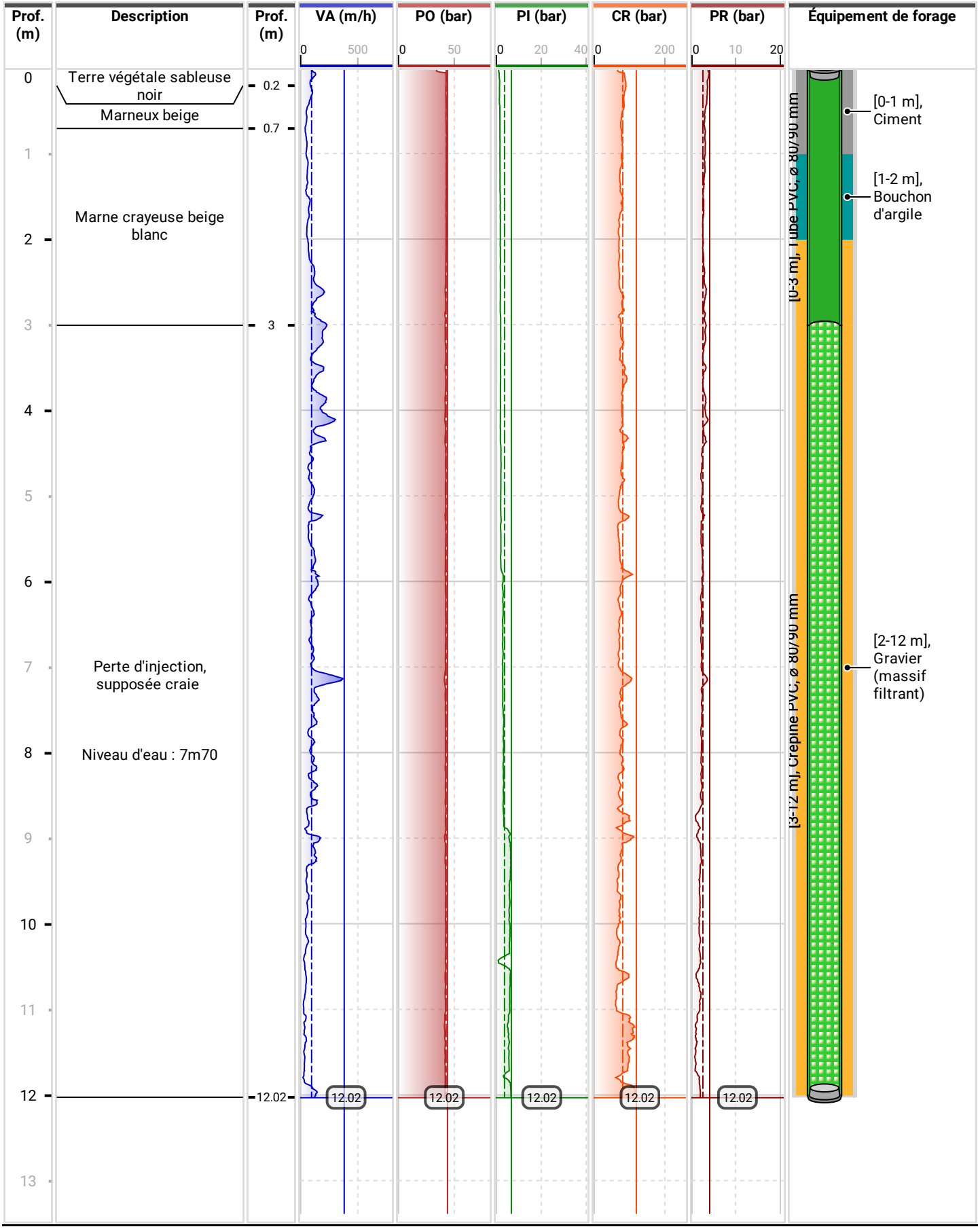


Forage
PZ2

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
27/02/2023	0 m	12.02 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	12.02 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE

