



ZONE D'AMÉNAGEMENT CONCERTÉ (ZAC) MONT COCO

Demande d'Autorisation Environnementale
Pièce E - Dossier d'autorisation au titre de la loi
sur l'eau



Indice	Objet	Date	Rédaction	Vérification	Validation
A00	Création du document	15/11/2024	DDO	SRO	SPA
B00	Modification du projet. Prise en compte des remarques	13/05/2025	CFI, TGL	SRO	SPA
C00	Modification du projet. Prise en compte des remarques	30/07/2025	TGL, LIL	SRO	SPA
D00	Compléments apportés à la suite du retour du service instructeur du dossiers	03/10/2025	MI	SRO	SPA
E00	Deuxième complément sur retour DDTM sur le DLE (conformité SAGE et SDAGE)	20/10/25	MI	SRO	SPA
F00	Corrections minimales de l'indice E	29/10/25	MI	SRO	SPA

Sommaire

1. PREAMBULE	7
1.1. OBJET ET CONTEXTE DU DOSSIER	7
1.2. GLOSSAIRE	7
1.3. TEXTE REGISSANT LA PROCEDURE	7
1.4. COMPOSITION DU DOSSIER	7
2. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR	8
3. LOCALISATION ET PRESENTATION DU PROJET	9
3.1. LOCALISATION DU PROJET	9
3.2. HISTORIQUE DU LIEU	11
3.3. OBJECTIFS DU PROJET	12
3.4. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS DE LA ZAC MONT COCO	12
4. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX HYDRAULIQUES	15
4.1. EXIGENCES DE LA VILLE DE CAEN LA MER	15
4.2. CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS EN PHASE TRAVAUX RETENUS POUR LE PROJET	15
4.2.1. Aménagements généraux	15
4.2.2. Gestion des eaux pluviales à l'échelle de la ZAC	17
5. RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEES PAR LE PROJET	25
6. DOCUMENT D'INCIDENCES	26
6.1. ÉTAT INITIAL DES MILIEUX AQUATIQUES, DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES	26
6.1.1. Climatologie	26
6.1.2. Géologie	32
6.1.3. Eaux souterraines	35
6.1.4. Eaux superficielles	39
6.1.5. Prélèvements et rejets	44
6.1.6. Risques naturels	47
6.1.7. Risque technologique lié à la pollution des sols	50
6.1.8. Biodiversité présente	53
6.2. INCIDENCES DU PROJET	60
6.2.1. Effets sur le milieu physique	60
6.2.2. Effets sur le milieu naturel	64
6.2.3. Effets sur le milieu humain	67
6.3. MESURES PREVUES	69

6.3.1. Mesures relatives aux eaux souterraines	69
6.3.2. Mesures relatives aux eaux superficielles	70
6.3.3. Mesures relatives aux réseaux et servitudes	71
6.3.4. Mesures relatives à la gestion de l'eau	72
7. ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LE RESEAU NATURA 2000	74
7.1. ANALYSE SIMPLIFIEE	74
7.1.1. Eléments d'intérêt du site Natura 2000 Anciennes carrières de la vallée de la Mue - FR2502004	74
7.1.2. Eléments d'intérêt du site Natura 2000 Estuaire de l'Orne (FRFR2510059)	74
7.1.3. Conclusions	74
8. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET LA REGLEMENTATION	75
8.1. COMPATIBILITE AVEC LE PPRI DE LA BASSE VALLEE DE L'ORNE	75
8.2. COMPATIBILITE AVEC LES OBJECTIFS DE L'ARTICLE L 211.1. DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	76
8.3. COMPATIBILITE AVEC LE PLU DE CAEN LA MER	76
8.4. COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE SEINE NORMANDIE	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
8.5. COMPATIBILITE AVEC LE SAGE ORNE AVAL-SEULLES	77
8.5.1. Objectif A : Préserver et mieux gérer la qualité des ressources en eau	80
8.5.2. Objectif B : Assurer un équilibre quantitatif entre les prélèvements et la disponibilité de la ressource en eau	80
8.5.1. Compatibilité du projet avec les règles du SAGE Orne Aval Seules	80
9. RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU PARMI LES ALTERNATIVES	83
10. MOYENS DE SURVEILLANCE OU D'EVALUATION DES PRELEVEMENTS OU DEVERSEMENTS	84
11. RESUME NON TECHNIQUE	85
11.1. LOCALISATION DU PROJET	85
11.2. DESCRIPTION DU PROJET	85
11.3. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX HYDRAULIQUES	86
11.4. RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE	86
11.5. DOCUMENT D'INCIDENCES	86
11.5.1. État initial du milieu physique	86
11.5.2. État initial du milieu naturel	88
11.6. INCIDENCES DU PROJET	89
11.6.1. Effets sur le milieu physique	89
11.6.2. Effets sur le milieu naturel	89
11.6.3. Effets sur le milieu humain	89

11.7. MESURES PREVUES	89
11.8. ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LE RESEAU NATURA 2000.....	89
11.9. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET LA REGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE.....	89
11.10. RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU PARMY LES ALTERNATIVES.....	90
11.11. MOYENS DE SURVEILLANCE OU D'EVALUATION DES PRELEVEMENTS OU DEVERSEMENTS ...	90
12. ANNEXES	91
12.1. ANNEXE 1 : PLAN DES RESEAUX HUMIDES PROJETES.....	91
12.2. ANNEXE 2 : BILANS HYDRAULIQUES POUR UNE PERIODE DE RETOUR DE 50 ANS	92
12.3. ANNEXE 3 : BILANS HYDRAULIQUES POUR UNE PERIODE DE RETOUR DE 100 ANS	93
12.4. ANNEXE 4 : MISSION D'INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUE DE LA ZAC MONT COCO	94
12.4.1. Plan de localisation.....	94
12.4.2. Essais en Fosse	95
12.4.3. Essais Porchet.....	96
12.5. ANNEXE 5 : COURRIER DE L'EAU DU BASSIN CAENNAIS	97
12.6. ANNEXE 6 : PALETTE VEGETALE DU PROJET	98

Table des figures

Figure 1 : Plan de localisation de la ZAC Mont Coco à Caen La Mer (1/25 000)	10
Figure 2 : Extrait des orientations cartographiques du SCoT Caen-Métropole	11
Figure 3 : Schéma du périmètre de la ZAC Mont Coco	13
Figure 4 : Plan d'aménagement général de la ZAC Mont-Coco (source : Bruno Fortier, 2025)	14
Figure 5 : Profil en travers de la zone de la Place au sein de la ZAC Mont Coco (source Bruno Fortier, 2025)	16
Figure 6 : Profil en travers de la zone de la rive au sein de la ZAC Mont Coco (source Bruno Fortier, 2025)	16
Figure 7 : Schéma du périmètre d'intervention de la ville de Caen la mer (source Bruno Fortier, 2024)	18
Figure 8 : Modélisation hydraulique et bassins versants (Source : setec tpi, 2025)	19
Figure 9 - Localisation des exutoires du projet ZAC Mont Coco	20
Figure 10 : Schématisation des volumes versés dans les différents bassins versants, (source : setec tpi, 2025) ..	21
Figure 11 : Exemple de dispositifs de noues, réseaux EP sous voiries et zone d'infiltration du parc et la Plaine (zone verte)	22
Figure 12 : Dispositifs de gestion des eaux au niveau de la RD7	23
Figure 13: Schéma de la zone inondée de la noue plaine lors d'une pluie centennale	24
Figure 14 : Hauteurs de précipitations, pression et vent extrême à Caen-Carpique sur la période 1991-2020 (infoclimat.fr) – Rose des vents issue de la station de Caen-Carpique (meteoblue.com)	27
Figure 15 : Répartition des territoires normands dans le diagnostic de la vulnérabilité au changement climatique (ARTELIA)	27
Figure 16 : Moyenne des températures annuelles : écarts à la référence en degrés aux horizons 2030-2050-2080	28
Figure 17 : Moyenne annuelle des précipitations : écarts à la référence en pourcentage aux horizons 2030- 2050- 2080	28
Figure 18 : Moyenne annuelle des nombres de jours où les précipitations atteignent au moins 10 mm : écarts à la référence en pourcentage aux horizons 2030- 2050 – 2080	28
Figure 19 : Nombre cumulé de jours de canicule sur 30 ans – 2030 - 2050 – 2080	29
Figure 20 : Pourcentage de temps passé en état de sécheresse – 2030 - 2050 – 2080	29
Figure 21 : Températures maximales enregistrées entre le 5 et le 10 août 2003 & Températures minimales modélisées pour la date du 08 janvier 1985 (METEO FRANCE)	30
Figure 22 : Évolution des températures minimales et maximales à Caen-Carpique du 21/12/1996 au 20/01/1997 (METEO FRANCE)	30
Figure 23 : Vitesses de vents mesurées lors de la tempête du 26 décembre 1999 (METEO FRANCE)	31
Figure 24 : Tempêtes d'octobre 1987, de février 1990 et de décembre 1999 (METEO FRANCE)	32
Figure 25 : Extrait des cartes géologiques au 1/50 000 au niveau du secteur d'étude (BRGM)	33
Figure 26 : Logs géologiques des sondages recensés au droit du secteur d'étude dans la base de données BSS (BRGM)	33

Figure 27 : Localisation des différents tests de perméabilité (source : GINGER, 2024)	33
Figure 28 : Exemples de profils géologiques réalisés, de gauche à droite : PG3, PG4 et PG5 (source : GINGER, 2024)	34
Figure 29 : Schéma de la masse d'eau souterraine HG308, Bathonien Bajocien de la plaine de Caen est du Bessin (BRGM)	35
Figure 30 : Point de mesure de la piézométrie de la nappe des Calcaires du Bathonien à Saint Contest (Source : données ADES)	36
Figure 31 : Piézométrie de la nappe des Calcaires du Bathonien à Saint Contest (Source : données ADES)	36
Figure 32 : Contexte piézométrique de la nappe du Calcaire du Bathonien niveau du secteur d'étude (source : SIGES Seine Normandie)	37
Figure 33 : Captages d'alimentation en eau potable à proximité du secteur d'étude (Source : ARS 2015)	38
Figure 34 : Exutoire naturel des eaux pluviales du secteur d'étude	39
Figure 35: Fonctionnement hydraulique actuel au niveau du secteur d'étude de la ZAC Mont Coco	40
Figure 36 : Extrait de la fiche de synthèse de la station de 1983 à 2021 (Source : banque hydro)	42
Figure 37 : Processus évaluation de la qualité d'une masse d'eau (Source : Méthodologie de l'état des lieux 2019 Bassin Seine Normandie)	43
Figure 38 : Captages d'alimentation en eau potable à proximité du secteur d'étude (Source : ARS 2015)	44
Figure 39 : Fonctionnement d'une station d'épuration (source : Caen la mer)	46
Figure 40 : Localisation des stations d'épuration et organisation générale de l'assainissement collectif (source : Caen la mer)	46
Figure 41 : Aléa retrait-gonflement des argiles (Source : InfoTerre)	48
Figure 42 : Carte de la sismicité en France (Source : ministère de l'environnement)	48
Figure 43 : Zones inondables par remontées de nappes phréatiques à proximité du projet (Source : DREAL Normandie)	49
Figure 44 : Risque d'inondation par débordement de cours d'eau pour l'occurrence millénaire (Source : Géorisques)	50
Figure 45 : Cartographie des pollutions concentrées en hydrocarbures et en cyanures au droit de la ZAC Mont Coco (Hydratec, 2024)	51
Figure 46 : Cartographie des habitats naturels et artificiels (Biotopie, 2025)	53
Figure 47 - plan de localisation des arbres à cavités voués à être abattus	53
Figure 48 : Analyse du critère végétation (protocole "habitat" et flore hygrophile)	54
Figure 49 : Localisation des sondages et bilan de l'analyse au titre du critère sol (Source : Biotopie 2024)	55
Figure 50 : Délimitation des zones humides au sein de l'aire d'étude rapprochée (Source : Biotopie 2024)	56
Figure 51 : Espèces exotiques envahissantes : Senecio inaequidens (à gauche), et Baccharis halimifolia (à droite) – Photos prises sur site – (Biotopie, 2024)	56
Figure 52 : Bassins artificiels sur l'aire d'étude rapprochée et à ses abords	58
Figure 53. Principe d'écoulement des noues au niveau de la Plaine	73

Figure 54 : Principe d'écoulement des noues au niveau du Parc73

Figure 55 : Noues (linéaire vert) et zone d'infiltration (en vert) au niveau de la rue de la Girafe.....73

Figure 56 : Localisation des sites Natura 2000 Anciennes carrières de la vallée de la Mue - FR2502004 et l'Estuaire de l'Orne - FR2510059 (Source MNHN, 2025)74

Figure 57 : Zonage règlementaire aux risques aléas inondations à l'échelle de la ville de Caen la mer (Source : PPRI de la Basse Vallée de l'Orne)75

Figure 58 : Découpage du territoire français en bassin hydrographique et localisation du bassin Seine-Normandie (Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, direction de l'Eau). **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 59 : Territoire du SAGE de l'Orne Aval et Seullles (Source : SAGE Orne Aval et Seullles)79

Figure 60 : Plan de situation de la ZAC Mont Coco85

Figure 61 : Plan d'aménagement général de la ZAC Mont-Coco (source : Bruno Fortier, 2024)85

Table des tableaux

Tableau 1- Synthèse des calculs hydrauliques pour les différents scénarii 17

Tableau 2 : Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet..... 25

Tableau 3 : Données climatiques officielles sur la période 1981-2010 (METEO France)..... 26

Tableau 4 : Perméabilité pour chaque type d'essai Matsuo et Porchet (source : GINGER, 2024)..... 34

Tableau 5 : États et objectifs de la masse d'eau au droit du secteur d'étude (Source : SDAGE Seine-Normandie) 37

Tableau 6 : Ouvrages de surveillance de la nappe souterrain au droit du secteur d'étude (Source : Arrêté complémentaire d'actualisation de prescriptions à la suite de la réorganisation du site de la société MURATA) ... 39

Tableau 7 : Ouvrages de surveillance de la nappe souterrain au droit du secteur d'étude (Source : Arrêté complémentaire d'actualisation de prescriptions par suite de la réorganisation du site de la société MURATA) 45

Tableau 8 : Chiffres clés de la station d'épuration du Nouveau Monde (source : Caen la mer, 2019) 45

Tableau 9 : Arrêtés de reconnaissances de catastrophes naturelles pour la ville de Caen 2002-2012 (Source : GEORISQUES) 49

Tableau 10 : Tableau récapitulatifs des volumes et coûts par filière selon les futurs aménagement (Hydratec, 2024) 51

Tableau 11 : Tableau récapitulatifs des volumes de réemploi et d'évacuation 52

Tableau 12 : Caractère humide des végétations présentes sur l'aire d'étude immédiate 53

Tableau 13 : Relevés pédologiques réalisés sur l'aire d'étude immédiate 55

Tableau 14 : Effets génériques possibles de ce type de projet sur la faune et la flore 64

Tableau 15 : Impacts bruts par grand type de milieu..... 65

Tableau 16 : Impacts bruts sur la destruction d'individus 66

Tableau 17 : Estimations des besoins supplémentaires en eau potable au droit de la ZAC en situation aménagée 68

Tableau 18 : Liste des espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CCE du site Natura 2000 FR2502004 (Source : INPN, 2025)..... 74

Tableau 19 : Les 9 enjeux du SAGE (Source : SAGE Orne aval-Seullles)..... 80

Tableau 20 : Chiffres clés de la station d'épuration du Nouveau Monde (source : Caen la mer, 2019) 87

Tableau 21 : Synthèse des mesures prévues 89

1. PREAMBULE

1.1. OBJET ET CONTEXTE DU DOSSIER

L'objet de ce rapport est la déclaration au titre de la « Loi sur l'eau » des travaux de création de la ZAC Mont Coco (53 ha). Ce projet constitue la première étape opérationnelle d'un vaste programme d'aménagements à l'échelle métropolitaine, porté à l'origine en 2010 par la Communauté Urbaine de Caen la Mer dans son projet d'agglomération. Par la suite, ce programme a été retranscrit dans les dispositions du SCOT Caen-Métropole, sur l'ensemble du plateau Nord de Caen la mer, désormais renommé : « EPOPEA PARK ».

La mutation du Plateau Nord, inscrite dans une longue durée, nécessitait que la Communauté Urbaine se dote d'un outil opérationnel spécifique. Ainsi, par délibération communautaire du 21 mars 2019 et en association avec le Département du Calvados et les communes de Caen la mer et d'Épron, la Communauté Urbaine a constitué une Société Publique Locale (SPL) portant le nom EPOPEA.

La SPL EPOPEA est un outil permettant d'engager des collectivités diverses du territoire autour d'un projet ou d'un objet commun. Il s'agit d'un outil de mutualisation de l'action publique locale, tant en termes financiers (actionnariat) qu'en termes de gouvernance (Conseil d'Administration). Elle assure ainsi la mise en œuvre opérationnelle du projet de ZAC.

La SPL EPOPEA bénéficie d'un mandat d'études préalable à la création de la présente ZAC, délivré en date du 06/12/2019.

1.2. GLOSSAIRE

EH	Equivalent-Habitants
ME	Mesures d'évitement
MR	Mesures de réduction
Noüe	Fossé large, peu profond et végétalisé
SPL	Société publique locale
SCOT	Schéma de cohérence territoriale
ZAC	Zone d'aménagement Concerté
ZPS	Zone de Protection Spéciale
ZSC	Zone Spéciale de Conservation

1.3. TEXTE REGISSANT LA PROCEDURE

Les travaux liés à la création de la ZAC Mont Coco sont soumis à l'article R.181-13 du code de l'environnement.

Les études menées pour le présent projet s'appuient sur les documents et textes réglementaires suivants :

- Étude d'impact – Volet milieux naturels, BIOTOPE – 2024
- Note hydraulique explicative de la gestion des eaux pluviales, setec – 2025
- Plan d'aménagement de la ZAC, Groupement MOE Bruno Fortier / Setec / Altitude 35 – 2025
- Plan programmatique de la ZAC, Groupement MOE Bruno Fortier / Setec / Altitude 35 – 2025
- Mission d'investigation géotechnique (essais d'infiltration) de la ZAC, Ginger – 2024
- Rapport de présentation de l'opération d'aménagement du secteur Mont-Coco – Côte de Nacre, INGETEC - 2022
- Dossier d'étude d'impact de l'opération d'aménagement du secteur Mont Coco – Côte de Nacre, INGETEC - 2021

1.4. COMPOSITION DU DOSSIER

Le dossier d'autorisation est établi conformément à l'article R.214-32 du Code de l'environnement et comprend les chapitres suivants :

1. Préambule
2. Nom et adresse du demandeur
3. Localisation et présentation du projet
4. Nature, consistance, volume et objet des ouvrages et travaux hydrauliques
5. Rubriques de la nomenclature concernées par le projet
6. Document d'incidences
7. Évaluation des incidences du projet sur le réseau Natura 2000
8. Compatibilité avec les documents d'aménagement du territoire et la réglementation
9. Raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives
10. Moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements ou déversements
11. Résumé non technique

2. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

Le projet objet du présent dossier Loi sur l'eau qui concerne la création de la ZAC Mont Coco et qui est désormais porté par la SPL EPOPEA.



Contact :

Directeur Général de SPL EPOPEA : Pascale Huyghe Doyere

Adresse : 1 avenue du Pays de Caen 14460 Colombelles

Téléphone : 02 31 35 10 20

Courriel : info-sem@normandie-amenagement.fr

La SPL EPOPEA constitue donc le pétitionnaire dans le reste de ce document ; en effet, la SPL est le porteur de projet dans le cadre d'un contrat de concession avec la CU de Caen La Mer.

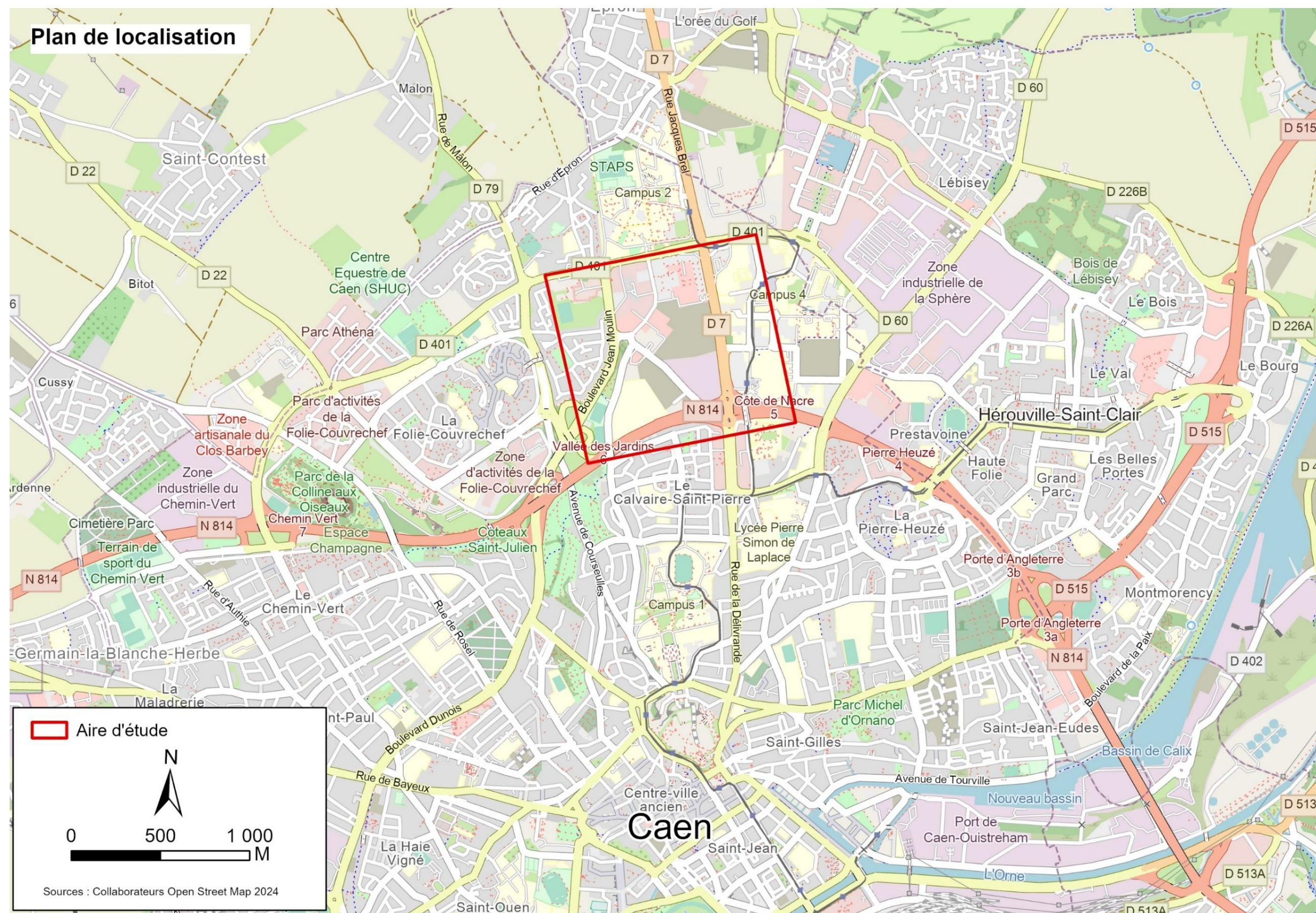
3. LOCALISATION ET PRESENTATION DU PROJET

3.1. LOCALISATION DU PROJET

Situé au nord de l'agglomération caennaise, le secteur de la ZAC Mont Coco, où la trame grise domine, s'inscrit dans un vaste projet de requalification urbaine mené par la Communauté urbaine de Caen la Mer, dans le Calvados (14).

Dans le cadre du projet d'aménagement urbain EPOPEA Park mené par la Communauté Urbaine de Caen la Mer, un plan-guide a été élaboré en 2021 par le cabinet Devillers & Associés afin d'établir une stratégie de développement sur la première phase opérationnelle du projet : la création d'une Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) sur le secteur « Mont-Coco - Côte de la Nacre ». En décembre 2022, un accord-cadre de maîtrise d'œuvre pour la réalisation de la ZAC Mont Coco a été signé entre la SPL EPOPEA et le groupement de maîtrise d'œuvre urbaine piloté par le cabinet d'architectes Bruno Fortier, conduisant à l'élaboration d'un nouveau plan-guide sur le secteur de la ZAC.

L'aire d'étude rapprochée sur laquelle les études hydrauliques du projet (positionnement des aménagements, travaux et aménagements connexes) ont été réalisées couvre une superficie de 67,4 ha. Elle correspond à l'emprise de la ZAC, comme définie dans le plan-guide du groupement Fortier et localisée entre le boulevard Jean Moulin à l'ouest, périphérique nord au sud et RD401 au nord. A l'est. La limite du projet a été définie en tenant compte de la RD7 qui sera réaménagée dans le cadre de la ZAC Mont Coco. (voir figure 1 ci-après).



3.2. HISTORIQUE DU LIEU

La première étude qui a été menée pour faire état de la situation du Plateau Nord date de 2008. Cette étude, réalisée par l'AUCAME (Agence d'Urbanisme de Caen Normandie Métropole) a consisté à diagnostiquer l'état actuel du secteur, ses projections à plus ou moins long terme, et formuler des propositions d'aménagement en cohérence avec les enjeux de ce territoire.

Ce premier diagnostic a rapidement mis en évidence la nécessité de proposer des aménagements stratégiquement orientés vers la constitution d'un « Pôle d'Excellence Sciences et Santé » pour la Métropole Caennaise. La stratégie ainsi développée par l'AUCAME dans son rapport d'étude de 2009 reposait sur les 3 orientations suivantes :

- Accueillir EURISOL et favoriser le développement du « Pôle d'Excellence Sciences et Santé » ;
- Reconfigurer la RD7 ;
- Recomposer progressivement les îlots monofonctionnels.

Les conclusions de cette première étude ont par la suite servi de base de réflexion pour la mise en œuvre du Schéma de Cohérence territoriale (SCoT) Caen Métropole en octobre 2011. Le plateau Nord de Caen la mer a notamment été inscrit dans le SCoT Caen-Métropole comme nouveau projet d'envergure métropolitaine sur un espace porteur d'enjeux stratégiques d'aménagement et de développement.

Selon les termes employés dans le SCoT Caen-Métropole, le plateau Nord s'étend sur une superficie de l'ordre de 300 ha qui couvre les communes de Caen la mer, Hérouville-Saint-Clair et Épron mais aussi Biéville-Beuville, Saint-Contest et Cambes-en-Plaine.

Ce site a vocation à conforter sa position nationale de pôle d'excellence scientifique, universitaire et d'entreprises, spécialisé dans le domaine de la physique nucléaire et du biomédical, en s'appuyant sur les équipements d'enseignement supérieur, de recherche et de santé ainsi que sur le tissu économique et de services qui y est associé (production et conditionnement pharmaceutique, mutuelles...).

Par ailleurs, une modification du dossier de création a été effectuée en juin 2025. Initialement, le projet prévoyait une dominante d'activités économiques. Cependant, face au contexte de rareté foncière et aux résultats des études menées, une réorientation stratégique s'est imposée. Alors que la délibération du 12 mai 2022 avait acté la création d'une ZAC à vocation principalement économique, les analyses ultérieures ont conduit à privilégier une destination majoritairement résidentielle.

Par délibération du 6 février 2025, le conseil communautaire a officiellement reconnu le caractère d'intérêt communautaire de l'opération d'aménagement "ZAC Mont Coco", désormais orientée vers une dominante habitat.

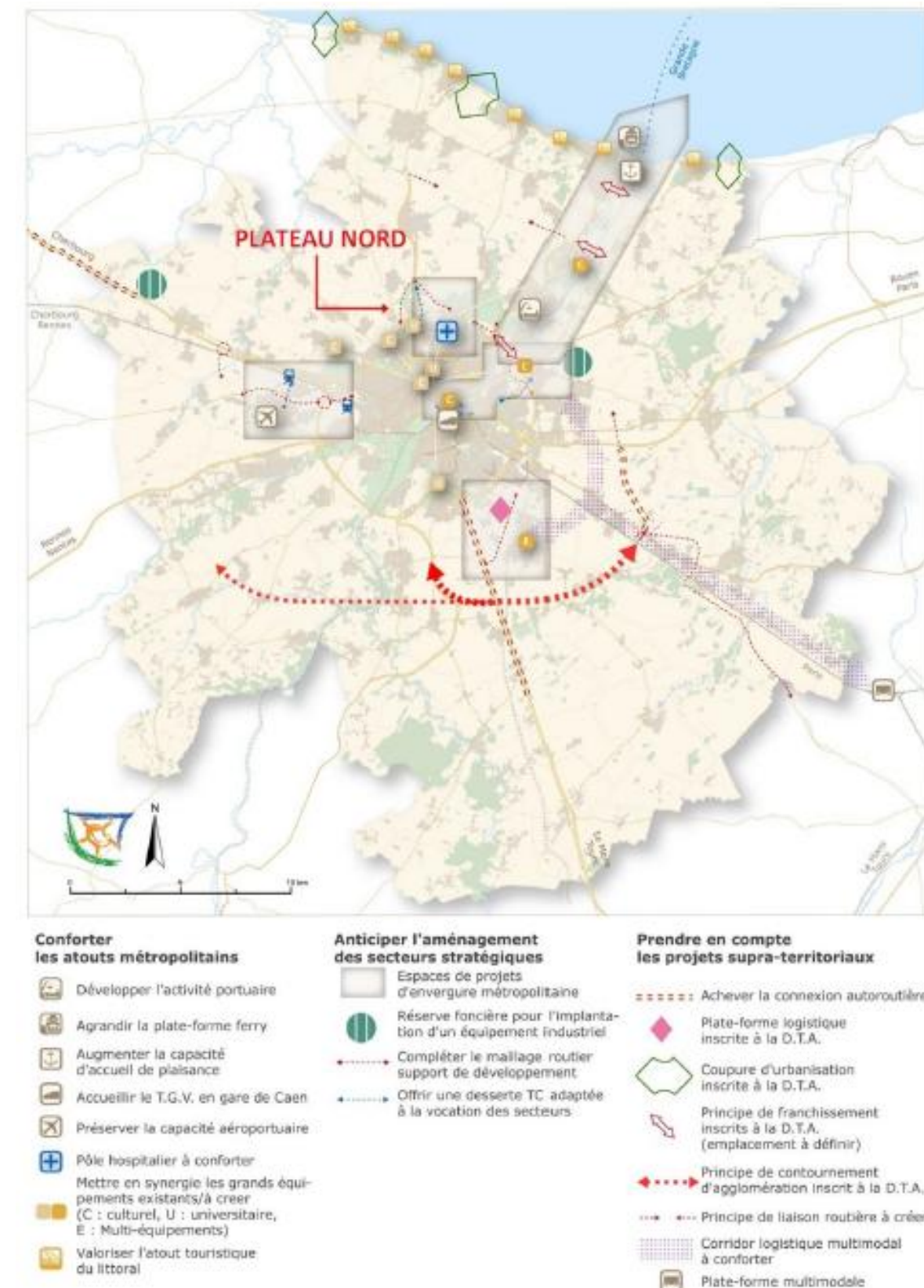


Figure 2 : Extrait des orientations cartographiques du SCoT Caen-Métropole

Ainsi, l'objectif de départ affiché depuis 2011 dans le SCoT est de faire émerger une plateforme d'excellence à l'échelle nationale, voire européenne en la matière.

Le plateau Nord (aujourd'hui EPOPEA Park) de l'agglomération caennaise constitue en cela le lieu, par excellence, d'accueil de grands équipements scientifiques ou de centres de recherches, mais aussi des activités industrielles, logistiques ou de services liés au domaine « sciences et santé ».

Les problématiques de renouvellement urbain et d'extension urbaine y sont étroitement imbriquées. Il s'agit notamment de trouver un équilibre entre les différentes fonctions urbaines (habitat, activités commerciales ou de service, tertiaire), y compris au sein d'une même opération. Par délibération du 6 février 2025, le conseil communautaire a officiellement reconnu le caractère d'intérêt communautaire de l'opération d'aménagement "ZAC Mont Coco", désormais orientée vers une dominante habitat. L'importance stratégique du site et sa situation géographique justifient un traitement très qualitatif des aménagements.

3.3. OBJECTIFS DU PROJET

Le développement de l'EPOPEA PARK qui doit, sur le long terme, entraîner un changement notable d'image et d'usage du plateau Nord de l'agglomération caennaise, se construit autour de plusieurs actions mais aussi plusieurs acteurs :

- **Requalification des principaux axes routiers et espaces publics** du secteur (RD7 Sud, Place des Totems, bretelle Hamelin, ...) par le Département du Calvados et/ou Caen la mer ;
- **Mutation et/ou extension du tissu urbain existant** (ZAC Mont Coco, ZAC Mixte d'Epron, secteur de la Sphère) par les communes, Caen la Mer et les aménageurs désignés (Normandie Aménagement, SPL EPOPEA) ;
- **Réalisation d'opérations individuelles** (transformation du centre commercial Côte de Nacre et construction du nouveau CHU, du Campus des métiers, de l'Université, de la maison des Chercheurs) par des opérateurs privés.

Le phasage de cette mutation devant répondre aux besoins du marché, aux attentes d'une offre de proximité pour les acteurs de la recherche/innovation (université, écoles) et les établissements de santé, ainsi qu'à la volonté d'une intégration réussie dans un écosystème d'innovation.

Trois principales phases ont été retenues :

1. Une phase de préfiguration à court terme (2025-2030)

L'objectif de cette première phase est de faire en sorte que les bâtiments totems d'EPOPEA PARK (Maison de l'innovation, Maison des Chercheurs, GIP Cyceron, plateforme d'imagerie biomédicale, CHU Caen Normandie ...) deviennent les futurs lieux emblématiques et visibles d'EPOPEA PARK en proposant une grande diversité d'espaces d'hébergement (incubation-pépinière-hôtel) et en offrant une multitude de services aux entreprises. Ces nouveaux bâtiments permettent de signaler le changement et de lancer une nouvelle phase d'aménagement sur l'EPOPEA PARK.

La programmation et l'offre d'hébergement des entreprises doit être en mesure de répondre aux attentes des entreprises à travers toutes les étapes de leur croissance : de l'incubation jusqu'à l'accueil de grands groupes. Il faut aussi se différencier des produits tertiaires et des bureaux classiques de centre-ville, étant donnée la perspective d'une offre qui va se renforcer dans les années à venir avec le projet de la Presqu'île.

2. Une phase de transformation à moyen terme (2025-2035)

L'objectif de cette seconde phase est de proposer de nouvelles zones mixtes combinant à la fois des bureaux tertiaire/activités technologiques avec des locaux comportant des ateliers/petits espaces de stockage pour des entreprises en croissance.

Cette phase a également pour objectif de développer une offre de bâtiment dédiées aux entreprises du domaine de la santé avec à la fois des jeunes entreprises sortant des dispositifs d'accompagnement/d'hébergement d'EPOPEA PARK et d'autres entreprises venant s'implanter sur le Plateau Nord afin de profiter de la proximité des acteurs de la santé.

3. Une phase de consolidation à plus long terme (au-delà de 2035)

La phase de consolidation a pour objectif de développer les projets liés à la mutation de la Sphère et de ses alentours. La stratégie d'aménagement pour cette troisième phase devra aussi prendre en compte les besoins et l'avancement des projets d'investissement des entreprises déjà présentes sur le secteur.

3.4. DESCRIPTION DES AMÉNAGEMENTS DE LA ZAC MONT COCO

La mutation du quartier Mont Coco – Côte de Nacre portée par la Communauté Urbaine de Caen la Mer qui opère au travers d'une procédure de ZAC, s'articule autour de deux composantes majeures :

- **La mutation de la zone d'activités Mont Coco en un quartier mixte à dominante logements** : cette mutation sous maîtrise d'ouvrage SPL EPOPEA, porte sur une restructuration profonde du quartier et inclut par ailleurs les 2 rives extérieures de la RD7 dans un souci de cohérence globale avec la requalification en boulevard urbain ;
- **La requalification de la rue Jacques Brel (RD7) en boulevard urbain** : cette requalification sous maîtrise d'ouvrage Caen la mer visent plusieurs objectifs en lien étroit avec le projet de mutation du quartier Mont Coco. Ces objectifs sont explicités plus en détails dans la suite de ce chapitre.

Le périmètre de la ZAC Mont Coco, dont les contours sont précisés sur le schéma suivant, repose donc sur 2 composantes majeures et s'étend sur une emprise globale de 53 hectares.

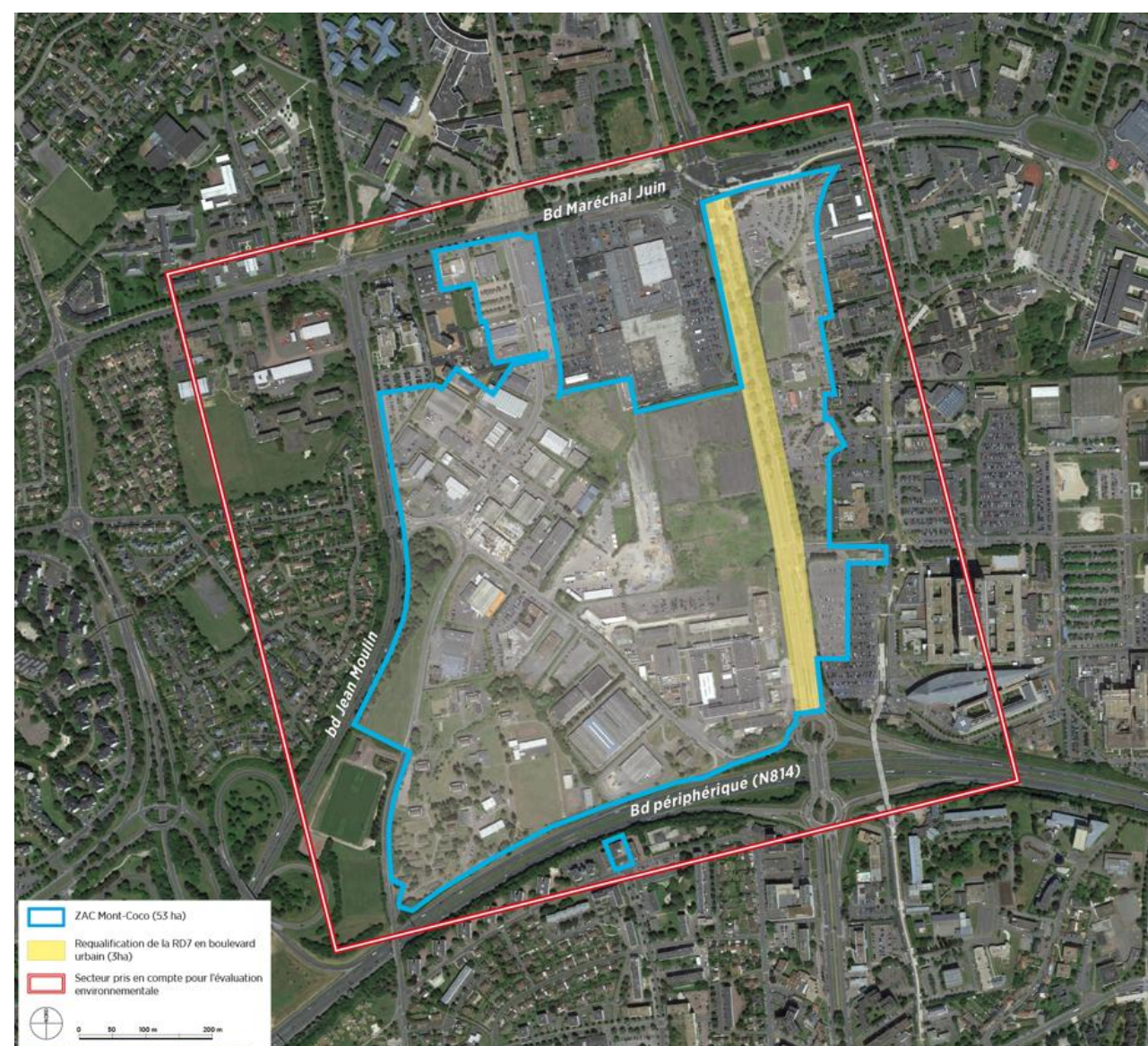


Figure 3 : Schéma du périmètre de la ZAC Mont Coco

Pour l'ensemble de cette ZAC du secteur « Plateau Nord – Côte de Nacre », les principes d'aménagement qui ont été retenus par la ville de Caen la mer, relèvent principalement de trois aspects :

- Organiser le maillage des voies de circulation, de desserte et les principaux parcours de circulation douce ;
- Définir la vocation des différents espaces dans le souci de la diversité et de la complémentarité des fonctions urbaines
- Fixer la cohérence de l'organisation du bâti sur cet axe majeur d'entrée de ville.

Dans la continuité du travail mené en amont par la Communauté Urbaine et l'ensemble des acteurs du Plateau Nord (aujourd'hui EPOPEA Park) pour aboutir à un plan guide sur l'ensemble d'EPOPEA PARK, la SPL EPOPEA a lancé de nouvelles études de conception recentrées sur le secteur « Mont Coco – Côte de Nacre » de manière à aboutir à un plan d'aménagement en vue de la création d'une ZAC (Zone d'Aménagement Concerté). La première étape

de ces études de conception s'est traduite par un diagnostic qui a permis de mettre en évidence plusieurs paramètres clés sur lesquels une action est possible afin d'améliorer la qualité du site, de le rendre plus attractif, viable économiquement tout comme d'en faire un lieu de vie.

Les enjeux du secteur et les intentions d'aménagement qui résultent de ce diagnostic portent sur :

Les enjeux du secteur et les intentions d'aménagement qui résultent de ce diagnostic portent sur :

- Le désenclavement du quartier Mont Coco – Côte de Nacre
- La place des piétons et le déploiement des modes doux
- Un quartier à dominante logements
- Le renforcement de la place du végétal dans un secteur qui, ponctuellement, en était dépourvu.

La programmation envisagée pour la ZAC Mont Coco est de 280 000 m² de Surface de Plancher (SP) créées, La répartition de cette programmation répond par ailleurs aux ambitions du projet de construire un quartier mixte à dominante logements

- 35% d'activités réparties entre des programmes tertiaires et des activités productives (artisanat, services, petites industries) ;
- 65 % de logements.



ZAC MONT COCO mise à jour : 02/06/2025		LOGEMENTS COLLECTIFS PROGRAMMES NEUFS		ACTIVITE (industrie - artisanat)	COMMERCE	RESIDENCE / HEBERGEMENT	EQUIPEMENT	BUREAUX	TECHTIAIRE	PARKING SILO
ZAC MONT COCO						33753,332		28852		
TOTAL SP		280 035 m²	65,2%	182 576 m²	17 357	12 483	9 713	1675,972	9 282	10 781
TOTAL LOGEMENTS		2 693 lgts		2 693 lgts		22 196	6 174	30 528		

Figure 4 : Plan d'aménagement général de la ZAC Mont-Coco (source : Bruno Fortier, 2025)

4. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX HYDRAULIQUES

4.1. EXIGENCES DE LA VILLE DE CAEN LA MER

L'ensemble des aménagements prévus pour le projet en termes de gestion des eaux pluviales répond aux exigences du cahier des charges de la Communauté urbaine de Caen la mer. Les informations suivantes proviennent de cette notice explicative.

La ville de Caen la mer recommande de restaurer le cycle naturel de l'eau par une approche intégrée des eaux pluviales. Il s'agit donc de :

- Éviter et réduire l'imperméabilisation des sols,
- Gérer les eaux pluviales à la source (déconnecter les eaux pluviales des réseaux d'assainissement et privilégier l'infiltration),
- Compenser les surfaces imperméabilisées indispensables, limiter les rejets pluviaux vers l'aval à un débit régulé, restituer de préférence en milieu naturel et en dernier recours au réseau public,
- Respecter et préserver les chemins préférentiels d'écoulement et les zones d'accumulation / rétention naturelle des eaux pluviales,
- Intégrer et mettre en valeur la gestion des eaux pluviales dans les aménagements urbains.

Pour la ZAC Mont Coco, l'exutoire des eaux pluviales du projet se situe dans une zone de risque quantitatif très fort. Ainsi, la période de retour à prendre en compte lors du calcul du volume minimum à réguler est de 50 ans.

Le débit de fuite maximum est fixé à 3 L/s/ha. Pour la définition du volume minimum à déconnecter, la référence est une pluie dimensionnante de 20 mm en 1h.

Ces calculs ont pour objectif de calculer le volume total à stocker par les dispositifs de gestion des eaux pluviales, et ainsi de choisir la solution compensatoire adéquate. **Ces solutions doivent prendre en compte les contraintes suivantes :**

- Les contraintes réglementaires et techniques : hydraulique, topographie du terrain, hauteur de la nappe, perméabilité du sol, foncier, trafic, encombrement du sous-sol, réutilisation de l'espace, végétation, etc...
- Les contraintes environnementales et qualité des eaux
- Les contraintes sociologiques : sensibilité des usagers ou site, insertion dans le site, usage, gestion, etc...
- Les contraintes esthétiques
- Les contraintes de gestion et d'entretien
- Les contraintes économiques : coût de la solution en investissement et entretien.

Pour réaliser les mesures compensatoires nécessaires en termes de gestion des eaux pluviales, **il sera déconseillé voire interdit de recourir aux techniques suivantes :**

- Pompes et stations de relevage des eaux pluviales : l'évacuation des eaux pluviales doit se faire gravitairement ;

- Séparateurs à hydrocarbures : leur usage est strictement limité aux sites de traitement, de stockage, de distribution ou de manipulation des hydrocarbures ;
- Puits d'injection (ou puits perdu ou forage d'injection) dans la nappe (à distinguer des puits ou tranchées d'infiltration) ;
- Collecte et rejet au réseau d'assainissement (réseau eaux usées, pluviales ou unitaires) des eaux de rabattement, de détournement ou de drainage de nappe phréatique ou de sources souterraines ;
- Structures réservoirs (enterrées) ;
- Matériaux potentiellement toxiques (pneus déchiquetés, etc...) ;
- Dévoiement ou construction au-dessus d'ouvrages d'eaux pluviales.

4.2. CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS EN PHASE TRAVAUX RETENUS POUR LE PROJET

L'aire d'étude rapprochée sur laquelle se déroule les études hydrauliques du projet (positionnement des aménagements, travaux et aménagements connexes) couvre une superficie de 67,4 ha. Elle correspond à l'emprise de la ZAC, comme définie dans le plan-guide du groupement Fortier et localisée entre le boulevard Jean Moulin à l'ouest, périphérique nord au sud et RD401 au nord. A l'est. La limite a été définie en prenant compte de la RD7 qui sera réaménagée dans le cadre du projet.

Les études hydrauliques ont permis de dimensionner les ouvrages pour la gestion des eaux de pluie en respectant le cahier des charges donné par la ville de Caen la mer qui ont été décrites dans le paragraphe précédent.

4.2.1. Aménagements généraux

L'aménagement de la ZAC Mont Coco prévoit la plantation d'arbres, l'aménagement d'espaces verts (abattage et plantation d'arbres), la création de liaisons douces avec les liaisons existantes, l'extension du centre commercial existant.

Le Plan d'aménagement général de la ZAC Mont-Coco (page antérieure) et les profils en travers suivant permettent de visualiser l'aménagement des voiries prévues dans le cadre du projet, ainsi que les aménagements permettant une bonne gestion des eaux pluviales (noues et prairie inondable) qui seront décrits de manière plus détaillée dans les deux paragraphes suivants.

