Dossier cas par cas – Notice explicative

Projet de construction de logements et de commerces sur la commune de Gravelines (59)



Mars 2026

SOCOTEC | URBYCOM

KAUFMAN BROAD

Table des matières

Dossier cas par cas – Notice explicative 1

Projet de construction de logements et de commerces sur la commune de Gravelines (59) 1

1 Objet du document 5

2 Présentation du projet 5

2.1 Localisation générale 5

2.2 Localisation et périmètre d'étude 7

2.2.1 Localisation du site 7

2.2.2 Historique du site 9

2.3 Description du projet 10

2.3.1 Orientation d'aménagement et de programmation 10

2.3.2 Projet de logements 13

2.3.3 Justification 17

2.3.4 Intérêt du site 18

3 Analyse de l'état initial de l'environnement du site 18

3.1 Milieu physique 18

3.1.1 Topographie 18

3.1.2 Géologie et sols 19

3.1.3 Ressource en eau 24

3.1.4 Risques naturels 42

3.1.5 Air et santé 51

3.1.6 Bilan des émissions de gaz à effet de serre 66

3.2 Milieu naturel 70

3.2.1 Zones Naturelles 70

3.2.2 Place du site dans le réseau d'espaces naturels régionaux 71

3.2.3 Les inventaires réalisés 72

3.2.4 Contraintes réglementaires 77

3.3 Milieu humain 77

3.3.1 Evolution de la population et du nombre de logements 77

3.3.2 Analyse socio-économique 79

3.3.3 Création d'emplois 80

3.3.4 Déplacement domicile-travail 81

3.3.5 Equipement communal 81

3.3.6 Trafic et déplacement 82

3.3.7 Bruit 89

3.3.8 Risques technologiques 89

3.3.9 Servitudes 95

3.3.10 Ordures ménagères 97

3.3.11 Réseaux d'assainissement et eau potable 98

3.4 Patrimoine et Paysage 99

3.4.1 Unité paysagère 99

3.4.2 Environnement paysager local 99

3.4.3 Patrimoine 99

4 Compatibilité du projet avec les documents réglementaires et d'urbanisme 101

4.1 SCOT 101

4.2 PLUi 103

4.3 SDAGE Artois-Picardie 106

4.4 SAGE Delta de l'Aa 106

5 Impacts et mesures 109

Tableau 1 : Créations d'emplois attendues sur la période 2022-2032 17
Tableau 2 : Capacité des établissements scolaires de Gravelines 17
Tableau 3 : Capacité des équipements communaux 18
Tableau 4 : Niveaux d'eau (décembre 2025) 23
Tableau 5 : Perméabilités des sols superficiels 24
Tableau 6 : Principales industries et leurs émissions de polluants atmosphériques 52
Tableau 7 : Description des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet 53
Tableau 8 : Moyennes annuelles des concentrations en pollunats sur les stations Atmo Hauts-de-France 55
Tableau 9 : Plan d'échantillonnage 59
Tableau 10 : Etude des données Atmo Hauts-de-France 59
Tableau 11 : Résultats des mesures NO_2 59
Tableau 12 : Futures valeurs réglementaires 60
Tableau 13 : Bilan des émissions de PES 60
Tableau 14 : Bilan des émissions de GES 60

Tableau 15 : Récapitulatif des émissions de NOx par brins routiers 62
Tableau 16 : Valeurs tutélaires du coût de la pollution liée au trafic routier 62
Tableau 17 : Facteurs d'évolution des valeurs tutélaires 63
Tableau 18 : Valeurs tutélaires retenues pour le coût de la pollution 63
Tableau 19 : Coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique 63
Tableau 20 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre 63
Tableau 21 : Résultats à l'échelle du quartier 66
Tableau 22 : Résultats à l'échelle du bâti 67
Tableau 23 : Volume d'eau consommé à l'échelle du bâti (en m^3/an) 67
Tableau 24 : Quantité de déchets à l'échelle du bâti (en kg/an) 67
Tableau 25 : Résultats à l'échelle des espaces extérieurs 68
Tableau 26 : Répartition de l'empreinte carbone d'un habitant du quartier 68
Tableau 27 : Créations d'emplois prévues dans la zone portuaire 80
Tableau 28 : Capacité des établissements scolaires de Gravelines 81
Tableau 29 : Equipements sportifs de Gravelines 82
Tableau 30 : Synthèse des impacts et mesures du projet 109

Figure 1 : Localisation régionale du projet 6
Figure 2 : Localisation du projet dans la commune de Gravelines 6
Figure 3 : Photographie aérienne est cadastre 7
Figure 4 : Localisations des prises de vue – Source : Helfy 8
Figure 5 : Photographie historiques – Source : Helfy 9
Figure 6 : Schéma des principes d'aménagement de l'OAP – Source : PLUIHD 13
Figure 7 : Plan masse du projet 14
Figure 8 : Vue aérienne du projet 15
Figure 9 : Photomontage 16
Figure 10 : Profil altimétrique ouest-est - Source : Géoportail 19
Figure 11 : Profil altimétrique nord-sud - Source : Géoportail 19
Figure 12 : Extrait de la carte géologique de Calais 20
Figure 13 : Référentiel régional pédologique « les pédopaysages » du Nord Pas-de-Calais 21
Figure 14 : Représentation des différents types de sols dominants en France métropolitaine 22
Figure 15 : Plan des sondages 22
Figure 16 : Masses d'eau souterraines -SDAGE Artois-Picardie 25
Figure 17 : Masse d'eau souterraine du périmètre d'étude 26
Figure 18 : Fiches des masses d'eau souterraine du périmètre d'étude 26
Figure 19 : Localisation des zones d'approvisionnement en eau potable 27
Figure 20 : Captages et périmètres de protection de captage 27
Figure 21 : Aires d'alimentation de captage 28
Figure 22 : Captages prioritaires et zone à enjeu eau potable au SDAGE Artois Picardie 2022-2027 28
Figure 23 : Etat et objectif de la masse d'eau souterraine (SDAGE 2022-2027) 29
Figure 24 : Localisation des forage/puit AEP 29
Figure 25 : Objectif d'état chimique des masses d'eaux souterraines (SDAGE Artois-Picardie) 30
Figure 26 : Objectif état quantitatif des eaux souterraines (SDAGE Artois-Picardie) 30
Figure 27 : Vulnérabilité des eaux souterraines (source BRGM) 31
Figure 28 : Masse d'eau superficielle 32
Figure 29 : Hydrographie – Cours d'eau 33
Figure 30 : Carte du réseau des Wateringues 34
Figure 31 : Statut des voies d'eau (DDTM59) 34
Figure 32 : Etat écologique des masses d'eau superficielles 35
Figure 33 : Etat chimique des masses d'eau superficielles 35
Figure 34 : Etat chimique des cours d'eau avec Ubiquistes (données 2015-2017 AEAP) 36
Figure 35 : Etat chimique des cours d'eau hors Ubiquistes (données 2017 AEAP) 36
Figure 36 : Objectif d'état chimique des cours d'eau de surface (AEAP) 36
Figure 37 : La dernière qualité des cours d'eau (AEAP) 37
Figure 38 : Qualité des eaux superficielles du Delta de l'Aa à Gravelines - Source : AEAP 37
Figure 39 : Contexte piscicole du Nord-Pas-de-Calais - Source : PDPG62 38
Figure 40 : Zone à Dominante Humide du SDAGE Artois Picardie 39
Figure 41 : Extrait du plan de zonage du PLUi 40
Figure 42 : Milieux potentiellement humides 41
Figure 43 : Localisation des relevés de végétations : non humide 41
Figure 44 : Localisation des sondages pédologiques : non humide 42
Figure 45 : Schéma des préconisations constructives vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles 44
Figure 46 : Aléa de retrait et de gonflement des argiles sur le périmètre d'étude 44
Figure 47 : Localisation des zones d'inondation constatées 45
Figure 48 : Programmes d'actions de prévention des inondations sur la commune 46
Figure 49 : Carte de synthèse des surfaces inondables du TRI de Dunkerque 46
Figure 50 : Extrait du Zonage réglementaire du PPRL de Gravelines a Oye Plage 47
Figure 51 : Extrait de la cartographie des isocotes du PPRL de Gravelines a Oye Plage 48
Figure 52 : Risque de remontées de nappe sur le périmètre d'étude 50
Figure 53 : Emissions atmosphériques par secteur à l'échelle du département 51
Figure 54 : Emissions atmosphériques par secteur à l'échelle de la CDU de Dunkerque 51
Figure 55 : Localisation des principaux axes routiers 52
Figure 56 : Localisation des parcelles agricoles 52
Figure 57 : Population autour de la zone du projet 53
Figure 58 : Localisation des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet 53
Figure 59 : Localisation de la station météorologique de référence 54
Figure 60 : Normales de températures et précipitations 54
Figure 61 : Rose des vents décennale 55
Figure 62 : Localisation de la station qualité de l'air de référence 55
Figure 63 : Plan d'échantillonnage 59
Figure 64 : Cartographie des résultats 59
Figure 65 : Comparaison des résultats des mesures NO_2 à la réglementation 60
Figure 66 : Emissions de NOx – scénario actuel 61
Figure 67 : Emissions de NOx – scénario référence 61
Figure 68 : Emissions de NOx – scénario projet 61
Figure 69 : Variation des émissions de NOx projet/référence 62
Figure 70 : Recommandations générales d'aménagements favorisant la dispersion de polluants 64
Figure 71 : Localisation des périmètres Natura 2000 à proximité de la zone d'étude – Source : AlfA Environnement, 2025 70
Figure 72 : Localisation des périmètres ZNIEFF à proximité de la zone d'étude – Source : AlfA Environnement, 2025 71
Figure 73 : Localisation des espaces naturels sensibles et des terrains du Conservatoire du Littoral à proximité de la zone d'étude – Source : AlfA Environnement, 2025 71

Figure 74 : Localisation RNN et sites classés à proximité de la zone d'étude – Source : AlfA Environnement, 2025 71
Figure 75 : Localisation du site d'étude sur le SRADDET – Source : AlfA Environnement, 2025 72
Figure 76 : Graphique de répartition des espèces végétales par statut de rareté – Source : ALFA Environnement, 2024 73
Figure 77 : Localisation des oiseaux protégés et nicheurs – Source : ALFA Environnement, 2025 74
Figure 78 : Localisation enregistreurs à chiroptères – Source : ALFA Environnement, 2025 75
Figure 79 : Localisation amphicapts – Source : ALFA Environnement, 2025 76
Figure 80 : Evolution de la population depuis 1968 sur la commune 77
Figure 81 : Modélisation de la démographie des communes Source : statistiques-locales.insee.fr 77
Figure 82 : Modélisation de densité de population des communes Source : statistiques-locales.insee.fr 78
Figure 83 : Naissances et décès domiciliés 78
Figure 84 : Evolution du nombre de logements 78
Figure 85 : Desserrement des ménages 78
Figure 86 : Taille des logements sur la commune de Gravelines 79
Figure 87 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité 79
Figure 88 : Taux de chômage des 15-64 ans 80
Figure 89 : Développement industriel de la zone portuaire 80
Figure 90 : Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail en 2022 81
Figure 91 : Localisation des comptages – Source : Dynalogic 82
Figure 92 : Trafics en heure de pointe le matin – Source : Dynalogic 83
Figure 93 : Trafics en heure de pointe le soir – Source : Dynalogic 83
Figure 94 : Réserves de capacité des carrefours en heure de pointe matin – Source : Dynalogic 84
Figure 95 : Réserves de capacité des carrefours en heure de pointe soir – Source : Dynalogic 84
Figure 96 : Lignes de transports en commun – Source : Dynalogic 84
Figure 97 : Aménagements piétons – Source : Dynalogic 85
Figure 98 : Aménagements cyclables – Source : Dynalogic 85
Figure 99 : Trafics en heure de pointe le matin – Source : Dynalogic 86
Figure 100 : Variation de flux avec la situation actuelle en heure de pointe le matin – Source : Dynalogic 86
Figure 101 : Trafics en heure de pointe le soir – Source : Dynalogic 86
Figure 102 : Variation de flux avec la situation actuelle en heure de pointe le soir – Source : Dynalogic 87
Figure 103 : Réserves de capacité des carrefours en heure de pointe matin – Source : Dynalogic 87
Figure 104 : Réserves de capacité des carrefours en heure de pointe soir – Source : Dynalogic 88
Figure 105 : Aménagements doux – Source : Dynalogic 88
Figure 106 : Carte du classement sonore des infrastructures de transports terrestres 89
Figure 107 : Liste des installations classées à Gravelines 90
Figure 108 : ICPE à proximité 91
Figure 109 : Périmètre PPI 91
Figure 110 : Localisation des canalisations de transport de matières dangereuse 92
Figure 111 : Localisation des sites site SIS 93
Figure 112 : Localisation des sites CASIAS 94
Figure 113 : Localisation des sites BASOL 94
Figure 114 : Localisation des servitudes AC1, PM1 et PM3 96
Figure 115 : Localisation des servitudes AC1 96
Figure 116 : Capacité de la station d'épuration de Gravelines 98
Figure 117 : Plan schématique du paysage Coteaux Calaisiens et pays de Licques 99
Figure 118 : Eléments structurants du paysage - Source : Atlas des paysages du Nord Pas-de-Calais 99
Figure 119 : Photographie de la Gare - Source : monumentum.fr 100
Figure 120 : Carte des obligations de fouilles archéologiques 101
Figure 121 : Délimitation du territoire du SCoT 102
Figure 122 : Zonage du périmètre d'étude - Source : PLUiHD 103

1 Objet du document

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 consiste en l'aménagement d'une zone mixte d'habitats et de commerces sur une superficie de 60 732 m². Au total, le projet prévoit l'aménagement de 30 places de stationnement ouvertes au public aux abords des commerces et 281 places de stationnement réservées aux résidents.

Il est prévu la création de 237 logements collectifs, 44 maisons individuelles, 100 places en résidence hôtelière à vocation sociale et 1000 m² de surface commerciale.

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
6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique). On entend par " route " une voie destinée à la circulation des véhicules à moteur, à l'exception des pistes cyclables, des voies vertes et des voies destinées aux engins d'exploitation et d'entretien des parcelles.	a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.
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 ;

Le projet est donc concerné par les rubriques 6 et 39.

2 Présentation du projet

2.1 Localisation générale

Le périmètre d'étude est localisé sur la commune de Gravelines (59), dans le département du Nord et dans la région des Hauts-de-France. La commune appartient à l'arrondissement de Dunkerque et à l'intercommunalité « Communauté Urbaine de Dunkerque » qui regroupe 17 communes et dont le siège est basé à Dunkerque.

Cette communauté d'agglomération comprend 192 635 habitants (2022) pour une superficie de 299,9 km^2.

La commune de Gravelines est limitrophe des communes suivantes : Saint-Georges-sur-l'Aa, Loon-Plage, Craywick, Bourbourg et Saint-Folquin.

La commune est traversée à l'ouest par la rivière de l'Aa canalisée.

Le réseau autoroutier permettant de desservir la commune est bien développé. La commune de Saint-Georges-sur-L'Aa est desservie par la RD 11 qui permet l'accès à l'A16 – E40.

Le projet se situe à 1 kilomètres de Dunkerque et à 20 kilomètres de Calais.

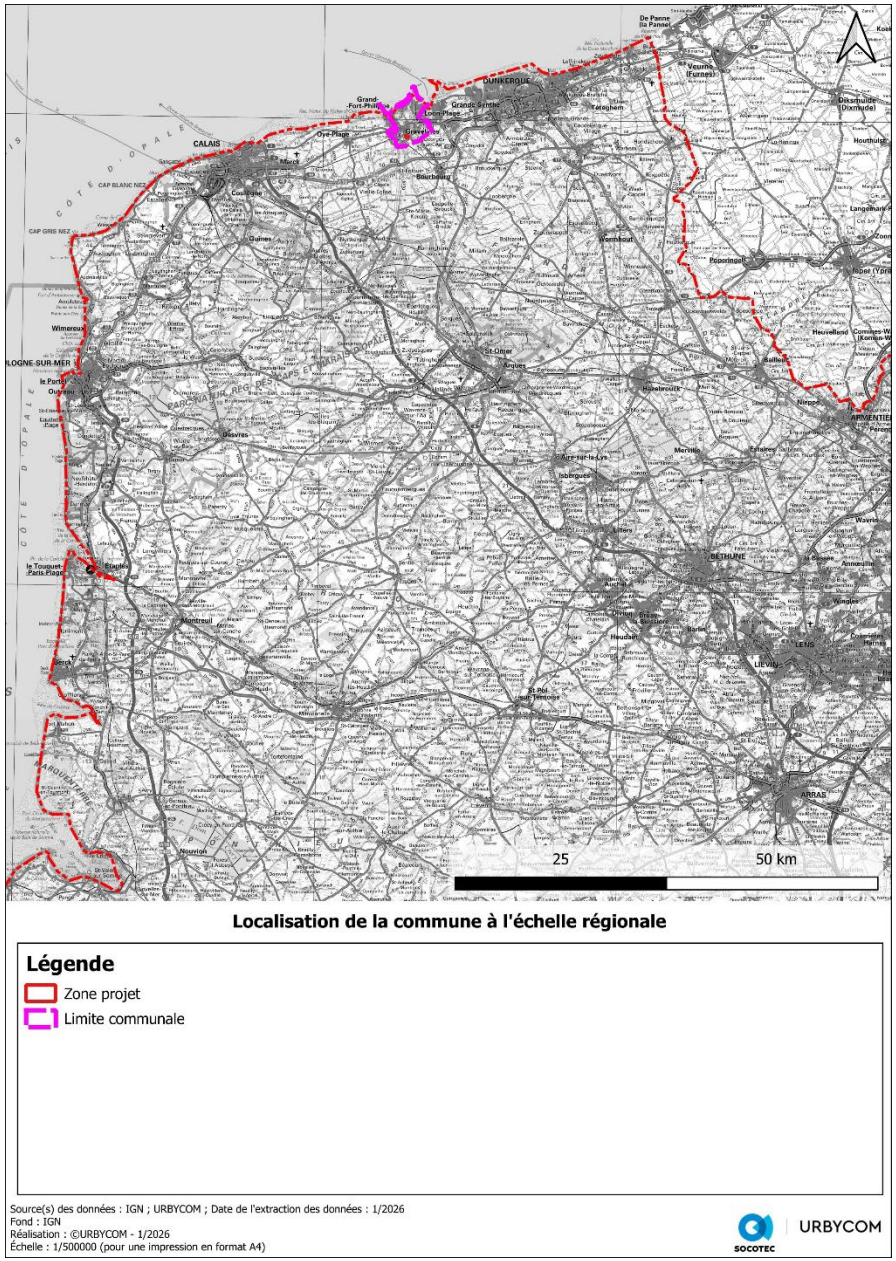


Figure 1 : Localisation régionale du projet

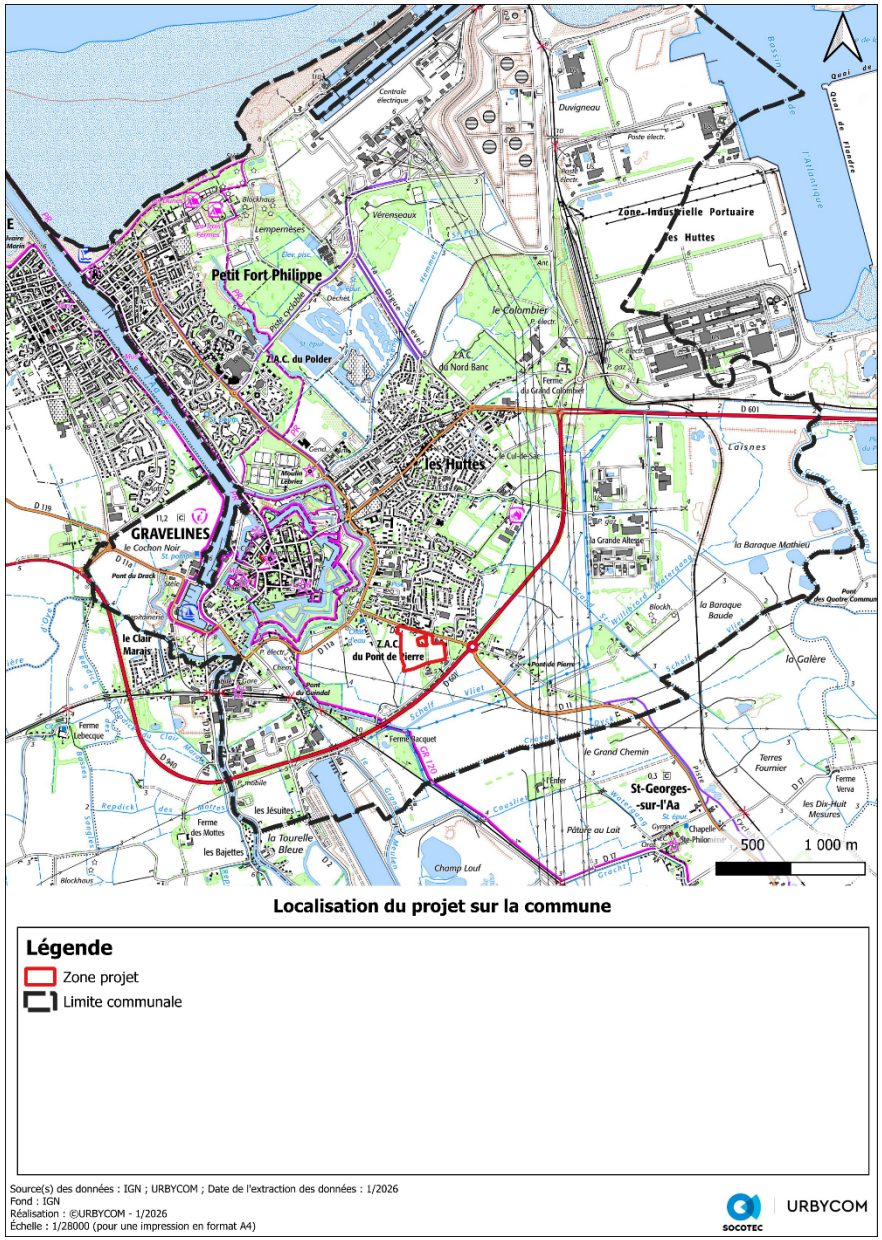


Figure 2 : Localisation du projet dans la commune de Gravelines

2.2 Localisation et périmètre d'étude

2.2.1 Localisation du site

Le terrain d'étude est localisé dans le Quartier du pont de pierre. Le quartier du Pont de Pierre à Gravelines est un secteur résidentiel calme et en plein développement, situé à environ 1,5 km au sud-est du centre-ville (Gravelines-Centre), sur l'axe menant vers Dunkerque.

2.2.1.1 Un quartier résidentiel en mutation

Historiquement composé de terres agricoles et de quelques fermes, le Pont de Pierre est devenu un quartier résidentiel moderne.

- **Logement :** C'est une zone privilégiée pour l'installation de jeunes familles avec de nombreux lotissements récents.
- **Projets urbains** : La municipalité mène actuellement des études pour densifier l'offre de logements tout en intégrant des petites surfaces commerciales de proximité afin de renforcer l'autonomie du quartier par rapport au centre-ville.

2.2.1.2 Services et vie de quartier

Le cœur social du secteur repose sur ses infrastructures dédiées à la famille et aux loisirs :

- **La Maison de Quartier du Pont de Pierre :** Située rue Victor Schoelcher, elle est gérée par l'association Atouts Ville. C'est un lieu central qui propose des activités pour tous les âges (ateliers cuisine, sorties, aide aux devoirs) et accueille des services municipaux.
- **Équipements sportifs :** Le quartier abrite le complexe sportif du Pont de Pierre (rue du Pont de Pierre) avec des salles polyvalentes (comme la salle Frédéric Petit).
- **Éducation :** Le quartier est doté d'établissements scolaires (écoles maternelles et primaires) accessibles à pied pour les résidents.

2.2.1.3 Environnement et situation

Le quartier bénéficie d'une proximité immédiate avec les éléments naturels et historiques qui font le charme de Gravelines :

Accès aux fortifications : Il se situe juste à l'extérieur de l'enceinte fortifiée par Vauban. On peut rejoindre rapidement le Chemin de Ronde pour des promenades sur les remparts.

L'Aa et les canaux : Le quartier est bordé par des zones d'eau, rappelant l'origine du nom de la ville (Gravelinghen signifiant "canal du comte").

L'aspect "Campagne à la ville" : Bien que proche du centre-ville, le Pont de Pierre conserve une atmosphère aérée avec de nombreux jardins familiaux et des sentiers de randonnée à proximité.

D'une superficie de totale d'environ 6,13 ha (parcelles cadastrales suivantes : section OB parcelles 1360, 5088, 1359, 4862, 1337 et 2736), le site est actuellement occupé par des parcelles agricoles, quelques bâtiments (habitations, stockage) et des voies d'accès (enrobé / graviers).

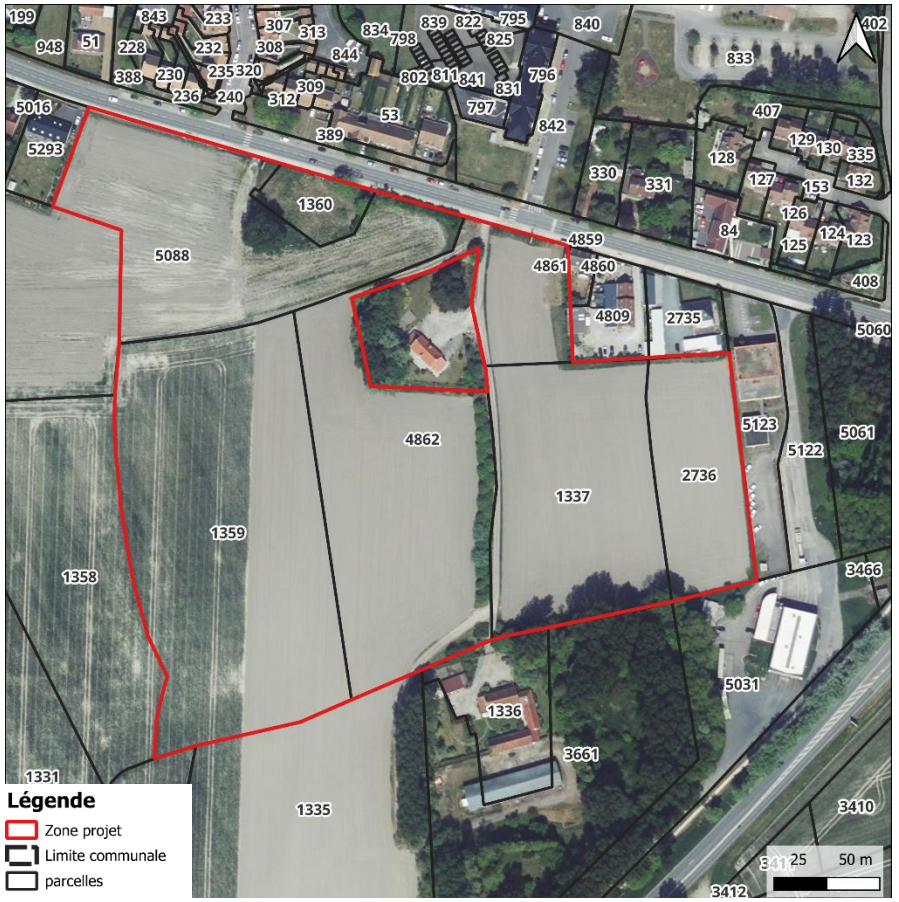


Figure 3 : Photographie aérienne est cadastre



Figure 4 : Localisations des prises de vue – Source : Helfy



2.2.2 Historique du site

Extrait de l'étude du rapport historique du bureau d'étude Helfy.

L'historique du site a été retracé grâce aux photographies aériennes rendues disponibles sur le site internet de l'IGN.

D'après l'étude des photographies historiques, la synthèse de l'historique du site est la suivante :

- 1929 : Le site est occupé par une parcelle agricole et une maison au nord ;
- Entre 1938 et 1949 : Une voie d'accès est construite le long du site ;
- Entre 1992 et 2004 : Une maison est construite le long de cette voie ;
- Entre 2021 et 2023 : La maison au nord du site est détruite ;
- Entre 2023 et Aujourd'hui : Aucun changement notable.



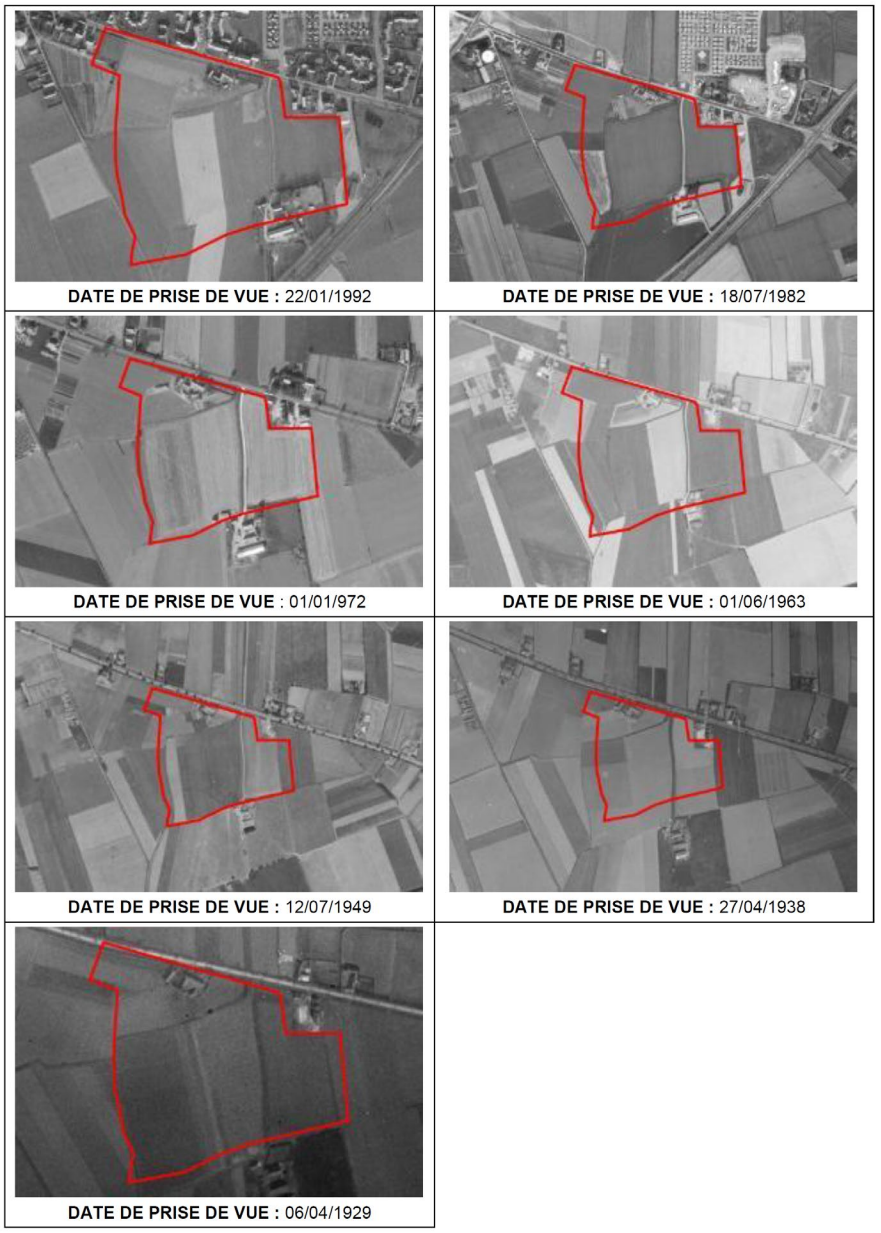


Figure 5 : Photographie historiques – Source : Helfy

2.3 Description du projet

2.3.1 Orientation d'aménagement et de programmation

Le chapitre suivant est issu du descriptif de l'OAP du PLUIHD.
Le projet fait l'objet d'une OAP (Orientation d'Aménagement et de Programmation) du PLUIHD.



2.3.1.1 Objectifs principaux d'aménagement et de programmation

Le site est localisé sur la commune de Gravelines au sud de la RD 11 - rue du Pont de Pierre, voie donnant accès au centre-ville fortifié depuis la sortie 52 de l'autoroute A.16. À l'est se trouvent un centre de contrôle technique et les locaux de la DREAL, au sud et à l'ouest, une ferme et des terres agricoles.

D'une superficie d'environ 6 hectares, le site est accessible depuis les transports en commun, via le réseau DK Bus par la ligne chrono C4A. La ville de Gravelines est par ailleurs desservie par le train (16 TER Dunkerque-Calais par jour ouvré) ; la gare se situant à environ 25 minutes à pied du site. L'accès par modes doux est très aisé via la Vélomaritime qui emprunte la rue du Pont de Pierre.

L'objectif d'aménagement de ce site consiste à conforter l'urbanisation de Gravelines afin d'accompagner le fort développement industriel en cours et à venir (gigafactories et EPR notamment) avec la réalisation d'un programme mixte de logements (accession et location sociale) en entrée de ville, en vis-à-vis du quartier du Pont de Pierre ayant quant à lui accompagné le développement industriel des années 60-70. Une cohérence urbaine et architecturale sera recherchée de manière à engendrer une nouvelle entrée de ville qualitative.

La programmation comprendra une offre de logements évolutifs permettant de répondre aux besoins des salariés en mobilité (périodes de chantiers des gigafactories et de l'EPR notamment) et d'évoluer ensuite autant que de besoin pour satisfaire la demande en logements familiaux.

Des services et commerces pourront accompagner, de manière mesurée, le développement du site d'habitat. Leur localisation sera limitée à la rue du Pont de Pierre. Le site étant en zone rose (R1) du PPRL, le projet devra se conformer au règlement de celle-ci.

2.3.1.2 Orientations programmatiques

Développer une offre de logements diversifiés (logements individuels groupés, logements intermédiaires et logements collectifs).

Tenir un objectif de densité minimale de 40 logements à l'hectare.

Tenir un objectif de 30% de logements locatifs sociaux, hors hébergements temporaires.

Intégrer dans la partie sud-est du projet pour au minimum 25% du nombre total de logements, une offre d'hébergement temporaire destinée à accueillir des salariés en mobilité, composée en majorité de logements meublés petite typologie. Le projet intégrera impérativement la possibilité d'évolutivité des logements soit en logements familiaux soit

en logements destinés à des jeunes actifs. Cette transformation future devra pouvoir se faire de manière progressive, en site occupé, et être réversible : les typologies de logement devront pouvoir évoluer facilement au fil du temps, ce qui suppose une évolutivité forte.

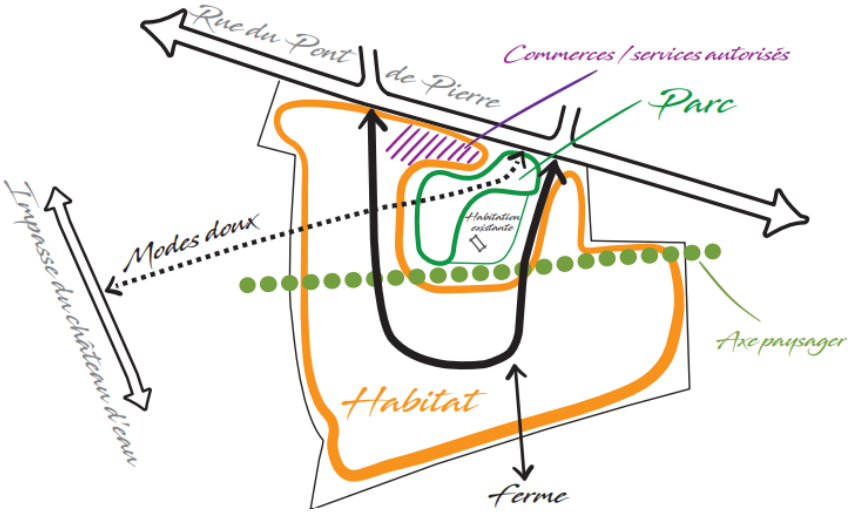
Permettre l'implantation de services et de commerces dans un secteur limité, le long de la rue du Pont de Pierre (secteur repéré au schéma illustratif des principes d'aménagement). Limiter dans tous les cas cette offre à environ 500 m². Veiller à la complémentarité et à la non la concurrence avec l'offre présente en centre-ville et dans le quartier actuel du Pont de Pierre.

2.3.1.3 Principes d'organisation spatiale et phasage

Développer un site d'habitat en vis-à-vis du quartier du Pont de Pierre, desservi depuis la rue du même nom. Concevoir ce nouveau quartier résidentiel en adéquation avec celui-ci et avec son environnement.

Constituer en premier lieu une entrée de ville qualitative en privilégiant la réalisation des opérations dans la partie nord.

Dans la partie nord du site, les opérations seront exclusivement composées d'habitat individuel ou intermédiaire. Dans la partie sud, la programmation sera mixte (logements individuels groupés, logements intermédiaires et logements collectifs). La résidence à destination des salariés en mobilité sera positionnée au sud-est du site (cf. schéma illustratif des principes d'aménagement).



Limiter la possibilité d'accueil de services et commerces au secteur de la rue de Pont de Pierre repéré au schéma illustratif des principes d'aménagement.

Aménager un parc paysager au contact de la parcelle constituée par une habitation individuelle et des masses boisées. Garantir la préservation de cette habitation individuelle existante autant que souhaité mais permettre sa déconstruction au profit à terme de l'extension du parc paysager. Préserver les masses boisées existantes sur ce secteur.

2.3.1.4 Principes de desserte et de maillage routier, d'organisation du stationnement et de liaisons douces

Assurer la desserte de ce nouveau quartier par une voie urbaine structurante formant une boucle depuis la rue du Pont de Pierre (en vis-à-vis de la rue du Moulin Haut et de la rue Victor Schoelcher) dotée de parcours piétons et cycles sécures et confortables.

Distribuer les différentes opérations avec des voies secondaires au gabarit routier limité offrant des espaces confortables pour les piétons ou par des espaces partagés.

Desservir directement l'ensemble des logements depuis la voie principale ou les voies secondaires.

Maintenir le chemin d'accès la ferme en l'intégrant dans le schéma de desserte des opérations.

Aménager des cheminements doux qualitatifs principaux :

- Entre la rue du Pont de Pierre (au niveau de l'espace public créé en vis-à-vis de la maison de quartier du Pont de Pierre et de la traversée de la rue du Pont de Pierre permettant d'y accéder, qui sera confortée) et l'impasse du château d'eau, partie prenante du maillage piétons/cycles de Gravelines (entre les fortifications et le Parc de l'Aa).
- À l'arrière du secteur adjacent comprenant la micro-crèche et la DREAL. Offrir ainsi l'opportunité d'un accès piéton à la micro-crèche sur l'arrière (intérêt d'une valorisation des espaces extérieurs de celle-ci) et d'un éventuel passage piétons/ cycles public sur le côté de la DREAL permettant de rejoindre directement la rue du Pont de Pierre et la Vélomaritime (notamment dans la perspective éventuelle d'une relocalisation de la DREAL).

Organiser le stationnement au sein du quartier de manière rationnelle et paysagée. Privilégier les stationnements en rez-de-chaussée pour les immeubles collectifs.

2.3.1.5 Orientations paysagères et écologiques, gestion des eaux pluviales, qualité et pérennité des espaces publics

Préserver les masses boisées autour de l'habitation existante.

Créer un parc paysager d'agrément pour les habitants de ce nouveau quartier, en lien direct avec les parcours de mobilité douce créés au sein de celui-ci et en connexion avec l'actuel quartier du Pont de Pierre, via les espaces publics attenants à l'ensemble « maison de quartier – complexe sportif – commerces ». Prévoir d'étendre ce parc à moyen ou long terme dans le cas de la déconstruction de l'habitation individuelle, sur l'ensemble de l'emprise foncière de celle-ci.

Prévoir des aménagement paysagers conséquents à vocation de protection en limite est du site, au contact du secteur occupé par le contrôle technique, ainsi qu'en limite nord-ouest (arbres de hautes tiges et strates arbustives).

Prévoir un aménagement paysager de lisière urbaine en limite sud et ouest du site permettant de qualifier fortement les opérations tout en ménageant des vues sur la plaine agricole. Mettre en œuvre une clôture uniforme et qualitative.

Réaliser au sein des différentes opérations des aménagements paysagers qualitatifs alliant différentes strates ou composantes végétales et favorisant la gestion alternative des eaux pluviales et le renforcement de la biodiversité : création d'espaces paysagers, réalisation de bassins de tamponnement, de noues paysagères, etc.

2.3.1.6 Assainissement et gestion des déchets ménagers

Prévoir l'assainissement du secteur en collectif. En cas de renforcement des réseaux nécessaires à la réalisation de l'opération projetée, il est recommandé lors de l'élaboration du projet d'associer la Direction Cycle de l'Eau.

Respecter les prescriptions techniques définies par la collectivité en charge de la collecte des déchets ménagers relatives :

- au mode de collecte sélective des déchets ménagers (ordures ménagères, flux recyclables, verre), selon les principes du porter à porte ou des points d'apports enterrés
- à la configuration des voies d'accès aux logements et/ou à la localisation des points d'apport.

Il est par ailleurs recommandé lors de l'élaboration du projet d'associer la Direction Déchets.

2.3.1.7 Gestion économe de l'énergie et recours aux énergies renouvelables

Privilégier la construction de bâtiments bioclimatiques économes en énergie.

Privilégier le recours aux énergies renouvelables (panneaux solaires thermiques, panneaux solaires photovoltaïques, géothermie, etc.).

Choisir un type d'éclairage public raisonné et économe en énergie. Envisager la mise en place de matériels alimentés par des panneaux photovoltaïques.

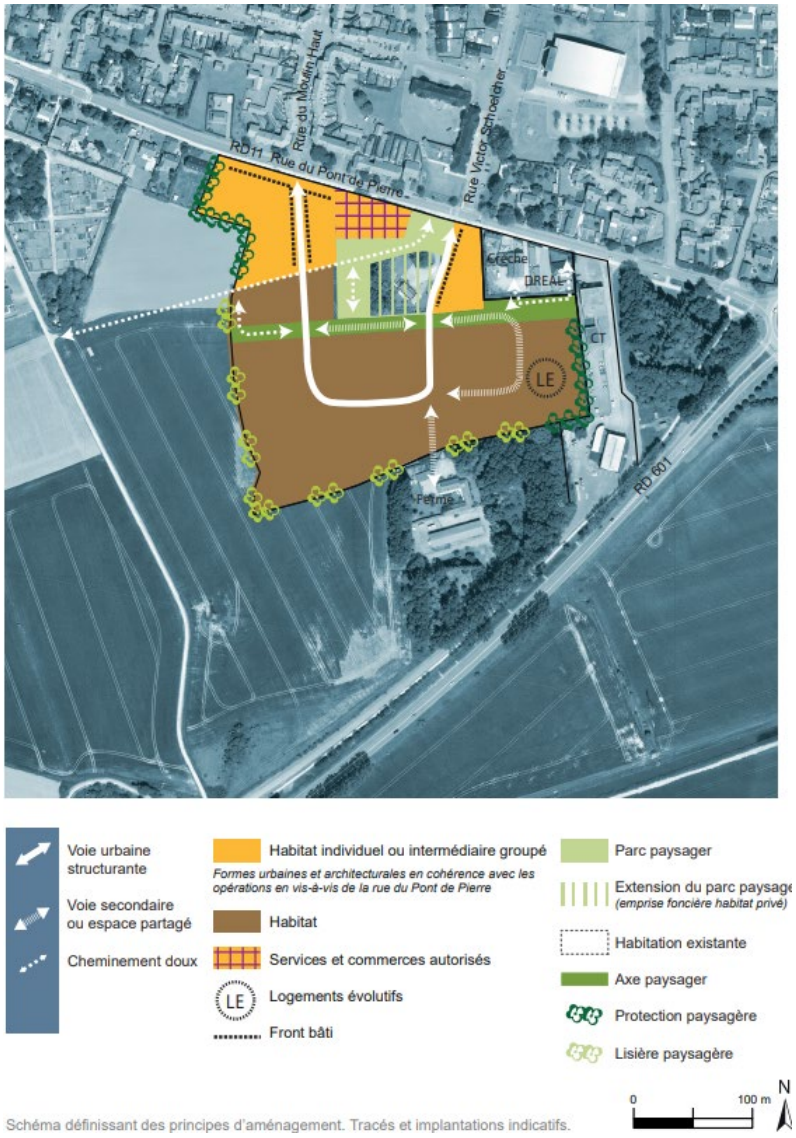


Figure 6 : Schéma des principes d'aménagement de l'OAP – Source : PLUIHD

2.3.2 Projet de logements

La zone projet s'étend sur 60 732 m² qui seront occupés de la manière suivante :

Aménagement	Surface	Imperméabilisé
Voirie principale	3 382 m²	Oui
Voirie secondaire	3 196 m²	Oui
Trottoirs et parvis	2 921 m²	Oui
Bâtiments	10 505 m²	Oui
Stationnements	2 830 m²	Oui
Accès aux logements	1 765 m²	Oui
Espace vert public	30 243 m²	Non
Espace vert privé	3 530 m²	Non
Parcelle conservée	2 360 m²	Non

Le projet consiste en l'aménagement d'une zone mixte d'habitats et de commerces. Au total, le projet prévoit l'aménagement de 30 places de stationnement ouvertes aux clients des commerces et 281 places de stationnement privatives.

Il est prévu la création de 237 logements collectifs, 44 maisons individuelles, 100 places en résidence hôtelière à vocation sociale et 1000 m² de surface commerciale.

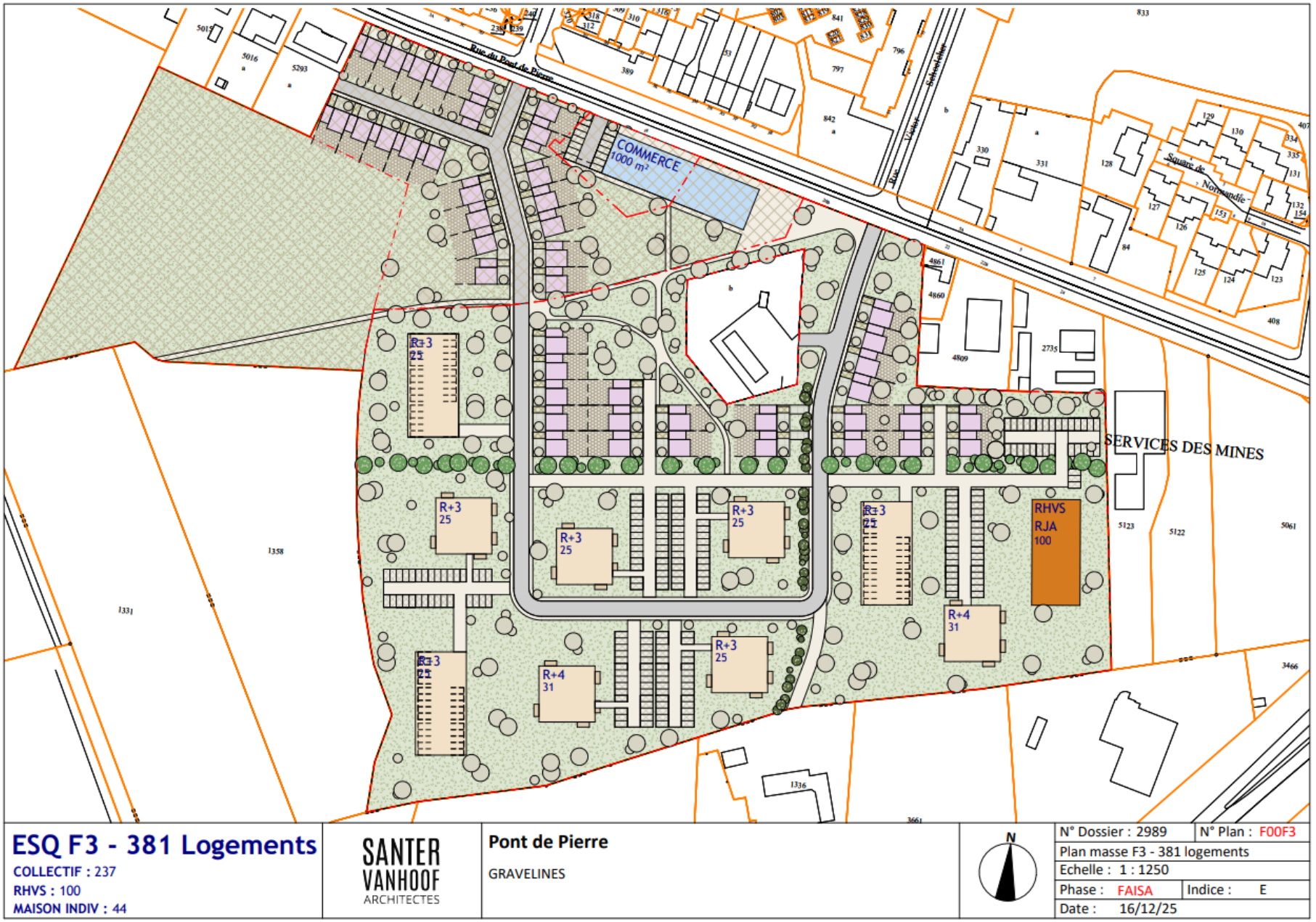


Figure 7 : Plan masse du projet



Figure 8 : Vue aérienne du projet



Figure 9 : Photomontage

2.3.3 Justification

2.3.3.1 Nécessité du développement du parc d'habitats

Le territoire de la communauté urbaine de Dunkerque, et plus particulièrement l'ouest de son agglomération, va accueillir à court terme une nouvelle phase de développement portuaire qui nécessite une anticipation des besoins en logements qui en découlent.

En effet, on peut citer à titre d'exemple le creusement du bassin de l'atlantique (projet CAP2020), l'aménagement de la zone Grand industrie qui accueillera les usines VERKOR et CLAREBOUTS et bien évidemment le projet d'EPR à Gravelines.

Le tableau suivant présente les projections en termes de créations d'emplois sur la période 2022/2032.

Nombres d'emplois créés

Entreprises	Verkor	Epr centrale	Snf floerger - flocryl	Clarebouts potatoes	
2022					
2023			72		
2024	100		100		
2025	550			320	
2026	550				
2027		1300			
2028		1300			
2029		1300			
2030		1300			
2031		1400			
2032		1400			Total
2022-2032	1200	8000	172	320	9692

Tableau 1 : Créations d'emplois attendues sur la période 2022-2032

Avec la création nette de presque 10 000 emplois d'ici à 2032, le nombre de ménages pourrait augmenter et nécessiter des besoins de résidences principales supplémentaires de 700 à 1 400 logements en moyenne par an selon l'impact sur le taux de chômage et sur la concentration de l'emploi.

Le projet Pont de pierre s'inscrit dans cette dynamique en étant inscrit dans l'orientation d'aménagement programmation logements du PLUIHD de la Communauté Urbaine de Dunkerque.

2.3.3.2 Maintien du dynamisme communal.

Si la ville de Gravelines compte aujourd'hui 11 000 habitants, son taux d'équipement est équivalent à celui d'une ville de 50 000 habitants.