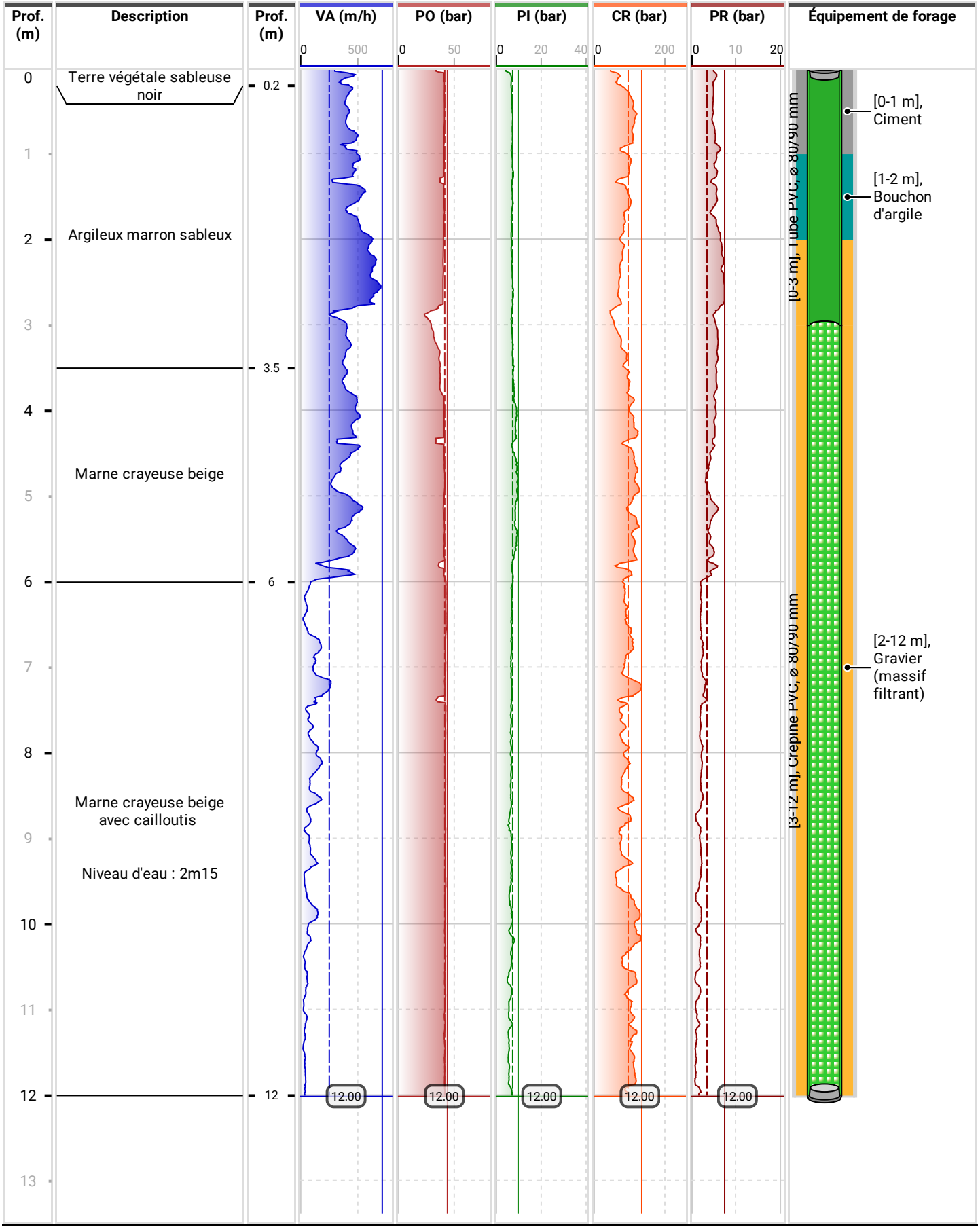


Forage
PZ3

Paramètres de forage

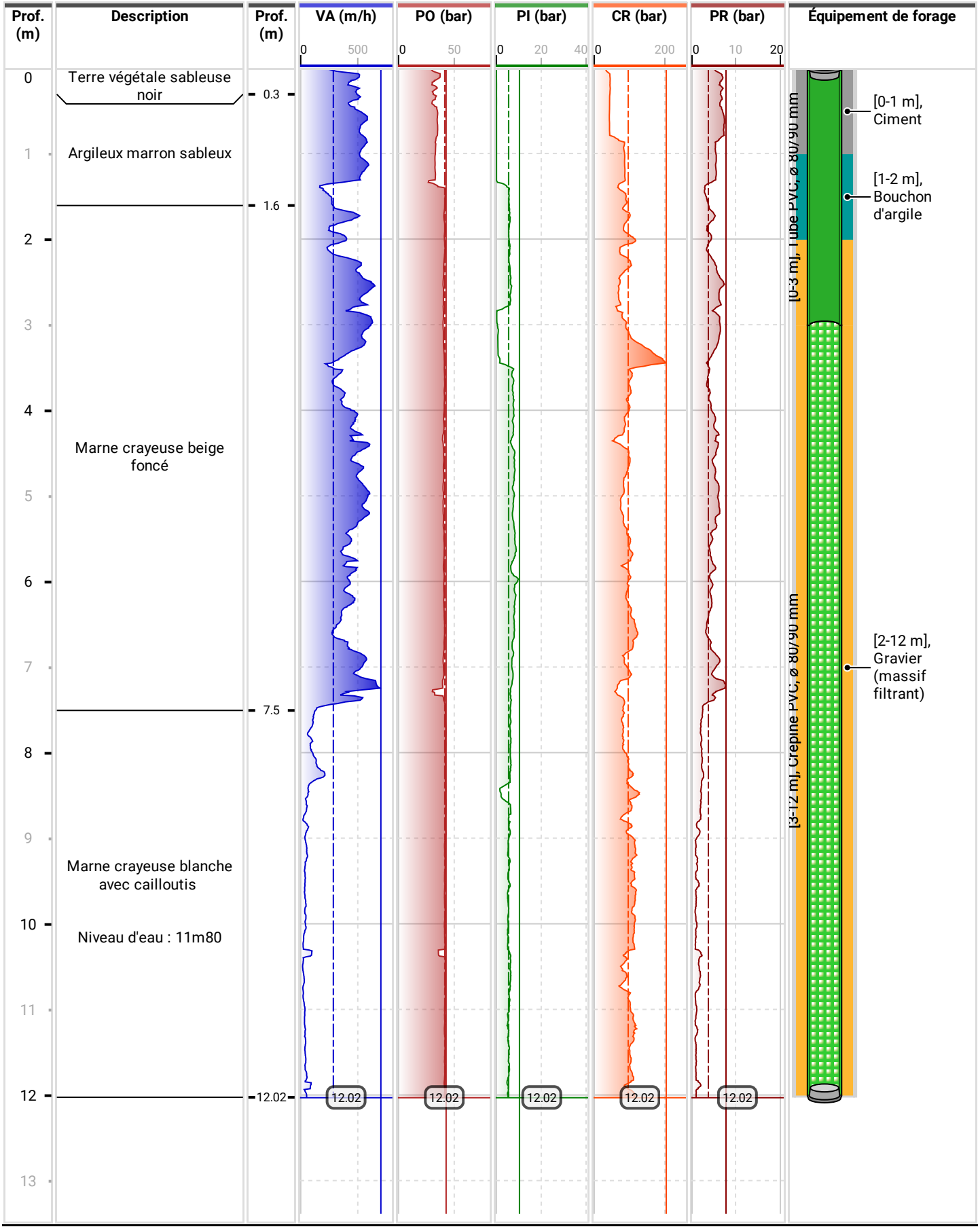
Date de début	Cote début	Longueur
27/02/2023	0 m	12 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	12 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE



Forage
PZ4

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Longueur
27/02/2023	0 m	12.02 m
Date de fin	**Cote fin**	
06/03/2023	12.02 m	

Dossier
SAINTE CATHERINE