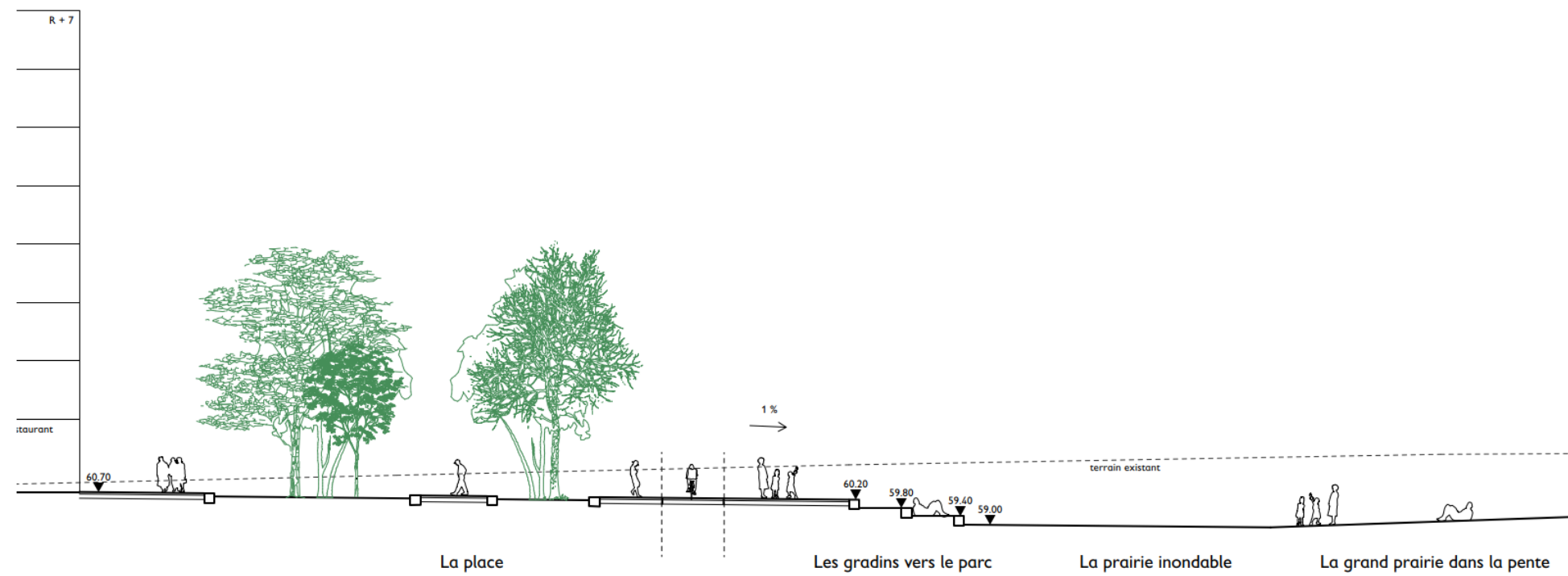


Figure 5 : Profil en travers de la zone de la Place au sein de la ZAC Mont Coco (source Bruno Fortier, 2025)

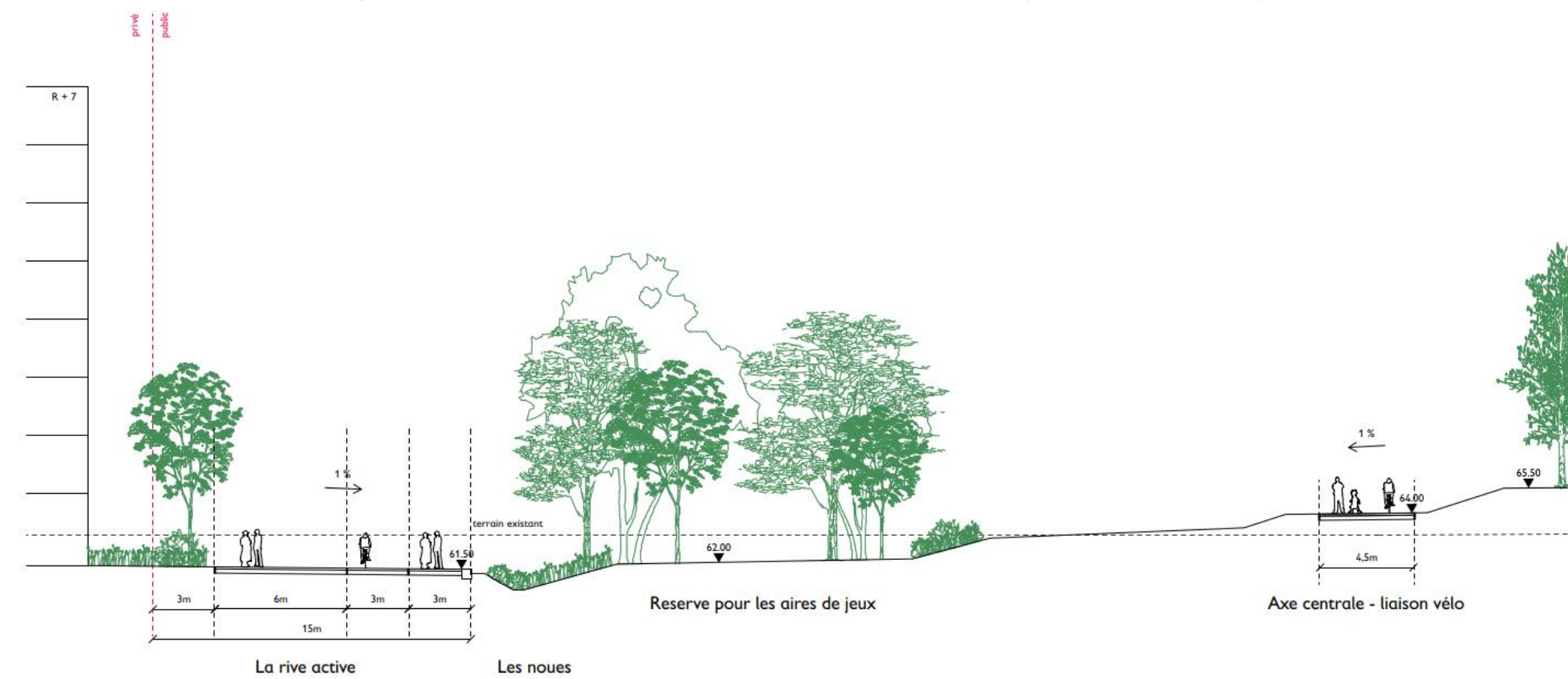


Figure 6 : Profil en travers de la zone de la rive au sein de la ZAC Mont Coco (source Bruno Fortier, 2025)

4.2.2. Gestion des eaux pluviales à l'échelle de la ZAC

Les éléments relatifs à la gestion des eaux pluviales proviennent du zonage d'assainissement de Caen la Mer et des réglementations en vigueur détaillées dans l'article 8 du présent dossier. La ZAC Mont Coco se situe sur un territoire où la pluie dimensionnante des ouvrages de gestion des eaux pluviales est définie pour une période de retour de 50 ans, et où le débit de fuite maximal est fixé à 3 l/s/ha.

Dans ce cadre, plusieurs scénarios de gestion des eaux pluviales ont été étudiés. Parmi eux :

- SN1 : La gestion d'une pluie de 100 ans par infiltration
- SN2 : La gestion d'une pluie de 50 ans par infiltration avec zéro rejet
- SN3 : La gestion d'une pluie de 50 ans par infiltration avec un débit inférieur à 3 l/s/ha
- SN4 : La récupération totale des eaux pluviales issues des espaces privés.

Le scénario SN4 consistant à assurer la récupération totale des eaux pluviales issues des espaces privés et leur gestion au sein des espaces publics a été éliminé. En effet, cette option impliquerait la conception d'ouvrages de gestion des eaux pluviales d'une ampleur significative, souvent insuffisants si on reste dans l'emprise disponible, ou bien très profonds, avec des volumes de stockage et des temps de vidange important. Ces contraintes techniques risqueraient d'altérer le bon fonctionnement hydraulique et écologique de la zone concernée.

Par ailleurs, le transfert des eaux pluviales des propriétés privées vers les réseaux ou ouvrages publics soulève des difficultés d'ordre contractuel (responsabilités, modalités d'entretien, financement) et augmente le risque de pollution lors du mélange des eaux issues de espaces privés ou publics.

De plus, la programmation définitive de chaque lot n'est à ce jour pas fixée, il est donc complexe d'estimer les volumes à gérer. Intégrer les parcelles privées au dimensionnement pourrait donc conduire à un sous-dimensionnement ou un surdimensionnement des ouvrages.

Au regard de ces éléments, la stratégie consistant à favoriser une gestion des eaux pluviales à la parcelle s'avère plus pertinente : elle permet de limiter les flux dirigés vers les espaces publics, de répartir l'effort d'infiltration ou de rétention à la source et de garantir un meilleur fonctionnement hydraulique et environnemental du projet.

Dans ce cadre, nous nous sommes attachés à optimiser la conception des ouvrages afin de réduire au maximum les rejets de la ZAC et de dépasser, dans la mesure du possible, les objectifs réglementaires en matière de gestion des eaux pluviales.

Les calculs relatifs aux solution SN1, 2 et 3 sont présentés dans les annexes 2 et 3 du DLE et le tableau ci-dessous récapitule les résultats :

	Bassins versants concernés	Surplus pour une pluies de 50 ans	Surplus pour une pluies de 100 ans	SN1 : La gestion d'une pluie de 100 ans par infiltration	SN2 : La gestion d'une pluie de 50 ans par infiltration avec zéro rejet	SN3 : La gestion d'une pluie de 50 ans par infiltration avec un débit inférieur à 3 l/s/ha
Exutoire 1	BV2	5m ³	13 m ³	Non	Non	Oui
Exutoire 2	BV9 et BV10	711m ³	799m ³	Oui	Oui	Oui
Exutoire 3	Tous les autres BV	1 091m ³	1 312 m ³	Non	Oui	Oui
Exutoire 4	BV13	0 m ³	0 m ³	Oui	Oui	Oui

Tableau 1- Synthèse des calculs hydrauliques pour les différents scénarii

La solution retenue pour le projet correspond donc à une solution équilibrée et conforme aux prescriptions réglementaires, permettant d'exploité au maximum la capacité de la ZAC et d'assurer à minima la gestion d'une pluie de période de retour 50 ans tout en limitant le débit de fuite à 3 l/s/ha. On remarque cependant que le projet permet d'atteindre des objectifs plus ambitieux sur certains exutoires.

L'objectif affiché dans le DLE est donc de gérer par infiltration l'ensemble des eaux pour a minima une pluie d'occurrence 50 ans et rechercher à gérer la pluie 100 ans.

4.2.2.1. Gestion du domaine public

Le domaine public est constitué de l'ensemble des voiries à l'intérieur de la ZAC. Dans le périmètre de la ZAC est inclus la RD7 entre le Carrefour Côte de Nacre et l'Echangeur du CHU.

A. Gestion spécifique de la RD7

Ce tronçon de la RD7, inclus dans le périmètre de la ZAC Mont Coco, n'est pas sous maîtrise d'ouvrage de l'aménageur SPL EPOPEA, mais sous maîtrise d'ouvrage directe de Communauté Urbaine Caen la Mer.

Caen la mer a pour objectif de requalifier ce tronçon avec l'aménagement d'une piste cyclable sur le terre-plein central. Les travaux sont prévus à la fin de l'aménagement de la ZAC en 2030-2033. La ville gèrera de manière autonome cette portion, de façade à façade, représentée par un polygone magenta sur le schéma ci-après (Figure 7).

Sur ce secteur, l'ensemble des eaux est récupéré par des grilles/avaloirs et dirigé vers le réseau existant au niveau du rond-point Côte de Nacre. Concernant la RD7, le projet en matière de surfaces imperméabilisées est défini de manière vertueuse. En effet, il y a actuellement une surface active de 21 211 m² contre 18 972 m² en mode projet.

L'objectif est de désimperméabiliser et d'augmenter les surfaces d'espaces verts. Ainsi, 3 200 m² de voirie seront transformées en espace vert.

Selon Communauté Urbaine Caen la Mer, le principe de désimperméabilisation appliqué à la partie Est de la ZAC (incluant la RD7) exempte ce secteur des contraintes réglementaires du zonage, conditionnée par l'amélioration de la gestion des eaux pluviales via la désimperméabilisation des surfaces existantes.

Le reste des voiries au sein de la ZAC est géré par SPL EPOPEA. Ces futurs aménagements auront bien des effets positifs car ils permettent de lutter contre les pollutions diffuses, en utilisant les noues d'infiltration pour gérer *a minima* une pluie retour 2 ans. Les débits rejetés seront améliorés puisqu'on désimperméabilise mais on recherchera dans la limite des contraintes à gérer au maximum le stockage pour le traitement des pollutions diffuses.

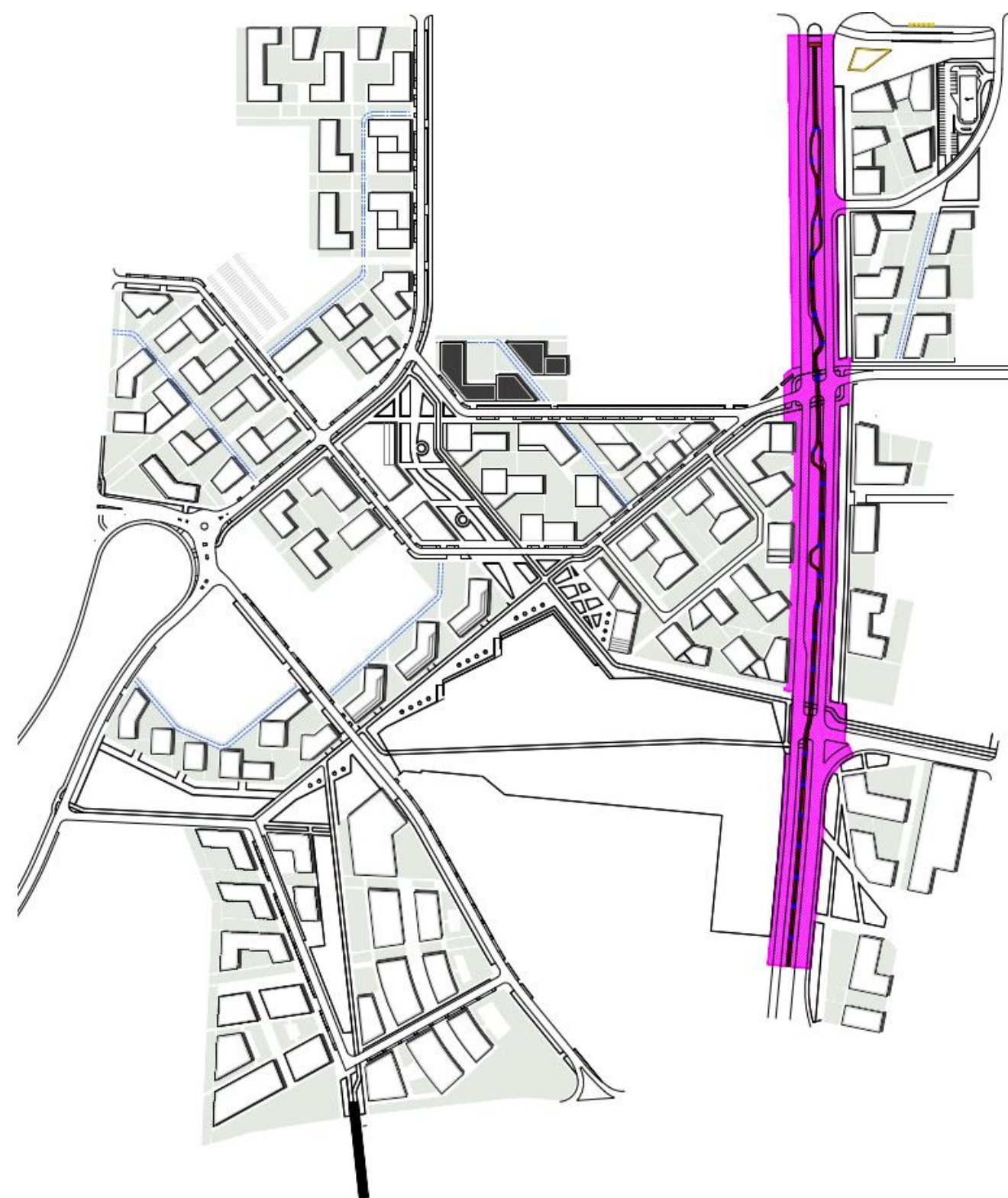


Figure 7 : Schéma du périmètre d'intervention de la ville de Caen la mer (source Bruno Fortier, 2024)

B. Exigences de gestion de Caen la mer

Les exigences de la ville de Caen la mer ont conduit à installer des noues de dimensions et positions variables en veillant à ce qu'elles respectent un objectif moyen de vingt pour cent, au moins, de surface végétalisée à l'aplomb des voiries concernées.

Le travail simultané sur le dessin des espaces ouverts et les prescriptions à la parcelle permettent de poursuivre un objectif de « zéro rejet ». Contrairement au système actuel qui voit tout l'excédent d'eau partir au réseau, l'objectif est ici de maintenir les eaux pluviales sur le site et de viser un écoulement strictement gravitaire et à l'air libre. Le parcours de l'eau devient un paramètre structurant du dessin des espaces ouverts, des voiries et du parc.

Cette attention portée à l'eau est d'autant plus stratégique que le plateau de la ZAC Mont-Coco est réputé drainant et sec. La trame hydraulique est le squelette de la trame paysagère. Par essence continu et transversal, le chemin de l'eau aide à renforcer les continuités avec les parcs voisins et à structurer des liens entre îlots habités et espaces publics.

Cette approche frugale et soucieuse de la ressource en eau se traduit par :

- La maximisation de la pleine terre et l'emploi de matériaux drainants,
- Une orientation du parc suivant les contraintes topographiques assurant une récupération et un stockage des eaux pluviales de la partie amont du quartier.
- Un dessin des voiries qui intègre la gestion du pluvial.

Gestion sur la ZAC (hors le secteur de la RD7)

L'objectif étant de gérer les eaux pluviales sur le territoire de la ZAC, en dehors du secteur de la RD7, un système de 20 bassins versants (bassins collecteurs urbains), composé de noues en séries ou en parallèles, a été imaginé avec quatre exutoires différents. Les quatre exutoires de la ZAC sont donc les suivants :

- 1. Future rue Mont Coco, liaison vers avenue Jean Moulin
- 2. Le parc (zone d'infiltration)
- 3. La plaine (zone d'infiltration)
- 4. Rue de la Girafe

Le cahier des charges de la Communauté urbaine de Caen la mer pour la gestion des eaux pluviales demande de gérer une pluie de période de retour de 50 ans. La gestion se fera dans des ouvrages superficiels infiltrants sur la Plaine verte au Sud-Ouest et dans le futur Parc Urbain au centre. Le schéma ci-après représente les différents bassins versants. Il est important de noter que les flèches blanches représentent le sens de l'écoulement.

Le fonctionnement des bassins versants, collecteurs des eaux pluviales urbaines, est le suivant :

- Le bassin versant 2 se rejette au nord de la rue Mont Coco, vers l'avenue Jean Moulin
- Les bassins versant 9 et 10 se rejettent dans le parc
- Tous les autres bassins versants se rejettent dans la plaine
- Le bassin versant 13 se rejette dans la rue de la Girafe

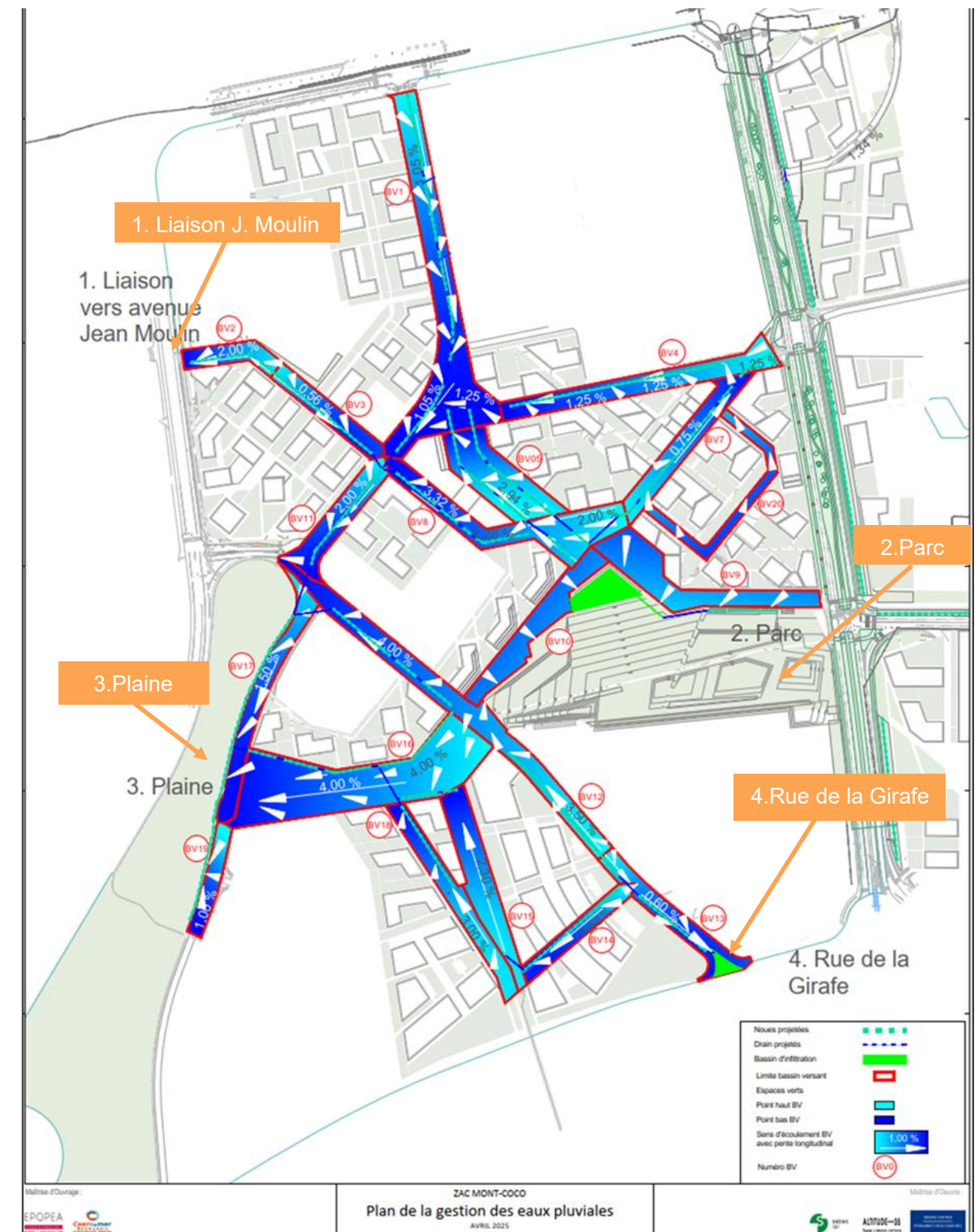


Figure 8 : Modélisation hydraulique et bassins versants (Source : setec tpi, 2025)

C. Fonctionnement des noues

Chacun des bassins versants auront un fonctionnement similaire : écoulement des voiries et trottoirs vers les espaces verts en creux (noues) pour infiltrations. Entre chaque bassin versant un fonctionnement par surverse (éventuellement canalisée en croix de carrefour par exemple) sera mis en place jusqu'aux exutoires finaux définis précédemment. Le fonctionnement des bassins versants 2, 9,10 et 13 a été explicité précédemment. Les autres bassins versants, qui se rejettent dans la plaine, se versent les uns dans les autres selon le principe suivant :

- Le bassin versant 20 se rejette dans le bassin versant 7.
- Le bassin versant 7 se rejette dans le bassin versant 4.
- Les bassins versant 5 et 4 se rejettent dans le bassin versant 1.
- Les bassins versant 1, 3 et 8 se rejettent dans le bassin versant 11.
- Les bassins versant 11,12 dans la partie nord de la plaine via des drains projetés.
- Le bassin versant 17 se rejette dans la plaine.
- Le bassin versant 14 se rejette dans le bassin versant 15.
- Les bassins versant 15 et 18 se rejettent dans le bassin versant 16.
- Le bassin versant 16 se rejette dans le bassin versant 19.
- Le bassin versant 19 se rejette dans la plaine.

L'objectif de l'étude hydraulique est de connaître les volumes d'eau dans chaque bassin versant et aux quatre différents exutoires. Ces résultats sont présentés sur le schéma suivant.

Pour conclure, le fonctionnement hydraulique proposé permet de gérer les eaux pluviales en utilisant un système de noues communicantes afin de maximiser l'infiltration et de limiter le ruissellement (infiltration sur place). Néanmoins la conception de la ZAC nécessite 4 exutoires pour gérer le surplus de chaque bassin versant. Chacun de ces exutoires devra gérer respectivement :

1. Le nord de la rue Mont Coco : 5 m³
2. Le parc : 711 m³
3. La plaine : 1 091 m³
4. La rue de la Girafe : 0 m³ (aucun rejet au réseaux géré au moyen d'une noue infiltrante)

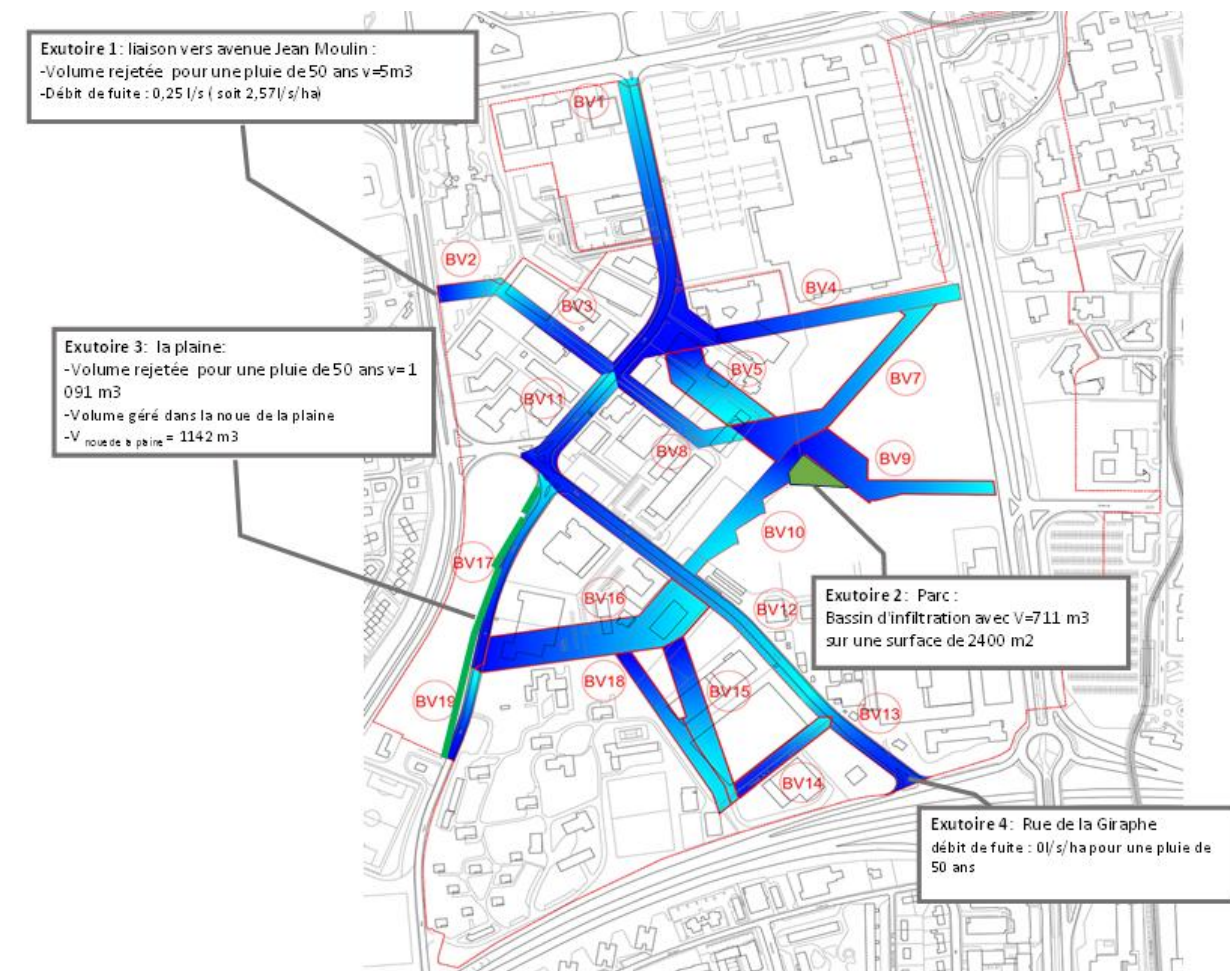
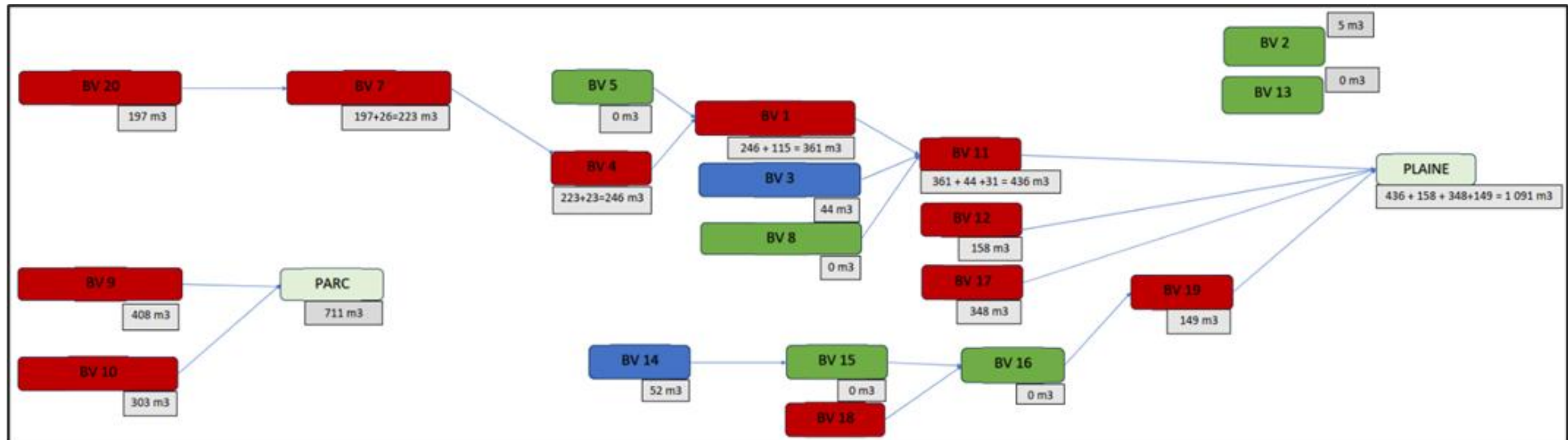


Figure 9 - Localisation des exutoires du projet ZAC Mont Coco

Le tableau suivant indique le volume et la surface des ouvrages d'infiltration et le débit de fuite lorsqu'il s'agit, d'un rejet vers l'extérieur de la ZAC :

Exutoire	Surplus à l'exutoire pour une pluie de 50 ans	
	Volume en m ³	
Exutoire 1 : Liaison vers avenue Jean Moulin	5m ³	<ul style="list-style-type: none"> • Volume rejetée pour une pluie de 50 ans V=5m³ • Débit de fuite : 0,25 l/s (soit 2,57 l/s/ha)
Exutoire 2 : Parc	711m ³	<ul style="list-style-type: none"> • Bassin d'infiltration avec V=800 m³ sur une surface de 2 400 m² (zéro rejet au réseaux)
Exutoire 3 : La Plaine	1 091m ³	<ul style="list-style-type: none"> • Volume géré dans la noue de la plaine • V_{noue plaine} = 1 142 m³ (zéro rejet au réseaux) • Dimensions noue : L=2720m L'= 2.8 m
Exutoire 4 : Rue de la Girafe	0 m ³	<ul style="list-style-type: none"> • Débit de fuite : 0 l/s/ha

Figure 10 : Schématisation des volumes versés dans les différents bassins versants, (source : setec tpi, 2025)



Les solutions mises en place sur la ZAC Mont Coco garantissent une infiltration totale des eaux de pluie, sans rejet vers le réseau.

Le projet ne prévoit pas de rejets d'eaux pluviales du domaine privé vers le domaine public.

Pour la gestion des eaux sur le domaine privé, il est nécessaire de mentionner le respect du zonage d'assainissement eaux pluviales de Caen la mer et de préciser qu'aucun rejet (débit de fuite et également surverse) ne sera autorisé sur les futurs ouvrages de la ZAC. Les porteurs de projet devront donc s'assurer que son projet permet de gérer à minima une pluie cinquantennale et devront obligatoirement réaliser une étude de dimensionnement pour permettre la gestion d'une pluie centennale. A défaut de pouvoir répondre à cette exigence, le porteur de projet devra étudier l'impact de la **pluie centennale** et détailler les impacts de celle-ci sur le milieu, les infrastructures privées et publiques et les mesures qu'ils mettra en place pour compenser ces nuisances.

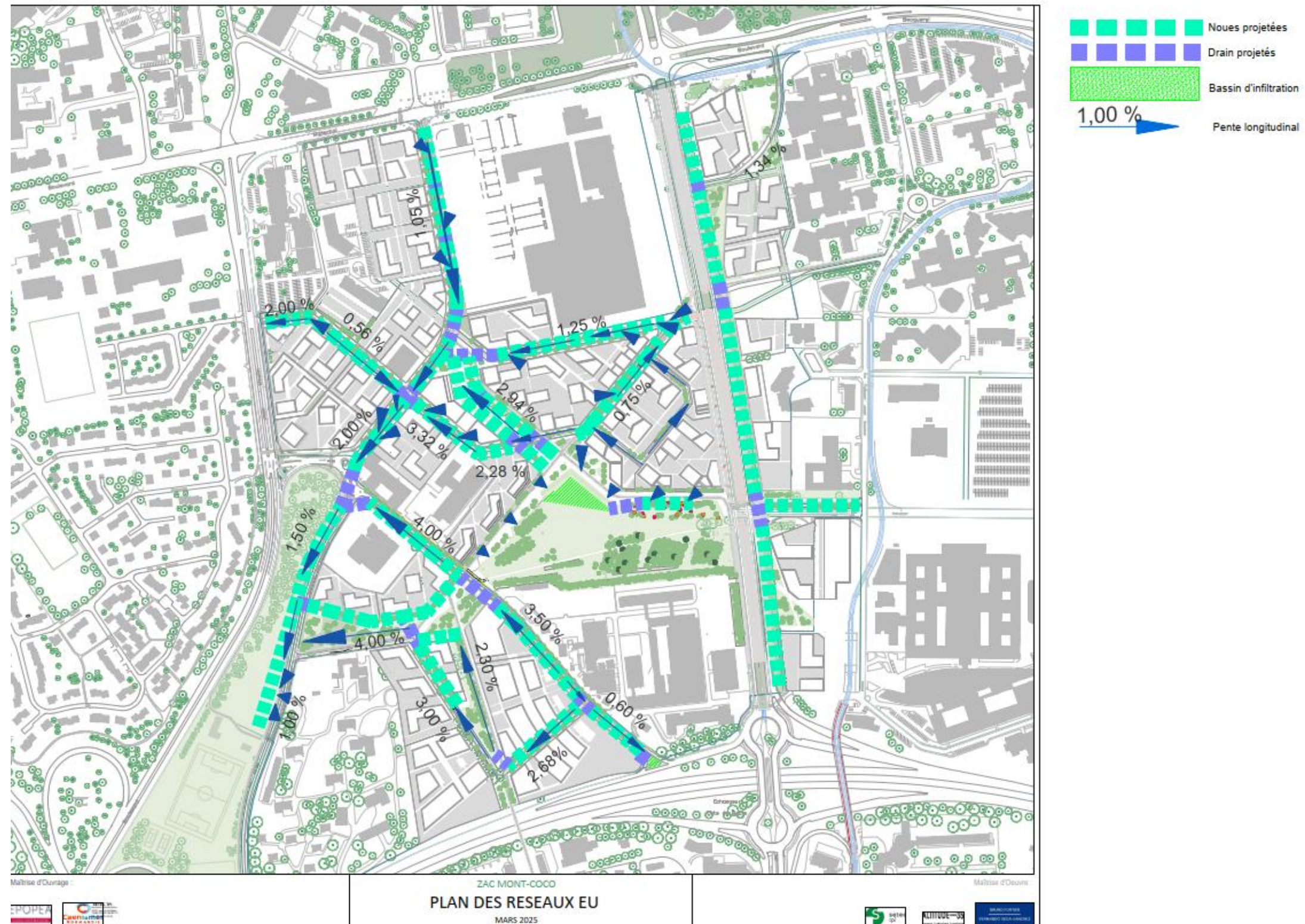


Figure 11 : Exemple de dispositifs de noues, réseaux EP sous voiries et zone d'infiltration du parc et la Plaine (zone verte)



Dans ce cas de figure, la zone d'infiltration du Parc dispose d'une capacité de stockage de 800 m³, supérieure aux exigences pour une période de retour 50 ans (711 m³) et période de retour 100 ans (799 m³) et pourra donc encore stocker des eaux de pluie en excès, avant de déborder.

Exutoire	Surplus à l'exutoire pour une pluie de 100 ans	
	Volume en m ³	
Exutoire 1 : Liaison vers avenue Jean Moulin	13 m ³	<ul style="list-style-type: none"> Surverse de 13m³ (avec débit de 2,57 l/s/ha)
Exutoire 2 : Parc	799m ³	<ul style="list-style-type: none"> Bassin d'infiltration avec V=800 m³ sur une surface de 2 400 m² → Zéro rejet au réseau
Exutoire 3 : La Plaine	1 312 m ³	<ul style="list-style-type: none"> Volume géré dans la noue de la plaine : 1 142 m³ → Volume géré par débordement dans la Plaine : 170m³*
Exutoire 4 : Rue de la Girafe	0 m ³	<ul style="list-style-type: none"> Surverse de sécurité → Zéro rejet au réseau

*Lors d'une pluie centennale, la noue de la plaine peut contenir jusqu'à 1 142 m³, mais un débordement de 170 m³ est attendu, correspondant à une lame d'eau moyenne de 5 cm sur une surface d'environ 3 400 m². Le schéma ci-dessous montre la zone inondée de la plaine et l'étendue des débordements lors d'une pluie centennale.

Le bâtiment du terrain de football à proximité ne sera pas impacté car les soubassements sont plus élevés que la hauteur d'eau inondée.

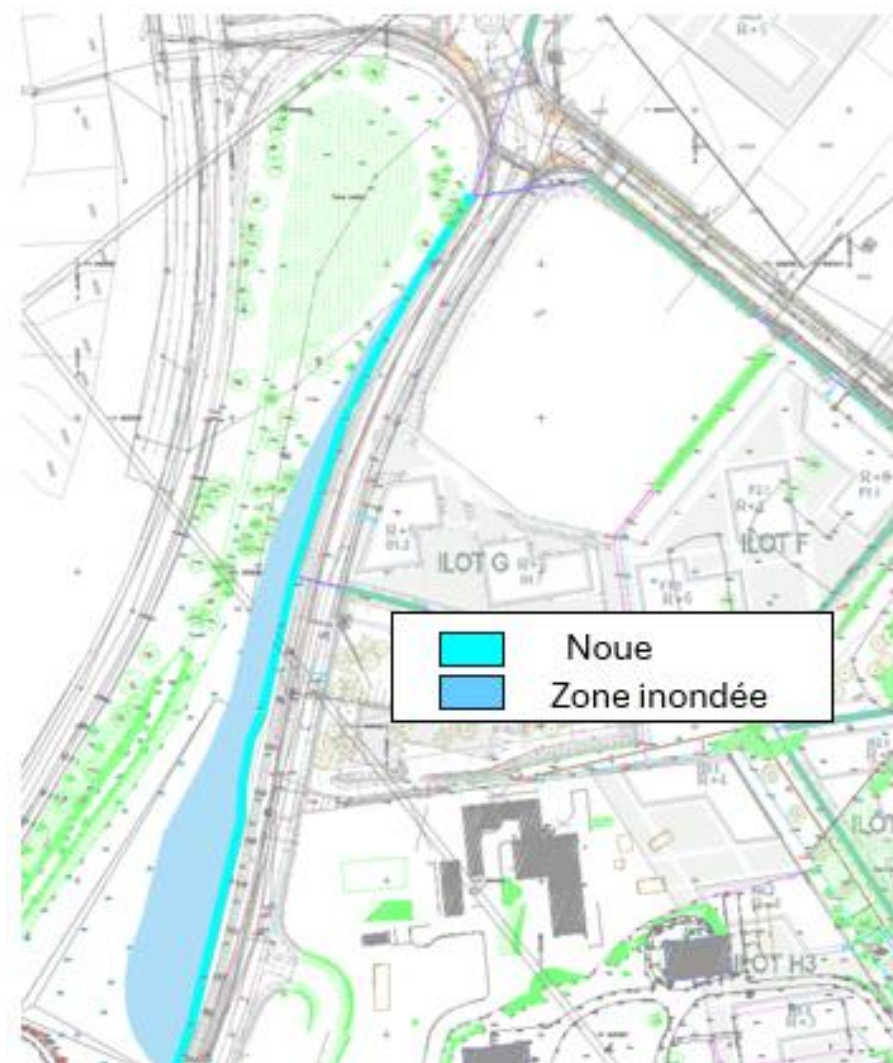


Figure 13: Schéma de la zone inondée de la noue plaine lors d'une pluie centennale

L'annexe 2 et 3 présentent respectivement les bilans hydrauliques pour des pluies de périodes de retour de 50 ans et 100 ans

4.2.2.2. Gestion du domaine privé

Le domaine public constitué des voiries au sein de la ZAC sera géré par SPL EPOPEA et Caen La Mer sur le secteur de la RD7. La gestion des eaux pluviales des lots au sein de la ZAC, hors périmètre de voirie, se fera sous la responsabilité des différents lotisseurs de la ZAC. 3 parcelles existantes et conservées dans le projet (Murata, le centre commercial Côte de Nacre et la résidence UXCO Student La Pommeraie) sont actuellement connectées au réseau EP et le resteront.

Pour la gestion des eaux sur le domaine privé, il est nécessaire de mentionner le respect du zonage d'assainissement eaux pluviales de Caen la mer et de préciser qu'aucun rejet (débit de fuite et également surverse) ne sera autorisé sur les futurs ouvrages de la ZAC.

Également, chaque porteur de projet devra **obligatoirement** étudier l'impact d'une pluie **centennale**.

Le projet ne prévoit pas de rejets d'eaux pluviales du domaine privé vers le domaine public.

5. RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEES PAR LE PROJET

Les rubriques de la nomenclature concernées par le projet sont listées dans le tableau suivant, et ont fait l'objet de discussions avec la DDTM le 5 mars 2024. La DDTM valide la soumission unique du projet à autorisation au titre de la rubrique 2.1.5.0.

Tableau 2 : Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet

Rubrique	Intitulé	Caractéristiques du projet	Régime
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D)	Sondages superficiels prévus, en phase chantier comme en phase exploitation.	Non concerné
1.1.2.0	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1° Supérieur ou égal à 200 000 m³/ an (A) ; 2° Supérieur à 10 000 m³/ an mais inférieur à 200 000 m³/ an (D).	Aucun prélèvement n'est prévu, en phase chantier comme en phase exploitation	Non concerné
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).	La superficie du site du projet augmenté du bassin versant intercepté est de 50 ha environ.	Autorisation

Rubrique	Intitulé	Caractéristiques du projet	Régime
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ; 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D). Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.	Le projet est situé hors lit majeur (aucun cours d'eau sur le site et à proximité).	Non concerné
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ; 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D). Ne constituent pas des plans d'eau au sens de la présente rubrique les étendues d'eau réglementées au titre des rubriques 2.1.1.0., 2.1.5.0 et 3.2.5.0 de la présente nomenclature, ainsi que celles demeurant en lit mineur réglementées au titre de la rubrique 3.1.1.0. Les modalités de vidange de ces plans d'eau sont définies dans le cadre des actes délivrés au titre de la présente rubrique.	Espace de gestion des eaux pluviales (bassin de rétention) estimé à <1ha	Non concerné
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ; 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).	Pas de zones humides identifiées sur le site.	Non concerné

6. DOCUMENT D'INCIDENCES

6.1. ÉTAT INITIAL DES MILIEUX AQUATIQUES, DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

6.1.1. Climatologie

6.1.1.1. Données climatiques actuelles

Les informations de cette partie sont extrapolées des données officielles disponibles sur la fiche climatologique METEO-FRANCE de la station météorologique de Caen-Carpiquet. Ces données statistiques moyennes n'étant fournies que pour la période 1981 – 2010, elles ont été complétées par des données plus récentes disponibles sur le site infoclimat.fr.

L'aire d'étude à l'échelle du département du Calvados, est soumise à une double influence, à savoir :

- Influence océanique des masses d'air humides et fraîches en provenance de l'Atlantique Nord ;
- Influence continentale dans les terres, apportant des avancées d'air polaire frais et sec en hiver.

La plaine de Caen la mer subit cependant une forte influence océanique. Elle bénéficie d'amplitudes thermiques limitées et de précipitations fréquentes. Ces caractéristiques permettent d'observer des étés relativement frais et des hivers généralement doux.

Sur la période 1981-2010, la température annuelle moyenne est de 11,2°C, avec un minima annuel d'une moyenne de 7,4°C, et un maxima annuel de 15,1°C. À noter que ces moyennes annuelles augmentent de l'ordre de 0,2°C sur la période 1991-2020 (valeurs non officielles).

Les précipitations sont réparties de façon relativement constante durant l'année et sont rarement intenses. La pluviométrie moyenne est de 740 mm d'eau par an. Au cours de l'année, la hauteur moyenne mensuelle des précipitations varie entre 51 mm en août, et 78 mm en décembre. Par rapport à l'ensemble de la région, la ville connaît une pluviométrie modérée.

Malgré l'image d'une région à forte pluviométrie, Caen la mer, comme l'ensemble de la Basse-Normandie, bénéficie d'un bon ensoleillement (moyenne de 1 691 heures d'ensoleillement par an).

Par sa proximité à la mer et son relief peu accentué, la région caennaise est fortement soumise au vent et sujette à des tempêtes régulières. Les vents dominants proviennent du Sud-Ouest. Les vents violents (vitesse supérieure à 58 km/h) ont une fréquence maximale entre décembre et mars avec une moyenne de 8 jours par mois.

Au-delà de ces principales données climatiques, on peut également souligner que :

- Le nombre de jours de brouillard est relativement constant sur l'année avec 3 à 4 jours par mois ;
- La fréquence d'orages la plus élevée est observée en mai et juillet avec 2,6 jours par mois ;
- La fréquence moyenne annuelle des chutes de grêle est inférieure à 3 jours ;
- La fréquence moyenne annuelle des chutes de neige est de 12,6 jours avec un pic à 4 jours en février ;
- La fréquence moyenne annuelle des gelées est de 32,1 jours avec une moyenne de 8 jours par mois de décembre à février.

Le vent est ainsi un facteur climatique important dans cette région, il constitue d'ailleurs le principal « risque météorologique » de l'aire d'étude.