La commune est aujourd'hui confrontée à une nette diminution du nombre d'habitants qui conduit à une sous-utilisation de ses établissements scolaires (voir tableau ci-contre)

QUARTIERS	ÉCOLES	CAPACITE D'ACCUEIL	NOMBRE DE CLASSES 2022 / 2023
PETIT-FORT-PHILIPPE	LES CYGNES DU BOIS D'OSIERS	4 classes	3 maternelles
		6 classes	6 élémentaires
	MICHELET/ ISLANDAIS	3 classes	2 maternelles
		4 classes	2 élémentaires
	COPERNIC / S. LACORE	3 classes	2 maternelles
		4 classes	3 élémentaires
CENTRE	LAMARTINE / VENDIESSE	2 classes	1 maternelle
		6 classes	2 élémentaires
LES HUTTES	Maternelle Pierre LOTI	3 classes	2 maternelles
	Maternelle Jean MACÉ	3 classes	3 maternelles
	ANATOLE FRANCE	9 classes	8 élémentaires
PONT DE PIERRE	Albert & Marguerites DENVERS	5 classes	5 maternelles
		8 classes	8 élémentaires
		60 classes	47 classes

Tableau 2 : Capacité des établissements scolaires de Gravelines

C'est pourquoi, le projet d'aménagement Pont de pierre ne comprend pas de création de bâtiment public.

On pourra également noter la présence de nombreux équipements sportifs sur la commune dont le complexe sportif Sportica. Bien que sa salle de sport emblématique et sa piscine aient été détruites par un violent incendie en décembre 2023, un ambitieux projet de reconstruction est d'ores et déjà lancé. Ce futur "Pôle Basket", plus moderne, prévoit notamment une capacité portée à 4 000 places, réaffirmant ainsi la vocation sportive de haut niveau de la ville.

Équipements sportifs	Capacité d'accueil
Salle Denis Cordonnier	50
Salle Annexe Merlen	150
Salle Maurice Baude	800
Salle Tarlin	175
Tennis et Squash	412
Salle du polder	616
Salle du Pont de Pierre	1065
Salle des Huttes	800
Base Nautique	172
Base de Char à voile	50
Sportica	4000
PAavillon	200
PAarc	
Stade du Moulin	
Stade des Huttes	
Centre équestre	

Tableau 3 : Capacité des équipements communaux

2.3.4 Intérêt du site

Le site de projet est ouvert à l'urbanisation. La commune de Gravelines est soumise au Plan Local d'Urbanisme Communal sous compétence de l'intercommunalité de Dunkerque Grand Littoral.

3 Analyse de l'état initial de l'environnement du site

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 projet.

Les enjeux sont évalués sur une échelle de 5 niveaux :

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

3.1 Milieu physique

3.1.1 Topographie

L'altitude de la plaine de Flandre est située entre 5 et 10 m le long de la côte et décroît graduellement vers l'intérieur (+2 m à -2 m). Entre Calais, Dunkerque et St-Omer, l'altitude est faible et située sous le niveau de la mer. Une zone de polders se trouve donc localisée dans le triangle délimité par ces trois agglomérations.

Les limites du bassin versant hydraulique ont été définies grâce à l'examen des relevés topographiques existants, de la carte IGN au 1/25000 et de visites de site.

Au droit du site, le relief est très peu marqué, en légère pente vers le sud-est entre les cotes topographiques +2,5 et +3,00 m NGF. Localement, notamment au droit de la zone construite centrale, il existe un microrelief (terrain à la cote topographique de 3 à 3,5 m NGF).

Si l'on observe les phénomènes de ruissellement au droit du projet, on s'aperçoit que l'emprise du projet n'intercepte pas les écoulements surfaciques d'eaux pluviales venant d'un bassin versant amont. Les côtes topographiques naturelles et les aménagements périphériques (voirie bordurée et assainie) empêchent tous écoulements d'eaux pluviales de ruissellement vers le site.

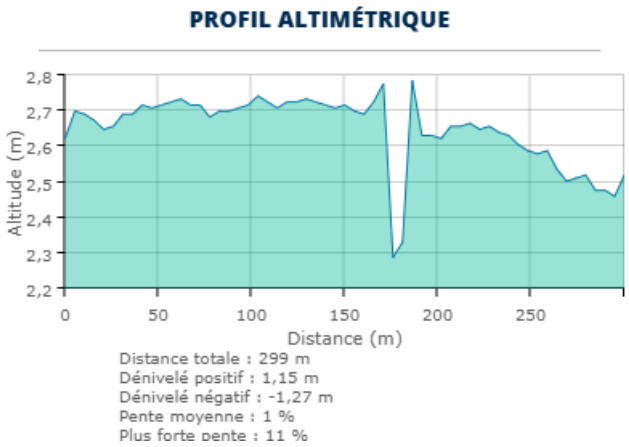


Figure 10 : Profil altimétrique ouest-est - Source : Géoportail

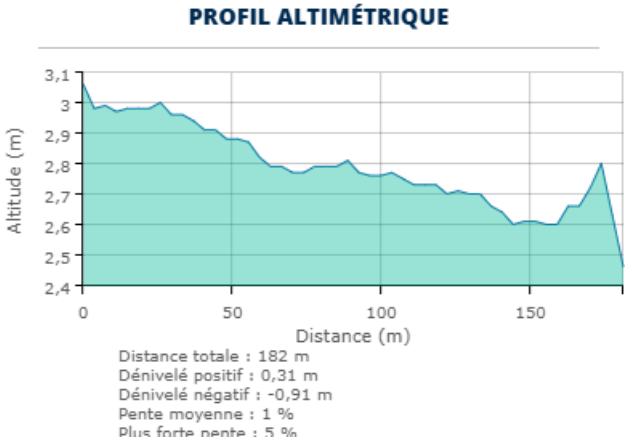


Figure 11 : Profil altimétrique nord-sud - Source : Géoportail

Relief et topographie

La topographie naturelle du site d'étude est très peu marquée, présentant un terrain plat caractéristique de la plaine maritime flamande.

Le projet constitue un bassin versant hydraulique isolé.

Enjeu faible

3.1.2 Géologie et sols

La reconnaissance géologique du site repose sur l'analyse de la carte géologique au 1/50 000ème de Calais, sur les différentes informations disponibles au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, banque de données BSS) et sur des études géotechniques et pédologiques réalisées in situ.

3.1.2.1 Carte géologique

La plaine maritime de la Flandre est une plaine côtière, limitée dans la partie sud-ouest par des affleurements crayeux de la région boulonnaise et dans la partie sud-est par les Flandres argileuses. Sur l'ensemble de la plaine maritime, le substratum est formé par l'argile des Flandres d'âge Yprésien, de couleur brune, plastique et homogène sur une très grande épaisseur (plus de 10 mètres), malgré la présence possible de lits sableux dans sa partie supérieure. Ce substratum tertiaire est recouvert par des dépôts quaternaires marins ou lagunaires du Flandrien (sables Pissards).

D'après la carte géologique, le site est susceptible de présenter les terrains suivants :

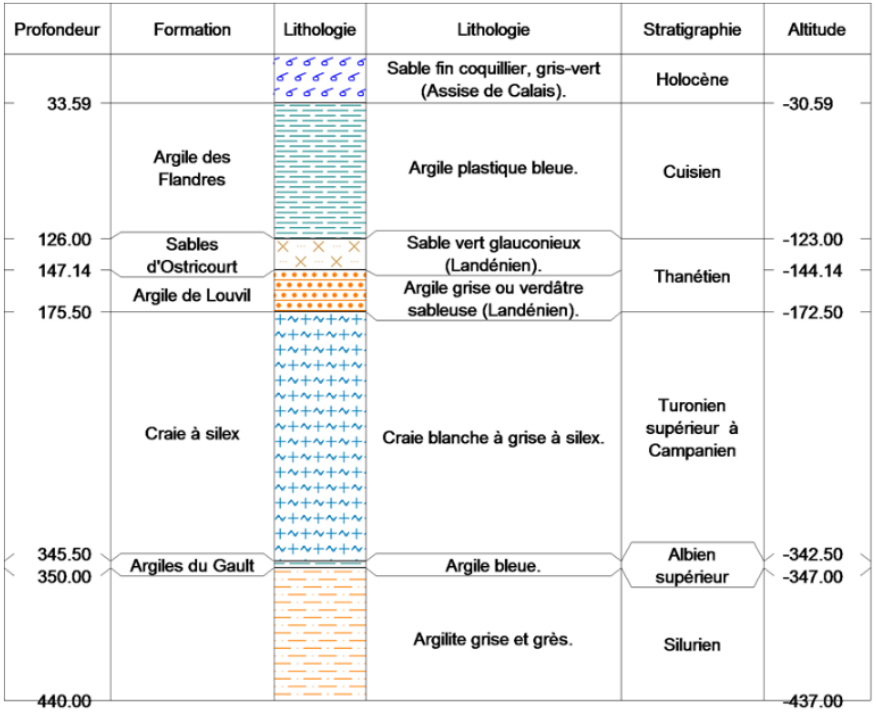
- Un recouvrement de remblais d'épaisseur variable issue des anciens aménagements du site
- Les formations Mzb, correspondant aux dunes et cordons littoraux sableux récents, découlant des stades d'édification de la barrière côtière depuis les derniers siècles du Moyen Age ;
- Les formations Mzb, dites « assise de Dunkerque », constitués de dépôts limono sableux ou argileux dont l'épaisseur est comprise entre 1 et 3 m ; plus en profondeur, les sables.

Les forages d'indice BRGM n°BSS000ABBEE, BSS000AAZL et BSS000AAXX situés respectivement à 390 m à l'ouest, 600m à l'ouest et 700m au sud-ouest permettent de définir les profils lithologiques du sou sols suivants :

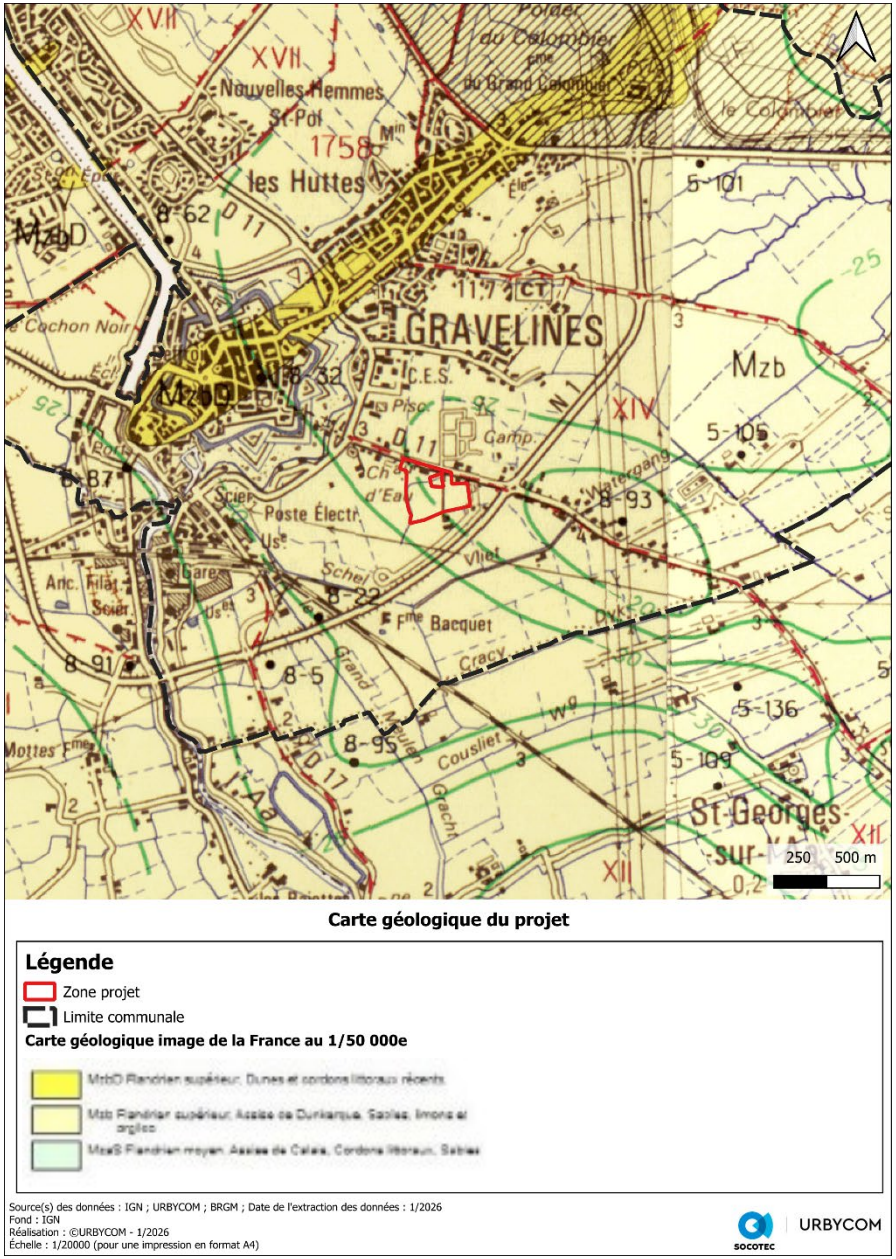
BSS000ABBE		
Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 0,2 m	Remblai	FLANDRIEN
De 0,2 à 0,4 m	Sable fin brun limoneux	FLANDRIEN
De 0,4 à 1,2 m	Argile blanc jaune clair	FLANDRIEN
De 1,2 à 2,8 m	Sable fin brun jaune	FLANDRIEN
De 2,8 à 6,6 m	Sable fin gris a quelques fragments coquilliers	FLANDRIEN
De 6,6 à 10,6 m	Sable fin gris	FLANDRIEN

BSS000AAZL		
Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 0,4 m	Terre végétale	FLANDRIEN
De 0,4 à 1,7 m	Sable fin gris	FLANDRIEN
De 1,7 à 2,5 m	Sable fin gris-roux	FLANDRIEN
De 2,5 à 3,6 m	Sable fin gris avec coquillages	FLANDRIEN
De 3,6 à 3,7 m	Limon gris-bleu	FLANDRIEN
De 3,7 à 7 m	Sable fin gris-bleu	FLANDRIEN
De 7 à 9,5 m	Sable fin gris-bleu avec coquillages	FLANDRIEN
De 9,5 à 15 m	Sable fin gris-bleu	FLANDRIEN

BSS000ABBE :



Le sous-sol est constitué par des dépôts quaternaires (Flandrien) constitués de sables fins et d'argiles, et qui reposent sur l'argile Yprésienne de l'ère tertiaire (Argile des Flandres). Cette argile forme un puissant banc imperméable qui détermine un aquifère formé par les dépôts flandriens, qui sont saturés par une nappe peu profonde.



Carte géologique du projet

Figure 12 : Extrait de la carte géologique de Calais

3.1.2.2 Pédologie

Les sols, qui composent la couche superficielle des strates géologiques, sont le siège d'interactions entre le climat, les êtres vivants et le matériau minéral de la roche mère.

En avançant vers la mer, la plaine des wateringues est marquée par plusieurs unités dont :

- La zone de plaine cultivée (betteraves, chicorée, blé, lin...) entre marais et cordons dunaires est une zone plus haute et plus sèche ; les tourbes y sont plus profondes : le sol est sableux et argilo-limoneux.
- La zone de cordons littoraux (végétation dunaire, prairies, maraîchage) : le sol est sableux ou limoneux.

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 000ème), le site étudié est sur un sol de Formations fluviatiles et plus précisément sur l'unité typologique de sol suivante :

- **4: Sols alluviaux calcaires limono-argileux à argilo-limoneux et sable (aval plaine)**

D'après le référentiel régional pédologique régional (H. FOURRIER, F. DOUAY, S. DETRICHE, 2011. Référentiel Régional Pédologique de Nord-Pas-de-Calais (Etude n°32153), la zone de projet étudiée se situe dans l'Unité Cartographique de Sol (UCS) :

- **UCS n°5 : Sols argileux ("Argile des polders"), fortement hydromorphes, peu épais sur sables, de la frange nord des Wateringues en contact avec les dunes littorales (Thalassosols 50%)**

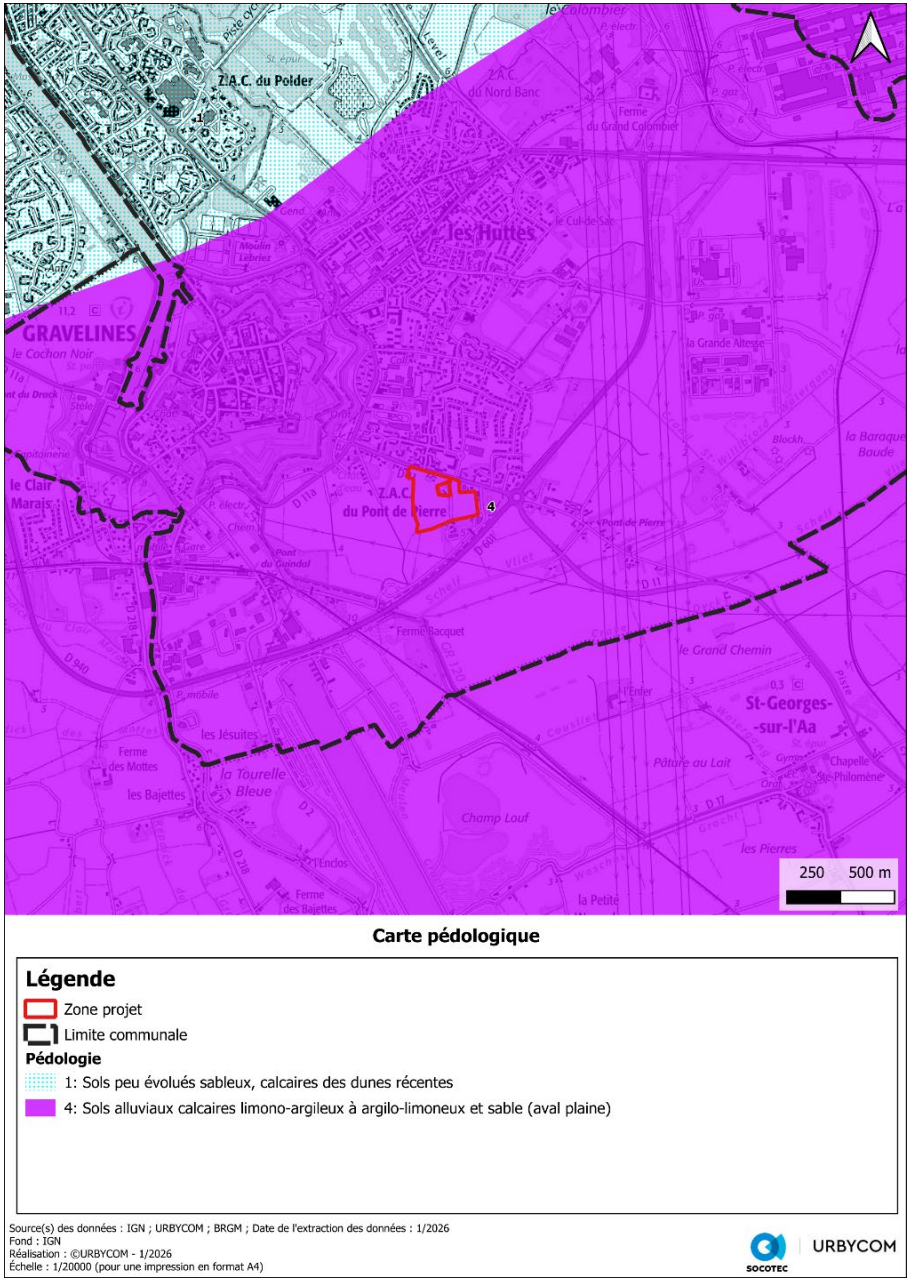
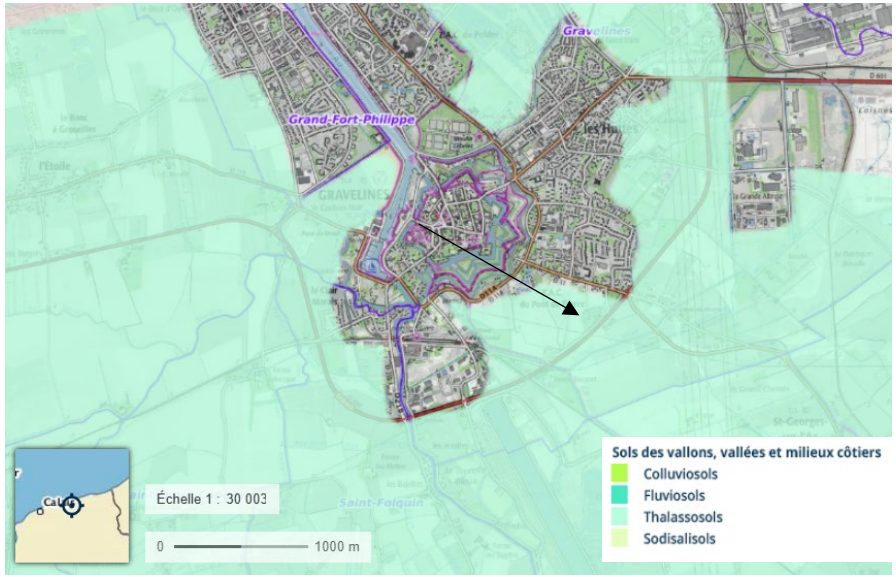


Figure 13 : Référentiel régional pédologique « les pédopaysages » du Nord Pas-de-Calais



Données issues du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) - volet Référentiels Régionaux Pédologiques (RRP). Carte réalisée par le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Sols (GIS Sol) et le Réseau Mixte Technologique Sols et Territoires.

Figure 14 : Représentation des différents types de sols dominants en France métropolitaine

3.1.2.3 Etude géotechniques

Une étude géotechnique (MISSION G1 – PGC) a été réalisée par APOGEO en janvier 2026 pour le compte du pétitionnaire.

Les investigations suivantes ont été réalisées :

- Enquête documentaire,
- 3 sondages lithologiques,
- 7 Essais pressiométriques
- 7 Fouilles à la pelle et essais d'infiltration à la fosse,
- Pose de 6 piézomètres,
- Essais d'identification de sol.

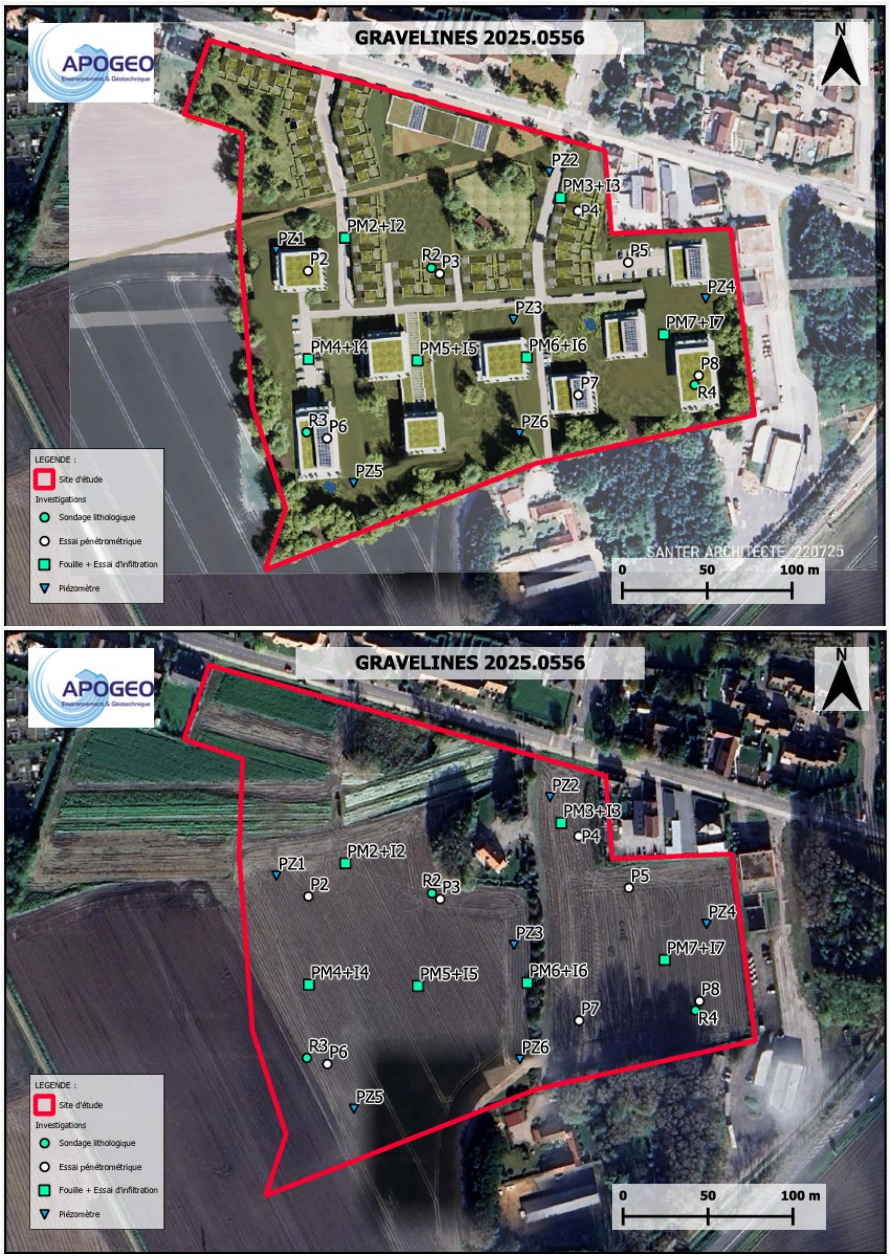


Figure 15 : Plan des sondages

Lithologie

L'examen des coupes et des diagrammes, l'analyse des essais *in situ* et en laboratoire ont permis de définir le profil géotechnique du site suivant avec de la surface vers la profondeur :

- Terre végétale et horizons remaniés de surface ;
- Des formations sableuses er argileuse du Flandrien supérieur (Quaternaire).

➢ **Terre végétale et horizons remaniés de surface**

Il s'agit en tête, d'une couche de terre végétale limono-sableuse de couleur marron avec quelques racines, d'une épaisseur de 15 à 20 cm environ selon les sondages lithologiques, les piézomètres et les fouilles.
Rappel : L'épaisseur et la nature des horizons de surface peuvent fortement varier latéralement et être très différentes de celles reconnues. Il en est de même pour les caractéristiques mécaniques et les paramètres d'identification de ces matériaux.

➢ **Formations sablo-limoneuses (Quaternaire)**

Il s'agit tout d'abord, de limons sableux à sables limoneux de couleur marron reconnus sous la terre végétale et jusqu'à 0,5 à 1,0 m de profondeur d'après les sondages et les fouilles réalisées.
Ensuite plus en profondeur, il s'agit de sables limoneux de couleur beige à grisâtre jusqu'à la base des fouilles et des sondages lithologiques, soit 4,0 m de profondeur au plus profond.
Enfin, plus en profondeur, il s'agit de sables jusqu'à la base des essais pénétrométriques soit 16,9 m au plus profond.

Niveau de nappe - hydrogéologie

Des niveaux d'eau non stabilisés ont été repérés au droit des sondages réalisés en décembre 2025 vers 1,6/1,8 m de profondeur soit vers la cote + 2,00 m NGF. Aucun niveau n'a pu être relevé au droit des essais au pénétromètre statique à cause de l'éboulement superficiel systématique des parois de forage.

De plus, afin de connaitre le mouvement de la nappe d'eau souterraine au droit du site, six piézomètres descendus à 6,0 m/TN ont été mis en place en décembre 2025.

Coordonnées des PZ :

Reference sondage	Lambert 93		Altitude approchée en m NGF	Profondeur du Piézomètre en m/TN
	X	Y		
PZ1	637842.74	7098909.91	3.03	5
PZ2	637940.08	7098811.37	3,11	5
PZ3	637914.39	7098738.75	2,84	5
PZ4	638052,64	7098719.58	2,58	5
PZ5	637914.39	7098738.75	2,67	5
PZ6	638052,64	7098719.58	2,89	5

Outil de forage des PZ

- Tricône Ø66 mm
- Equipement des PZ : Dans le trou de forage le géotechnicien a descendu un tube piézométrique. Le piézomètre est composé d'un tube en PVC d'un diamètre de 52/60 mm et muni à sa base d'une partie filtrante. La partie filtrante est formée par des rainures taillées dans le PVC, le tout est enrobé d'un tamis filtrant en polyamide. Le PZ est équipé en partie supérieure d'un bouchon d'argile et d'un massif en béton.

Au droit des piézomètres mis en place en décembre 2025, des niveaux d'eau ont été relevés après pose aux profondeurs et cotes suivantes :

Essais	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6
Profondeur (m)	1,8	1,7	1,65	1,5	1,8	1,45
Cote (m NGF)	+1,23	+1,41	+1,19	+1,08	+0,87	+1,44

Tableau 4 : Niveaux d'eau (décembre 2025)

Un suivi piézométrique sur une durée de 12 mois est en cours par le service Hydrogéologie d'Apogéo.

Note : En cas de suppression de ces équipements, le pétitionnaire fournira au service instructeur un rapport de comblement de l'ouvrage (méthode de comblement, photos, 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 délais de 2 mois maximum après ces travaux.

Perméabilité

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité des terrains en place, des essais d'infiltration de type Matsuo « essais a la fosse », adaptés au site et au projet, ont été réalisés. Cette méthode bien que non normalisée est couramment utilisée dans la pratique. Elle s'avère particulièrement adaptée pour le dimensionnement d'ouvrages d'infiltration peu profonds, tels que les noues, les tranchées drainantes ou les bassins d'infiltration enterrés de faible profondeur. L'un des principaux avantages de cette méthode à charge variable réside dans le fait qu'elle mobilise une surface d'infiltration étendue, offrant ainsi une évaluation plus représentative du comportement du sol vis-à-vis de l'infiltration des eaux.

Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-après :

Type	Essais	Profondeur (m)	Nature	Coefficient de perméabilité K (m/s)
A la fosse	PM2 I2	0,8/1,4	Limons sableux à sables limoneux	$6,95.10^{-6}$
	PM3 I3	1,1/1,5		$1,97.10^{-5}$
	PM4 I4	0,9/1,3		$2,53.10^{-5}$
	PM5 I5	0,8/1,3		$1,80.10^{-5}$
	PM6 I6	0,9/1,4		$1,06.10^{-5}$
	PM7 I7	1,0/1,5		$1,35.10^{-5}$

Tableau 5 : Perméabilités des sols superficiels

Le coefficient de perméabilité mesuré dans les limons sableux superficiels s'exprime en moyenne en 10^{-5} m/s, avec des valeurs comprises entre $6,95\times10^{-6}$ et $2,53\times10^{-5}$ m/s. Ces résultats traduisent une perméabilité faible à moyenne, en cohérence avec la texture des horizons testés. Ils indiquent néanmoins que le sol limono sableux est compatible avec une infiltration des eaux pluviales.

La nappe phréatique battant a faible profondeur (entre les cotes 0,87 et 1,44 m NGF) est une contrainte majeure. Les guides techniques (documents cadres type SDAGE/SAGE, doctrine police de l'eau du Nord) préconisent généralement une garde hydraulique minimale de 1,00 m entre le fond de l'ouvrage d'infiltration et le niveau des plus hautes eaux de la nappe.

Géologie / pédologie / géotechnique

Formations limono-sableuse et sablo-limoneuse reposant sur des sables Flandrien.

Perméabilité des sols superficiels exprimée en 10^{-6} et 10^{-5} m/s (

Enjeu faible

Nappe phréatique des Waeteringues battant à faible profondeur.

L'infiltration des eaux pluviales sur le site est faisable sous conditions mais elle est contrainte par la faible profondeur de la nappe phréatique des wateringues (faisabilité favorable pour des techniques alternatives de surface de type noues, structures réservoirs peu épaisses, mais défavorable pour des systèmes d'infiltration profonds).

Enjeu modéré

3.1.3 Ressource en eau

3.1.3.1 Eaux souterraines

3.1.3.1.1 Masses d'eau souterraine

Le bassin hydrogéologique correspond à la partie souterraine du bassin hydrologique. La Flandre maritime est très pauvre en eaux souterraines. Pour son alimentation en eau potable, la région Flandre-Dunkerque est entièrement tributaire de l'Audomarois en limite d'extension du bassin tertiaire.

Quand elles existent, les nappes phréatiques de la plaine maritime et de la Flandre intérieure ne sont en effet pas économiquement exploitables, en raison d'une géologie peu favorable.

Au droit du site d'étude, on peut mettre en évidence trois nappes phréatiques principales :

	Vulnérabilité	Exploitée Pour AEP	Code masse d'eau au SDAGE
Nappe des Wateringues	Très forte	Non	-
Sables du Landénien des Flandres	Forte	Non Agricole Industrie	FRAG314
Nappe de la craie	Très faible	Oui	FRAG301

Ainsi, **une nappe est présente dans la craie** située sous l'argile de Louvil (FRAG301), mais sa profondeur (à 175,5 m au forage BSS000AAXX à 700 m au sud-ouest) et le fait qu'elle soit comprimée et captive (sans circulation possible) la rend difficilement exploitable. Les quelques tentatives d'exploitation de la nappe remontent au 19ème siècle et les forages correspondant ont été abandonnés.

La nappe des sables Landénien (FRAG314, à environ 126 m de profondeur), qui s'appuie sur les niveaux argileux de la base de l'étage, est un peu à l'image de celle de la craie : très profonde pour une productivité et une qualité médiocre, sans compter les risques d'ensablement liés à la finesse des sables. Les rares ouvrages qui ont essayés de l'exploiter sont également abandonnés.

La nappe principale au droit du site est la nappe superficielle des sables quaternaires ou nappe des wateringues. Elle s'appuie sur l'argile des Flandres (reconnue à env. 33 m). Elle est peu exploitée en raison de la faiblesse de son débit, de la fragilité de l'interface eau douce / eau salée et de la granulométrie des éléments qui entraine des difficultés techniques d'exploitation. Elle est très vulnérable à la pollution, elle n'est donc pas utilisée comme source d'eau potable. Elle est malgré tout exploitée en quelques points pour les besoins de l'industrie. Elle est alimentée en surface par les infiltrations pluviométriques, et en profondeur par la pénétration des eaux salées à travers les sables du Flandrien qui sont en communication avec les fonds marins. Les watergangs participent aussi à la réalimentation de la nappe en assurant des apports d'eaux douces constants. Le réseau actuel des canaux et watergangs permet de maintenir le niveau de la nappe phréatique.

La nappe des sables peut potentiellement interagir avec le projet. La surface piézométrique de la nappe est sub-affleurante, avec une profondeur comprise entre 1 m et 2 m par rapport au Terrain Affleurant (TA). Ses écarts de niveau sont liés aux phénomènes de marées et aux variations climatiques.

Seule la nappe de la craie s'écoulant au bas du versant nord-est du bombement de l'Artois vers l'Audomarois présente de bonnes aptitudes à une exploitation rationnelle pour l'alimentation humaine. L'eau potable provient donc du bassin de l'Audomarois (usine de Moulle) à partir d'ouvrages de la nappe de la craie située plus au Sud, en limite d'extension du bassin tertiaire.

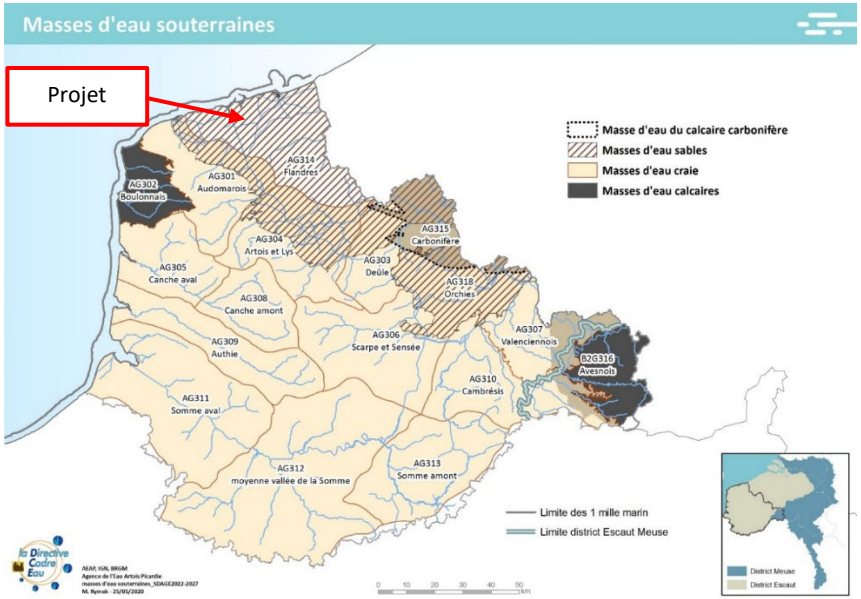


Figure 16 : Masses d'eau souterraines -SDAGE Artois-Picardie

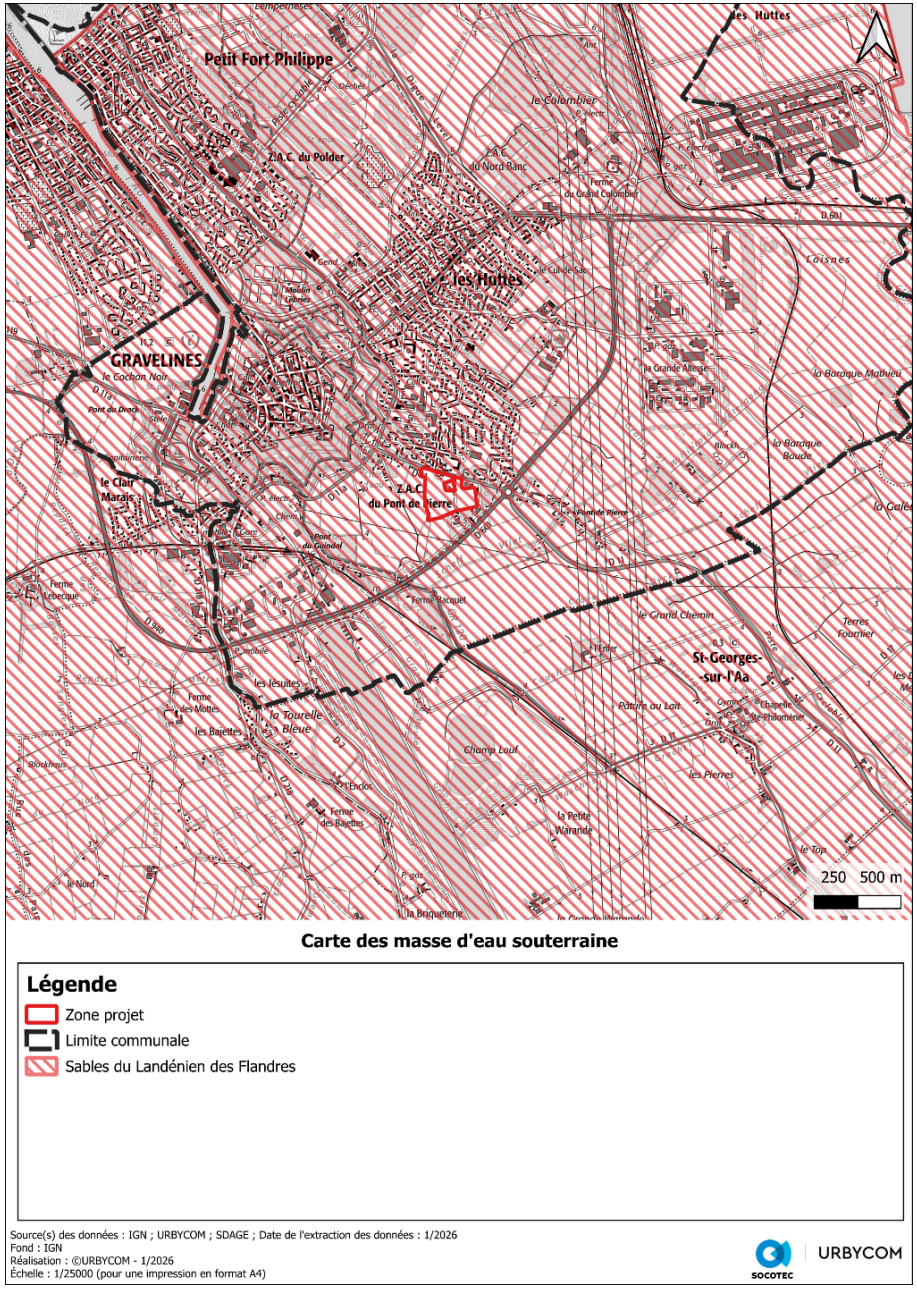


Figure 17 : Masse d'eau souterraine du périmètre d'étude

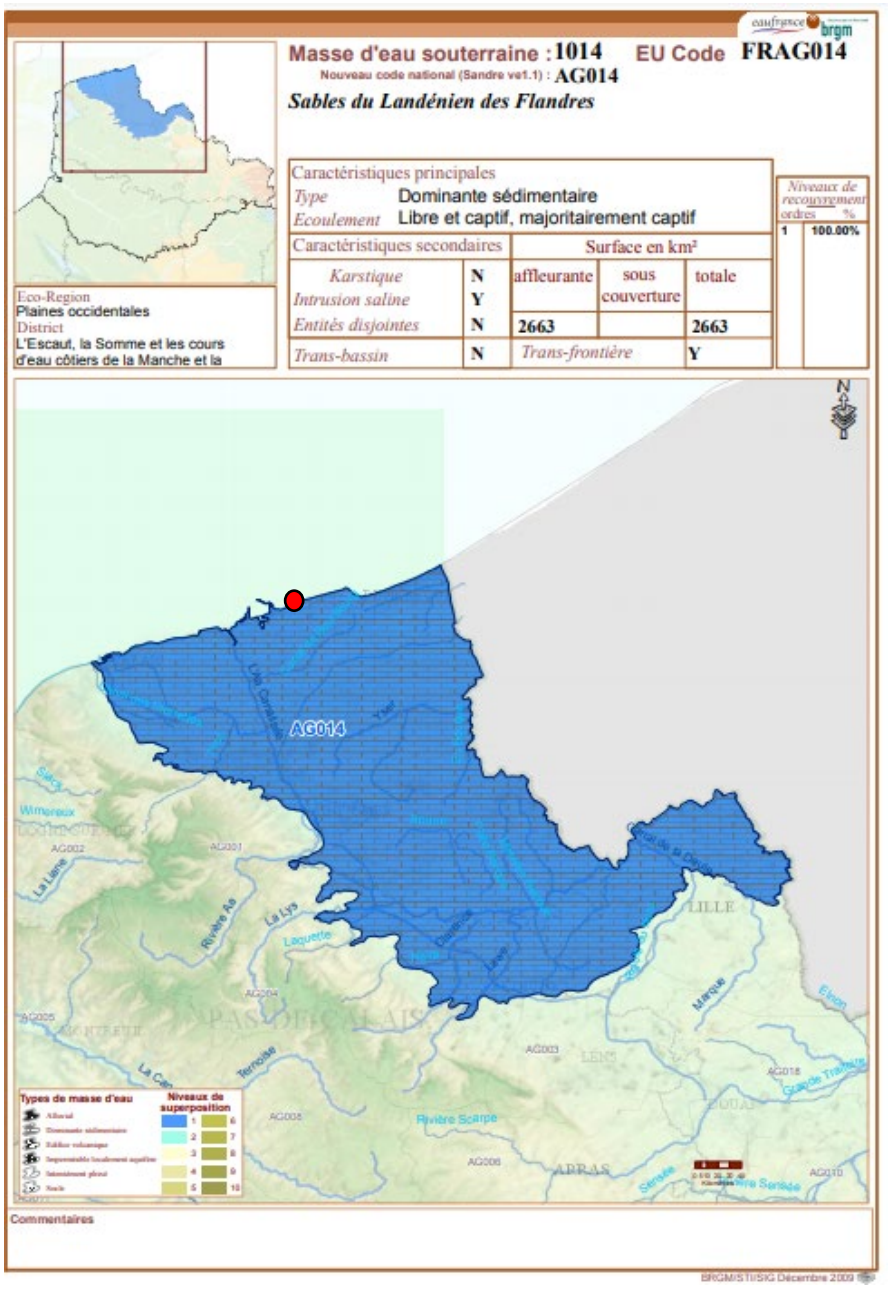


Figure 18 : Fiches des masses d'eau souterraine du périmètre d'étude

3.1.3.1.2 Exploitation de la ressource - Captage et périmètre de protection de captage

Comme présenté ci-dessus, la ressource en eau souterraine est faible et non exploitable.

Il n'existe aucun point de captage AEP Gravelines. L'ensemble des captages (dont la majorité est non protégée) est situé au sud de l'agglomération de Calais et de Saint-Omer. Le captage le plus proche se situe à environ 17 km au sud-ouest du projet au sein de la commune de Nielles-les-Ardres.

L'alimentation en eau potable des communes de Gravelines est assurée par le Syndicat de l'eau du Dunkerquois depuis l'Audomarois. Le Syndicat de l'Eau du Dunkerquois assure directement la maîtrise d'ouvrage des conduites d'amenée, d'extension et de renforcement du réseau, ainsi que la construction de réservoirs. Il a confié l'exploitation de son service à un délégataire, l'entreprise SUEZ Eau France.

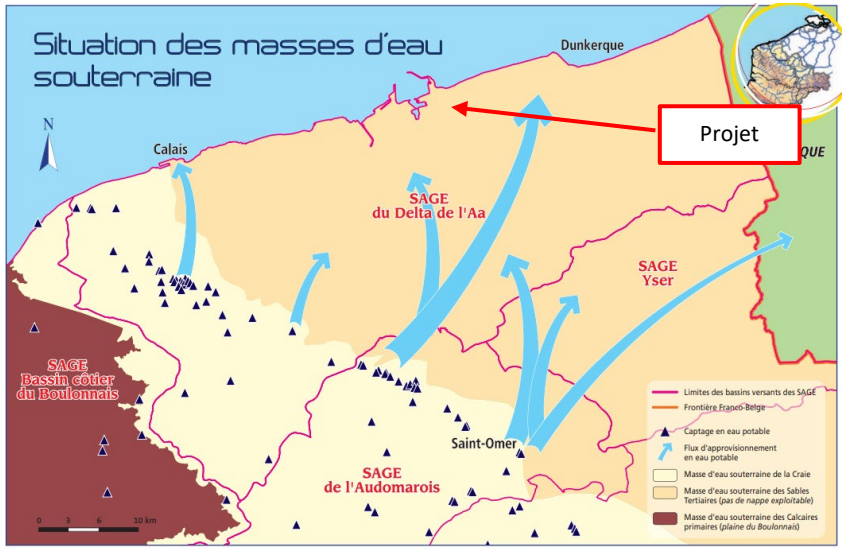


Figure 19 : Localisation des zones d'approvisionnement en eau potable

La commune de Gravelines n'est pas concernée :

- par des périmètres de protection de captages d'alimentation en eau potable (PPC) ou une Aire d'alimentation de Captage (AAC). Les plus proches sont les AAC des champs captants de Guînes Calais et Nord Audomarois.
- par le périmètre d'une zone à enjeu eau potable ou des captages prioritaires selon la carte 20 du SDAGE Artois Picardie cycle 3 pour la période 2022-2027.

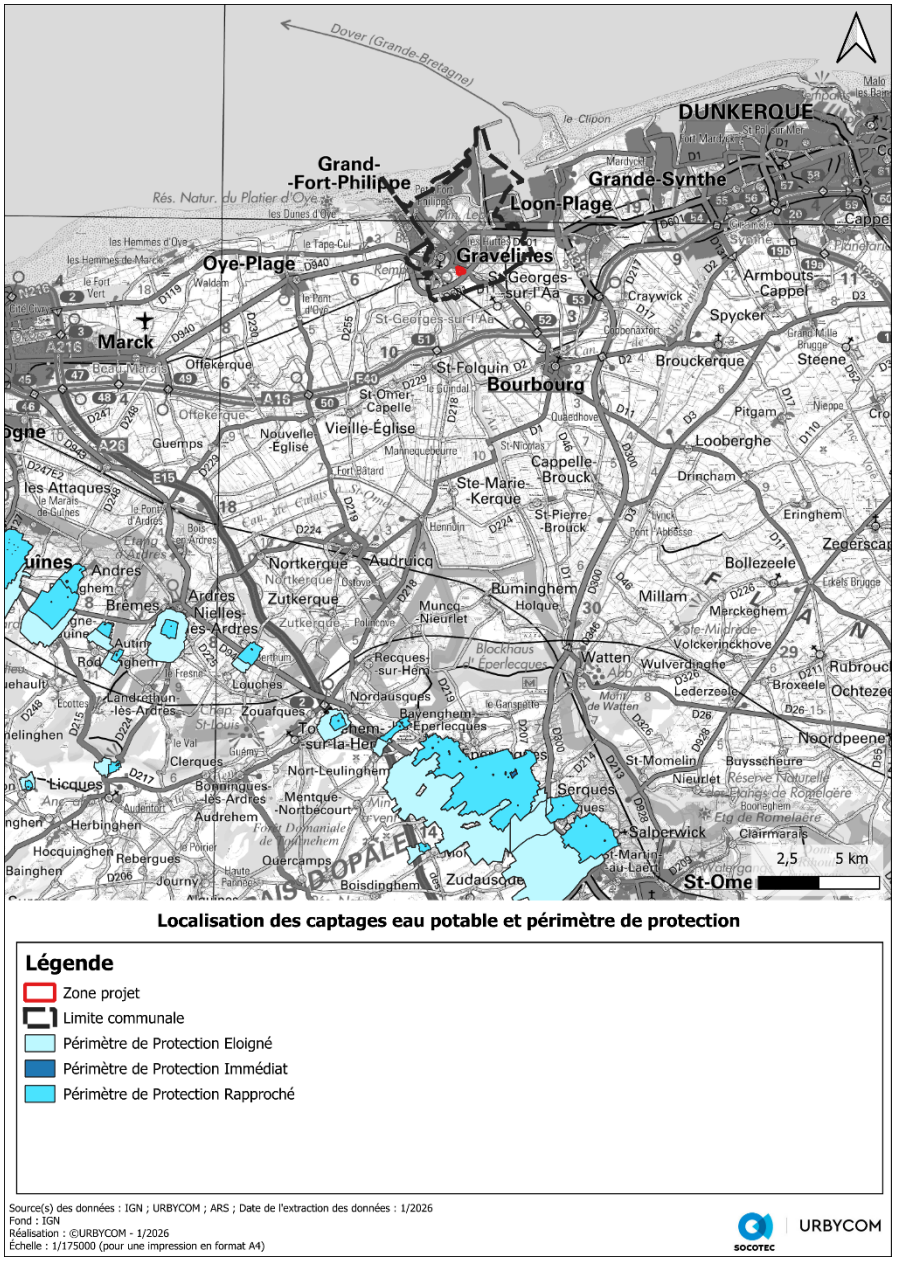


Figure 20 : Captages et périmètres de protection de captage



Carte des Aires d'Alimentation de Captage

Légende

- Zone projet
- Limite communale
- AAC

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM ; SANDRE ; Date de l'extraction des données : 1/2026
Fond : IGN
Réalisation : ©URBYCOM - 1/2026
Échelle : 1/200000 (pour une impression en format A4)

URBYCOM

Figure 21 : Aires d'alimentation de captage

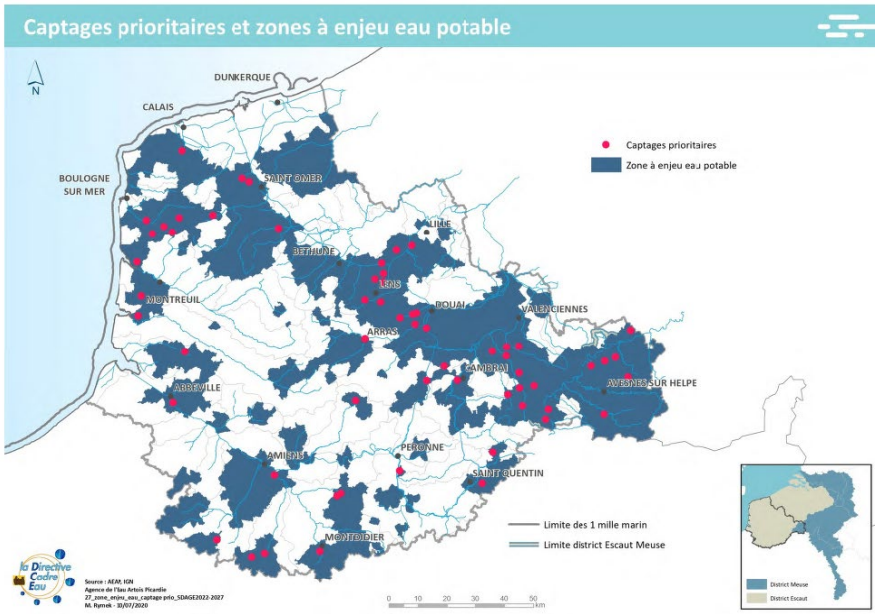


Figure 22 : Captages prioritaires et zone à enjeu eau potable au SDAGE Artois Picardie 2022-2027

La zone projet est classée en zone « sensible » du point du vue des nutriments notamment les zones désignées comme « vulnérables » dans le cadre de la directive sur les nitrates 91/676/CEE et les zones désignées comme sensibles dans le cadre de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires 91/271/CEE ».

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. Dans ces zones, l'enjeu est la poursuite de la mise aux normes des stations d'épuration et la réduction à la source des pollutions (diffuses, domestiques, agricoles et industrielles).

Les autres forages d'eau :

Les forages d'eau de la BSS du BRGM sont localisés sur la cartographie ci-après. Un inventaire des prélèvements et usages des eaux souterraines a été établi sur la base des données disponibles.

Ces données reposent pour l'essentiel sur les déclarations des exploitants. De fait, la liste des captages n'est vraisemblablement pas exhaustive, il est probable que des prélèvements non déclarés exploitent la ressource aquifère (forages/puits).

Les 3 ouvrages identifiés dans un rayon de 500 m sont listés dans le tableau suivant :

Identifiant national	Nature	Usage	Profondeur en m	Niveau d'eau Profondeur en m/TA En m NGF	Distance / projet en m
BSS000AAXU	Puit	Privé -Non renseigné	2,5m	1,55 m/TA 1,80 m NGF 25/03/1969	112 m
BSS000AAXV	Puit	Privé -Non renseigné	3,20 m	2,90 m/TA 0,52 m NGF 25/03/1969	130 m
BSS000ABBE	Forage	Eau agricole	10,6 m	0,80 m/TA 3.2 m NGF 31/05/1989	

3.1.3.1.1 Objectif de qualité de la masse d'eau souterraine

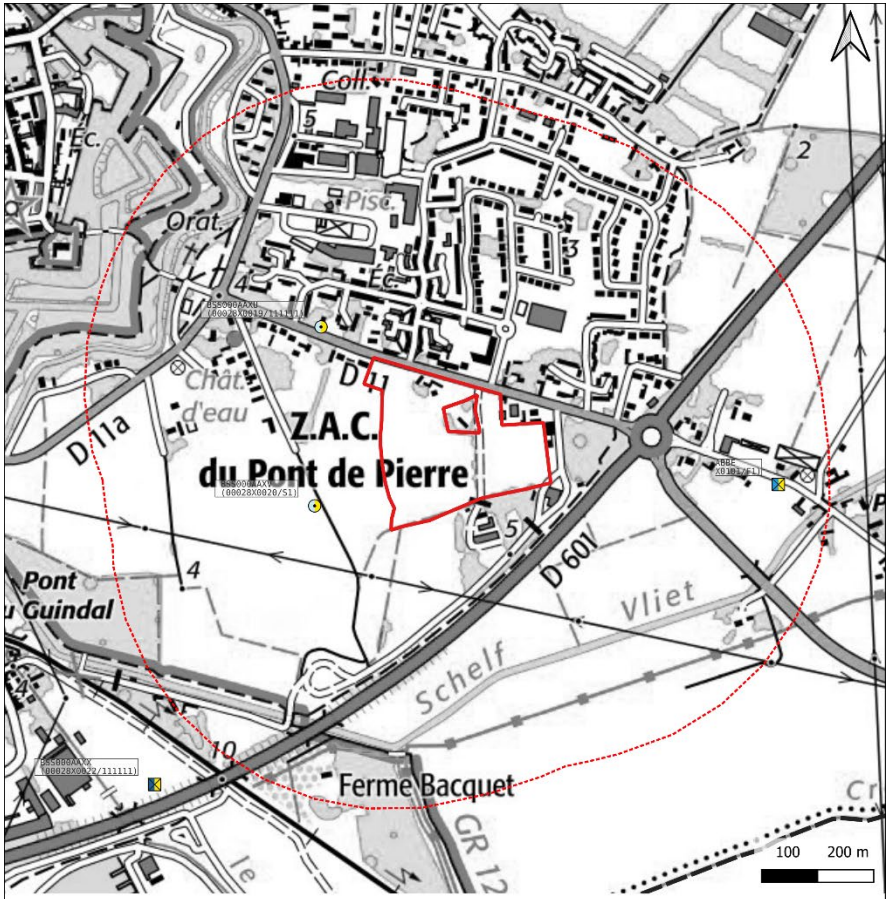
La commune de Gravelines se situe au sein de la masse d'eau souterraine des Sables du Landénien des Flandres (FRAG314). Cette masse d'eau souterraine présente les caractéristiques suivantes :

Nom et code	Etat quantitatif	Etat qualitatif	Objectif qualitatif Projet cycle 3	Objectif d'Etat Chimique - (Projet) cycle3 (Hors ubiquistes Et Fluoranthène)	Objectif quantitatif
FRAG314 : Nappe des sables du Landénien des Flandres	Atteint en 2015	Bon	Maintien du bon état	Maintien du bon état	Maintien

Figure 23 : Etat et objectif de la masse d'eau souterraine (SDAGE 2022-2027)

La nappe des sables du Landénien des Flandres à un bon état qualitatif (chimique) et quantitatif. L'objectif est donc le maintien de ce bon état qualitatif et quantitatif.

À ce titre, le projet ne prévoit aucun prélèvement pérenne au sein de cette masse d'eau souterraine lors de sa phase d'exploitation. Toutefois, en phase chantier, des prélèvements temporaires pourront être réalisés via des dispositifs d'assecs (épuisement, rabattement de nappe), selon les nécessités techniques des travaux de fondation ou d'infrastructure. Ces pompages ponctuels seront strictement limités à la durée des interventions et n'altéreront pas l'équilibre global de la nappe à long terme.



Carte de points d'eau BRGM

Légende

Zone projet
Périmètre de 500 m
Limite communale
Référentiel des points d'eau BSS EAU - Représentation par Nature / Rattachement / Profondeur

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM ; BRGM ; Date de l'extraction des données : 1/2026
Fond : IGN
Réalisation : ©URBYCOM - 1/2026
Échelle : 1/7500 (pour une impression en format A4)

Figure 24 : Localisation des forage/puit AEP

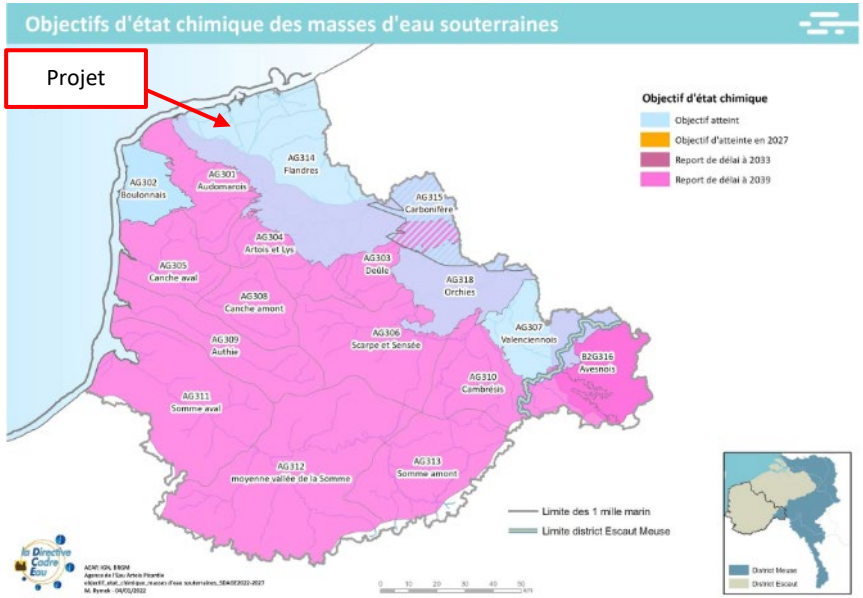


Figure 25 : Objectif d'état chimique des masses d'eaux souterraines (SDAGE Artois-Picardie)

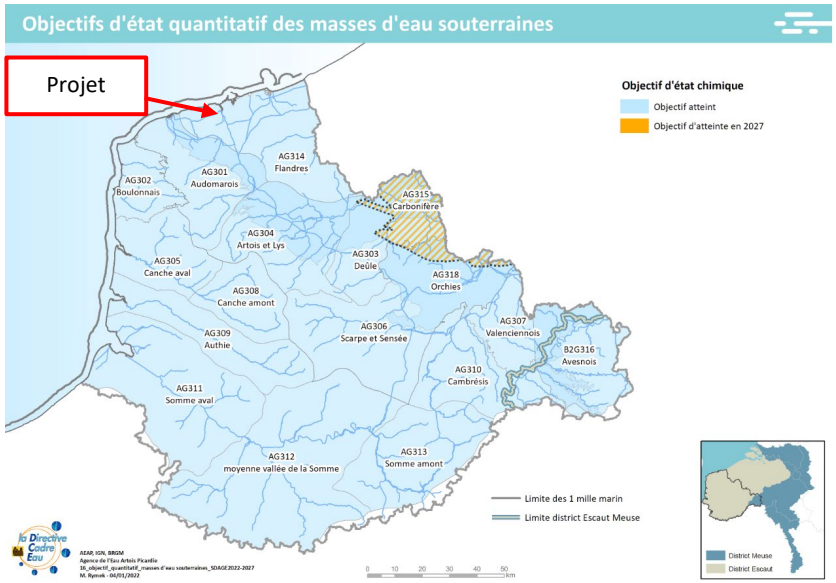


Figure 26 : Objectif état quantitatif des eaux souterraines (SDAGE Artois-Picardie)

3.1.3.1.2 Vulnérabilité 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.

Les argiles et les sables argileux du Landénien et de l'Yprésien constituent le recouvrement le plus fréquent des aquifères. Les limons et argiles sont le siège de transferts verticaux lents (0,5 à 1,5 m/an) et la dispersion des polluants y est favorisée par la finesse des particules sédimentaires.

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 et les polluants du sol dissous au travers de cette argile.

Au droit du site projet, l'aquifère crayeux et celui des sables du Landéniens des Flandres sont peu vulnérables car très profonds et protégés par une épaisse couche d'argile (Argile des Flandres et Argiles de Louvil).

En revanche, l'aquifère des sables (nappe de wateringues) ne bénéficie pas dans ce secteur d'une formation superficielle imperméable qui lui assure une protection naturelle vis-à-vis des pollutions de surface. **Cette nappe est vulnérable.** La faible épaisseur de sol non saturé, la recharge à travers les affleurements sableux (cordons dunaires, polders…), les intrusions d'eaux salées en raison de la circulation des eaux souterraines du nord vers le sud et les pratiques agricoles de la Flandre maritime (drainage) accentuent également la vulnérabilité de l'aquifère face aux pollutions de surfaces.

En tenant compte des critères de migration verticale du polluant et de circulation dans l'aquifère, le Bureau des Recherches Géologiques et Minières, a établi une carte des vulnérabilités des eaux souterraines à la pollution pour la région Nord-Pas-de-Calais (cf. figure ci-dessous). La carte suivante éditée par le BRGM indique que **les eaux souterraines au droit du site sont fortement vulnérables**.

Eau potable

Site projet en dehors de tout périmètre de protection de captage ou les activités et occupations des sols sont réglementées, de toute AAC (zone d'appel d'un forage) et de toute zone à enjeu eau potable et de captages prioritaires (carte 20 du SDAGE Artois Picardie).

Le projet ne prévoit aucun prélèvement pérenne au sein de la masse d'eau souterraine pour ses besoins en eau potable.

Enjeu faible

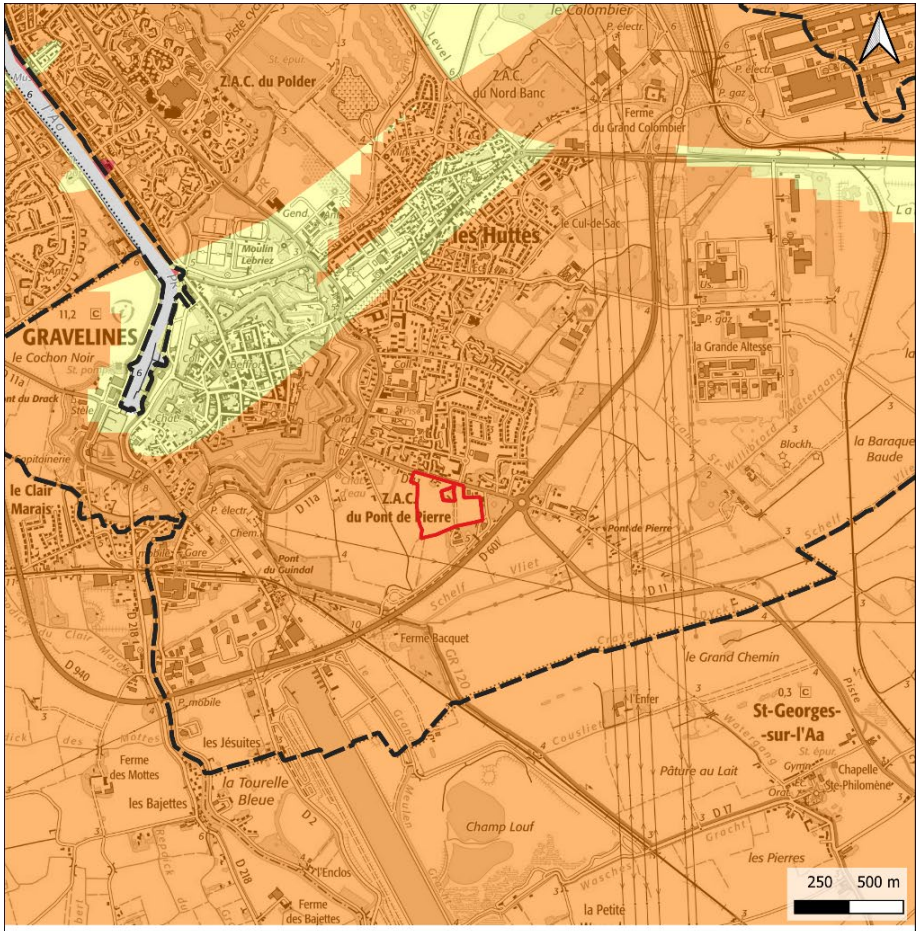
Masse d'eau souterraine et vulnérabilité

Au droit du site, la vulnérabilité des eaux souterraines est qualifiée de forte (nappe peu profonde et non protégée)

Le projet ne prévoit pas de prélèvements en phase d'exploitation. Seuls des pompages temporaires (assecs) pourront être mis en œuvre durant la phase chantier pour permettre les travaux de fondation et/ou de réseau

La nappe superficielle est exploitée localement pas des puits privatifs hors d'usage pour la plupart.

Enjeu modéré (en raison de la vulnérabilité intrinsèque de la nappe)



Carte de la vulnérabilité de la nappe

Légende

- Zone projet
- Limite communale

Vulnérabilité des nappes

- Fort
- Moyen
- Très fort

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM ; BRGM ; Date de l'extraction des données : 1/2026
Fond : IGN
Réalisation : ©URBYCOM - 1/2026
Échelle : 1/20000 (pour une impression en format A4)

URBYCOM

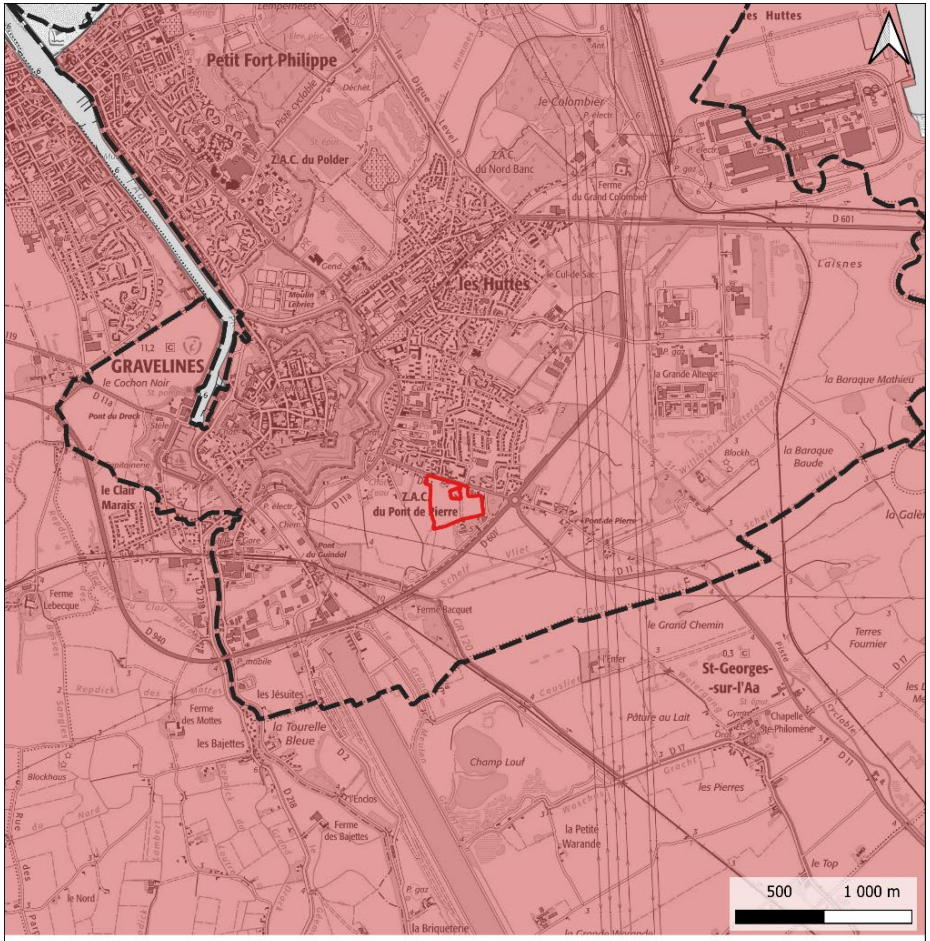
Figure 27 : Vulnérabilité des eaux souterraines (source BRGM)

3.1.3.2 Eaux superficielles

La commune de Gravelines est parcourue par un réseau hydrographique dense et complexes. La zone projet est rattachée à la masse d'eau de surface continentale **n°AR61 : Delta de l'Aa et plus particulièrement au sous bassin versant du watergang Schelf Vliet qui s'écoule à environ 400 m à l'ouest et 570 m au sud-est du site.**

Le cours d'eau watergang Schelf Vliet (ou Schelfvliet) est un élément central du système des Wateringues. Ses principales caractéristiques techniques et écologiques sont les suivantes :

- Linéaire et parcours : Il mesure environ 11,7 km. Il prend sa source sur la commune de Craywick et traverse Gravelines pour se terminer à Grand-Fort-Philippe.
- Rôle hydraulique : C'est un canal de drainage essentiel pour l'évacuation des eaux continentales vers la mer. Son exutoire principal se situe Boulevard Lamartine à Gravelines.
- Modernisation : L'ouvrage de rejet (exutoire) a été modernisé récemment (2022) par l'Institution Intercommunale des Wateringues. Il est équipé de 6 vannes levantes automatisées gérées par un système de supervision pour prévenir les inondations et bloquer les intrusions d'eau de mer à marée haute.
- Cadre environnemental : À Gravelines, le Parc aux Chênes (6 hectares) longe le Schelf Vliet sur près d'un kilomètre, offrant une zone tampon naturelle et paysagère. Le watergang est également un site de suivi pour l'anguille européenne, espèce protégée.



Carte des masses d'eau superficielle

Légende

Zone projet

Limite communale

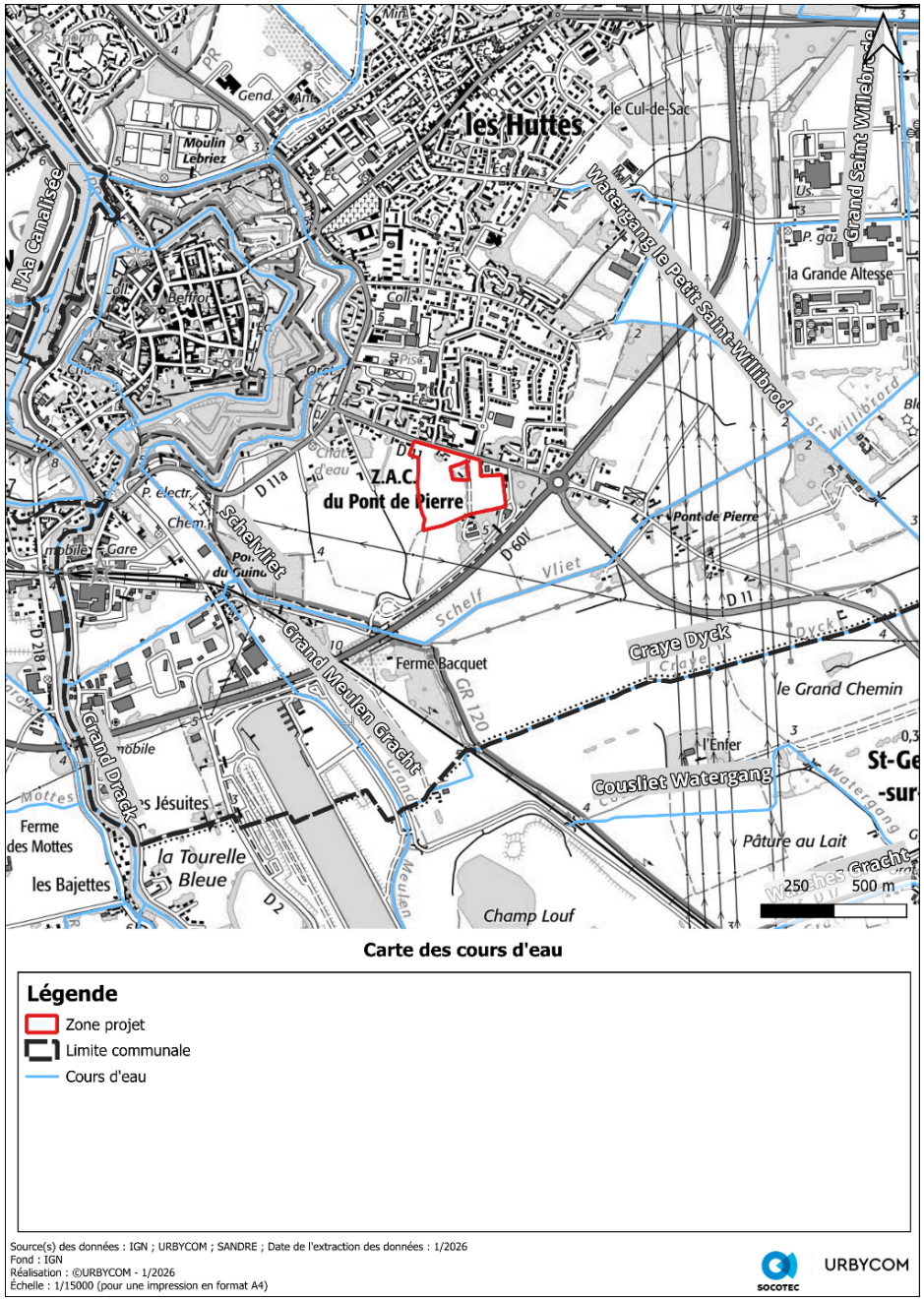
Masses d'eau superficielle

DELTA DE L'AA

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM ; SDAGE ; Date de l'extraction des données : 1/2026
Fond : IGN
Réalisation : ©URBYCOM - 1/2026
Échelle : 1/25000 (pour une impression en format A4)

URBYCOM

Figure 28 : Masse d'eau superficielle



Carte des cours d'eau

Figure 29 : Hydrographie – Cours d'eau

L'ensemble du projet intègre la 1ère section des Wateringues du Nord.

La région des Wateringues, correspondant à l'ancien estuaire de l'Aa, constitue un système hydrographique très ramifié qui s'étend sur 850 km², sur les départements du Nord et du Pas-de-Calais et qui comprend :

Le réseau des watergangs, composé d'environ 1 500 km de fossés et de canaux servant au drainage et à l'irrigation des terres des Wateringues. Les petites stations de relevage assurent le drainage des terres basses (plus de 100 stations). Il existe 3 catégories de watergangs : primaire, secondaire et tertiaire.

- Les canaux de navigation (canal de Calais, canal de Bourbourg, canal à grand gabarit, canal de jonction, canal de Bergues).
- Les cours d'eau naturels (navigables ou non navigables) : l'Aa, la Colme, les affluents des collines (l'Artois et les Flandres) …
- Le marais de l'Audomarois (en amont du périmètre du SAGE Delta de l'Aa).

La gestion des wateringues permet de limiter le risque d'inondation. En fonction des saisons, l'eau sera soit évacuée afin d'assécher les terres soit conservée dans le réseau afin de permettre l'irrigation des terres principalement agricoles. Cependant, le niveau moyen de la mer étant supérieur à celui du territoire, le risque d'inondation ne peut pas être totalement écarté même si une montée des eaux dans les wateringues n'entrainerait qu'une montée des eaux de l'ordre du décimètre et non pas de l'ordre du mètre comme pour les inondations fluviales. Le réseau de wateringues se situant en dessous du niveau de la mer, des stations de relevage permettent la gestion des eaux à marée haute. L'ensemble du réseau de wateringues est dirigé vers la Mer du Nord.

La zone d'étude est cartographiée comme étant inondable au Plan de prévention des risques littoraux (PPRL) de Gravelines à Oye-Plage. La zone d'étude est référencée en zone rose correspondant à un aléa « changement climatique » (aléa centennal dit "à l'horizon 2100", qui intègre la totalité de la hausse du niveau marin provoquée par le changement climatique d'ici à la fin du siècle, soit 60 cm).

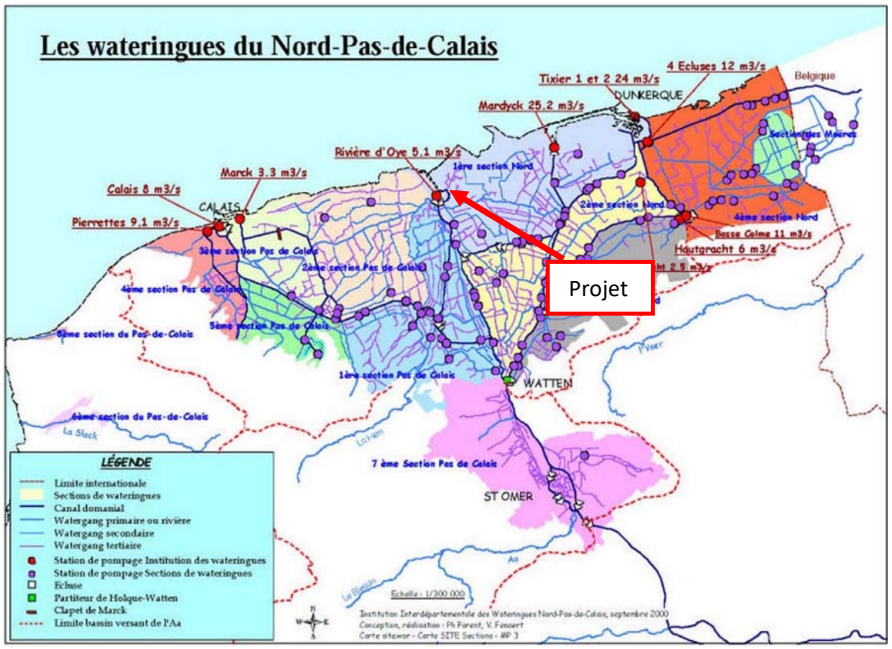


Figure 30 : Carte du réseau des Wateringues

Le site projet est concerné par plusieurs linéaires identifiés par la cartographie du statut des voies d'eau de la DDTM du Nord. Ces éléments sont classés comme « fossés » et non comme « cours d'eau » au sens de l'article L.215-7-1 du Code de l'Environnement.

Les segments de fossés identifiés par la DDTM du Nord sont les suivants :

- Bordure ouest : Un fossé en limite des parcelles 5088, 1359 et 1358.
- Bordure sud : Un fossé en limite des parcelles 1359, 4862, 1337 et 2736.
- Tiers nord : Un fossé transversal en limite des parcelles 5088, 1359 et 4862.

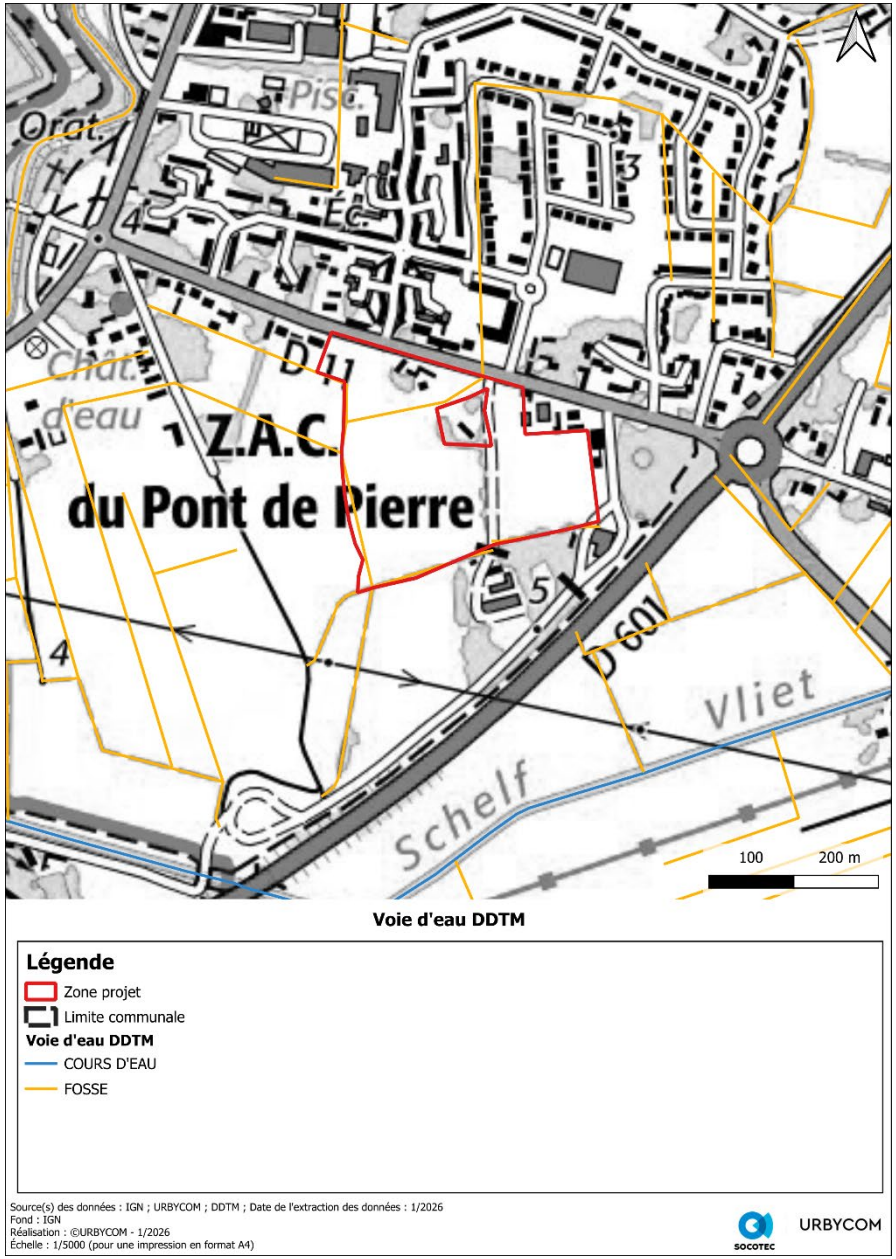


Figure 31 : Statut des voies d'eau (DDTM59)

Les investigations de terrain (visite de site et levés topographiques) révèlent une divergence entre la cartographie administrative et l'état réel du site. À ce jour, seuls subsistent à ciel ouvert :

- Le fossé d'assainissement en limite sud.
- Le fossé de collecte longeant la rue du Pont de Pierre.

Les autres sections cartographiées ont vraisemblablement été supprimées ou substituées par des réseaux de drainage agricole enterrés lors de l'exploitation des parcelles.

Le projet devra toutefois veiller à maintenir la continuité hydraulique de ces écoulements (fossé et réseau de drainage associés), même s'ils sont aujourd'hui invisibles en surface, afin de ne pas perturber les écoulements amont et aval.

3.1.3.2.1 Qualité et objectifs de qualité des eaux superficielles – état écologique

L'état écologique des masses d'eau de surface est évalué à partir de la biologie, de la physicochimie, de l'hydromorphologie et des polluants spécifiques. L'ambition proposée pour le bassin Artois-Picardie est d'avoir 50% de masses d'eau de surface en bon état ou bon potentiel écologique à la fin de l'année 2027, soit 22 masses d'eau de surface en bon état, en plus, en 2027.

L'état écologique de la masse d'eau superficielle n°61 du « Delta de l'Aa » est mauvais. Cette masse d'eau fait partie des masses d'eau visant un Objectif Moins Strict avec une stabilité de l'état et une amélioration de la qualité « pesticides » en 2027.

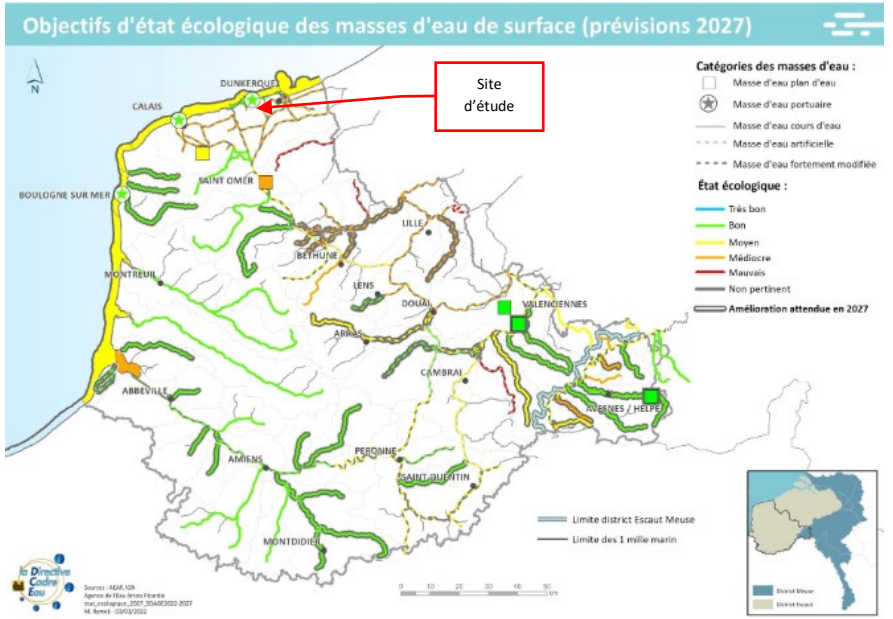


Figure 32 : Etat écologique des masses d'eau superficielles

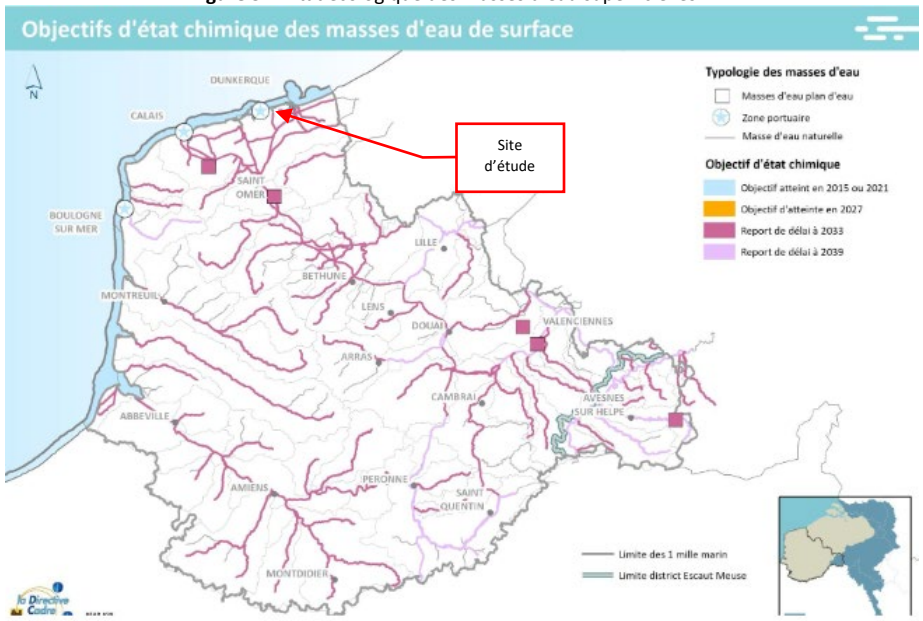


Figure 33 : Etat chimique des masses d'eau superficielles

3.1.3.2.2 Qualité et objectifs de qualité des eaux superficielles – état chimique

L'état chimique d'une masse d'eau de surface est déterminé au regard du respect/non-respect des normes de qualité environnementales et des valeurs seuils pour 41 substances contrôlées : 8 substances dites dangereuses (annexe IX de la DCE) et 33 substances prioritaires (annexe X de la DCE) dont 4 métaux lourds, 13 produits phytosanitaires, 18 polluants industriels et 6 polluants toxiques. L'état chimique de la masse d'eau n'est pas bon.

L'objectif de bon état chimique de la masse d'eau superficielle n°61 du « Delta de l'Aa » doit être atteint d'ici 2033. La pollution constatée et issue de nombreuses sources. La durée importante de la réalisation des mesures sur la pollution diffuse domestique et les coûts disproportionnés justifie le report de délais d'atteinte du bon état de cette masse d'eau.

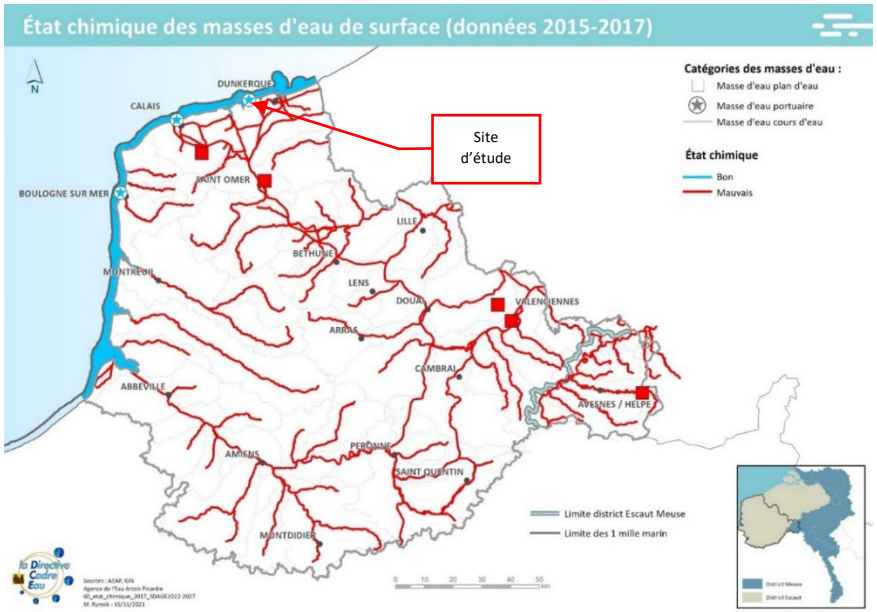


Figure 34 : Etat chimique des cours d'eau avec Ubiquistes (données 2015-2017 AEAP)

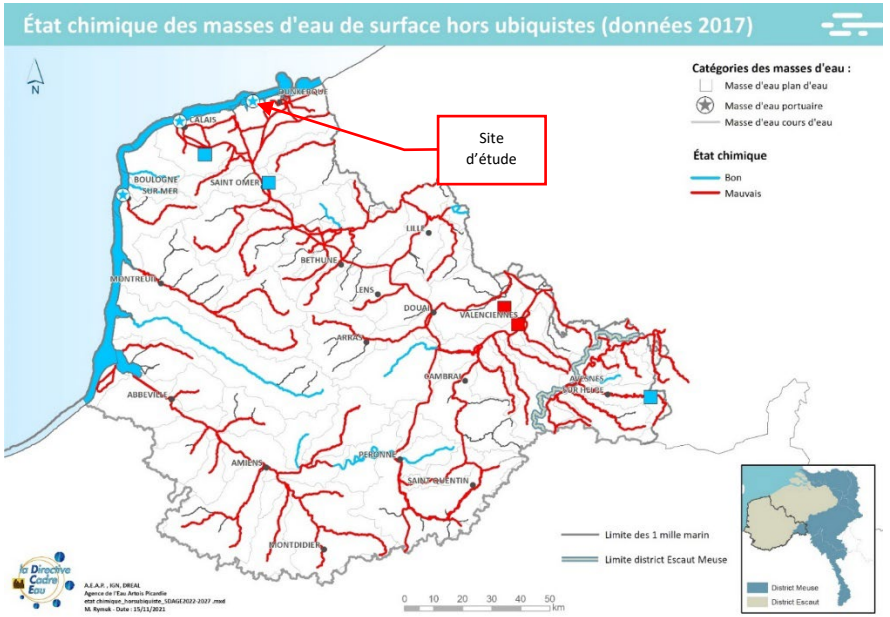


Figure 35 : Etat chimique des cours d'eau hors Ubiquistes (données 2017 AEAP)

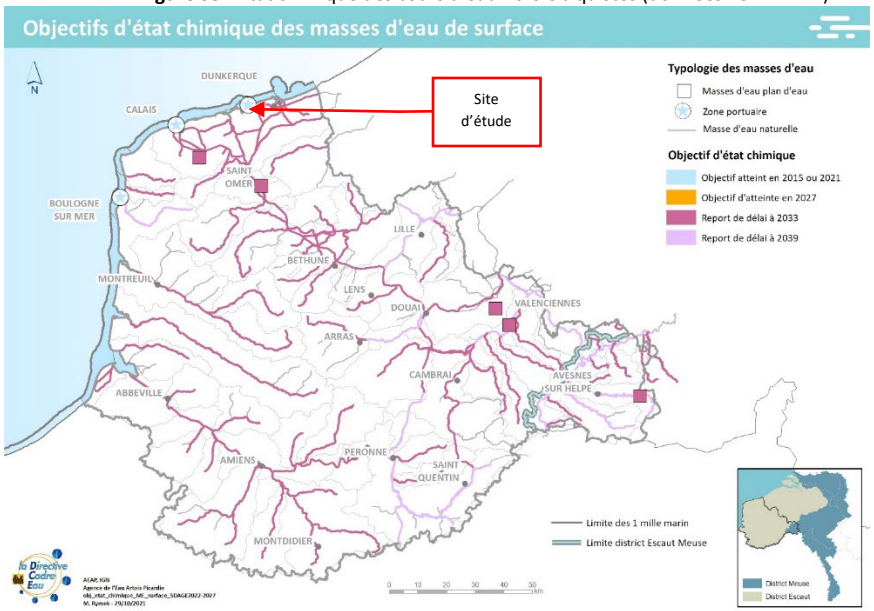


Figure 36 : Objectif d'état chimique des cours d'eau de surface (AEAP)

L'état chimique de cette masse d'eau de surface aurait dû être bon en 2015 mais il n'a été atteint que partiellement, à savoir sans tenir compte des substances ubiquistes. Les

objectifs du SDAGE Artois-Picardie sont donc d'obtenir un bon état chimique des eaux avec les substances chimiques ubiquistes et de maintenir le bon niveau déjà atteint en 2015.

D'un point de vue écologique la masse d'eau du Delta de l'Aa est en mauvais état et de nouveaux objectifs écologiques moins stricts ont été fixés pour 2027.

N°	FRAR61
Nom de la masse d'eau	Delta de l'Aa
Etat chimique	Non atteinte du bon état chimique
Etat écologique	Mauvais
Objectif d'état chimique	Report de délai pour faisabilité technique à 2033
Objectif d'état écologique	OMS 2027
Motif de dérogation	Pollutions par des substances ubiquistes et non ubiquistes Pressions multiples (diffuses et ponctuelles) & Morphologie dégradée

Les stations de mesure n°01104000 (canal de l'Aa à Saint Folquin, amont site) et n° 01104300 (La Grand Drack a Gravelines, aval site) indiquent que la qualité des eaux dans le secteur d'étude est médiocre à mauvaise.

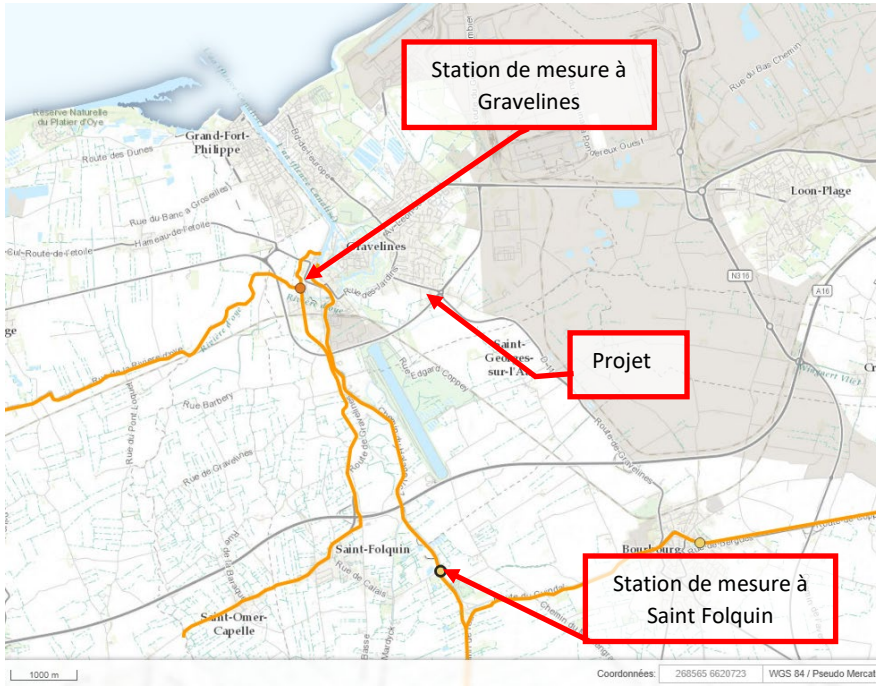


Figure 37 : La dernière qualité des cours d'eau (AEAP)

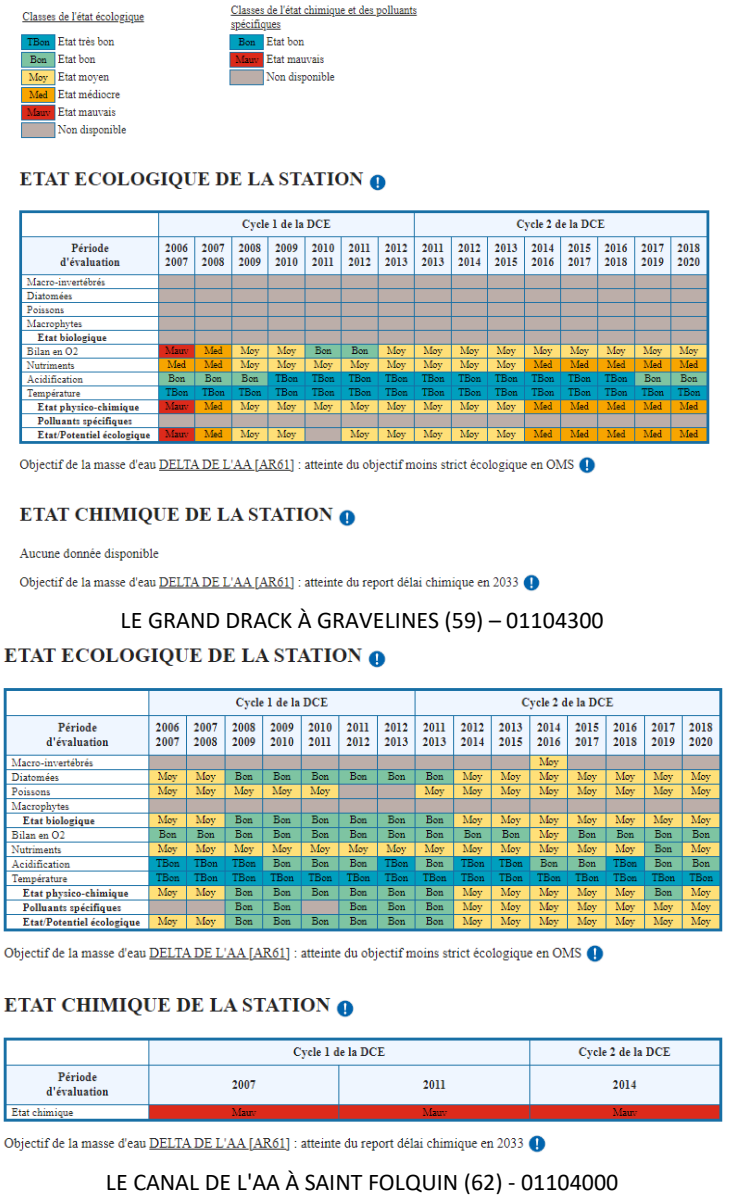


Figure 38 : Qualité des eaux superficielles du Delta de l'Aa à Gravelines - Source : AEAP

Le tableau ci-avant ne montre aucune amélioration de qualité du cours d'eau depuis quelques années, mais elle ne se dégrade pas plus pour autant. La qualité physico chimique

est mauvaise et l'état écologique reste bon et des efforts sont à investir pour atteindre l'objectif de qualité fixé par le SDAGE notamment sur les paramètres déclassant comme l'Azote, le phosphore et les Matières organiques et oxydables.