Tableau 3 : Données climatiques officielles sur la période 1981-2010 (METEO France)

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Température moyenne (°C)	5.3	5.5	7.8	9.5	12.8	15.6	17.8	18	15.6	12.4	8.4	5.7	11.2
Durée moyenne d'ensoleillement (h)	69.6	84.3	125.6	167.3	193.7	213.5	207.1	204.4	167.2	117.8	79.4	61.4	1691.2
Hauteur moyenne de précipitations (mm)	66.1	52.4	55.6	50.4	62.6	57.9	52.6	51.2	60.8	77.6	74.6	78.1	739.9
Nombre moyen de jours avec rafales > 58 km/h	10.2	7.8	8.0	6.0	4.4	2.8	3.0	3.0	4.1	6.6	6.9	8.1	70.9
Nombre moyen de jours avec du brouillard	3.5	3.9	3.5	3.7	3.9	3.1	3.3	4.0	3.4	3.6	3.8	4.7	44.4
Nombre moyen de jours avec des orages	0.4	0.2	0.4	1.1	2.6	2.0	2.6	2.1	1.1	0.9	0.4	0.6	14.3
Nombre moyen de jours avec de la grêle	0.4	0.2	0.3	0.5	0.1	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	2.8
Nombre moyen de jours avec de la neige	3.0	3.9	1.4	0.7	-	-	-	-	-	0.1	0.9	2.6	12.6
Nombre moyen de jours avec des gelées (T<0°C)	7.9	7.9	3.9	1.2	0.0	-	-	-	-	0.5	3.2	7.5	32.1

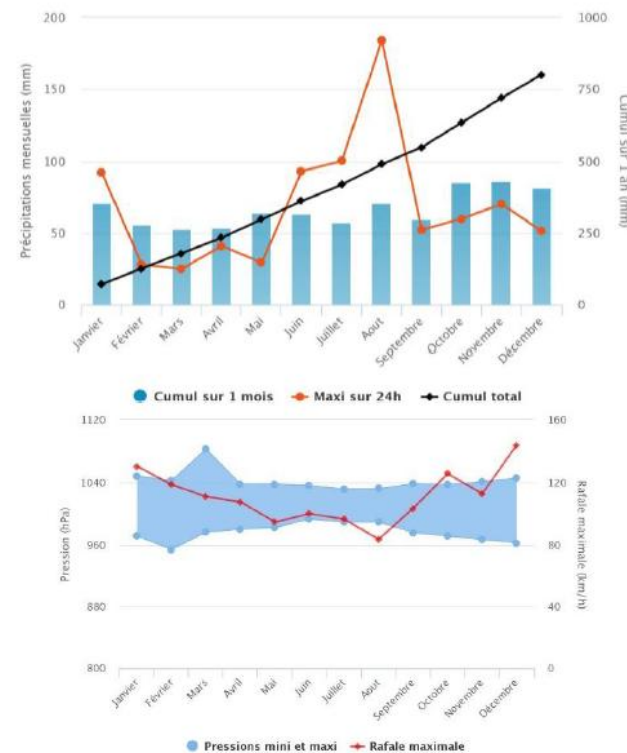


Figure 14 : Hauteurs de précipitations, pression et vent extrême à Caen-Carpique sur la période 1991-2020 (infoclimat.fr) – Rose des vents issue de la station de Caen-Carpique (meteoblue.com)

6.1.1.2. Projections climatiques

Les données présentées dans cette partie sont issues de l'étude de septembre 2013 relative à « L'adaptation aux effets du changement climatique en Haute et Basse-Normandie » menée par le SGAR de Haute et Basse Normandie pour caractériser la vulnérabilité du territoire Normand aux impacts du changement climatique et les options possibles d'adaptation.

A. Simulations de l'évolution du climat à l'échelle de la plaine de Caen Argentan

La qualification de la vulnérabilité des territoires normands au changement climatique (caractérisée par l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation) a permis de mettre en évidence les territoires concernés par chaque impact. La plaine de Caen-Argentan s'inscrit au sein du territoire des plaines et plateaux arrière-littoraux normands qui tire son unité de quatre éléments principaux : son orientation agricole, le phénomène d'étalement urbain, la problématique de la gestion de l'eau, l'exposition et la sensibilité au risque d'inondation.

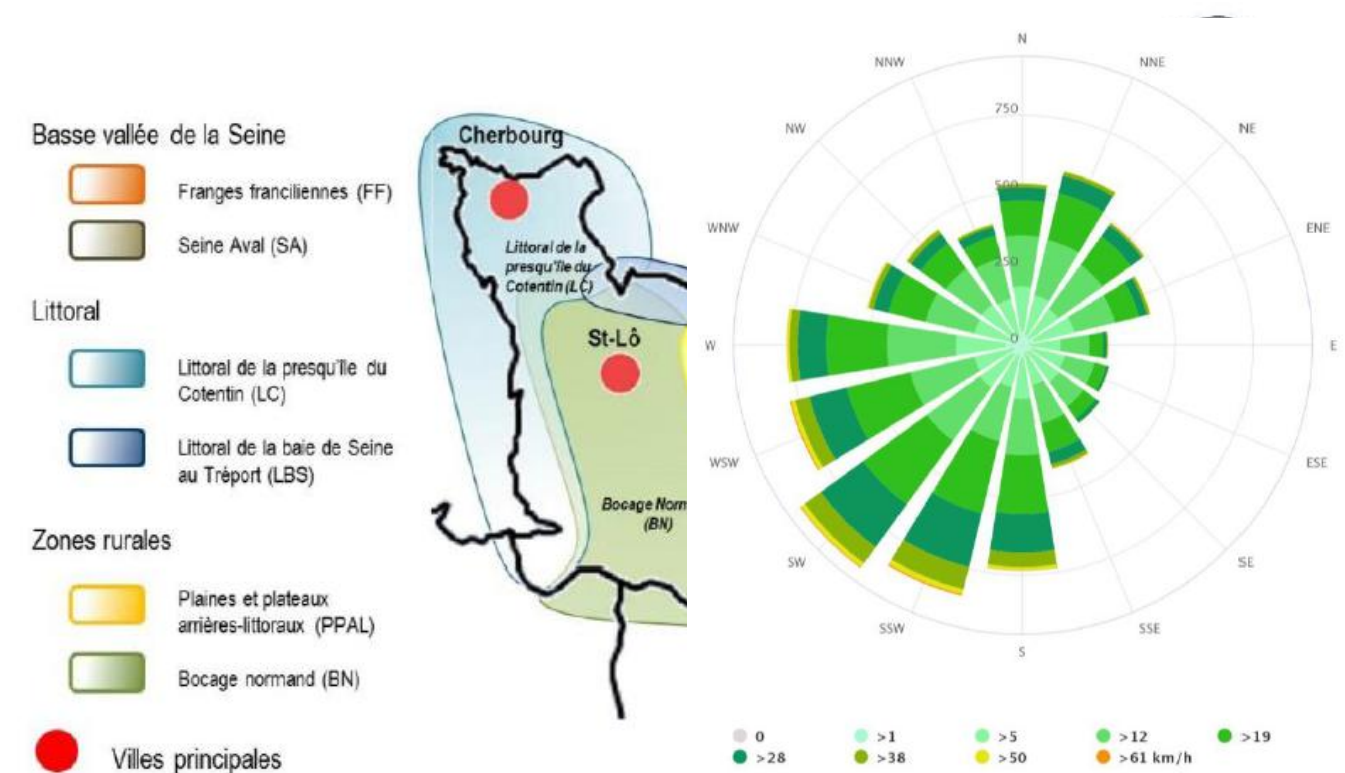


Figure 15 : Répartition des territoires normands dans le diagnostic de la vulnérabilité au changement climatique (ARTELIA)

L'analyse des simulations climatiques de METEO-FRANCE a abouti à un certain nombre d'observations concernant l'évolution possible des paramètres climatiques dans le contexte du changement climatique, pour le territoire des plaines et plateaux arrière-littoraux. De façon générale, on devrait constater sur le territoire :

- Une augmentation progressive des températures moyennes avec jusqu'à +1,2°C en 2030, +2°C en 2050 et +3,2°C en 2080. Les températures estivales devraient augmenter davantage par rapport à la période hivernale ;
- Une baisse modérée des précipitations moyennes annuelles à long terme avec jusqu'à -5% à l'horizon 2050 et jusqu'à -20% en 2080. La baisse devrait être plus importante en été avec jusqu'à -30% en 2080.

L'exposition aux épisodes de sécheresse et de canicule devrait également s'accroître avec :

- Une augmentation du temps passé sur 30 ans en situation de sécheresse : 25 à 35% dès 2030, 40 à 50% en 2050 et jusqu'à plus de 80% à l'horizon 2080 ;
- Une hausse du nombre de jours passés en situation de canicule sur une période de 30 ans : entre 5 et 20 jours en 2030 et 2050, et jusqu'à 80 jours en 2080.

Les simulations climatiques de METEO-FRANCE mises à disposition dans le cadre de cette étude ne rendent pas compte de l'évolution des vents. Les travaux réalisés dans le cadre du projet SCAMPEI (2011) ont cependant permis de modéliser l'évolution des vents en fonction des différents scénarios du GIEC. Aucune tendance d'évolution significative n'a pu être mise en évidence. En témoigne également cet extrait du Profil Environnemental Régional de Basse Normandie :

« Les roses de vent du point le plus proche de Caen la mer ont été calculées sur la base du scénario intermédiaire. Les résultats obtenus ne permettent pas d'envisager d'évolution significative : les conjectures relatives à une

possible recrudescence de vents de Nord-Est, ou de vents forts ne sont pas démontrées » Source : extrait du Profil Environnemental Régional de Basse-Normandie (version de travail), DREAL Basse-Normandie, 2013.

B. Aléas climatiques pouvant impacter le secteur d'étude

La Normandie est d'ores et déjà touchée de manière régulière par des événements climatiques extrêmes liés au vent (tempêtes) et aux inondations (crues, pluies torrentielles ou submersion marine). L'effet du changement climatique sur l'évolution de la récurrence et de l'intensité des tempêtes est très incertain. Les statistiques relatives aux événements passés ne permettent pas de dégager une tendance robuste et significative, et la complexité inhérente à ces événements rend toute simulation future encore difficile actuellement.

Toutefois, l'élévation attendue du niveau marin à l'horizon 2100 (50 cm selon le rapport du GIEC en 2007 et jusqu'à 1 m selon l'ONERC) devrait contribuer à accroître l'exposition des territoires normands (en particulier les côtes basses) aux tempêtes, qui s'accompagne le plus souvent d'une submersion partielle du littoral (marée de tempête). Dans le cas présent, le secteur d'étude est localisé sur le plateau Nord de l'agglomération caennaise. Compte tenu de sa localisation et au regard de l'analyse réalisée dans l'étude sur « *L'adaptation aux effets du changement climatique en Haute et Basse-Normandie* », les aléas climatiques pouvant impacter le secteur d'étude concernent essentiellement l'évolution de la pluviométrie et des températures.

Ces deux facteurs modifient d'une part les risques de ruissellement et d'autre part la température de l'air qui elle-même influence le niveau de pollution atmosphérique et le phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Cette configuration est propice à une augmentation importante des épisodes de « fortes chaleurs » et « canicules ». Les phénomènes de fortes chaleurs (avec une température maximale supérieure à 30°C) deviendraient un événement courant. En hiver, l'anomalie de température est en deçà de la moyenne annuelle et les différences sont moins marquées entre l'intérieur des terres et la côte.

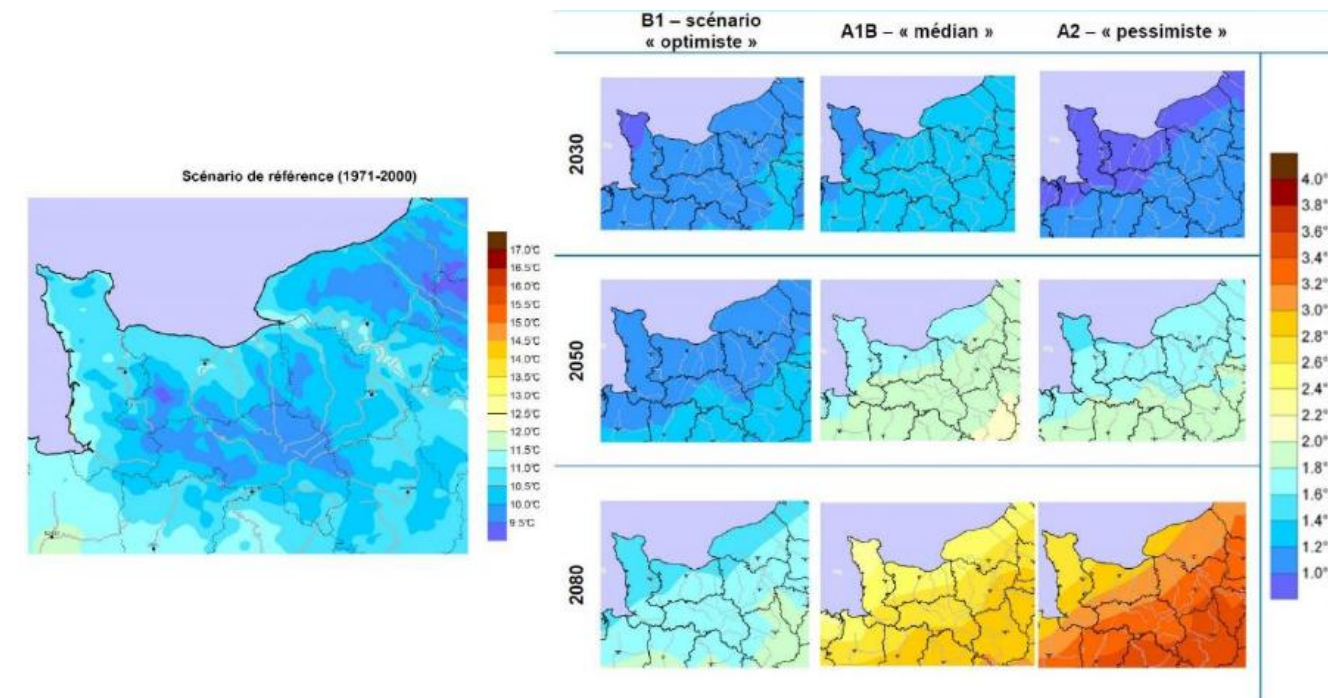


Figure 16 : Moyenne des températures annuelles : écarts à la référence en degrés aux horizons 2030-2050-2080

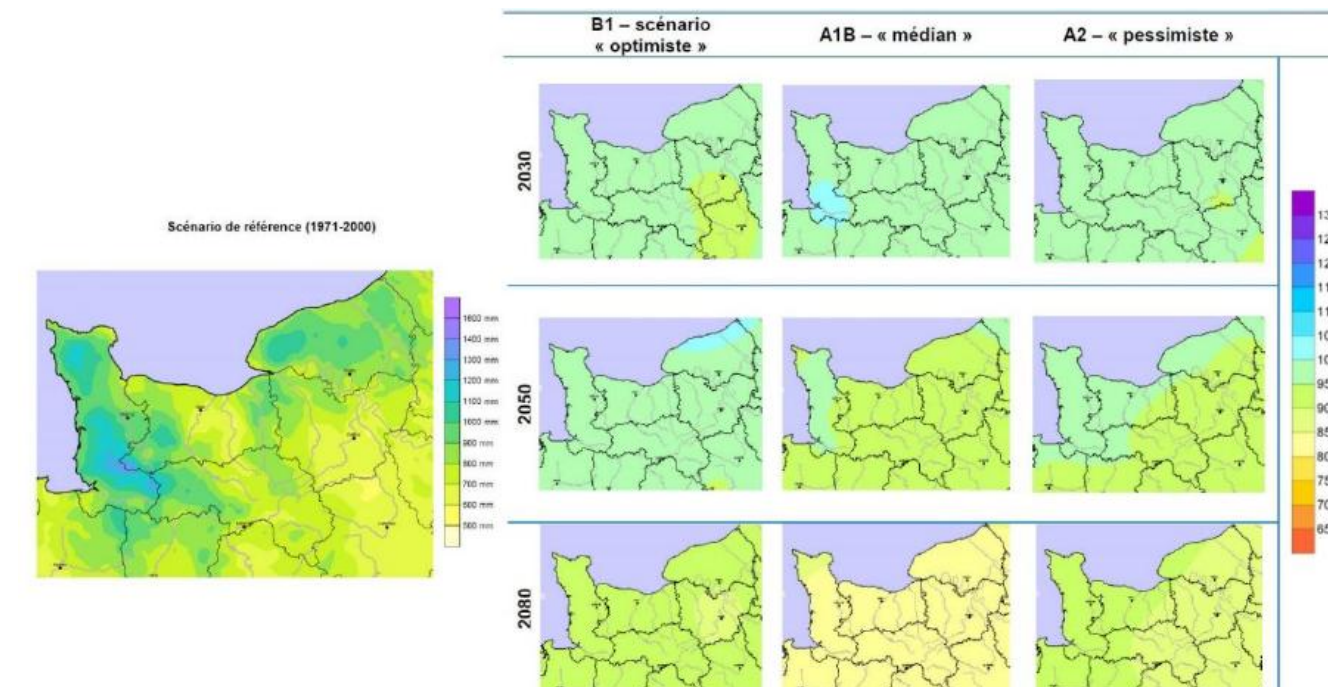


Figure 17 : Moyenne annuelle des précipitations : écarts à la référence en pourcentage aux horizons 2030- 2050-2080

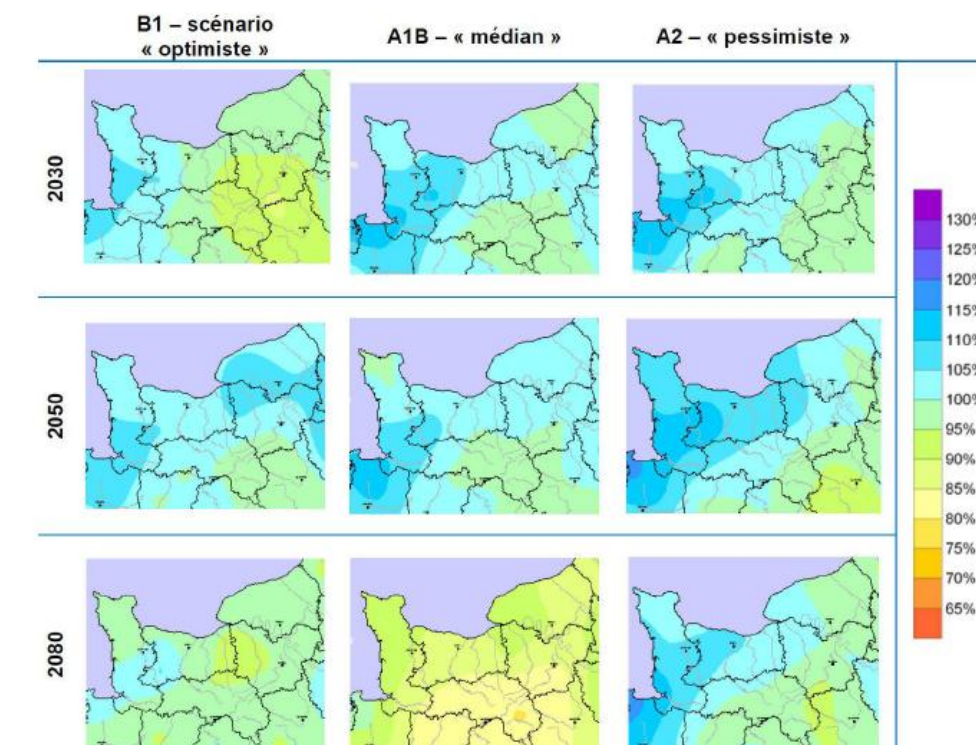


Figure 18 : Moyenne annuelle des nombres de jours où les précipitations atteignent au moins 10 mm : écarts à la référence en pourcentage aux horizons 2030- 2050 - 2080

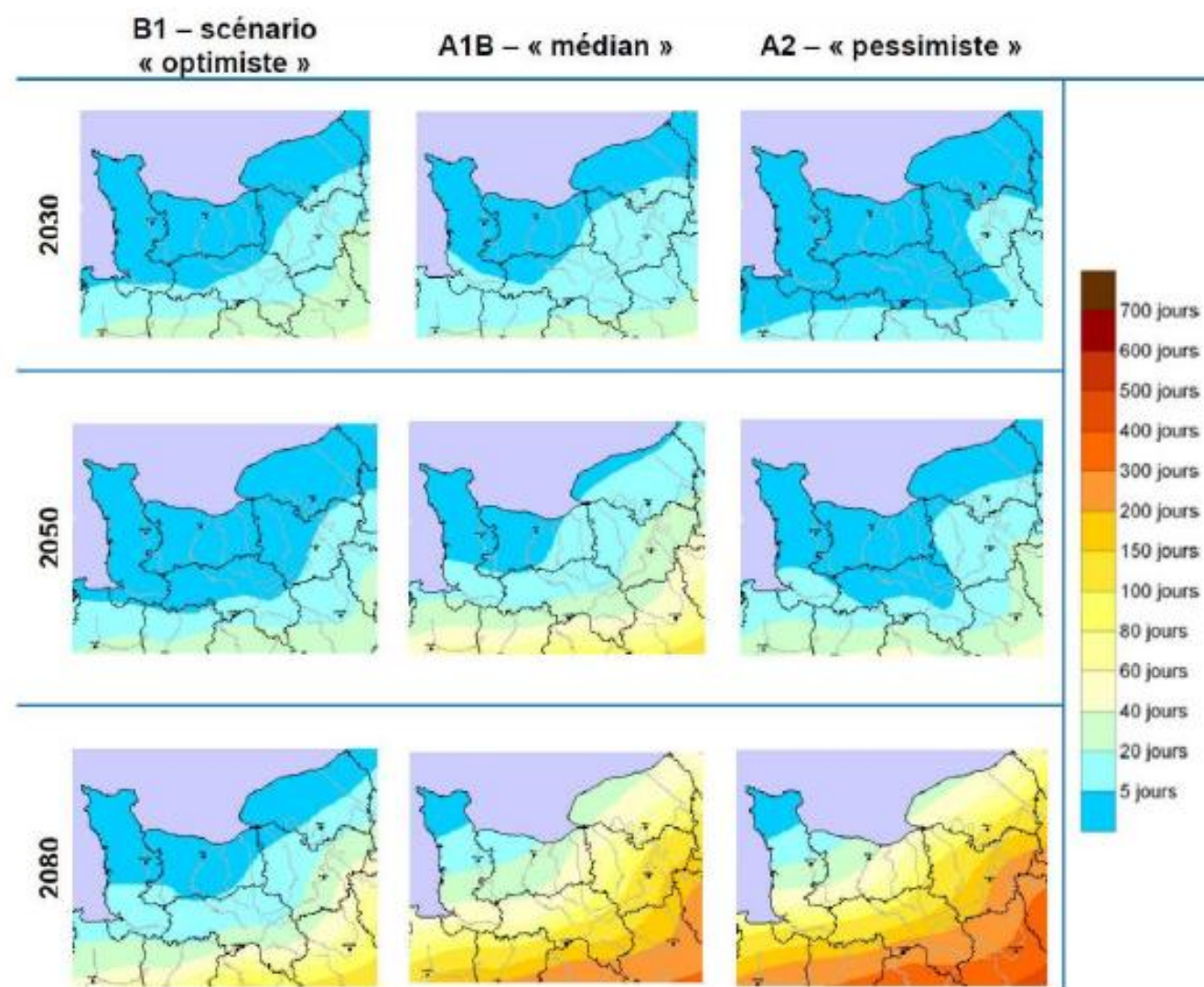


Figure 19 : Nombre cumulé de jours de canicule sur 30 ans – 2030 - 2050 – 2080

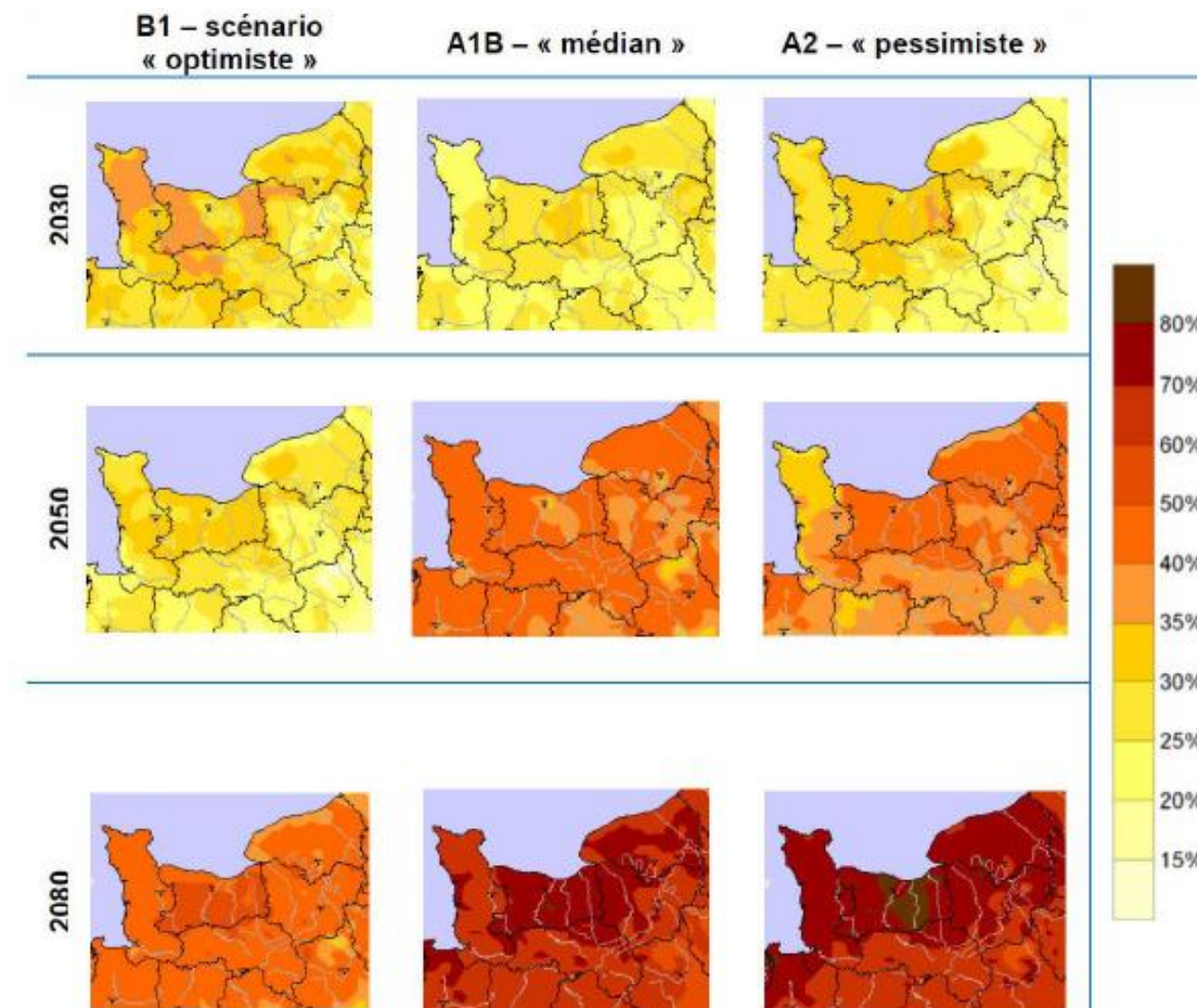


Figure 20 : Pourcentage de temps passé en état de sécheresse – 2030 - 2050 – 2080

6.1.1.3. Risques naturels liés aux phénomènes météorologiques

Les informations de cette partie sont principalement extrapolées des données disponibles auprès de METEO FRANCE.

Pour le secteur d'étude, les phénomènes météorologiques qui peuvent entraîner des risques naturels directs sont :

- Les phénomènes de grand froid et de canicule ;
- Les vents violents.

On précisera que ces phénomènes (et plus largement l'ensemble des risques météorologiques) sont généralement prévisibles et font l'objet de cartes de vigilance météorologique éditées par METEO-FRANCE. Ce principe de vigilance permet d'informer la population du niveau de risque auquel elle est exposée, des conséquences liées aux phénomènes météorologiques rencontrés et de promulguer des conseils de sécurité.

La vigilance météorologique fait l'objet d'un site internet dédié :

<http://france.meteofrance.com/vigilance/Accueil?0.0961389516157285>.

A. Phénomènes de grand froid et de canicule

Le phénomène de grand froid correspond à un épisode de temps froid caractérisé par sa persistance, son intensité et son étendue géographique. Au contraire, le phénomène de canicule désigne un épisode de températures élevées, de jour comme de nuit, sur une période prolongée.

En France tout comme dans le Calvados, la période :

- De fortes chaleurs pouvant donner lieu à des canicules s'étend généralement du 15 juillet au 15 août, parfois depuis la fin juin. Des jours de fortes chaleurs peuvent survenir en dehors de cette période. Toutefois avant le 15 juin ou après le 15 août, les journées chaudes ne méritent que très rarement le qualificatif de canicule. Les nuits sont alors suffisamment longues pour que la température baisse bien avant l'aube.
- Les températures les plus basses de l'hiver surviennent habituellement en janvier et février mais des épisodes précoces (en décembre) ou tardifs (en mars ou en avril) sont également possibles.

À noter que dans le département du Calvados :

- Le nombre moyen de jours où la température maximale dépasse les 30°C est de deux à quatre par an, mais ce seuil de température a été franchi dix-neuf fois en 1976 à L'Oudon et en 2003 à Lisieux.
- La température minimale descend en dessous de -5°C entre quatre et onze jours par an en moyenne. En 1963, on a compté vingt-neuf jours de température minimale inférieure à -5°C à Caen la mer. Plus récemment en 2010, la température est passée sous la barre des -5°C à treize reprises à Caen la mer et à vingt-six reprises à L'Oudon. Dans le département, on dénombre en moyenne trois à quatre jours par an sans dégel (température maximale négative).

Dans le secteur d'étude, ces phénomènes de grand froid et de canicule sont actuellement relativement exceptionnels. Les effets du changement climatique devraient toutefois engendrer une augmentation du risque de canicules ; ils ne devraient pas modifier significativement l'exposition locale au risque de grand froid.

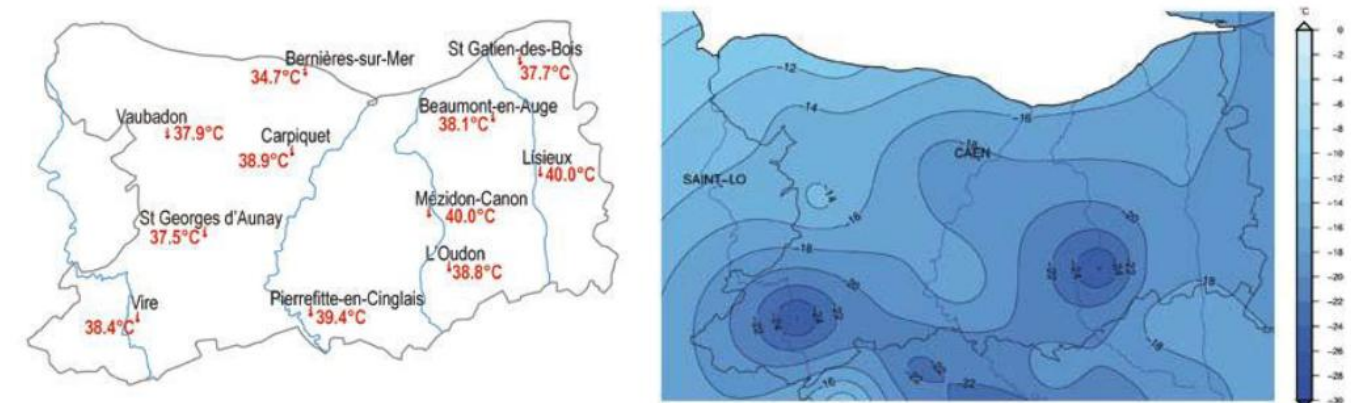


Figure 21 : Températures maximales enregistrées entre le 5 et le 10 août 2003 & Températures minimales modélisées pour la date du 08 janvier 1985 (METEO FRANCE)

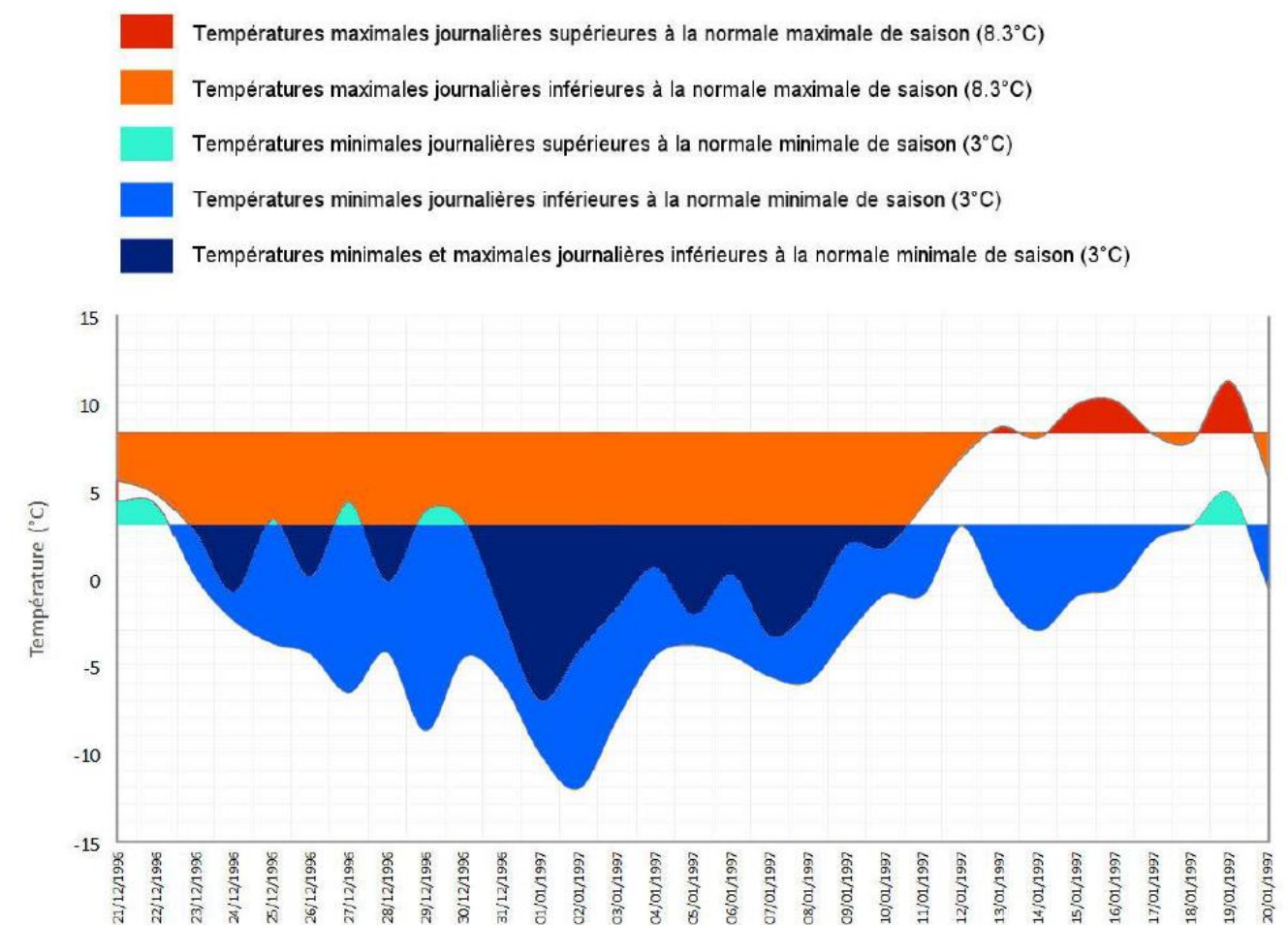


Figure 22 : Évolution des températures minimales et maximales à Caen-Carpiquet du 21/12/1996 au 20/01/1997 (METEO FRANCE)

B. Vents violents

Les tempêtes concernent une large partie de l'Europe, et notamment le quart Nord-Ouest de la France métropolitaine et la façade atlantique dans sa totalité. Aux vents pouvant dépasser 200 km/h en rafales, peuvent notamment s'ajouter des pluies importantes. Le seuil au-delà duquel on parle de tempête est de 89 km/h, correspondant au degré 10 de l'échelle de Beaufort. Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau).

Bien que située en retrait du littoral, l'agglomération caennaise est potentiellement sujette à ce risque. Les tempêtes survenues en décembre 1999 ont souligné qu'aucune partie du territoire n'est à l'abri du phénomène. Elles ont également démontré l'ampleur des conséquences (humaines, économiques, environnementales) que les tempêtes sont en mesure de générer.

L'agglomération de Caen la mer se trouve exposée à des tempêtes de retour cinquantennale, dont les vents atteignent une vitesse moyenne de 100,8 km/h (28 m/s). Les principales tempêtes enregistrées sur le secteur sont les suivantes :

- En 1987, avec des rafales de vent de 140 km/h ;
- En 1990, avec des rafales de vent de 130 km/h ;
- En 1999, avec des rafales de vent de 150 km/h.

Ces tempêtes surviennent principalement en automne et en hiver, de novembre à février. Du fait de la pluralité de leurs effets (vents, pluies, ...) et de zones géographiques touchées souvent étendues, les conséquences des tempêtes sont fréquemment importantes, tant pour l'Homme que pour ses activités ou pour son environnement : objets projetés, chutes d'arbres, inondations, ...

Lorsque cet aléa est combiné à d'autres paramètres tels que la topographie, les vents dominants, ou la hauteur des constructions, son ampleur peut augmenter ou diminuer. Compte tenu de sa situation sur le plateau, le secteur d'étude est donc davantage exposé à cet aléa.

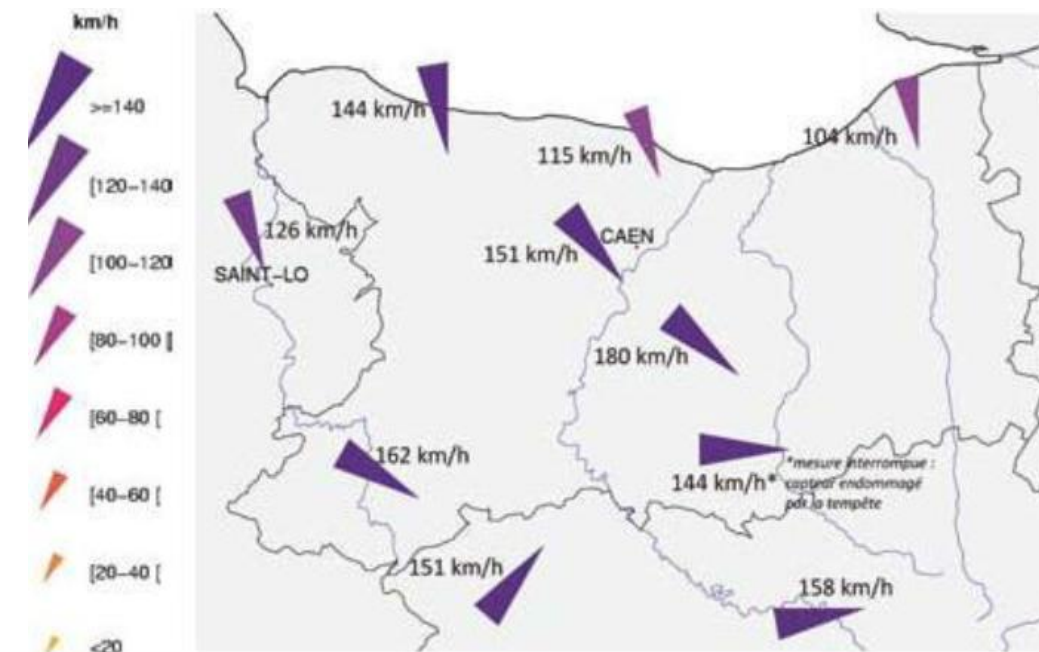
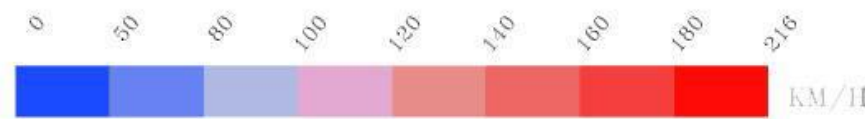


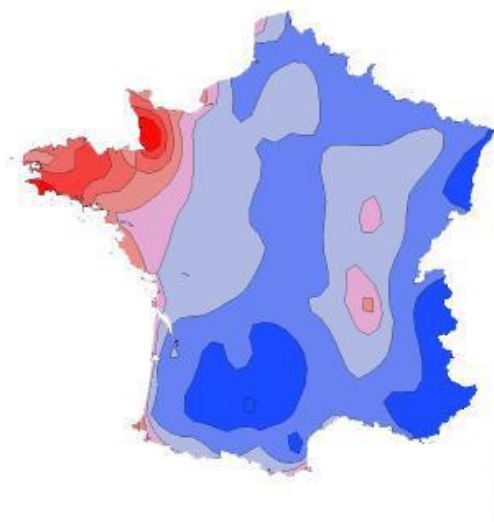
Figure 23 : Vitesses de vents mesurées lors de la tempête du 26 décembre 1999 (METEO FRANCE)



Valeurs maximales de "vent maximal instantané"



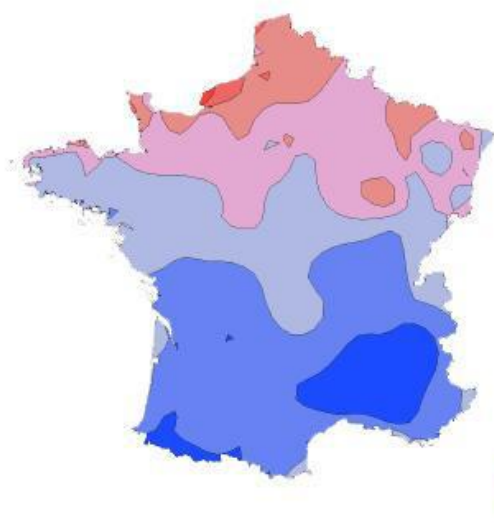
TEMPETE DU 15 OCTOBRE 1987



TEMPETE DU 3 FEVRIER 1990



TEMPETE DU 26 FEVRIER 1990



TEMPETE DU 25 au 26 DECEMBRE 1999



6.1.2. Géologie

6.1.2.1. Contexte géologique

Les informations présentées dans cette partie proviennent de l'exploitation des cartes et notices géologiques au 1/50 000 produites par le BRGM (feuilles n° 119 Bayeux - Courseulles-sur-Mer et n° 120 Caen). Elles sont complétées par les données disponibles dans la Base du Sous-Sol (BSS) qui contient les résultats des investigations géologiques compilées par le BRGM.

Caen la mer se trouve à l'extrémité occidentale du Bassin parisien, vaste bassin sédimentaire de forme arrondie reposant en grande partie sur un socle crayeux datant du crétacé. La région étudiée est rattachée à la Campagne de Caen septentrionale, plateau sédimentaire d'âge mésozoïques, localement entaillé par la vallée de l'Orne, et recouvert de loess (sédiments limoneux éoliens non stratifiés déposés lors des périodes les plus froides du Quaternaire).

D'après la carte géologique au 1/50 000 (feuilles n°119 et n°120), la structure géologique locale est composée de haut en bas par la succession des principales formations suivantes :

- Les limons des plateaux (LP) ou loess (OE) : cette formation éolienne, déposée en contexte périglaciaire, est constituée de matériaux jaune pâle, homogènes, contenant 13 à 20 % de carbonate et 6 à 13 % d'argiles. Sur les plateaux, l'épaisseur est en moyenne de 1 à 2 m, et la couverture est continue.
- Les calcaires de Ranville du Bathonien supérieur (j3Ra/J2e) : dans l'ensemble des séries de calcarénites bioclastiques bathoniennes à stratifications obliques, il se distingue par une teinte ocre caractéristique. L'épaisseur de cette formation est de 20 à 35 m suivant les secteurs.
- Les caillasses et calcaires de Blainville du Bathonien supérieur à moyen (j2d/j2c) : il s'agit d'un calcaire bioclastique et oolithique épais de 8 à 12 m. La base de cette formation est caractérisée par le niveau repère de la caillasse de Fontaine-Henry, épais de 6 à 8 m.
- Les calcaires de Creully et de Caen du Bathonien supérieur (j2b) : il s'agit de calcaires bioclastiques grossiers à fins, présentant des incidents siliceux et une stratification oblique, représentant une puissance totale de 45 à 50 m. Cette formation peut être divisée en trois parties, avec depuis la base de la formation jusqu'à son sommet :
 - o Le Banc Bleu, niveau plus argileux et condensé (épaisseur de 5 à 10 m) : Ces couches n'affleurent pas dans le secteur représenté sur la feuille, mais les sondages géologiques montrent qu'elles constituent, sous la partie basse de la ville, le plancher imperméable de la vallée de l'Orne et de l'Odon, supportant les alluvions quaternaires et leur nappe aquifère.
 - Le calcaire de Caen, bio-micritique à banc fin (épaisseur de 20 à 25 m).
 - Le calcaire de Creully, calcarénitique et à stratification oblique en silex (épaisseur de 45 à 50 m).

Ces formations reposent sur les marnes de Port-en-Bessin qui constituent le plancher imperméable de l'aquifère du Bathonien. Cette formation est représentée par des argiles et marnes sombres, compactes, massives, de couleur grise à noire, alternant parfois avec des calcaires argileux en bancs plus clairs de 0,10 m à 0,50 m d'épaisseur.

Les indications « à grande échelle » fournies par la carte géologique au 1/50 000 du BRGM sont confirmées par les résultats des sondages BSS000HZSN (87,5 m de profondeur) et BSS000HZMK (65,0 m de profondeur) réalisés au droit du secteur d'étude et recensés dans la base de données BSS (section « ouvrages avec géologie vérifiée et documents »).

Figure 24 : Tempêtes d'octobre 1987, de février 1990 et de décembre 1999 (METEO FRANCE)

On se référera à l'extrait de carte géologique et aux logs des sondages BSS reportés ci-après.

Selon les indications des cartes et notices géologiques produites par le BRGM, les terrains naturels rencontrés au droit du secteur d'étude seraient constitués de limons reposant sur une structure crayeuse aquifère. Toutefois, il est vraisemblable que ces matériaux naturels aient été partiellement substitués par des remblais anthropiques dans le cadre des remaniements des sols associés à l'urbanisation du site.