De manière générale :

- Les Matières en Suspensions (MES) sont présentes essentiellement en raison de l'érosion des versants agricoles et des berges des cours d'eau.
- Les paramètres DBO5 (demande biologique en oxygène), DCO (demande chimique en oxygène), et SATR (Stabilisation aérobie thermophile) traduisent la présence de matières organiques et oxydables qui consomment l'oxygène de l'eau.
- La présence de phosphore et de composés azotés (NH4+, NO2-, NO3-, NTK, PO43-, Ptotal) dans l'eau est la conséquence des activités anthropiques (urbanisation, agriculture, industrie, …) et provoque les proliférations d'algues (eutrophisation).

Le faible débit dans les canaux, la forte pression agricole, l'absence de ripisylve ou de roselière susceptible de retenir les particules érodées et les résidus de produits phytosanitaires, ainsi qu'une pollution industrielle importante, explique la qualité passable à très mauvaise des eaux des canaux, et ce depuis de nombreuses années.

3.1.3.2.3 Potentialités piscicoles des cours d'eau

D'après les données du Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) du Pas-de-Calais, le projet se trouve en contexte cyprinicole (cours d'eau de catégorie 2) dans un secteur ou la majorité des cours d'eau sont des rivières canalisées et cours d'eau artificiels.

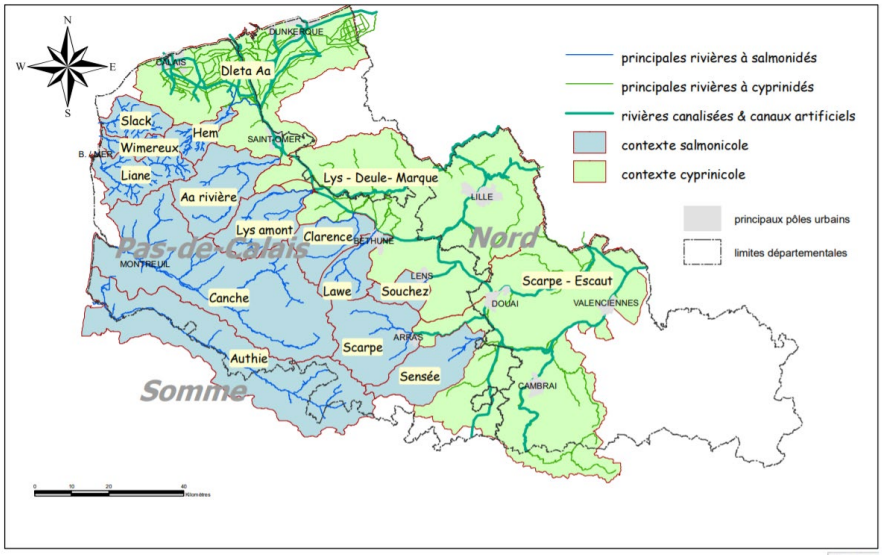


Figure 39 : Contexte piscicole du Nord-Pas-de-Calais - Source : PDPG62

Le Delta de l'Aa est classé en cours d'eau de contexte cyprinicole, ces rivières accueillent des poissons blancs (cyprinidés) et des carnassiers. Les espèces représentatives de ces cours d'eau sont les brochets, les sandres, les perches, les silures…

La catégorie 2 des cours d'eau sont généralement des cours d'eau en aval des bassins versants. Ces rivières sont souvent eutrophisées (beaucoup de particules en suspension et peu d'oxygène) parfois impactées en polluants.

Masse d'eau superficielle

La commune de Gravelines est insérée dans un réseau hydrographique dense et complexe, hérité de l'aménagement séculaire des polders.

Située dans une zone d'altimétrie basse (environ 2,5/3 m NGF), le projet bénéficie de la protection offerte par les ouvrages de l'Institution Intercommunale des Wateringues. Ce système de gestion (pompage, écluses, wateringues) est essentiel pour prévenir l'immersion des terres et évacuer les eaux vers la mer.

Le projet est rattaché au sous bassin versant du Schelf Vliet, il est l'exutoire final des eaux pluviales de ruissellement du site projet. À ce titre, la gestion des rejets pluviaux du site devra respecter les exigences du gestionnaires assainissement pour ne pas saturer ce réseau.

Les eaux superficielles du secteur d'étude présentent une qualité physico chimique mauvaise et un état écologique bon. Bien que l'état physico-chimique soit dégradé, l'impact direct du projet restera limité sous réserve d'un traitement adéquat et performant des eaux de ruissellement (décantation/filtration).

Enjeu Faible

3.1.3.3 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.

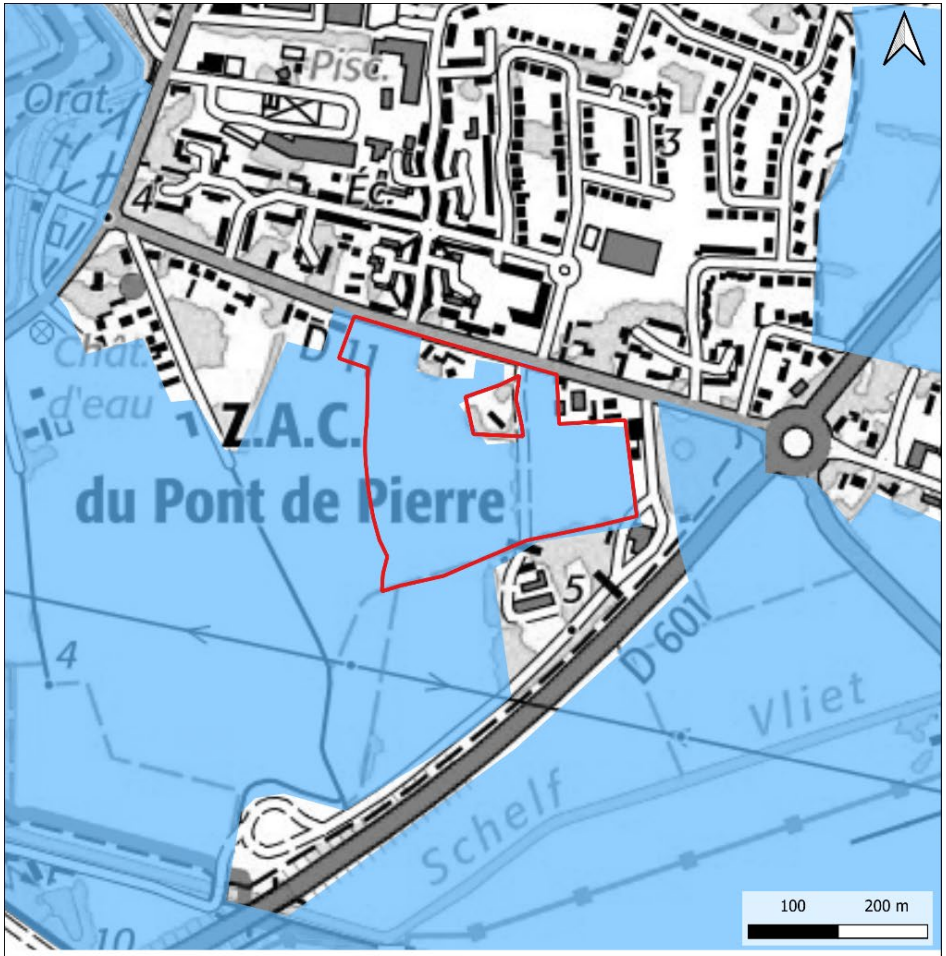
Le SDAGE Artois Picardie

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 1/50 000eme. 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 est exclu de périmètres de ZDH.
Le SDAGE n'alerte donc pas sur la forte probabilité de présence de zone humide sur ou à proximité du site. Cependant, 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 des zones à dominante humide

Légende
Zone projet
Limite communale
Zones à Dominante Humide

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM ; SDAGE ; Date de l'extraction des données : 1/2026
Fond : IGN
Réalisation : ©URBYCOM - 1/2026
Échelle : 1/5000 (pour une impression en format A4)

URBYCOM
SOCOTEC

Figure 40 : Zone à Dominante Humide du SDAGE Artois Picardie

Le SAGE du Delta de l'Aa

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...).

Le projet est situé dans le périmètre du SAGE du Delta de l'Aa. Ce SAGE est en cours de révision.
La cartographie des zones humides disponible à ce jour indique que le site est exclu de tout périmètre de Zones Humides identifiées au SAGE Delta de l'Aa.

Il faut noter que dans le cadre de l'inventaire du SAGE Delta de l'Aa :

- La délimitation des ZH était antérieure à l'arrêté de délimitation des zones humides,
- La délimitation des ZH a été réalisée en 2006-2007 sur la base de relevés botaniques et paysagers,
- La cartographie a été réalisée au 1/25000ème et ne peut en aucun cas être interprétée à une échelle plus fine,
- Les parcelles labourées ont été exclues des inventaires.

Le projet se situé en dehors de zone humide recensées par le SAGE Delta de l'Aa.

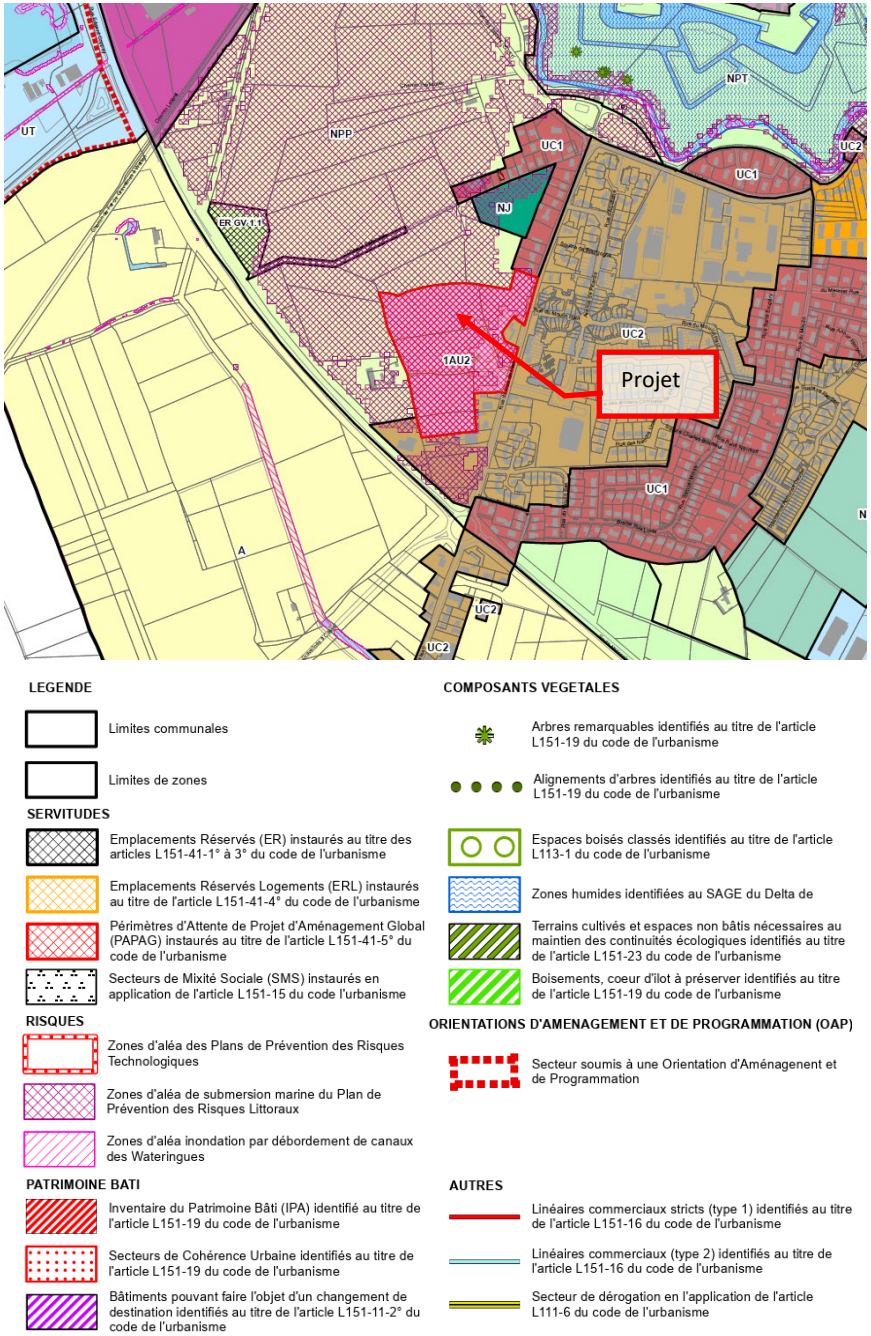


Figure 41 : Extrait du plan de zonage du PLUi

Milieux potentiellement humides

Sollicitées par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, deux équipes de l'INRA d'Orléans (US InfoSol) et d'AGROCAMPUS OUEST à Rennes (UMR SAS) ont produit une carte des milieux potentiellement humides de la France métropolitaine. Cette carte modélise les enveloppes qui, selon les critères géomorphologiques et climatiques, sont susceptibles de contenir des zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Les enveloppes d'extension des milieux potentiellement humides sont représentées selon trois classes de probabilité (assez forte, forte et très forte). La fiabilité des données est en adéquation avec l'échelle d'utilisation annoncée du 1/100 000. Toute interprétation des données à un niveau de précision supérieure à celui indiqué est déconseillée sans observations de terrains complémentaires. En particulier, la base de données n'ayant pas la précision requise pour une expertise à l'échelle cadastrale.

D'après ce référentiel, la probabilité que le périmètre d'étude soit concerné par une zone humide est forte.



Figure 42 : Milieux potentiellement humides

Etude de caractérisation réalisée sur site (rapport en annexe 6)

Une étude de détermination et de délimitation de zones humides potentielles sur critère pédologique et botanique a été réalisée par Alfa Environnement en octobre 2024 sur un périmètre élargi

L'expertise menée par le bureau d'études Alfa Environnement confirme l'absence de zones humides sur le périmètre du projet, selon la double approche réglementaire :

- **Critère Floristique (Juillet 2024)** : 10 relevés de végétation ont été effectués. Aucune placette ne présente les caractéristiques botaniques d'une zone humide selon les listes d'espèces indicatrices.
- **Critère Pédologique (Mai 2024) :** 39 sondages à la tarière manuelle ont été réalisés de manière exhaustive sur le site. Aucun profil de sol n'a révélé de traces d'hydromorphie (traits rédoxiques) caractéristiques des zones humides.



Figure 43 : Localisation des relevés de végétations : non humide

Critère pédologique

Afin d'analyser le caractère humide des zones à étudier, le bureau d'études a appliqué le critère pédologique. 39 sondages pédologiques ont été réalisés. Les localisations des sondages sont présentées sur la carte ci-dessous. Les relevés ont été réalisés le 19 et 21 mai 2024.



Figure 44 : Localisation des sondages pédologiques : non humide

Les résultats des 2 critères, végétation et pédologique, ont été croisés afin de déterminer la présence de zone humide ou non sur le site d'étude.

Le tableau suivant reprend les conclusions quant au caractère humide ou non des relevés effectués sur l'ensemble du secteur d'étude. Le code couleur indique si le relevé a révélé un caractère humide ou non de la zone (orange = non humide, bleu = humide).

Relevés végétation	1	2	3	4	5	6	7	8-9-10

Sondage pédologique	1	2-3-4-5-6-8-9-10-11-12-13-14-17-18-19-20-21-22-23-24-25-30-31-32-33-34	7	15-16-26-27-28-29

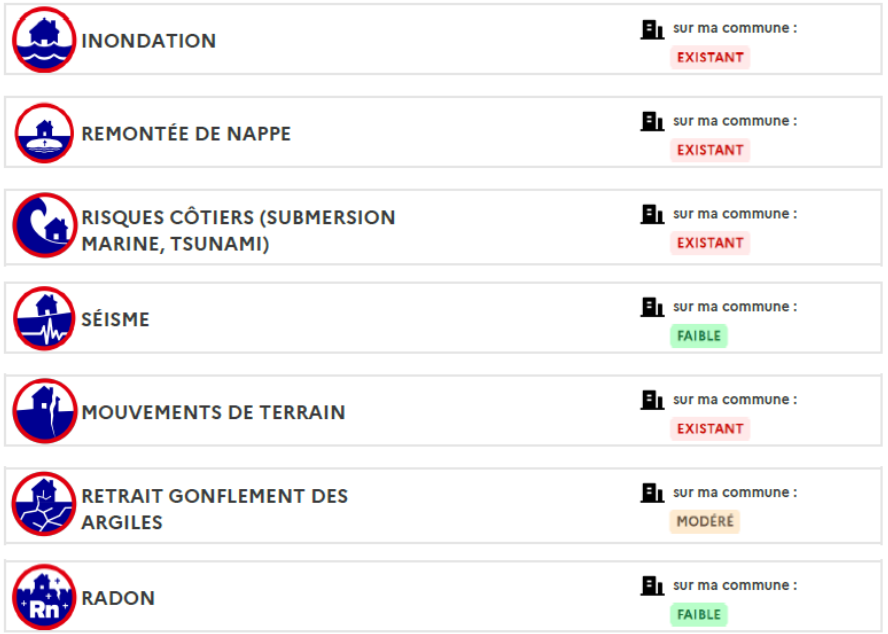
Zone Humide

Le croisement des données botaniques et pédologiques conclut à une absence totale de zone humide sur l'emprise. L'enjeu réglementaire au titre de la rubrique 3.3.1.0 est donc considéré comme nul

Enjeu très faible

3.1.4 Risques naturels

Les données sur les risques naturels et technologiques ont été récupérées grâce à l'application Gaspar (Gestion Assistée des Procédures Administratives relatives aux Risques naturels) (source : site internet www.géorisques.fr). **7 Risques naturels sont identifiés à Gravelines :**



<u>Arrêtés de catastrophes naturelles</u>

Depuis 1982, date de mise en vigueur du texte de loi, la commune de Gravelines a connu 6 arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles CATNAT

- 2 dus à la sécheresse ;
- 4 dus à des inondations et de coulées de boue,
- 1 du a des mouvements de terrains.

Inondations

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
IOME2333648A	Inondations et/ou Coulées de Boue	13/11/2023	28/12/2023
IOME2330533A	Inondations et/ou Coulées de Boue	02/11/2023	15/11/2023
INTE9900627A	Mouvement de Terrain	25/12/1999	30/12/1999
INTE9500070A	Inondations et/ou Coulées de Boue	17/01/1995	08/02/1995

Mouvements de terrain

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
INTE9900627A	Mouvement de Terrain	25/12/1999	30/12/1999

Sècheresse

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
INTE0000771A	Sécheresse	01/01/1996	29/12/2000
INTE9400642A	Sécheresse	01/05/1989	31/01/1995

3.1.4.1 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 n'est pas concernée par des mouvements de terrain. L'arrêté CATNAT du 30/12/1999 n'est pas significatif pour la commune, en effet, du fait de la tempête de décembre 1999, l'état de catastrophe naturelle a touché toute la France.

3.1.4.2 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.

Une seule cavité souterraine est identifiée sur le territoire communal à proximité du Beffroi. Aucune cavité souterraine ne se situe à proximité du site projet.

Cette cavité est avérée, les renseignements ont les suivants : « Cavité avérée. / Présence de caves et de souterrains découverts lors de travaux. Aucune précision sur leurs emplacements (mémoires collectives). Aucun effondrement ni affaissement de terrain ne s'est produit sur la commune. / Absence de plan de localisation en archive. »

3.1.4.3 Risques sismiques

Un séisme ou tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol. Ce phénomène résulte de la libération brusque d'énergie accumulée par les contraintes exercées sur les roches.

La commune est située dans une zone de sismicité 1 (très faible). Pour les bâtiments à « risque normal » dont le permis de construire a été déposé après le 1er mai 2011, le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié le 15/09/2014) est applicable.

3.1.4.4 Retrait et gonflement des argiles

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 ».*

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 périmètre d'étude se trouve dans une zone d'aléa moyen face à l'aléa retrait et gonflement des sols argileux. Ce qui implique des dispositions particulières à mettre en place lors de la construction des bâtiments sur le site.

Le géotechnicien préconise de prendre des dispositions constructives permettant de s'affranchir du risque lié à ces sols moyennement argileux.

- Prévoir une profondeur minimale d'assise des fondations de 0,8 m par rapport aux plateformes finies extérieures ainsi qu'une homogénéité d'ancrage (notamment en cas de terrain pentu) ;
- Prévoir une rigidification structurelle des ouvrages par chainages horizontaux et verticaux ; Proscrire toute infiltration des eaux de pluie au droit des fondations des ouvrages ;
- Réaliser un revêtement étanche au pourtour de la construction (largeur > 1,5 m) ou mettre en place une géomembrane enterrée avec une légère pente sous la terre végétale ;

- Eloigner les plantations d'arbres à une distance de 1 à 1,5 fois la hauteur de l'arbre adulte de toute construction (ou mettre en place un écran anti-racines de 2 m de profondeur minimum) ;
- Prévoir des joints adaptés pour minimiser la rupture des canalisations et prévoir des dispositifs de gestion des eaux de ruissellement si besoin (tranchées drainantes en amont de l'habitation en cas de présence de talus) ;
- En l'absence de sous-sol général, un plancher porté par les fondations doit être réalisé.

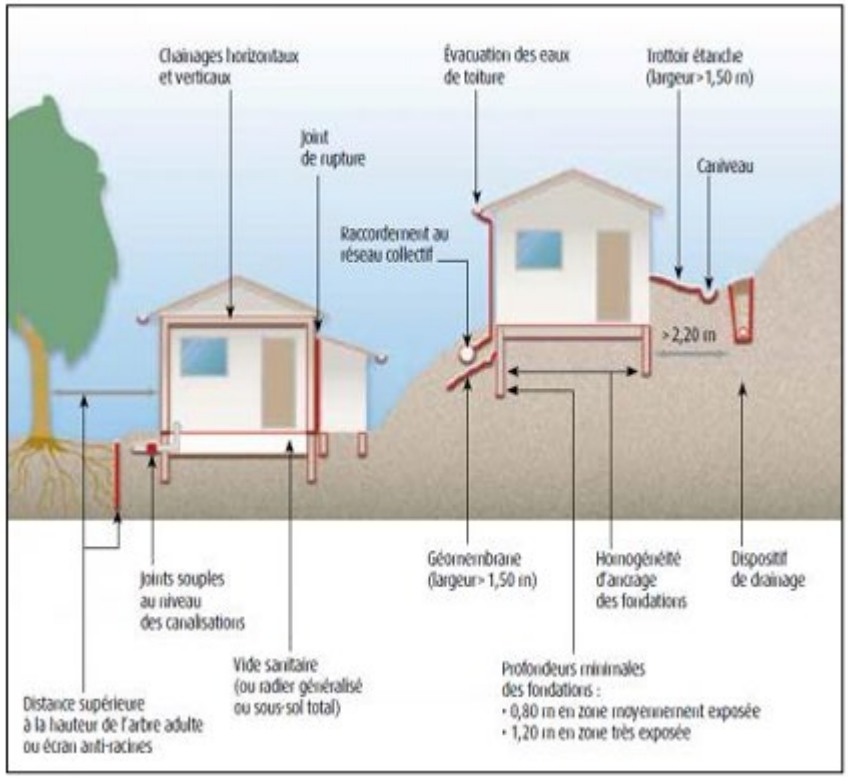
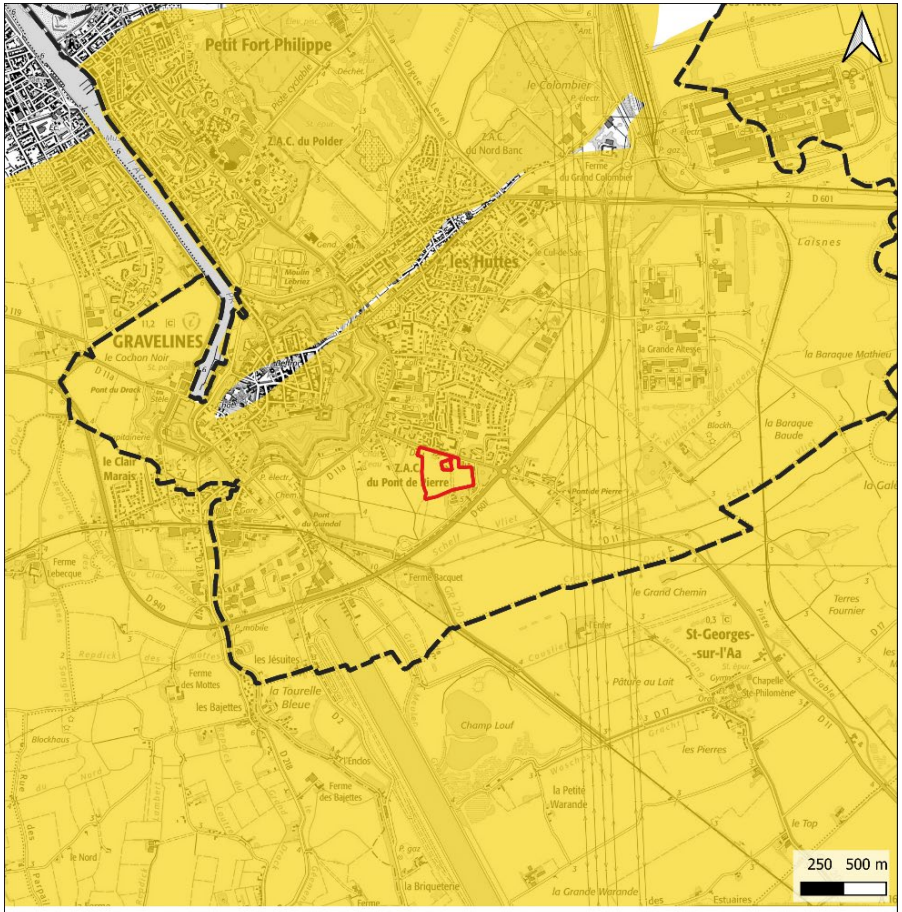


Figure 45 : Schéma des préconisations constructives vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles



Carte du risque de retrait et gonflement des argiles

Légende

Zone projet

Limite communale

Exposition au retrait-gonflement des argiles

Modéré

Source(s) des données : IGN ; URBYCOM ; Géorisques ; Date de l'extraction des données : 1/2026
Fond : IGN
Réalisation : ©URBYCOM - 1/2026
Échelle : 1/25000 (pour une impression en format A4)

URBYCOM

Figure 46 : Aléa de retrait et de gonflement des argiles sur le périmètre d'étude

3.1.4.5 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.

3.1.4.5.1 Zones Inondées Constatées

Les zones d'inondation constatées (ZIC) sont répertoriées lors de crues significatives via des campagnes de photographies aériennes ou relevées par les autorités compétentes. Les retours d'expérience des équipes du service de prévision des crues sont également précieux.

Le site projet n'est pas concerné par des ZIC. Historiquement le site ne semble jamais avoir été inondé.

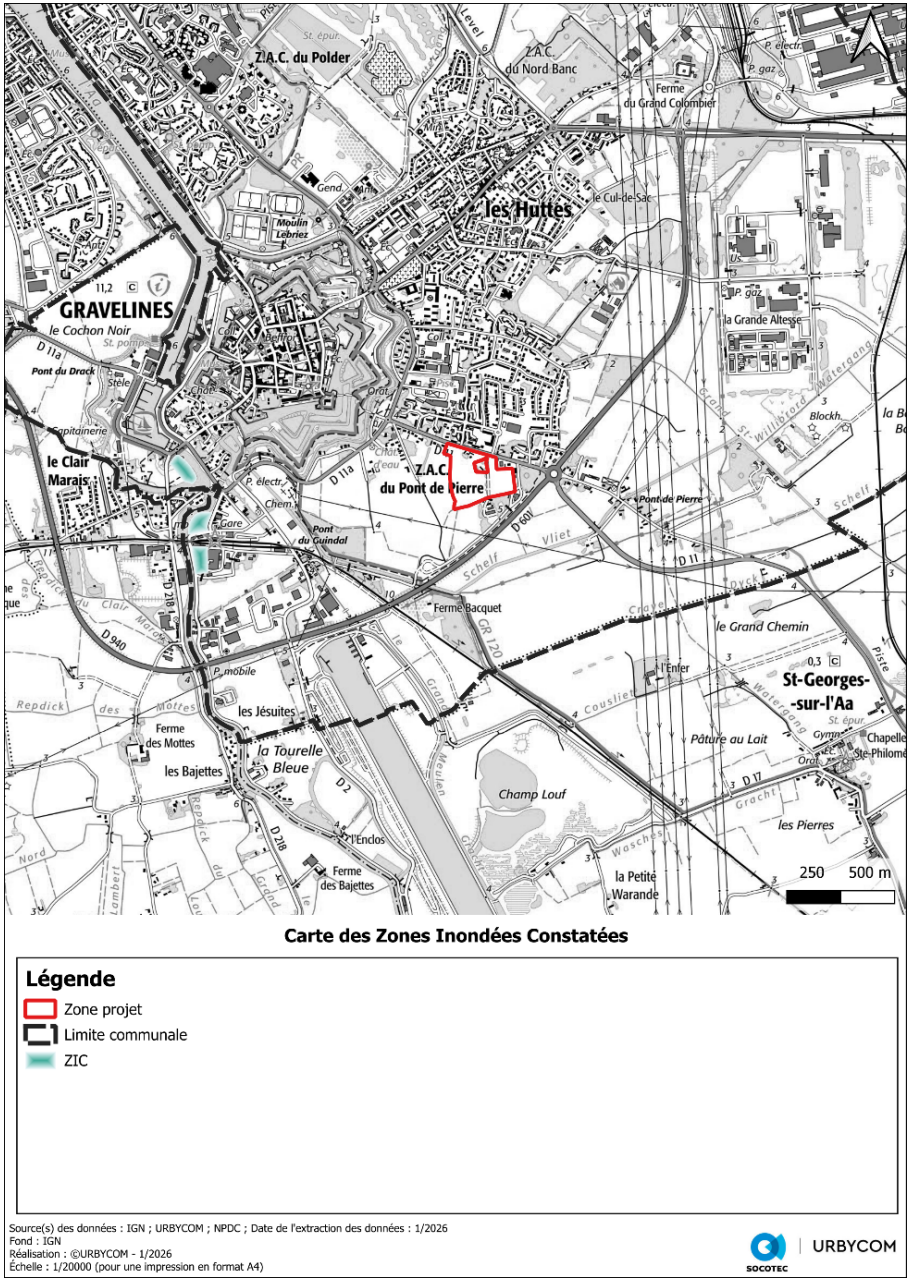


Figure 47 : Localisation des zones d'inondation constatées

3.1.4.5.2 Programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI)

Les programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI) ont été lancés en 2002. Les PAPI ont pour objet de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondation en vue de réduire leurs conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement. Les PAPI sont portés par les collectivités territoriales ou leurs groupements. Outil de contractualisation entre l'Etat et les collectivités, le dispositif PAPI permet la mise en œuvre d'une politique globale, pensée à l'échelle du bassin de risque.

Le territoire de la commune de Gravelines est concerné par un PAPI. Il s'agit du PAPI du Delta de l'Aa.

Nom du PAPI	Aléa	Date de labellisation	Date de signature	Date de fin de réalisation
62DREAL20150002 - PAPI du Delta de l'Aa	Inondation	14/12/2016	25/07/2017	

Figure 48 : Programmes d'actions de prévention des inondations sur la commune

3.1.4.5.1 Territoire à risque d'inondation (TRI)

Les TRI s'inscrivent dans le cadre fixé par la Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation (SNGRI) présentée le 10 juillet 2014 et les Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) élaborés à l'échelle des grands bassins hydrographiques.

Onze TRI ont été élaborés dans le bassin Artois-Picardie, ils apportent un approfondissement et une harmonisation de la connaissance sur les surfaces inondables et les risques de débordement de cours d'eau (9 TRI) et de submersion marine (2 TRI), pour trois scénarios :

- **Évènement fréquent** : période de retour comprise entre 10 et 30 ans (c'est à dire que chaque année, l'évènement a un risque sur 10 à 30 de se produire, pas que l'évènement ne se produira qu'une fois tous les 10 à 30 ans),
- **Évènement moyen** : période de retour comprise entre 100 et 300 ans,
- **Évènement extrême** : période de retour supérieure à 1 000 ans.

Le TRI de Dunkerque est constitué de communes de l'agglomération du dunkerquois. Ce territoire a été identifié comme TRI au regard de son exposition aux submersions marines.

L'emprise du projet est concernée par le zonage du TRI de Dunkerque pour l'aléa « crue de moyenne probabilité avec effet du changement climatique ». Pour les aléas fréquents, moyens, le site n'est pas concerné.

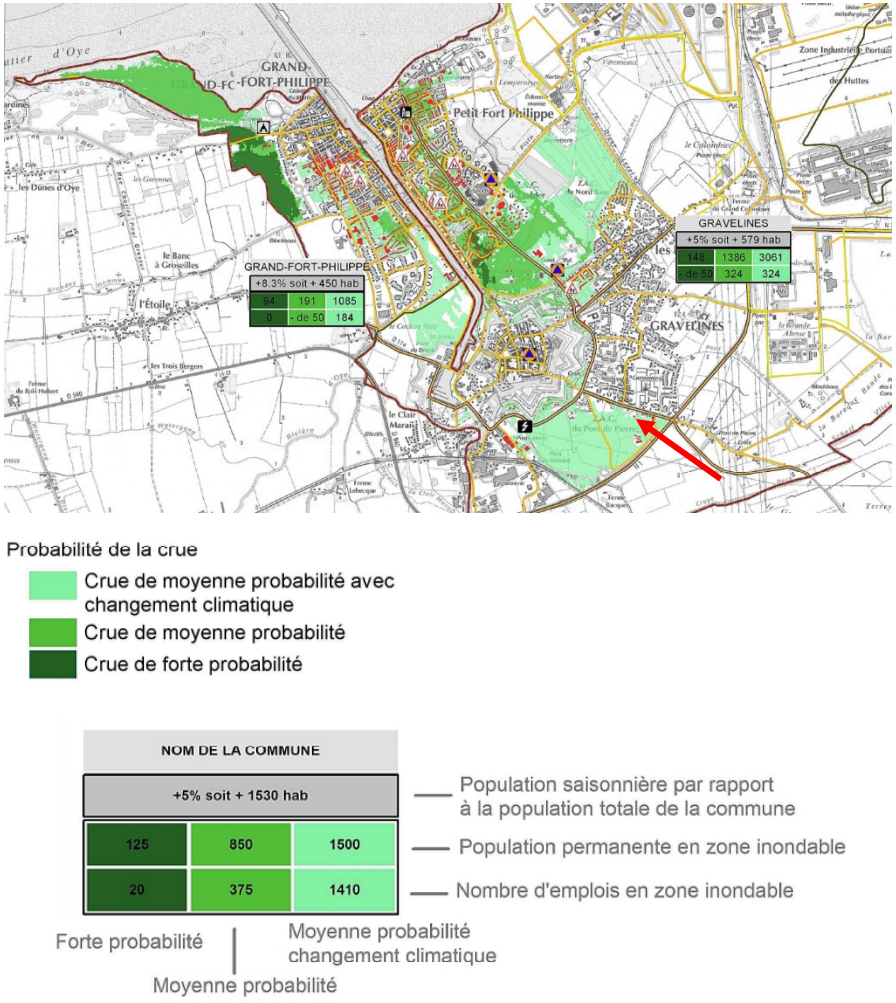


Figure 49 : Carte de synthèse des surfaces inondables du TRI de Dunkerque

3.1.4.5.2 Plan de Prévention des Risques Naturels

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) créé par la loi du 2 février 1995 constitue aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'Etat en matière de prévention des risques naturels, afin de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens. Il est défini par les articles L562-1 et suivants du Code de l'environnement et doit être réalisé dans un délai de 3 ans à compter de la date de prescription. Ce délai peut être prorogé une seule fois de 18 mois. Le PPRN peut être modifié ou révisé. Le PPRN est une servitude d'utilité publique associée à des sanctions pénales en cas de non-respect de ses prescriptions et à des conséquences en termes d'indemnisations pour catastrophe naturelle.

La commune de Gravelines est concernée par le Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) de Gravelines à Oye-Plage. Le zonage réglementaire est obtenu par croisement de la carte de l'aléa et de la carte des enjeux du PPRL.

La zone d'étude est cartographiée comme étant inondable au PPRL. La zone d'étude est référencée en zone rose r1 « secteur Pont de Pierre » correspondant à un aléa « changement climatique » (aléa centennal dit "à l'horizon 2100", qui intègre la totalité de la hausse du niveau marin provoquée par le changement climatique d'ici à la fin du siècle, soit 60 cm).

Au droit du site, l'isocote de l'aléas de référence est de +3 m NGF

L'objectif du zonage réglementaire est d'informer sur les risques encourus, et d'identifier des zones homogènes pour lesquelles le règlement précise les conditions de réalisation, d'utilisation et d'exploitation de tout projet et édicter des mesures de réduction de la vulnérabilité et de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers ou aux collectivités, mais aussi les mesures applicables aux biens et activités existants.

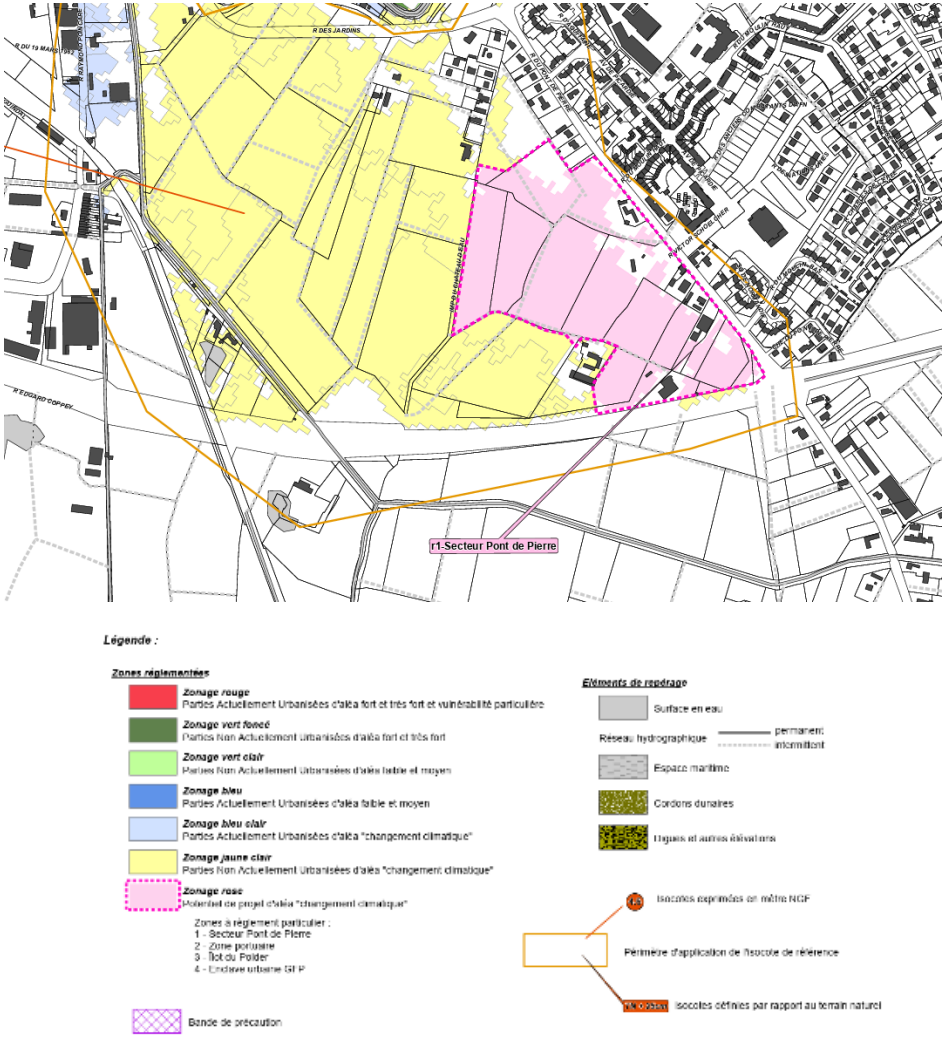


Figure 50 : Extrait du Zonage réglementaire du PPRL de Gravelines a Oye Plage

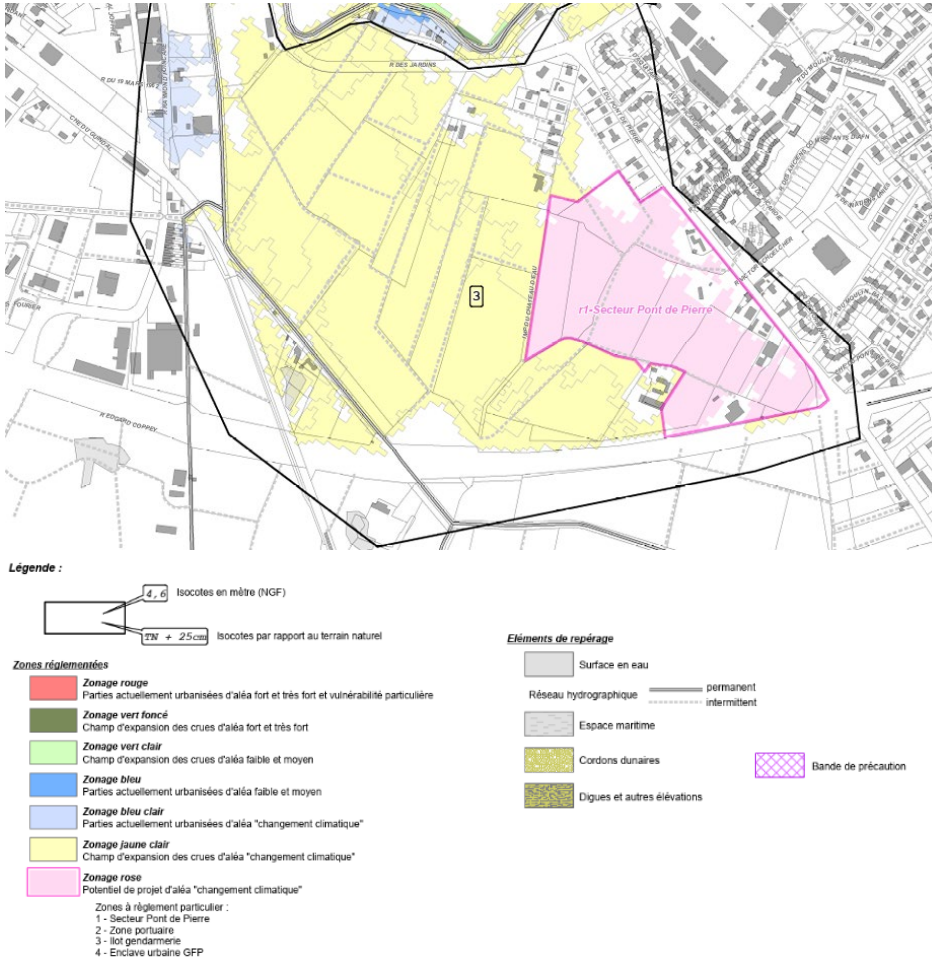


Figure 51 : Extrait de la cartographie des isocotes du PPRL de Gravelines a Oye Plage

Le règlement de la zone rose r1 – secteur Pont de Pierre.

Les principes de règlement sont ceux de la zone bleu foncé et de la zone bleu clair (principe général d'autorisation sous réserve de prescriptions), avec toutefois une exigence supplémentaire concernant la préservation des écoulements hydrauliques en cas de submersion : cette exigence se traduit par la prescription, préalablement à l'ouverture à l'urbanisation, d'une étude hydraulique destinée à déterminer les conditions d'aménagement dans lesquelles le projet n'aggrave pas le risque dans les zones urbanisées adjacentes.

À défaut de réalisation de cette étude, la totalité des remblais induits par les projets (constructions, voirie, etc.) ne pourra pas dépasser 20 % de la surface totale de la zone r1 concernée par l'aléa

Le règlement de la zone r1 est identique à celui de la zone bleu foncé et de la zone bleu clair,

- à l'exception des dispositions suivantes :
  - Les constructions ne pourront être autorisées que dans les conditions fixées préalablement par une étude hydraulique, à la charge du pétitionnaire, qui devra prouver l'absence d'incidence hydraulique de l'aménagement (en particulier sur la hauteur d'eau) sur la zone de projet et son environnement ;

ou

  - Les remblais nécessaires à la mise en sécurité des biens autorisés ne pourront excéder 20 % de la surface de l'unité foncière concernée par l'aléa ; l'emprise au sol soustrayant du volume à l'inondation des constructions elles-mêmes pourra dépasser ce plafond si l'excédent est hydrauliquement transparent pour l'événement à horizon 2100 (pas de volumes créés sous la cote de référence ; construction sur vide sanitaire ou pilotis).
  - Les voiries devront être situées au-dessus de la cote de référence ;
  - Un système de drainage devra permettre le ressuyage rapide de la zone après la fin de la submersion.

Zone bleu foncé	Zone bleu clair

Types de Projet	Admis	Références	Prescriptions
Travaux usuels d'entretien et de gestion	O	II.4.3.2	Sans Objet
Changement de destination sans augmentation de la vulnérabilité	O	II.4.3.2	Sans Objet
Mise en conformité des ERP	O	II.4.3.2	Sans Objet
Opération de démolition de bâtiments	O	II.4.3.2	Sans Objet
Construction et Extension d'Activités Agricoles	O	II.4.3.3.1	III.2 et III.8
Construction et Extension d'Activités exigeant la proximité de la Mer	O	II.4.3.3.1	III.2 et III.7
Extension mesurée < 20m²	O	II.4.3.3.1	III.2
Extension mesurée d'Activités Économiques	O	II.4.3.3.1	III.2
Garage, Abris de Jardin	O	II.4.3.3.1	III.2
Carport < 20 m²	O	II.4.3.3.1	III.2
Construction Neuve (sauf celles interdites au II.4.3.1)	O	II.4.3.3.2	III.3
Extension significative et Annexes > 20m²	O	II.4.3.3.2	III.3
Extension de bâtiments dont la vocation principale est d'accueillir ou d'héberger un public vulnérable	O	II.4.3.3.2	III.3
Démolition / Construction ou Reconstruction à l'identique après sinistre	O	II.4.3.3.2	III.3
Extension en vue de la création d'un étage-refuge	O	II.4.3.3.2	III.3 et III.4
Changement destination avec augmentation vulnérabilité	O	II.4.3.3.3	III.5
Nouveaux terrains aménagés pour l'accueil de campeurs, caravanes, camping cars, résidences mobiles de loisirs et extension de terrains existants	N	II.4.3.1	Sans Objet
Habitations légères de loisir	N	II.4.3.1	Sans Objet
Remblais non nécessaires à la mise hors d'eau des biens ou des opérations d'aménagement autorisés ou à la reconstitution des ouvrages de protection existants en cas de défaillance	N	II.4.3.1	Sans Objet
Sous-sols, caves	N	II.4.3.1	Sans Objet
Décharges d'ordures ménagères ou de déchets banals ou spéciaux	N	II.4.3.1	Sans Objet
Bâtiments Neufs dont la vocation principale est d'accueillir ou d'héberger un public vulnérable	N	II.4.3.1	Sans Objet
Bâtiments présentant un risque pour l'environnement	N	II.4.3.1	Sans Objet

3.1.4.5.3 Risque d'inondation par remontée de nappe

Chaque année en automne, la nappe atteint son niveau d'étiage. Lorsque plusieurs années humides se succèdent, ce niveau peut devenir de plus en plus haut chaque année, traduisant le fait que la recharge naturelle annuelle de la nappe par les pluies est supérieure à la moyenne, et plus importante que sa vidange annuelle vers les exutoires naturels de la nappe que sont les cours d'eau et les sources.

Si dans ce contexte, des éléments pluvieux exceptionnels surviennent, au niveau d'étiage inhabituellement élevé se superposent les conséquences d'une recharge exceptionnelle. Le niveau de la nappe peut alors atteindre la surface du sol. La zone non saturée est alors totalement envahie par l'eau lors de la montée du niveau de la nappe : c'est l'inondation par remontées de nappe. On conçoit que plus la zone non saturée est mince, plus l'apparition d'un tel phénomène est probable.

Selon la carte suivante éditée par le BRGM, la zone projet se situe dans une zone homogène de sensibilité forte vis-à-vis de risque inondations par remontées de nappes.

Attention : cette carte (établie de manière très schématique, avec des données récoltées à l'échelle du 1/50000ème) ne permet pas à elle seule de déterminer finement à l'échelle de la parcelle les secteurs soumis au risque d'inondation par remontée de nappe.

Selon la carte suivante éditée par le BRGM, le périmètre d'étude est concerné par des risques de débordement de nappe.

Les données des relevés piézométriques confirment la sensibilité du site face à ce risque (nappe des wateringues rencontrée vers la cote 2m NGF).

Précisons que la commune de Gravelines fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Naturels. Il est prescrit en 2001 et est relatif aux inondations.

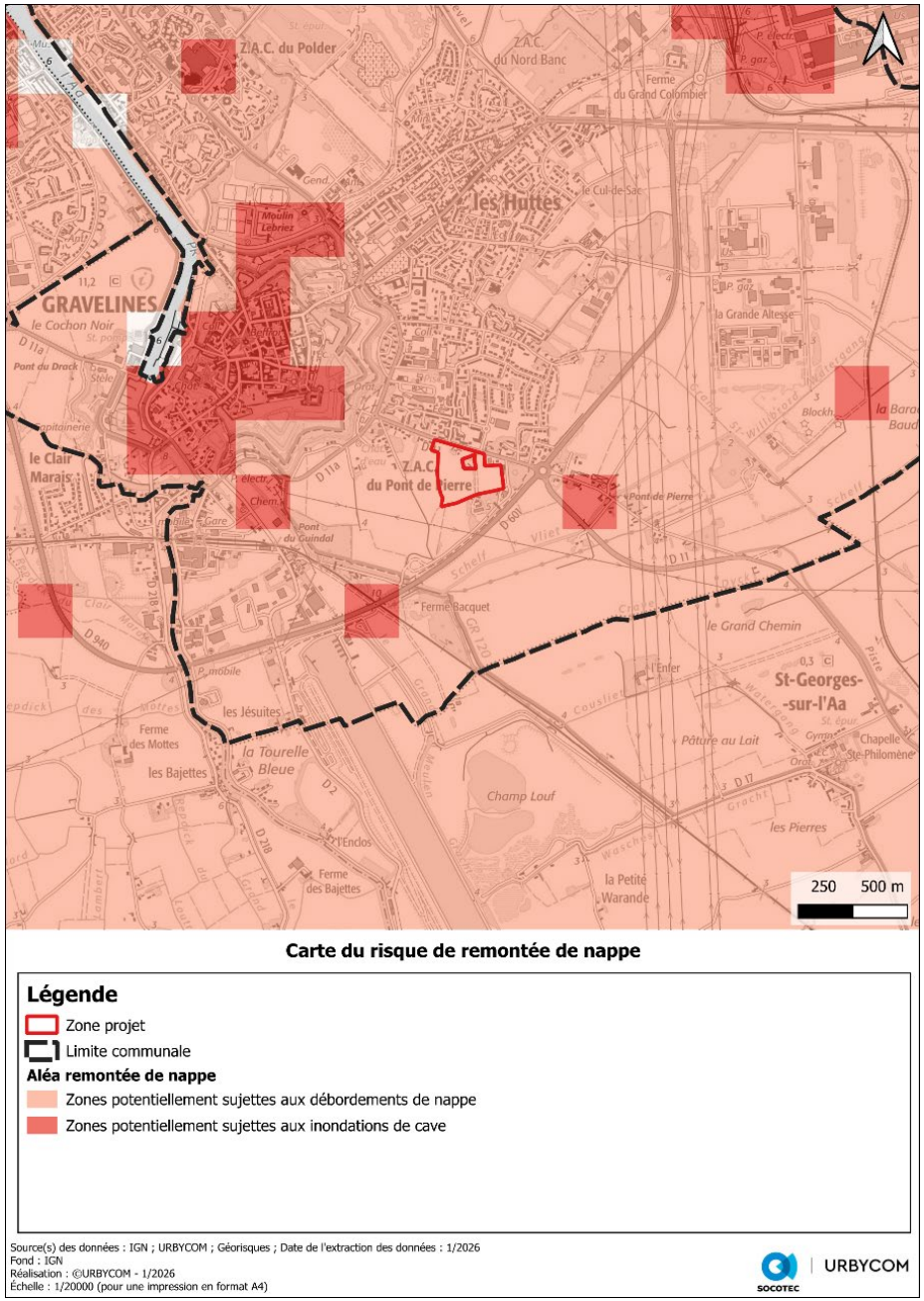


Figure 52 : Risque de remontées de nappe sur le périmètre d'étude

Risques naturels

Aucune Zone d'Inondation Constatée (ZIC historique) au sein du site

Risque faible concernant l'exposition au séisme (zone 2) et est faible (catégorie 1) pour l'exposition au radon.

Enjeu faible

Risques naturels

Le TRI de Dunkerque inclut le site dans l'aléa « crue de moyenne probabilité », intégrant les effets du changement climatique.

PPRL de Gravelines à Oye-Plage, site projet concerné par le zonage réglementaire : secteur rose r1 Pont de Pierre (aléa centennal dit "à l'horizon 2100", qui intègre la totalité de la hausse du niveau marin provoquée par le changement climatique d'ici à la fin du siècle).

Ce zonage impose des règles de construction et d'aménagement.

Site d'étude concerné par un risque d'inondation par remontée de nappe phréatiques. Ce point est corroboré par les études géotechniques, confirmant la présence d'une nappe superficielle

Site concerné par un aléa moyen au retrait et gonflement des argiles. Cette caractéristique impose des prescriptions constructives spécifiques pour les fondations VRD et bâtiments

Enjeu modéré

3.1.5 Air et santé

Les éléments repris dans ce chapitre sont issus de l'étude Air et santé de la société Airea (annexe 2).

3.1.5.1 Les émissions polluantes

3.1.5.1.1 Répartition des secteurs d'émissions

Les figures suivantes présentent la contribution des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants atmosphériques à l'échelle du département du Nord et de la communauté urbaine de Dunkerque (estimations Atmo Hauts-de-France 2022) :

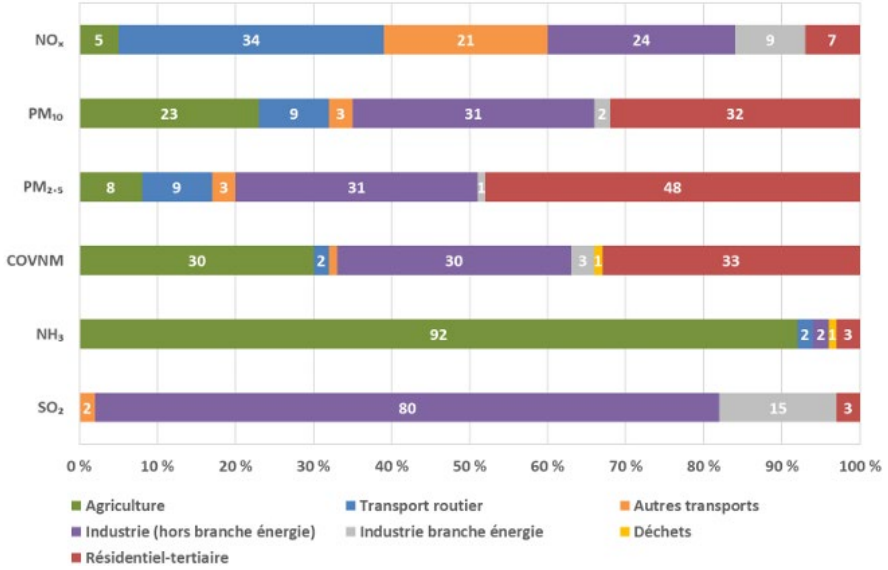


Figure 53 : Emissions atmosphériques par secteur à l'échelle du département

Les émissions de **NO_X** ont fortement diminué depuis 20 ans grâce à la diminution de la part du transport routier (avancées technologiques en matière de motorisation et renouvellement) et de celle du secteur résidentiel et tertiaire. A l'échelle du département, environ 34 % des émissions de NO_X restent liées au trafic automobile mais 24 % sont également liées à l'industrie et 21 % aux autres transports, notamment le maritime.

Les émissions de particules **PM_{10}** et **$PM_{2.5}$** liées au transport routier ont également progressivement diminué grâce renouvellement du parc automobile. Le secteur résidentiel-tertiaire est dorénavant le principal contributeur des émissions particulaires à l'échelle du département (32 % pour les PM_{10} et 48 % pour les $PM_{2.5}$).

Les émissions de **COVNM** ont suivi la même tendance, leurs émissions se répartissent majoritairement entre le secteur résidentiel-tertiaire (utilisation domestique de solvants) pour 33 %, le secteur industriel à 30 % et l'agriculture à 30 %.

En lien avec l'activité agricole, les émissions de **NH_3** sont issues majoritairement de ce secteur (92 %).

Enfin, bien que les émissions de **SO_2** aient diminué de façon drastique avec l'évolution normative industrielle, elles restent liées à 80 % à l'industrie dans le département du Nord.

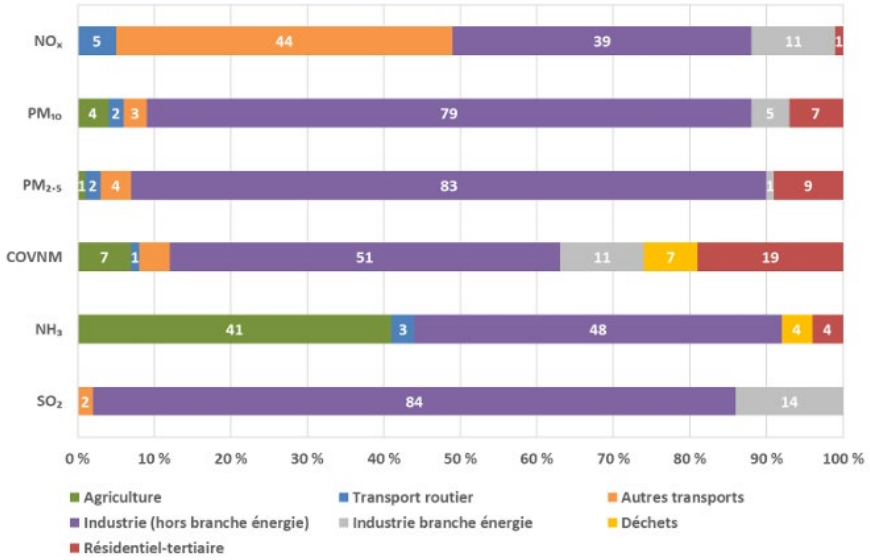


Figure 54 : Emissions atmosphériques par secteur à l'échelle de la CDU de Dunkerque

A l'échelle de la communauté urbaine de Dunkerque, les activités portuaires, à la fois industrielles et liées au transport maritime, représentent les principales sources d'émissions, tous polluants confondus.

3.1.5.1.2 Emissions liées au secteur résidentiel

Le projet s'inscrit dans un environnement actuellement peu urbanisé. Les zones résidentielles situées au nord peuvent néanmoins constituer une source d'émission des différents polluants liés à ce secteur (PM_{10}, $PM_{2.5}$ et COVNM).

3.1.5.1.3 Emissions liées au trafic routier

Le projet se situe en zone périurbaine et n'est donc pas soumis aux émissions des secteurs maritime et industriel. Dans ce contexte, le trafic routier constitue la principale source d'émissions locale, notamment en oxydes d'azote (NOx). Les principaux axes de circulation identifiés dans la zone d'étude sont la rue du Pont de Pierre (RD11) qui borde la zone de projet au nord et la rue Charles Leurette (RD601) au sud-est.



Figure 55 : Localisation des principaux axes routiers

3.1.5.1.4 Emissions liées au secteur industriel

Le Registre Français des Emissions Polluantes (iREP) met à disposition les rejets atmosphériques déclarés par les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Par ailleurs, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) en Hauts-de-France recense les principaux sites industriels émetteurs de polluants atmosphériques dans la région. L'ADEME, à travers la plateforme SINOE, compile également les données relatives aux méthaniseurs, installations de stockage des déchets et unités de valorisation sur le territoire français. Le croisement de ces différentes bases de données a permis de localiser 8 sites industriels dans un rayon de 5 km autour de la zone du projet, dont la liste et la localisation sont indiquées dans la figure et le tableau suivants.

N°	Site industriel	Famille de polluants	Polluants concernés	Emissions 2024 (kg/an)
1	**HYET SWEET**	Polluants à effet sanitaire	NO_x, SO_2, CO, HCl, HF, Poussières, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Tl, PCDD/F	Inférieurs aux seuils déclaratifs
			COVNM	**114 000**
			Sb	**47,8**
			As	**47,8**
			V	**47,8**
		Polluants à effet climatique	CO_2	**29 000 000**
2	**BASF AGRI PRODUCTION SAS**	Polluants à effet sanitaire	COVNM, Poussières	Inférieurs aux seuils déclaratifs
		Polluants à effet climatique	-	-

Tableau 6 : Principales industries et leurs émissions de polluants atmosphériques

D'après les données disponibles, les deux industries identifiées à proximité du site présentent des émissions majoritairement inférieures aux seuils réglementaires, à l'exception des COV et de certains métaux. Néanmoins, la distance de ces sites vis-à-vis du projet laisse envisager une contribution à la marge dans le bruit de fond local de la zone d'étude.

3.1.5.1.5 Emissions liées au secteur agricole

Les zones de culture localisées au sud et à l'est du projet peuvent exposer la zone d'étude aux émissions de NH_3, de COVNM et de particules PM_{10} en période d'activité agricole.



Figure 56 : Localisation des parcelles agricoles

3.1.5.2 Population impactée

3.1.5.2.1 Population générale

Les données relatives à la population sont définies à partir de la base de données Insee de 2019 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 57 : Population autour de la zone du projet

La ville de Gravelines comprend 11 451 habitants (données Insee 2022) pour une superficie de 22,7 km² soit une densité d'environ 505 habitants/km². Dans la zone du projet, la population actuelle est nulle ou inférieure à 2000 hab/km², caractérisant une faible densité.

3.1.5.2.2 Population vulnérable

La note méthodologique du 22 février 2019 définit les établissements suivants comme sites vulnérables vis à-vis de la qualité de l'air :

- 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 suivante présente la localisation des sites vulnérables les plus proches du projet. Leur description est présentée dans le tableau.



Figure 58 : Localisation des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet

N°	Etablissement	Type
1	Ecole primaire Albert et Marguerite Denvers	Etablissement scolaire
2	Micro crèche Les Petits Explorateurs	Etablissement de la petite enfance
3	Multi accueil Les Câlinous	Etablissement de la petite enfance

Tableau 7 : Description des sites vulnérables les plus proches de la zone de projet

Ce recensement permet de localiser 3 sites vulnérables à proximité de la zone d'étude.

3.1.5.3 Météorologie

3.1.5.3.1 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).

3.1.5.3.2 Station de référence

Pour étudier l'influence de ces paramètres, les conditions météorologiques lors de chaque campagne de mesure sont comparées aux normales saisonnières. Les normales de températures et précipitations sont constituées des observations de Météo France réalisées de 1991 à 2020 (de 2001 à 2020 pour les vents) et ne sont par conséquent disponibles qu'auprès des stations météorologiques implantées depuis plus de 30 ans. La station la plus proche de la zone d'étude présentant ces données est celle de Calais Marck, située à environ 13 km à l'ouest du projet. Les données normales de vent, constituées par la rose décennale, sont également acquises auprès de cette station. La figure suivante illustre la localisation de la station météorologique utilisée par rapport au projet.



Figure 59 : Localisation de la station météorologique de référence

3.1.5.3.3 Normales météorologiques

Les figures suivantes présentent les moyennes mensuelles observées de 1991 à 2020 pour les paramètres de température et de précipitations, ainsi que la rose des vents 2001-2020 de la station Météo France de Calais-Marck :

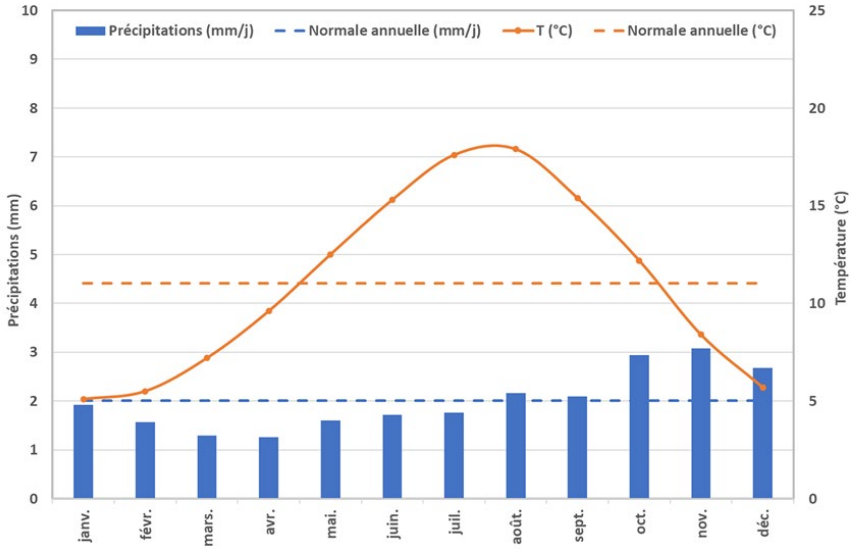


Figure 60 : Normales de températures et précipitations

La température moyenne annuelle relevée au niveau de la station est de 11,0°C avec des maxima observés sur la période juillet-août et des minima sur la période janvier-février.

En moyenne sur la période 1991-2020, les précipitations sont réparties de façon relativement uniforme tout au long de l'année (2,0 mm/jour) avec un mois de novembre plus important à 3,1 mm/jour.

La rose des vents indique quant à elle un secteur sud-ouest majoritaire, ainsi qu'un secteur secondaire nord-est.

Ces données sont utilisées pour évaluer les conditions des mesures.

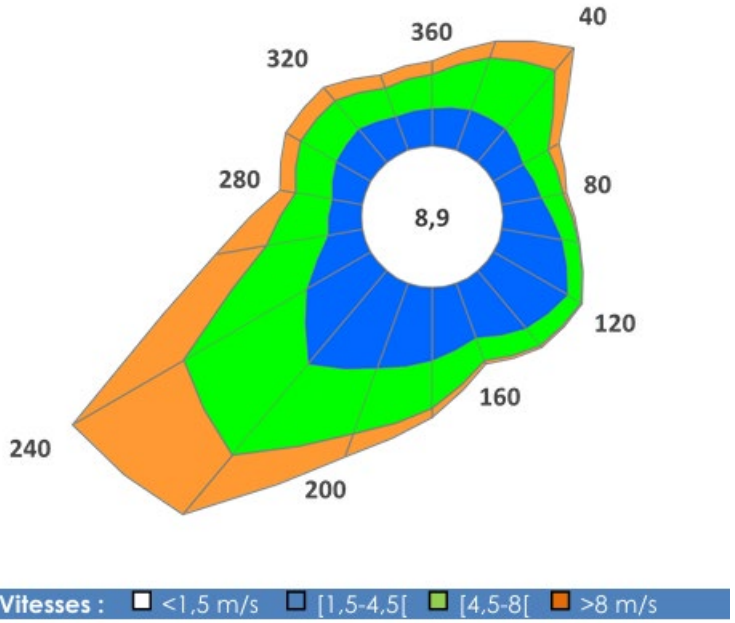


Figure 61 : Rose des vents décennale

3.1.5.4 Qualité de l'air

3.1.5.4.1 Station de mesure de référence

La station Atmo Hauts-de-France de fond urbain « Saint Pol Mer Cheminots » est située à environ 14 km au nord-est de la zone du projet : elle constitue la station la plus proche du projet. Elle est utilisée comme station de référence pour étudier les conditions locales de pollution atmosphérique.



Figure 62 : Localisation de la station qualité de l'air de référence

Le tableau suivant présente les évolutions annuelles entre 2021 et 2025 des polluants mesurés par la station Atmo Hauts-de-France de « Saint Pol Mer – Cheminots » :

Polluant	Valeur	Valeur limite	2021	2022	2023	2024	2025
NO_2	Moyenne annuelle (µg/m³)	40	14,6	14,5	13,0	11,4	11,2
PM_{10}	Moyenne annuelle (µg/m³)	40	22,9	24,6	17,8	16,1	18,4
	Nb de jours dont la moyenne journalière > 50 µg/m³	35	12	17	-	2	5
$PM_{2.5}$	Moyenne annuelle (µg/m³)	25	-	-	-	10,0	11,6

Tableau 8 : Moyennes annuelles des concentrations en pollunats sur les stations Atmo Hauts-de-France

Dioxyde d'azote (NO_2) : Les teneurs en NO_2 relevées au niveau de la station indiquent une diminution des concentrations moyennes annuelles au cours de la période 2021-2025. Les moyennes annuelles mesurées respectent la valeur limite de 40 µg/m³ sur les cinq dernières années.

Particules PM_{10} et $PM_{2.5}$: Les concentrations moyennes annuelles en PM_{10} et $PM_{2.5}$ présentent une tendance plus variable que celle du NO_2 avec une diminution sur la période 2022-2024 et une augmentation sur la dernière année. Les moyennes annuelles de PM_{10} respectent largement la valeur réglementaire de 40 µg/m³, ainsi que le seuil de 35 jours de dépassement de la moyenne journalière de 50 µg/m³. Les moyennes annuelles de $PM_{2.5}$ respectent également le seuil réglementaire établi à 25 µg/m³ en moyenne annuelle.

Synthèse : Ces résultats ne laissent pas envisager de dépassement des valeurs réglementaires concernant les concentrations de NO_2 et en particules fines (PM_{10} et $PM_{2.5}$) dans l'environnement de la zone de projet. Cependant une campagne de mesure in situ est réalisée afin d'étudier plus précisément la répartition des concentrations en NO_2 (principal composé émis par le trafic routier) et ainsi de mieux définir l'état initial de la qualité de l'air sur la zone du projet.

3.1.5.5 Les plans de prévention de la pollution atmosphérique

3.1.5.5.1 Les plans à l'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 une fois par an par le Conseil National de l'Air (CNA) et révisé tous les quatre ans.

Inscrit dans l'article 64 dans la LTECV, le PREPA est composé d'une part d'un décret fixant des objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants à l'horizon 2020, 2025 et 2030 et d'autre part d'un arrêté établissant les actions prioritaires retenues et leurs modalités opérationnelles permettant de réduire les émissions anthropiques de polluants dans l'atmosphère (dans les secteurs de l'industrie, transport et mobilité, résidentiel-tertiaire et agriculture) 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… A la suite du précédent plan (2017-2021), un nouvel arrêté en date du 8 décembre 2022 définit de nouvelles actions à mettre en œuvre pour la période 2022-2025 parmi lesquelles les mesures dans le domaine du transport sont les suivantes :

- Favoriser la mise en place de plans de mobilité par les entreprises et les administrations
- Inciter l'utilisation du vélo
- Favoriser les mobilités partagées
- Favoriser le report modal vers le transport en commun
- Favoriser le report modal vers le ferroviaire
- Renforcer les dispositifs d'aides de l'Etat afin d'assurer la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat de véhicules plus propres
- Mettre en œuvre des zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) par les collectivités
- Poursuivre le déploiement en équipement de certificats qualité de l'air (Crit'Air)
- Déploiement de bornes de recharges pour les véhicules électriques
- Poursuivre le renouvellement du parc public et des transports collectifs par des véhicules faiblement émetteurs
- Réduire les émissions de particules liées au freinage des véhicules
- Contrôler les émissions réelles des véhicules routiers
- Renforcer le contrôle technique des véhicules
- Soutenir l'adoption de nouvelles normes européennes ambitieuses
- Soutenir la transition écologique portuaire
- Renforcer les contrôles de la qualité des carburants marins

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)** établi pour la période 2021-2025 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.

3.1.5.5.2 Les plans à l'échelle régionale

Le **Plan Régional Santé Environnement 4 (PRSE4) des Hauts-de-France**, établi sur la période 2024-2028, est une déclinaison régionale du PNSE4, renouvelé tous les 5 ans comme ce dernier. Co-piloté par l'Agence Régionale de Santé (ARS), le PRSE4 comprend ainsi un certain nombre d'actions du PNSE4 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 PRSE4 se déclinent autour de 5 axes transversaux qui sont :

- Axe 1 - renforcer la prévention et la gestion des zoonoses et des espèces à enjeux pour la santé humaine et animale
- Axe 2 - réduire l'impact des activités humaines sur l'eau, l'air et le sol
- Axe 3 - renforcer les modes de vie, de consommation, et les environnements intérieurs respectueux de la santé
- Axe 4 - agir de manière coordonnée pour un urbanisme et un aménagement du territoire favorable à la santé
- Axe 5 - produire et partager les connaissances en santé-environnement pour favoriser le pouvoir d'agir de chacun

Parmi les 14 actions retenues, les suivants présentent un lien direct ou indirect avec la qualité de l'air :

- Mobiliser les acteurs, au cœur des territoires, notamment les collectivités, quant à leur rôle en matière de santé-environnement
- Renforcer les pratiques des acteurs des principaux secteurs d'activités de la région pour réduire leurs impacts sur l'air, l'eau, le sol et la santé humaine
- Favoriser la prise en compte des enjeux en santé-environnement par les parents et futurs parents et par les professionnels de la périnatalité et de la petite enfance
- Accompagner les collectivités territoriales et les professionnels de l'urbanisme et de l'aménagement dans l'utilisation des leviers à leur main pour intégrer la santé dans les projets d'aménagement
- Améliorer les connaissances des expositions de la population des Hauts-de-France en matière de santé-environnement
- Renforcer l'observation régionale et locale en santé-environnement et l'outillage des collectivités
- Renforcer le pouvoir d'agir des habitants, notamment des jeunes, en santé-environnement.

Le **Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) Nord Pas de Calais et de Picardie** actuellement en vigueur a été approuvé le 30 juin 2012 par arrêté du préfet de région. Il fixe à moyen et long terme 50 orientations stratégiques pour le territoire régional. Les orientations régionales en matière de qualité de l'air définies dans le SCRAE intègrent les éléments suivants :

- Réduire les émissions des polluants atmosphériques
- Connaitre les émissions de pesticides et engager des démarches de sensibilisation
- Approfondir les connaissances et sensibiliser sur la qualité de l'air, l'origine des pollutions et les impacts
- Développer l'urbanisation près des points d'accès aux transports collectifs
- Développer le travail et les services à distance
- Adapter les infrastructures et l'aménagement urbain aux modes de déplacements alternatifs
- Optimiser l'offre et l'usage des transports en collectifs
- Promouvoir les nouvelles pratiques de mobilité
- Efficacité énergétique et maitrise des rejets atmosphériques dans la production.

Le **Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) interdépartemental du Nord-Pas de Calais** (2017-2025) approuvé le 27 mars 2014 et mise en œuvre signé le 1er juillet 2014 par arrêté inter préfectoral. Le plan d'actions du PPA s'articule autour de 14 mesures réglementaires et de 8 mesures d'accompagnement. Elles couvrent au total les neufs grands domaines d'action suivants :

- 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 Ecophyto, 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.

3.1.5.5.3 Les plans à l'échelle locale

La loi « Transition Energétique pour la Croissance Verte » du 17 aout 2015 a rendu obligatoire la réalisation d'un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) dans les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 50 000 habitants en 2017 et de plus de 20 000 habitants en 2019.

Le **PCAET de la Communauté Urbaine de Dunkerque** (qui comprend 17 communes dont la ville de Gravelines dans laquelle se situe l'opération d'aménagement) a été adopté en conseil communautaire le 19 décembre 2022. Articuler autour de 12 axes stratégiques, il couvre la période 2023-2028 :

- Axe 1 : Promouvoir l'exemplarité de la collectivité dans la transition climatique et énergétique.
- Axe 2 : Mobiliser les services publics autour de la politique climat air énergie. o
- Axe 3 : Encourager l'implication de tous les acteurs dans la politique climat air énergie.
- Axe 4 : Favoriser la construction de bâtiments respectueux de l'environnement et de la santé.
- Axe 5 : Préserver la qualité de l'air.
- Axe 6 : Accroître la résilience territoriale face aux changements climatiques.
- Axe 7 : Encourager des déplacements sobres et à faible impact environnemental.
- Axe 8 : Faire évoluer l'économie et l'industrie vers des pratiques sobres et à faible émission de carbone.
- Axe 9 : Atteindre l'autonomie énergétique du territoire et favoriser la production d'énergies à faible émission de carbone.
- Axe 10 : Réduire la production de déchets et optimiser leur valorisation.
- Axe 11 : Encourager des pratiques agricoles et alimentaires durables.
- Axe 12 : Préserver la ressource en eau.

Au total, 70 actions découlent directement de ces axes dont les suivantes sont directement liées à l'amélioration de la qualité de l'air sur le territoire :

- Promouvoir la mobilité durable en interne
- Améliorer la qualité de l'air intérieur et dépolluer l'air des équipements éducatifs et bâtiments publics
- Améliorer les connaissances sur les liens entre qualité de l'air et santé et impliquer la population
- Réduire les émissions atmosphériques d'origine industrielle
- Organiser les mobilités sur le territoire
- Développer l'offre multimodale et l'intermodalité
- Réduire l'impact des mobilités professionnelles

3.1.5.6 Campagne de mesures

3.1.5.6.1 Prélèvement et analyse

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). Pour les études de niveau II ou supérieur, des mesures complémentaires de particules PM_{10} peuvent être réalisées sur demande de l'autorité environnementale. En l'absence de spécifications dans le cadre de ce projet, seul le NO_2 est intégré aux mesures.

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 163393. Le principe du prélèvement est celui de la diffusion naturelle de l'air à travers une cartouche contenant un adsorbant spécifique au NO2 (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.

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 NO2 par spectrométrie UV.

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).

3.1.5.6.2 Plan d'échantillonnage

Différentes typologies de points de mesure sont définies pour les évaluations de la qualité de l'air :

- Points de trafic (T) : implantés à proximité des voies présentant le trafic routier le plus important. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement (piétons).
- Points de fond (F) : éloignés des principales sources de pollution atmosphérique de proximité. Ils permettent de caractériser l'exposition chronique des populations.

En tenant compte de ces paramètres, l'échantillonnage est établi pour 4 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.

N°	Type	Polluant(s) mesuré(s)	Localisation
P1	Trafic	NO_2	Rue du Pont de Pierre
P2	Fond	NO_2	Impasse du Château d'Eau
P3	Trafic	NO_2	RD601
P4	Fond	NO_2	Centre projet

Tableau 9 : Plan d'échantillonnage

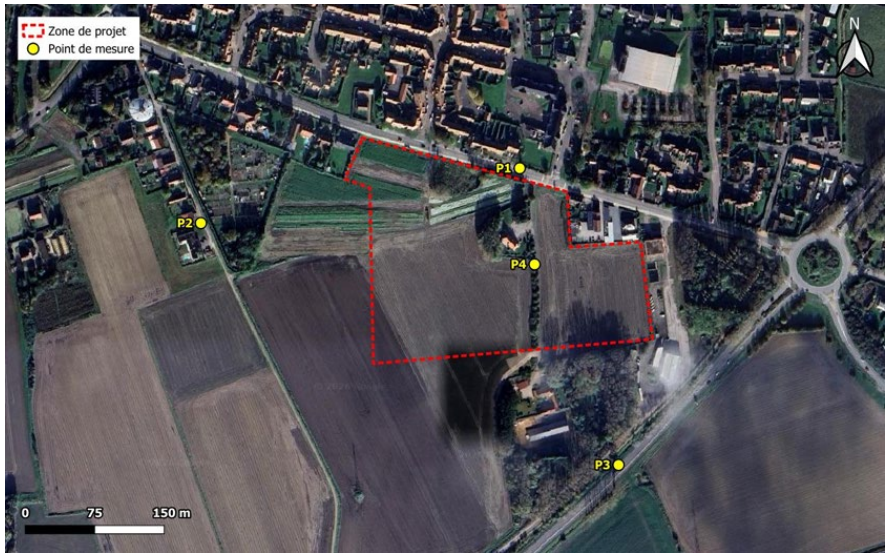


Figure 63 : Plan d'échantillonnage

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 **8 au 23 janvier 2026.**

3.1.5.6.3 Pollution atmosphérique

Les concentrations en NO_2 enregistrées par Atmo Hauts-de-France au niveau de la station « Saint Pol Mer – Cheminots » sur l'année 2025 et pendant la campagne de mesure sont comparées dans le tableau ci-dessous :

Station	Polluant	Moyenne Campagne (µg/m³)	Moyenne Année 2025 (µg/m³)	Ecart (%) Campagne / 2025
Saint Pol Mer – Cheminots *(fond)*	NO_2	13,8	11,2	+23,2 %

Tableau 10 : Etude des données Atmo Hauts-de-France

En lien avec les conditions météorologiques (températures froides), les teneurs en NO_2 sont plus élevées lors de la campagne de mesure qu'en moyenne annuelle : +23,2 %.

3.1.5.6.4 Concentrations mesurées

Les concentrations en NO2 mesurées sur chaque point sont présentées dans le tableau suivant :

Concentration (µg/m³)	P1	P2	P3	P4
Typologie	Trafic	Fond	Trafic	Fond
NO_2	17,8	12,4	19,2	8,9

Tableau 11 : Résultats des mesures NO_2

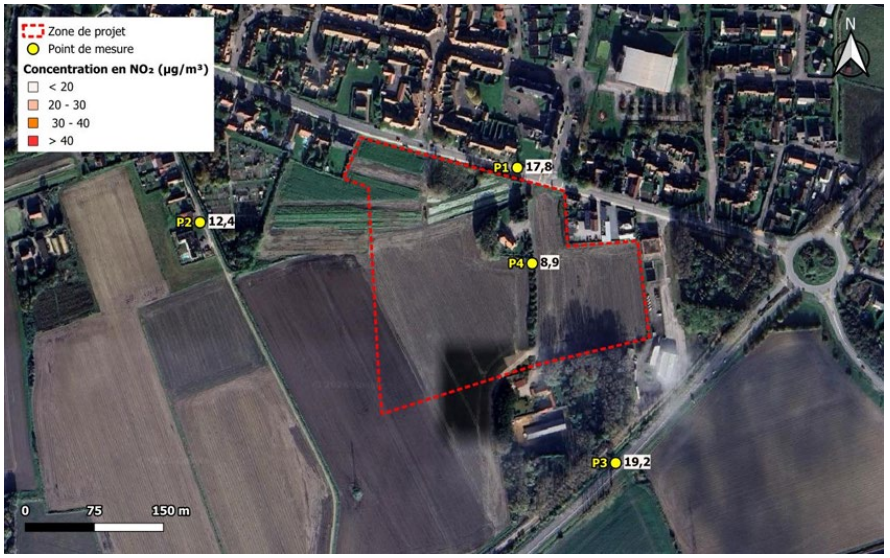


Figure 64 : Cartographie des résultats

Les concentrations en NO_2 sur la zone d'étude sont modérées, avec des valeurs comprises entre 8,9 et 19,2 µg/m³. Les points de trafic P1et P3 présentent les concentrations les plus élevées, avec des valeurs supérieures à 15 µg/m³, ce qui s'explique par la proximité de ces points avec les axes routiers les plus fréquentés, notamment les départementales RD11 (rue du Pont de Pierre) et RD601. Le point de fond P4, situé au cœur de la zone du projet, enregistre la concentration la plus faible sur la zone (8,9 µg/m³).

3.1.5.6.5 Comparaison aux valeurs réglementaires

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.

Le graphique suivant présente les concentrations en polluant obtenues 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.

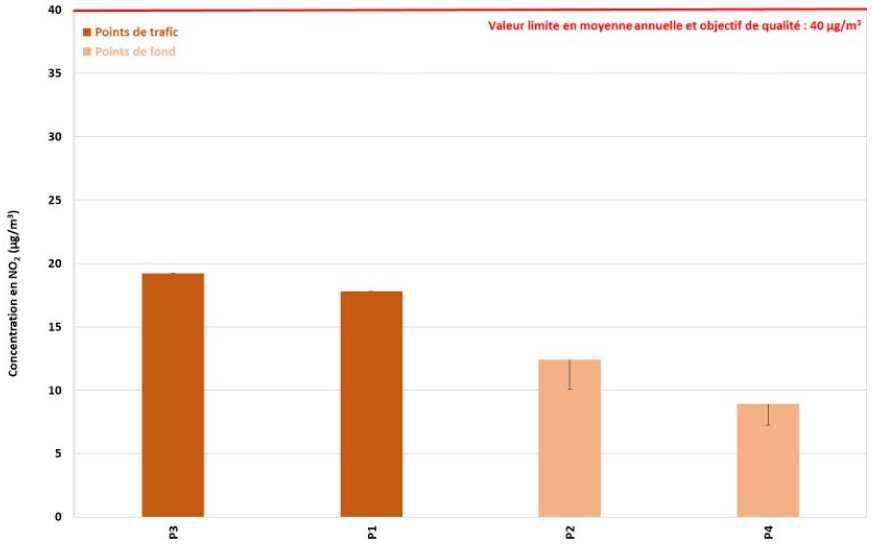


Figure 65 : Comparaison des résultats des mesures NO_2 à la réglementation

La distribution des concentrations est cohérente avec la typologie des points de mesure. Aucun point ne présente de concentration supérieure à 40 µg/m³. De plus, la campagne de mesure se caractérise par des teneurs en NO_2 plus élevées d'environ 23 % par rapport à la moyenne de l'année précédente, ce qui ne laisse envisager aucun dépassement à l'échelle annuelle.

3.1.5.6.6 Comparaison aux valeurs OMS

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) propose des valeurs plus contraignantes que la réglementation française actuelle. Celles-ci constituent des valeurs cibles qui actuellement ne permettent pas de caractériser l'exposition des populations en milieu urbanisé mais permettent de donner des orientations pour établir l'évolution des valeurs réglementaires. A ce titre, elles ont été utilisées par le Parlement Européen pour réviser la directive concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe. Ces valeurs devraient prochainement être traduites en droit français avec les seuils suivants à atteindre au 1er janvier 2030 :

Polluant	Recommandations OMS (µg/m³) en moyenne annuelle	Valeurs réglementaires 2030 (µg/m³) en moyenne annuelle
NO_2	10	20

Tableau 12 : Futures valeurs réglementaires

Actuellement les valeurs mesurées au niveau des points P1, P2 et P3 sont donc supérieures à la recommandation OMS mais d'ores et déjà inférieures à la future valeur réglementaire 2030. La concentration relevée au niveau du point P4 respecte quant à elle ces deux valeurs.

3.1.5.7 Effets du projet : estimation des émissions polluantes

3.1.5.7.1 Emissions polluantes globales

Les tableaux ci-dessous présentent les variations des émissions totales sur l'ensemble du réseau routier considéré pour les polluants à effets sanitaires (PES) et les gaz à effet de serre (GES) :

Emissions	Unité	Actuel	Référence	Variation Référence / Actuel	Futur Projet	Variation Projet / Actuel	Variation Projet / Référence
CO	kg/j	3,48	2,99	-14%	3,21	-8%	7%
Benzène	g/j	8,46	5,43	-36%	5,84	-31%	8%
Benzo[a]pyrène	g/j	0,02	0,01	-16%	0,02	-10%	7%
Arsenic	g/j	0,02	0,02	-1%	0,02	6%	7%
SO_2	kg/j	0,01	0,01	-3%	0,02	4%	7%
Nickel	g/j	0,16	0,16	0%	0,17	7%	7%
COVNM	kg/j	0,18	0,11	-37%	0,12	-33%	7%
NO_X	kg/j	5,16	3,51	-32%	3,77	-27%	7%
$PM_{2.5}$	kg/j	0,35	0,32	-8%	0,34	-2%	7%
PM_{10}	kg/j	0,60	0,57	-4%	0,61	3%	7%

Tableau 13 : Bilan des émissions de PES

Emissions	Unité	Actuel	Référence	Variation Référence / Actuel	Futur Projet	Variation Projet / Actuel	Variation Projet / Référence
Consommation	tep/j	0,85	0,84	-1%	0,90	6%	7%
CO_2	t/j	2,63	2,60	-1%	2,78	6%	7%
N_2O	t/j	125,06	115,03	-8%	122,60	-2%	7%
CH_4	t/j	57,24	75,17	31%	80,12	40%	7%

Tableau 14 : Bilan des émissions de GES

Une baisse globale des émissions de PES peut être constatée entre le scénario de référence et le scénario actuel. Celle-ci s'explique par les hypothèses de mise en circulation de véhicules moins polluants à l'horizon de mise en service du projet d'après les données de l'Université Gustave Eiffel.

En considérant les NO_X comme polluant traceur des PES, la variation du trafic routier entre le scénario projet et le scénario de référence entraine une augmentation de 7 % des émissions. Par rapport au scénario actuel, il en résulte une diminution de 27 % lors de la mise en service du projet.

Pour le CO_2, principal composé traceur des GES, le projet entraîne une augmentation de 6% des émissions.

3.1.5.7.2 Cartographie des émissions

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 chaque scénario :



Figure 66 : Emissions de NOx – scénario actuel



Figure 67 : Emissions de NOx – scénario référence



Figure 68 : Emissions de NOx – scénario projet

3.1.5.7.3 Etude des variations liées au projet

La figure suivante présente les variations des émissions de NOx entre les scénarios projet et référence :



Figure 69 : Variation des émissions de NOx projet/référence

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs numériques des émissions de NOx par jour et par mètre sur chaque axe :

N°	Brin routier	Emissions de NOx (g/j/m)			Variation Projet / Référence (%)
		Actuel	Référence	Projet	
1	Rue des Jardins	1,0	0,7	0,8	**+ 6**
2	Rte de Bourbourg	1,9	1,3	1,4	**+ 10**
3	Rue du Pont de Pierre	1,9	1,3	1,5	**+ 15**
4	RD601 Sud	3,7	2,5	2,6	**+ 3**
5	RD601 Nord	3,5	2,3	2,4	**+ 2**

Tableau 15 : Récapitulatif des émissions de NOx par brins routiers

Les augmentations d'émissions polluantes les plus importantes sont situées sur le brin n°3 (+15 %) qui dessert le projet. Les émissions les plus fortes restent localisées sur l'axe constitué par la RD601 (brins n°4 et 5) sur lequel le projet a un impact limité (+3 à +4 %).

3.1.5.8 Monétarisation des coûts

3.1.5.8.1 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 2019. Celles-ci sont décrites dans le rapport France Stratégie intitulé « Valeur tutélaires du calcul socio-économique » du 3 mai 2019.

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 2015. Ce coût varie selon la catégorie de véhicules (véhicules particuliers ou poids lourds) ainsi que selon la densité urbaine. Le tableau 16 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)	1,0	1,1	1,3	3,2	11,6
Coût PL (€/100 Véh.km)	4,4	6,6	12,4	26,2	133,0

Tableau 16 : Valeurs tutélaires du coût de la pollution liée au trafic routier

La densité de population moyenne dans la zone d'étude est d'environ 883 habitants/km² (données carroyées 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 est pris d'après les chiffres de la Banque Mondiale. La moyenne annuelle de l'évolution du PIB par habitant depuis 2015 est utilisée pour estimer l'évolution annuelle du PIB jusqu'à l'horizon de mise en service du projet.
- L'évolution du parc circulant entre 2015 et l'année de l'état initial est prise 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 2015 est prise respectivement à -4,5 % pour les véhicules légers et -4,0 % pour les poids-lourds en moyenne annuelle conformément à la valeur proposée par le rapport Quinet.

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des valeurs considérées pour l'évolution des valeurs tutélaires :

	Actuel		Référence		Projet	
	Brut	Evolution / 2015	Brut	Evolution / 2015	Brut	Evolution / 2015
PIB par habitant (€)	35 823	8%	37 278	13%	37 278	13%
TMJA total du projet (véh/j)	35 350	8%	37 100	13%	39 400	20%
Emissions $PM_{2.5}$ + NO_X + COVNM + SO_2 (kg/j)	5,7	-55%	4,0	-69%	4,2	-67%
Evolution globale		-48%		-60%		-55%

Tableau 17 : 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	2015	Actuel	Référence	Projet
Evolution globale depuis 2015	0%	-48%	-60%	-55%
Valeur tutélaire VP (€/100 véh.km)	1,3	0,7	0,5	0,6
Valeur tutélaire PL (€/100 véh.km)	12,4	6,5	4,9	5,6

Tableau 18 : 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	Référence	Projet
Trafic VP (véh.km) / jour	14 825	15 479	16 642
Trafic PL (véh.km) / jour	248	289	289
Coût VP (€/jour)	100	79	97
Coût PL (€/jour)	16	14	16
Coût total (€/jour)	117	94	114

Tableau 19 : Coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique augmentent d'environ 21 % avec la mise en place du projet.

3.1.5.8.2 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 20259. Ce rapport prévoit une évolution linéaire de la tonne de CO_2 de 256 € en 2025 jusqu'à 300 € en 2030, puis 563 € en 2050. Le tableau suivant présente les coûts correspondant à chaque scénario du projet.

	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet
Coût de la tonne de CO_2 (€/t)	256	300	300
CO_2 émis (t/jour)	3	3	3
Coût CO_2 émis (€/jour)	674	781	835

Tableau 20 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre

Les coûts collectifs liés à l'effet de serre **augmentent d'environ 7 %** avec la mise en place du projet.

3.1.5.9 Mesures d'évitement et de réduction

3.1.5.9.1 Mesures générales en phase programmation et conception du 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 œuvre10 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. Le choix d'essences d'arbres résistantes à la pollution et peu émettrices de COV est à privilégier. Il est ainsi conseillé 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 ou limitant la dispersion des polluants atmosphériques :

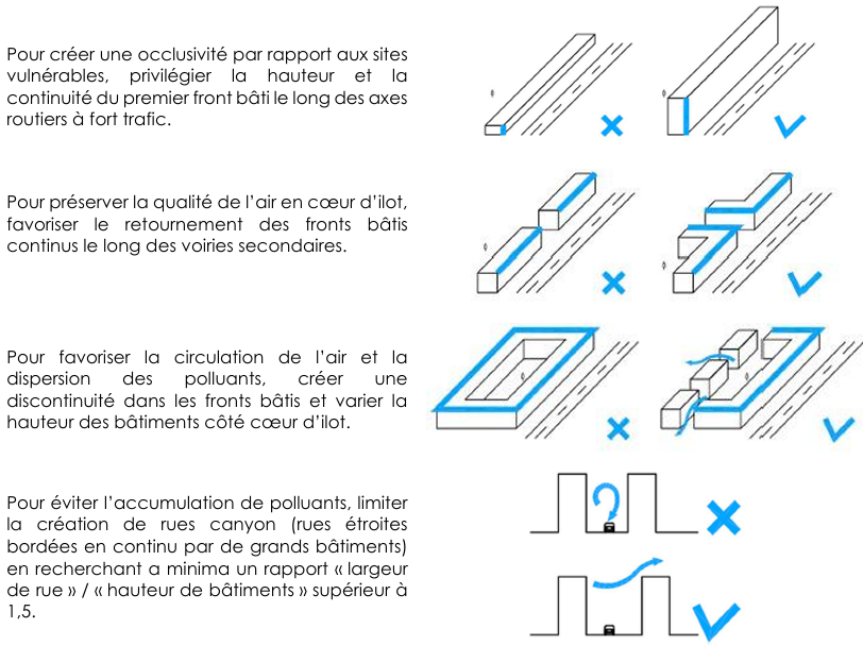


Figure 70 : Recommandations générales d'aménagements favorisant la dispersion de polluants

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 réduire 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.

3.1.5.9.2 Mesures 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 NO_2, 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 les exemples suivants :

- 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. o 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.

3.1.5.10 Conclusion de l'étude Air et santé

Le recensement des données existantes dans le cadre de l'étude air et santé a mis en évidence les points suivants :

- La rue du Pont de Pierre (RD11) qui borde la zone de projet au nord et la rue Charles Leurette (RD601) au sud-est constituent les principales sources d'émissions polluantes au niveau du projet, notamment en NO_2. En revanche, l'urbanisation et l'activité industrielle dans l'environnement du projet laisse envisager une contribution à la marge.
- 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. Néanmoins, une campagne de mesure du dioxyde d'azote (principal polluant émis par le trafic automobile) est réalisée pour établir les concentrations au niveau du projet.
- Le projet se situe dans une zone où la densité de population est faible. Parmi les sites vulnérables vis-à-vis de la qualité de l'air (crèches, établissements scolaires, EHPAD), 3 établissements sont recensés dans la zone d'étude.
- Le projet s'inscrit dans une zone couverte par différents plans de lutte et de prévention de la pollution atmosphérique contenant des actions spécifiques de protection et d'amélioration de la qualité de l'air (PREPA, PNSE4 à l'échelle nationale, SRCAE, PRSE4, PPA à l'échelle régionale, PCAET intercommunal à l'échelle locale).

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 8 janvier au 23 janvier 2026, se caractérise par des conditions météorologiques entraînant des concentrations en NO_2 plus fortes que la moyenne de l'année précédente (+23 %). En ramenant ces conditions à une situation moyenne annuelle, aucun dépassement potentiel de la valeur limite pour le NO_2 n'est attendu, aussi bien en bordure des voies que sur les points représentatifs de l'exposition chronique de la population à la pollution atmosphérique.

L'estimation des effets du projet par calcul des émissions polluantes indique les résultats suivants :

- En retenant les NO_X comme principaux polluants émis par le trafic routier, le projet entraine une augmentation globale des émissions de 7 % par rapport au scénario de référence. En revanche une diminution de 27 % est observée par rapport à l'état actuel ce qui s'explique par la mise en circulation de véhicules moins polluants entre 2025 et 2030 malgré l'augmentation du trafic entre les deux scénarios.
- Les augmentations d'émissions de NOx les plus importantes sont situées sur l'axe qui dessert le projet. En revanche les émissions les plus fortes restent localisées sur la RD601, sur laquelle le projet a un impact plus limité.
- Le scénario projet entraîne une augmentation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre de respectivement 21 % et 7 % par rapport au scénario « futur sans projet ».

3.1.6 Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Les éléments repris dans ce chapitre sont issus de l'étude Bilan des émissions de gaz à effet de serre de la société Airea (annexe 3).

3.1.6.1 Au niveau de quartier

Le tableau suivant présente les émissions de CO_2 à l'échelle du quartier :

Pôle d'émission	Détail par poste	Emissions de CO_2 (t/an)
Systèmes énergétiques	Chauffage	23,22
	Refroidissement	0,00
	Eau chaude sanitaire	13,63
	Eclairage	8,31
	Ventilation	4,67
	Autres usages électriques	36,21
	Total énergie	**86,04**
Produits de construction	Espaces extérieurs	26,56
	Fondations et infrastructure	22,72
	Superstructure - maçonnerie	49,23
	Couverture – étanchéité – charpente - zinguerie	10,50
	Cloisonnement– doublage – plafonds suspendus – menuiseries intérieurs	23,04
	Façades et menuiseries extérieures	30,79
	Revêtements de sols, murs et plafonds – chape – peinture – décoration	39,22
	Chauffage – ventilation – refroidissement – eau chaude sanitaire	74,01
	Installations sanitaires	15,34
	Réseaux d'énergie (courant fort)	37,42
	Réseaux de communication (courant faible)	1,97
	Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur	15,26
	Equipement de production d'électricité	0,00
	Total produits de construction	**346,06**
Gestion de l'eau	Eau potable (réseau)	5,02
	Récupération eau de pluie	0,00
	Eau usée	7,35
	Total eau	**12,37**
Gestion des déchets	Centre de tri et déchetterie	-23,89
	Gestion des biodéchets	0,00
	Gestion des déchets non recyclés	65,93
	Collecte des déchets	1,88
	Total déchets	**43,92**
Gestion des sols	Changement d'affectation des sols	-1,76
	Travaux et mode de gestion	30,28
	Transport de terre	2,98
	Total sols	**31,50**
Gestion de la mobilité	Domicile – Accompagnement	37,44
	Domicile – Achats	54,52
	Domicile – Loisirs	64,76
	Domicile – Travail	195,06
	Domicile – Etude	21,24
	Domicile – Affaires personnelles	38,13
	Domicile – Autre	1,62
	Travail – Secondaire	24,99
	Secondaire	31,11
	Voirie locale	4,36
	Total mobilité	**473,23**
Total		**993,12**

Tableau 21 : Résultats à l'échelle du quartier

A l'échelle du quartier, la mobilité représente le pôle le plus émissif du projet. Cependant, l'outil UrbanPrint ne permet pas de renseigner les données de mobilité propres au projet aussi cette valeur correspond à une estimation calculée sur la base des données statistiques spatialisées issues de l'IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique) et de la base unifiée des Enquêtes Ménages Déplacement de France (EMD) couplées avec les données de l'Enquête Globale Transport (EGT 2010). Ainsi, l'outil détermine 4 indicateurs : la proportion de personnes inactives (pour les déplacements domicile/travail), la proportion de logements individuels, la taille moyenne des ménages et la proportion de ménage sans voiture, qui permettent de calculer les motifs, les distances et les fréquences de déplacement que l'outil attribue ensuite à chaque bâtiment composant le projet.

Les produits de construction représentent le pôle le plus émissif derrière la mobilité avec des émissions estimées à 346,06 t éq. CO_2/an. Le choix des matériaux utilisés permet d'éviter 44 t éq. CO_2/an en comparaison d'un quartier dit de « référence » qui 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.

Les systèmes énergétiques constituent un pôle émetteur important avec environ 87,23 t éq. CO_2 par an. Néanmoins, l'utilisation de pompes à chaleurs électriques, comme source d'énergie principale permet de limiter les émissions liées au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire, sous-postes habituellement les plus émissifs avec l'utilisation de combustibles fossiles. Ainsi, à l'échelle du quartier, les autres usages électriques constituent le poste énergétique le plus émissif (environ 36 t eq. CO_2/an).

La gestion de l'eau représente un poste relativement peu émissif à l'échelle du quartier. Le volume d'eau potable est estimé à 41 008 m^3 par an.