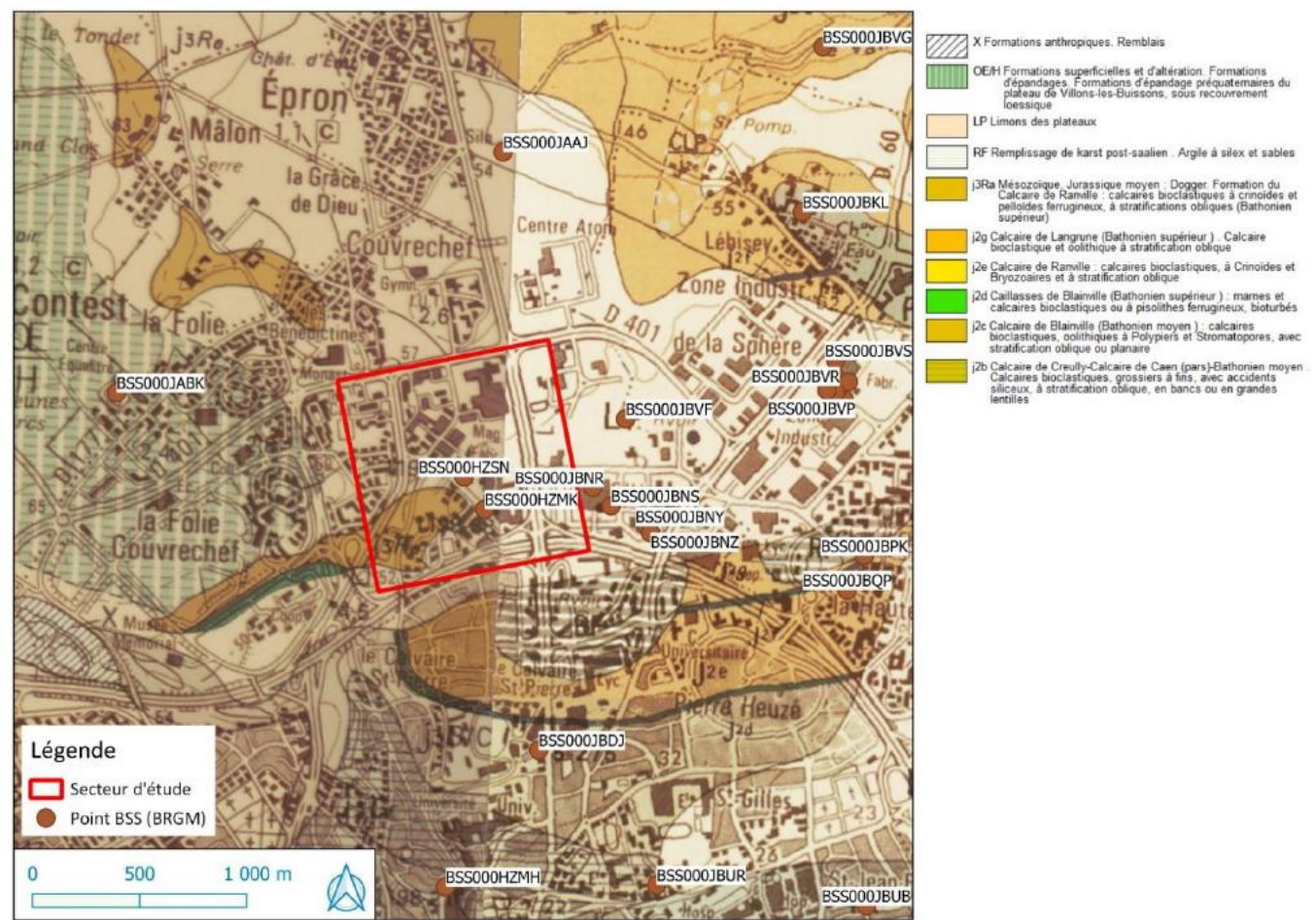


Figure 25 : Extrait des cartes géologiques au 1/50 000 au niveau du secteur d'étude (BRGM)

Sondage BSS000HZN (87,5 m de profondeur)

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
26.00	Calcaire de Ranville		Calcaire graveleux crème à encrines et bryozoaires	Bathonien supérieur	33.22
28.00			Calcaire graveleux blanchâtre		
34.00			Calcaire blanc à grain fin		
44.00	Calcaire de Blainville		Calcaire graveleux oolitique tendre à pentacrines et bioclastes roulés	Bathonien moyen	15.22
46.00			Calcaire spathique avec quelques silex oolitiques		
48.00			Calcaire graveleux avec accidents siliceux et silex oolitiques		
53.00	Calcaire de Caen		Calcaire cohérent	Bathonien inférieur à Bathonien moyen	6.22
53.57			Banc de silex massif		
57.80			Calcaire marneux blouté		
57.90	Marnes de Port-en-Bessin		Calcaire cohérent	Bajocien supérieur	-19.28
60.00			Calcaire marneux blouté		
62.00			Marnes grises		
65.00	Oolithe blanche de Normandie		Calcaire bioclastique gris avec nodules de pyrite et radiolites d'oursins		

Sondage BSS000HZMK (65,0 m de profondeur)

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
2.00	Loess		Terre végétale et limons indifférenciés	Quaternaire	61.15
16.00	Calcaire de Ranville		Calcaire graveleux à bryozoaires et encrines	Bathonien supérieur	47.15
22.00			Calcaire blanc à caractère lithographique		
29.00			Calcaire graveleux oolitique blanchâtre		
39.00	Calcaire de Blainville		Calcaire graveleux oolitique, tendre, à pentacrines	Bathonien moyen	34.15
44.00			Calcaire spathique avec silex oolitiques		
52.00			Calcaire cohérent avec bancs de silex		
53.00	Calcaire de Caen		Calcaire argileux friable	Bathonien inférieur à Bathonien moyen	11.15
57.00			Marnes grises		
60.00			Calcaire argileux cohérent		
65.00	Marnes de Port-en-Bessin		Marnes grises	Bathonien inférieur	-1.85

Figure 26 : Logs géologiques des sondages recensés au droit du secteur d'étude dans la base de données BSS (BRGM)

6.1.2.2. Perméabilité des sols

L'entreprise GINGER a réalisé une mission d'investigations géotechniques selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013. Les mesures ont été réalisées en avril 2024. Les localisations des différents tests de perméabilités des sols sont présentées sur la figure suivante.

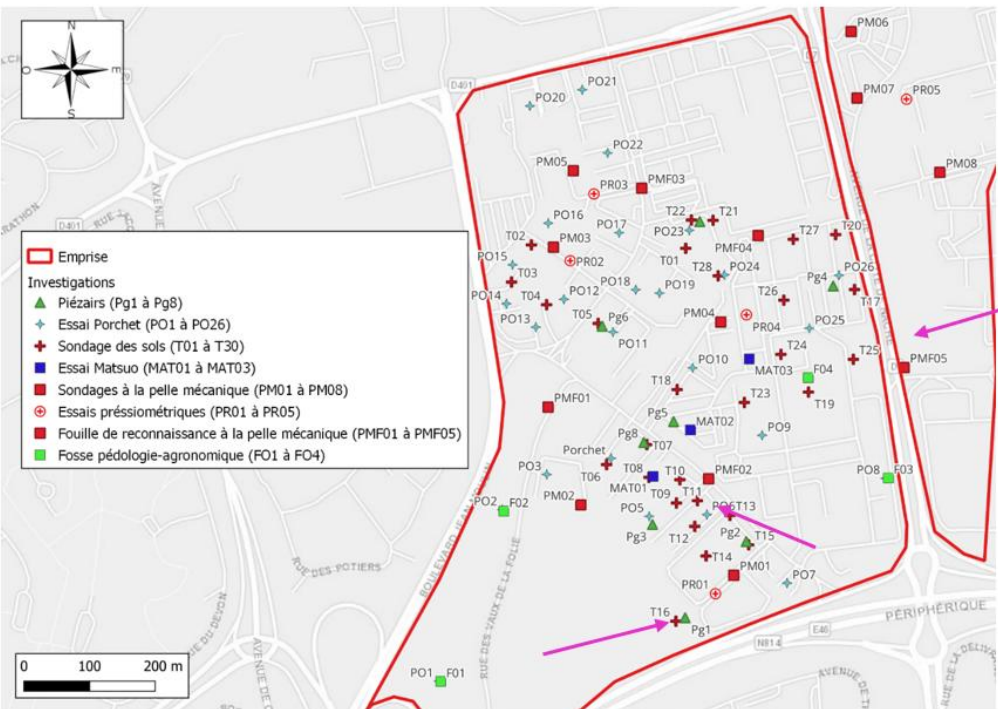


Figure 27 : Localisation des différents tests de perméabilité (source : GINGER, 2024)

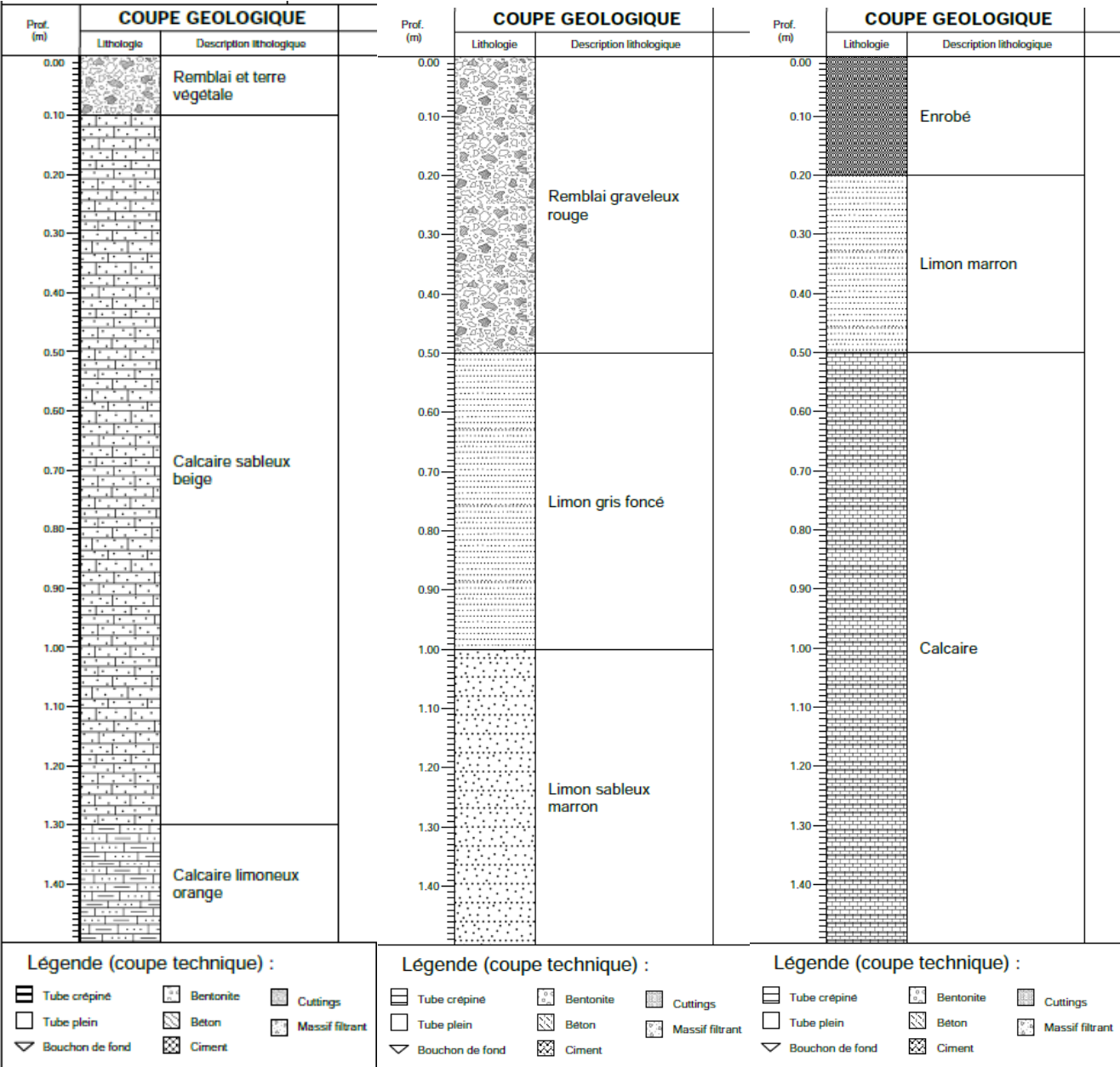


Figure 28 : Exemples de profils géologiques réalisés, de gauche à droite : PG3, PG4 et PG5 (source : GINGER, 2024)

Les résultats pour l'ensemble des essais de perméabilités selon les méthodes Matsuo ou bien Porchet, sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Perméabilité pour chaque type d'essai Matsuo et Porchet (source : GINGER, 2024)

Type d'essai	Perméabilité (en m/s)
MAT 01	1.1E-05
MAT 02	2.9E-06
MAT 03	5.3E-05
PO1	2.7E-06
PO2	4.3E-06
PO3	2.4E-05
PO8	1.4E-05
PO14	1.7E-05
P16	2.2E-06
PO17	7.6E-06
PO18	3.8E-05
PO21	2.2E-05
PO22	1.1E-06

Ces perméabilités sont représentatives de couches de sable fin à très fin, ce qui confère aux sols de la ZAC une fonction d'infiltration intéressante à exploiter pour les la gestion des eaux de pluie.

6.1.3. Eaux souterraines

6.1.3.1. Aquifères en présence

Les données exploitées dans cette partie proviennent de la notice géologique du BRGM et de la base de données SIGES (Système d'information pour la gestion des eaux souterraines en Seine-Normandie) créée par le BRGM en collaboration avec l'agence de l'eau Seine Normandie.

A l'échelle départementale, les deux aquifères constatés sont les nappes calcaires du Bathonien et du Bajocien.

A. Nappe des calcaires du Bathonien

La formation du Bathonien abrite une nappe libre alimentée directement par infiltration des pluies efficaces. Le mur de la formation est constitué par le faciès marneux du Bathonien inférieur (marnes de Port en Bessin). L'écoulement de la nappe se fait globalement des plateaux vers les points bas en suivant grossièrement la topographie. Au droit de l'Orne, la surface de la nappe se raccorde à celle de la nappe alluviale.

Si l'épaisseur du Bathonien atteint dans son intégralité une centaine de mètres (bord de mer), celle de la nappe est plus réduite, car la profondeur de son niveau piézométrique atteint sous les plateaux des valeurs de l'ordre de 30 m tandis que dans les vallées, où la nappe est sub-affleurante, une bonne partie du calcaire a été érodée.

Localement, en période de moyennes eaux, la nappe se situe entre +15 et +20 m NGF. Ce niveau piézométrique fluctue en fonction des variations annuelles et interannuelles de la recharge. Les fluctuations atteignent en moyenne 5 à 10 mètres sous les plateaux alors qu'elles sont de l'ordre du mètre dans les vallées.

C'est un aquifère carbonaté de type discontinu, c'est-à-dire que la circulation de l'eau souterraine se fait essentiellement par les fissures d'origine tectonique et développées par dissolution physico-chimique. Cette fissuration conditionne la productivité des ouvrages et affecte préférentiellement les vallons et vallées. Les ouvrages donnant un débit supérieur à 100 m³/h sont situés dans les vallées, vallons secs ou à proximité immédiate de la vallée de l'Orne. A l'inverse, les débits obtenus sur les plateaux sont en général plus faibles, inférieurs à 50 m³/h.

Du point de vue qualitatif, la nappe des calcaires bathoniens est dure, généralement fortement minéralisée. Les principaux éléments indésirables rencontrés sont les nitrates et les pesticides, indices de pollution de type agricole. Ponctuellement, des concentrations en fer sont observées.

B. Nappe des calcaires du Bajocien

Séparé du Bathonien calcaire par les Marnes de Port en Bessin, la formation des calcaires du Bajocien contient une nappe captive en rive droite de l'Orne. En rive gauche, en amont de Caen la mer, on peut la retrouver à l'affleurement ou sous recouvrement alluvionnaire notamment dans la vallée de l'Orne. Le mur de cet aquifère est constitué par la formation des Argiles des poissons du Toarcien.

Sa productivité est généralement plus faible que celle des calcaires bathoniens, en raison d'une fissuration limitée et irrégulière. Comme pour ce dernier, les meilleurs résultats sont obtenus dans les vallées humides et vallons secs. A noter que localement, ses caractéristiques hydrodynamiques ainsi que sa piézométrie restent mal connues. Le niveau piézométrique pourrait tendre à s'équilibrer avec celui de l'aquifère bathonien.

Sur le plan qualitatif, la nappe des calcaires bajociens peut présenter des teneurs importantes en fluor et des concentrations non négligeables en fer.



Figure 29 : Schéma de la masse d'eau souterraine HG308, Bathonien Bajocien de la plaine de Caen est du Bessin (BRGM)

L'aquifère présent à l'aplomb du secteur d'étude est celui des calcaires du Bathonien ; il repose sur les formations peu perméables des marnes de Port-en-Bessin rencontrées à environ 60 m de profondeur.

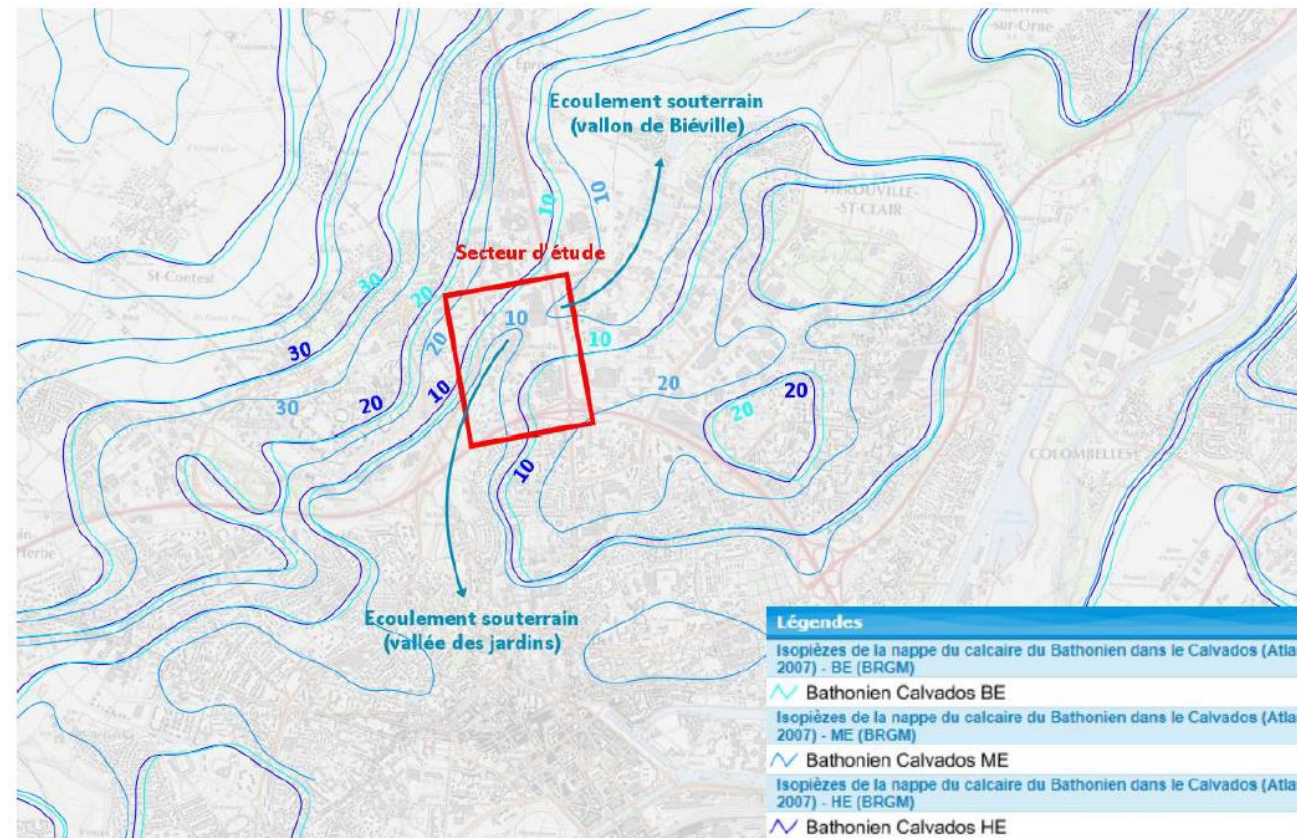


Figure 32 : Contexte piézométrique de la nappe du Calcaire du Bathonien niveau du secteur d'étude (source : SIGES Seine Normandie)

Les écoulements souterrains au sein de la nappe du Calcaire du Bathonien se dirigent ensuite vers la vallée des jardins puis le fond de vallée au niveau du centre-ville.

Contrairement aux données piézométriques mesurées au droit du puits « Le Bec Hellouin » qui indique un toit de la nappe entre 35 et 40 m NGF en moyenne, le schéma ci-dessus issu du BRGM révèle que le toit de cette même nappe au droit du secteur d'étude se situe en moyenne autour de 10 m NGF, soit un écart de plus de 25 m entre les deux sources d'information. Cet écart peut en partie s'expliquer par une nature des sols différentes et des moyens de mesure/analyse plus ou moins précis ; la carte ci-dessus ayant en effet été réalisée à grande échelle.

Au regard de ces éléments et du contexte géologique présenté précédemment, on considérera que l'épaisseur de la nappe du Bathonien est très variable et que le toit de cette nappe est susceptible d'être rencontré à partir d'une dizaine de mètres de profondeur lors de périodes de hautes eaux.

6.1.3.3. État des eaux souterraines

Les données présentées dans cette partie s'appuient sur le SDAGE Seine-Normandie pour la période 2022-2027.

Comme présenté en introduction de cette partie sur les eaux souterraines, le secteur d'étude est localisé sur la masse d'eau « BATHONIEN-BAJOCIEN PLAINE DE CAEN ET DU BESSIN » du bassin hydrographique Seine-Normandie, référencée FRHG308.

Selon le SDAGE Seine- Normandie, les états et objectifs de cette masse d'eau sont les suivants :

Tableau 5 : États et objectifs de la masse d'eau au droit du secteur d'étude (Source : SDAGE Seine-Normandie)

Objectif d'état chimique		Objectif d'état quantitatif	
Objectif d'état	Echéance d'atteinte de l'objectif	Objectif d'état	Echéance d'atteinte de l'objectif
Objectif moins strict	2027	Bon état	2027

L'état quantitatif de la masse d'eau souterraine est qualifié de bon.

L'objectif de bon état écologique de la masse d'eau est quant à lui reporté à 2027, avec un objectif moins strict en raison de faisabilité technique, de coûts disproportionnés et conditions naturelles

6.1.3.4. Exploitation des eaux souterraines

Les données présentées dans cette partie proviennent de l'ARS Normandie via une cartographie utilisant le logiciel Google Earth. Des données sont affiliées au point de captages présenté dans la carte ci-après. Les données relatives à la Zone de Répartition des Eaux sont quant à elles issues de l'arrêté préfectoral du 8 mars 2017.

A. Captages d'alimentation en eau potable

L'approvisionnement en eau potable dans le département du Calvados se fait essentiellement à partir de prélèvements d'eaux souterraines dans les aquifères libres à l'affleurement. L'agglomération caennaise est alimentée en eau potable par un champ captant au droit de la Prairie (au Sud de l'hippodrome) qui capte l'aquifère du Dogger et par un prélèvement dans l'Orne en amont de Caen la mer sur la commune de Louvigny. Ces ouvrages de prélèvement disposent de périmètres de protection. Ce champ captant est déconnecté du secteur d'étude d'un point de vue hydrogéologique.

Sur les communes d'Hérouville-Saint-Clair et de Blainville-sur-Orne, d'autres champs captant destinés à l'alimentation en eau potable, sont également présents :

- Les 4 captages de Biéville (F6,7,8,9) ;

- Le captage de Bonnes Femmes (F4) ;
- Le captage de Beauregard (F5) ;
- Les captages de Plaine (F2) et de Blainville au Nord Est (F1).

Un courrier du 3 janvier 2025 provenant de l'organisme de l'Eau du Bassin Caennais permet d'attester de la capacité de production en eau potable de la ZAC. Il est disponible en annexe 5.

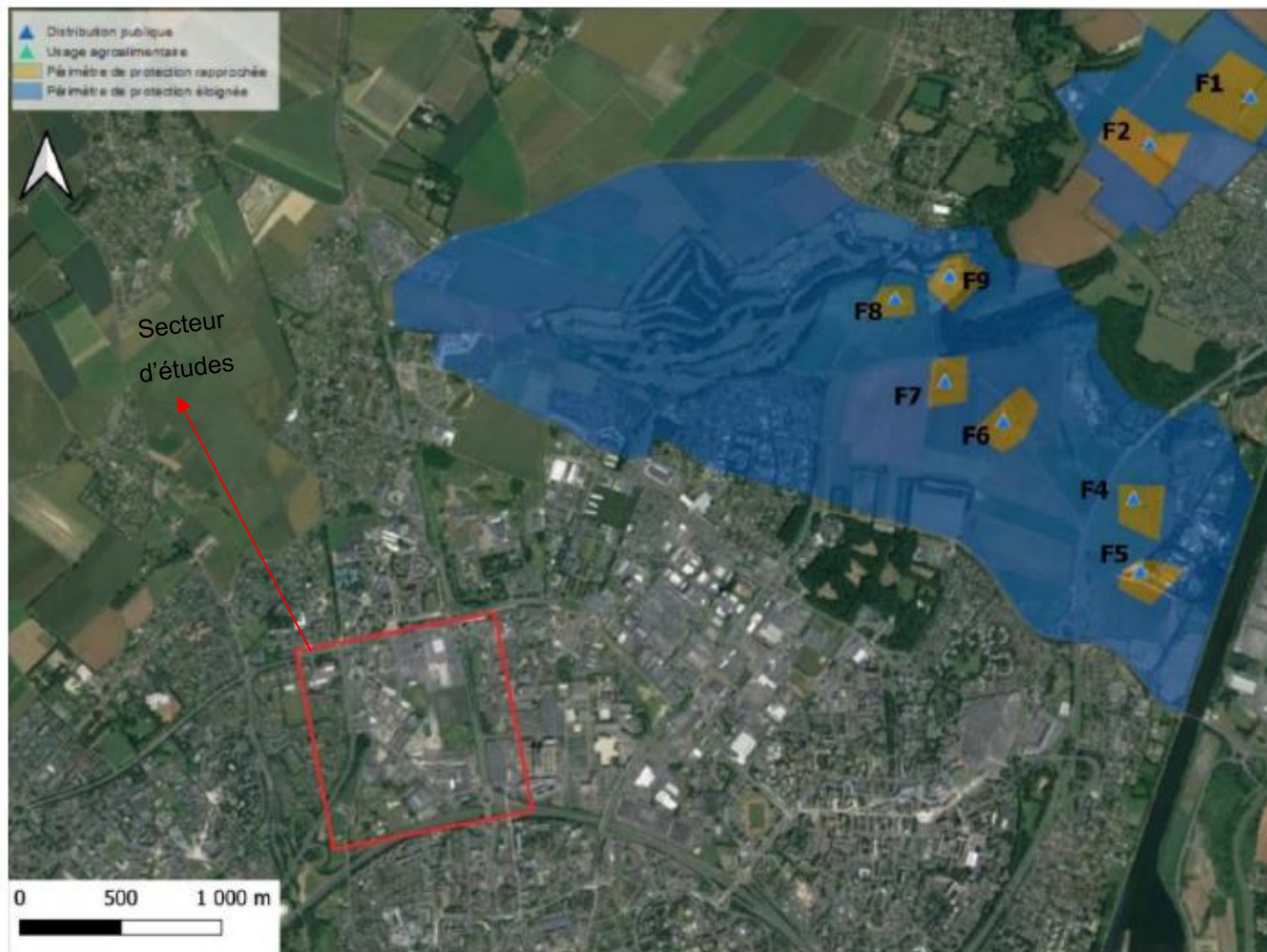


Figure 33 : Captages d'alimentation en eau potable à proximité du secteur d'étude (Source : ARS 2015)

Les 8 captages d'eau prélèvent les eaux directement par forage dans l'aquifère des calcaires du Bajocien à une profondeur de 35 à 66 m. Ils sont tous situés sur un autre bassin versant que celui du projet. Le projet se situe en dehors de tout périmètre de protection rapprochée de captage. Si au regard du contexte hydraulique et hydrogéologique local, le risque de pollution de la ressource en eau potable par le projet semble actuellement limité, il convient néanmoins de ne pas négliger cet enjeu dans le cadre de la réflexion portée sur les eaux souterraines.

B. Zone de répartition des eaux & Réglementation en matière de prélèvement

Le décret n°2003.869 du 11 septembre 2003 classe les aquifères côtiers de la plaine de Caen la mer et du bassin de la Dives en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) dans l'objectif de contribuer à leur bon état quantitatif. Il s'agit de la ZRE 03003 des aquifères calcaires du Bajocien et du Bathonien.

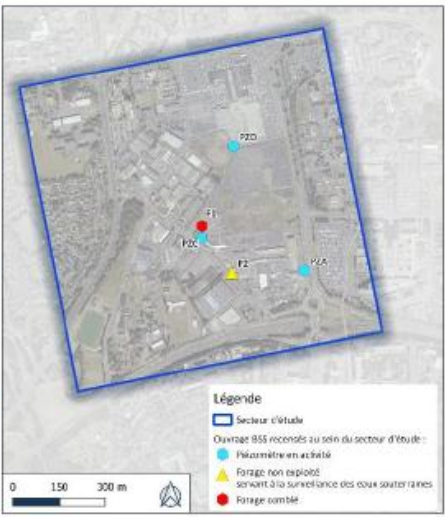
Ces aquifères ont été classés en ZRE puisqu'ils constituent des ressources en eau essentielles et sont majoritairement exploités pour l'alimentation des populations en eau potable. L'exploitation de ces eaux souterraines engendre un impact localement important sur le maintien d'un écoulement minimum dans les cours d'eau, en particulier durant l'été.

Les services de l'État ont ainsi délimité une ZRE dans laquelle les prélèvements en eaux souterraines sont contraints. Par arrêté préfectoral du 8 mars 2017, il a été décidé que sur les communes incluses dans la ZRE des nappes et bassins du Bajo-Bathonien, tout prélèvement en eaux superficielles ou souterraines supérieur à 1000 m³/an doit au préalable faire l'objet d'une procédure de déclaration au titre de la loi sur l'eau s'il reste sous le seuil de 8 m³/h et dans le cas où il dépasse ce seuil, une procédure de demande d'autorisation environnementale doit être menée par le maître d'ouvrage.

C. Suivi de la qualité des eaux souterraines au droit du site MURATA

Au sein du secteur d'étude, les seuls ouvrages permettant de caractériser la qualité de la nappe sont actuellement gérés par la société MURATA INTEGRATED PASSIVE SOLUTIONS qui procède à une surveillance de la qualité des eaux souterraines par la réalisation de prélèvements dans des piézomètres (non démantelé et toujours en activité). Cette surveillance est menée dans le but d'appréhender et de suivre l'évolution de la qualité des eaux souterraines compte tenu des activités industrielles passées et pollutions résiduelles des sols et eaux souterraines sur ce site.

Tableau 6 : Ouvrages de surveillance de la nappe souterrain au droit du secteur d'étude (Source : Arrêté complémentaire d'actualisation de prescriptions à la suite de la réorganisation du site de la société MURATA)

	Forage P2	PZA	PZC	PZD	Localisation
Code BSS	01198C0066/ F2	01205X0576/ PZA	01198X0365/ PZ1	01198X0360/ PZD	
Mois et année de réalisation	Mars 1964	Mars 2004	Janvier 2007	Mars 2004	
Altimétrie (m)	63, 15 (précision RNG)	64,69 (précision EPD)	57,5 (précision IGN)	64,69 (précision EPD)	
Profondeur (m)	65	61	61	58	

6.1.4. Eaux superficielles

6.1.4.1. Fonctionnement hydraulique local

A l'échelle du secteur d'étude, le fonctionnement hydraulique peut être caractérisé par la topographie générale du terrain mais aussi et surtout par les composantes du tissu urbain y compris le réseau d'assainissement des eaux pluviales mis en place.

Le point haut de ce bassin versant urbain se situe globalement au Nord (Bd Maréchal Juin) et à l'Est (RD7) tandis que le point bas est localisé au Sud-Ouest au niveau du boulevard Jean Moulin.

Au sein du secteur d'étude, l'écoulement des eaux de surface est influencé par l'occupation actuelle des sols (voiries, plateformes et trame bâtie), tout particulièrement sur la moitié Nord-Est où la pente du terrain naturel est relativement faible. Sur la partie Sud-Ouest, où le relief est davantage prononcé, les rues et voies de desserte privée jouent un rôle majeur dans la concentration des ruissellements.

La part de surfaces perméables à l'échelle de l'ensemble du secteur d'étude représente actuellement 38%.

Si la perméabilité des sols n'est pas connue à l'échelle de ce bassin versant, il est à supposer que celle-ci sera hétérogène et relativement limitée en surface compte tenu des transformations successives des sols, de l'état de compactage des sols en milieu urbain, et des nombreux remblais susceptibles d'avoir été apportés par le passé. Toutefois, l'étude de perméabilité réalisée par GINGER permet de connaître la perméabilité des sols à l'échelle de la ZAC. Ces éléments sont détaillés au chapitre 6.1.2.2.

La majeure partie du volume ruisselé sur ce bassin versant urbain ne fait l'objet d'aucun tamponnement. Les eaux pluviales sont récupérées directement par le réseau pluvial que l'on retrouve au droit de :

- la rue de la Girafe ;
- l'impasse de la Girafe ;
- la rue Jean Baptiste Colbert.

Le fonctionnement du réseau d'assainissement pluvial en place est détaillé dans la partie relative aux réseaux. A noter que le principal réseau de collecte des eaux pluviales correspond au réseau de la rue des Vaux de la Folie (appelé "Collecteur Nord". Ce réseau rejoint ensuite le centre-ville de Caen la mer et se déverse dans le bassin Saint-Pierre.

6.1.4.2. Contexte hydrographique

Compte tenu de la localisation du projet et de la description faite ci-dessus sur le fonctionnement hydraulique au droit du bassin versant du secteur d'étude, le cours d'eau récepteur des eaux pluviales est le fleuve de l'Orne. La masse d'eau superficielle associée dans le SDAGE Seine Normandie est celle de l'Estuaire de l'Orne (FRHT04). L'Orne, deuxième plus important fleuve normand après la Seine, prend sa source aux environs d'Aunou-sur-Orne, dans le département de l'Orne près de Sées, à 190 m d'altitude. Sur la partie aval de son tracé, l'Orne traverse la plaine de Caen la mer avant de rejoindre la Manche à Ouistreham après un parcours de près de 170 km. Au niveau de Caen la mer, un petit bras d'eau, la Noë, se détache du fleuve et traverse la Prairie. Il est ensuite rejoint par la rivière de l'Odon et se jette dans le bras principal de l'Orne. Entre Caen la mer et l'estuaire, le cours de l'Orne est doublé, sur une quinzaine de kilomètres, par le canal de Caen la mer à la mer. La superficie totale du bassin versant à l'exutoire est de 2 932 km², composé à 84 % de terres agricoles, à 10 % de forêts et milieux semi-naturels et à 6 % de territoires artificialisés



Figure 34 : Exutoire naturel des eaux pluviales du secteur d'étude

6.1.4.3. Caractéristiques quantitatives de l'Orne

Les données présentées dans cette partie proviennent de la banque Hydro.

La station de mesures la plus proche du secteur d'étude est située en amont de Caen la mer, sur la commune de May-sur-Orne. Les paramètres mesurés sur l'Orne et les moyennes sont présentés ci-après.

Avec un débit moyen de 25 m³/s, l'Orne est un important fleuve côtier normand (la Vire 12,5 m³/s, la Touque 13 m³/s). La fiche de la banque hydro montre que ce débit est très variable au cours d'une année puisqu'il varie entre 61 m³/s en janvier et 5 m³/s en août) et que les étiages peuvent être particulièrement forts par rapport à la taille du cours d'eau et de son bassin versant.

La période de hautes eaux correspond aux excédents hydrologiques de la saison froide et humide. Elle débute en novembre et finit aux alentours de la mi-avril avec un maximum en janvier février. La période de basses eaux s'étend donc de la mi-avril à octobre avec un minimum en août.

Ce régime hydrologique est caractéristique d'un cours d'eau possédant un bassin versant peu perméable. Les débits suivent la répartition des pluies efficaces.

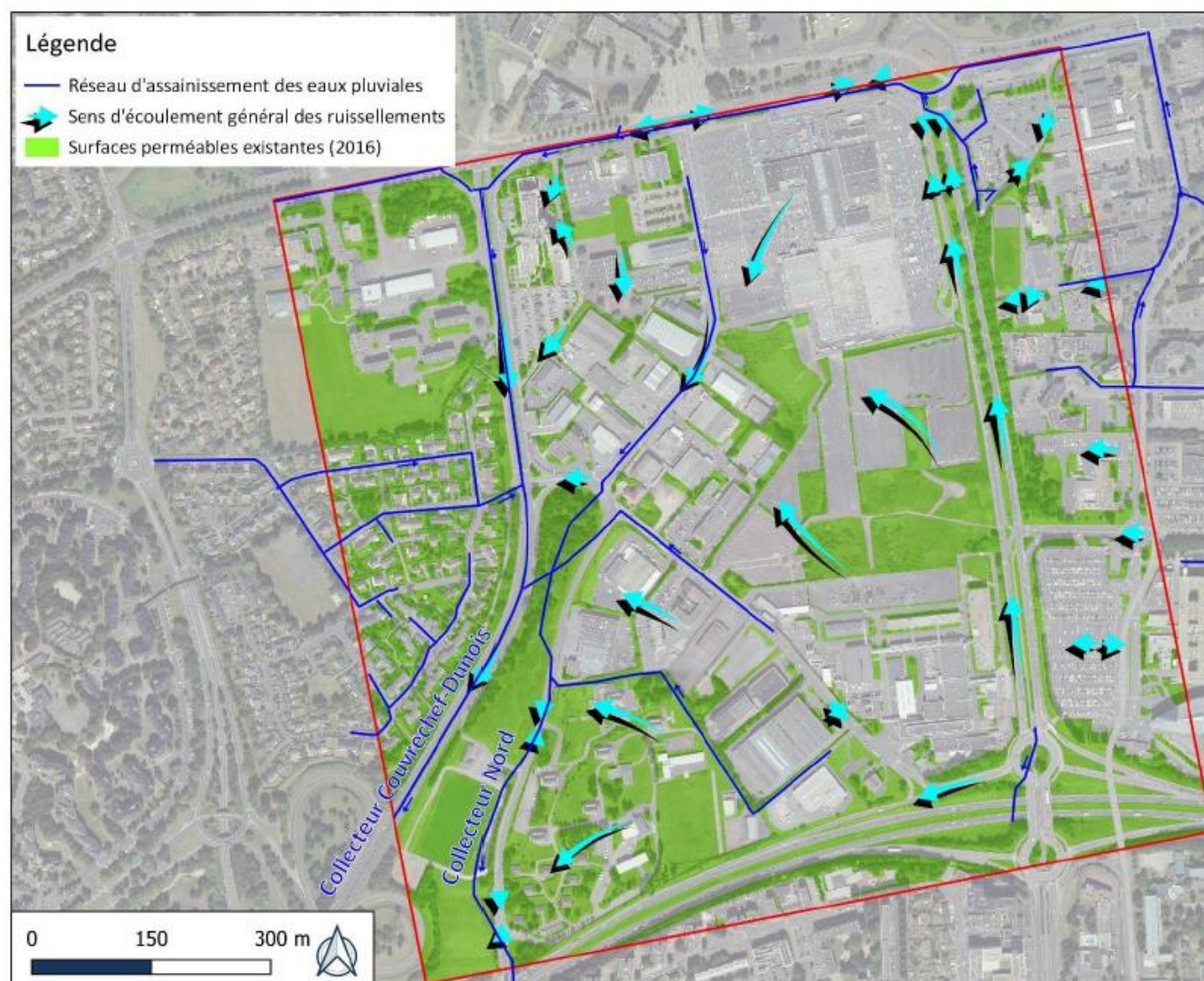


Figure 35: Fonctionnement hydraulique actuel au niveau du secteur d'étude de la ZAC Mont Coco

L'Orne à May-sur-Orne

Code station : I3621010
Bassin versant : 2506 km²

Producteur : DREAL Basse-Normandie
E-mail : hydro-bn@developpement-durable.gouv.fr

Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 39 ans

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m ³ /s)	61.30 #	53.30 #	37.70 #	29.30 #	15.90 #	9.730 #	7.240 #	5.130 #	5.930 #	11.90 #	27.20 #	43.50 #	25.50
Qsp (l/s/km ²)	24.5 #	21.3 #	15.0 #	11.7 #	6.4 #	3.9 #	2.9 #	2.0 #	2.4 #	4.8 #	10.9 #	17.3 #	10.2
Lame d'eau (mm)	65 #	53 #	40 #	30 #	17 #	10 #	7 #	5 #	6 #	12 #	28 #	46 #	323

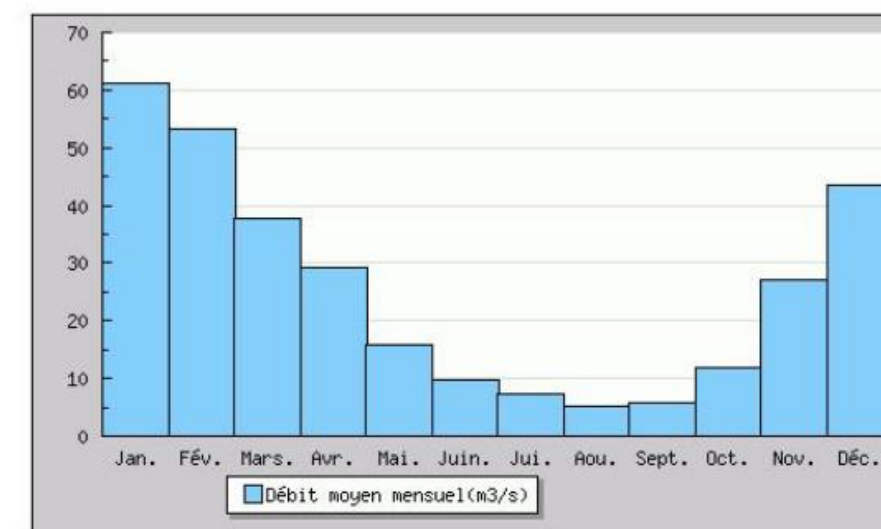
Qsp : débit spécifiques

Codes de validité d'une année-station :

- .+ : au moins une valeur d'une station antérieure à été utilisée
- .P : le code de validité de l'année-station est provisoire
- .# : le code de validité de l'année-station est validé douteux
- .? : le code de validité de l'année-station est invalidé
- .(espace) : le code de validité de l'année-station est validé bon

Codes de validité d'une donnée, d'un calcul :

- .! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- .# : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine
- .E : la valeur retenue est une valeur estimée (à partir du rapport QIX/QJ)
- .L : une estimation a eu lieu (à cause d'une lacune dans la période étudiée) mais une valeur mesurée s'est révélée supérieure à l'estimation: la valeur mesurée a été retenue.
- .> : valeur inconnue forte
- .< : valeur inconnue faible
- .(espace) : valeur bonne



Modules interannuels (naturels) - données calculées sur 39 ans

Module (moyenne)	Fréquence	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide
25.50 [20.90;30.10]	Débits (m3/s)	17.00 [10.00;21.00]	26.00 [20.00;33.00]	34.00 [29.00;40.00]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

Basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre) - données calculées sur 39 ans

Fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
Biennale	2.500 [1.900;3.300]	2.900 [2.200;3.800]	4.000 [3.100;5.300]
Quinquennale sèche	1.600 [1.100;2.100]	1.800 [1.200;2.400]	2.400 [1.700;3.200]
Moyenne	2.870	3.340	4.730
Ecart Type	1.590	1.820	2.710

Crues (loi de Gumbel - septembre à août) - données calculées sur 36 ans

Fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
Xo	141.000	151.000
Gradex	70.700	73.300
Biennale	170.0 [140.0;200.0]	180.0 [150.0;210.0]
Quinquennale	250.0 [220.0;310.0]	260.0 [230.0;320.0]
Décennale	300.0 [260.0;380.0]	320.0 [270.0;400.0]
Vicennale	350.0 [300.0;460.0]	370.0 [320.0;470.0]
Cinquantennale	420.0 [350.0;550.0]	440.0 [370.0;570.0]
Centennale	Non calculée	Non calculée

Maximums connus (par la banque HYDRO)

Débit instantané maximal (m3/s)	477.0	6/01/2001 11:42
Hauteur maximale instantanée (mm)	5960	6/01/2001 11:42
Débit journalier maximal (m3/s)	443.0	6/01/2001

* la synthèse étant effectuée sur la chronique complète de données (station ET stations antérieures comprises s'il en existe), la hauteur maximale connue affichée peut provenir d'une station antérieure

Débits classés données calculées sur 9107 jours

Fréquences	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
Débit (m3/s)	160.0	134.0	100.0	73.50	52.00	38.40	29.50	20.00	12.50	8.110	5.580	3.550	2.640	1.840	1.550

Figure 36 : Extrait de la fiche de synthèse de la station de 1983 à 2021 (Source : banque hydro)

6.1.4.4. Caractéristiques qualitatives de l'Orne

Les données présentées dans cette partie s'appuient sur l'État des lieux de 2019 réalisé par l'Agence de l'Eau Seine Normandie dans le cadre de l'élaboration du nouveau SDAGE pour la période 2022-2027. Cet état des lieux a été approuvé, le 4 décembre 2019, par le comité de bassin Seine-Normandie.

L'état des masses d'eau naturelles est déterminé par un état chimique, basé sur la mesure de certaines substances, et un état écologique, qui dépend à la fois de paramètres biologiques et d'autres types de paramètres qui conditionnent la biologie. Le processus d'évaluation de l'état d'une masse d'eau de surface peut être schématisé comme suit :

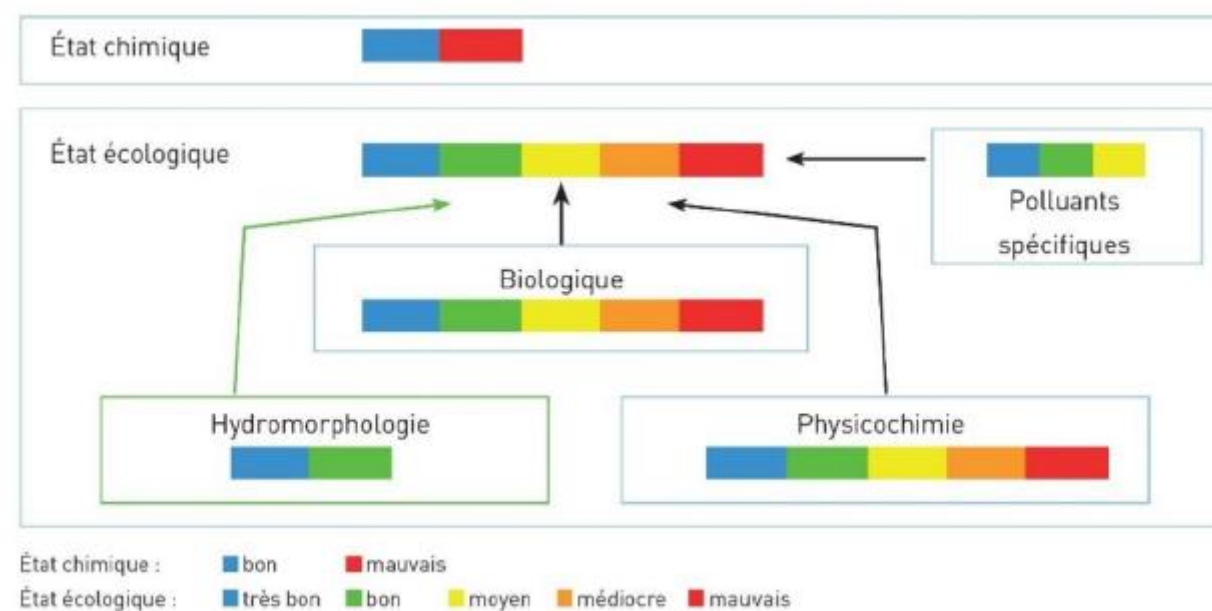


Figure 37 : Processus évaluation de la qualité d'une masse d'eau (Source : Méthodologie de l'état des lieux 2019 Bassin Seine Normandie)

La règle du paramètre le plus déclassant s'applique à chaque compartiment. Par exemple, une masse d'eau avec un état biologique moyen sera au mieux en état écologique moyen, même si les autres compartiments sont en bon état.

L'état chimique d'une masse d'eau est déterminé à partir des concentrations dans l'eau (ou dans les organismes vivants pour les masses d'eau côtières) de 53 substances ou familles de substances définies au niveau européen. Cette liste comprend des métaux, diverses substances d'usage industriel, des sous-produits de combustion de la matière organique ainsi que des biocides et pesticides. Parmi ces derniers, près des ¾ sont aujourd'hui interdits de mise sur le marché ou d'usage fortement limité. Aucun métabolite de pesticide n'y figure. Les valeurs seuils

délimitant bon et mauvais état chimique sont établies par rapport aux effets toxiques de ces substances sur l'environnement et la santé : il s'agit de normes de qualité environnementale (NQE).

L'état écologique d'une masse d'eau de transition comme celle de l'Estuaire de l'Orne, est déterminé par :

- Les éléments biologiques : phytoplancton, flore autre que phytoplancton (dont macroalgues intertidales et subtidales de substrat dur et angiospermes (zostères), macroalgues opportunistes, macro-invertébrés benthiques et poissons (pour les eaux de transition uniquement).
- Les éléments physico-chimiques : bilan de l'oxygène, température, nutriments, transparence.
- Les conditions hydromorphologiques.

D'après le rapport « Surveillance et État des masses d'eau littorales du bassin Seine-Normandie » réalisé par l'agence de l'eau pour la période de 2008 à 2013, la masse d'eau HT04 « Estuaire de l'Orne » est productive, témoignant d'un milieu présentant un niveau de dystrophie modéré.

Des blooms phytoplanctoniques d'espèces nuisibles sont observés depuis le début du suivi mais les métriques « biomasses » et « abondance » montrent des notes assez correctes pour permettre de classer la masse d'eau en bon état au regard de cet indicateur. L'indicateur « poisson », en revanche, classe la masse d'eau en état moyen.

Selon l'état des lieux de 2019 réalisé en vue de l'élaboration du SDAGE pour la période 2022-2027, l'état écologique de la masse d'eau est toujours qualifié de moyen en raison d'un état biologique moyen.