La gestion des déchets et en particulier celle des déchets non recyclables représente un potentiel d'émission important à l'échelle du quartier. A contrario, le tri des déchets permet d'éviter 24 t éq. CO_2/an.

Bien que le projet s'implante sur des terres agricoles et entraine l'imperméabilisation d'une partie des sols, un puit de carbone liée aux espaces verts de 1,76 t éq. CO_2/an est induit par le changement d'affectation des sols.

3.1.6.2 Au niveau du bâti

L'impact environnemental est calculé pour chaque bâtiment. Il est ainsi choisi de présenter les résultats en différenciant les bâtiments collectifs et les maisons individuelles.

Pôle d'émission	Détail par poste	Emissions de CO_2 (t/an)	
		Collectifs	Maisons individuelles
Systèmes énergétiques	Chauffage	12,23	6,85
	Refroidissement	0,00	0,00
	Eau chaude sanitaire	8,49	2,61
	Eclairage	1,73	0,50
	Ventilation	2,79	0,89
	Autres usages électriques	22,37	7,96
	Total énergie	**47,61**	**18,81**
Produits de construction	Espaces extérieurs	3,73	2,39
	Fondations et infrastructure	14,90	4,77
	Superstructure - maçonnerie	34,08	5,85
	Couverture – étanchéité – charpente - zinguerie	6,15	2,15
	Cloisonnement – doublage – plafonds suspendus – menuiseries intérieurs	14,53	5,85
	Façades et menuiseries extérieures	20,48	5,73
	Revêtements de sols, murs et plafonds – chape – peinture – décoration	26,63	8,47
	Chauffage – ventilation – refroidissement – eau chaude sanitaire	37,62	23,51
	Installations sanitaires	10,06	3,22
	Réseaux d'énergie (courant fort)	17,88	11,70
	Réseaux de communication (courant faible)	0,74	0,24
	Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur	12,66	0,00
	Equipement de production d'électricité	0,00	0,00
	Total produits de construction	**199,46**	**73,88**
Gestion de l'eau	Eau potable (réseau)	3,53	0,78
	Récupération eau de pluie	0,00	0,00
	Eau usée	5,80	1,28
	Total eau	**9,33**	**2,06**
Gestion des déchets	Centre de tri et déchetterie	-15,23	-3,86
	Gestion des biodéchets	0,00	0,00
	Gestion des déchets non recyclés	28,59	7,25
	Collecte des déchets	0,79	0,20
	Total déchets	**14,15**	**3,59**
Gestion des sols	Changement d'affectation des sols	0,67	0,43
	Total sols	**0,67**	**0,43**
Total		**271,22**	**98,77**

Tableau 22 : Résultats à l'échelle du bâti

Les produits de construction constituent le pôle le plus émissif à l'échelle des bâtiments avec notamment le réseau CVC qui représente le sous-secteur le plus important.

Le chauffage et les usages électriques représentent également des postes particulièrement émissifs, faisant des systèmes énergétiques le deuxième pôle le plus émissif à l'échelle du bâti.

Concernant les potentiels de réchauffement climatique liés à l'utilisation de l'eau, ils se répartissent entre les émissions du réseau d'eau potable et d'eaux usées. Les consommations estimées d'eau potable et d'eau chaude sanitaire sont présentées dans le tableau suivant :

	Collectifs	Maisons individuelles
Eau potable	25 008	6 336
Eau chaude sanitaire	12 775	3 256

Tableau 23 : Volume d'eau consommé à l'échelle du bâti (en m^3/an)

A partir du nombre de logements et de leurs typologies, l'outil UrbanPrint effectue une première estimation du nombre total d'habitant à 653 résidents permettant d'estimer la quantité de déchets à l'échelle de chaque bâtiment. A titre informatif, la quantité d'ordures ménagères totale d'un habitant français en 2021 varie entre 244 kg et 567 kg (source : Ademe).

	Collectifs	Maisons individuelles
Quantité de biodéchets valorisés	22 027	5 579
Quantité de déchets non recyclés	63 454	16 079
Quantité de déchets envoyés en centre de tri ou déchetterie	95 694	24 248

Tableau 24 : Quantité de déchets à l'échelle du bâti (en kg/an)

Par ailleurs, le tri et la valorisation des déchets permettent l'évitement d'émissions de GES à l'échelle de chaque bâtiment. Enfin, les bâtiments étant implantés sur des terres perméables, le changement d'affectation des sols entraine des émissions.

3.1.6.3 Au niveau des espaces extérieurs

Le tableau suivant présente la répartition par pôle d'émissions au niveau des espaces extérieurs.

Pôle d'émission	Détail par poste	Emissions de CO_2 (t/an)
Systèmes d'énergie	Eclairage	1,34
	Total énergie	**1,34**
Produits de construction	Espaces extérieurs	14,40
	Total produits de construction	**14,40**
Gestion de l'eau	Eau potable (réseau)	0,61
	Récupération eau de pluie	0,00
	Eau usée	0,22
	Total eau	**0,83**
Gestion des déchets	Gestion des biodéchets	0,03
	Gestion des déchets non recyclés	13,79
	Centre de tri et déchetterie	0,00
	Collecte des déchets	0,34
	Total déchets	**14,16**
Gestion de la mobilité	Voirie locale	1,88
	Total mobilité	**1,88**
Gestion des sols	Changement d'affectation des sols	-3,30
	Total sols	**-3,30**

Tableau 25 : Résultats à l'échelle des espaces extérieurs

La gestion des déchets constitue le pôle le plus émissif à l'échelle des espaces extérieurs avec environ 14,4 t éq. CO_2/an. En termes de quantité, la production de déchets non recyclés est évaluée à 45 225 kg/an et celle de biodéchets valorisés à 106 255 kg/an.

La consommation liée à l'éclairage est évaluée à 31 578 kWh/an, représentant un pouvoir émissif de 1,34 t éq. CO_2/an.

La quantité d'eau potable extraite du réseau est estimée à 5 792 m^3, ce qui correspond à un pouvoir émissif de 0,61 t éq. CO_2/an. En comparaison, les émissions liées à la gestion des eaux usées sont estimées à 0,22 t éq. CO_2/an.

L'amélioration du stockage carbone par le sol induit par la création d'espaces vert représente un puit de carbone de 3,30 t éq. CO_2/an.

3.1.6.4 Au niveau des habitants

Le tableau suivant présente la répartition par poste de l'empreinte carbone d'un habitant du futur quartier.

Pôle d'émission	Détail par poste	Pourcentage du pôle d'émission	Pourcentage de l'empreinte carbone
Mobilité	Mobilité régulière et locale	57 %	**28 %**
	Mobilité longue distance	43 %	
Alimentation	Produits des industries alimentaires	73 %	**28 %**
	Produits de l'agriculture et de la chasse	27 %	
Services	Services publics	38 %	**26 %**
	Administration publique et de défense, sécurité sociale	18 %	
	Services d'hébergement et de restauration	13 %	
	Services d'assurances	7 %	
	Services de télécommunication	4 %	
	Gestion et traitement des déchets et consommation de l'eau	1 %	
	Autres	19 %	
Biens de consommation	Produits de l'industrie textile	23 %	**10 %**
	Ameublement	14 %	
	Produits informatiques	13 %	
	Equipement électrique	11 %	
	Produits métalliques	11 %	
	Produits pharmaceutiques	4 %	
	Autres	24 %	
Logement	Construction	77 %	**8 %**
	Consommation énergétique	23 %	

Tableau 26 : Répartition de l'empreinte carbone d'un habitant du quartier

A l'échelle des habitants, la mobilité, l'alimentation et les services constituent les principaux pôles d'émissions et représentent 82 % de leur empreinte carbone. Le logement représente quant à lui 8 % de l'empreinte carbone d'un futur résident du quartier.

Pour ce dernier, son empreinte carbone est estimée à 7,1 t éq. CO_2/an, ce qui est inférieur à l'empreinte d'un français moyen en 2023 (environ 9,4 t éq. CO_2/an).

La trajectoire nationale bas carbone impose une émission maximum de 2 t éq. CO_2/an par français d'ici 2050. Avec la réduction progressive des émissions, cet objectif sera atteint par les habitants du quartier à partir de 2033.

3.1.6.5 Mesures ERC générales

Pour éviter au maximum les émissions de GES, des mesures peuvent être envisagées lors de l'aménagement des lots. Pour conserver les puits de carbone naturels, la création de surfaces perméables peut être envisagée avec l'utilisation de terres stabilisées pour les cheminements piétons et de dalles enherbées, graviers ou pavés pour le stationnement, permettant de favoriser l'infiltration des eaux pluviales. Ce choix favorise également un albédo plus élevé réduisant les besoins en éclairage. Les bâtiments peuvent être implantés selon l'orientation solaire afin d'éviter un recours excessif au chauffage ou à la climatisation.

Pour limiter les émissions liées au transport des résidents et des salariés des commerces implantés, des solutions de mobilité décarbonée peuvent être encouragées : installation de bornes de recharges électriques alimentées par des panneaux photovoltaïques, aménagement de pistes cyclables et de parking à vélos sécurisés, promotion du covoiturage et des transports en commun.

Pour réduire les émissions résiduelles, des solutions techniques peuvent être mises en œuvre comme l'installation d'éclairages LED, l'utilisation de matériaux bas carbone et de techniques de construction éco-responsables (utilisation de béton bas carbone ou de structures en bois local). En maximisant la végétation (arbres, haies, toitures et murs végétalisés), la séquestration naturelle du CO_2 peut être renforcée et les ilots de chaleur limités, réduisant ainsi les besoins en climatisation des infrastructures. Par ailleurs, le passage à l'électrique ou au biocarburant des engins de maintenance des espaces extérieurs (utilitaire, tondeuse) permet de réduire les émissions qui leur sont associées.

La mise en place d'un système de tri sélectif performant permet de séparer efficacement les différents types de déchets dès leur production, facilitant le recyclage ou la valorisation. Le compostage des biodéchets offre une solution durable pour transformer les restes alimentaires issues des services de restauration en compost pour les espaces verts.

Enfin, pour compenser les émissions inévitables, des mesures d'engagement dans des projets de reforestation ou de restauration d'écosystèmes locaux, comme la plantation d'arbres ou la création de haies bocagères, qui permettent de séquestrer du CO_2 sur le long terme peuvent être envisagées. Ces engagements peuvent également concerner des programmes de compensation carbone certifiés, au travers de financements d'initiatives de production d'énergies renouvelables ou de méthanisation en France ou à l'étranger.

3.1.6.6 Synthèse

La réalisation de l'évaluation de la performance environnementale par l'intermédiaire du bilan des émissions de gaz à effet de serre du projet « Pont de Pierre » à Gravelines indique les résultats suivants :

- A l'échelle du quartier, les postes les plus émissifs sont la mobilité et les produits de construction. Cependant, l'estimation des déplacement liés au projet est issue de données statistiques spatialisées et ne peut pas être affinée avec des données propres au projet.
- Les produits de construction et le réseau CVC sont responsables des impacts carbones les plus importants à l'échelle du bâti.
- La mise en œuvre du tri sélectif permet un gain d'émissions de CO2 d'environ 35 % sur la production de déchets.
- Avec la réduction progressive des émissions à l'échelle des habitants, le quartier sera compatible avec la trajectoire nationale bas carbone à partir de l'année 2033.

3.2 Milieu naturel

Un diagnostic écologique sur quatre saisons a été réalisé par le bureau d'études Alfa. Ce chapitre synthétise cette étude (annexe 5).

3.2.1 Zones Naturelles

La zone de projet n'est inscrite dans aucune zone d'inventaire relative à la protection des milieux naturels (ZNIEFF de type II, ZICO, NATURA 2000, ZPS, APB, sites classés, inscrits, …) ou 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.

De plus, au regard des échanges écologiques qui peuvent s'effectuer entre différents milieux, il est nécessaire de répertorier les zones naturelles remarquables situées à proximité du projet.

Les périmètres listés ci-dessous se situent à proximité (dans rayon de 5 km) du site d'étude :

Zones de protection Spéciales d -Natura 2000 – Directive Oiseaux :

- FR3110039 Platier d'Oye.

ZNIEFF de type II :

- Plaine maritime flamande entre Watten, Loon-Plage et Oye-Plage

ZNIEFF de type I :

- Héronnière de Gravelines ;
- Dunes de Gravelines ;
- Bassins et zones humides aménagés des « Champs Louf » à St-Georges-sur-l 'Aa ;
- Tourbière saumâtre de poupremeete, canal de Bourbourg, marais Davis et près de St Georges ;
- Platier d'Oye et plage du fort vert ;
- Dune du clipon.

Réserve naturelle nationale :

- Platier d'Oye

Espaces Naturels Sensibles :

- Hem St pol ;
- Triangle de la centrale A et B ;

Sites classés :

- Moulin des huttes ;

Les cartes de localisation de ces périmètres sont présentées dans les pages suivantes.



Figure 71 : Localisation des périmètres Natura 2000 à proximité de la zone d'étude – Source : AlfA Environnement, 2025

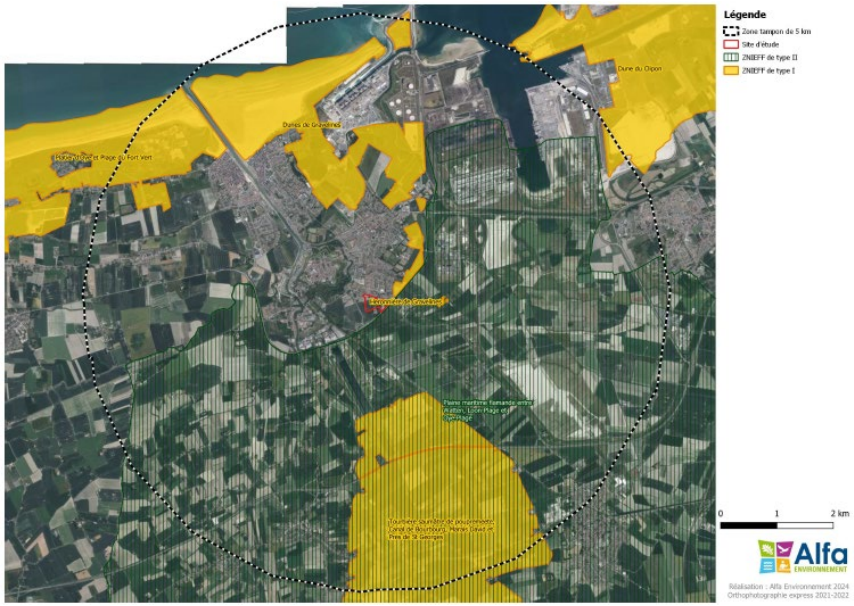


Figure 72 : Localisation des périmètres ZNIEFF à proximité de la zone d'étude – Source : AlfA Environnement, 2025

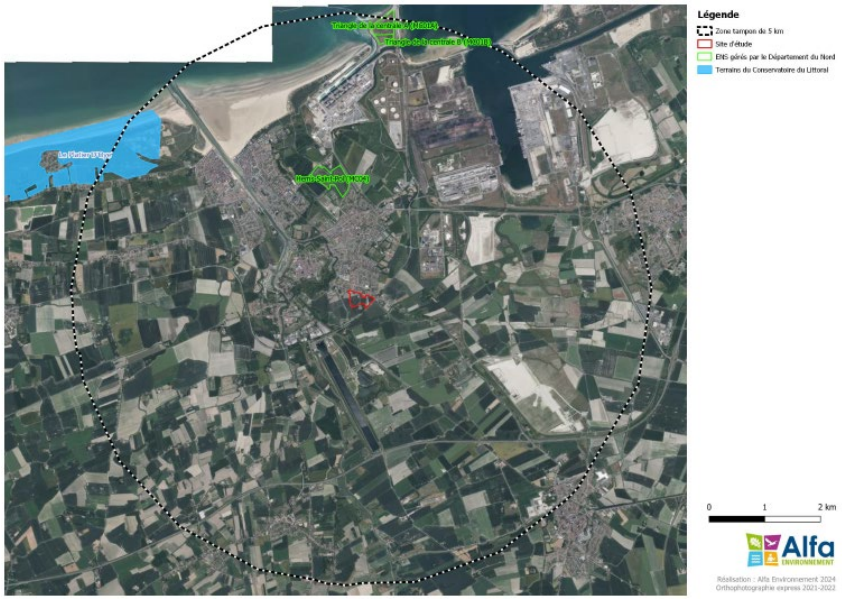


Figure 73 : Localisation des espaces naturels sensibles et des terrains du Conservatoire du Littoral à proximité de la zone d'étude – Source : AlfA Environnement, 2025

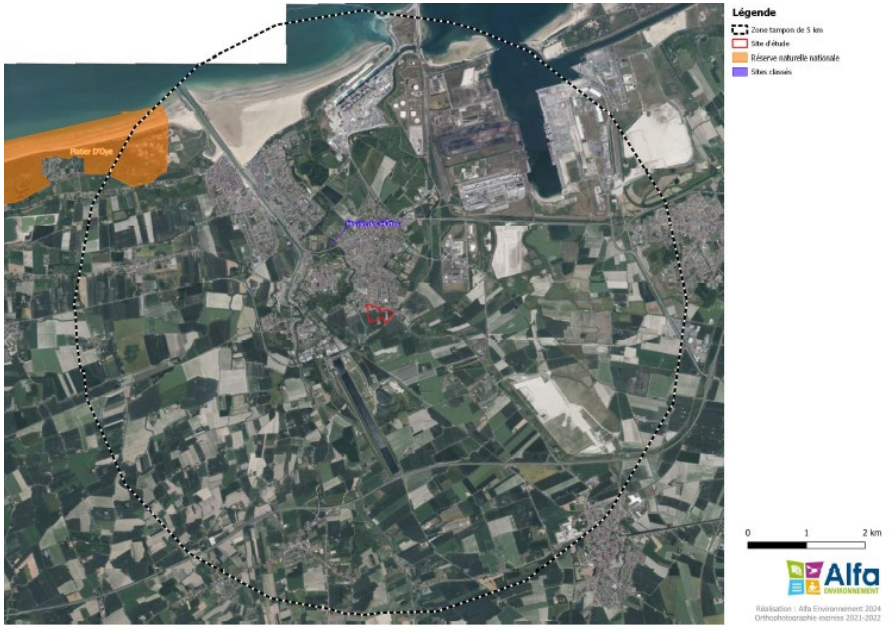


Figure 74 : Localisation RNN et sites classés à proximité de la zone d'étude – Source : AlfA Environnement, 2025

3.2.2 Place du site dans le réseau d'espaces naturels régionaux

La carte suivante permet de localiser le site d'étude dans le SRADDET.

Le site est localisé dans un contexte péri-urbain sans proximité géographique avec des cœurs de diversité et sans lien avec des corridors écologiques fonctionnels. Un enjeu a été identifié concernant le rôle du site dans le schéma local de cohérence écologique concernant la présence potentielle d'éléments du paysage servant de corridors (haies, bois etc.). Le secteur d'étude se trouve toutefois en bordure de milieu urbain, réduisant d'autant son rôle comme maillon pour les échanges écologiques.

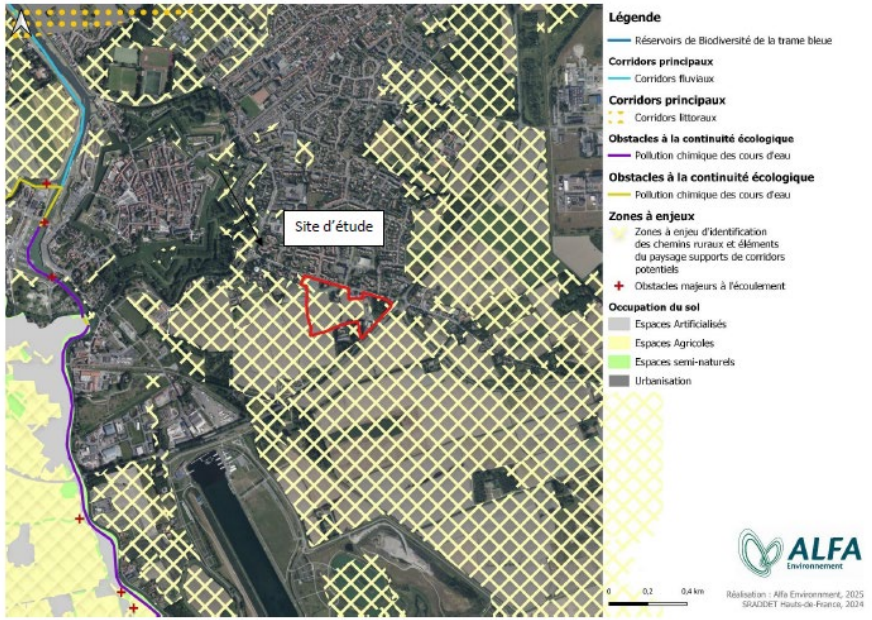


Figure 75 : Localisation du site d'étude sur le SRADDET – Source : AlfA Environnement, 2025

Zonages écologiques

Aucune zone de protection ou d'inventaire sur le site de projet.

Le site est localisé dans un contexte péri-urbain sans proximité géographique avec des cœurs de biodiversité et sans lien avec des corridors écologiques fonctionnels.

Enjeu faible

3.2.3 Les inventaires réalisés

Les éléments présentés ci-dessous sont issus des inventaires naturalistes effectués par le bureau d'études ALFA Environnement sur un cycle annuel complet (4 saisons) en 2024 dans le cadre du diagnostic écologique.

Pour rappel, les inventaires ont porté sur :

- Les habitats naturels et semi-naturels ;
- La flore ;
- Les oiseaux nicheurs, en migration pré et postnuptiale et en hivernage ;
- Les insectes indicateurs (Rhopalocères, Orthoptères et Odonates) ;
- Les reptiles ;
- Les amphibiens ;
- Les chiroptères ;
- Les mammifères terrestres.

Ces inventaires ne peuvent prétendre à l'exhaustivité, toutefois, établis sur un cycle complet, ces inventaires permettent de recenser l'essentiel des espèces des groupes ciblés, de rendre compte des potentialités du site en termes d'accueil pour la faune et la flore et de dresser un bilan des habitats naturels et semi-naturels en place afin d'estimer les enjeux écologiques.

3.2.3.1 La flore et les Habitats

HABITATS

9 habitats identifiés sur un périmètre élargi :

- **Bâtiments et voiries** (EUNIS : J1.1 bâtiments résidentiels des villes et des centres-villes ; J1.4 sites industriels et commerciaux en activité des zones urbaines et périphériques ; J4.2 réseaux routiers) :
- **Jardins** (EUNIS : I2.2 petits jardins ornementaux et domestiques) :
- **Monoculture** (EUNIS : I1.1 monocultures intensives)
- **Gazon urbain** (EUNIS : E2.6 prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales)
- **Arrhénathéraie** (EUNIS : E2.2 prairies de fauche de basses et moyennes altitudes)
- **Plantation de Robiniers** (EUNIS : G1.C3 plantations de robinia),
- **Résineux** (EUNIS : G3.1 boisements à picea et à abies)
- **Peupliers** (EUNIS : G1.C1 plantations de populus)
- **Fourrés** (EUNIS : F3.1 Fourrés tempérés)

Habitats

Les habitats présents sont plutôt anthropiques et ne présentent pas ou peu d'intérêt intrinsèque, certains peuvent présenter un intérêt pour la faune comme les habitats de fourrés et de boisements. L'enjeu écologique concernant les habitats est donc considéré comme faible.

Enjeu faible

RELEVE FLORE

166 espèces végétales ont été observées par ALFA Environnement lors des inventaires.

Le classement suivant présente la répartition des espèces végétales selon leur rareté et les menaces en Hauts-de-France, d'après la liste des plantes vasculaires (Ptéridophytes et Spermatophytes) citées dans les Hauts-de-France, Référentiel taxonomique et référentiel des statuts. Version 3.4. (CRP/CBNBl, 2024).

Catégorie	Abréviation	Nombre de taxons observés
RARETE		
Très commun	CC	115
Commun	C	25
Assez commun	AC	7
Peu commun	PC	4
Assez rare	AR	5
Rare	R	1
Très rare	RR	1
Exceptionnel	E	2
Indéterminé		6
Total :		166
MENACE		
Gravement menacée d'extinction	CR	/
Menacée d'extinction	EN	/
Vulnérable	VU	/
Quasi menacée	NT	/
Espèces patrimoniales		0
Déterminante de ZNIEFF		0
Protection nationale		0
Protection régionale		0
Espèces Exotiques Envahissantes		4 (A) 1 (P)

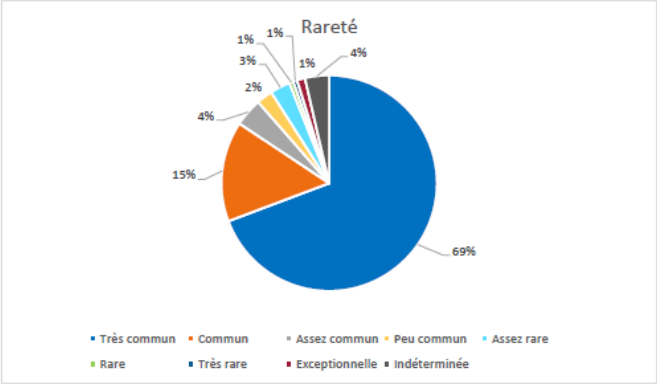


Figure 76 : Graphique de répartition des espèces végétales par statut de rareté – Source : ALFA Environnement, 2024

La plupart des espèces recensées sur le site d'étude sont très communes dans la région (140 espèces sur les 166 recensées).

On note la présence de 2 espèces exceptionnelles, cependant celles-ci sont issues de plantations et pas d'une présence naturelle (Lavatère de Crète et Peuplier d'Italie). Une espèce rare et une espèce très rare, également plantées sont présentes (Troène des haies et Laurier-sauce).

Aucune espèce n'est considérée comme patrimoniale en effet le Peuplier noir est issu de plantations et non implanté naturellement, il n'est donc pas considéré comme tel.

Aucune espèce d'intérêt communautaire n'a été recensée sur le site, ni aucune espèce protégée régionalement ou nationalement.

1 espèce réputée exotique envahissante potentielle, à savoir le Séneçon du Cap, a été détectée lors des inventaires. 4 espèces réputées exotiques envahissantes avérées, à savoir le Lyciet commun, le Buddléia de David ; le Robinier faux-acacia et le Solidage du Canada, a été détectée lors des inventaires.

Flore

Aucune espèce protégée ou d'intérêt communautaire n'a été recensée sur le site d'étude. 1 est considérée comme patrimoniale en région, mais étant issue de plantations elle n'est pas à considérer d'intérêt patrimoniale pour le site. La plupart des espèces rencontrées sont très communes, les quelques espèces exceptionnelles ou rares ne sont pas spontanées mais il s'agit de plantations d'essences exotiques. Une espèce exotique envahissante « potentielle » et 4 espèces exotiques envahissantes « avérées » ont été recensées. L'enjeu concernant la flore est donc considéré comme faible.

Enjeu faible

3.2.3.2 La faune

Oiseaux :

18 espèces d'oiseaux ont été recensées sur le site d'étude. Parmi ces espèces, 15 espèces sont considérées comme nichant sur le site ou à proximité immédiate. C'est le cas notamment de l'Accenteur mouchet, de la Mésange charbonnière ou encore de la Fauvette à tête noire.

De plus, 2 espèces utilisent le site comme zone de stationnement. Elles utilisent le site pour s'alimenter ou comme dortoir. 6 espèces utilisent également le site comme zone d'hivernage, c'est le cas notamment du Rougegorge familier ou de la Mésange bleue. Pour finir, 2 espèces ont également été vues de passage uniquement sur le site.

14 espèces sont protégées en France au titre de l'article de 3 de l'Arrêté du 29 octobre 2009. Cette protection s'applique aux individus et à leurs habitats de reproduction et de repos. Parmi ces espèces protégées, 13 font partie des espèces nicheuses sur le site.

2 espèces sont également considérées comme patrimoniales d'après les critères retenus par le bureau d'études, à savoir la Fauvette des jardins et le Moineau domestique.

Presque toutes les espèces qui se reproduisent sur le site appartiennent au cortège des parcs et jardins et utilisent préférentiellement les fourrés et les arbres pour installer leur nid.

Ces espèces bénéficient pour la plupart d'une protection réglementaire (zone de nidification et zone d'alimentation). Il convient donc d'intégrer leurs présences en cas de projet de réaménagement, afin de leur garantir des zones de reproduction fonctionnelles. Pour tout impact sur ces dernières ou leurs habitats, une demande de dérogation à la protection des espèces sera nécessaire.

Avifaune

18 espèces d'oiseaux ont été recensées sur le site d'étude dont 15 sont nicheuses. Parmi ces espèces, 14 sont protégées dont 13 également nicheuses. Ces espèces utilisent les habitats boisés ou fourrés du site pour la nidification (boisements, sous-bois et haies). De plus, 2 espèces sont considérées comme patrimoniales. Ainsi, il existe un enjeu réglementaire et patrimonial, qui est localisé notamment au niveau des habitats boisés et fourrés du site, mais aussi de certains bâtiments, et dont l'impact, même partiel, nécessiterait une demande de dérogation à la protection des espèces. L'enjeu écologique concernant l'avifaune est donc considéré comme modéré au vu des espèces recensées

Enjeu modéré

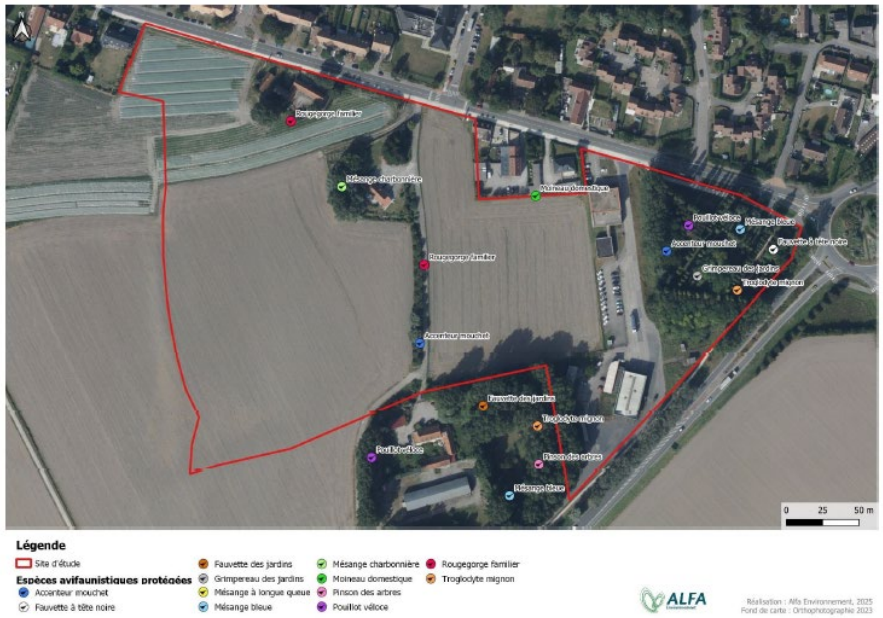


Figure 77 : Localisation des oiseaux protégés et nicheurs – Source : ALFA Environnement, 2025

Chiroptères

Une étude du groupe des Chauves-souris a été menée via la pose d'enregistreurs fin juillet-début août 2024 (2 nuits) et fin septembre 2024 (1 nuit).

Les appareils ont été posés sur différents secteurs afin d'évaluer l'utilisation des habitats : au sein du boisement au nord et dans un « couloir » entre le parc boisé de la maison au sud et la haie qui remonte au nord.

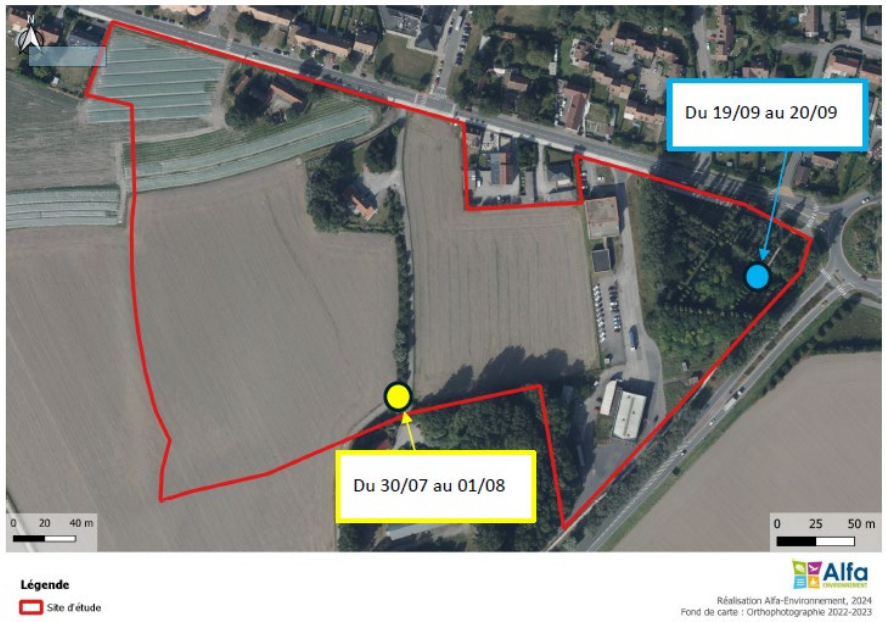


Figure 78 : Localisation enregistreurs à chiroptères – Source : ALFA Environnement, 2025

Au moins 6 espèces de Chiroptères ont été détectées en chasse ou en transit sur le site et 3 espèces non déterminées avec certitude du fait de la qualité des enregistrements. Parmi ces 6 espèces, 5 sont considérées comme patrimoniales. Pour rappel, toutes les espèces de Chauve-souris sont protégées en France.

Des cris sociaux ont été enregistrés pour la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) indiquant une activité sociale en début, milieu et toute fin de nuit. Ces éléments permettent d'émettre l'hypothèse qu'un gîte présent à proximité de l'appareil (sur le site ou en dehors), au vu du nombre d'individus enregistrés, il ne s'agit pas d'une colonie mais de quelques individus en gîte temporaire.

Le murin à oreille échancrée a été contacté en transit sur le site au niveau du boisement (moins de 5 contacts).

Les enregistrements ne permettent pas de différencier les contacts (moins de 5 contacts) pour une espèce (Murin de Brandt ou Murin à moustache) mais il y a de forte probabilité qu'il s'agisse du Murin à moustache car le Murin de Brandt n'est pas connu sur le secteur.

Lors des prospections aucun arbre à cavité n'a été recensé. Les bâtiments présents étaient habités ou en activité et ne présenté pas d'ouverture permettant au chiroptère de les occuper. En revanche il est possible que de l'écorce soit décollée sur certains arbres au niveau du boisement à l'ouest (recherché, mais pas d'observation lors des inventaires) permettant à quelques individus de stationner temporairement.

Une recherche plus spécifique au sein du boisement de peupliers au nord devra être réalisé en cas d'impact sur celui-ci.

Chiroptères

Présence d'au moins 6 espèces en chasse et/ou transit (toutes les 6 protégées). 5 sont considérées comme patrimoniales. Il existe un enjeu réglementaire et patrimonial pour les habitats boisés/fourrés du site d'étude qui servent de zone de chasse/transit et potentiellement de gîte temporaire (pour la Pipistrelle commune) pour quelques individus (à confirmer par une étude spécifique en cas d'impact). L'enjeu concernant les chauves-souris est considéré comme moyen.

Enjeu modéré

Mammifères terrestres

1 espèce de mammifère terrestre a été observée sur le site : le Lièvre d'Europe.

La présence du Hérisson d'Europe reste probable au vu de la nature des habitats, du contexte du site et de la nature discrète de l'espèce. Aucune taupinière n'a été repérée, la présence de la Taupe d'Europe est donc écartée.

Mammifères terrestres

Le site d'étude semble peu utilisé par les mammifères. 2 espèces sont considérées comme présentes ou probablement présentes sur le site. La présence de micromammifères est également probable. L'enjeu concernant les mammifères terrestres est considéré comme faible.

Enjeu modéré

Amphibiens et reptiles

Aucune espèce de reptile n'a été recensée sur le site lors des inventaires et les habitats présents ne sont pas favorables.
Concernant les amphibiens, quelques petites zones d'eau temporaires ont été notées sur la parcelle voisine (hors périmètre d'étude), une recherche d'individus a été réalisée au sein de celle-ci et 2 espèces y ont été recensées.
La présence d'amphibiens en phase terrestre dans l'enceinte du périmètre d'étude n'a pas été constatée, mais quelques zones favorables à l'hivernage ou la phase terrestre sont présentes, notamment les pieds de haies, ainsi que les zones de fourrés et de boisement.



Figure 79 : Localisation amphicapts – Source : ALFA Environnement, 2025

Amphibiens et reptiles

Aucune espèce de reptiles et 2 espèces d'amphibiens ont été détectées hors site. Les sites favorables à la reproduction des amphibiens sont absents dans le périmètre d'étude, mais des habitats favorables à la phase terrestre sont présents. L'enjeu concernant les reptiles est actuellement considéré comme nul et l'enjeu concernant les amphibiens et considéré comme faible du fait d'un rôle potentiel uniquement comme habitat terrestre marginal du site d'étude (relativement éloigné de la zone de reproduction hors site d'étude).

Enjeu très faible

Insectes indicateurs

4 espèces d'orthoptère ont été recensés sur la zone d'étude

Insectes indicateurs

Aucune espèce n'a été recensée. L'enjeu est faible concernant les orthoptères au vu des habitats présents

Enjeu faible

Papillons

Seules 3 espèces de papillons ont été observées sur la zone d'étude.

Le site essentiellement cultivé ou boisé et ombragé explique la faible diversité d'espèces de papillons.

Papillons

3 espèces ont été observées, il s'agit d'espèces communes dans la région. L'enjeu est faible concernant les papillons.

Enjeu faible

Odonates

1 espèce d'odonate a été recensée sur le site d'étude, cette espèce a été observée en chasse sur le site, celui-ci étant très fermé et ombragé, les possibilités pour les odonates sont par conséquent limitées. Les zones humides ouvertes à proximité de plans d'eau sont nombreuses dans la commune et offrent donc de meilleures conditions pour ce groupe.

Odonates

1 espèce est présente, Il s'agit d'une espèce commune dans la région.

Enjeu faible

3.2.4 Contraintes réglementaires

Etant donné la présence d'oiseaux nicheurs protégés sur le site d'étude (passereaux), et la présence du hérisson d'Europe et d'amphibiens à proximité, la destruction, l'altération et/ou la perturbation, même partielles, de l'habitat de ces espèces ou des individus nécessiteront **une demande de dérogation à la protection des espèces pour la destruction d'habitats de reproduction ou d'aires de repos, conformément à l'article L.411-2 du Code de l'environnement.**

A noter que le dérangement volontaire des espèces protégées est également interdit.

Concernant les chiroptères, toutes les espèces de ce groupe sont protégées en France, ainsi que leurs habitats de chasse, de repos et de reproduction. Le site est utilisé pour la chasse et/ou le transit, ce qui constitue un élément nécessaire à l'accomplissement d'une partie du cycle biologique de ces espèces, de plus il est possible (au vu de l'activité observée) qu'un gîte temporaire soit présent au niveau du bois à l'ouest ou à proximité (hors site).

Une demande de dérogation à la protection des espèces semble donc indispensable en cas d'atteinte aux boisements, haies, fourrés ou pour tous dérangements des espèces protégées présentes, et un diagnostic plus spécifique concernant les chiroptères pourra être nécessaire en cas d'impact sur le boisement à l'ouest. Les autres espèces inventoriées ne font pas l'objet d'une protection réglementaire.

La demande de dérogation à la protection des espèces relève de la réglementation du Code de l'environnement. Sa mise en œuvre nécessite l'application de la démarche dite « ERC » qui consiste à éviter, réduire et compenser les impacts négatifs du projet sur l'environnement.

Pour l'aménageur de la parcelle, la première démarche est donc de vérifier s'il est possible d'éviter tous les secteurs à enjeux. Si cela n'est pas réalisable, le dépôt d'une demande de dérogation devient impératif et la mise en œuvre de mesures de réduction et de compensation également.

3.3 Milieu humain

Source : données INSEE 2022 à 2024, dossier complet commune de Gravelines.

3.3.1 Evolution de la population et du nombre de logements

La démographie communale augmente jusqu'en 1999. De 2006 à 2022 la population stagne entre 11 451 et 11828 habitants.

Population et densité	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2006	2011	2016	2022
Population	8 167	9 039	11 576	12 336	12 430	11 828	11 470	11 461	11 451
Densité moyenne (hab/km²)	360,4	398,9	510,9	544,4	548,5	522,0	506,2	505,8	505,3

Figure 80 : Evolution de la population depuis 1968 sur la commune

La commune se situe entre deux pôles importants : Calais et Dunkerque. La commune de Gravelines est néanmoins un pôle structurant.

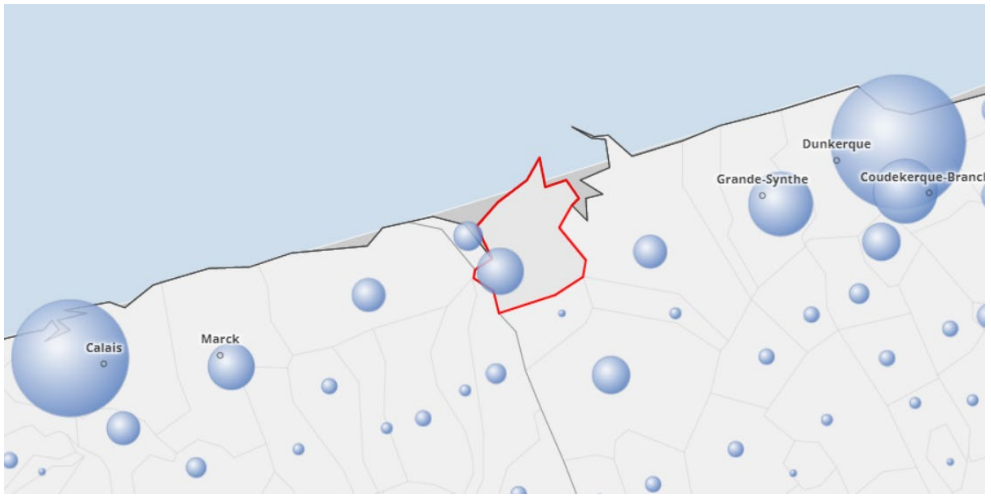


Figure 81 : Modélisation de la démographie des communes Source : statistiques-locales.insee.fr

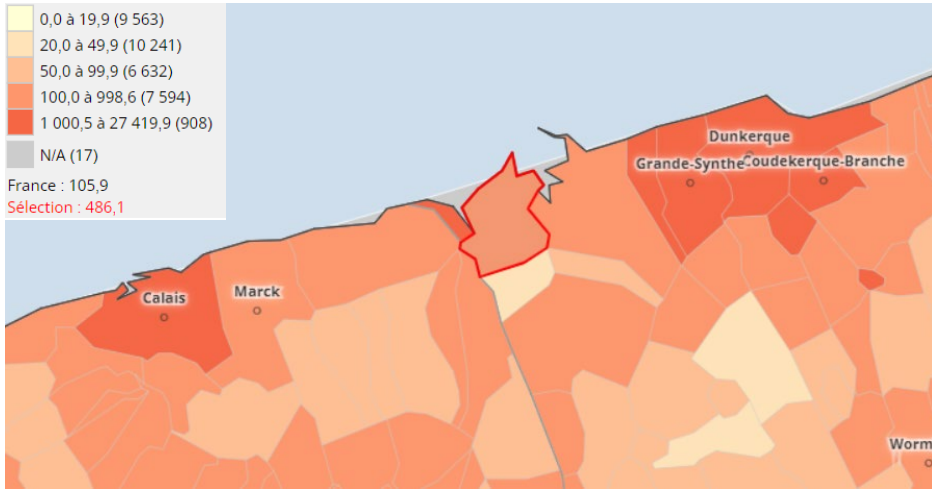


Figure 82 : Modélisation de densité de population des communes Source : statistiques-locales.insee.fr

La part de décès domiciliés sur la commune de Gravelines a dépassé la part de naissance domiciliées sur la période 2018-2021.

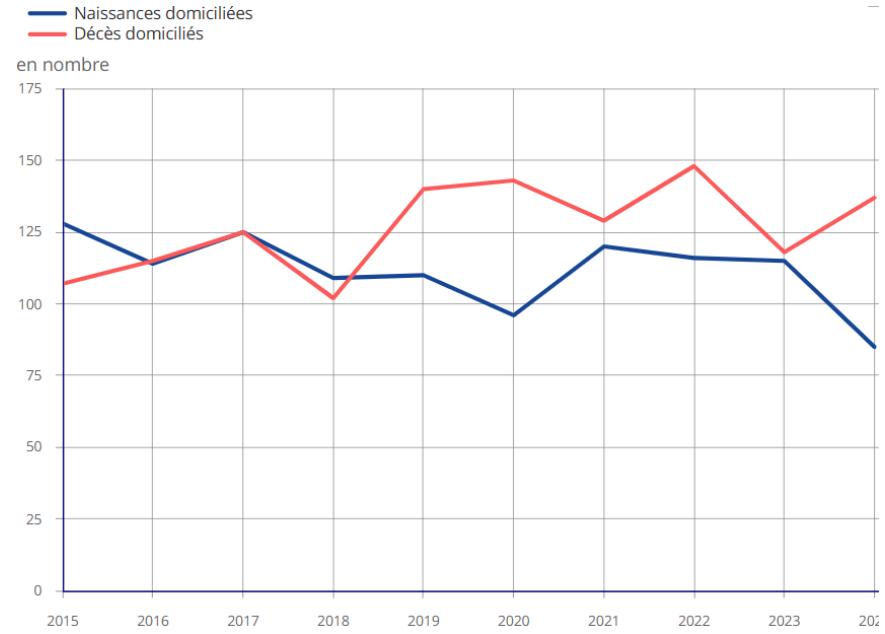


Figure 83 : Naissances et décès domiciliés

Le nombre de logements a quant à lui nettement augmenté depuis 1968 avec une augmentation importante des logements vacants.

Catégorie de logement	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2006	2011	2016	2022
Ensemble	**2 332**	**2 716**	**3 713**	**4 428**	**4 585**	**4 832**	**5 071**	**5 347**	**5 541**
Résidences principales	2 186	2 509	3 410	3 933	4 240	4 454	4 598	4 739	4 835
Résidences secondaires et logements occasionnels	82	81	78	111	85	80	137	197	279
Logements vacants	64	126	225	384	260	298	336	410	426

Figure 84 : Evolution du nombre de logements

Le nombre de personnes composant un ménage est en constante baisse : 3,54 personnes par ménage en 1968 contre 2,31 personnes par ménage en 2022.

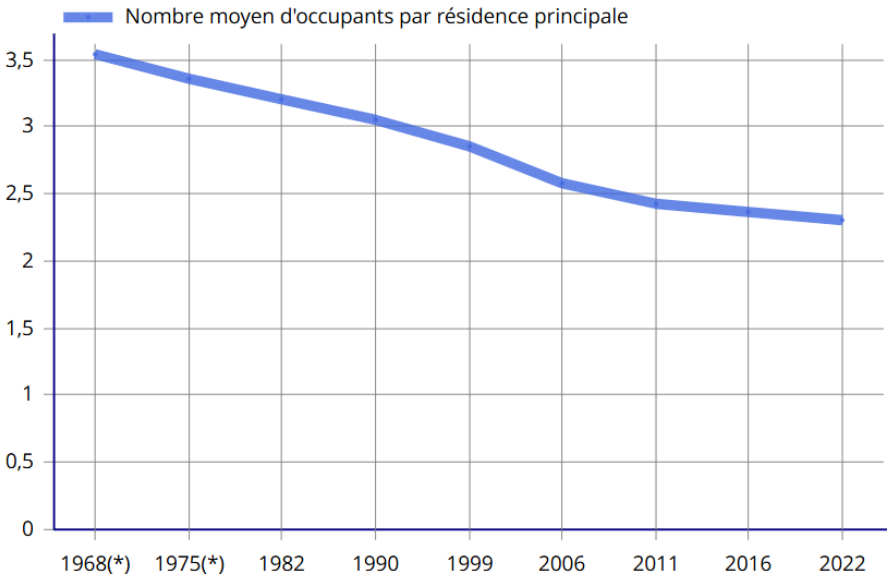


Figure 85 : Desserrement des ménages

Le desserrement des ménages conduit à un besoin plus important de logements et de taille plus modeste.

Nombre de pièces	2011	%	2016	%	2022	%
Ensemble	**4 598**	**100,0**	**4 739**	**100,0**	**4 835**	**100,0**
1 pièce	136	3,0	126	2,7	113	2,3
2 pièces	425	9,2	377	8,0	357	7,4
3 pièces	620	13,5	577	12,2	631	13,1
4 pièces	1 166	25,3	1 228	25,9	1 236	25,6
5 pièces ou plus	2 251	49,0	2 431	51,3	2 498	51,7

Figure 86 : Taille des logements sur la commune de Gravelines

La commune accueille de grands logements avec 51,7% des logements de 5 pièces ou plus et 25,6% logements de plus de 4 pièces.

3.3.2 Analyse socio-économique

La population active de 15 à 64 ans sur la commune de Gravelines est de 72,2 % en 2022. La part des actifs sur la commune a augmenté entre 2011 et 2022.

Type d'activité	2011	2016	2022
Ensemble	**7 560**	**7 424**	**7 248**
Actifs en %	**70,8**	**70,5**	**72,2**
Actifs ayant un emploi en %	59,4	59,3	62,4
Chômeurs en %	11,4	11,2	9,8
Inactifs en %	**29,2**	**29,5**	**27,8**
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %	8,1	9,4	9,8
Retraités ou préretraités en %	8,7	8,9	7,2
Autres inactifs en %	12,4	11,3	10,8

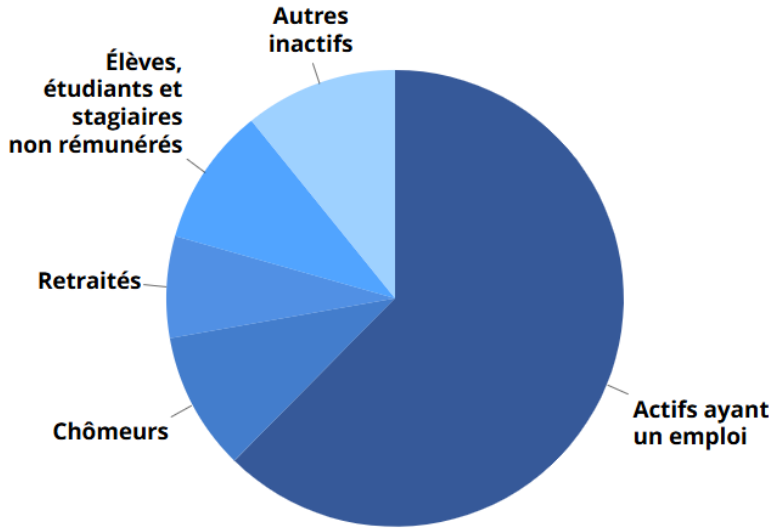


Figure 87 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité

Le taux de chômage en 2022 est de 9,8 % de la population de Gravelines. Il a augmenté jusque 2013 puis diminué entre 2013 et 2022. Cela concerne majoritairement la classe d'âge 15-24 ans.

Nombre de chômeurs et taux de chômage	2011	2016	2022
Nombre de chômeurs	**862**	**830**	**710**
Taux de chômage en %	16,1	15,9	13,6
Taux de chômage des 15 à 24 ans	45,5	43,6	25,8
Taux de chômage des 25 à 54 ans	11,6	12,1	12,4
Taux de chômage des 55 à 64 ans	10,5	10,8	8,2

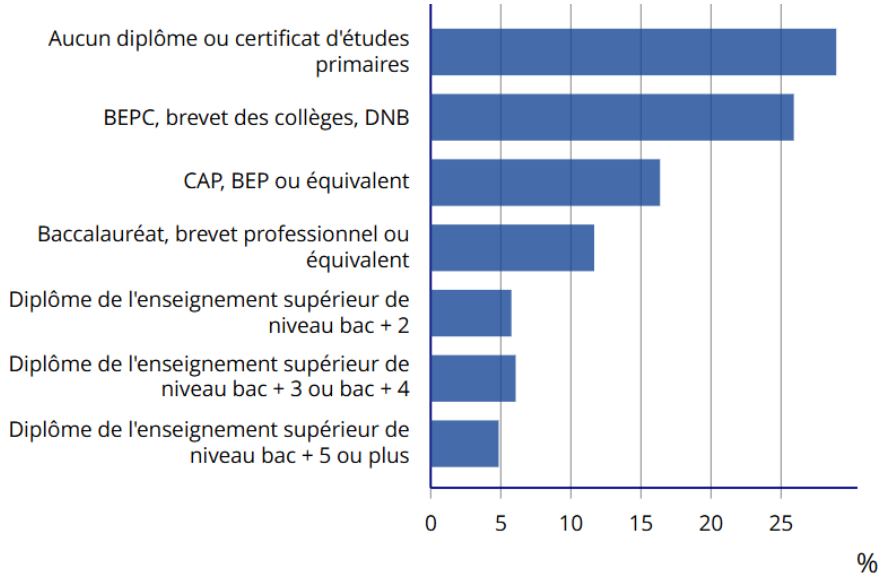


Figure 88 : Taux de chômage des 15-64 ans

3.3.3 Création d'emplois

Le territoire de la communauté urbaine de Dunkerque, et plus particulièrement l'ouest de son agglomération, va accueillir à court terme une nouvelle phase de développement portuaire qui nécessite une anticipation des besoins en logement qui en découlent.

En effet, on peut citer à titre d'exemple le creusement du bassin de l'atlantique (projet CAP2020), l'aménagement de la zone Grand industrie qui accueillera les usines VERKOR et CLAREBOUTS et bien évidemment le projet d'EPR à Gravelines.

Le tableau suivant présente les projections en termes d'emploi sur la période 2022/2032

Entreprises	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2022-2032
Verkor			100	550	550							1200
Epr centrale						1300	1300	1300	1300	1400	1400	8000
Snf floerger - flocryl		72	100									172
Clarebouts potatoes				320								320
											Total	9692

Tableau 27 : Créations d'emplois prévues dans la zone portuaire



Figure 89 : Développement industriel de la zone portuaire

Avec la création nette de presque 10 000 emplois d'ici 2032, le nombre de ménages pourrait augmenter et nécessiter des besoins de résidences principales supplémentaires de 700 à 1 400 logements en moyenne par an selon l'impact sur le taux de chômage et sur la concentration de l'emploi.

3.3.4 Déplacement domicile-travail

79,4 % des habitants de la commune utilisent la voiture, un camion ou une fourgonnette pour se rendre au travail en 2022. Cela nous montre que la commune de Gravelines est une ville-dortoir et n'est pas adaptée aux déplacements doux. La part des habitants utilisant les transports en commun est passée de 3,3% en 2019 à 4,8% en 2022.

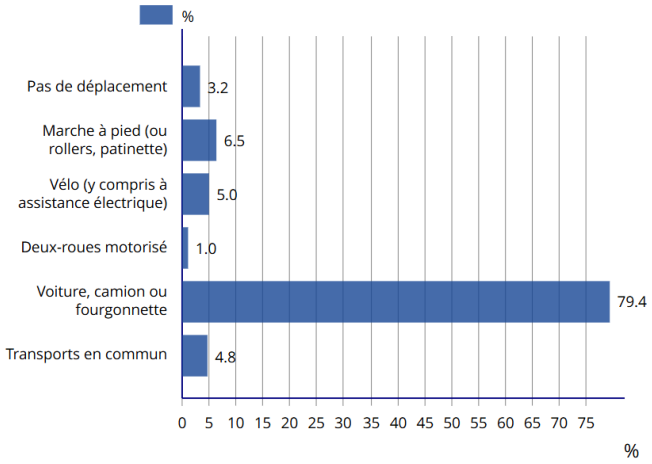


Figure 90 : Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail en 2022

3.3.5 Equipement communal

Si la ville de Gravelines compte aujourd'hui 11 450 habitants en 2022, son taux d'équipement est équivalent à celui d'une ville de 50 000 habitants.

Néanmoins, la ville est confrontée à une nette diminution du nombre d'habitants qui conduit à une sous-utilisation des établissements scolaires.

QUARTIERS	ÉCOLES	CAPACITE D'ACCUEIL	NOMBRE DE CLASSES 2022 / 2023
PETIT-FORT-PHILIPPE	LES CYGNES DU BOIS D'OSIERS	4 classes	3 maternelles
		6 classes	6 élémentaires
	MICHELET/ ISLANDAIS	3 classes	2 maternelles
		4 classes	2 élémentaires
	COPERNIC / S. LACORE	3 classes	2 maternelles
		4 classes	3 élémentaires
CENTRE	LAMARTINE / VENDIESSE	2 classes	1 maternelle
		6 classes	2 élémentaires
LES HUTTES	Maternelle Pierre LOTI	3 classes	2 maternelles
	Maternelle Jean MACÉ	3 classes	3 maternelles
	ANATOLE FRANCE	9 classes	8 élémentaires
PONT DE PIERRE	Albert & Marguerites DENVERS	5 classes	5 maternelles
		8 classes	8 élémentaires
		60 classes	47 classes

Tableau 28 : Capacité des établissements scolaires de Gravelines

La commune comprend de nombreux équipements sportifs.

Équipements sportifs	Capacité d'accueil
Salle Denis Cordonnier	50
Salle Annexe Merlen	150
Salle Maurice Baude	800
Salle Tarlin	175
Tennis et Squash	412
Salle du polder	616
Salle du Pont de Pierre	1065
Salle des Huttes	800
Base Nautique	172
Base de Char à voile	50
Sportica	4000
PAavillon	200

Équipements sportifs	Capacité d'accueil
PAarc	
Stade du Moulin	
Stade des Huttes	
Centre équestre	

Tableau 29 : Equipements sportifs de Gravelines

Population

La démographie est en baisse.

Equipement communal important et dimensionné pour une démographie bien plus importante.

Création d'emplois à venir en zone portuaire.

Enjeu Faible

3.3.6 Trafic et déplacement

Une étude de trafic et de déplacement a été réalisée par Dynalogic en novembre 2025. Ce chapitre synthétise les éléments de cette étude.

3.3.6.1 Situation actuelle

3.3.6.1.1 Comptages

Les trafics actuels sont déterminés à partir de comptages réalisés le jeudi 6 novembre 2025. 6 carrefours sont pris en compte dont :

- carrefour rue du Pont de Pierre x rue des Jardins
- carrefour rue du Pont de Pierre x avenue de Picardie
- carrefour rue du Pont de Pierre x rue du Moulin Haut
- carrefour rue du Pont de Pierre x rue Victor Schoelcher
- carrefour rue du Pont de Pierre x rue du Moulin Bas
- carrefour rue du Pont de Pierre x D601

Pour les comptages, les heures de pointe constatées sur le réseau sont :

- heure de pointe matin : 8h-9h
- heure de pointe soir : 16h30-17h30



Figure 91 : Localisation des comptages – Source : Dynalogic

3.3.6.1.2 Circulation automobile

Trafics heure de pointe matin. A l'est, la rue du Pont de Pierre supporte environ 690 véhicules en double sens. Un peu plus à l'ouest, environ 600 véhicules parcourent la rue. La branche nord du giratoire rue du Pont de Pierre x D601 est empruntée par environ 790 véhicules, la majorité d'entre eux se dirigeant vers le nord. La branche nord du giratoire rue du Pont de Pierre x rue des Jardins voit passer 580 véhicules, dont environ 350 se dirigeant vers le nord.



Figure 92 : Trafics en heure de pointe le matin – Source : Dynalogic

Trafics heure de pointe soir. En heure de pointe soir, le trafic est plus important qu'en heure de pointe matin. La rue du Pont de Pierre supporte environ 700 véhicules à l'est et environ 630 véhicules à l'ouest. La D601 voit son trafic augmenter à 1150 véhicules.



Figure 93 : Trafics en heure de pointe le soir – Source : Dynalogic

3.3.6.1.3 Analyses statistiques des carrefours

Heure de pointe matin. En heure de pointe matin, tous les carrefours sont fluides.



Figure 94 : Réserves de capacité des carrefours en heure de pointe matin – Source : Dynalogic

Heure de pointe soir. En heure de pointe soir, tous les carrefours sont fluides à l'exception du giratoire rue du Pont de Pierre x D601 qui est chargé sur sa branche D601 nord.



Figure 95 : Réserves de capacité des carrefours en heure de pointe soir – Source : Dynalogic

3.3.6.1.4 Transports en commun

Aux alentours du projet, il existe 3 lignes de bus. Les arrêts les plus proches du projet sont les arrêts "Château d'eau" et "Pont de Pierre" de la ligne 23 et de la ligne C4A. Les fréquences des lignes de bus sont les suivantes :

- Ligne 26 (Grand-Fort-Philippe - Petit-Fort-Philippe) : 2 à 4 bus par heure aux heures de pointe ;
- Ligne C4A (Gravelines Islandais - Dunkerque Malo Plage) : 2 à 3 bus par heure aux heures de pointe ;
- Ligne 23 (Gravelines Islandais - Grande-Synthe Puythouck) : 1 bus par heure aux heures de pointe ;

Par ailleurs, la gare de Gravelines, située à 20 minutes à pied, est desservie par des TER en direction de Dunkerque et de Calais, avec environ neuf trains par jour dans chaque direction.



Figure 96 : Lignes de transports en commun – Source : Dynalogic

3.3.6.1.5 Modes actifs

Aux abords du projet, les aménagements piétons sont globalement confortables du côté du site, bien qu'ils prennent la forme de trottoirs partagés avec les vélos. La connexion vers la gare et les différents arrêts de bus est assurée par des voies partagées cycles–piétons, séparées de la chaussée, mais présentant toutefois des largeurs inferieures à 3 m (largeur minimale réglementaire pour une voie verte). Les aménagements restent très hétérogènes, avec des sections plutôt bien aménagées mais d'autres moins qualitatives en termes de largeur.



Figure 97 : Aménagements piétons – Source : Dynalogic

3.3.6.1.6 Cycles

A proximité du projet, comme évoqué précédemment, se trouve un trottoir large partagé entre piétons et cyclistes. Sur le territoire, la présence de nombreuses voies partagées séparées de la chaussée est notable. Toutefois, leur fonction diffère de celle des voies vertes en raison de leurs largeurs inferieures. On observe également quelques voies vertes, des pistes cyclables bidirectionnelles ainsi que des bandes cyclables, mais l'ensemble demeure marqué par un manque d'homogénéité.



Figure 98 : Aménagements cyclables – Source : Dynalogic

3.3.6.2 Situation actuelle

3.3.6.2.1 Flux générés par le projet

Les flux horaires générés par le projet sont les suivants :

- environ 30 véhicules entrant et 180 véhicules sortant en heure de pointe matin ;
- environ 130 véhicules entrant et 90 véhicules sortant en heure de pointe soir ;

Les flux ont été distribués suivant la répartition des flux du périmètre actuel.

3.3.6.2.2 Trafics heure de pointe matin

Par rapport à la situation de référence, sur la rue du Pont de Pierre, le trafic augmente d'environ 120 véhicules à l'est. A l'ouest, ce trafic est d'environ 90 véhicules. Sur la branche nord de la D601, l'augmentation de trafic n'est que de 20 véhicules.



Figure 99 : Trafics en heure de pointe le matin – Source : Dynalogic



Figure 100 : Variation de flux avec la situation actuelle en heure de pointe le matin – Source : Dynalogic

3.3.6.2.3 Trafics heure de pointe soir

En heure de pointe soir, par rapport à la situation de référence, le trafic sur le réseau augmente selon des ordres de grandeur similaires à ceux observés en heure de pointe matin, soit d'environ 120 véhicules supplémentaires à l'est de la rue du Pont de Pierre et d'environ 100 véhicules à l'ouest. Sur la branche nord de la D601, l'augmentation de trafic n'est que de 15 véhicules.



Figure 101 : Trafics en heure de pointe le soir – Source : Dynalogic



Figure 102 : Variation de flux avec la situation actuelle en heure de pointe le soir – Source : Dynalogic

3.3.6.2.4 Analyses statistiques des carrefours

En heure de pointe matin, les réserves de capacité diminuent d'environ 7% à 34% sur les carrefours tout en restant dans un état fluide. Concernant les giratoires, les réserves de capacité baissent d'environ 1% à 5%. L'ensemble des branches demeure fluide.



Figure 103 : Réserves de capacité des carrefours en heure de pointe matin – Source : Dynalogic

En heure de pointe soir, les réserves de capacité des giratoires diminuent de 5% à 6% par rapport à la situation de référence. La branche nord du giratoire rue du Pont de Pierre x D601 diminue légèrement en capacité. Le projet générant environ 15 véhicules (1,5% du flux entrant) sur cette branche n'est pas responsable de son état de saturation qui résulte comme évoquée en situation actuelle de la saturation de la N316 et du report de trafic afférant. Pour le carrefour rue du Pont de Pierre x rue du Moulin Haut et le carrefour rue du Pont de Pierre x rue Victor Schoelcher, les réserves de capacité diminuent. Toutefois, leurs branches restent fluides.



Figure 104 : Réserves de capacité des carrefours en heure de pointe soir – Source : Dynalogic

La création du projet n'aura pas d'impact notable sur la circulation générale.

3.3.6.2.5 Modes doux

En matière de modes doux, le projet est bien connecté. Une largeur de trois mètres permet de prolonger le linéaire existant, offrant ainsi un confort optimal pour les déplacements des piétons et des cyclistes face au projet et permettant une connexion directe avec les aménagements déjà en place.



Figure 105 : Aménagements doux – Source : Dynalogic

Transport et déplacement

Réseau viaire est bien développé

Trafic routier généralement important mais fluide

Présence de trottoirs bilatéraux sur la rue du pont de pierre

Présence d'une gare sur la commune

Trois lignes de bus desservent la zone

Piste cyclable partagée rue du pont de pierre

Enjeu Faible

3.3.7 Bruit

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) du Dunkerquois a été mis à jour et approuvé en Conseil Communautaire le 18 octobre 2024.

La commune fait partie de la liste des communes concernées par le bruit issu des **infrastructures routières** selon l'Arrêté préfectoral portant approbation du classement sonore des infrastructures de transports terrestres du département du Pas-de-Calais.

Deux voiries à proximité du projet d'aménagement sont considérées comme bruyante : la rue du pont de Pierre et la D601.

La zone d'effet de la D601 ne concerne pas la zone d'étude. En revanche, la bordure nord du site est concernée par la zone d'effet de la rue du pont de Pierre.

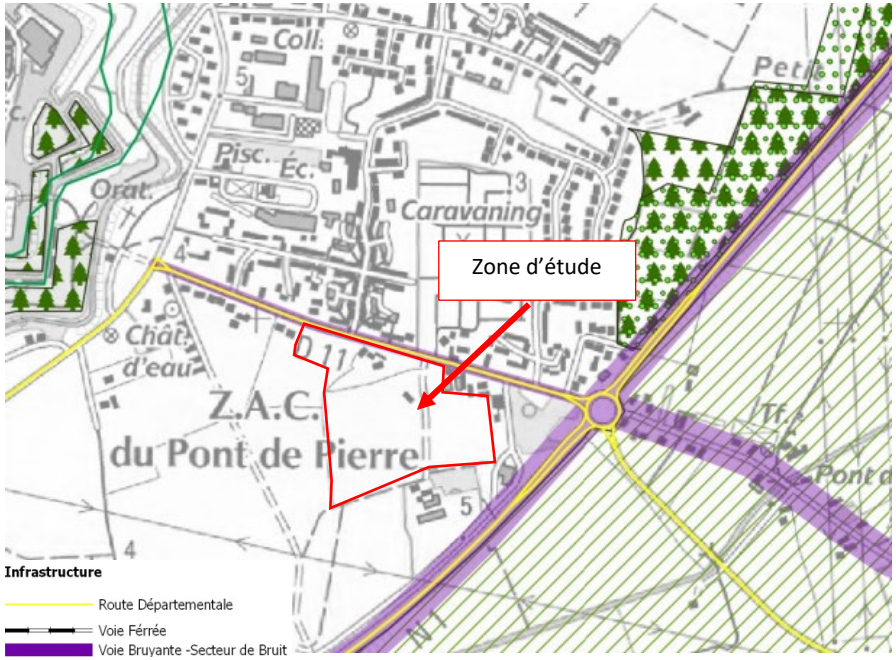


Figure 106 : Carte du classement sonore des infrastructures de transports terrestres

Bruit

La bordure nord du site est concernée par une voie bruyante.

Enjeu modéré

3.3.8 Risques technologiques

3.3.8.1 Plans de Prévention contre les risques technologiques

La commune de Gravelines est concernée par 2 Plans de Prévention contre les risques technologiques approuvés :

- BASF Agri Production approuvé le 13/10/2009
- Total Raffinage France approuvé le 21/02/2013

Le site projet n'est pas concerné par le zonage réglementaire de ces deux PPRT.

3.3.8.2 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Les installations industrielles ayant des effets sur l'environnement sont réglementées sous l'appellation Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). L'exploitation de ces installations est soumise à autorisation de l'Etat.
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.
22 ICPE sont identifiées sur le territoire communal. **Le projet n'est pas concerné par les risques liés aux installations classées pour la protection.**

Le risque SEVESO :

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.

Quatre sites SEVESO sont identifiés sur le territoire communal de Gravelines :

Nom de l'établissement	Adresse	Commune	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Date de dernière inspection
BASF Agri-Production	Port 7502 7502 Route du Vieux Chemin de Loon	59820 Gravelines	Autorisation	Seveso seuil haut	24/05/2023
BEFESA VALERA SAS	Port 8705 - 8705 Route Duvigneau	59820 Gravelines	Autorisation	Seveso seuil haut	12/10/2022
HSWT (ex HYET SWEET)	Port 7516 7516 route de la Grande Hernesse	59820 Gravelines	Autorisation	Seveso seuil bas	27/06/2023
TOTALENERGIES Raffinage France Dépôt de Gravelines	Port 8901- 8901 Rte du Grand Colombier BP 51	59820 Gravelines	Autorisation	Seveso seuil haut	21/11/2022

Nom de l'établissement	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Date de dernière inspection
3 DS INTERNATIONAL PEINTURES AKZONOBEL	Non ICPE		17/10/2024
AQUANORD ICHTUS	Autorisation	Non Seveso	12/05/2022
BARRY CALLEBAUT NORD CACAO	Autorisation	Non Seveso	26/11/2025
BASF Agri-Production	Autorisation	Seveso seuil haut	10/06/2025
BEFESA CIRCULAR ALLOYS FRANCE SAS (EX BEFESA VALERA)	Autorisation	Seveso seuil haut	07/11/2025
BEFESA Zinc Gravelines	Enregistrement	Non Seveso	29/05/2024
BOITEL SA	Autres régimes		15/01/2015
CHANTIERS UD LITTORAL	Non ICPE		14/05/2024
COFATHEC	Autres régimes		08/06/2005
COMILOG ex Dunkerque Electrométallurgie	Autorisation	Non Seveso	21/11/2025
DDD	Non ICPE		06/12/2018
ECLOSERIE MARINE DE GRAVELINES ICHTUS	Non ICPE		11/03/2025
EIFFAGE	Enregistrement	Non Seveso	27/08/2024
EIFFAGE Travaux Publics	Autorisation	Non Seveso	25/07/2013
EUPEC Services	Autres régimes		15/04/2025
FLOCRYL (ex SNF SAS)	Autorisation	Seveso seuil haut	18/11/2025
Grand Port Maritime de Dunkerque	Non ICPE		29/08/2019
HSWT FRANCE	Autorisation	Seveso seuil bas	30/09/2025
Intermarché Gravelines LARO	Autres régimes		02/12/2024
LIDL	Non ICPE		02/12/2024
MARTENS	Non ICPE		27/05/2008
OVH	Autorisation	Non Seveso	16/07/2024
PRESSING DES REMPARTS	Autres régimes		16/05/2023
SEA BULK	Non ICPE		16/12/2025
TOTALENERGIES Raffinage France Dépôt de Gravelines	Non ICPE		20/10/2025
TOTALENERGIES Raffinage France DPCO Gravelines	Non ICPE		11/09/2023
TOTAL RAFFINAGE MARKETING	Autres régimes		06/10/2020
VAESKEN VERSTAEN	Autres régimes		03/02/2020

Figure 107 : Liste des installations classées à Gravelines

Le projet est localisé à 730 m d'un site ICPE : site AQUANORD ICHTUS (non Seveso).

Les établissements SEVESO sont nombreux dans le secteur. Le plus proche, HSWT France (Seveso seuil bas) est situé à 1 km du projet.

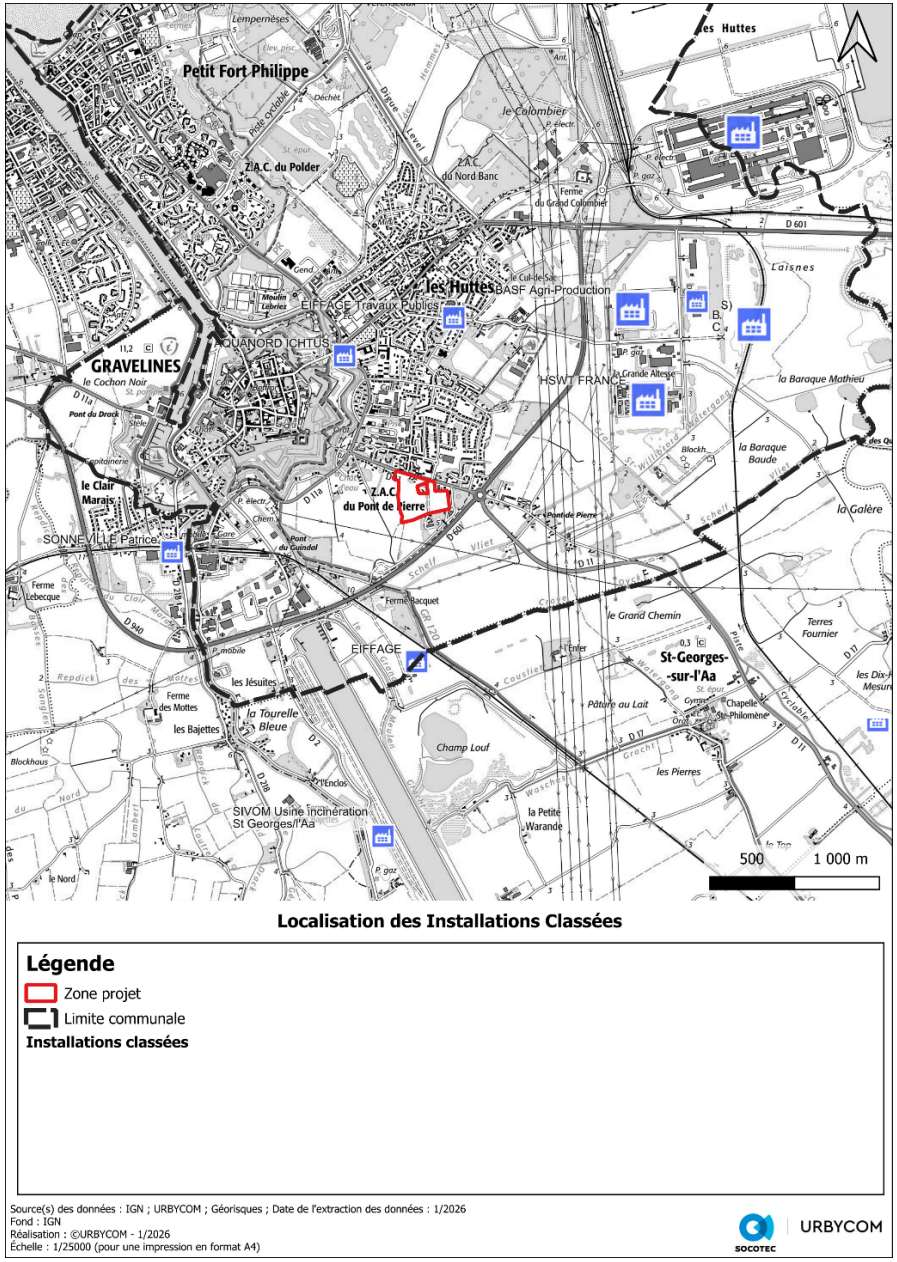


Figure 108 : ICPE à proximité

3.3.8.3 Installations et centrales nucléaires

Une installation industrielle mettant en jeu des substances radioactives de fortes activités est réglementée au titre des « installations nucléaires de base » (INB) et est alors placée sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Au-delà de certains critères, une installation mettant en jeu des substances radioactives est réglementée au titre des « installations nucléaires de base » (INB), et est alors placée sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Le projet se situe à 3,0 km de la centrale nucléaire de Gravelines. Le projet est intégralement inclus dans le rayon du Plan Particulier d'Intervention (PPI), dont le périmètre s'étend à 20 km autour de la centrale.

Le PPI est une composante du dispositif ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile) départemental. Il définit les missions des services de secours et les mesures de protection des populations (mise à l'abri, évacuation, prise d'iode).

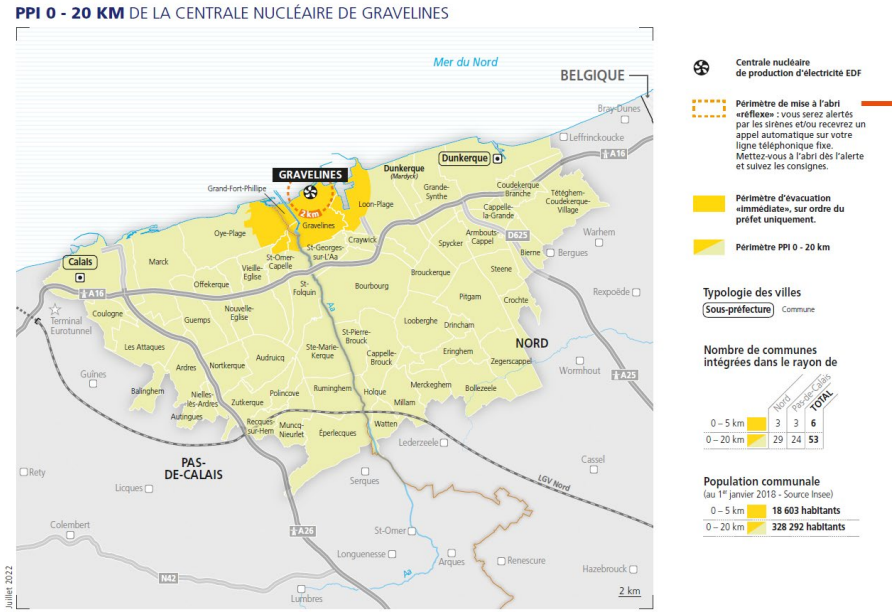
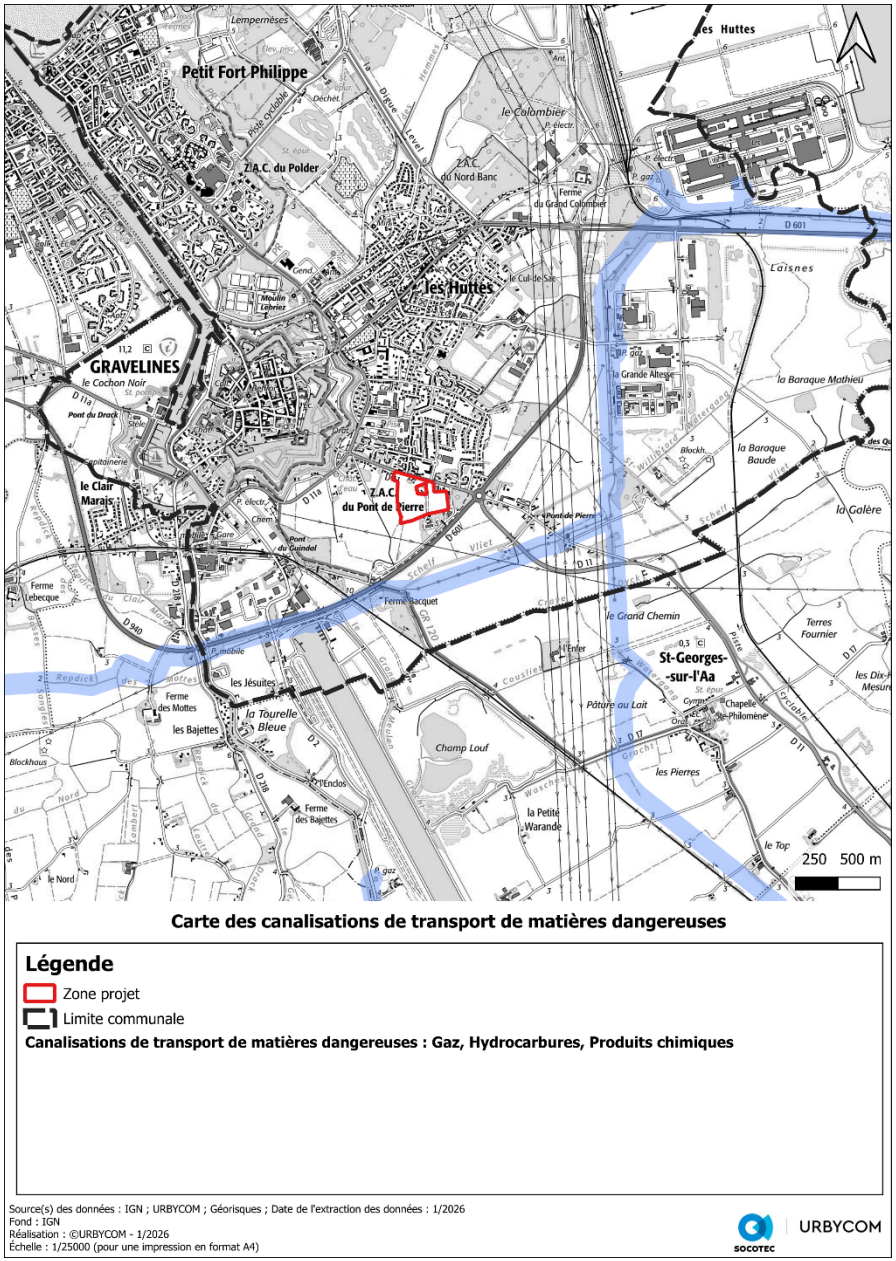


Figure 109 : Périmètre PPI

3.3.8.4 Canalisation de matières dangereuses

Une canalisation de matières dangereuses achemine du gaz naturel, des produits pétroliers ou chimiques à destination de réseaux de distribution, d'autres ouvrages de transport, d'entreprises industrielles ou commerciales de sites de stockage ou de chargement.

Aucune canalisation de matière dangereuse n'est recensée à proximité immédiate du projet. La canalisation de transport de gaz la plus proche se situe à 390 mètres au sud du projet.



Carte des canalisations de transport de matières dangereuses

Figure 110 : Localisation des canalisations de transport de matières dangereuse

3.3.8.5 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 ***base de données BASIAS,*** *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).*

Les types de Pollution des sols sur ma commune :

- 1 secteur d'information sur les sols sur la commune.

L'Etat élabore, au regard des informations dont il dispose, des secteurs d'information sur les sols qui 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 de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.

Il s'agit du site SMURFIT KAPPA France situé à 670 mètres du projet

- 9 sites pollués ou potentiellement pollués sur la commune.

Le ministère chargé de l'environnement inventorie les sites et sols pollués, ou potentiellement pollués, appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

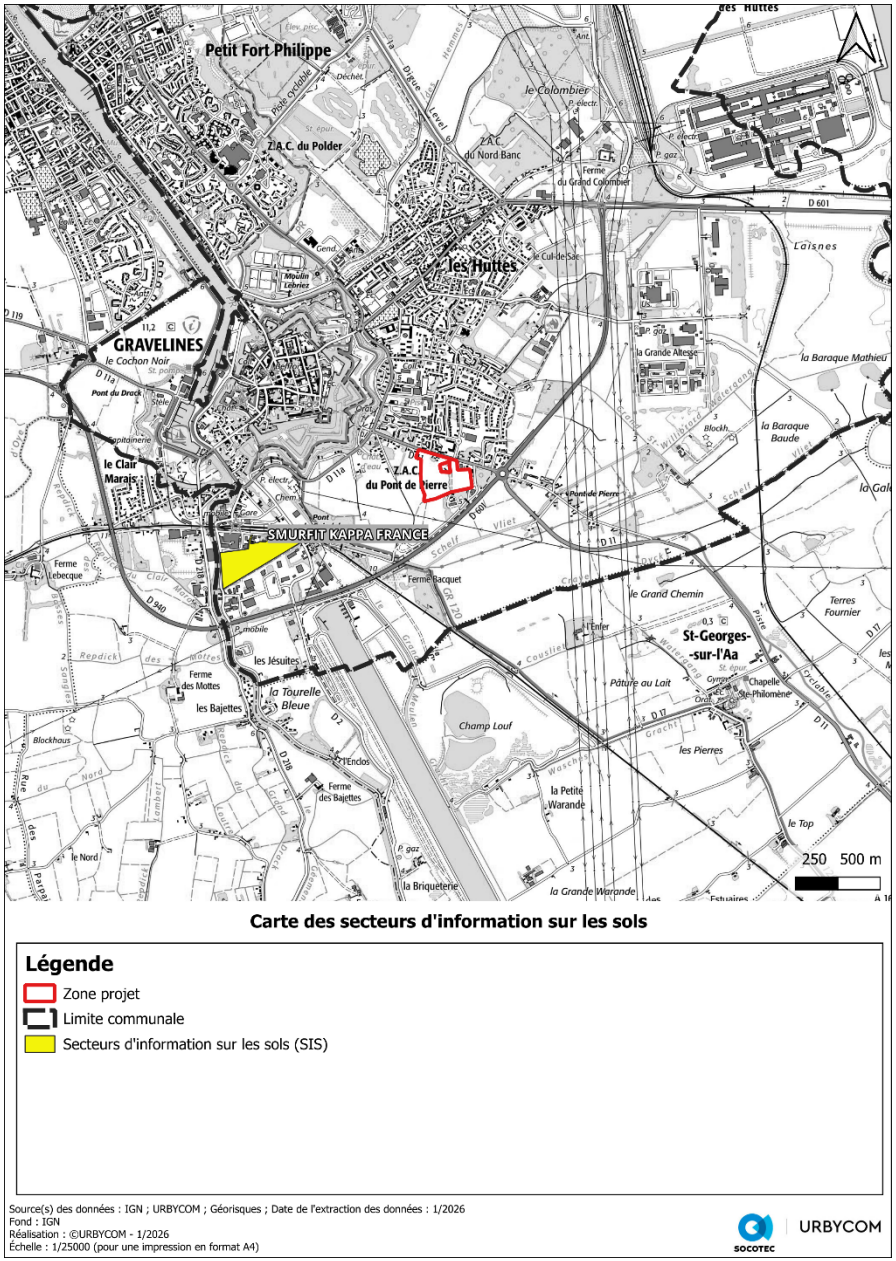
Le plus proche est le site SMURFIT KAPPA France situé à 670 mètres du projet

- 20 anciens sites industriels ou activités de service sur la commune.

Le plus proche est le site NPC5911341 (pompe essence) situé à 86 mètres au nord-ouest.

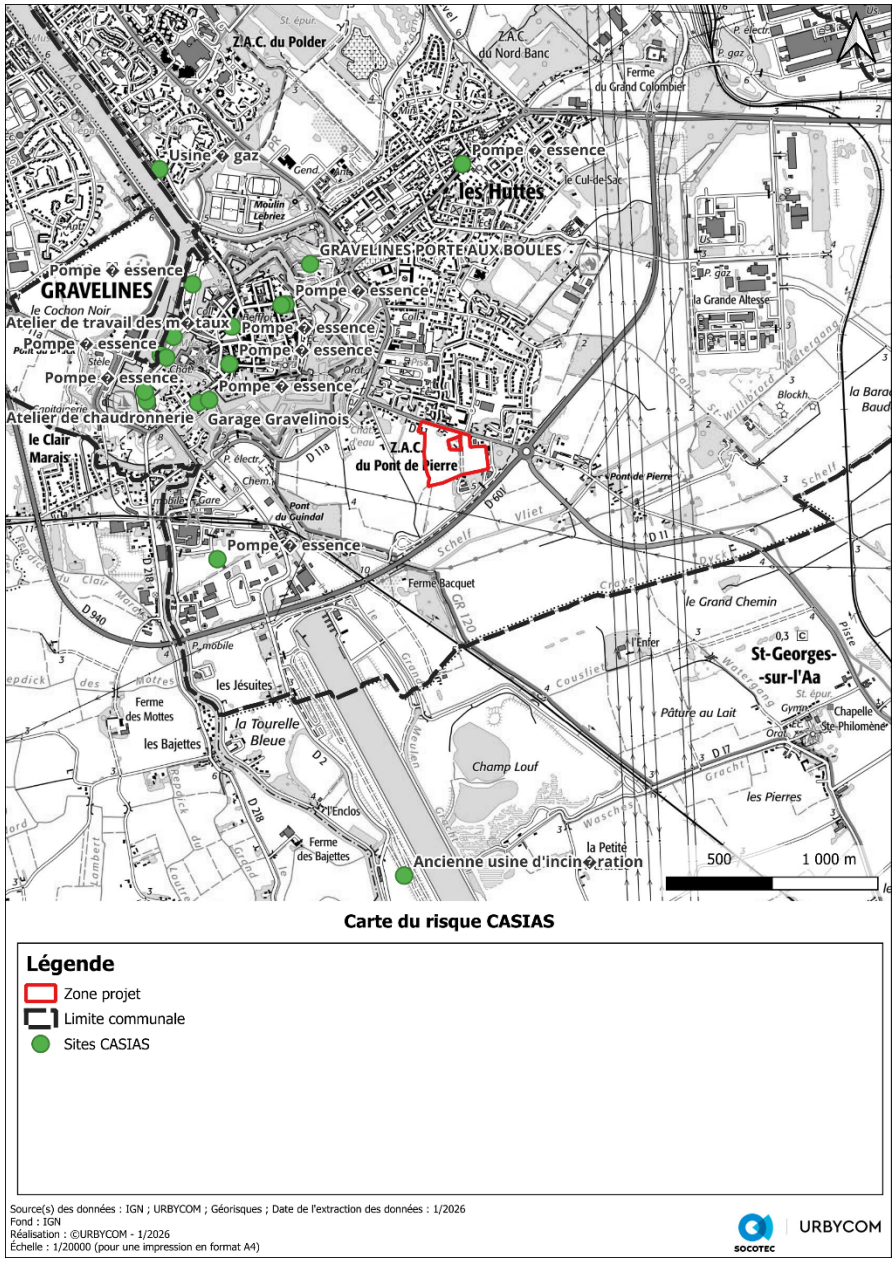
La carte des anciens sites industriels et activités de services recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols. Il peut s'agir d'anciennes activités industrielles ou encore d'anciennes activités de services potentiellement polluantes.

Risques technologiques
Aucun périmètre de PPRT à proximité.
La canalisation de transport de gaz la plus proche se situe à 390 mètres au sud du projet.
Nombreuses ICPE identifiées sur le territoire communal. Le projet n'est pas concerné par les risques liés aux installations classées pour la protection de l'environnement.
Projet non concerné par un site CASIAS, BASOL ou SIS.
Enjeu faible
Centrale nucléaire de Gravelines à 3 km
Enjeu modéré



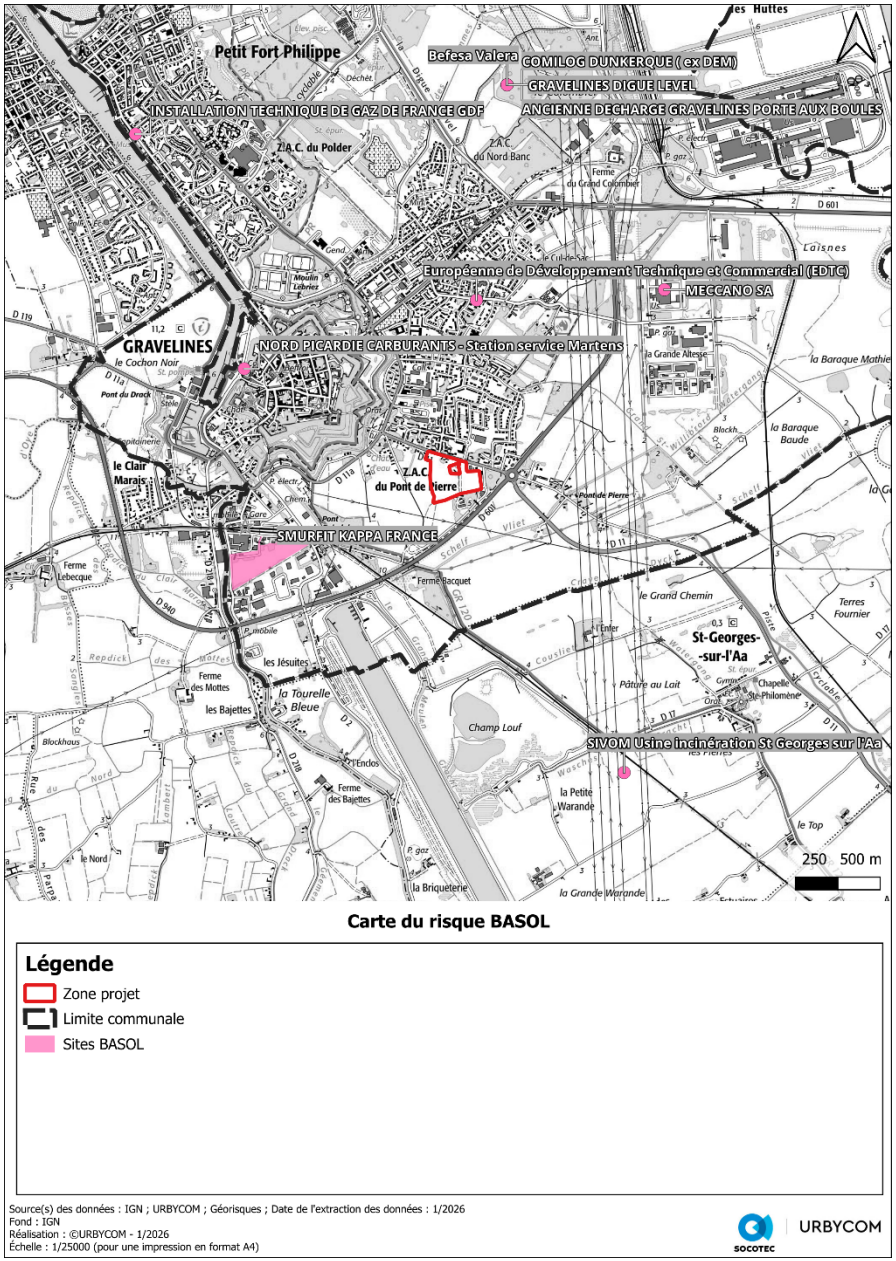
Carte des secteurs d'information sur les sols

Figure 111 : Localisation des sites site SIS



Carte du risque CASIAS

Figure 112 : Localisation des sites CASIAS



Carte du risque BASOL

Figure 113 : Localisation des sites BASOL

3.3.8.6 Etude de diagnostic de pollution des sols

Une étude de diagnostic de pollution des sols a été réalisée en juin 2024 par Helfy (rapport d'étude en annexe 7).

Le diagnostic réalisé repose sur une méthodologie menée dans le respect des règles de l'art. Il a permis de démontrer que **le site ne présente pas de sources de pollution potentielle (passée ou actuelle)** : D'après l'étude historique, le site est occupé depuis au moins 1929 par des parcelles agricoles ainsi que d'une maison. A la fin des années 90, une deuxième maison est construite sur le site. Entre 2021 et 2023, la maison au nord du site est détruite.
L'environnement présente une sensibilité moyenne :

- Les nappes ne sont pas protégées par des lithologies imperméables.
- Le projet prévoit un usage sensible (logements).

Cependant, la nature même des terrains en place, même si le risque sanitaire est écarté, peut avoir un impact économique dans un projet d'aménagement si des déblais et évacuations de terres sont prévus.
En effet, la présence d'éléments au-delà de certains seuils (AM 12/12/14) peut faire passer les lots de terres à excaver du statut « d'inertes » à celui de « non-dangereux », voire de « dangereux ». Dans ce cas, le coût de leur prise en charge en filière d'élimination risque d'augmenter nettement ;
Si de tels projets étaient envisagés dans le futur, il sera nécessaire de réaliser une autre étude répondant précisément à ces problématiques.

Diagnostic de pollution des sols

Au vu de ces résultats et compte tenu des informations en notre possession, aucune recommandation particulière n'est énoncée.

Enjeu faible

3.3.9 Servitudes

3.3.9.1 Servitude AC1 – Monuments historiques

Les monuments historiques de la commune de Gravelines sont les suivants :

- Gare

Gare

Epoque	3e quart 19e siècle
Adresse où voir l'édifice	rue de la gare
Patrimoine protégé	Façades et toitures (cad. A4 139) : inscription par arrêté du 14 février 1995
Propriétaire du bâtiment	Propriété de la commune

- Les fortifications

Vestiges anciens de la ville

Patrimoine protégé	La Porte de Dunkerque avec les fortifications et les terrains situés dans un rayon de 500 mètres : classement par décret du 11 août 1936 - Les remparts avec le mur d'escarpe et le fossé à l'exception des parties déjà classées ; le corps de garde, la poudrière, la citerne avec la façade occidentale de l'église, le pont qui relie celle-ci à la citerne, et les façades et toitures des deux casernes qui encadrent cette citerne ; le beffroi municipal : inscription par arrêté du 19 février 1948
Propriétaire du bâtiment	Propriété de la commune

- Moulin à vent dit moulin des Huttes

Moulin à vent dit moulin des Huttes

Epoque	2e quart 20e siècle
Patrimoine protégé	Moulin (cad. B 3051) : inscription par arrêté du 13 mai 1986
Propriétaire du bâtiment	Propriété de la commune ; propriété de l'etat

- Phare de Petit Fort Philippe

Phare de Petit-Fort-Philippe

Epoque	1ère moitié 19e siècle
Adresse où voir l'édifice	boulevard de l'est
Patrimoine protégé	Le phare en totalité, avec son bâtiment d' assise (cad. AN 819) : inscription par arrêté du 30 décembre 2010
Propriétaire du bâtiment	Propriété de la commune

Cette servitude concerne le site de projet. Les périmètres de protection des fortifications se situent à moins de 500 mètres du projet.

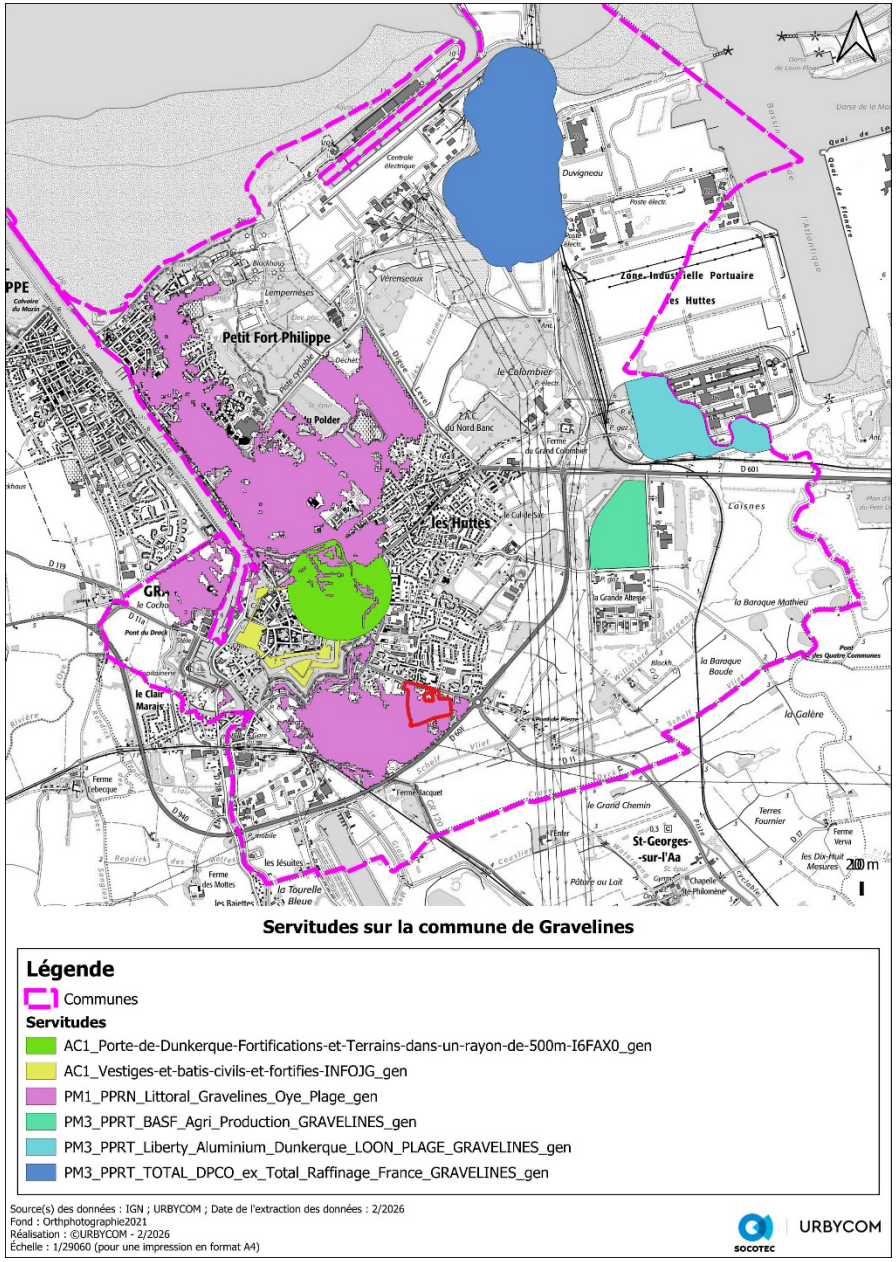


Figure 114 : Localisation des servitudes AC1, PM1 et PM3

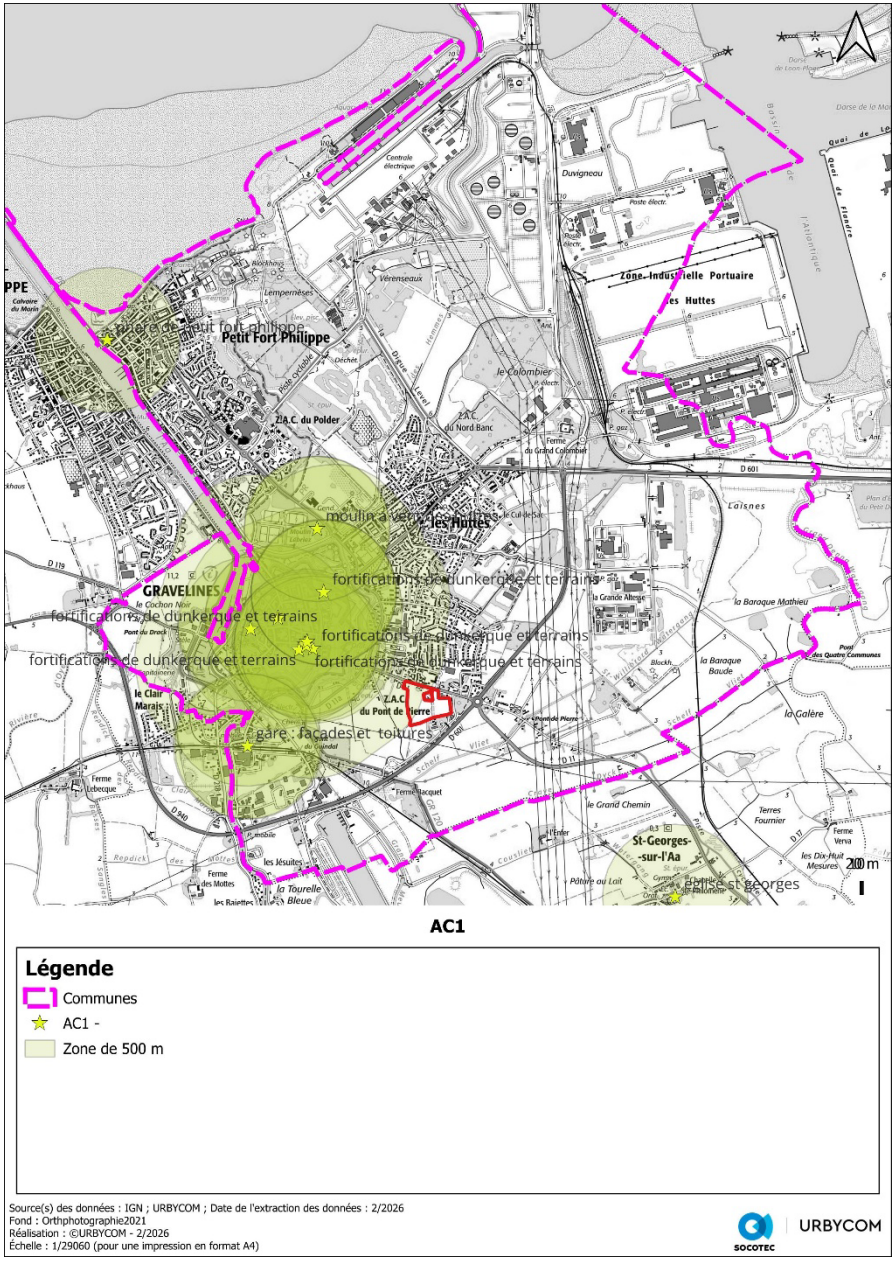


Figure 115 : Localisation des servitudes AC1

3.3.9.2 Servitude AC2

Les servitudes AC2 sont des servitudes relatives aux sites inscrits et classés.