A. État chimique

D'après le SDAGE Seine-Normandie 2022-2027, l'objectif d'état chimique avec et sans ubiquistes pour la masse d'eau HT04 est qualifié de « bon » avec une échéance d'atteinte de l'objectif fixée à 2033. Les paramètres ubiquistes concernés par un report de délai sont les paramètres PCB et HG, tandis que le paramètre non ubiquiste est le PB.

B. État biologique

En 2013, l'état biologique était classé en bon état au regard de l'indicateur de biomasse phytoplanctonique qui est en moyenne modérée avec des pics printaniers modérés.

23 blooms > 100 000 cellules par litre ont été observés depuis 2007 dont 12 étaient supérieurs à 1 million de cellules par litre (maximum 5 761 400 cellules par litre de Chaetoceros sp. en août 2013). Au total, trois espèces nuisibles ont été observées en état de bloom dans la masse d'eau depuis 2007.

La masse d'eau a été échantillonnée de 2010 à 2012 pour le premier plan de gestion DCE et a permis de classer la masse d'eau dans un état moyen (dû principalement à l'influence du barrage de Caen la mer qui bloque les

poissons euryhalins lors des marées montantes). L'importance de l'amont de l'estuaire en termes de productivité et de zone de nourricerie a de plus été mis en avant.

Dans le nouvel état des lieux de 2019, l'État biologique est toujours considéré comme moyen.

Dans le SDAGE Seine-Normandie 2022-2027, la masse d'eau FRHT04 a un objectif moins strict pour une échéance d'atteinte en 2027 en raison de faisabilité technique et de coûts disproportionnés.

C. État physico-chimique

L'O2 dissous est l'unique indicateur pour déterminer l'état physico-chimique de cette masse d'eau, et les résultats témoignent d'une colonne d'eau bien oxygénée. La masse d'eau a donc été classée en « TRÈS BON ÉTAT » pour l'élément de qualité « O2 dissous » pour la période 2008-2013.

Dans le nouvel état des lieux de 2019, l'État biologique est toujours considéré comme bon.

D. État hydromorphologique

L'état hydromorphologique est « INFÉRIEUR AU TRÈS BON ÉTAT » à dire d'expert du fait de la présence d'aménagements (artificialisation, port de Ouistreham), de dragage/clapage, de poldérisation (gare maritime de Ouistreham), de modifications d'apports d'eau douce via l'Orne (barrage, écluse), de pêche par chalutage et du nettoyage des plages. Le taux d'artificialisation des berges atteint 80 %.

6.1.5. Prélèvements et rejets

6.1.5.1. Exploitation des eaux souterraines

Les données présentées dans cette partie proviennent de l'ARS Normandie via une cartographie utilisant le logiciel Google Earth. Des données sont affiliées au point de captages présenté dans la carte ci-après. Les données relatives à la Zone de Répartition des Eaux sont quant à elles issues de l'arrêté préfectoral du 8 mars 2017.

A. Captages d'alimentation en eau potable

L'approvisionnement en eau potable dans le département du Calvados se fait essentiellement à partir de prélèvements d'eaux souterraines dans les aquifères libres à l'affleurement. L'agglomération caennaise est alimentée en eau potable par un champ captant au droit de la Prairie (au Sud de l'hippodrome) qui capte l'aquifère du Dogger et par un prélèvement dans l'Orne en amont de Caen la mer sur la commune de Louvigny. Ces ouvrages de prélèvement disposent de périmètres de protection. Ce champ captant est déconnecté du secteur d'étude d'un point de vue hydrogéologique.

Sur les communes d'Hérouville-Saint-Clair et de Blainville-sur-Orne, d'autres champs captant destinés à l'alimentation en eau potable, sont également présents :

- Les 4 captages de Biéville (F6,7,8,9) ;
- Le captage de Bonnes Femmes (F4) ;
- Le captage de Beauregard (F5) ;

- Les captages de Plaine (F2) et de Blainville au Nord Est (F1).

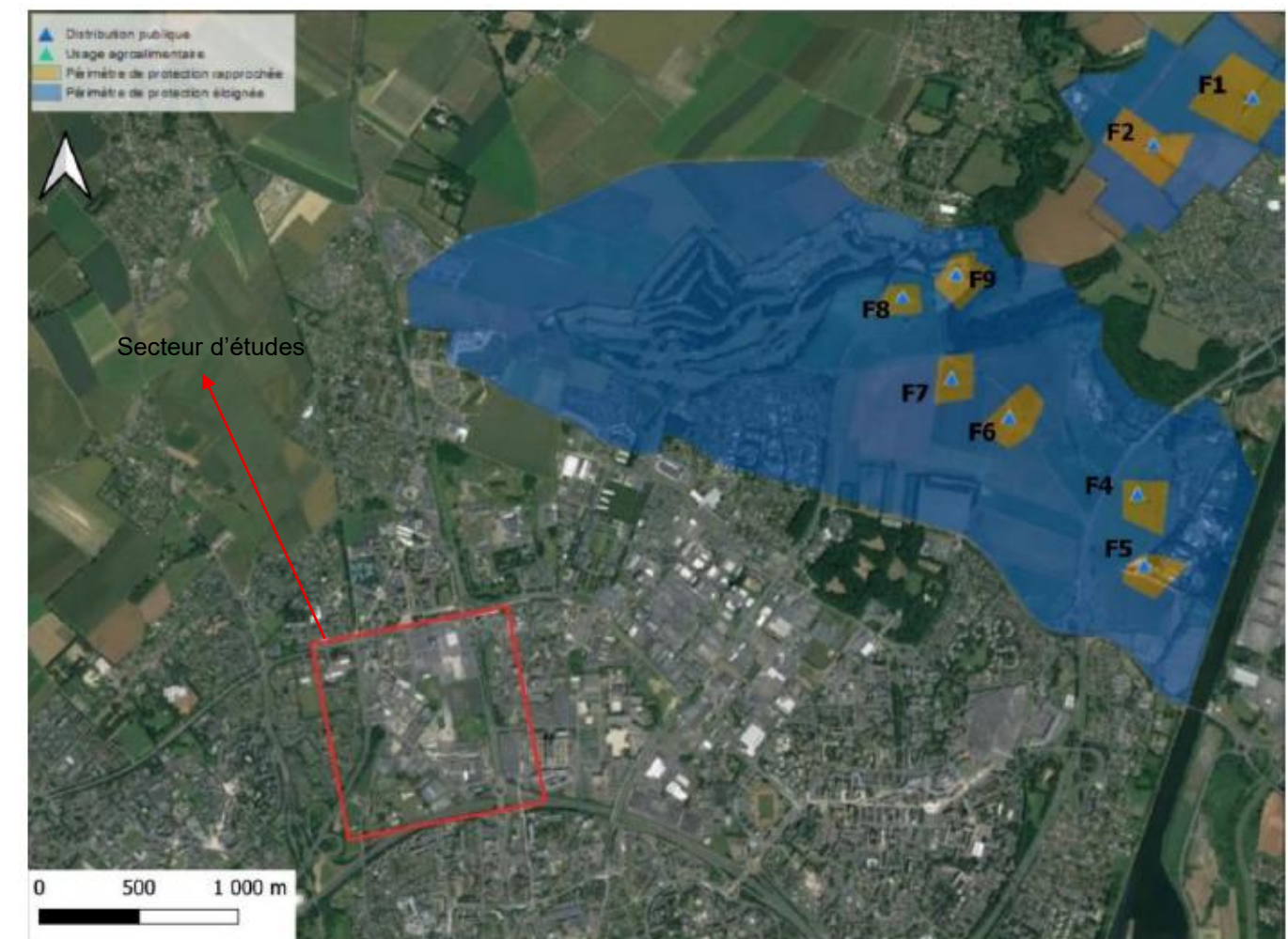


Figure 38 : Captages d'alimentation en eau potable à proximité du secteur d'étude (Source : ARS 2015)

Les 8 captages d'eau prélèvent les eaux directement par forage dans l'aquifère des calcaires du Bajocien à une profondeur de 35 à 66 m. Ils sont tous situés sur un autre bassin versant que celui du projet. Le projet se situe en dehors de tout périmètre de protection rapprochée de captage. Si au regard du contexte hydraulique et hydrogéologique local, le risque de pollution de la ressource en eau potable par le projet semble actuellement limité, il convient néanmoins de ne pas négliger cet enjeu dans le cadre de la réflexion portée sur les eaux souterraines.

B. Zone de répartition des eaux & Réglementation en matière de prélèvement

Le décret n°2003.869 du 11 septembre 2003 classe les aquifères côtiers de la plaine de Caen la mer et du bassin de la Dives en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) dans l'objectif de contribuer à leur bon état quantitatif. Il s'agit de la ZRE 03003 des aquifères calcaires du Bajocien et du Bathonien.

Ces aquifères ont été classés en ZRE puisqu'ils constituent des ressources en eau essentielles et sont majoritairement exploités pour l'alimentation des populations en eau potable. L'exploitation de ces eaux souterraines engendre un impact localement important sur le maintien d'un écoulement minimum dans les cours d'eau, en particulier durant l'étiage.

Les services de l'État ont ainsi délimité une ZRE dans laquelle les prélèvements en eaux souterraines sont contraints. Par arrêté préfectoral du 8 mars 2017, il a été décidé que sur les communes incluses dans la ZRE des nappes et bassins du Bajo-Bathonien, tout prélèvement en eaux superficielles ou souterraines supérieur à 1000 m³/an doit au préalable faire l'objet d'une procédure de déclaration au titre de la loi sur l'eau s'il reste sous le seuil de 8 m³/h et dans le cas où il dépasse ce seuil, une procédure de demande d'autorisation environnementale doit être menée par le maître d'ouvrage.

C. Suivi de la qualité des eaux souterraines au droit du site MURATA

Au sein du secteur d'étude, les seuls ouvrages permettant de caractériser la qualité de la nappe sont actuellement gérés par la société MURATA INTEGRATED PASSIVE SOLUTIONS qui procède à une surveillance de la qualité des eaux souterraines par la réalisation de prélèvements dans des piézomètres (non démantelé et toujours en activité). Cette surveillance est menée dans le but d'appréhender et de suivre l'évolution de la qualité des eaux souterraines compte tenu des activités industrielles passées et pollutions résiduelles des sols et eaux souterraines sur ce site.

Tableau 7 : Ouvrages de surveillance de la nappe souterrain au droit du secteur d'étude (Source : Arrêté complémentaire d'actualisation de prescriptions par suite de la réorganisation du site de la société MURATA)

	Forage P2	PZA	PZC	PZD	Localisation
Code BSS	01198C0066/ F2	01205X0576/ PZA	01198X0365/ PZ1	01198X0360/ PZD	
Mois et année de réalisation	Mars 1964	Mars 2004	Janvier 2007	Mars 2004	
Altimétrie (m)	63, 15 (précision RNG)	64,69 (précision EPD)	57,5 (précision IGN)	64,69 (précision EPD)	
Profondeur (m)	65	61	61	58	

6.1.5.2. Traitement des eaux usées

Comme pour l'eau potable, la rédaction de cette partie repose sur les données communiquées par la Communauté Urbaine de Caen la mer qui dispose de la compétence en matière d'assainissement sur son territoire.

Au niveau du secteur d'étude, le réseau d'assainissement est de type séparatif : la collecte des eaux usées et des eaux pluviales est séparée. Les effluents sont ensuite acheminés jusqu'à la station d'épuration de Mondeville / Hérouville-Saint-Clair (station d'épuration du Nouveau Monde).

La station du Nouveau Monde a été mise en service en 2003 et traite les eaux usées de 41 communes (dont Caen la mer). L'installation traite en moyenne 40 086m³ d'eau par jour. La capacité maximale de traitement est 332 000 EH avec une limite charge journalière établie à 57 000 m³. Le tableau suivant synthétise les principaux chiffres clés relatifs à cette station d'épuration.

Tableau 8 : Chiffres clés de la station d'épuration du Nouveau Monde (source : Caen la mer, 2019)

<p>Quantité d'eau traitée</p> <p>37 000m³/j</p>	<p>Traitement par jour</p> <p>285 000 EH en pointe 230 000EH en moyenne</p>	<p>Boues évacuées</p> <p>24 000 tonnes/an</p>	<p>Surface d'épandage</p> <p>12 460 ha</p>	<p>Consommation</p> <p>11,5 GWh/an</p>
--	--	--	---	---

Voici ci-après un schéma illustrant le fonctionnement d'une station d'épuration.

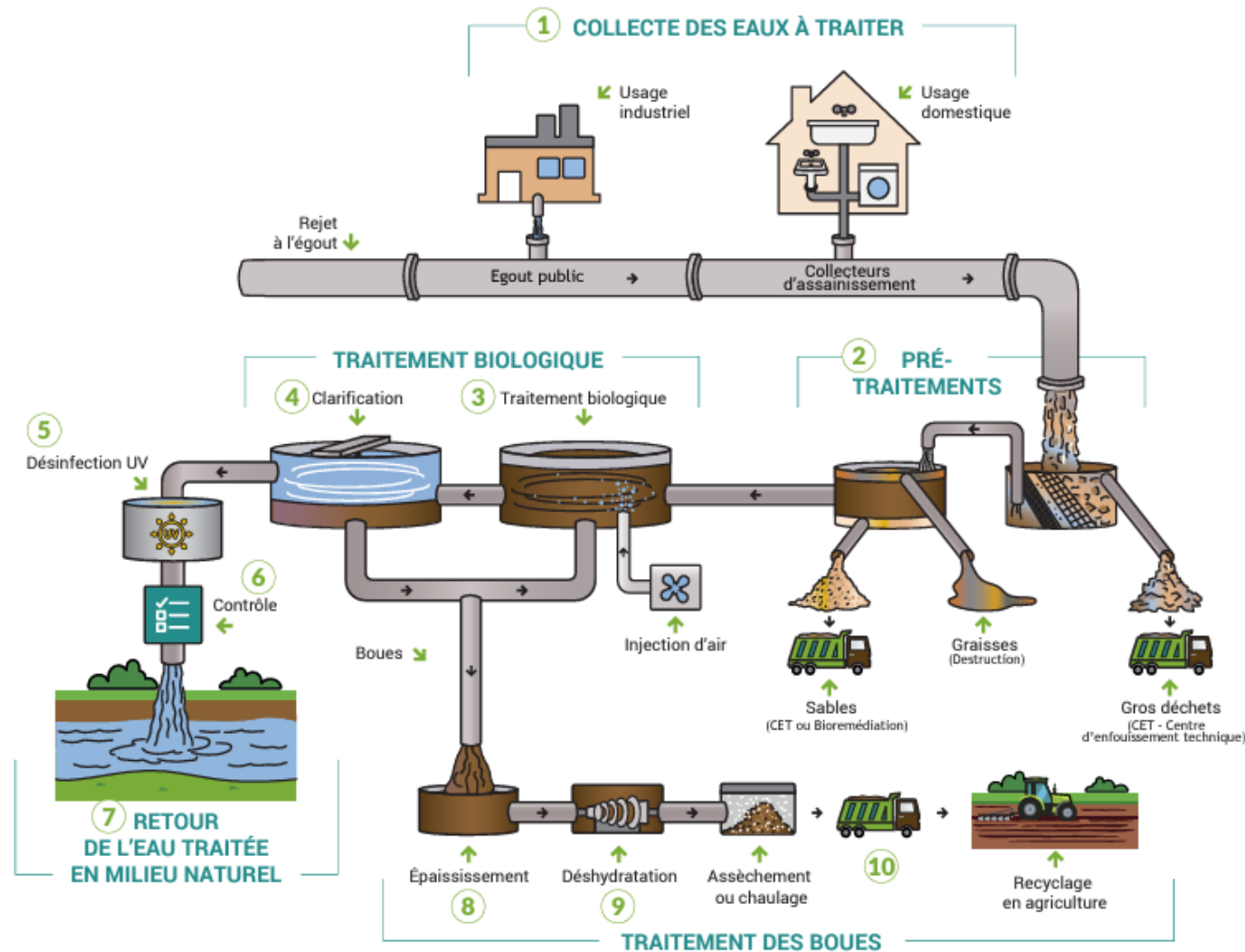


Figure 39 : Fonctionnement d'une station d'épuration (source : Caen la mer)

Les rejets des eaux traitées s'effectuent dans l'Orne, après désinfection par Ultraviolet, en période estivale afin de soutenir le niveau du canal. Les déchets d'assainissement sont traités sur le site puis évacués vers des filières agréées, tandis que les boues sont valorisées en agriculture après un conditionnement à la chaux.

Afin de réduire les consommations énergétiques de la station d'épuration du Nouveau Monde et d'en augmenter la capacité de traitement, la Communauté urbaine Caen la mer a décidé de mettre en œuvre une méthanisation des boues et de co-intrants.



Figure 40 : Localisation des stations d'épuration et organisation générale de l'assainissement collectif (source : Caen la mer)

Le programme de travaux consiste à ajouter un traitement primaire sur la file eau existante afin d'en augmenter la capacité et de produire des boues plus riches en matières organiques. Celles-ci seront mélangées avec les boues actuelles et des co-intrants (graisses et éventuellement biodéchets). Le mélange sera ensuite envoyé dans des digesteurs, où la matière organique sera transformée en biogaz. Après stockage, celui-ci sera épuré et le biométhane sera revendu à GRDF. Le projet prévoit également d'autres travaux d'amélioration notamment sur le fonctionnement de la filière de traitement actuelle. La capacité de traitement ainsi projetée à l'horizon 2045 pour la station d'épuration du Nouveau Monde est de 415 000 EH.

6.1.6. Risques naturels

6.1.6.1. Risques naturels liés aux phénomènes météorologiques

Les informations de cette partie sont principalement extrapolées des données disponibles auprès de METEO FRANCE.

Pour le secteur d'étude, les phénomènes météorologiques qui peuvent entraîner des risques naturels directs sont :

- Les phénomènes de grand froid et de canicule ;
- Les vents violents.

On précisera que ces phénomènes (et plus largement l'ensemble des risques météorologiques) sont généralement prévisibles et font l'objet de cartes de vigilance météorologique éditées par METEO-FRANCE. Ce principe de vigilance permet d'informer la population du niveau de risque auquel elle est exposée, des conséquences liées aux phénomènes météorologiques rencontrés et de promulguer des conseils de sécurité.

La vigilance météorologique fait l'objet d'un site internet dédié :

<http://france.meteofrance.com/vigilance/Accueil?0.0961389516157285>.

A. Phénomènes de grand froid et de canicule

Le phénomène de grand froid correspond à un épisode de temps froid caractérisé par sa persistance, son intensité et son étendue géographique. Au contraire, le phénomène de canicule désigne un épisode de températures élevées, de jour comme de nuit, sur une période prolongée.

En France tout comme dans le Calvados, la période :

- De fortes chaleurs pouvant donner lieu à des canicules s'étend généralement du 15 juillet au 15 août, parfois depuis la fin juin. Des jours de fortes chaleurs peuvent survenir en dehors de cette période. Toutefois avant le 15 juin ou après le 15 août, les journées chaudes ne méritent que très rarement le qualificatif de canicule. Les nuits sont alors suffisamment longues pour que la température baisse bien avant l'aube.
- Les températures les plus basses de l'hiver surviennent habituellement en janvier et février mais des épisodes précoces (en décembre) ou tardifs (en mars ou en avril) sont également possibles.

À noter que dans le département du Calvados :

- Le nombre moyen de jours où la température maximale dépasse les 30°C est de deux à quatre par an, mais ce seuil de température a été franchi dix-neuf fois en 1976 à L'Oudon ou en 2003 à Lisieux.
- La température minimale descend en dessous de -5°C entre quatre et onze jours par an en moyenne. En 1963, on a compté vingt-neuf jours de température minimale inférieure à -5°C à Caen la mer. Plus récemment en 2010, la température est passée sous la barre des -5°C à treize reprises à Caen la mer et à vingt-six reprises à L'Oudon. Dans le département, on dénombre en moyenne trois à quatre jours par an sans dégel (température maximale négative).

Dans le secteur d'étude, ces phénomènes de grand froid et de canicule sont actuellement relativement exceptionnels. Les effets du changement climatique devraient toutefois engendrer une augmentation du risque de canicules ; ils ne devraient pas modifier significativement l'exposition locale au risque de grand froid.

B. Vents violents

Les tempêtes concernent une large partie de l'Europe, et notamment le quart Nord-Ouest de la France métropolitaine et la façade atlantique dans sa totalité. Aux vents pouvant dépasser 200 km/h en rafales, peuvent notamment s'ajouter des pluies importantes. Le seuil au-delà duquel on parle de tempête est de 89 km/h, correspondant au degré 10 de l'échelle de Beaufort. Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau).

Bien que située en retrait du littoral, l'agglomération caennaise est potentiellement sujette à ce risque. Les tempêtes survenues en décembre 1999 ont souligné qu'aucune partie du territoire n'est à l'abri du phénomène. Elles ont également démontré l'ampleur des conséquences (humaines, économiques, environnementales) que les tempêtes sont en mesure de générer.

L'agglomération de Caen la mer se trouve exposée à des tempêtes de retour cinquantennale, dont les vents atteignent une vitesse moyenne de 100,8 km/h (28 m/s). Les principales tempêtes enregistrées sur le secteur sont les suivantes :

- En 1987, avec des rafales de vent de 140 km/h ;
- En 1990, avec des rafales de vent de 130 km/h ;
- En 1999, avec des rafales de vent de 150 km/h.

Ces tempêtes surviennent principalement en automne et en hiver, de novembre à février. Du fait de la pluralité de leurs effets (vents, pluies, ...) et de zones géographiques touchées souvent étendues, les conséquences des tempêtes sont fréquemment importantes, tant pour l'Homme que pour ses activités ou pour son environnement : objets projetés, chutes d'arbres, inondations...

Lorsque cet aléa est combiné à d'autres paramètres tels que la topographie, les vents dominants, ou la hauteur des constructions, son ampleur peut augmenter ou diminuer. Compte tenu de sa situation sur le plateau, le secteur d'étude est donc davantage exposé à cet aléa.

6.1.6.2. Risques naturels liés aux phénomènes géologiques

Les informations de cette partie ont été récupérées auprès des bases de données du BRGM (infoterre) et du ministère de l'Environnement (SisFrance : base de données de sismicité historique).

A. Aléa retrait/gonflement des argiles

Les argiles ont la propriété de voir leur consistance modifier en fonction de leur teneur en eau. Ainsi, un sol humide sera plastique, au contraire un sol sec sera cassant. Ce phénomène, d'origine climatique, est directement lié aux conditions météorologiques.

La nature du sol est le principal facteur influençant le retrait/gonflement des argiles car seules les formations contenant des minéraux argileux sont concernées par ce phénomène.

Le contexte hydrogéologique (présence d'une nappe phréatique, circulation souterraines ...) peut favoriser les variations de teneur en eau du sol. Des phénomènes climatiques exceptionnels peuvent également générer ces variations.

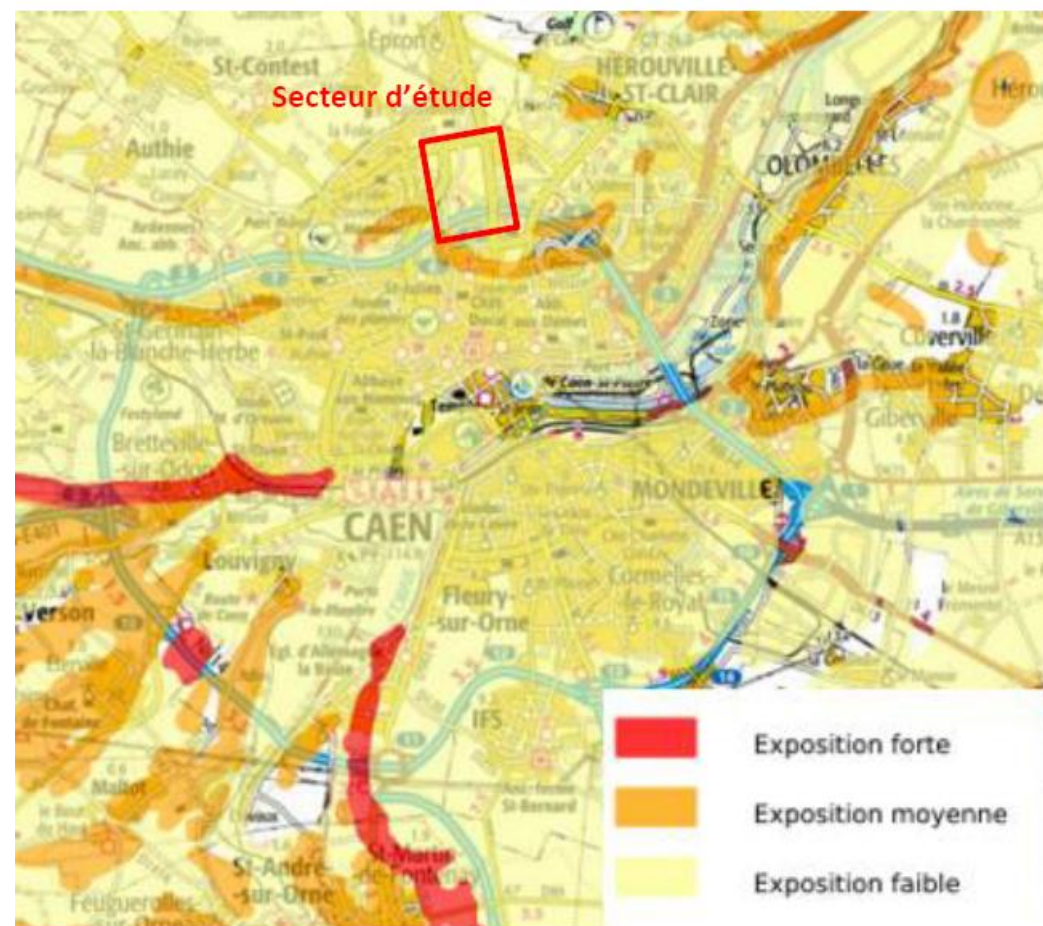


Figure 41 : Aléa retrait-gonflement des argiles (Source : InfoTerre)

Le secteur d'étude se trouve en zone d'aléa retrait/gonflement des argiles faible.

B. Sismicité

Conformément au décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, un découpage de la France en différentes zones a été effectué en fonction de leur niveau de sismicité :

- Zone 1 : Sismicité très faible ;
- Zone 2 : Sismicité faible ;
- Zone 3 : Sismicité modérée ;
- Zone 4 : Sismicité moyenne ;
- Zone 5 : Sismicité forte.

La carte de sismicité en France est présentée sur le schéma suivant.

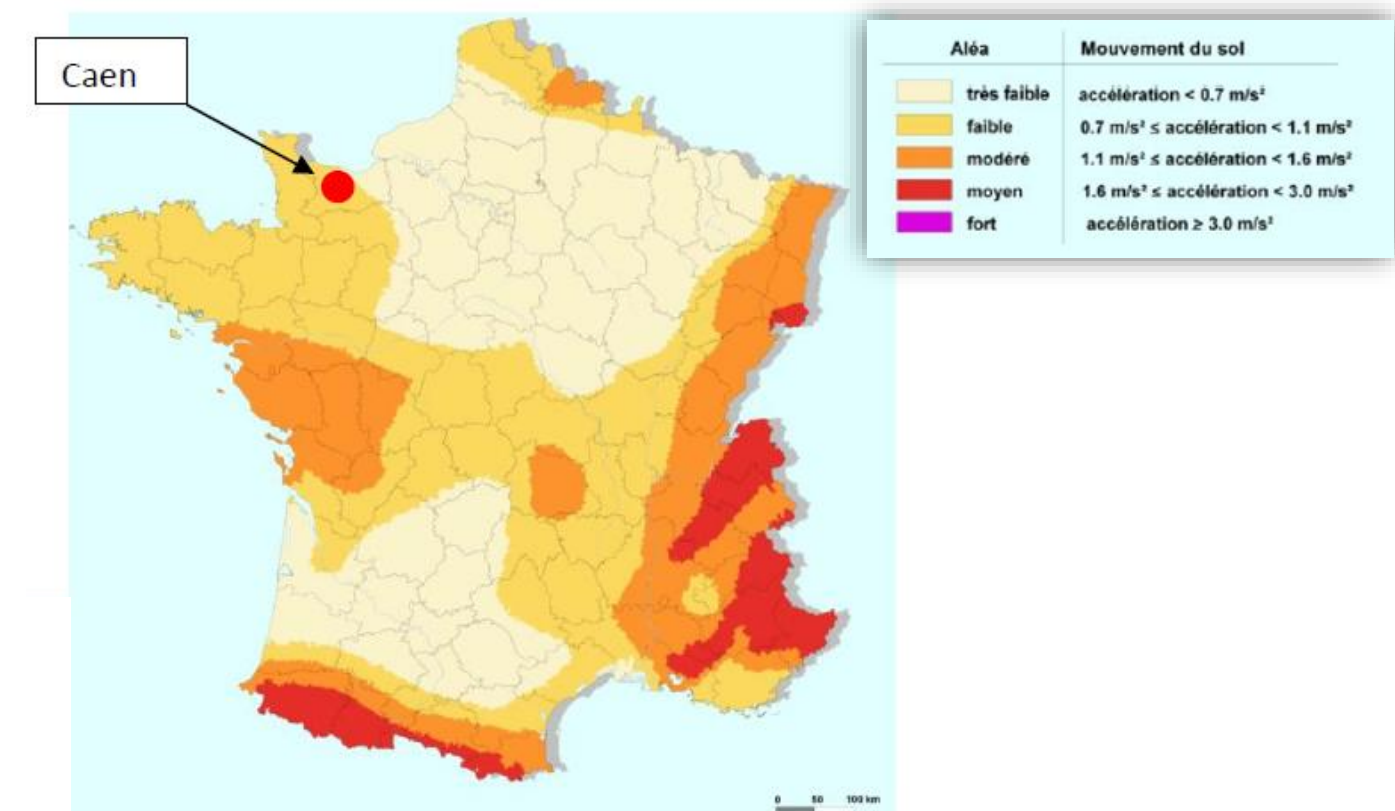


Figure 42 : Carte de la sismicité en France (Source : ministère de l'environnement)

La commune de Caen la mer, tout comme la moitié Sud-Ouest du Calvados, est classée en zone d'aléa faible (zone 2) au sein de laquelle, des règles de construction sont applicables pour les bâtiments neufs de catégories III et IV (tels que les établissements scolaires, les établissements recevant plus de 300 personnes, les bâtiments indispensables à la sécurité civile, les bâtiments assurant la production et le stockage d'eau potable, etc.).

6.1.6.3. Risques naturels liés aux milieux aquatiques

Les données présentées dans cette partie s'appuient essentiellement sur la base de données GEORISQUES créée par le Ministère de la Transition écologique et solidaire en partenariat avec le BRGM. Les éléments cartographiques sont également issus de la base de données CARMEN de la DREAL Normandie.

A. Catastrophes naturelles

L'ensemble des arrêtés de reconnaissances de catastrophe naturelle prises sur la ville de Caen ces dix dernières années sont liés à des inondations ayant conduit à des ruissellements et coulées de boue. Le tableau suivant reprend l'ensemble des événements ayant fait l'objet d'un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle sur la ville de Caen pour la période 2010-2020.

Tableau 9 : Arrêtés de reconnaissances de catastrophes naturelles pour la ville de Caen 2002-2012 (Source : GEORISQUES)

Commune	Phénomène	Rubrique	Date de début du sinistre	Date de fin du sinistre	Date arrêté reconnu
Caen	Inondation	Ruissellement, coulée de boue et mouvement de terrain	22/07/2013	22/07/2013	10/09/2013
Caen	Inondation	Ruissellement et coulée de boue	08/08/2014	08/08/2014	02/10/2014
Caen	Inondation	Ruissellement et coulée de boue	12/06/2015	12/06/2015	02/10/2015
Caen	Inondation	Ruissellement et coulée de boue	29/04/2018	01/05/2018	26/06/2018

La ville de Caen la mer est principalement sujette aux phénomènes d'inondations, de coulées de boues et de mouvements de terrains. Cependant, ces risques sont prédominants en fond de vallée de l'Orne ou au niveau des vallons secs. Le secteur de la ZAC de Mont Coco étant localisé en tête de bassin versant, il est donc peu vulnérable face à ces risques.

B. Risques de remontée de nappe

Le schéma ci-après met en avant les zones exposées à un risque de remontée de nappe.



Figure 43 : Zones inondables par remontées de nappes phréatiques à proximité du projet (Source : DREAL Normandie)

Le secteur de la ZAC de Mont Coco n'est donc pas exposé à ce risque inondation par remontée de nappe.

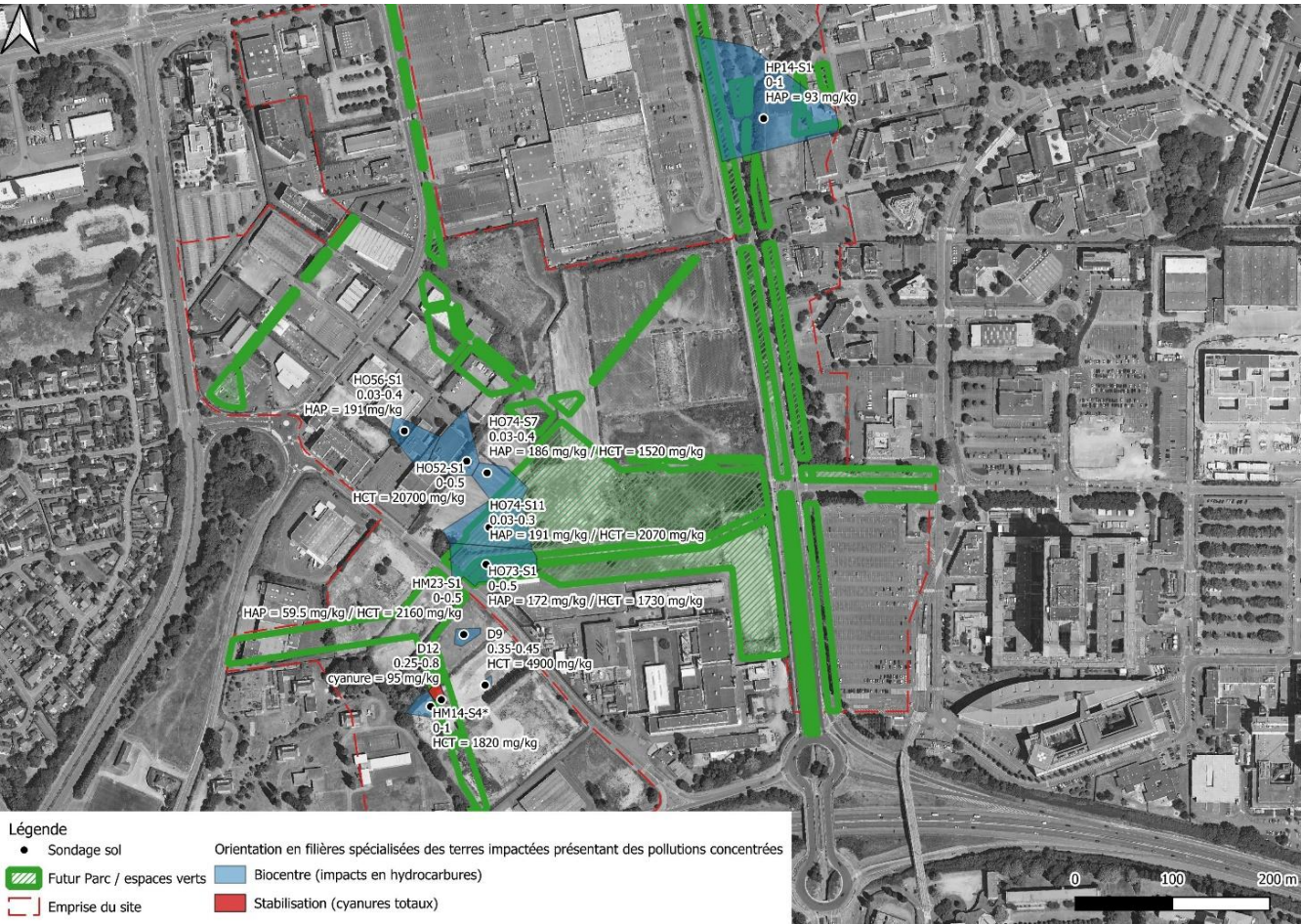


Figure 45 : Cartographie des pollutions concentrées en hydrocarbures et en cyanures au droit de la ZAC Mont Coco (Hydratec,2024)

Des recommandations pour le réaménagement du site sont préconisées : le dégazage / l'inertage et l'enlèvement des cuves enterrées présentes sur site, des équipements de protection individuels adaptés aux travaux, matériaux particuliers pour les canalisations au droit des mailles impactées en hydrocarbures (HAP et HCT) et en cyanures.

Dans le cadre de la création du parc il y aura 39 840 m³ de terres de déblais (de terres à excaver) et 20 074 m³ de remblais (de terres apportées).

Le tableau ci-après résume l'orientation des terres excavées dans le cadre des futurs aménagements, en cas d'évacuation en filière spécialisée.

Tableau 10 : Tableau récapitulatifs des volumes et coûts par filière selon les futurs aménagement (Hydratec, 2024)

Filières	Volume filière	Tonnes filière	Coût filière de stockage (€ HT)	Coûts (€ HT)
Futur Parc				
ISDI	37 188	66 938	13 €/t	870 197
ISDI+	1 098	1 977	30 €/t	59 329
BIO	1412	2 541	75 €/t	190 616
Désorption	144	259	150 €/t	38 925
Total	39 843	71 716	-	1 159 070
Création des voiries				
ISDI	22 152	39 874	13 €/t	518 362
ISDI+	503	906	62 €/t	56 186
ISDND	503	906	80 €/t	72 498
BIO	2 014	3 625	95 €/t	344 367
Total	25 173	45 311	-	991 413
Création des sous-sol sur 2 niveaux				
ISDI	261 197	489 826	13 €/t	6 367 739
ISDI+	3 347	6 024	62 €/t	373 525
ISDND	12 562	3 156	80 €/t	252 504
BIO	6189	10 925	95 €/t	1 037 953
Total	283 296	509 933	-	8 031 721
Création des sous-sol sur 1 niveau				
ISDI	92 052	165 694	13 €/t	2 154 028
ISDI+	537	966	62 €/t	59 929
BIO	938	1 689	95 €/t	160 483
Total	93 528	168 350	-	2 374 500

Légende des Filières	
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDI+	Installation de Stockage de Déchets Inertes à Seuil Augmenté
ISDND	Installation de stockage de déchets non dangereux
Désorption	Désorption
Bio	Biocentre

D'autre part, concernant la gestion des pollutions résiduelles et des terres de déblais dans le cadre des aménagements, des seuils de coupures ont été établis pour les différents polluants (HCT et HAP, métaux lourds), afin de déterminer les possibilités du réemploi des terres sur site : Les terres impactées en hydrocarbures devront faire l'objet d'une évacuation hors site et seules les terres dont les concentrations en métaux lourds sur brut (dans la matrice sol) pourront être réutilisées en remblais sur site.

Les concentrations de ces terres de réemploi devront alors respecter les seuils suivants :

Famille de substances	Substance	Seuils de réutilisation (mg/kg ms)	Source
8 Métaux lourds	Arsenic	35	(1)
	Cadmium	0.4	
	Chrome	75	
	Cuivre	40	
	Mercure	0.13	
	Plomb	47	
	Nickel	42	
	Zinc	80	
HCT	C10-C40	1 500	(2)
HAP	Somme des HAPs	60	

Ce réemploi des terres s'entend sans usage de jardin potagers, jardins ouvriers, sans plantation d'arbres fruitiers, ni activité d'élevage et d'écopastoralisme sur site, afin de placer les calculs de risque sanitaire dans un registre sécuritaire.

Aucune terre polluée ne sera réemployée sur Mont Coco et l'ensemble des remblais seront des terres inertes.

Tableau 11 : Tableau récapitulatifs des volumes de réemploi et d'évacuation

Vol m3	ISDI	ISDI+	ISDND	BIO	Désorption
Parc	37 188	1 098	0	1412	144
Voiries	22 152	503	503	2 014	0
Total	59 340	1 601	503	3 426	144
Total réemploi	27 169	1601	503	0	0
Total à évacuer (m3)	32 171	0	0	3 426	144

Le scénario jardin potager n'a pas été pris en compte pour l'évaluation des risques, La ZAC Mont Coco ne prévoyant pas ce type d'aménagement, à ce stade. Dans le cas où ils deviendraient envisageables, les recommandations suivantes ont été données :

- La substitution des zones de cultures sur 50 cm (ou sur la hauteur du réseau racinaire) par de la terre saine ou la création d'aménagements de type bacs de culture hors-sol. Il peut également être envisagé un recouvrement des zones de cultures par 50 cm de terre végétale au droit des futurs jardins partagés,
- Concernant les arbres fruitiers, le décaissement de 1 m x 1 m, sur 1 m de profondeur, remblayé par de la terre saine, pour autoriser la plantation de ce type d'arbres.

En ce qui concerne eaux souterraines, il faut retenir que :

- La nappe calcaire du Bathonien est la première nappe trouvée au droit du site, à plus de 45 m de profondeur avec un sens d'écoulement rayonnant selon deux axes drainants, l'un vers le Nord-Est et l'autre vers le Sud-Ouest,
- En effet, au regard de l'évaluation quantitative de risques sanitaires (EQRS) réalisé dans le cadre du présent rapport, les concentrations en polluants mesurées dans les gaz du sol au droit des futurs espaces intérieurs et extérieurs, avec des concentrations résiduelles en TPH, BTEX et/ou COHV sur l'ensemble des piézairs, ne sont pas en mesure d'induire un risque sanitaire pour les futurs usagers, sous réserve d'appliquer une ventilation mécanique à 3 v/h à l'intérieur des futurs bâtis sur le lot situé au droit du PG5 (parties ouest de la parcelle HO74),
- D'autre part, aucun impact significatif dans les eaux souterraines n'a été enregistré lors de la campagne de 4/06/2024 réalisé sur les piézomètres de Murata : Des concentrations peu significatives en solvants ont été détectées sur un piézomètre (PZC localisé à l'ouest de la parcelle HO73) pour une nappe profonde, à plus de trente mètres de profondeur et donc naturellement protégée ; La nappe peut potentiellement être utilisée pour l'infiltration des eaux pluviales, en favorisant l'infiltration sur des sols inertes de type ISDI.

En ce qui concerne les gaz de sol, il faut noter que :

- Les résultats d'analyses mettent en évidence la présence de concentrations en TPH, BTEX et/ou COHV sur l'ensemble des piézairs ;
- Au regard de l'évaluation quantitative de risques sanitaires (EQRS) réalisé dans le cadre du présent rapport, les concentrations en polluants mesurées dans les gaz du sol au droit des futurs espaces intérieurs et extérieurs ne sont pas en mesure d'induire un risque sanitaire pour les futurs usagers, sous réserve d'appliquer une ventilation mécanique à 3 v/h à l'intérieur des futurs bâtis sur le lot situé au droit du PG5 (parties ouest de la parcelle HO74).

6.1.8. Biodiversité présente

Les informations suivantes reposent sur le rapport d'étude d'impact réalisé par Biotope pour le milieu naturel en octobre 2024.

6.1.8.1. Habitats naturels

A. Habitats non humides

L'expertise des habitats naturels a été réalisée sur l'aire d'étude rapprochée. Plusieurs grands types de milieux y sont recensés :

- Habitats ouverts, semi-ouverts ;
- Habitats artificialisés.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans une matrice urbaine peu fonctionnelle d'un point de vue écologique.

Sur la zone d'étude, aucun habitat aquatique ou humide n'a été recensé. Il existe cependant un bassin artificiel mais aucun cours d'eau ne se trouve à proximité du projet, ce qui explique l'absence d'habitats aquatiques ou humides.

Voici ci-après les habitats recensés sur l'aire d'étude.

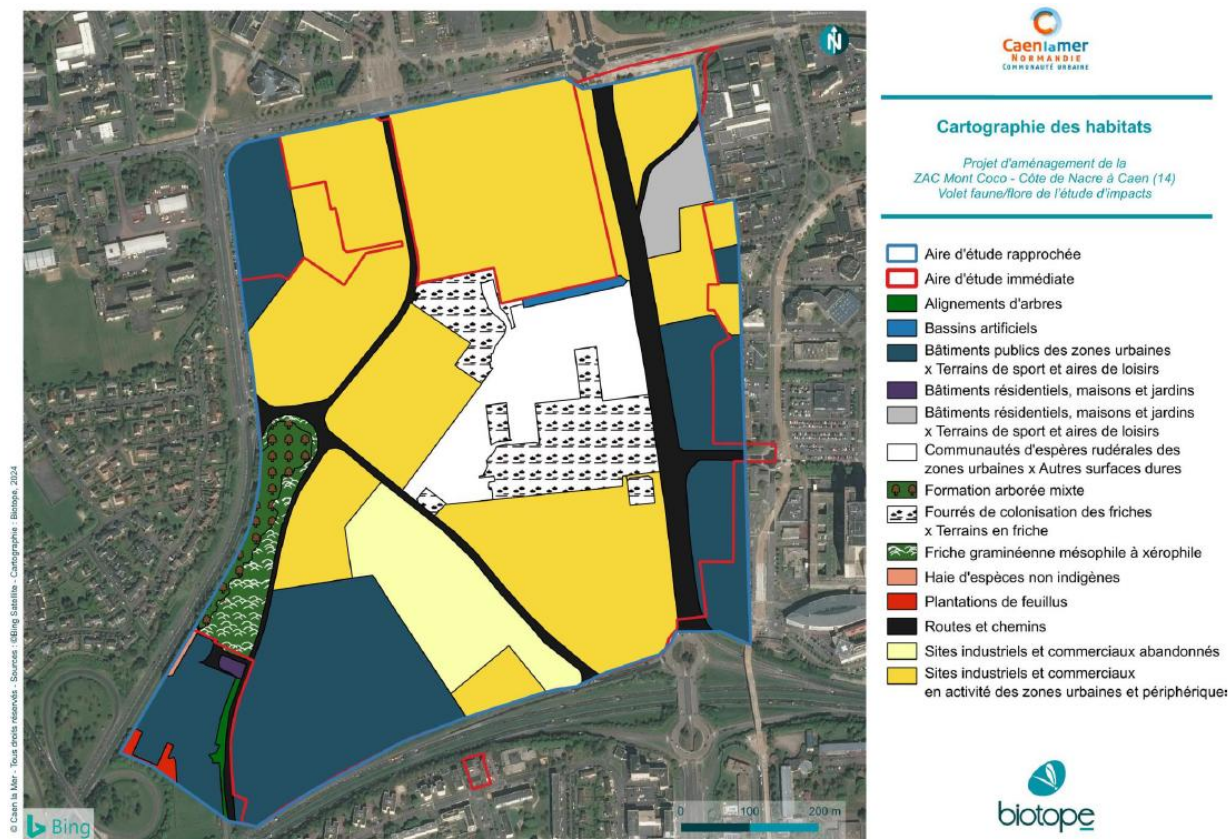


Figure 46 : Cartographie des habitats naturels et artificiels (Biotope, 2025)

Il est à noter que 2 arbres avec cavités sur les 7 existants à ce jour sont voués à être abattus.



Figure 47 - plan de localisation des arbres à cavités voués à être abattus

B. Délimitation des zones humides

◆ Analyse bibliographique

Selon la DREAL de Normandie, aucune zone humide n'a été identifiée sur l'aire d'étude rapprochée. La zone humide connue la plus proche se situe à plus de 2 km au nord-est et a été identifiée par photo-interprétation.

◆ Zones humides recensées sur l'aire d'étude rapprochée

► IDENTIFICATION DES ZONES HUMIDES PAR LE CRITERE VEGETATION

La cartographie de la végétation est établie selon le Prodrome des végétations de France. Suivant l'arrêté du 24 juin 2008, elle conduit à distinguer des habitats entièrement caractéristiques de zone humide (côtés « H. »), potentiellement ou partiellement caractéristiques de zone humide (pro parte : cotés « p. ») et non caractéristiques de zone humide (habitats non listés dans l'arrêté).

Dans le cas des mosaïques d'habitats humides et d'habitats pro parte, la mosaïque est classée comme humide lorsque la végétation dominante est caractéristique de zone humide. Dans le cas contraire, la mosaïque est classée comme pro parte. En complément de l'expertise des habitats naturels, un examen de la flore hygrophile (réalisé à dire d'expert sur la base du protocole figurant dans l'arrêté) conduit au classement définitif de la végétation comme caractéristique ou non caractéristique de zone humide.

Tableau 12 : Caractère humide des végétations présentes sur l'aire d'étude immédiate

Libellé de l'habitat	Code PVF	Statut ZH de l'habitat	Flore hygrophile	Surface (ha)
Végétations potentiellement ou partiellement caractéristiques de zone humide				
Formation arborée mixte	—	p.	Non	0,97
Plantations de feuillus	—	p.	Non	0,18
Végétations non caractéristiques de zone humide				
Alignements d'arbres	—	NC	Non	0,19
Fourrés de colonisation des friches x Terrains en friche	20 x 2 ou 7	NC	Non	4,48
Friche graminéenne mésophile à xérophile	2	NC	Non	1,28
Haie d'espèces non indigènes	—	NC	Non	0,06
Zones artificialisées				
Bassins artificiels	—	NC	Non	0,22
Bâtiments publics des zones urbaines x Terrains de sport et aires de loisirs	—	NC	Non	15,63
Bâtiments résidentiels, maisons et jardins	—	NC	Non	0,08
Bâtiments résidentiels, maisons et jardins x Terrains de sport et aires de loisirs	—	NC	Non	1,17
Communautés d'espèces rudérales des zones urbaines x Autres surfaces dures	—	NC	Non	4,47
Routes et chemins	—	NC	Non	4,64
Sites industriels et commerciaux abandonnés	—	NC	Non	4,29
Sites industriels et commerciaux en activité des zones urbaines et périphériques	—	NC	Non	29,88

Statut ZH de l'habitat : habitats caractéristiques de zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 selon le Prodrome des végétations de France (PVF). Flore hygrophile : statut caractéristique ou non caractéristique de zone humide de la flore, défini par la proportion d'espèces végétales hygrophiles selon les critères de l'arrêté.

Le critère « Végétation » conduit ainsi à recenser dans l'aire d'étude immédiate :

- 0 ha de végétations caractéristiques de zone humide (correspondant aux habitats humides ou présentant une flore hygrophile) ;
- 1,15 ha de végétations potentiellement ou partiellement caractéristiques de zone humide (correspondant aux habitats pro parte, et à flore non hygrophile) ;
- 6,01 ha de végétations non caractéristiques de zones humides (correspondant aux habitats non listés dans l'arrêté du 24 juin 2008, et à flore non hygrophile) ;
- 60,37 ha de zones artificialisées, ces secteurs ne pouvant constituer des zones humides.

Aucun secteur d'habitat pro parte ou non caractéristique de zone humide ne se distingue par la présence d'espèces floristiques hygrophiles, dans des proportions suffisantes pour classer la végétation comme caractéristique de zone humide.

L'aire d'étude immédiate se caractérise par l'absence de secteurs d'habitats humides ou à flore hygrophile. Les autres secteurs d'habitats pro parte et non caractéristiques de zone humide (excluant les zones artificialisées) constituent 7,16 ha de zones humides potentielles, sur lesquelles une analyse du sol a été nécessaire pour trancher.

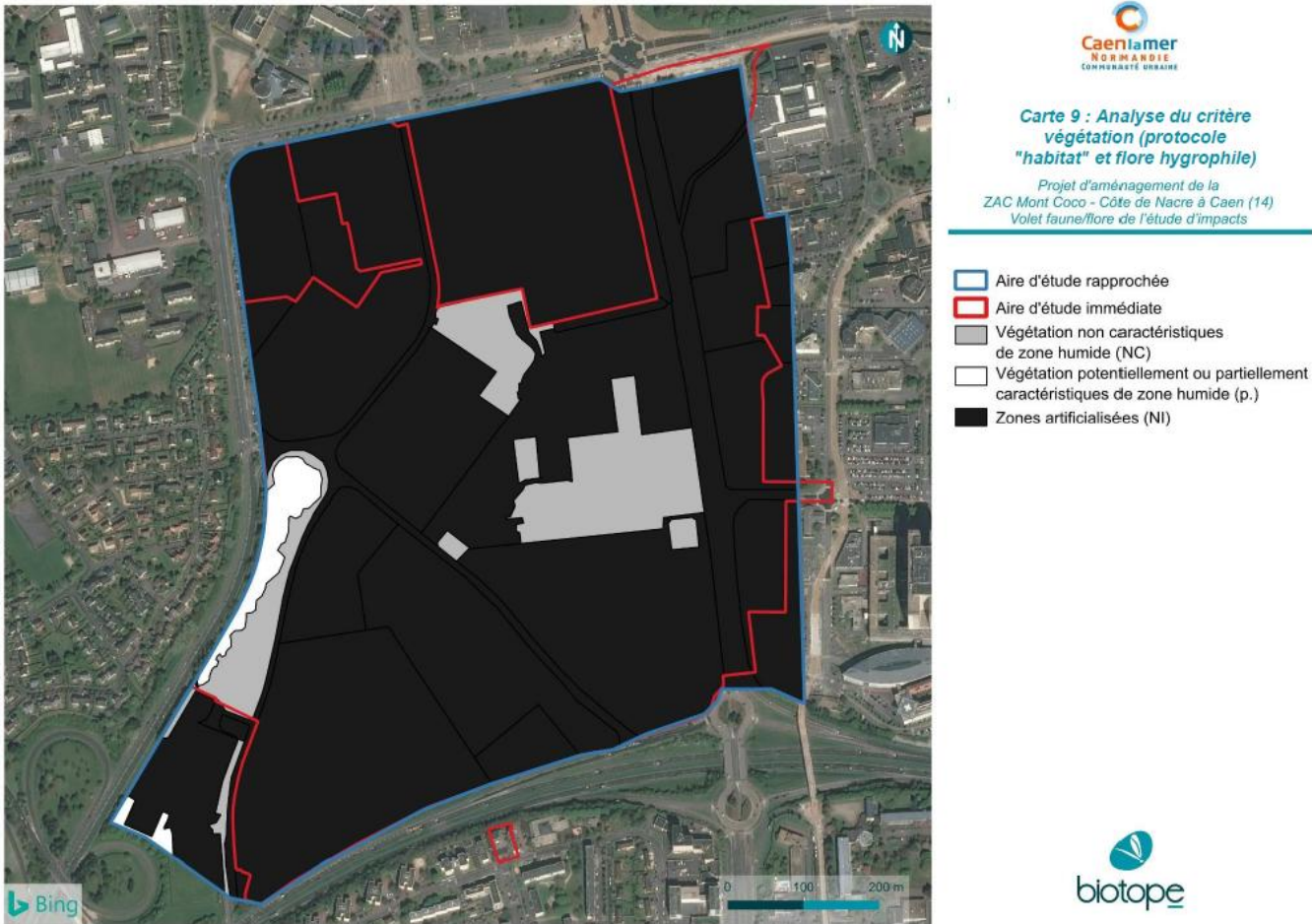


Figure 48 : Analyse du critère végétation (protocole "habitat" et flore hygrophile)

► ANALYSE DU CRITERE SOL (SONDAGES PEDOLOGIQUES)

L'expertise pédologique menée sur une partie de l'aire d'étude rapprochée vient compléter les informations apportées par le critère « Végétation ». Ainsi, les sondages sont positionnés sur les Habitats potentiellement ou partiellement caractéristiques de zone humide et sur les Habitats non caractéristiques de zone humide, à flore non hygrophile (excluant les zones artificialisées).

Des difficultés liées au remblaiement et au compactage des sols ont été rencontrées sur la grande majorité des sondages, impliquant un arrêt du prélèvement bien avant la profondeur maximale de la tarière. Les causes des refus de tarière étaient, selon les cas, un endurcissement du sol ou la présence de cailloux faisant obstacle au prélèvement. Toutefois, le contexte topographique a permis de trancher sur le caractère humide du sol de quelques sondages.

La délimitation des zones humides a pu être réalisée sur la totalité des secteurs les plus « naturels » ; c'est-à-dire les zones les plus à même de disposer d'une flore et d'une végétation humide au titre de l'arrêté.

Au total, 15 sondages ont été réalisés (incluant 3 sondages d’appoint visant à préciser localement le périmètre des zones humides identifiées). Parmi ces sondages, aucun ne présente un sol caractéristique de zone humide, 5 présentent un sol non caractéristique de zone humide, et 10 sondages sur des sols très remaniés (anthroposols) ne sont pas concluants en eux-mêmes.

Tableau 13 : Relevés pédologiques réalisés sur l’aire d’étude immédiate

N° sondage	Arrêt (cm)	Cause d'arrêt	Traits rédoxiques,	Traits rédoxiques, apparition	Horizon histique, profondeur	Prolongement / Intensification des traits	Classe GEPPA	Humide	Commentaire
1	50	OB	20	45	–	Non	Hors classe	Non	Obstruction à 50 cm, traits rédoxiques qui ne s'intensifient pas en profondeur / sol qui semble être tassé par des engins lourds, créant localement de légères traces d'hydromorphie
2	80	OB	25	30	–	Non	Hors classe	Non	Sondage 02 pour vérification du sondage 01, mais là aussi traits rédoxiques qui ne s'intensifient pas en profondeur / sol qui semble être tassé par des engins lourds, créant localement de légères traces d'hydromorphie
3	30	OB	–	–	–	?	?	Non	Obstruction à 30 cm, 2 essais / non humide en comparaison avec les résultats du sondage 04 sur le même niveau topographique
4	80	OB	–	–	–	Non	Hors classe	Non	Obstruction à 80 cm
5	15	OB	–	–	–	?	?	?	Sondage d'appoint, obstruction à 15 cm, 2 essais
6	25	OB	–	–	–	?	?	?	Obstruction à 25 cm, 2 essais
7	20	OB	–	–	–	?	?	?	Sondage d'appoint, obstruction par calcaire à 20 cm, 2 essais
8	0	CD	–	–	–	?	?	?	Arrêt car sol compacté, 2 essais
9	0	OB	–	–	–	?	?	?	Remblais dès la surface
10	0	OB	–	–	–	?	?	?	Remblais dès la surface
11	0	OB	–	–	–	?	?	?	Remblais dès la surface
12	0	OB	–	–	–	?	?	?	Remblais dès la surface
13	25	OB	–	–	–	?	?	?	Remblais bloquant à 25cm, 2 essais
14	25	OB	–	–	–	?	?	?	Remblais bloquant à 25cm, 2 essais
15	30	OB	–	–	–	?	?	Non	Remblais à 30cm, 2 essais / non humide car pas de traces d'hydromorphie à partir de 25 cm

Cause d'arrêt : PMT = profondeur maximale de la tarière / CD = couche dure / OB = obstacle au prélèvement (éléments grossiers) / VOL = volontaire, après établissement du diagnostic complet. Classe GEPPA : appartenance aux classes de sols de zone humide listées dans l'arrêté du 1er octobre 2009.

Quelques traces d'hydromorphie se manifestent essentiellement sur les sondages 01 et 02. L'hydromorphie disparaît très rapidement en profondeur sans s'intensifier. Ces sols n'entrent pas dans la définition réglementaire des zones humides. Les observations peuvent résulter d'un compactage du sol par des engins de chantiers, créant très localement une rétention des eaux de ruissellement exclusivement en surface.

Sur les secteurs expertisés (végétations potentiellement ou partiellement caractéristiques de zone humide, et végétations non caractéristiques de zone humide à l'exception des zones artificialisées), le bilan de l'application du critère sol est le suivant :

- 0 ha présentent un sol caractéristique de zone humide ;
- 2,44 ha présentent un sol non caractéristique de zone humide (NC) ;
- 4,72 ha sont non interprétables (NI).

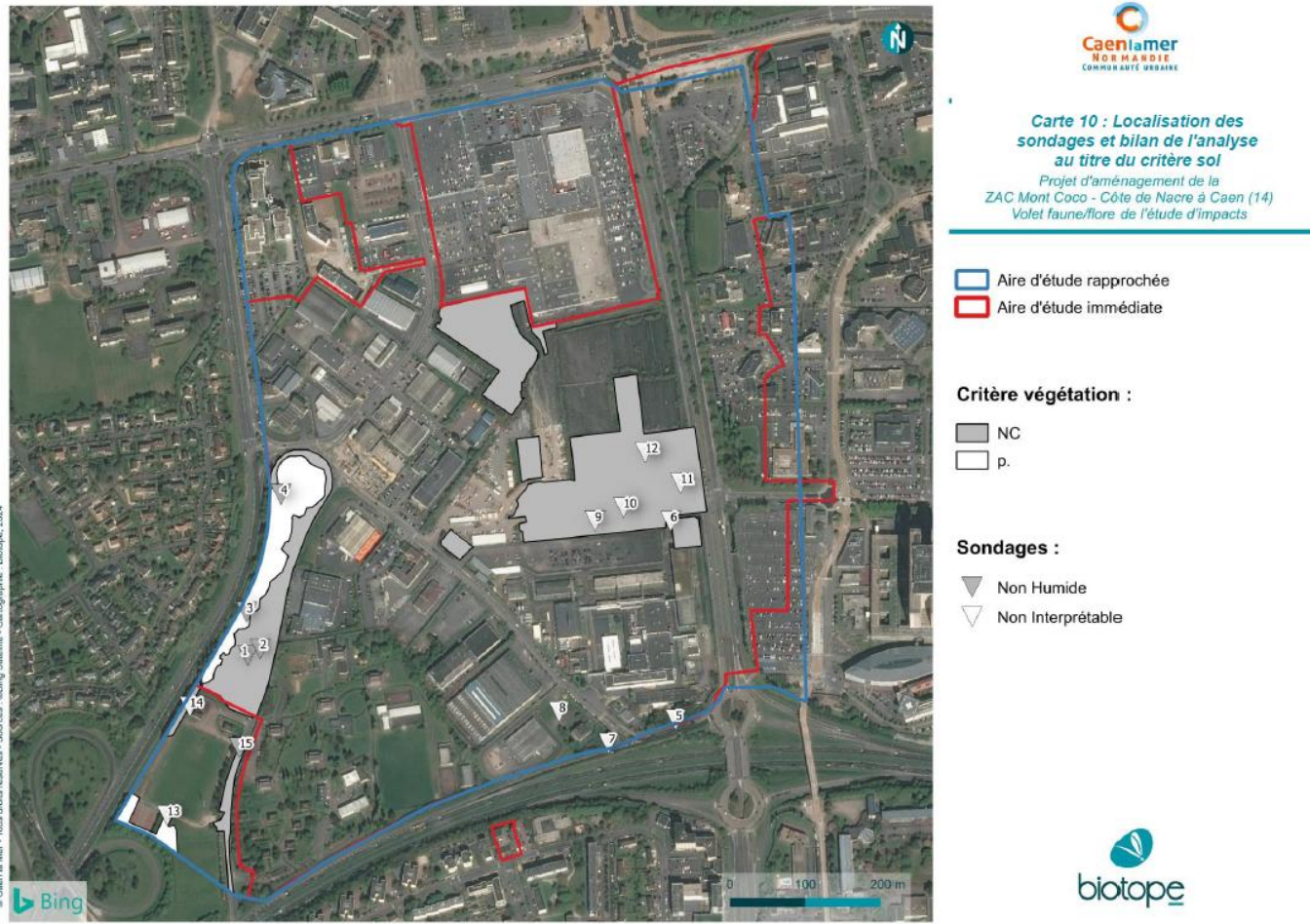


Figure 49 : Localisation des sondages et bilan de l'analyse au titre du critère sol (Source : Biotope 2024)

◆ Bilan concernant les zones humides et enjeu associés

Au total, aucun secteur de zones humides n'a pu être identifié sur l'aire d'étude immédiate. On observe alors :

- 4,72 ha indéterminés, soit 6,99 % de la superficie étudiée ;
- 60,37 ha de zones artificialisées considérées comme non humides sur lesquelles s'ajoutent les 2,44 ha de sol non caractéristique de zone humide, pour un total de 62,81 de zones non qualifiées en ZH, soit 93,01 % de la superficie étudiée.

Au vu du contexte global du site et malgré le nombre important de sondages où l'analyse du critère "sol" n'est pas exploitable, l'hypothèse que les secteurs indéterminés sont non humides paraît la plus pertinente.

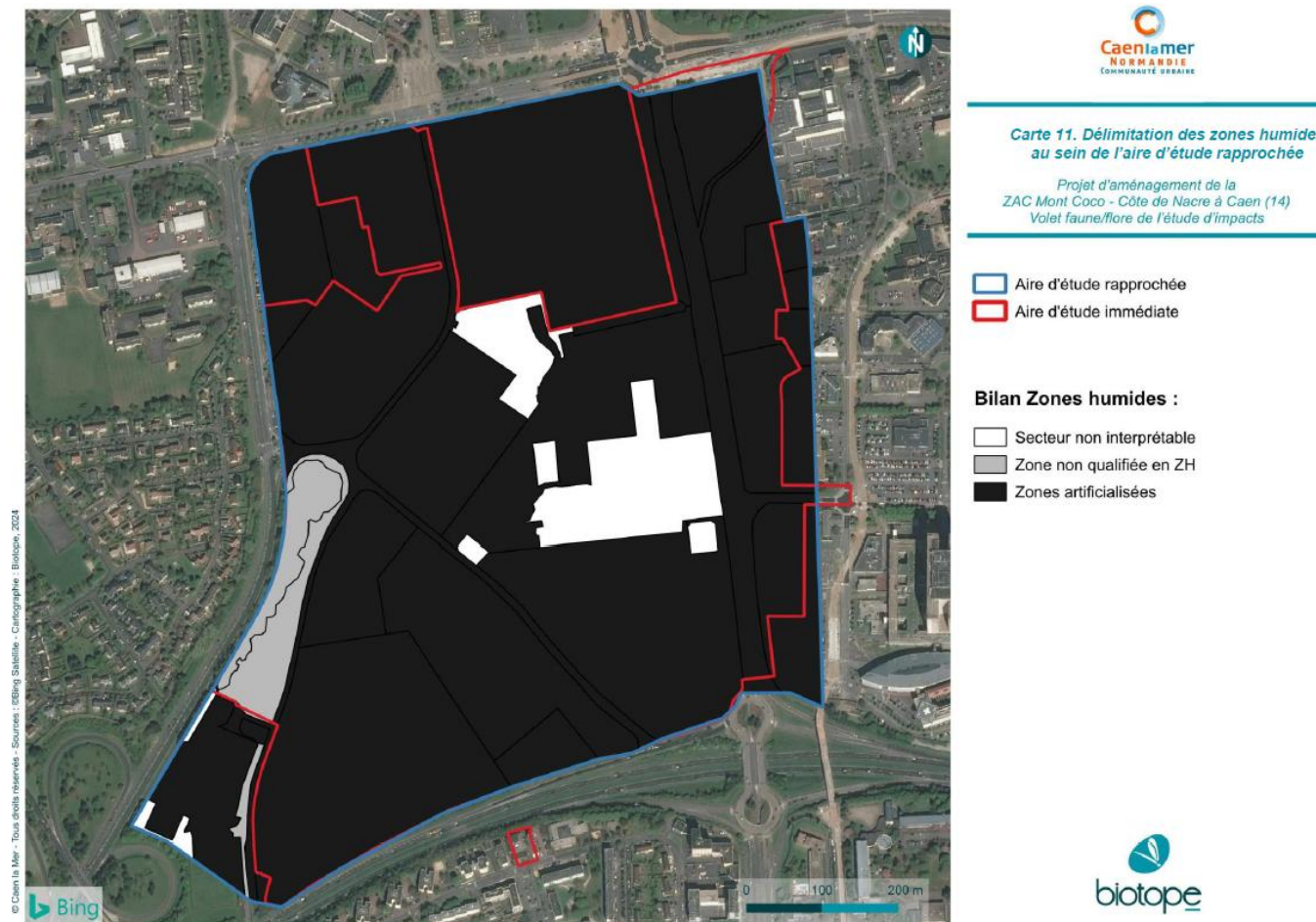


Figure 50 : Délimitation des zones humides au sein de l'aire d'étude rapprochée (Source : Biotope 2024)

6.1.8.2. Flore

A. Espèces présentes sur l'aire d'étude rapprochée

Au cours des investigations botaniques, 236 taxons ont été recensés au sein de l'aire d'étude rapprochée et immédiate. Ce chiffre est inférieur au nombre total de taxons indiqués dans les données bibliographiques. Cela s'explique par une diversité moyenne des habitats présents et le peu d'espaces susceptibles d'accueillir de la végétation. De plus, un certain nombre des espèces observées sont non indigènes et proviennent de plantations. La richesse floristique de l'aire d'étude est faible compte tenu du contexte urbain. Le cortège végétal est banal et il est globalement caractéristique des friches, des parcs et jardins.



Figure 51 : Espèces exotiques envahissantes : Senecio inaequidens (à gauche), et Baccharis halimifolia (à droite) – Photos prises sur site – (Biotope, 2024)

B. Bilan concernant les espèces végétales et enjeux associés

236 taxons ont pu être identifiés au sein de l'aire d'étude. Parmi ce cortège, 9 espèces présentent un caractère remarquable :

- Une espèce vulnérable avec un enjeu écologique fort (Calament ascendant) ;
- Une espèce protégée en ex-Basse-Normandie avec un enjeu écologique faible (Polycarpe à quatre feuilles) ;
- Sept espèces exotiques au caractère envahissant avéré en ex-Basse-Normandie (le Baccharis à feuilles d'arroches, le Buddléia de David, le Cytise faux-ébénier, le Laurier-cerise, la Renouée du Japon, le Robinier faux-acacia et le Sénéçon du Cap).

6.1.8.3. Faune

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible. Les résultats présentés ici ne concernent que la faune occupant les milieux aquatiques/humides.

A. Insectes

♦ Analyse bibliographique

L'analyse bibliographique est réalisée à partir des données de zonages du patrimoine naturel en lien direct avec l'aire d'étude rapprochée, et des données disponibles à l'échelle communale sur les sites internet de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) et de l'Outil de diffusion de l'information naturaliste de Normandie (ODIN), consultées le 01/04/2020.

La base de données de l'INPN fait état de la présence récente sur la commune de Caen la mer de trois espèces d'insectes remarquables : l'Agrion de Mercure (espèce ne trouvant aucun habitat favorable sur l'aire d'étude rapprochée), l'Écaille chinée et le Lucane cerf-volant. Les deux dernières espèces sont susceptibles de fréquenter l'aire d'étude rapprochée.

♦ Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux

En l'absence de milieux aquatiques permanents ou temporaires suffisamment naturels, l'aire d'étude rapprochée ne comprend aucun site de reproduction potentiel pour les odonates. Les lisières et formations herbacées constituent des zones de chasse et de maturation, principalement pour des espèces à forte dispersion.

Les orthoptères et les lépidoptères diurnes sont liés pour la plupart aux milieux herbacés frais à modérément secs. La friche prairiale située à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée présente une densité et une diversité d'espèces intéressantes pour un espace vert urbain. Un cortège plus pauvre en espèces est associé aux milieux arborés et arbustifs.

Les parcelles en friche dans la partie centrale de l'aire d'étude rapprochée présentent un caractère naturel plus marqué avec une certaine diversité de structures de végétation : les zones rases et caillouteuses accueillent quelques espèces liées aux milieux ouverts chauds et secs (Criquet duettiste, Œdipode turquoise).

Les lépidoptères diurnes comportent quelques espèces ubiquistes et capables de s'accommoder de milieux anthropisés et dégradés.

L'Écaille chinée est liée aux lisières et aux ourlets herbacés : la chenille se développe sur de nombreuses espèces de plantes basses. Cette espèce aux exigences peu marquées trouve des habitats compatibles avec son écologie sur une grande partie de l'aire d'étude rapprochée.

Le Lucane cerf-volant accomplit son développement larvaire dans le système racinaire d'arbres âgés ou dépérissant. Cette espèce fréquente aussi bien les boisements et bosquets que les haies et les arbres dispersés, jusqu'en centre urbain.

À l'exception de l'unique odonate observé au cours des prospections, les espèces recensées accomplissent leur cycle biologique complet sur l'aire d'étude rapprochée.

♦ Bilan concernant les insectes et enjeux associés

L'expertise réalisée en 2020 conclut à la présence de 28 espèces d'insectes sur l'aire d'étude rapprochée et à ses abords. La richesse spécifique est très faible pour les odonates, faible à moyenne pour les orthoptères et les lépidoptères diurnes, en cohérence avec les habitats présents sur le site.

Parmi les espèces recensées, aucune espèce n'est protégée au niveau national et deux espèces sont d'intérêt communautaire : l'Écaille chinée et le Lucane cerf-volant.

Les espèces recensées accomplissent l'ensemble de leur cycle biologique sur l'aire d'étude rapprochée. Les milieux herbacés et semi-ouverts à caractère naturel accueillent la majeure partie des espèces recensées (orthoptères, lépidoptères diurnes).

Parmi les espèces recensées, deux espèces sont considérées comme patrimoniales (espèces rares ou menacées, présentant un enjeu écologique particulier) : l'Écaille chinée et le Lucane cerf-volant. Les deux espèces concernées ne sont toutefois pas réputées menacées au niveau régional.

Les insectes représentent un enjeu écologique faible sur l'aire d'étude rapprochée.

Du fait de l'absence d'espèces protégées, les insectes ne constituent pas une contrainte réglementaire.

B. Amphibiens

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible. Pour rappel, l'expertise de terrain des amphibiens a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné les groupes des anoures (crapauds, grenouilles) et des urodèles (tritons, salamandres).

♦ Analyse bibliographique

La base de données de l'INPN fait état de la présence récente sur la commune de Caen la mer de trois espèces remarquables d'amphibiens : l'Alyte accoucheur, le Triton alpestre et le Triton palmé.

Au regard des milieux présents sur l'aire d'étude rapprochée, ces espèces ne sont toutefois pas considérées comme présentes sur celle-ci dans l'analyse.

♦ Espèces recensées

Les prospections n'ont conduit à l'observation d'aucune espèce. Au regard des milieux présents et du contexte de l'aire d'étude rapprochée, l'absence d'amphibiens paraît probable.

♦ Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux

Les amphibiens dépendent pour leur reproduction de milieux aquatiques permanents ou temporaires. Les prospections de terrain réalisées à partir de fin avril ont permis de circonscrire les habitats de ce type à deux bassins

artificiels présents respectivement au sud de l'aire d'étude rapprochée dans un site industriel, et en périphérie nord-est de celle-ci.

Au regard des caractéristiques peu favorables de ces deux bassins (inondation intermittente), et à défaut d'observation d'amphibiens au cours des prospections, ces bassins sont considérés comme ne constituant vraisemblablement pas des sites de reproduction en 2020.

La fréquentation de l'aire d'étude rapprochée par les amphibiens est tout au plus marginale, rendue difficile par l'environnement urbain fragmenté et peu perméable, restreinte à des espèces à forte capacité de dispersion.



Bassin bâché au sud de l'aire d'étude rapprochée (site MURATA)



Bassin bâché en périphérie nord-est de l'aire d'étude rapprochée

Figure 52 : Bassins artificiels sur l'aire d'étude rapprochée et à ses abords

◆ Bilan concernant les amphibiens et enjeux associés

L'expertise réalisée en 2020 conclut à l'absence vraisemblable d'amphibiens sur l'aire d'étude rapprochée et à ses abords.

L'aire d'étude rapprochée comporte deux bassins artificiels bâchés qui ne semblent pas constituer des sites de reproduction pour les amphibiens. Elle est fréquentée tout au plus de manière marginale, par des espèces à forte capacité de dispersion.

Les amphibiens représentent un enjeu écologique négligeable sur l'aire d'étude rapprochée.

Du fait de l'absence d'espèces protégées, les amphibiens ne constituent pas une contrainte réglementaire.

C. Reptiles

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain des reptiles a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné les groupes des Chéloniens (tortues) et des Squamates (lézards, geckos, serpents).

◆ Analyse bibliographique

L'analyse bibliographique est réalisée à partir des données de zonages du patrimoine naturel en lien direct avec l'aire d'étude rapprochée, et des données disponibles à l'échelle communale sur les sites internet de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) et de l'Outil de diffusion de l'information naturaliste de Normandie (ODIN), consultées le 01/04/2020.

L'analyse bibliographique réalisée ne fait pas apparaître d'espèce remarquable non observée au cours des prospections.

◆ Espèces recensées Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux

Les prospections n'ont conduit à l'observation d'aucune espèce de milieux aquatiques ou humides.

Aucun habitat humide ou aquatique favorable à la présence de reptiles n'a été recensé sur l'aire d'étude.

◆ Bilan concernant les reptiles et enjeux associés

L'expertise réalisée en 2020 conclut à la présence d'une espèce de reptiles sur l'aire d'étude rapprochée et à ses abords : l'Orvet fragile. La richesse spécifique est faible, en cohérence avec les habitats présents sur le site. Cependant, cette espèce n'est pas caractéristique des milieux aquatiques ou humides.

Les reptiles représentent un enjeu écologique faible sur l'aire d'étude rapprochée.

D. Oiseaux

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible. Pour rappel, l'expertise de terrain des oiseaux a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné les espèces nicheuses, mais aussi les espèces en migration postnuptiale et en hivernage.

◆ Analyse bibliographique

L'analyse bibliographique est réalisée à partir des données de zonages du patrimoine naturel en lien direct avec l'aire d'étude rapprochée, et des données disponibles à l'échelle communale sur les sites internet de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) et de l'Outil de diffusion de l'information naturaliste de Normandie (ODIN), consultées le 01/04/2020.

La base de données de l'INPN fait état de la présence récente sur la commune de Caen la mer de 82 espèces d'oiseaux. Parmi les 41 espèces non observées au cours des prospections en 2020, 34 espèces ne sont pas nicheuses en Normandie ou ne trouvent aucun habitat favorable à leur nidification sur l'aire d'étude rapprochée.

◆ Espèces recensées

Pour rappel, les prospections réalisées sur l'aire d'étude rapprochée ont couvert la période de nidification.

Aucune espèce d'oiseaux aquatiques ou semi-aquatique n'a été observée sur le site.

◆ Bilan concernant les oiseaux et enjeux associés

L'expertise réalisée en 2020 conclut à la présence de 45 espèces d'oiseaux sur l'aire d'étude rapprochée et à ses abords en période de nidification (incluant 35 espèces nicheuses). La richesse spécifique est moyenne, en cohérence avec les habitats présents sur le site. Cependant, aucune espèce ne concerne les milieux aquatiques ou humides.

E. Mammifères (hors chiroptères)

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

◆ Analyse bibliographique

L'analyse bibliographique est réalisée à partir des données de zonages du patrimoine naturel en lien direct avec l'aire d'étude rapprochée, et des données disponibles à l'échelle communale sur les sites internet de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) et de l'Outil de diffusion de l'information naturaliste de Normandie (ODIN), consultées le 01/04/2020.

La base de données de l'INPN fait état de la présence récente sur la commune de Caen la mer d'une espèce remarquable : le Hérisson d'Europe, observé par ailleurs au cours des prospections.

◆ Espèces recensées

Aucune espèce fréquentant les milieux humides ou aquatiques n'est présente dans la zone d'étude.

◆ Bilan concernant les mammifères (hors chiroptères) et enjeux associés

L'expertise réalisée en 2020 conclut à la présence de trois espèces de mammifères (hors chiroptères) sur l'aire d'étude rapprochée et à ses abords : Le Lapin de Garenne, la Taupe d'Europe et le Hérisson d'Europe. La richesse spécifique est faible, en cohérence avec les habitats présents sur le site.

Aucune de ces espèces n'est caractéristique des milieux humides ou aquatiques.

F. Chiroptères

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible. Pour rappel, l'expertise de terrain des chiroptères a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné a concerné toutes les espèces susceptibles d'être présentes dans le secteur d'étude.

◆ Analyse bibliographique

Les recherches bibliographiques réalisées à partir de la synthèse des données issues de l'Atlas des mammifères de Normandie réalisé par le Groupe Mammalogique Normand (GMN) et de la base de données de Biotopie ont permis de recenser les espèces de chiroptères déjà connues dans le secteur d'étude, en particulier les espèces protégées et/ou patrimoniales. Ces espèces ont par la suite été activement et prioritairement recherchées au sein de l'aire d'étude. Les espèces remarquables suivantes ont été notées :

Au total 3 espèces sont potentiellement présentes sur la zone de projet sur les 21 espèces connues en Normandie (soit environ 14% des espèces). Cependant, aucune n'est caractéristique des milieux aquatiques ou humides.

◆ Espèces présentes sur l'aire d'étude rapprochée

Les prospections ont permis de mettre en évidence la présence de huit espèces de chiroptères sur l'aire d'étude rapprochée. Malgré le contexte très urbain de l'aire d'étude, la richesse chiroptérologique peut être qualifiée de « modérée ». Les huit espèces contactées représentent 38% des espèces connues en région Normandie. La présence de friches, de zones arborées ou de parcs est favorable comme terrain de chasse pour les chiroptères. Cependant, aucun habitat humide n'est présent.

◆ Bilan concernant les chiroptères et enjeux associés

Huit espèces de chiroptères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Au regard de ces éléments, l'aire d'étude constitue un enjeu globalement faible et localement moyen pour les chiroptères.

Le potentiel de gîte arboricole est nul sur l'aire d'étude rapprochée. Les bâtiments de l'institut Blaisot comportent des gîtes anthropiques potentiels pour la Pipistrelle commune ou de Kuhl en période estivale.

Au regard de ces éléments, l'aire d'étude constitue un enjeu globalement faible à moyen au niveau des zones arborées. Il ne représente aucun enjeu pour les zones humides étant donné l'absence d'un tel milieu sur l'aire d'étude.

6.2. INCIDENCES DU PROJET

6.2.1. Effets sur le milieu physique

Ce chapitre se concentre sur la présentation des incidences en lien avec la Loi sur l'eau. Les incidences du projet de la ZAC Mont Coco sont présentées dans l'actualisation de l'étude d'impact.

6.2.1.1. Incidences du projet sur les eaux souterraines

A. Rappel des enjeux

L'aquifère souterrain principal sur lequel repose le projet de ZAC est celui des calcaires du Bathonien. L'aquifère présent à l'aplomb du secteur d'étude est celui des calcaires du Bathonien. L'épaisseur de cette nappe est très variable et le toit de cette nappe est susceptible d'être rencontré très occasionnellement à partir d'une dizaine de mètres de profondeur lors de périodes de hautes eaux.

Au-delà des formations peu perméables des marnes de Port-en-Bessin à environ 60 mètres de profondeur, la couche des calcaires de Bajonien renferme une seconde nappe aquifère qui s'avère captive. Du fait de sa profondeur et de la présence de formations peu perméables stratigraphiquement au-dessus, la nappe des calcaires du Bajonien ne représente pas un enjeu vis-à-vis de la ZAC.

Les 8 captages exploités pour de l'alimentation en eau potable sont tous situés sur un autre bassin versant que celui du projet ; ce dernier se situant en dehors de tout périmètre de protection de captage.

Les enjeux relatifs aux eaux souterraines sont donc faibles à modérés en raison de la présence de la nappe aquifère des calcaires du Bathonien et des formations géologiques superficielles et perméables qui la surmontent.

B. Analyse des impacts temporaires et/ou permanents du projet sur les eaux souterraines

♦ Caractérisation des effets occasionnés en phase de chantier

► ASPECT QUANTITATIF

Aucun prélèvement d'eau dans les nappes aquifères n'est envisagé dans le cadre des travaux de construction du projet.

Cependant, le projet comprend la réalisation de nouvelles constructions (Avenue de la côte de Nacre, Faubourg et Ville dense) qui, pour la plupart pourront être, équipées de parkings souterrains. Leur réalisation implique le déblaiement et la mise en place de fondations plus ou moins profondes selon les projets immobiliers qui seront retenus.

Dans la mesure où le toit de la nappe des calcaires du Bathonien peut être rencontré **très** occasionnellement à partir de 10 mètres sous le terrain naturel en période de hautes eaux, des incidences potentielles seraient à prévoir si les

fondations des constructions devaient dépasser les 6 mètres de profondeur, notamment vis-à-vis des conditions d'écoulement de cette nappe.

Malgré tout, il apparaît à ce stade peu probable que les fondations des éventuels parkings souterrains atteignent cette profondeur. Ainsi, la phase de travaux n'est vraisemblablement pas susceptible d'impacter les caractéristiques quantitatives de la ressource en eau souterraine.

Les incidences de la phase chantier sur les caractéristiques quantitatives des eaux souterraines seront donc nulles.

► ASPECT QUALITATIF

Les travaux d'aménagement qui auront lieu tout au long de la mise en œuvre de la ZAC prévoient essentiellement la mise en place de fondations pour la construction d'immeubles. Comme évoqué ci-dessus, ces fondations seront vraisemblablement réalisées à une profondeur qui n'impactera pas directement la nappe souterraine compte tenu de sa situation à plus de 10 mètres sous le terrain naturel.

Au-delà de l'enjeu lié à l'épaisseur de sol entre les constructions et le toit de la nappe, la contamination des eaux souterraines peut également survenir avec :

- Les pollutions chroniques :
 - Les engins de chantier peuvent être à l'origine de rejets d'huile de vidange et d'hydrocarbures qui après s'être épanchés sur les sols peuvent migrer vers la nappe aquifère. Ce risque est d'autant plus important que les terrains superficiels sont constitués de matériaux limoneux et crayeux perméables
 - La mobilisation des terres impactées par le biais des travaux de terrassement et de dépollution peut entraîner des relargages de polluants vers la nappe ;
 - La dissémination de déchets dangereux dans l'environnement.
- Les pollutions accidentelles liées aux déversements accidentels de substances polluantes sur les sols qui peuvent atteindre la nappe en fonction des travaux de terrassement réalisés.

Par ailleurs, compte tenu de l'état actuel des milieux et des pollutions identifiées dans le sol, la qualité des eaux souterraines constitue une contrainte locale à prendre en compte dans le cadre des travaux d'aménagement pour assurer la sécurité des ouvriers ainsi que la pérennité des ouvrages (agressivité de la nappe vis-à-vis des bétons).

Les incidences du projet en phase de travaux sur la qualité des eaux souterraines seront donc faibles à modérées.

Ces incidences surviendront de manière directe et indirecte et pourront être permanentes selon le type de polluants de contaminant la nappe.

◆ Caractérisation des effets occasionnés en situation aménagée

► ASPECT QUANTITATIF

Le dossier de création de la ZAC prévoit la construction de 280 000 m² de Surface de Plancher, dont 65% dédiés au logement et 35 % aux activités économique (services, petites industries et des ateliers).

A ce stade des études d'Avant-Projet, la nature des activités qui se développeront au sein du quartier ne pouvant être connue de manière précise, il est actuellement impossible de définir les incidences permanentes qui pourraient en résulter, même si les préconisations tendent à ne pas avoir d'incidences.

Il convient cependant de rappeler que les futures activités de la ZAC Mont Coco devront se satisfaire aux exigences réglementaires liées à la nomenclature de la Loi sur l'Eau si elles s'avèrent à l'origine d'une incidence significative sur les milieux aquatiques et le fonctionnement hydrogéologique local. Ce type d'incidence sera éventuellement à étudier dans le cas où il serait envisagé de développer des pompages dans la nappe du Bathonien ou dans la nappe du Bajonien.

Les eaux pluviales sont donc gérées par système d'infiltration sur site. En effet, il convient d'observer que l'importante proportion des espaces végétalisés et le système d'infiltration des eaux pluviales par l'intermédiaire de plusieurs réseaux de noues, prévus au sein dans le projet de la ZAC favorise davantage le rechargement naturel de la nappe des calcaires du Bathonien via l'infiltration des précipitations dans les sols au droit d'espaces dénués d'activités potentiellement polluantes ou de sols pollués.

L'infiltration de la quasi-totalité des eaux pluviales non polluées du projet de ZAC aura un impact positif sur l'alimentation de la nappe d'eau souterraine.

Les incidences du projet sur les eaux souterraines sont donc nulles voire positives.

► ASPECT QUALITATIF

En situation aménagée, aucune activité à risques technologiques n'est prévue sur la ZAC, il s'agit principalement d'activités complémentaires au tissu industriel déjà existant. De ce fait, aucune charge polluante spécifique (industrielle) ne sera générée au sein de ZAC. En parallèle, la totalité des eaux usées de type domestique, sont collectées par le réseau d'assainissement séparatif eaux usées, et traitées par la station d'épuration de Caen la mer.

En ce qui concerne la présence de polluants dans les sols, Il a été recommandé de mettre en place un recouvrement au droit des zones impactées (métaux lourds, HCT, HAP, bromures, cyanures...). De plus, les pollutions concentrées en hydrocarbures seront excavées/traitées hors site selon les recommandations du plan de gestion.

La nappe calcaire du Bathonien est la première nappe attendue au droit du site, est généralement située à plus de 45 m de profondeur. Au regard de cette profondeur, de la lithologie (Limon puis calcaire) et des usages futurs, la nappe est considérée peu vulnérable à une éventuelle pollution de surface et peut être intégrée dans une gestion par infiltration des eaux pluviales du projet.

Dans ce contexte, les eaux de pluie, gérées par système d'infiltration sur site, ne transmettent aucune charge de polluante aux eaux souterraines (stockage des matières en suspension en surface des noues).

Les potentielles atteintes qualitatives sur la nappe aquifère sont identiques à celles présentées en phase de travaux à savoir les risques de pollution des ressources souterraines sous l'effet de pollutions accidentelles.

Les effets qualitatifs prévisibles du projet sur les eaux souterraines apparaissent donc potentiellement négatifs et permanents mais restent néanmoins relativement peu significatifs au regard de la nature du projet, de l'occurrence d'événements accidentels polluants et de l'absence d'exploitation sensible des eaux souterraines à proximité ou en aval du projet.

Les incidences du projet en situation aménagée sur la qualité des eaux souterraines seront donc faibles à modérées.

6.2.1.2. Incidences du projet sur les eaux superficielles

A. Rappel des enjeux

Sur le bassin versant du secteur de la ZAC, l'écoulement des eaux de surface est influencé par l'occupation actuelle des sols (voiries, plateformes et trame bâtie). Les eaux pluviales sont récupérées directement par le réseau pluvial (sans stockage en amont). Ce réseau rejoint ensuite le centre-ville de Caen et se déverse dans le bassin Saint-Pierre.

Le cours d'eau récepteur des eaux pluviales est donc le fleuve de l'Orne ; l'état écologique de cette masse d'eau est jugé « moyen ». Le projet est à plus de 3 km du cours d'eau et prévoit d'infiltrer la quasi-totalité des eaux pluviales du domaine public et des secteurs à urbaniser. Seuls les secteurs urbanisés (et fonctionnels) actuels continueront à rejeter leurs eaux pluviales dans le réseau pluvial collectif. Ainsi le rejet d'eaux pluviales actuel et donc le déversement vers l'Orne diminueront significativement grâce au projet de la ZAC.

Les incidences du projet sur les eaux superficielles sont donc nulles voire positives.

B. Analyse des impacts temporaires et/ou permanents du projet sur les eaux superficielles

En préambule de ces paragraphes sur la caractérisation des effets en phases chantier et situation aménagée, il est utile de rappeler que les incidences potentielles sur les conditions d'écoulement de l'Orne sont exclues en raison de la taille du projet par rapport à la taille du bassin versant drainé et de la distance qui le sépare du cours d'eau.

◆ Caractérisation des effets occasionnés en phase de chantier

► ASPECT QUANTITATIF

La modification temporaire de la topographie du site liée aux travaux de terrassement, la mise en place localisée de nouveaux obstacles (zones de stockage provisoire) ou encore la constitution de zones décaissées, peuvent engendrer une incidence négative sur les conditions d'écoulements superficiels des eaux pluviales. Cette incidence pourra notamment se traduire par des zones de stagnation des eaux pluviales, l'augmentation des débits de ruissellement et des inondations localisées lors d'un événement pluvial de première importance.

Les incidences quantitatives du projet en phase de travaux sur les eaux superficielles seront néanmoins relativement faibles (impact direct/temporaire).

► ASPECT QUALITATIF

Concernant l'aspect qualitatif, il convient de préciser que la phase de travaux peut être à l'origine d'une contamination des eaux superficielles de ruissellement qui transiteront sur l'emprise du chantier. Ce risque dont l'incidence négative peut s'avérer temporaire à permanente concerne :

- Les pollutions chroniques :
 - Les sols décapés lors des terrassements sont très sensibles à l'érosion. Les eaux de pluie peuvent entraîner de grandes quantités de MES dans les eaux souterraines et superficielles ;
 - Les engins de chantier peuvent être à l'origine de rejets d'huile de vidange et d'hydrocarbures ;
 - La mobilisation des terres impactées par le biais des travaux de terrassement et de dépollution peut entraîner des relargages de polluants vers les eaux précipitées ;
 - La dissémination de déchets dangereux dans l'environnement.
- Les pollutions accidentelles : elles sont liées au déversement accidentel de substances polluantes sur les sols qui peuvent être entraînées par les eaux précipitées et dirigées vers le réseau pluvial.

Les incidences qualitatives du projet sur les eaux superficielles sont estimées faibles à modérées (avec des impacts directs et potentiellement permanents selon la nature du polluant déversé sur le chantier).

◆ Caractérisation des effets occasionnés en situation aménagée

► ASPECT QUANTITATIF

Le réaménagement du quartier Mont Coco au travers de la présente opération de ZAC implique une transformation de l'occupation du sol qui se traduit par une modification des conditions d'écoulements des eaux de ruissellement. Même si l'occupation des sols projetée à terme ne peut être caractérisée avec précision à ce stade des études d'Avant-Projet, une analyse hydraulique a été réalisée pour les espaces publics (voiries et espaces verts). Cette analyse est présentée dans la suite de ce chapitre. Au vu des ambitions du projet de réaménagement, il est à ce stade estimé une augmentation des surfaces perméables de l'ordre de 12 % et une diminution des surfaces imperméables de 19%. Ainsi, la surface perméable passera à 39% (surface totale de ZAC : 515 324 m², dont 199 803 m² d'espaces verts et perméables, surfaces en pleine terre).

Outre l'augmentation des surfaces perméables qui permettra de réduire le ruissellement avec une infiltration des eaux sur site, le projet va également entraîner une modification mineure de la topographie dans le but d'orienter les ruissellements de surface vers des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales à ciel ouvert. Cette gestion des eaux de pluie au plus proche de leur point de chute, se traduira par la mise en place d'aménagements paysagers en déblais au sein du parc ou encore par la mise en place de noues paysagères le long des voies de desserte existantes et projetées. Ces principes de gestion à la source seront également recommandés à l'échelle de chaque lot privé (toitures végétalisées, taux de pleine terre de 30% minimum au lot).

Grâce au travail de desimperméabilisation du quartier engagé à ce stade des études d'Avant-Projet, le projet participera à réduire les débits de ruissellement des eaux pluviales et donc à limiter les problèmes de mise en charge et/ou saturation du réseau de collecte observés actuellement sur certains tronçons de canalisations du quartier.

Les incidences permanentes du projet apparaissent donc positives. Elles seront directes et permanentes.

► ASPECT QUALITATIF

Compte tenu du fonctionnement hydraulique local (collecte des ruissellements par le réseau d'assainissement pluvial avec rejet direct dans le fleuve de l'Orne à environ 3 km), les effets sont associés aux risques de pollution de ce milieu qui constituent un impact négatif temporaire à permanent et peuvent engendrer des effets sur l'homme et la biodiversité.

Ils correspondent aux risques de pollution des eaux ruisselant sur le site sous l'effet :

- Des pollutions chroniques qui correspondent aux eaux ayant lessivé les plateformes routières et parkings après les épisodes pluvieux. Elles sont directement liées au trafic avec l'usure des véhicules, l'émission des gaz d'échappement (poussière à l'origine de la turbidité des eaux, plomb, zinc, hydrocarbures, graisses, phénols, benzopyrènes) ;
- Des pollutions accidentelles qui sont liées au déversement accidentel de produits potentiellement dangereux sur la chaussée avec un risque de rejet vers le milieu naturel.

Dans la mesure où le projet favorise, comme indiqué ci-dessus, le développement des surfaces perméables et les ouvrages d'infiltration (dans la limite de la capacité des sols en place), ces deux types de pollution peuvent par conséquent impacter la qualité des aquifères souterrains. Les incidences sur la qualité des eaux souterraines ont été évoquées dans la partie précédente.