Ces sites font l'objet de mesures d'inscription sur une liste départementale ou de classement, les monuments naturels et les sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général.

L'inscription concerne soit des monuments naturels ou des sites méritant d'être protégés mais ne présentant pas un intérêt remarquable suffisant pour justifier leur classement, soit constitue une mesure conservatoire avant un classement. Elle peut également constituer un outil adapté à la préservation du petit patrimoine rural dans des secteurs peu soumis à une pression foncière. Enfin, elle vise de plus en plus souvent à protéger, en accompagnement d'un classement, les enclaves et les abords d'un site classé.

Le classement offre une protection forte en interdisant, sauf autorisation spéciale, la réalisation de tous travaux tendant à modifier ou détruire l'aspect du site.

Le moulin des Huttes est un site classé, il se situe à 1 km du projet.

3.3.9.3 Servitude AC3

La servitude AC3 préserve les réserves naturelles et périmètres de protection autour des réserves naturelles.

Des parties du territoire terrestre ou maritime d'une ou de plusieurs communes peuvent être classées en réserve naturelle lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, des gisements de minéraux et de fossiles et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader.

La réserve naturelle la plus proche du projet est la réserve naturelle Platier d'Oye à 3 km.

3.3.9.4 Servitude PT1

Cette servitude est relative aux transmissions radioélectriques concernant la protection des centres de réception contre les perturbations électromagnétiques.

La commune de Gravelines est grevée par des servitudes PT1.

Le projet se situe au sein du périmètre d'une servitude PT1 du centre de réception radio électrique de la commune voisine de Grand-Fort-Philippe.

3.3.9.5 Servitude PM1

Il s'agit des servitudes résultant de l'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRNP) et des plans de prévention des risques miniers (PPRM) établis en application des articles L. 562-1 et suivants du code de l'environnement.

Le projet est concerné par le Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) de Gravelines à Oye-Plage (cf. chapitre Risques : Inondation).

Servitudes

Le projet est concerné par deux servitudes : AC1 protection des monuments historiques et PT1 relative aux transmissions radio électriques.

Enjeu modéré

3.3.10 Ordures ménagères

La collecte des "Déchets Ménagers et Assimilés" est assurée en régie par la communauté urbaine de Dunkerque.

Il existe quatre types de collecte :

- une collecte des ordures ménagères ;
- une collecte des emballages ;
- une collecte des fermentescibles ;
- une collectes des verres en zone d'apport volontaires au sein de colonnes.

Le compostage chez les particuliers est encouragé par la Communauté Urbaine.

3.3.11 Réseaux d'assainissement et eau potable

Le **service eau potable** est assuré par le syndicat de l'eau du Dunkerquois la production et la distribution de l'eau potable.

La communauté urbaine de Dunkerque gère également l'assainissement des eaux usées et l'assainissement collectif.

Données Clés 2024

Station de traitement des eaux usées de GRAVELINES

Charge maximale en entrée	**17 406 EH**
Capacité nominale	27 000 EH
Débit arrivant à la station	
Valeur moyenne	2 949 m3/j
Percentile95	5 373 m3/j
Débit de référence retenu	**5 373 m3/j**
Production de boues	255 TMS/an

Résultats des conformités

Conformité réglementaire équipement	oui
Conformité réglementaire performance	oui
Conformité globale collecte	oui

Figure 116 : Capacité de la station d'épuration de Gravelines

La station d'épuration a la capacité d'accueillir des effluents supplémentaires (capacité de 27 000 EH pour une utilisation à 17406 EH en 2024). Le seuil d'abattement Canaux DBO5 a été atteint.

3.4 Patrimoine et Paysage

3.4.1 Unité paysagère

La commune de Gravelines est localisée au sein de **l'unité paysagère du Paysages des dunes de la mer du Nord.**

Le cordon littoral ne date que du VIII^{ème} siècle. Constitué durant la dernière transgression marine, il protège telle une digue la plaine maritime de l'invasion de la mer. Il est constitué d'un ensemble de cordons étroits (quelques centaines de mètres) et peu élevés (une dizaine de mètres en moyenne).

Ce cordon dunaire a été percé en trois endroits : Calais, Dunkerque et Gravelines.

La commune au sud de Gravelines est en partie inscrite en zone verte.



Figure 117 : Plan schématique du paysage Coteaux Calaisiens et pays de Licques

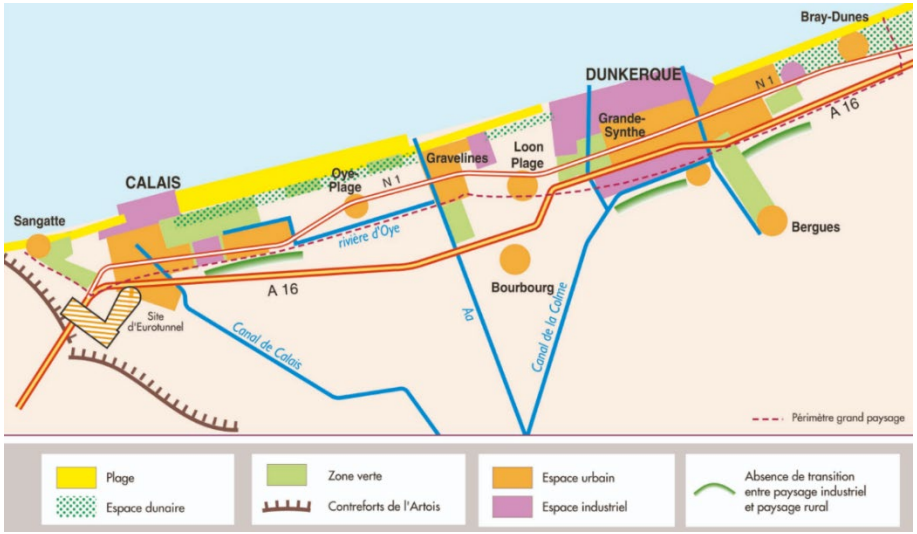


Figure 118 : Eléments structurants du paysage - Source : Atlas des paysages du Nord Pas-de-Calais

3.4.2 Environnement paysager local

Le projet se situe à proximité du Port, un repère marquant de la commune.

3.4.3 Patrimoine

3.4.3.1 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 monuments historiques de la commune de Gravelines sont les suivants :

- Gare
- Les fortifications
- Moulin à vent dit moulin des Huttes
- Phare de Petit Fort Philippe

Le monument historique le plus proche se situe à 463 mètres à l'ouest du projet, il s'agit des fortifications.



Figure 119 : Photographie de la Gare - Source : monumentum.fr

Le site projet est localisé dans le périmètre de 500 mètres des fortifications.

3.4.3.2 Sites inscrits et 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.

Un site classé est identifié à Gravelines : le moulin des huttes.

3.4.3.3 Bien inscrit 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.

Un bien inscrit à l'inventaire des vestiges anciens de la ville de Gravelines en février 1948, le beffroi fait partie des 33 beffrois belges et des 23 beffrois français inscrits en 2005 à la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, « Beffrois de Belgique et de France ».

3.4.3.4 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 affectant 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.

Aucun site patrimonial remarquable n'est identifié sur la commune de Gravelines.

3.4.3.5 Fouilles archéologiques

Le seuil de saisine pour les fouilles archéologiques est de 5000 m². Le site de projet dépasse le seuil de 5000 m² et fera donc l'objet de fouilles archéologiques.

Patrimoine

Le projet se situe en périmètre de protection des monuments historiques. Les architectes et bâtiments de France seront donc consultés pour le projet.

Les fouilles archéologiques seront réalisées.

Enjeu modéré

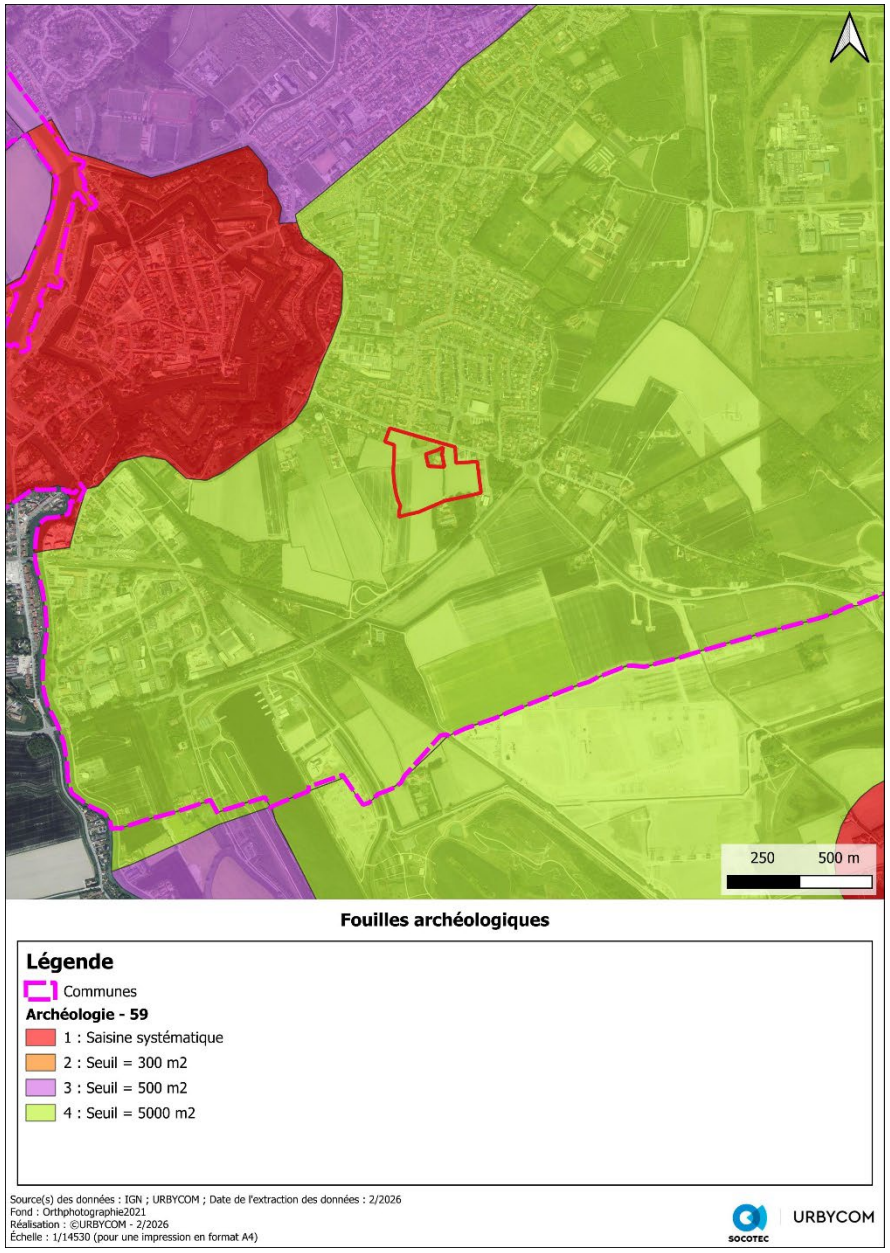


Figure 120 : Carte des obligations de fouilles archéologiques

4 Compatibilité du projet avec les documents réglementaires et d'urbanisme

4.1 SCOT

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, les 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.

La commune de Gravelines est rattachée au SCOT Flandre Dunkerque approuvé par délibération au comité syndical du 15 septembre 2020.

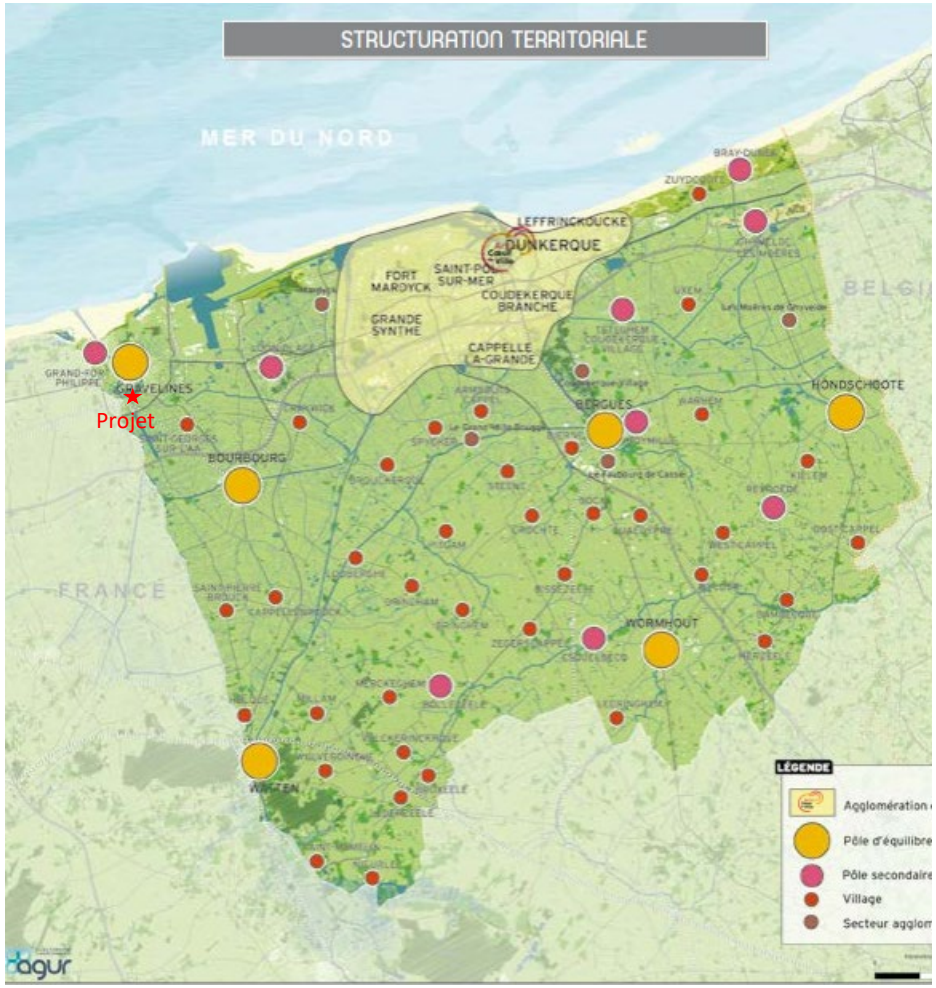


Figure 121 : Délimitation du territoire du SCoT

Le projet répond aux prescriptions du SCoT :

PRESCRIPTION 1-A-2-1 : Répartir la production annuelle de logements comme suit entre les deux intercommunalités sur la période 2020-2035 :

- pour la CUD: 700 à 750 logements/an,
- pour la CCHF: 200 à 250 logements/an,

PRESCRIPTION 1-A-2-3 : Garantir un niveau de densité tenant compte de la structuration territoriale de la région Flandre-Dunkerque.

- centre d'agglomération: 40 logements/ha,
- pôles d'équilibre: 30 logements/ha,
- pôles secondaires: 25 logements/ha

PRESCRIPTION 1-A-3-1 : Développer de préférence les projets présentant des logements diversifiés.

PRESCRIPTION 1-A-3-2 : Mobiliser le potentiel foncier disponible dans les enveloppes urbaines.

PRESCRIPTION 1-A-3-4 : Encourager le développement du logement à proximité de l'offre de transport en commun.

PRESCRIPTION 1-A-3-5 : Privilégier les projets dans les secteurs déjà urbanisés ou dans leur continuité.

4.2 PLUi

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal Habitat et Déplacements -PLUi HD- est un document juridique qui structure les politiques en matière d'urbanisme, d'habitat et de transport dans l'agglomération pour les 10 à 15 prochaines années.

Le terrain d'assiette du projet est classé en zone 1AU2.

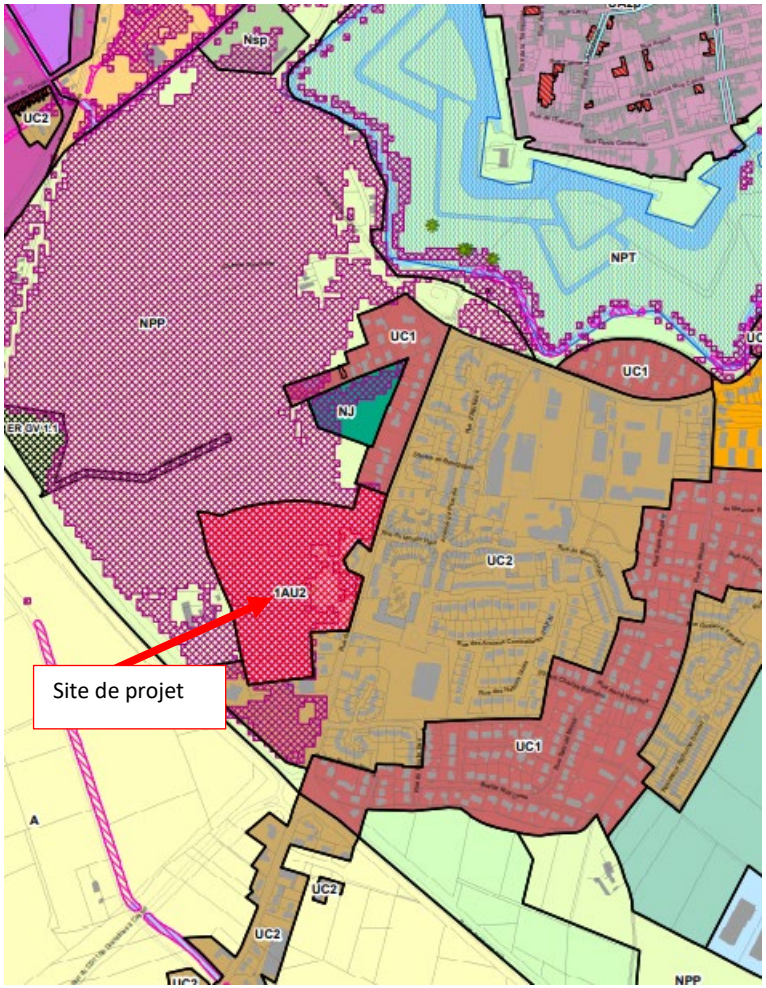


Figure 122 : Zonage du périmètre d'étude - Source : PLUiHD

Le projet est concerné par une OAP présentée dans le chapitre 2.3.1.



La zone d'étude est classée en 1AU2 qui correspond **aux espaces d'urbanisation future à vocation mixte**.

Article 1AU 2 – Interdictions et limitation de certains usages et affectations des sols et types d'activités

En complément des règles ci-dessous, toutes les occupations et utilisations du sol devront respecter les règles communes applicables à toutes les zones, précisées dans les dispositions générales et identifiés au règlement graphique (outils favorisant la mixité, la protection de la composante naturelle, la prévention des risques, autres, etc.).

Les projets devront être compatibles avec l'Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) thématique Paysage et biodiversité.

Usages et affectation des types d'activités	Interdit	Conditions
Pour l'ensemble de la zone 1AU		
Les dépôts de matériaux, de véhicules ou de déchets de toute nature pouvant nuire à la qualité du paysage	•	
L'ouverture et l'exploitation de carrières	•	
L'ouverture et l'exploitation de carrières	•	
Toute décharge de déchets industriels ou domestiques	•	
Les dépôts de matériaux, véhicules, déchets pouvant nuire à la qualité du paysage	•	
Les terrains de camping- caravanage et de stationnement des caravanes ou de camping-cars	•	
Les constructions, installations et aménagement sont autorisées, soit lors de la réalisation d'une opération d'aménagement d'ensemble, soit au fur et à mesure de la réalisation des équipements internes à la zone prévu :		sous reserve : - qu'ils soient compatibles avec les principes édictés par les Orientations d'Aménagement et de Programmation - qu'ils ne compromettent pas l'aménagement ultérieur de la partie de la zone restant à aménager
Les exhaussements et affouillements de sol, à l'exception de ceux indispensables à la réalisation des constructions et installations admises		à l'exception de ceux indispensables à la réalisation des constructions et installations admises
Les puits et forages		s'il s'agit de puits d'infiltration des eaux pluviales et dispositifs d'énergie renouvelable
Pour la zone 1AU2		
Les établissements à usage d'activités comportant ou non des installations classées		à condition de satisfaire la législation en vigueur les concernant et qu'ils correspondent à des besoins compatibles avec le fonctionnement d'une zone à caractère principal d'habitat et de services
L'extension ou la modification des établissements à usage d'activités existantes		à condition de satisfaire la législation en vigueur les concernant et qu'il n'en résulte pas pour le voisinage une aggravation des dangers ou nuisances
Les constructions relevant de la sous destination exploitation agricole dans le cadre de l'agriculture urbaine		à condition qu'elles soient compatibles avec le fonctionnement d'une zone à caractère principal d'habitat et de service
L'extension mesurée des constructions à usage d'habitation existantes dans la zone à la date d'approbation du PLUi HD		sous réserve de remplir les conditions suivantes - L'opération ne doit pas créer de logement supplémentaire -L'extension ne peut dépasser 30 % de la surface de plancher existante avant travaux -Un raccordement architectural harmonieux devra être trouvé entre la construction principale et l'extension projetée
Le changement de destination (avec ou sans travaux) des bâtiments existants dans la zone à la date d'approbation du PLUi HD		sous réserve de remplir les conditions suivantes : -Les travaux ne modifient pas le volume des bâtiments et respectent leurs caractéristiques architecturales -Les travaux ne nécessitent pas le renforcement des réseaux existants, notamment en ce qui concernent la voirie, l'assainissement et l'alimentation en eau potable -La construction est affectée à de l'hébergement saisonnier ou du logement
Les groupes de plus de deux garages individuels,		sous la double réserve que l'opérateur aménageant le groupe de garages ne réalise qu'un seul accès à la voie publique et ne présente pas plus de deux boxes en front à rue
Les abris de jardins		sous réserve de mesurer moins de 2,50 mètres de hauteur et d'avoir une surface maximale inférieure à 12 m² lorsqu'ils sont implantés sur un terrain de moins de 400 m², et inférieure à 20 m² lorsqu'ils sont implantés sur un terrain de 400 m² ou plus.

VOLUMETRIE ET IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS

Article 1AU 3 – IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS PAR RAPPORT AUX VOIES ET EMPRISES PUBLIQUES

- Les constructions et installations doivent être implantées, pour tout ou partie majoritaire de la façade :
  - soit à l'alignement,
  - soit avec un recul minimum de 3 mètres par rapport aux voies et emprises publiques.
- Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif
- Les dispositions ne sont pas applicables en cas de reconstruction à l'identique.

Article 1AU 4 – IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS PAR RAPPORT AUX LIMITES SEPARATIVES

- La construction, l'extension et la surélévation de bâtiments en limite séparative est admise :

- **à l'intérieur d'une bande de constructibilité principale de 15 mètres de profondeur** comptée à partir de l'alignement ou des voies privées ou comptée à partir de la marge de recul propre à la construction
- **au-delà de la bande de constructibilité principale de 15 mètres de profondeur :**
  - lorsque la construction projetée est adossée à une construction ou à un mur existant sur le ou les terrains contigus sans pouvoir en dépasser la hauteur,
  - lorsque la hauteur de la construction projetée n'excède pas 3,50 m pour les constructions à usage d'habitation et 4,50 m pour les autres constructions.
- Dans tous les cas, en cas de retrait par rapport aux limites séparatives, la distance comptée horizontalement de tout point d'un bâtiment au point le plus proche des limites séparatives doit être égale à la moitié de la hauteur du bâtiment mesurée à l'égout du toit et jamais inférieure à 3 mètres.
- Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif
- Les dispositions ne sont pas applicables en cas de reconstruction à l'identique
- Les abris de jardins doivent être implantés à 1 mètre minimum des limites séparatives.

Article 1AU 5 – IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS LES UNES PAR RAPPORT AUX AUTRES

Article non réglementé.

Article 1AU 6 – EMPRISE AU SOL DES CONSTRUCTIONS

Article non réglementé.

Article 1AU 7 – HAUTEUR MAXIMALE DES CONSTRUCTIONS

- La hauteur maximale des constructions est fixée par le règlement graphique « plan des hauteurs ».

QUALITE URBAINE, ARCHITECTURALE, ENVIRONNEMENTALE ET PAYSAGERE

Article 1AU 8 – ASPECT EXTERIEUR DES CONSTRUCTIONS ET AMENAGEMENT DE LEURS ABORDS

- Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif.

8.1 – Constructions nouvelles

- Dans le cas où le bâtiment projeté présente une façade d'une longueur notablement supérieure à celle des façades avoisinantes, le traitement architectural de la façade doit s'harmoniser au rythme des bâtiments bordant la voie.

8.2 – Clôtures

Clôtures en front à rue et dans les marges de recul:

- La hauteur maximale des clôtures est fixée à 1,80 mètre.
- Les clôtures sont constituées (pour tout ou partie) :

- Soit d'un mur bahut d'une hauteur maximale de 0,5 mètre, éventuellement rehaussé d'un dispositif à claire-voie (bois, serrurerie) ou doublé de plantations,
- Soit de plantations,
- Soit d'un dispositif à claire voie (bois, serrurerie) éventuellement doublé d'une haie végétale,
- Soit d'un mur plein réalisé en matériaux identiques à la construction principale, lorsqu'il s'agit de fermer une dent creuse ou de conforter un front bâti par un mur de liaison entre deux constructions.

- Dans le cas d'une prolongation d'un mur bahut existant, la partie nouvelle reprendra la hauteur et l'aspect du mur initial

Clôtures en limites séparatives :

- La hauteur maximale des clôtures est fixée à 2 mètres.
- Les clôtures sont constituées (pour tout ou partie) :

- soit d'un mur plein traité dans les mêmes matériaux que la construction principale,
- soit de plantations,
- soit d'un dispositif plein en bois éventuellement doublé d'une haie végétale,
- soit d'un dispositif à claire voie (bois, serrurerie,)

Article 1AU 9 – OBLIGATIONS EN MATIERE DE PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

- Toute nouvelle construction à proximité d'un réseau de chaleur doit privilégier son raccordement.

TRAITEMENT ENVIRONNEMENTAL ET PAYSAGER DES ESPACES NON BATIS ET ABORDS DES CONSTRUCTIONS

Article 1AU 10 – TRAITEMENT PAYSAGER DES ESPACES LIBRES

- Les espaces libres doivent être plantés et traités en espaces verts paysagers comportant des arbres de haute tige et des arbustes d'essences diversifiées.
- Les aires de stationnement de 16 places et plus doivent être plantées en raison d'un arbre pour 3 places. Les plantations pourront être réparties sur l'ensemble de l'aire ou regroupées pour constituer un espace paysager.

En secteur 1AU2

- En cas de retrait des constructions à usage d'habitation par rapport à l'alignement, au moins 50 %, de l'espace libre de construction situé dans la marge de recul devra être éco-aménagé. Cette règle n'est pas applicable si la façade principale sur rue est inférieure à 6 mètres. En cas de construction à l'angle de 2 voies, cette disposition s'applique au regard de la façade principale du bâtiment.

Article 1AU 11 – COEFFICIENT DE BIOTOPE PAR SURFACE (CBS)

En secteur 1AU2

Un CBS de 0,3 doit être atteint.

STATIONNEMENT

Article 1AU 12 – STATIONNEMENT

Les obligations en matière de stationnement sont fixées dans les dispositions générales.

CONDITIONS DE DESSERTE PAR LES VOIES PUBLIQUES OU PRIVEES

Article 1AU 13 – Conditions de desserte des terrains

Les obligations en matière de desserte des terrains sont fixées dans les dispositions générales.

CONDITIONS DE DESSERTE PAR LES RESEAUX

Article 1AU 14 – Conditions de desserte par les réseaux

- Lors de la réalisation de nouvelles voies, il est imposé la mise en place des infrastructures nécessaires (fourreau, chambre, ...) à l'extension des réseaux de télécommunications (fibre optique ....)
- Les obligations en matière de desserte par les réseaux sont fixées dans les dispositions générales.

Le projet respecte l'ensembles de ces prescriptions.

4.3 SDAGE Artois-Picardie

Le territoire de Gravelines est régi par le **SDAGE Artois-Picardie** (cycle 3 pour la période 2022-2027, approuvé le 21 mars 2022).

Issus de la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 et renforcés par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 (L.E.M.A.), le SDAGE et le SAGE sont des outils de planification à valeur réglementaire. Ils transposent les obligations de la **Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE)** et les orientations du Grenelle de l'Environnement.

Le SDAGE encadre les choix de tous les acteurs du bassin. À ce titre, les décisions administratives et les projets d'aménagement doivent être **« compatibles, ou rendus compatibles »** avec ses dispositions (art. L. 212-1 du Code de l'Environnement).

Les objectifs prioritaires sont :

- **Atteinte du bon état :** écologique et chimique pour les eaux de surface, et chimique/quantitatif pour les eaux souterraines.
- **Prévention de la détérioration :** maintien de la qualité actuelle des masses d'eau.
- **Zones protégées :** exigences accrues pour les zones de baignade, conchyliculture et captages d'eau potable.
- **Réduction des polluants :** suppression des émissions de substances dangereuses prioritaires et limitation des introductions de polluants dans les nappes.

4.4 SAGE Delta de l'Aa

Le **Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE)** est la déclinaison locale du SDAGE. Il vise à concilier les usages (eau potable, industrie, agriculture) et la protection des milieux, en tenant compte des spécificités du territoire.

Le SAGE du Delta de l'Aa, approuvé le 15 mars 2010 et actuellement **en cours de révision**, couvre un territoire de 120 000 hectares. Ce vaste delta est un milieu complexe, gagné sur la mer et les marais, dont l'équilibre repose sur une **artificialisation complète** et un entretien constant du drainage (système des Wateringues).

Les quatre enjeux majeurs du SAGE Delta de l'Aa sont :

1. **Lutte contre les inondations :** gestion des niveaux d'eau et prévention des risques de submersion.
2. **Protection de la ressource en eau :** préservation de la qualité des masses d'eau superficielles et souterraines.
3. **Alimentation en eau potable :** sécurisation des captages et de la distribution.
4. **Protection et restauration des milieux :** maintien de la biodiversité aquatique et des zones humides.

<u>Compatibilité / conformité du projet avec les documents « cadres » sur l'eau.</u>

Le présent projet d'aménagement du secteur Pont de Pierre à Gravelines s'inscrit dans un cadre environnemental et hydraulique sensible, propre à la plaine maritime flamande. À ce titre, il fera l'objet d'un Dossier de Déclaration au titre de la Loi sur l'Eau (nomenclature IOTA du Code de l'Environnement).

Ce dossier aura pour objectif de démontrer la parfaite compatibilité de l'aménagement avec les orientations fondamentales du SDAGE Artois-Picardie et du SAGE Delta de l'Aa. Au-delà de la simple compatibilité, le projet s'assurera de la stricte conformité de ses dispositions techniques avec le règlement du SAGE Delta de l'Aa, notamment en ce qui concerne :

- La gestion des eaux pluviales : Limitation de l'imperméabilisation et maîtrise des débits de fuite vers le réseau des Wateringues (favorisation de l'infiltration et rejet en dernier recours)
- La préservation de la ressource : Protection de la nappe superficielle et absence d'impact sur les masses d'eau souterraines profondes ou sur les eaux superficielles.
- La résilience du bâti : Intégration des contraintes de zones inondables et de l'aléa lié au changement climatique.

L'aménagement du secteur du Pont de Pierre respectera les orientations fondamentales du **SDAGE Artois-Picardie** et du **SAGE Delta de l'Aa** à travers trois piliers majeurs :

1. **Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (Objectif : Bon état des masses d'eau)**
    - Le projet prévoit de limiter l'imperméabilisation des sols par l'utilisation de revêtements drainants et la création de **noues paysagères**.
    - Ces dispositifs permettent un prétraitement naturel des eaux de ruissellement avant leur rejet vers le **Schelf Vliet**, limitant ainsi l'apport de polluants (hydrocarbures, métaux lourds) conformément aux objectifs de qualité physico-chimique du SDAGE.
2. **Maîtrise du Risque Inondation (Enjeu majeur du SAGE)**
    - Situé en zone de polder, le projet intègre la contrainte de **bassin versant hydraulique isolé**. Le dimensionnement des ouvrages de rétention garantit un débit de fuite régulé, évitant toute saturation du réseau des Wateringues, même lors d'épisodes pluvieux intenses.
    - L'aménagement respecte les cotes de vulnérabilité liées au **PPRL**, assurant la sécurité des futurs biens et personnes face au risque de submersion à l'horizon 2100.

3. **Préservation de la Ressource et des Milieux**

   - L'absence de zones humides sur l'emprise (confirmée par l'étude d'impact) assure la non-dégradation des milieux aquatiques sensibles.

   - Le projet ne prévoit aucun prélèvement dans la nappe du Landénien, préservant ainsi l'équilibre quantitatif de cette ressource stratégique pour le territoire.

L'aménagement du secteur du Pont de Pierre respectera les orientations fondamentales du SDAGE Artois-Picardie 2022-2027 et du SAGE Delta de l'Aa à travers quatre piliers majeurs renforcés :

1. GESTION DURABLE ET INTEGREE DES EAUX PLUVIALES (GDIEP)

A. Limitation de l'imperméabilisation à la source

Le projet privilégie la réduction des surfaces actives pour minimiser le ruissellement :
- Revêtements poreux et perméables pour les stationnement et cheminements.
- Toitures végétalisées sur les bâtiments compatibles.
- Espaces verts multifonctionnels : intégration de noues, dépressions paysagères et jardins de pluie.

B. Favorisation de l'infiltration en sol superficiel

Mise en œuvre de noues paysagères enherbées et de massifs drainants permettant une infiltration naturelle et progressive dans les premières couches du sol

C. Traitement naturel des eaux de ruissellement

Avant tout rejet vers le milieu récepteur (nappe ou réseau superficiel), les eaux transitent par une chaîne de traitement multi-barrière :
- Prétraitement mécanique : bouches d'égout à décantation, grilles avaloires avec dispositifs de filtration, et massifs drainants enveloppés de géotextiles anti-contaminant.
- Phytoremédiation : traitement biologique par les plantes au sein des noues et bassins végétalisés.

2. MAÎTRISE DU RISQUE INONDATION - OBJECTIF « ZÉRO IMPACT »

A. Dimensionnement hydraulique résilient

- Occurrence centennale : Les ouvrages sont dimensionnés pour confiner un événement pluvieux de période de retour 100 ans (zéro déversement hors site).
- Autonomie hydraulique : Temps de vidange inférieur à 48 heures pour garantir la capacité de stockage avant un nouvel épisode, sans report de charge sur le réseau des Wateringues en période de crue.
- Conformité réglementaire : Calculs validés selon les prescriptions de la Police de l'Eau et de la Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD).

B. Neutralité vis-à-vis du risque de submersion marine (PPRL))

- Équilibre déblais-remblais : Bilan volumétrique strictement neutre (+/- 0 m³) sur l'emprise de l'opération ou compensation à l'échelle du polder. Fourniture d'un plan de cubatures détaillé.
- Dispositions constructives :
  - ✓ Niveau de plancher habitable calé au minimum à +3 m NGF (cote de référence horizon 2100 Alea changement climatique).
  - ✓ Usage de pilotis ou vides sanitaires inondables pour maintenir le volume d'expansion des crues.
  - ✓ Réseaux techniques surélevés et matériaux imputrescibles sous la cote de référence.
- Transparence hydraulique : Clôtures ajourées et absence d'obstacles linéaires pour ne pas entraver la dynamique d'écoulement des eaux de submersion.

3. PRÉSERVATION DE LA RESSOURCE ET DES MILIEUX AQUATIQUES

A. Protection en phase chantier (mesure d'ÉVITEMENT et de RÉDUCTION)

Un Plan de Gestion Environnemental de Chantier sera mis en œuvre dès le démarrage des travaux :

Mesures préventives :
- Balisage strict des zones sensibles : protection des exutoires (fossé), des sols, des zones d'infiltration des habitats à préserver
- Aire de travail étanche : zone de stationnement, ravitaillement et entretien des engins sur plateforme imperméabilisée
- Kits anti-pollution : disponibles sur site (absorbants, barrages flottants, bacs de rétention)
- Interdiction de tout rejet direct au milieu naturel en phase chantier

Suivi rigoureux :
- Désignation d'un Responsable Environnement Chantier (REC)
- Contrôles de chantier consignés dans un registre environnemental
- Formation/sensibilisation obligatoire du personnel aux enjeux « eau et milieux aquatiques »

Gestion des eaux de chantier :
- Fossés / Bassins de décantation provisoires pour traitement des eaux de terrassement
- Géotextiles filtrants en pied de talus pour piégeage des MES

- Pompages : interdiction de rejet direct dans les fossés sans traitement préalable (décantation + filtration+comptage)
- Suivi analytique : contrôle qualitatif des rejets (pH, MES, hydrocarbures, …)

B. Protection de la ressource en eau souterraine (Infiltration maîtrisée, Absence d'interférence)

- Absence de prélèvement (hors chantier) et de rejet direct dans la nappe des wateringues (chantier et exploitation)
- Infiltration maîtrisée : respect du principe d'infiltration en non saturé (espaces entre fond d'ouvrage et la NPHE de la nappe)
- Interdiction de mise en place d'ouvrage de gestion des eaux pluviales profond interférant avec la nappe des wateringues

4. SÉQUENCE ÉVITER-RÉDUIRE-COMPENSER-ACCOMPAGNER (ERCA) - VOLET PLUVIAL

A. ÉVITER

- Évitement total des zones humides : confirmation par expertise réglementaire (critères pédologiques, botaniques et habitats - arrêté du 24/06/2008 modifié)
- Préservation des écoulements naturels : maintien de la continuité hydraulique superficielle
- Évitement des périodes sensibles : travaux de terrassement hors période de hautes eaux (octobre à mars)

B. RÉDUIRE

Réduction de l'imperméabilisation :

- Mise en œuvre de matériaux semi-perméables et perméables
- Utilisation de techniques alternatives base que le principes de la GDIEP
- Emprise au sol des bâtiments optimisée: privilégier la densité en hauteur plutôt que l'étalement

Réduction des flux polluants :

- Interdiction de produits phytosanitaires sur espaces publics et privés (charte d'entretien)
- Utilisation de matériaux inertes (VRD et bâtiments) n'altérants pas la qualité des eaux.

Réduction des volumes de rejet :

- Réutilisation des eaux pluviales pour entretien (cuves de stockage)

C. COMPENSER

Compensation hydraulique (si déséquilibre résiduel) :

- Restauration ou création de zones d'expansion des crues à proximité (ratio 1:1 minimum)

Compensation écologique (gain net de biodiversité) :

- Création d'ouvrages multifonctionnels,
- Plantation de haies bocagères indigènes,
- Installation de gites pour la faune
- Gestion écologiques des milieux

D. ACCOMPAGNER

- ✓ Suivi post-aménagement : Diagnostics écologiques et hydrauliques réguliers.
- ✓ Gestion durable : Convention d'entretien avec la commune ou la CUD et mise en place d'un carnet de maintenance des ouvrages.
- ✓ Pédagogie : Sensibilisation des futurs usagers aux écogestes et à la gestion de l'eau.

5 Impacts et mesures

Tableau 30 : Synthèse des impacts et mesures du projet

Thème	Etat initial	Impacts et mesures
Topographie	**Enjeu faible** La topographie naturelle du site d'étude est très peu marque (terrain plat) Le projet constitue un bassin versant hydraulique isolé.	**Impacts** Topographie peu modifiée. **Mesures** - ré utilisation des déblais sur site ; - Eviter les mouvements de terres et les passages répétés et inconsidérés des engins de travaux (mesures de réduction technique R2.1.a et géographique R1.1.a).
Géologie **Pédologie**	**Enjeu faible** Formations limono-sableuse et sablo-limoneuse reposant sur des sables Flandrien. Perméabilité des sols superficiels exprimée en 10-6 et 10-5 m/s Nappe phréatique peu profonde. **Enjeu modéré** L'infiltration des eaux pluviales sur le site est faisable sous conditions mais elle est contrainte par la faible profondeur de la nappe phréatique des wateringues (faisabilité favorable pour des techniques alternatives de surface de type noues, structures réservoirs peu épaisses, mais défavorable pour des systèmes d'infiltration profonds).	**Impacts** Infiltration privilégiée via des techniques alternatives de surface (noues, structures réservoirs peu épaisses)
Masse d'eau souterraine	**Enjeu modéré** Au droit du site, la vulnérabilité des eaux souterraines est qualifiée de forte (nappe peu profonde et non protégée) Le projet ne prévoit pas de prélèvements au sein de la masse d'eau souterraine. La nappe superficielle est exploitée localement pas des puits privatifs hors d'usage pour la plupart. **Enjeu faible** Site projet en dehors de tout périmètre de protection de captage ou les activités et occupations des sols sont réglementées, de toute AAC (zone d'appel d'un forage) et de toute zone à enjeu eau potable et de captages prioritaires (carte 20 du SDAGE Artois Picardie). Le projet ne prévoit pas de prélèvements au sein de la masse d'eau souterraine.	**Impacts** Risque de pollution de la masse d'eau **Mesures** Traitement des eaux usées via réseau public. Mise en place de noues et d'un bassin tampon. Protection de la nappe et du milieu superficiel par traitement multi-barrière.
Masse d'eau superficielle	**Enjeu faible** La commune de Gravelines est insérée dans un réseau hydrographique dense et complexe, hérité de l'aménagement séculaire des polders. Située dans une zone d'altimétrie basse (environ 2,5/3 m NGF), le projet bénéficie de la protection offerte par les ouvrages de l'Institution Intercommunale des Wateringues. Le projet est rattaché au sous bassin versant du Schelf Vliet, il est l'exutoire final des eaux pluviales de ruissellement du site projet. Les eaux superficielles du secteur d'étude présentent une qualité physico chimique mauvaise et un état écologique bon.	

Thème	Etat initial	Impacts et mesures
Zone humide	**Enjeu très faible** Le croisement des données botaniques et pédologiques conclut à une absence totale de zone humide sur l'emprise. L'enjeu réglementaire au titre de la rubrique 3.3.1.0 est donc considéré comme nul	**Impacts** Pas d'impact.
Risques naturels	**Enjeu faible** Aucune Zone d'Inondation Constatée (ZIC historique) au sein du site Risque est faible concernant l'exposition au séisme et est faible pour l'exposition au radon **Enjeu modéré** TRI de Dunkerque, site concerné par l'aléa « crue de moyenne probabilité avec effet du changement climatique ». PPRL de Gravelines à Oye-Plage, site projet concerné par le zonage réglementaire : secteur rose r1 Pont de Pierre (aléa centennal dit "à l'horizon 2100", qui intègre la totalité de la hausse du niveau marin provoquée par le changement climatique d'ici à la fin du siècle) Site d'étude concerné par un risque d'inondation par débordement de nappes d'eau souterraines (confirmé par la géotechnique) Site concerné par un aléa moyen au retrait et gonflement des argiles	**Impacts** Calage des planchers à +3 m NGF. Respect strict de l'équilibre déblais-remblais (0 m³). Fondations batiments et VRD adaptées (géotechnique).
Air et santé	**Enjeu faible** En retenant les NOX comme principaux polluants émis par le trafic routier, le projet entraine une augmentation globale des émissions de 7 % par rapport au scénario de référence. En revanche une diminution de 27 % est observée par rapport à l'état actuel ce qui s'explique par la mise en circulation de véhicules moins polluants entre 2025 et 2030 malgré l'augmentation du trafic entre les deux scénarios.	**Impacts** Amélioration de la situation dans le temps grâce aux nouvelles technologies
Zonages écologiques	**Enjeu faible** Aucune zone de protection ou d'inventaire sur le site de projet. Le site est localisé dans un contexte péri-urbain sans proximité géographique avec des cœurs de biodiversité et sans lien avec des corridors écologiques fonctionnels.	**Impacts** Aucun impact. Les espèces cibles de ces zones ne peuvent exploiter la zone d'étude pour la reproduction et l'alimentation.
Habitats	**Enjeu faible** Les habitats présents sont plutôt anthropiques et ne présentent pas ou peu d'intérêt intrinsèque, certains peuvent présenter un intérêt pour la faune comme les habitats de fourrés et de boisements. L'enjeu écologique concernant les habitats est donc considéré comme faible.	**Impacts** Aucun impact.
Flore	**Enjeu faible** Aucune espèce protégée ou d'intérêt communautaire n'a été recensée sur le site d'étude. 1 est considérée comme patrimoniale en région, mais étant issue de plantations elle n'est pas à considérer d'intérêt patrimoniale pour le site. La plupart des espèces rencontrées sont très communes, les quelques espèces exceptionnelles ou rares ne sont pas spontanées mais il s'agit de plantations d'essences exotiques. Une espèce exotique envahissante « potentielle » et 4 espèces exotiques envahissantes « avérées » ont été recensées.	**Impacts** Aucun impact. Plan de lutte et d'élimination des EEE durant le chantier. Plantation d'essences indigènes.
Faune	**Enjeu modéré** **Avifaune** : 18 espèces d'oiseaux ont été recensées sur le site d'étude dont 15 sont nicheuses. Parmi ces espèces, 14 sont protégées dont 13 également nicheuses. Ces	**Impacts** Présence d'espèces protégées, nécessité de réaliser une demande de dérogation espèces protégées

Thème	Etat initial	Impacts et mesures
	espèces utilisent les habitats boisés ou fourrés du site pour la nidification (boisements, sous-bois et haies). De plus, 2 espèces sont considérées comme patrimoniales. **Chiroptères** : Présence d'au moins 6 espèces en chasse et/ou transit (toutes les 6 protégées). 5 sont considérées comme patrimoniales.	
Gestion des eaux usées	**Enjeu très faible** Rejet au réseau public avec accord du gestionnaire. Traitement des eaux usées à la STEP de Gravelines	**Impacts** Aucun impact.
Environnement humain	**Enjeu faible** Baisse démographique depuis 1999. Variation importante taux de chômage sur la commune (13,6% en 2022) ; Création d'emplois à venir (développement portuaire) Equipements communaux importants	**Impacts** Création d'emplois en phase travaux Dynamisation, conservation de l'attractivité du territoire.
Déplacements	**Enjeu faible** Réseau viaire est bien développé Trafic routier généralement important mais fluide Présence de trottoirs bilatéraux sur la rue du pont de pierre Présence d'une gare sur la commune Trois lignes de bus desservent la zone Piste cyclable partagée rue du pont de pierre	**Impacts** La création du projet n'aura pas d'impact notable sur la circulation générale
Nuisances sonores	**Enjeu modéré** La bordure nord du site est concernée par une voie bruyante	**Impacts** Projet pouvant générer des bruits supplémentaires liés à la venue des véhicules.
Risques technologiques et sanitaires	**Enjeu modéré** Présence d'une centrale nucléaire **Enjeu faible** Aucun périmètre de PPRT à proximité. La canalisation de transport de gaz la plus proche se situe à 390 mètres au sud du projet. Nombreuses ICPE identifiées sur le territoire communal. Le projet n'est pas concerné par les risques liés aux installations classées pour la protection. Projet non concerné par un site CASIAS, BASOL ou SIS.	**Impacts** Absence d'impact
Servitudes	**Enjeu modéré** Présence d'une servitude AC1 – proximité de monuments historiques Présence d'une servitude PT1 – protection relative aux transmissions radio électriques.	**Impacts** Impact du projet sur le paysage communal **Mesures** Des ajustements pourront être demandées par les ABF.
Paysage	**Enjeu faible** Le site est un ensemble de terres agricoles	**Mesures** Intégration paysagère via l'aménagement d'espaces verts Favorisation des essences locales.
Patrimoine	**Enjeu modéré** Le projet se situe en périmètre de protection des monuments historiques. Les architectes et bâtiments de France seront donc consultés pour le projet.	**Impacts** Impact du projet sur le paysage communal **Mesures** Des ajustements pourront être demandées par les ABF.