En revanche, pour les zones imperméabilisées et donc ruisselantes, les eaux pluviales potentiellement polluées seront collectées par le réseau communal et ensuite rejetées dans l'Orne. En effet, 3 parcelles existantes et conservées dans le projet (Murata, le centre commercial Côte de Nacre et la résidence UXCO Student La Pommerai) sont actuellement connectées au réseau EP et le resteront.

En somme, même si des parcelles et surfaces imperméables restent raccordées au réseau, la déconnexion des futures îlots privés et l'augmentation des surfaces perméables (+39%) permettra de limiter le transfert de charge polluante vers le milieu récepteur.

En l'absence d'augmentation des raccordements au réseau d'eau pluviale, la réalisation de parkings souterrains et l'utilisation de l'infiltration (noues, parcs), les incidences du projet sur la qualité des eaux seront faibles au regard des enjeux liés à l'amélioration de la qualité du fleuve de l'Orne.

6.2.1.3. Vulnérabilité du projet aux risques naturels liés aux inondations

A. Rappel des enjeux

Compte tenu de sa situation sur le plateau Nord de Caen la mer (aujourd'hui EPOPEA Park) en tête de bassin versant, le secteur de la ZAC n'est pas exposé au risque d'inondation par débordement de cours d'eau, ou remontée de nappe.

Les enjeux relatifs à la vulnérabilité du projet aux risques d'inondation sont donc nuls.

B. Analyse des impacts sur la vulnérabilité du projet aux inondations

Que ce soit en phase de travaux ou bien en phase aménagée, le projet de la ZAC n'est pas susceptible de modifier la sensibilité du site vis-à-vis des risques naturels liés au contexte hydrologique ou hydrogéologique (inondations) ou d'accentuer sa vulnérabilité vis-à-vis de ce risque, étant donné que le projet prévoit l'infiltration de la totalité de ses eaux pluviales pour une période de retour de 50 ans et aura la capacité de réduire significativement l'impact d'une pluie de 100 ans.

La vulnérabilité du projet aux risques d'inondation est donc faible sur le secteur et ce, compte tenu de la nature des travaux et de la typologie des aménagements prévus.

Les incidences sur la vulnérabilité du projet aux risques naturels en lien avec le contexte hydrologique ou hydrogéologique seront donc nulles.

6.2.1.4. Incidences du projet sur le sol

A. Rappel des enjeux

Le secteur d'étude repose sur des terrains constitués de limons des plateaux sur 1 à 2 mètres de profondeur couplé à un socle calcaire jusqu'à environ 60 m de profondeur. L'analyse bibliographique du contexte géologique au droit du site et l'étude réalisées dans le cadre du projet de ZAC (Mission Géotechnique, test d'infiltration, Ginger, 2023) laisse apparaître la présence de remblais anthropiques dans le cadre des remaniements des sols associés à l'urbanisation du site et des niveaux de perméabilité compatible avec la gestion des eaux pluviales par infiltration.

En matière de risques naturels et géologiques, le secteur d'implantation de la ZAC est localisé sur une zone d'aléa de retrait et de gonflement des argiles et de sismicité d'intensité faible.

Des investigations sur les sols, gaz du sol et eaux souterraines ont été réalisées par Ginger Burgeap en mai/Juin 2024, selon le cahier de charge élaboré par Setec Hydratec. Les investigations sur le milieu sol ont montré la présence sur certaines parcelles :

- Des anomalies en métaux lourds éparses,
- Des teneurs en substances volatils ponctuelles dans les terrains profonds jusqu'à 2 m de profondeur,
- Des teneurs en bromures et cyanures au droit de la parcelle hm14 occupée anciennement par l'usine kodak,
- Impact en hydrocarbures (HCT c10-c40 et HAP) dans les terrains superficiels,
- La présence de 2 cuves fuyardes au droit des parcelles ho17 et hm21 avec des impacts en hydrocarbures jusqu'à 3 m de profondeur.

Au droit des futurs espaces intérieurs et extérieurs, pour l'exposition des travailleurs par inhalation des substances volatiles analysées issues des gaz du sol, les valeurs de risques calculées à partir des concentrations modélisées dans l'air intérieur mettent en évidence des **niveaux de risques acceptables** pour les substances aux effets à seuil (QD < 1) et pour les substances aux effets sans seuils (ERI < 10-5), sous réserve de l'application d'une ventilation mécanique à minima à 3 v/h, au droit du lot situé sur la parcelle HO74.

L'exposition par inhalation de substances volatiles issues du sol à l'extérieur des bâtiments est négligeable par rapport à l'exposition à l'intérieur des bâtiments. En effet, la dilution liée au vent et les faibles durées d'exposition à l'extérieur limitent très fortement ce type d'exposition.

Dans un contexte de sols pollués, les principales cibles et leurs voies d'exposition sont :

- Les ouvriers qui auront la charge de la réalisation des travaux d'aménagement et qui seront en contact direct avec les milieux dégradés. Les principales voies d'expositions sont : le contact, l'ingestion ou l'inhalation (composés volatils ou poussières) ;

- Les futurs usagers du site qui pourraient se retrouver en contact avec des terres dégradées. Les principales voies d'expositions sont : le contact, l'ingestion ou l'inhalation (composés volatils ou poussières) ;
- Les riverains du site qui sont susceptibles d'être exposés à des poussières provenant du site lors de la phase de chantier ou en situation aménagée. La principale voie d'exposition est l'inhalation de poussières.

A noter que si du point de vue d'une approche risque, les ouvriers sont considérés comme une population « non sensible », les futurs usagers et les riverains du projet constituent une population dite « sensible » dans la mesure où elle accueille, entre autres, des enfants et des personnes âgées.

Les risques occasionnés à une exposition à des milieux dégradés sont variés et dépendent principalement de l'action des polluants sur l'organisme et de la dose d'exposition. Aussi, ces risques peuvent se manifester par des réactions bénignes ou plus graves pour la santé.
Les enjeux relatifs à la qualité des sols sont donc modérés.

B. Analyse des impacts temporaires et/ou permanents du projet sur le sol

♦ Caractérisation des effets occasionnés en phase de chantier

Les travaux de réalisation de la ZAC vont se traduire à la fois par un terrassement superficiel du secteur pour l'aménagement des espaces extérieurs (publics et privés) mais aussi par des affouillements plus profonds nécessaires à la création de parkings souterrains au droit de certains nouveaux bâtiments.

L'analyse géologique du secteur de la ZAC ayant fait état de la présence d'une couche de limons ainsi que de remblais d'origine anthropique, les terrains superficiels au droit du site seront vraisemblablement constitués de sols hétérogènes. Dans ces conditions, le projet de la ZAC n'impactera pas de couches géologiques rares ou remarquables et n'est pas de nature à modifier de manière significative la géologie locale et environnante.

En revanche, la circulation et les manœuvres des engins de chantier, même si elles seront ponctuelles et localisées, pourront être à l'origine d'un tassement des sols.

En phase chantier, le projet prévoit de gérer les terres impactées en hydrocarbures (cas des terres fortement impactées en HCT > 1 500 mg/kg et HAP > 60 mg/kg) en prévoyant l'excavation et le traitement biologique sur site.

Au total, il y a 1 580 m³ de terres impactées en hydrocarbures à traiter sur l'ensemble de la ZAC.

Les recommandations préconisées pour le réaménagement du site sont le dégazage/l'inertage et l'enlèvement des cuves enterrées présentes sur site, des équipements de protection individuels adaptés aux travaux, matériaux particuliers pour les canalisations au droit des mailles impactées en hydrocarbures (HAP et HCT),

Au regard de ces éléments, l'impact du projet sur la nature des sols est considéré comme positive.

♦ Caractérisation des effets occasionnés en situation aménagée

Compte tenu de la nature et des caractéristiques du projet (densification d'un quartier déjà urbanisé), le projet de ZAC n'aura pas d'effet sur le contexte géologique local en situation aménagée. A l'inverse, l'augmentation des espaces naturels et la désartificialisation d'une partie des espaces actuels favoriseront la conservation des couches pédologiques superficielles.

En parallèle, au regard des dispositions retenues pour maîtriser les contraintes de pollution des sols associées à l'aménagement du site (en phase chantier) et à son exploitation ultérieure (situation aménagée), les risques résiduels pour les ouvriers, les usagers et les riverains sont nuls.

Les incidences du projet en situation aménagée seront donc nulles.

6.2.2. Effets sur le milieu naturel

6.2.2.1. Effets génériques de ce type de travaux sur la faune et la flore

Le tableau suivant présente les différents effets possibles pour ce type de projet lors des phases de travaux et d'exploitation. Il s'agit d'effets avérés pour certains (destruction d'habitats et habitats d'espèces, destruction d'individus) ou potentiels pour d'autres (détérioration des conditions d'habitats). Ils préfigurent quels pourraient être les impacts du projet en l'absence de mesures d'évitement et de réduction.

Tableau 14 : Effets génériques possibles de ce type de projet sur la faune et la flore

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes
Phase de travaux		
Destruction ou dégradation physique des habitats ou habitats d'espèces Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques.	Impact direct Impact permanent (destruction), temporaire (dégradation) Impact à court terme	Tous les habitats et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet
Destruction des individus Cet effet résulte du défrichement et terrassement de l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement...	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact à court terme	Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les mammifères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), les insectes (œufs et larves), les reptiles, les amphibiens.

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes
Altération biochimique des milieux Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux (et secondairement, en phase d'entretien). Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment.	Impact direct Impact temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme (voire moyen terme)	Toutes les espèces végétales et particulièrement la flore aquatique. Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques (poissons, mollusques, crustacés et amphibiens)
Perturbation Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles...).	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact à court terme	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants
Phase d'exploitation (situation aménagée)		
Destruction ou dégradation physique des habitats ou habitats d'espèces Cet effet résulte de l'entretien des milieux associés au projet	Impact direct Impact permanent (destruction), temporaire (dégradation) Impact à court terme	Tous les habitats et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet
Destruction des individus Il s'agit d'un effet par collision d'individus de faune avec des véhicules ou des câbles électriques par exemple. Cet effet résulte également de l'entretien et du piétinement des milieux associés au projet.	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants
Perturbation Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune (perturbations sonores ou visuelles) du fait de l'utilisation du site	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes
Dégradation des fonctionnalités écologiques Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.	Impact direct Impact permanent Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères, les amphibiens et les reptiles
Altération biochimique des milieux Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines).	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme (voire moyen terme)	Toutes périodes Habitats Tous groupes de faune et de flore

6.2.2.2. Perte d'habitats naturels

La perte d'habitats naturels est la disparition des milieux présents au sein des emprises travaux et de leurs communautés biologiques associées. Cet impact concerne l'ensemble des espaces qui seront détruits dans le cadre des travaux.

Tableau 15 : Impacts bruts par grand type de milieu

Grand type de milieu	Impacts bruts en hectares
Milieux artificialisés	61,72
Milieux ouverts et semi-ouverts	5,76
TOTAL	67,48

Il n'y a aucune perte d'habitats humides ou aquatiques.

6.2.2.3. Destruction des individus

Dans la variante initiale et avant mises en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, les travaux entraîneront des destructions d'espèces floristiques et notamment d'espèces patrimoniales et/ou réglementées. Cependant, ces espèces ne sont pas inféodées aux milieux aquatiques ou humides.

6.2.2.4. Altération biochimique des milieux

Du fait de la présence d'engins de chantier lors des travaux, un risque de pollution accidentelle pourrait survenir sur les habitats naturels. L'ensemble des risques de dégradation des habitats naturels sont les suivants :

- Risque de pollution des habitats terrestres ;
- Risque de pollution de l'air ;
- Risque de dispersion d'espèces exotiques envahissantes.

6.2.2.5. Effets sur la faune

A. Perte d'habitats

◆ Impacts directs

D'après les inventaires réalisés, il n'y a aucune perte d'habitats d'espèces de milieux humides ou aquatiques due au projet.

◆ Impacts indirects

Ce sont des impacts qui, bien que ne résultant pas de l'action directe des travaux ou de l'exploitation du site, en constituent les conséquences, parfois éloignées. Les travaux préparatoires, puis la création de la ZAC par la suite sur l'emprise projet, feront disparaître des milieux qui sont aujourd'hui fréquentés par des espèces pour des fonctions de repos, d'alimentation, voire de reproduction. Ces milieux ne sont toutefois pas des milieux humides ou aquatiques.

B. Destruction d'individus

Les travaux entraîneront des risques de destructions d'espèces faunistiques et notamment d'espèces protégées. Le risque de destruction, avant mises en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, concerne ainsi les groupes suivants :

Tableau 16 : Impacts bruts sur la destruction d'individus

Groupe biologique	Risque de destruction d'individus	Origine de l'impact	Espèces ou cortèges concernés
Insectes	Individus	Destruction d'habitats d'espèce	Aucune espèce de milieux aquatiques ou humides.
Amphibiens	Absence d'individus	/	/
Reptiles	Individus en période de reproduction ou d'hivernage	Destruction d'habitats d'espèces en période sensible	Orvet fragile
Oiseaux	Oufs/nids	Destruction d'habitats de reproduction	Aucune espèce de milieux aquatiques ou humides.
Mammifères terrestres	Individus à mobilité réduite ou jeunes non/peu mobiles	Destruction d'habitats d'espèce	Aucune espèce de milieux aquatiques ou humides.
Chiroptères	Individus en repos et hivernage dans les bâtiments (présence potentielle)	Destruction d'habitats d'espèce	Aucune espèce de milieux aquatiques ou humides.

Plusieurs mesures permettront d'atténuer les risques de destruction lors des travaux, elles sont détaillées dans l'actualisation de l'étude d'impact.

C. Altération biochimique des milieux

Du fait de la présence d'engins de chantier lors des travaux ainsi que du fait de l'exploitation du site, un risque de pollution accidentelle pourrait survenir sur les habitats d'espèces. Ceux-ci sont identiques aux effets mentionnés pour les habitats naturels.

D. Perturbation

La présence de travaux (circulation d'engins de chantier, circulation de personnel, démolition des bâtiments, etc.) ainsi que l'exploitation du site occasionnent un potentiel risque de dérangement. La perturbation peut être de plusieurs types :

- Visuel (circulation des engins, des équipes, mais également lié à l'éclairage en phase travaux). Certaines espèces sont sensibles au risque de dérangement par pollution lumineuse (notamment avifaune et chiroptères). En effet, l'éclairage peut perturber la reproduction et amener un décalage du rythme biologique de certaines espèces ;
- Sonore (circulation des engins, nuisances sonores liés aux travaux en eux-mêmes). Ce dérangement peut nuire à la tranquillité des espèces farouches, notamment en période de reproduction. De plus, le bruit des travaux et de la circulation peut influencer le comportement de chasse de certaines espèces ;
- Lié aux vibrations (circulation des engins et camions, circulation des véhicules). Certaines espèces sont sensibles aux vibrations (chiroptères notamment) et les vibrations induites par la circulation des engins et camions pourraient les amener à fuir les abords immédiats du projet.

Des mesures de suivi des prestataires en phase chantier par un écologue et un phasage limitant le risque de destruction d'individus (période de reproduction entraînant une moindre mobilité des jeunes) devront être mises en place.

E. Atteinte à la fonctionnalité écologique locale

La destruction d'habitats naturels engendrée par le projet, et par voie de conséquence, la destruction d'habitats d'espèces, entraînent une fragmentation des milieux qui peuvent porter atteinte à leur fonctionnalité. Des axes de déplacement peuvent ainsi être coupés, ou des zones de reproduction ou d'alimentation fragmentées, les rendant ainsi moins fonctionnelles.

Le site n'intersecte aucun réservoir de biodiversité identifié par le SRADDET, il est situé dans des zones bâties. La continuité écologique des milieux humides ou aquatiques n'est pas remise en cause car aucun habitat aquatique ou humide n'est présent au sein de la zone d'étude.

6.2.3. Effets sur le milieu humain

6.2.3.1. Incidences du projet sur la gestion de l'eau

A. Rappel des enjeux

◆ Alimentation en eau potable

La commune de Caen la mer est alimentée en eau potable par l'usine de l'Orne (usine de traitement de l'eau potable), mise en service en 2016 et d'une capacité nominale de 130 000 EH. Sa production moyenne est de 20 000 m³/j avec un maximum de 30 000 m³/j.

En tenant compte des volumes d'eau potable distribués et consommés sur la commune de Caen la mer en 2022, il s'avère que la population utilise chaque jour 159,5 litres/habitant soient environ 58,22 m³ d'eau par an et par personne.

Notons que la moyenne nationale est estimée à 146 litres d'eau par jour et par habitant selon les données issues de l'observatoire des services publics d'eau et d'assainissement, produit par l'ADEME en 2019. Ainsi, il apparaît que la population caennaise s'inscrit au-dessus des moyennes de consommation d'eau française.

Des discussions avec l'Eau Du Bassin Caennais ont été amorcées sur la base de ces hypothèses de prévision de consommation pour assurer l'approvisionnement de la ZAC en eau. Ces échanges sont disponibles en annexe 5.

La consommation d'eau potable sur l'agglomération caennaise s'inscrit au-dessus de la moyenne nationale des consommations d'eau par habitant. Le département du Calvados ne faisant pas partie des régions les plus exposées aux restrictions d'eau lors de périodes de sécheresse, les enjeux relatifs à la ressource en eau potable sont faibles.

◆ Collecte et traitement des eaux usées

En matière de collecte des eaux usées, elle s'effectue par le biais d'un réseau d'assainissement de type séparatif. Ces effluents sont ensuite traités par la station d'épuration (STEP) du Nouveau Monde. Cet équipement reçoit en moyenne 38 000 m³ d'eaux usées par jour, sa capacité de traitement maximale étant de 57 000 m³ par jour.

En 2019, la charge maximale mesurée en entrée de station a atteint 285 000 EH (Equivalent-Habitant) sachant que la capacité de traitement nominale est actuellement de 332 000 EH. Il existe donc une marge d'évolution de traitement des eaux usées de l'ordre de +47 000 EH. Les eaux usées ainsi traitées sont ensuite rejetées dans l'Orne. Il convient de noter qu'il est projeté d'augmenter la capacité de traitement de la station de l'Orne à l'horizon 2045 à 415 000 EH.

La STEP du Nouveau Monde permet le traitement de l'intégralité des eaux usées de la commune de Caen la mer en l'état actuel tout en présentant une possibilité de prise en charge des eaux usées de 47 000 EH supplémentaires. Les enjeux relatifs aux capacités de traitement des eaux usées sont donc faibles.

B. Analyse des impacts temporaires et/ou permanents du projet sur la gestion de l'eau.

◆ Caractérisation des effets occasionnés en phase de chantier

► ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Durant la réalisation des travaux, si on fait abstraction des consommations d'eau des établissements conservés sur site, la consommation d'eau potable liée spécifiquement au chantier pourra concerner :

- L'utilisation d'eau dans le cadre des modes opératoires associés aux travaux : béton, lavage des voiries... ;
- L'alimentation de la base vie en eau potable pour répondre aux besoins sanitaires (douches, lavabo, cuisine...).

Ces consommations d'eau temporaires et relativement ponctuelles, s'étaleront par ailleurs sur une période de 15 années.

Néanmoins à ce stade de conception du projet et en l'absence d'informations complémentaires sur la nature des travaux qui seront réalisés ainsi que le nombre d'ouvriers sur site, l'estimation des volumes d'eau consommés n'est à ce stade pas réalisable et n'est donc pas opposable à l'actuelle consommation des activités au droit du quartier.

► COLLECTE ET TRAITEMENT DES EAUX USEES

En phase chantier, l'impact le plus significatif envisageable concerne la dégradation temporaire du réseau d'assainissement en place et l'apparition de dysfonctionnement à l'amont, à l'aval ou au droit de la zone.

Les incidences de la phase de travaux sur la gestion de la ressource en eau et la gestion du traitement des eaux usées apparaissent donc limitées comparativement aux volumes générés à l'échelle de l'agglomération caennaise.

◆ Caractérisation des effets occasionnés en situation aménagée

En situation aménagée, le projet de ZAC engendrera une hausse de la population de l'ordre de 5 800 habitants et de 1 600 employés et/ou étudiants confondus à l'horizon 2040. Cette augmentation des usagers du quartier sera à l'origine d'une double incidence.

► ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Selon les hypothèses prises ci-dessus, la future ZAC Mont Coco nécessitera à terme un approvisionnement annuel supplémentaire de l'ordre de 367 000 m³ d'eau potable afin de subvenir aux besoins des nouveaux habitants ainsi que des futurs employés et des étudiants.

A raison d'une production moyenne journalière de 20 000 m³/j de l'usine de potabilisation d'eau de l'Orne et admettant une capacité maximale de 30 000 m³/j (ce qui représente une possibilité d'augmentation de la demande

journalière de 8 000 m³), le présent projet d'aménagement aura un faible impact sur l'approvisionnement en eau. En effet, les besoins en phase d'exploitation du projet sont estimés à environ 1 005 m³/jour soit 12,5 % du volume résiduel qui pourrait être distribué par la station. Il est inclus.

Dans le but de quantifier les incidences potentielles de cet accroissement de population locale, le tableau suivant synthétise les consommations d'eau en situation aménagée de la ZAC.

Tableau 17 : Estimations des besoins supplémentaires en eau potable au droit de la ZAC en situation aménagée

	Nombre d'individus supplémentaires dans la ZAC Mont Coco – Côte de Nacre à l'horizon 2040	Consommation d'eau journalière	Consommation d'eau annuelle	Volume total consommé par an	Volume total consommé par jour	Capacité résiduelle de la station de l'Orne
Habitants	5 800	159,5 L/ind/j	58,22m³ L/ind/j	337 661	925,1	
Employés et/ou étudiants	1 600	30 à 50 L/ind/j	18,3 m³/ind/an	29 280 m³/an	80,0 m³/j	
Total					1 005 m³/j	

Les consommations en eau potable présentées ci-dessus, se centrent sur les usages sanitaires et alimentaires. Les opérations d'entretien des espaces publics telles que le lavage des voiries et l'arrosage des espaces verts ne sont pas prises en compte dans le cadre de cette approche préalable.

► COLLECTE ET TRAITEMENT DES EAUX USEES

La capacité des réseaux d'assainissement et des filières de traitement de l'eau à absorber le flux d'eaux usées supplémentaire.

Le projet de ZAC en situation aménagée engendrera une augmentation des rejets d'eaux usées dans le réseau d'assainissement de la communauté urbaine. La nature des rejets d'eaux usées à l'horizon 2040 correspond aux effluents émis par les activités développées sur le ZAC et qui concerneront :

- Les rejets des installations sanitaires ;
- Les rejets associés à certains process exercés sur le site. Toutefois, les futures entreprises qui s'implanteront sur le site n'étant pas connues à ce stade de conception de la ZAC, il n'est pas possible de caractériser la qualité des effluents qui seront produits par leurs activités spécifiques.

La charge générée par la nouvelle population du quartier s'exprime en équivalents-habitants (EH). Sachant qu'un ouvrier représente 1/2 EH, qu'un employé de bureau représente 1/3 EH et qu'un étudiant représente 1/10 EH, il est ici considéré une moyenne de 1/3 EH pour les ouvriers / employés / étudiants tandis qu'un habitant équivaut à 1 EH. Ainsi, le nombre d'équivalents-habitants supplémentaires est estimé à 6 330 EH.

En matière de collecte des eaux usées, le réseau de canalisations actuellement en place sera étendu et augmenté de sorte à pouvoir absorber ce flux nouveau d'eaux usées sur le quartier.

En ce qui concerne le traitement de ces effluents, compte tenu de la capacité résiduelle de prise en charge des eaux usées de +47 000 EH par la STEP du Nouveau Monde, il est estimé que le projet n'aura donc pas d'incidence notable sur le traitement des eaux usées.

Ainsi, au regard des capacités résiduelles de production et de traitement des installations qui desservent le secteur étudié, les incidences du projet sont relativement faibles.

6.3. MESURES PREVUES

Afin de conserver la lisibilité et traçabilité des différentes études et intervenants dans le cadre de ce Dossier Loi sur l'Eau (DLE), la numérotation d'origine de chaque mesure a été conservée. Il pourra donc être observé une discontinuité qui ne perturbe pas la logique technique du dossier.

6.3.1. Mesures relatives aux eaux souterraines

6.3.1.1. Mesures retenues afin d'éviter et de réduire les impacts identifiés

A. Mesures ERC envisagées en phase de chantier

Plusieurs mesures d'évitement et de réduction peuvent être envisagées au regard des impacts du projet sur la ressource en eau souterraine en phase de travaux :

- ME 02** Une campagne piézométrique sera réalisée en amont de la phase travaux afin de localiser avec précision le toit de la nappe aquifère en fonction des variations de la pluviométrie saisonnière. Cette campagne sera menée au droit des 4 piézomètres déjà présents sur site et exploités par l'entreprise MURATA.
- ME 03** La profondeur des fondations relatives à la construction des parkings souterrains sera limitée autant que la technique le permet.
- ME 04** Les rejets directs dans les eaux souterraines seront formellement interdits
- MR 03** Chaque chantier prévoira une plateforme propre à celui-ci et à l'intérieur de son emprise pour le stationnement, la maintenance et l'entretien des engins de chantier, ce durant toute la durée des travaux. Il ne sera pas autorisé de réaliser des opérations d'entretien et de vidange des engins en dehors de ces aires sécurisées. Les eaux de lavages seront décantées, et déshuilées avant d'être rejetées
- MR 04** En phase chantier et dans chacune des emprises travaux, des systèmes de rétention seront placés au niveau des zones de stockage des produits et de matériaux potentiellement dangereux pour l'environnement (déblais contaminés compris s'il y a lieu)
- MR 05** La collecte et le traitement des eaux usées et des eaux pluviales du chantier seront réalisés avec la mise en place de dispositifs adaptés.
- MR 06** La collecte, l'évacuation et le traitement des déchets de chantier seront réalisés dans les règles de l'art et seront assurés par des prestataires spécialisés. Des dispositifs sélectifs de collecte des déchets (déchets inertes, non dangereux et dangereux) seront mis en place ainsi que leur évacuation par une filière adaptée et l'interdiction d'élimination des déchets par le feu ou l'enfouissement
- MR 07** Un protocole de gestion des pollutions accidentelles sera établi et du matériel d'intervention rapide sera mis à disposition (kit antipollution, absorbants...).

- MR 08** Au besoin si des possibles transferts de pollution depuis les sols vers la nappe sont constatés sur les terrains mis à nu après les travaux de démolition, des dispositions seront prises pour les éviter (pose de géomembrane, mise en œuvre d'un revêtement étanche).

B. Mesures ERC envisagées en situation aménagée

En situation aménagée, on constate que les principales sources de pollution susceptibles d'affecter les eaux souterraines d'un point de vue qualitatif proviennent principalement de l'infiltration d'eaux pluviales ou d'un effluent dans les sols. Le transfert des pollutions déjà présentes dans le sol vers la nappe peut également représenter un enjeu de dégradation de la qualité des eaux souterraines.

La mesure retenue par le maître d'ouvrage pour tenir compte de cette incidence potentielle est la suivante :

- MR 09** Les principes d'assainissement pluvial et de gestion des terrains pollués (s'il y a lieu) développés dans le cadre de la mise en œuvre du projet sont réalisés conformément aux règles de l'art, au cahier des charges établie par la Caen La Mer et répondent à une approche technique et environnementale appropriée qui permet d'éviter les risques de transfert de polluants vers les eaux souterraines (maîtrise des ruissellements et capacité de confinement, maîtrise des sources de pollution des sols...).

En ce qui concerne la présence de polluants dans les sols, il a été recommandé de mettre en place un recouvrement au droit des zones impactées (métaux lourds, HCT, HAP, bromures, cyanures...). De plus, les pollutions concentrées en hydrocarbures seront excavées/traitées hors site selon les recommandations du plan de gestion.

La nappe calcaire du Bathonien est la première nappe attendue au droit du site, à plus de 45 m de profondeur avec un sens d'écoulement rayonnant selon deux axes. Au regard de la profondeur (45 m par rapport à la surface), de la lithologie (Limon puis calcaire) et des usages futurs, la nappe est considérée peu vulnérable à une éventuelle pollution de surface et pourrait être intégrée dans une gestion par infiltration des eaux pluviales du projet.

6.3.1.2. Estimation des impacts résiduels

Les impacts résiduels du projet sur la qualité des eaux souterraines seront limités grâce aux mesures d'évitement et de réduction mises en application par le porteur de projet et ne justifient pas de la mise en œuvre de mesures de compensation.

6.3.1.3. Modalités d'accompagnement et de suivi de l'efficacité des mesures retenues

La mesure de suivi suivante sera mise en œuvre pour compléter les mesures ERC :

- MS 03** Des prélèvements dans les nappes souterraines pourront être effectués avant et après les travaux afin d'effectuer une comparaison des différents paramètres de qualité de la nappe et ainsi confirmer le respect des mesures de réduction.

6.3.2. Mesures relatives aux eaux superficielles

6.3.2.1. Mesures retenues afin d'éviter et de réduire les impacts identifiés

A. Mesures ERC envisagées en phase de chantier

Au même titre que pour la préservation des eaux souterraines, les mesures de réduction (MRI 3, MRI 4, MRI 5, MRI 6, MRI 7, MRI 8) s'appliquent également aux eaux pluviales de ruissellement. En complément, le porteur de projet mettra en place les mesures suivantes :

- MR 10** Le porteur de projet et son maître d'œuvre identifieront et caractériseront toutes les opérations qui peuvent occasionner un impact sur les écoulements des eaux pluviales. Les modalités de circulation des engins de chantier seront étudiées et les emprises de passage des véhicules seront limitées afin de prévenir et de réduire les phénomènes de ruissellement et de stagnation des eaux au niveau des points bas
- MR 11** Les dispositifs de gestion des eaux pluviales qui seront réalisés, seront mis en place dès les premières phases de chantier de manière à garantir la bonne prise en charge quantitative et qualitative de ces eaux. Ces ouvrages pourront se traduire, selon la nature des terrains en place, sous le format de noues et/ou de bassins de tamponnement. Ces installations provisoires ou définitives assureront la collecte, le tamponnement et le traitement des eaux.
- MR 12** Une attention particulière sera portée au respect des modes opératoires qui seront établis dans la suite de la conception du projet et qui intègrent notamment un phasage des travaux de terrassement.
- MR 13** L'arrêt du chantier sera préconisé en cas de fortes intempéries et tout particulièrement pour les terrassements.

Ces mesures seront accompagnées d'une série de prescriptions détaillées permettant de réduire les risques de modifications d'écoulement des eaux superficielles.

B. Mesures ERC envisagées en situation aménagée

Dans la mesure où le projet n'entraîne pas d'incidences quantitatives négatives sur les eaux superficielles, aucune mesure n'est à mettre en œuvre. En revanche, concernant l'aspect qualitatif, le projet prévoit la réalisation des dispositifs suivants en complément de la mesure MRI 9 :

- MR 14** Le prétraitement des eaux de voirie sera directement assuré par le biais du système retenu pour leur collecte : les noues végétalisées et les avaloirs qui seront développés sur les bords des chaussées permettront de favoriser la décantation des fines et des différentes polluants entraînés par les eaux.
- MR 15** Caen la mer et son aménageur imposeront aux futurs acquéreurs des lots privés de mettre en place un prétraitement adapté aux polluants que leurs activités peuvent générer dans les eaux de ruissellement avant qu'elles ne soient rejetées et infiltrées. Ce point fera l'objet d'un contrôle dans le cadre de la mesure MA 04 (contrôle des dossiers de demande de permis de construire des activités

qui se développeront au sein de la ZAC pour s'assurer du respect des prescriptions environnementales et réglementaires associées à la protection des milieux). A titre d'exemple, des débourbeurs déshuileur pourront être imposés pour des plateformes extérieures destinées à recevoir une forte circulation d'engins ou de véhicules.

- MR 16** Le réseau pluvial du quartier sera équipé de dispositif de confinement des pollutions accidentelles au niveau des principaux exutoires et une procédure d'urgence sera établie et diffusée auprès des futurs usagers du quartier afin de préserver le milieu naturel (eaux souterraines et cours d'eau) en cas de pollutions accidentelles.

6.3.2.2. Estimation des impacts résiduels

Compte tenu des mesures mises en œuvre dans le cadre du présent projet de ZAC, tant en phase chantier qu'en situation aménagée pour éviter et/ou réduire les incidences dommageables sur les eaux superficielles, aucune mesure spécifique n'est envisagée pour compenser les effets résiduels du projet.

6.3.2.3. Modalités d'accompagnement et de suivi de l'efficacité des mesures retenues

Au regard des différents enjeux associés à la prise en compte des eaux superficielles, plusieurs mesures d'accompagnement et de suivi ont été retenues.

- MS 04** Les ouvrages et dispositifs de gestion et de pré-traitement des eaux pluviales feront l'objet d'une procédure de réception associant les entreprises de travaux, l'aménageur de la ZAC, les services gestionnaires de la Communauté Urbaine de Caen la mer et la Police de l'eau.
- MS 05** Les ouvrages de gestion des eaux pluviales créés sur domaine public seront intégrés à la liste des ouvrages de l'agglomération et feront, à ce titre, l'objet d'un programme d'entretien et de suivi permettant leur bon fonctionnement. Ce programme intégrera notamment en phase aménagée :
 - Des visites régulières pour vérifier le niveau d'envasement des zones de stockage et/ou de transit des eaux pluviales. Ces visites permettront de mettre en évidence les possibles dysfonctionnements des ouvrages et de mettre en œuvre des mesures correctives adaptées dans les plus brefs délais ;
 - Des visites occasionnelles notamment après les épisodes pluvieux importants pour surveiller le bon fonctionnement des ouvrages (remplissage, surverse) et la qualité des eaux (turbidité, flottants...) ;
 - Un programme de surveillance de la qualité des eaux sur une durée de 5 ans sera mis en œuvre après la réalisation et la mise en service de la ZAC afin de vérifier la qualité du rejet dans le réseau pour les principaux paramètres susceptibles de dégrader le milieu récepteur ;

L'entretien des ouvrages se fera sur un temps régulier (tonte et/ou fauche de la végétation) et sur un temps occasionnel (curage des ouvrages). Il sera mis en œuvre en fonction des besoins et/ou dysfonctionnements constatés. Les déchets produits (déchets verts et boues) seront valorisés ou éliminés conformément à la réglementation.

6.3.3. Mesures relatives aux réseaux et servitudes

6.3.3.1. Mesures retenues afin d'éviter et de réduire les impacts identifiés

A. Mesures ERC envisagées en phase de chantier

Les mesures suivantes visent à éviter les incidences potentielles du chantier sur les réseaux :

ME 09 L'aménageur de la ZAC et son maître d'œuvre veilleront à identifier et à caractériser précisément toutes les opérations qui peuvent occasionner un impact sur le fonctionnement du réseau existant (terrassements, branchements sur le réseau existant, création ou suppression de canalisation, ...). Cette analyse fera l'objet d'une concertation importante avec les concessionnaires et permettra de définir le mode opératoire qui sera imposé aux entreprises en charge de la réalisation des travaux.

ME 10 Afin d'assurer la protection des réseaux présents ou faisant l'objet d'une servitude déployée sur le site, les entreprises travaillant au droit du secteur devront adresser une DICT (Déclaration d'Intention et de Commencement de Travaux) à chaque gestionnaire identifié préalablement à la réalisation des travaux d'aménagement. Par ailleurs, dans le cadre de la réalisation des travaux, les préconisations inscrites à l'article L554-1 du Code de l'environnement, créé par la loi Grenelle II du 12 juillet 2010, seront respectées. A cet effet, le Maître d'Ouvrage s'engage à ce que les travaux réalisés à proximité des réseaux soient effectués dans des conditions qui ne seront pas susceptibles de porter atteinte à la continuité du fonctionnement de ces réseaux, à l'environnement, à la sécurité des travailleurs et des populations situées à proximité du chantier ou à la vie économique. Pour ce faire, préalablement à la réalisation des travaux et en concertation avec les exploitants, le responsable de travaux :

- Définira les conditions techniques et organisationnelles de réalisation des travaux à proximité des réseaux identifiés sur le site ;
- S'assurera que la localisation précise des réseaux est connue. Dans le cas contraire, en concertation avec le gestionnaire, des mesures de localisation de l'ouvrage seront mises en œuvre ;
- Identifiera les réseaux sur le site. Une mission spécifique de piquetage des réseaux sur le site sera intégrée au marché de travaux ;
- Mettra en place une procédure d'urgence pour garantir, en cas d'accident, la protection.

Cette mesure sera reportée dans les cahiers des charges des travaux (MA 01 de l'étude d'impact) et fera l'objet d'un contrôle par l'aménageur de la ZAC en phase chantier (MA 03 de l'étude d'impact).

ME 12 L'aménageur de la ZAC et les concessionnaires réaliseront des études de dimensionnement des réseaux dans le cadre des études de détail ultérieures du projet afin d'identifier précisément :

- Les besoins liés au fonctionnement de la ZAC ;
- La capacité des réseaux à répondre aux besoins identifiés ;
- La nécessité de mettre en œuvre des mesures de renforcement du réseau.

B. Mesures ERC envisagées en situation aménagée

Etant donné l'absence de certains réseaux sur une partie du projet, il est prévu de réaliser les mesures suivantes :

ME 11 Les principes d'aménagement suivants seront mis en œuvre pour les réseaux afin de desservir le quartier :

- Pour les réseaux de collecte des eaux usées, le nouveau système fonctionnera principalement de manière gravitaire et sera placé sous les nouvelles chaussées permettant ainsi un entretien aisé (accès aux regards de visites par les engins de curage...). Pour chaque parcelle, il sera mis en place un branchement afin que chacun puisse raccorder son réseau créé au regard mis en attente.
- Pour les réseaux d'eau potable et défense incendie, un réseau d'adduction eau potable sera déployé au sein du quartier et sera dimensionné afin de pouvoir garantir un débit et une pression suffisante aux habitants et aux salariés sans dégrader les conditions d'alimentation des usagers situés à proximité de la ZAC. Ce réseau permettra également de couvrir la défense incendie du quartier, en assurant une couverture qui respecte les normes en vigueur en termes de débit et pression et typologie de bâtiment. Chaque îlot à bâtir disposera d'un branchement individuel permettant de l'alimenter.
- Pour le réseau de chaleur urbain, la future ZAC sera alimentée via le réseau de chaleur urbain Caen Nord. Le double réseau calorifugé sera déployé dans une tranchée distincte du reste des réseaux afin de faciliter la pose des pièces spéciales et faciliter leur maintenance.
- Pour le réseau d'électricité, un réseau de basse et haute tension sera déployé au sein de la ZAC, comprenant également l'implantation de nouveaux postes de transformations en privilégiant leur implantation à l'intérieur des nouvelles constructions pour des questions d'insertion dans le paysage urbain.
- Pour le réseau de télécommunication, un nouveau réseau sera mis en place sur les nouvelles voies de circulation, au pourtour des îlots. Le réseau sera maillé sur les artères principales. Chaque îlot à bâtir disposera d'un branchement individuel permettant de l'alimenter.

6.3.3.2. Estimation des impacts résiduels

Compte tenu des mesures envisagées, les incidences négatives résiduelles en phase chantier et en situation aménagée seront faibles à nulles. Aucune mesure de compensation n'est donc préconisée.

6.3.3.3. Modalités d'accompagnement et de suivi de l'efficacité des mesures retenues

Toujours dans une optique de minimiser les incidences potentielles du projet sur les réseaux, des mesures d'accompagnement et de suivi sont émises en lien avec les étapes de conception et de réalisation de l'opération.

Il est prévu de recourir aux mesures de suivi suivantes :

MS 01 Caen la mer et son aménageur mettront en place une revue des projets de permis de construire des promoteurs ou des particuliers. Cette revue sera systématiquement effectuée avant le dépôt des permis de construire pour instruction. Elle permettra de vérifier le respect des dispositions

architecturales et techniques imposées par les fiches de lots, notamment le respect des coefficients d'espaces verts (30% minimum) et la mise en place de dispositions architecturales bioclimatiques adaptées, qui permettent la prise en compte des phénomènes météorologiques extrêmes et assurent le confort thermique des futurs usagers du projet.

6.3.4. Mesures relatives à la gestion de l'eau

6.3.4.1. Mesures retenues afin d'éviter et de réduire les impacts identifiés

A. Mesures ERC envisagées en phase de chantier

Aucune mesure spécifique n'est prévue pour éviter les incidences de la phase chantier sur la consommation d'eau potable. Toutefois, l'aménageur de la ZAC assurera la sensibilisation des entreprises de travaux sur la nécessité d'économiser cette ressource, notamment via la mesure MA 02 (voir ci-après). **Pour la collecte et traitement des eaux usées :**

MR 38 Concernant la gestion des eaux usées produites durant la phase chantier, leur rejet dans le réseau d'assainissement public est soumis à autorisation de la communauté urbaine. A défaut de cette autorisation, les eaux usées devront faire l'objet d'une gestion autonome sur site dans des conditions visant à répondre aux préoccupations environnementales de protection des milieux (cf. Mesure MR 05). L'autorisation accordée sera assujettie à des seuils de contamination que les entreprises devront s'assurer de respecter par leurs propres moyens. Cette mesure fera l'objet d'un contrôle par la communauté urbaine en phase chantier (MA 03)

MR 05 La collecte et le traitement des eaux usées et des eaux pluviales du chantier seront réalisés avec la mise en place de dispositifs adaptés

B. Mesures ERC envisagées en situation aménagée

Dans le but de réduire les volumes d'eau potable consommés, la mesure suivante avait été précédemment émise :

MR 02 Les usagers de la ZAC seront responsabilisés dans leur consommation énergétique et d'eau potable par le biais de dispositifs d'informations et de sensibilisation. Caen la mer prévoit de développer en collaboration avec son aménageur cette question de la sobriété de la consommation des ressources en eau en concertation également avec l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine dans les études de détail ultérieures du projet.

De plus, de manière générale, la ZAC Mont Coco intégrera tous les dispositifs nécessaires pour permettre :

- Une conception bioclimatique d'ensemble ;
- La mise en place de matériaux de construction bas carbone, biosourcés ou recyclés (bois, lin, pailles) à provenance et à fabrication locale à minima européenne ;
- L'économie et la réduction des consommations d'énergie ;

- La ventilation et l'éclairage naturels ;
- L'intégration d'un système d'éclairage public performant ;
- L'usage de modes de chauffages décarbonés ;
- L'exploitation d'une énergie renouvelable ou de récupération sur les lots publics et privés ;

Les bâtiments seront à minima conformes à la norme RT2012-30%.

D'autres préconisations viendront compléter la mesure MRI 2 puisqu'en effet, s'agissant d'une zone d'activités, l'entretien des espaces publics sera réfléchi et organisé de manière à limiter voire éviter l'utilisation d'eau potable :

MR 39 Les espaces verts publics seront aménagés à l'aide d'espèces adaptées au climat local afin de favoriser leur reprise. (La palette végétale complète est présentée en annexe 6)

MR 40 L'entretien des voiries se fera uniquement par balayage manuel ou mécanique en évitant si possible l'utilisation d'eau pour ces opérations.

Pour la collecte et traitement des eaux usées, aucune mesure spécifique n'est envisagée en situation aménagée. Les contraintes en termes de gestion des eaux de pluie sont indiquées dans la note explicative eaux pluviales de Caen la Mer. Ce cahier des charges indique qu'il faut privilégier l'évacuation des eaux stockées par infiltration. Cela consiste en la mise en place de noues d'infiltration, dont les principes sont détaillés au paragraphe 4.2.2. Il est rappelé que le projet de ZAC prévoit la gestion des eaux pluviales sur l'ensemble du projet, par des noues d'infiltration et des zones vertes inondables (Le Parc, La Plaine).

Voici un schéma ci-après indiquant le fonctionnement des noues, en vert, au niveau de la plaine inondable.

6.3.4.2. Estimation des impacts résiduels

En l'absence d'incidences négatives notables et en tenant compte de la politique de sobriété de la consommation de la ressource en eau qui sera développée aussi bien en phase de chantier qu'en situation aménagée, les impacts résiduels du projet de ZAC sur la gestion de l'eau, tant en termes de ressource que de traitement, seront donc négligeables.

6.3.4.3. Modalités d'accompagnement et de suivi de l'efficacité des mesures retenues

En phase chantier, il est prévu de recourir à la mesure suivante :

MA 02 La SPL prévoit la mise en place d'une charte « chantier respectueux de l'environnement » pour le chantier de construction de la ZAC dans le but d'assurer l'adhésion de l'ensemble des acteurs associés à la phase travaux aux enjeux environnementaux du site.

En situation aménagée, comme évoqué précédemment, la mesure suivante sera mise en œuvre :

MA 14 Caen la mer s'engage à développer en collaboration avec son aménageur la question de la gestion durable de l'eau potable dans les bâtiments en concertation avec l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine dans les études de détail ultérieures du projet. L'objectif sera de porter une attention particulière à la recherche de solutions innovantes et conformes à la réglementation en vue de réduire la consommation d'eau potable dans les futures constructions comme :

- La mise en œuvre de dispositifs de récupération des eaux pluviales afin d'offrir une ressource alternative à l'eau potable pour les usages autorisés par la réglementation ;
- La mise en place de limiteurs de débit au sein des bâtiments pour permettre aux usagers de maîtriser leur consommation d'eau.

Le cahier des charges de la Communauté urbaine de Caen la mer relatif à la gestion des eaux pluviales demande de gérer une pluie de période de retour de 50 ans, comme expliqué dans les chapitres antérieurs. Cela étant, le bilan hydraulique pour une période de retour de 100 ans a été également réalisé.

Dans le cadre du projet, la zone d'infiltration du Parc dispose d'une capacité de stockage de 800 m³, supérieure aux exigences pour une période de retour 50 ans (711 m³) et période de retour 100 ans (799 m³) et pourra donc encore stocker des eaux de pluie en excès, avant de déborder.

Pour la noue de la plaine, la zone d'infiltration de la plaine dispose d'une capacité de stockage de 1 100 m³ égale aux exigences pour une période de retour 50 ans (1091 m³). En cas de pluie de retour 100 ans, la zone attenante sera inondée sur toute sa surface mais le bâtiment du terrain de football à proximité ne sera pas impacté car les soubassements sont plus élevés que la hauteur d'eau inondée.

Une autre zone d'infiltration se trouve au sud du projet, au niveau de l'intersection avec la rue de la Girafe, comme le montre le schéma ci-après. Il est à préciser que dans la rue de la Girafe les eaux pluviales sont gérées intégralement au moyen d'une noue infiltrante pour une période de retour de 50 ans. Néanmoins, il pourrait être pertinent de conserver une zone d'infiltration complémentaire. Cette mesure, offrirait une marge de sécurité supplémentaire en cas de précipitations exceptionnelles.



Figure 53. Principe d'écoulement des noues au niveau de la Plaine



Figure 54 : Principe d'écoulement des noues au niveau du Parc

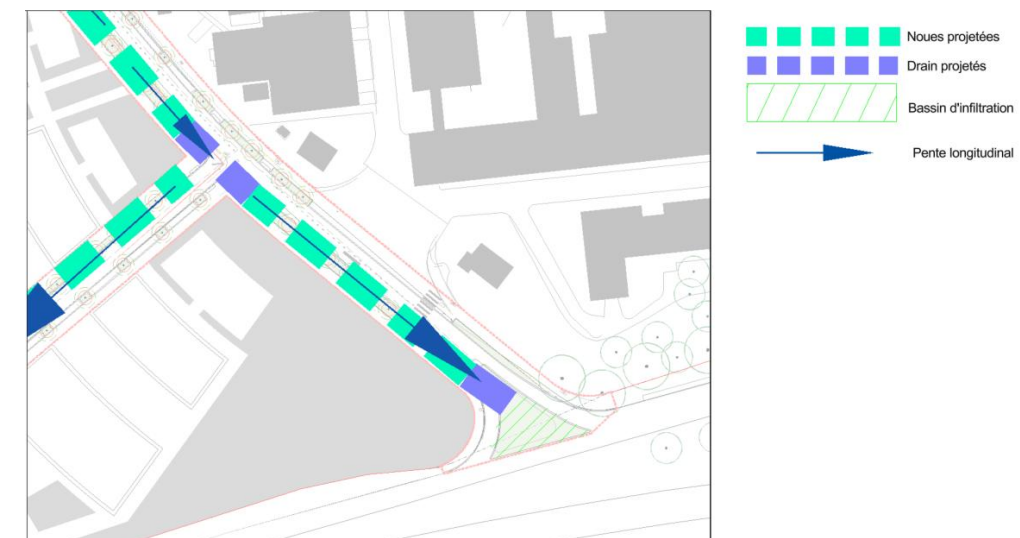


Figure 55 : Noues (linéaire vert) et zone d'infiltration (en vert) au niveau de la rue de la Girafe

7. ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LE RESEAU NATURA 2000

Selon l'actualisation du volet milieu naturel réalisée par la société Biotope en 2024, Aucun site du réseau européen Natura 2000 n'est concerné ou en lien direct avec l'aire d'étude élargie. La zone Natura 2000 la plus proche est la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) des Anciennes carrières de la vallée de la Mue (FR2502004), localisée à 8,3 km au Nord-Ouest du secteur d'étude. Au vu des distances entre les sites Natura 2000 et le secteur d'étude, du contexte très anthropique du secteur d'étude, et des espèces recensées, aucun enjeu n'a été identifié.

Il n'y a donc aucune incidence sur le réseau Natura 2000.

7.1. ANALYSE SIMPLIFIEE

Dans un rayon de 2,5 km autour de l'aire d'étude immédiate, aucun site Natura 2000 n'est recensé. La zone Natura 2000 la plus proche est la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) des Anciennes carrières de la vallée de la Mue (FR2502004), localisée à 8,3 km au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate. La Zone de Protection Spéciale (ZPS) de l'Estuaire de l'Orne (FRFR2510059) se situe à 9,5 km au nord-est.



Figure 56 : Localisation des sites Natura 2000 Anciennes carrières de la vallée de la Mue - FR2502004 et l'Estuaire de l'Orne - FR2510059 (Source MNHN, 2025)

7.1.1. Eléments d'intérêt du site Natura 2000 Anciennes carrières de la vallée de la Mue - FR2502004

Aucun habitat d'intérêt communautaire prioritaire est recensé sur ce site Natura 2000, mais 4 espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CCE y ont été recensé.

Tableau 18 : Liste des espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CCE du site Natura 2000 FR2502004 (Source : INPN, 2025)

Espèce			Population présente sur le site					Évaluation du site					
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A B C D	A B C			
				Min	Max					C R V P	Pop.	Cons.	Isol.
M	1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	w	245	255	i	P	G	C	B	C	B	
M	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	w	76	119	i	P	G	C	B	C	B	
M	1321	<i>Myotis emarginatus</i>	w	5	10	i	P	G	D				
M	1323	<i>Myotis bechsteinii</i>	w	1	2	i	P	G	D				
M	1324	<i>Myotis myotis</i>	w	8	14	i	P	G	D				

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m2, bfemales = Femelles reproductrices, cmals = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fsters = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P = espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple), M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple), P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple), DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % ; D = Non significative.

Les classes d'habitats observés (non prioritaire) sont :

- 45 % de N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées
- 50% de N16 : Forêts caducifoliées
- 5% de N22 : Rochers intérieurs, Eboulis rocheux, Dunes intérieures, Neige ou glace permanente

7.1.2. Eléments d'intérêt du site Natura 2000 Estuaire de l'Orne (FRFR2510059)

Aucun habitat d'intérêt communautaire prioritaire est recensé sur ce site Natura 2000, mais 34 espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CCE y ont été recensé, mais des habitats très distincts de ceux présents sur l'aire d'étude de la la ZAC.

Les classes d'habitats observés (non prioritaire) sont :

- 66 % de N02 : Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes, incluant les bassins de production de sel
- 16% de N04 : Dunes, Plages de sables, Machair
- 18% de N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées

7.1.3. Conclusions

Au regard :

- des distances entre les sites Natura 2000 et la zone d'étude,
- du contexte très anthropique de la zone d'étude,
- de la connaissance actuelle de l'aire d'étude rapprochée,
- des habitats et espèces à l'origine de la désignation des sites Natura 2000,
- de l'absence de lien fonctionnel direct entre l'aire d'étude rapprochée et les sites Natura 2000 précités (absence de réseau hydrographique notamment),

Aucune interaction fonctionnelle régulière ne peut être envisagée entre le patrimoine d'intérêt communautaire à l'origine de la désignation des site Natura 2000 et celui présent sur l'aire d'étude rapprochée de la ZAC.

8. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET LA REGLEMENTATION

8.1. COMPATIBILITE AVEC LE PPRI DE LA BASSE VALLEE DE L'ORNE

Un PPR est un outil d'aide à la décision en matière d'aménagement, qui permet d'une part de localiser, caractériser et prévoir les effets sur les risques naturels prévisibles, avec le souci d'informer et de sensibiliser le public, d'autre part de réglementer l'aménagement et de définir les mesures individuelles de prévention à mettre en œuvre.

Le PPRI est un Plan de prévention aux risques d'inondations qui vise à :

- Améliorer la sécurité des personnes exposées à un risque d'inondation ;
- Limiter les dommages aux biens et aux activités soumis à un risque d'inondation ;
- Maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues en préservant les milieux naturels.

L'élaboration du PPRI a conduit à traduire les phénomènes d'inondation (à la conjonction de plusieurs facteurs : débit, marée, conditions atmosphériques...) en termes d'aléas, puis à définir des règles d'urbanisme en cohérence avec la protection des biens et des populations locales.

Depuis le milieu des années 1990, l'État conduit une politique déterminée en matière de gestion des zones inondables portant sur la mise en œuvre des principes suivants :

- Interdire toute nouvelle construction dans les zones inondables soumises aux aléas les plus forts ;
- Contrôler strictement l'extension de l'urbanisme, c'est-à-dire la réalisation de nouvelles constructions, dans les zones d'expansion de crues ;
- Eviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.

La commune de Caen la mer est soumise au PPRI de la Basse Vallée de l'Orne approuvé le 10 juillet 2008 et s'étendant sur 20 communes. Le risque d'inondation est présent sur le bassin au niveau de la basse vallée de l'Orne.

En raison de la localisation du projet en haut de bassin versant et sur un plateau géologique, il se situe en dehors de la zone d'aléa et de débordement de l'Orne. Il n'est donc pas soumis aux restrictions décrites dans le PPRI, la zone d'aléa étant localisée au centre-ville de Caen la mer.

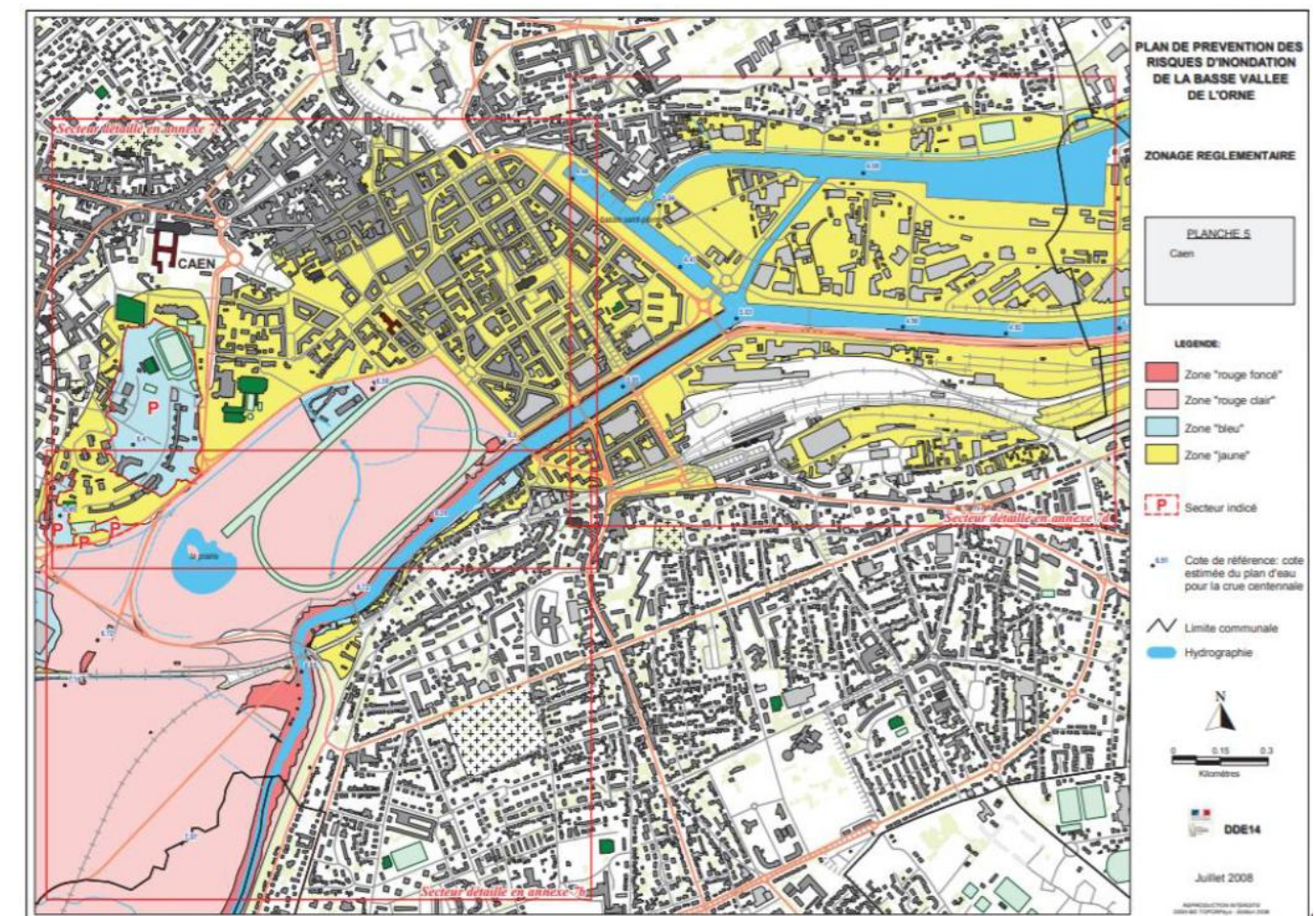


Figure 57 : Zonage réglementaire aux risques aléas inondations à l'échelle de la ville de Caen la mer (Source : PPRI de la Basse Vallée de l'Orne)

8.2. COMPATIBILITE AVEC LES OBJECTIFS DE L'ARTICLE L 211.1. DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

I. - Les dispositions de l'article L.211-1 ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

- 1) La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; Les zones humides sont les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.

Le projet de la ZAC Mont Coco ne créera pas d'incidence sur le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides. Aucun cours d'eau n'est impacté. Les travaux ne concernent aucune zone inondable.

- 2) La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversement, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales.

En phase travaux des précautions seront prises pour ne pas dégrader la qualité des eaux tant par les rejets d'eaux chargées en matière en suspension que polluées par les éventuels produits utilisés dans le cadre du chantier.

En phase d'exploitation, la situation ne sera pas dégradée par rapport à la situation existante puisque toutes les eaux pluviales des nouvelles surfaces imperméabilisées, concernées par le projet, seront récoltées par noues d'infiltration avant rejet dans le milieu naturel.

- 3) La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération

Le projet ne dégrade pas la situation actuelle vis-à-vis de la qualité des rejets d'eaux pluviales vers le milieu naturel, mais l'améliore. Car aucun rejet superficiel n'est prévu et la végétalisation et les ouvrages d'infiltration des eaux de pluie, répond bien à cet objectif.

- 4) Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau

Les aménagements réalisés dans le cadre du projet contribuent à la protection de la ressource en eau.

- 5) La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource

Le projet n'a pas cette vocation.

- 6) La promotion d'utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau

Le projet veille à une utilisation efficace et économe de l'eau, en ne réalisant aucun prélèvement de la ressource en eaux dans le cadre des travaux.

- 7) Le rétablissement de continuité écologique au sein des bassins hydrographiques

Le projet ne modifie pas la continuité écologique de cours d'eau et les techniques de noue végétalisée pour la rétention et l'infiltration des eaux de pluie participent à son amélioration.

II.- La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

- 1° De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole.

La gestion proposée des eaux de pluie est compatible avec la vie biologique du milieu récepteur.

- 2° De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations.

Le projet prend en compte l'aléa inondations par ruissellement (débordement en cas de pluie centennale au niveau du Parc et de la Plaine) ainsi que son impact sur les écoulements naturels. La gestion de la totalité des eaux pluviales par infiltration améliore la protection contre les inondations.

- 3° De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.

Le projet n'impacte pas de cours d'eau et donc de fraysère potentielle. Le projet n'affecte pas cette disposition.

III.- La gestion équilibrée de la ressource en eau ne fait pas obstacle à la préservation du patrimoine hydraulique, en particulier des moulins hydrauliques et de leurs dépendances, ouvrages aménagés pour l'utilisation de la force hydraulique des cours d'eau, des lacs et des mers, protégé soit au titre des monuments historiques, des abords ou des sites patrimoniaux remarquables en application du livre VI du code du patrimoine, soit en application de l'article L. 151-19 du code de l'urbanisme.

Le projet n'est pas concerné par cette disposition.

8.3. COMPATIBILITE AVEC LE PLU DE CAEN LA MER

Le PLU de Caen la mer a été approuvé par décision du Conseil Municipal du 13 décembre 2013 et modifié à plusieurs reprises (huitième modification approuvée en mai 2024).

Le PLU constitue le document de référence qui reprend les objectifs territoriaux du SRADDET et décline les préconisations et les restrictions en matière d'urbanisme par secteur à l'échelle de la commune. Pour ce faire, il est constitué de plusieurs éléments : le PADD qui représente la clef de voûte du PLU afin d'exposer les modalités du projet de territoire pour le développement de la commune de Caen la mer à moyen et long terme ; les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) qui encadrent juridiquement l'aménagement de secteurs à enjeux ainsi qu'un règlement écrit et d'un règlement graphique applicable à l'ensemble de la commune.

L'opération de la ZAC Mont Coco consiste en l'aménagement d'un quartier plurifonctionnel et durable et est donc comptable avec les défis du PADD.

En ce qui concerne le SDAGE, il s'agit plus précisément d'un document de planification de la ressource en eau qui définit les objectifs quantitatifs, qualitatifs et de bonne gestion des milieux aquatiques. A ce titre, il a vocation à encadrer les choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. Les acteurs publics (État, collectivités, établissements publics) doivent assurer la cohérence entre leurs décisions et documents, et les éléments pertinents du SDAGE.

Il planifie, pour une période de six ans, « les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux » à atteindre dans le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. « Cette gestion prend en compte les adaptations aux changements climatiques » et « la préservation des milieux aquatiques et la protection du patrimoine piscicole » (articles L.212-1, L.212-2 et L.430-1 du code de l'environnement).

La gestion de la ressource en eau sur la commune de Caen la mer est actuellement régie par le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands du cycle de 2022-2027, adopté le 23 mars 2022 par le comité de bassin.

- Il convient de noter la continuité des actions mises en œuvre à l'échelle du SDAGE pour répondre aux enjeux liés à l'eau :

- La future ZAC Mont Coco faisant partie intégrante de l'agglomération de Caen la mer, elle est donc localisée dans le bassin hydrographique Seine-Normandie.



Le SDAGE 2022-2027 s'articule autour de 5 grandes orientations fondamentales :

- Orientation fondamentale 1 : Des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée
- Orientation fondamentale 2 : Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable
- Orientation fondamentale 3 : Pour un territoire sain, réduire les pressions ponctuelles
- Orientation fondamentale 4 : Assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face au changement climatique
- Orientation fondamentale 5 : Agir du bassin à la côte pour protéger et restaurer la mer et le littoral

Les moyens pour atteindre les objectifs contenus dans ces défis ont été définis de la façon suivante :

- Acquérir et partager les connaissances ;
- Développer la gouvernance et l'analyse économique.

Plus précisément, le projet est **compatible avec le SDAGE Seine-Normandie**, notamment au regard des dispositions relatives à la gestion des eaux pluviales la gestion à la source et à l'infiltration, soit les **Orientation 3.2, 4.4 et 4.7** :

- Les eaux sont infiltrées sur site et non transportées ou déversées sans traitement dans le milieu naturel.

- Les raccordements aux réseaux sont réduits au strict nécessaire pour privilégier la gestion sur place. Dans le cas où des raccordements sont prévus, ils respectent les débits et le préconisations (altimétrie, type de réseaux, diamètres et matériaux...).
- Le choix des matériaux et l'agencement des espaces est voué à réduire l'imperméabilisation des sols
- L'infiltration des eaux permet le rechargement des nappes et donc de la ressource en eau
- Le choix de séparer la gestion des EP publiques et privée permet d'éviter les risques de pollution du milieu naturel.

Points du SDAGE	Dispositions prévues par le projet pour la compatibilité
Orientation fondamentale 1 : Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée	
<u>Orientation 1.1.</u> Identifier et préserver les milieux humides et aquatiques continentaux et littoraux et les zones d'expansion des crues, pour assurer la pérennité de leur fonctionnement	Le projet de ZAC n'impacte pas de zone humide (cf. 5 et 6.1.8.1.B)
<i>Disposition 1.1.2. Cartographier et protéger les zones humides dans les documents d'urbanisme</i>	
<u>Orientation 1.2.</u> Préserver le lit majeur des rivières et étendre les milieux associés nécessaires au bon fonctionnement hydromorphologique et à l'atteinte du bon état	Le projet de ZAC n'impacte pas et ne se situe pas dans le lit (majeur et mineur) d'un cours d'eau (cf. 5 et 6.1.8.1.B)
<i>Disposition 1.2.1. Cartographier et préserver le lit majeur et ses fonctionnalités</i>	
Orientation fondamentale 2 : Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable	
<u>Orientation 2.1.</u> Préserver la qualité de l'eau des captages d'eau potable et restaurer celle des plus dégradés	Le projet de ZAC ne si situe pas dans une zone de captage d'eau (cf. ch 6.1.3.4)
<i>Disposition 2.1.2. Protéger les captages via les outils réglementaires, de planification et financiers</i>	
<u>Orientation 2.4.</u> Aménager les bassins versants et les parcelles pour limiter le transfert des pollutions diffuses	Le projet prévoit le maintien des arbres existants (à l'exception de 6 sujets en mauvais état voué à l'abattage) et la création de plusieurs espaces végétalisée (arbre et strates

<i>Disposition 2.4.2. Développer et maintenir les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements</i>	basses) permettant de freiner le ruissellement et l'érosion. De même, la Plaine (exutoire 3) est conservée et valorisée.
<i>Disposition 2.4.3. Maintenir et développer les prairies temporaires ou permanente</i>	Le CPAUPE et les fiches de lots prévoient d'inciter les lots privés à planter.
Orientation fondamentale 3 : Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles	
<u>Orientation 3.1.</u> Réduire les pollutions à la source	Une méthodologie d'entretien des espaces verts est prévue dans le cadre du projet (ex : MS 05)
<i>Disposition 3.1.2. Intégrer les objectifs de réduction des micropolluants dans les programmes, décisions et documents professionnels</i>	Le projet prévoit une rétention et infiltration des eaux de voirie et limite les surfaces imperméables (cf. MR15). Un protocole de gestion des pollutions accidentelles sera établi et du matériel d'intervention rapide sera mis à disposition (kit antipollution, absorbants...) (cf. MR 07). Le réseau pluvial du quartier sera équipé de dispositif de confinement des pollutions accidentelles au niveau des principaux exutoires et une procédure d'urgence sera établie et diffusée auprès des futurs usagers du quartier afin de préserver le milieu naturel (eaux souterraines et cours d'eau) en cas de pollutions accidentelles. (cf. MR16)
<i>Disposition 3.1.4. Sensibiliser et mobiliser les usagers sur la réduction des pollutions à la source</i>	Le CPAUPE prévoit l'exclusion des matériaux dits polluants et les lots accueillant des activités polluantes seront munis de système de traitement (séparateur hydrocarbure...)
<u>Orientation 3.2.</u> Améliorer la collecte des eaux usées et la gestion du temps de pluie pour supprimer les rejets d'eaux usées non traitées dans le milieu	Le projet prévoit un réseau séparatif (EP/EU). Le projet prévoit bien de gérer les EP de manière vertueuse, au plus proche de la source, notamment via le système de noue et bassins connectées et infiltrant assurant la conformité du projet au règlement d'assainissement jusqu'à une pluie centennale.
<i>Disposition 3.2.1. Gérer les déversements dans les réseaux des collectivités et obtenir la conformité des raccordements aux réseaux</i>	Le projet limite les surfaces imperméables. Les eaux pluviales du domaine public seront collectées, stockées, décantées et dépolluées au niveau des noues de rétention et d'infiltration (cf. MR 15) Les lots privés seront soumis aux mêmes conditions de gestion des EP (zéro rejet au réseau pour une
<i>Disposition 3.2.2. Limiter l'imperméabilisation des sols et favoriser la gestion à la source des eaux de pluie dans les documents d'urbanisme</i>	
<i>Disposition 3.2.3. Améliorer la gestion des eaux pluviales des territoires urbanisés</i>	
<i>Disposition 3.2.4. Édicter les principes d'une gestion à la source des eaux pluviales</i>	

Disposition 3.2.6. Viser la gestion des eaux pluviales à la source dans les aménagements ou les travaux d'entretien du bâti	cinquantennale et gestion d'une centennale à la parcelle) via l'infiltration.
<u>Orientation fondamentale 4 : Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face au changement climatique</u>	
<u>Orientation 4.1.</u> Limiter les effets de l'urbanisation sur la ressource en eau et les milieux aquatiques	L'entretien des voiries se fera uniquement par balayage manuel ou mécanique en évitant si possible l'utilisation d'eau pour ces opérations. (cf. MR40)
<u>Orientation 4.2.</u> Limiter le ruissellement pour favoriser des territoires résilients	Le projet prévoit la création de plusieurs noues et espaces paysagers qui participeront à la réduction des îlots de chaleur.
<u>Orientation 4.7.</u> Protéger les ressources stratégiques à réserver pour l'alimentation en eau potable future	

L'ensemble des orientations et des dispositions émises par le SDAGE et qui s'appliquent au projet de la ZAC Mont Coco y sont compatibles.

8.5. COMPATIBILITE AVEC LE SAGE ORNE AVAL-SEULLES

Afin de mettre en application les objectifs du SDAGE à une échelle hydrographique plus restreinte et de manière à tenir compte des caractéristiques spécifiques à chaque territoire, la Loi sur l'Eau a instauré la création des Schémas d'Aménagement de Gestion des Eaux (SAGE).

A l'initiative des responsables de terrains, élus, associations, acteurs économiques, aménageurs, usagers de l'eau qui ont un projet commun pour la gestion de l'eau, le SAGE est un document de planification qui décline et précise les grandes orientations du SDAGE à l'échelle d'un bassin versant plus restreint.

Le périmètre de la ZAC est situé sur le territoire du SAGE Orne aval-Seulles. Il regroupe le tiers aval du bassin de l'Orne, le bassin de la Seulles et les bassins de quelques petits fleuves côtiers.

Engagé en 2000, le SAGE Orne aval-Seulles a pour mission la gestion quantitative des eaux, la qualité des eaux superficielles, souterraines et littorales, et l'alimentation en eau potable. Il a été approuvé le 18 janvier 2013 et concerne 238 communes.

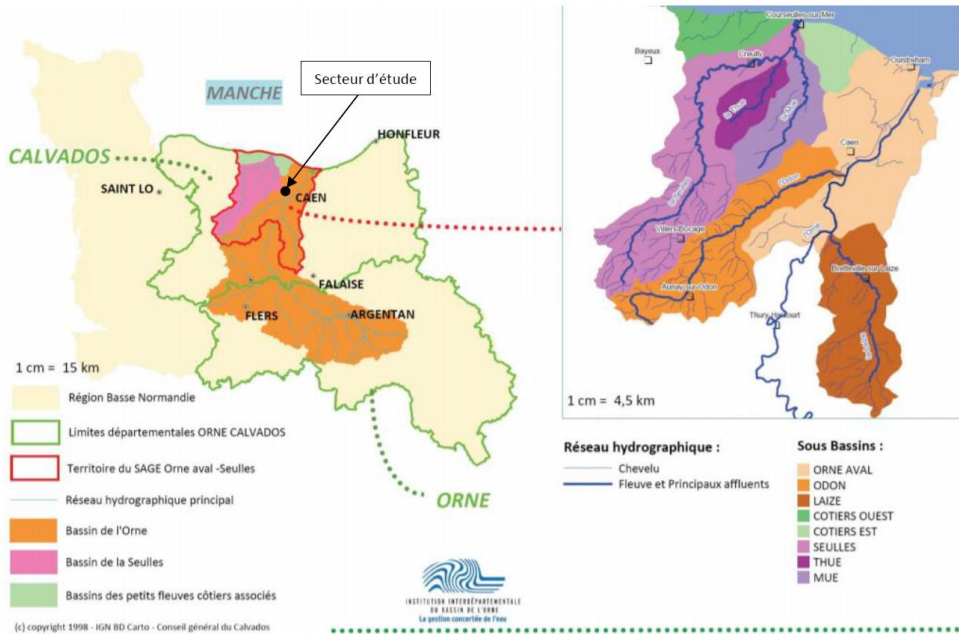


Figure 59 : Territoire du SAGE de l'Orne Aval et Seulles (Source : SAGE Orne Aval et Seulles)

Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD), le règlement (modifié par la Commission Locale sur Eau le 23 février 2017) et l'évaluation environnementale (article L.212.5-1 du code de l'environnement) sont les trois éléments constitutifs du schéma. Seuls le PAGD et le règlement en déterminent la portée réglementaire :

- Le PAGD fixe les orientations et les dispositions imposant un lien de compatibilité aux décisions de l'État et des collectivités locales dans le domaine de l'eau et des documents d'urbanisme.
- Le règlement définit les prescriptions opposables aux tiers par rapport aux activités relevant de la nomenclature « loi sur l'eau » et/ou des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). L'opposabilité aux tiers signifie que les modes de gestion, les projets ou les Installations d'un tiers devront être conformes avec le règlement du SAGE. En cas de non-respect, les contrevenants pourront être verbalisés.

Le SAGE Orne aval-Seulles comporte 9 enjeux qui intègrent pleinement les échéances et objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau à savoir :

- Restaurer et ne pas dégrader l'état qualitatif (bon état/bon potentiel) des masses d'eau souterraines et superficielles
- Restaurer et ne pas dégrader le bon état quantitatif des masses d'eau souterraines
- Restaurer et ne pas dégrader la continuité écologique

Ces 9 enjeux sont répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Les 9 enjeux du SAGE (Source : SAGE Orne aval-Seulles)

Énoncé des enjeux retenus par la C.L.E	Problématique en lien
1. Reconquérir la qualité des eaux souterraines et superficielles destinées à l'alimentation en eau potable	Satisfaction des usages
2. Sécuriser l'alimentation en eau potable	Satisfaction des usages et gestion quantitative
3. Préserver les usages des eaux côtières et estuariennes	Qualité des ressources et des milieux
4. Restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques et préserver le patrimoine des milieux aquatiques	Qualité des milieux
5. Gérer les débits des cours d'eau en période d'étiage	Qualité des milieux
6. Limiter l'exposition des zones urbaines aux inondations par une gestion globale du bassin	Gestion quantitative
7. Développer la gestion intégrée des espaces littoraux	Qualité des ressources et des milieux
8. Préserver la qualité des eaux souterraines et superficielles pour maintenir les activités économiques	Qualité des ressources et satisfaction des usages
9. Limiter les risques sanitaires pour les activités de loisirs	Qualité des ressources et satisfaction des usages

Par ailleurs, le PAGD identifie 5 objectifs à atteindre :

- Objectif A : Préserver et mieux gérer la qualité des ressources en eau
- Objectif B : Assurer un équilibre quantitatif entre les prélèvements et la disponibilité de la ressource en eau
- Objectif C : Agir sur la morphologie des cours d'eau et la gestion des milieux aquatiques et humides pour améliorer leur état biologique
- Objectif D : Renforcer la prise en compte de la biodiversité côtière, estuarienne et marine
- Objectif E : Limiter et prévenir le risque d'inondations

Le projet de la future ZAC Mont Coco est compatible avec les objectifs et les actions à mener qui sont énoncés dans le SAGE puisque ces derniers sont tirés des axes généraux du SDAGE.

8.5.1. Objectif A : Préserver et mieux gérer la qualité des ressources en eau

8.5.1.1. Maîtriser les impacts négatifs du ruissellement

- A2.2 : Limiter l'impact des rejets d'eau pluviales des projets autorisés ou déclarés au titre de la réglementation IOTA ou ICPE. Cette mesure s'applique à tous les rejets d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol dont la surface totale du projet augmentée de la surface du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet est supérieure à 1 hectare. Le SAGE fixe pour objectif que ce rejet n'aggrave pas l'intensité du ruissellement et la dégradation de la qualité des eaux souterraines et/ou superficielles.

En cohérence avec cet objectif, le porteur de projet prévoit la mise en place de dispositifs adaptés pour le traitement et/ou le stockage des eaux pluviales en aval du projet en prévision du trajet des eaux de ruissellement (cf. mesures MRI 10, MRI 15, MRI 16, MRI 17). Des débourbeurs-déshuileurs pourront être envisagés par le porteur de projet si leur nécessité est avérée.

Cette démarche prend également en charge la maîtrise des pollutions accidentelles.

Par ailleurs, l'étude de l'occupation des sols, à ce stade de conception du projet, met en évidence une hausse de + 0,8 % des surfaces perméables en comparaison avec la situation actuelle. Ainsi, le volume ruisselé sera vraisemblablement moins important en phase aménagée du projet qu'en l'état actuel ce qui permet de confirmer que le projet ne participera pas à la saturation des réseaux de collecte de l'eau pluviales en place. Cette analyse sera affinée à la suite des modalisations hydrauliques qui seront réalisées conformément à la loi sur l'Eau et aux études de maîtrise d'œuvre.

En ce qui concerne les eaux souterraines et la possibilité d'infiltrer des eaux pluviales dans les sols, une étude géotechnique sera réalisée afin de confirmer leur perméabilité (cf. ME 01).

8.5.1.2. Maîtriser la qualité des rejets ponctuels à la sensibilité des milieux aquatiques

- A3.2. Maîtriser les déversements d'eaux usées non traitées dans les eaux superficielles
- Le projet n'admet aucun déversement d'eau usées dans les milieux naturels. L'intégralité des effluents domestiques sera collectée par le réseau d'assainissement séparatif public.

8.5.2. Objectif B : Assurer un équilibre quantitatif entre les prélèvements et la disponibilité de la ressource en eau

8.5.2.1. Développer les économies d'eau

- B4.1 : Développer les économies d'eau par les collectivités
- B4.2 : Développer les économies d'eau par les entreprises et industriels

La future ZAC Mont Coco intégrera des principes d'économies d'eau quand cela est possible. Cela se traduit notamment avec la mesure MRI 2 à l'échelle des usagers et des futures entreprises qui s'implanteront sur le quartier.

8.5.1. Compatibilité du projet avec les règles du SAGE Orne Aval Seules

Le projet de ZAC respecte les enjeux du SAGE concernant :

- la qualité des ressources en eau dans la mesure où les eaux pluviales seront décantées et dépolluées avant rejet dans le milieu naturel,

- la préservation des milieux naturels dans la mesure où le projet d'aménagement n'impacte pas de zone humide,
- la limitation du risque d'inondation dans la mesure où les eaux pluviales sont stockées et régulées avant rejet dans le milieu naturel.

Le projet de ZAC est plus particulièrement concerné par l'objectif général « Préserver et mieux gérer la qualité des ressources en eau » du SAGE, et par la disposition « D-A2.2 » du PAGD (Plan d'Aménagement et de Gestion Durable) : « Limiter l'impact des rejets d'eau pluviale des projets autorisés ou déclarés au titre de la réglementation IOTA ou ICPE ». Le SAGE fixe pour objectif que ce rejet n'aggrave pas l'intensité du ruissellement et la dégradation de la qualité des eaux souterraines et/ou superficielles. La mise en œuvre de cette disposition est appuyée par la règle 1.

Compatibilité avec la disposition A2.2 :

Point de la disposition A2.2	Dispositions prévues par le projet pour la compatibilité
Rejets dans les eaux superficielles	Les ouvrages de stockage des eaux pluviales sont dimensionnés pour une pluie de période de retour centennale. Débit de fuite limité par l'infiltration dans le sol.
Rejet dans le sol et les eaux souterraines	Décantation des eaux pluviales dans les ouvrages avant infiltration dans le sol.
Entretien des ouvrages de stockage et de traitement	A l'achèvement des travaux, la surveillance, l'entretien et le nettoyage des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront à la charge de la collectivité, après rétrocession des ouvrages. Les préconisations en termes d'entretien sont précisées dans la MS05.

Le projet est compatible avec les prescriptions du SDAGE Seine-Normandie et avec la règle n°1 du SAGE Orne aval-Seulles pour les raisons suivantes :

- Le projet ne prévoit aucun rejet direct d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ni dans les eaux souterraines. En effet, la totalité des eaux sont infiltrées (et non directement injectées dans la nappe) et aucun rejet dans un cours ou point d'eau n'est prévu.
- Le projet n'est pas concerné par les règles n°2 à n°5 :
 - **Règle 2 et 3** : maîtrise des milieux sensibles et des rejets de phosphore → le projet n'émet aucun rejet vers les cours d'eau, réservoirs biologiques, ou sites Natura 2000 listés. De plus le DLE ne fait état que de la gestion des eaux pluviales et non des eaux usées domestiques ou industrielles.

- **Règle 4** : transparence aux crues morphogènes → le projet ne crée ni ne modifie d'ouvrage hydraulique existant sur les cours d'eau concernés et n'a pas d'impact sur le lit mineur du cours principal de L'Orne.
- **Règle 5** : plans d'eau → le projet ne prévoit pas de création ni d'extension de plans d'eau sur les cours d'eau vulnérables.

Respect de la règle n°1 :

Thème – Règle	Enoncé de la règle	Dispositions prévues par le projet
Limitier le rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles	Pour une période de retour décennale, le débit de fuite doit être inférieur ou égal au débit décennal prévisible dans les conditions préalables au projet et, sauf situation locale exceptionnelle dûment démontrée, inférieur à 5 l/s/ha ; en cas de méconnaissance de ce débit prévisible, le débit de fuite sera fixé dans une fourchette comprise entre 2 et 5 l/s/ha, en fonction de la sensibilité du milieu.	Ouvrages de stockage dimensionnés pour une pluie de période de retour centennale. Les bassins versants sont redirigés vers 3 exutoires dont 3 permettent de gérer l'infiltration d'une pluie centennale avec des temps de vidange inférieur à 24h. le dernier exutoire (n°1 – La Plaine) est raccordé au réseau existant mais avec un débit de fuite limité à 3 L/s/ha (conformément au règlement d'assainissement de Caen).
Qualité du rejet	Le taux d'abattement des MES dans le rejet de fuite, exprimé en flux annuel, doit être proposé dans le document d'incidence. A défaut il sera supérieur ou égal à 70 %.	Le projet prévoit d'abord un prétraitement assuré par les noues végétalisées et les avaloirs qui seront placés sur les bords des chaussées et munis de décanteurs (abattement estimé à 70%) (MR14) De plus une décantation au niveau des ouvrages de rétention et d'infiltration est prévue. Seul le BV2 se connecte au réseau EP et peut donc influencer sur les MES dans le milieu naturel. D'après la méthode de Caquot, le débit d'entrée du BV est de 79L/s (286 m3/h) ; le débit de fuite est lui de 0.3L/s (1.1m3/h). Ainsi en utilisant la formule ci-dessous on peut déduire que la surface minimale nécessaire pour atteindre 80% d'abattement de MES est de 117m². Dans le BV 2, la surface totale d'infiltration des noues est de 246m², ce qui permet donc bien d'avoir un abattement >80%. $S > (Q_e - Q_f) / V_s \cdot \log(Q_e / Q_f)$ <small>Avec : S : surface du décanteur, Qe : débit moyen d'entrée estimé pour une pluie de fréquence annuelle (méthode Caquot), Qf : débit sortie régulé soit un débit, Vs : vitesse de sédimentation des particules les plus fines dont la décantation est souhaitée soit 1,0 m/h (80 % d'abattement des MES).</small>

	<p>La concentration maximale du rejet de fuite doit être proposée dans le document d'incidence. A défaut elle sera inférieure à 30 mg/l de MES et 5 mg/l d'hydrocarbures totaux.</p>	<p>Le prétraitement des eaux pluviales avant rejet dans le milieu naturel sera complété par un séparateur d'hydrocarbures (avec filtre coalesceur et rejet inférieur à 5 mg/l en hydrocarbures totaux). De plus, un système de filtre à particule avec décanteur sera également mis en place avant la connexion au réseau pour assurer une concentration finale de MES < 30 mg/l et < 5 mg/l d'hydrocarbures.</p> <p>Le réseau de collecte des EP sera équipé d'un dispositif de confinement des pollutions accidentelles au niveau des principaux exutoires et une procédure d'urgence sera établie et diffusée auprès des futurs usagers du quartier.</p> <p>Les parcelles vouées à accueillir des activités polluantes (hydrocarbures) devront être équipées de séparateur hydrocarbure à minima et d'autres dispositif si la pollution est plus importante afin de contrôler la qualité des rejets. Cela sera préciser dans les fiches de lot correspondantes.</p>
Infiltration dans les eaux souterraines	Justifier de l'absence d'impact sur la masse d'eau souterraine	<p>Perméabilité comprise entre 2.10-6 m/s et 5,3.10-5 m/s entre 0 et 2.5m de profondeur.</p> <p>Décantation des eaux pluviales dans les ouvrages avant infiltration dans le sol.</p>
	Être équipé d'un dispositif limitant le rejet, avec une vitesse d'infiltration comprise entre 1.10-5 m/s et 1.10-6 m/s	<p>Absence de risque de remontée de nappe (ch. 6.1.6.3.B) et de pollution de celle-ci car la plus proche se situe à 60m de profondeur (cf. ch. 6.1.3.1).</p>

Ainsi, le projet est **pleinement conforme** aux prescriptions du SAGE et respecte bien l'interdiction de tout rejet direct.

Au regard de ces éléments, le projet a été conçu de sorte à être compatible avec le SDAGE Seine Normandie et plus particulièrement les objectifs déclinés dans le SAGE Aval-Seulles.

9. RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU PARMIS LES ALTERNATIVES

Le présent périmètre a fait l'objet de plusieurs étapes préliminaires avant la validation par la maîtrise d'ouvrage du projet au stade avant-projet (base d'étude du présent DLE) : une phase de diagnostic remise fin 2020 avant attribution du marché de maîtrise d'œuvre et une phase d'étude préliminaire et de plan guide en décembre 2023.

Ces études ont fait l'objet de productions graphiques qui synthétisent les contraintes et solutions. Ces choix ont été restreints par les nombreuses contraintes techniques du site. En effet, des principes de végétalisation plus importante du site ont été envisagés mais empêchés par les contraintes du sol et sous-sol (fonctionnalité, emprise constructibles, terres polluées...), et les usages indispensables au fonctionnement du site : voies pompier, aires de partages etc...

Enfin, comme évoqué en 4.2.2, plusieurs scénarii ont été étudiés en termes de gestion des EP et celui retenu est le seul permettant de pouvoir gérer complètement une pluie cinquantennale. Le présent projet est donc le projet le plus ambitieux en matière de gestion de l'eau au vu des contraintes structurelles existantes et projetées de l'espace existant.

10. MOYENS DE SURVEILLANCE OU D’EVALUATION DES PRELEVEMENTS OU DEVERSEMENTS

Le projet ne prévoit pas de mesures de surveillance au-delà de la mise en place d’une campagne d’analyse des 4 piézomètres existant pour l’évaluation des prélèvements d’eau souterraine (ME 02).

En parallèle, il est prévu une « auto-gestion » sur la partie centrale de la RD7, car il s’agit majoritairement d’espaces verts.

11. RESUME NON TECHNIQUE

11.1. LOCALISATION DU PROJET

Situé au nord de l'agglomération caennaise, la ZAC Mont Coco de 53 Ha, s'inscrit dans un vaste projet de requalification urbaine mené par la Communauté urbaine de Caen la Mer, dans le Calvados (14) (voir Figure ci-après).

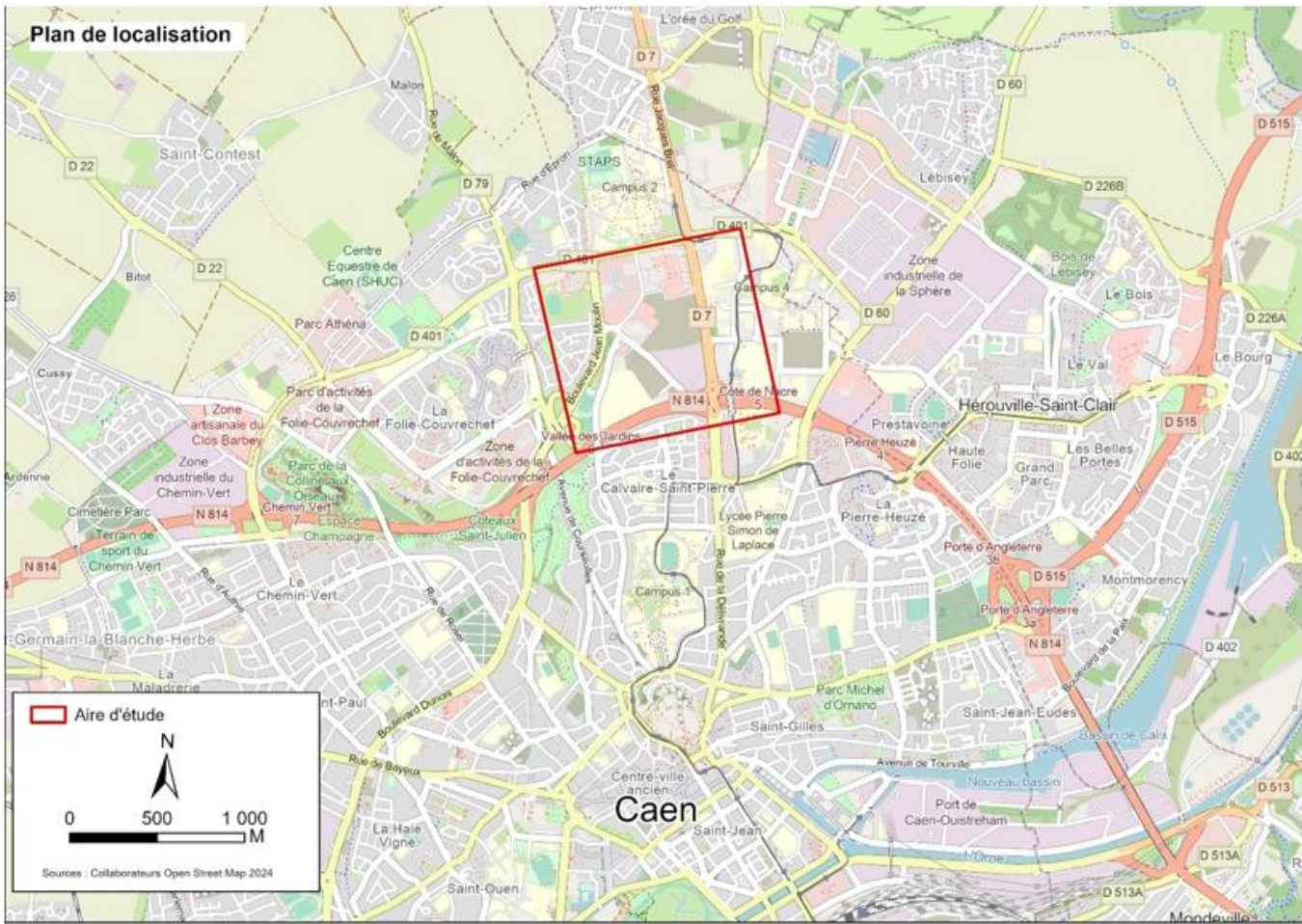


Figure 60 : Plan de situation de la ZAC Mont Coco

11.2. DESCRIPTION DU PROJET

La mutation du quartier Mont Coco – Côte de Nacre portée par la Communauté Urbaine de Caen la Mer qui opère au travers d'une procédure de ZAC, s'articule autour de deux composantes majeures :

- **La mutation de la zone d'activités Mont Coco en un quartier mixte à dominante logements** : cette mutation sous maîtrise d'ouvrage SPL EPOPEA, porte sur une restructuration profonde du quartier et inclut par ailleurs les 2 rives extérieures de la RD7 dans un souci de cohérence globale avec la requalification en boulevard urbain
- **La requalification de la rue Jacques Brel (RD7) en boulevard urbain** : cette requalification sous maîtrise d'ouvrage Caen la mer visent plusieurs objectifs en lien étroit avec le projet de mutation du quartier Mont Coco. Ces objectifs sont explicités plus en détails dans la suite de ce chapitre.

La programmation envisagée pour la ZAC Mont Coco est de 280 000 m² de Surface de Plancher (SP) créées. La répartition de cette programmation répond par ailleurs aux ambitions du projet de construire un quartier mixte à dominante logements :

- 35% d'activités réparties entre des programmes tertiaires et des activités productives (artisanat, services, petites industries) ;
- 65 % de logements.



Figure 61 : Plan d'aménagement général de la ZAC Mont-Coco (source : Bruno Fortier, 2024)

11.3. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX HYDRAULIQUES

L'objectif étant de gérer les eaux pluviales sur le territoire de la ZAC, en dehors du secteur de la RD7, un système de 20 bassins versants (bassins collecteurs urbains), composé de noues en séries ou en parallèles, a été imaginé avec quatre exutoires différents. Les quatre exutoires de la ZAC sont donc les suivants :

- 1. Future rue Mont Coco, liaison vers avenue Jean Moulin
- 2. Le parc (zone d'infiltration)
- 3. La plaine (zone d'infiltration)
- 4. Rue de la Girafe

Le cahier des charges de la Communauté urbaine de Caen la mer pour la gestion des eaux pluviales demande de gérer une pluie de période de retour de 50 ans. La gestion se fera dans des ouvrages superficiels infiltrants sur la Plaine verte au Sud-Ouest et dans le futur Parc Urbain au centre.

Le fonctionnement des bassins versants, collecteurs des eaux pluviales urbaines, est le suivant :

- Le bassin versant 2 se rejette au nord de la rue Mont Coco, vers l'avenue Jean Moulin
- Les bassins versant 9 et 10 se rejettent dans le parc
- Tous les autres bassins versants se rejettent dans la plaine
- Le bassin versant 13 se rejette dans la rue de la Girafe

Le fonctionnement hydraulique proposé permet de gérer les eaux pluviales en utilisant un système de noues communicantes afin de maximiser l'infiltration et de limiter le ruissellement (infiltration sur place). Néanmoins la conception de la ZAC nécessite 4 exutoires pour gérer le surplus de chaque bassin versant. Chacun de ces exutoires devra gérer respectivement :

1. Le nord de la rue Mont Coco : 5 m³
2. Le parc : 711 m³
3. La plaine : 1 091 m³
4. La rue de la Girafe : 0 m³ (aucun rejet au réseaux -> géré au moyen d'une noue infiltrante)

Pour la gestion des eaux sur le domaine privé, il est nécessaire de mentionner le respect du zonage d'assainissement eaux pluviales de Caen la mer et de préciser qu'aucun rejet (débit de fuite et également surverse) ne sera autorisé sur les futurs ouvrages de la ZAC. Également, chaque porteur de projet devra dans tous les cas **étudier obligatoirement** l'impact d'une pluie **centennale**.

Le projet ne prévoit pas de rejets d'eaux pluviales du domaine privé vers le domaine public.

11.4. RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE

La DDTM valide la soumission unique du projet à autorisation au titre de la **rubrique 2.1.5.0** de la Loi sur l'Eau : *"Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant supérieure ou égale à 20 ha"*

11.5. DOCUMENT D'INCIDENCES

11.5.1. État initial du milieu physique

11.5.1.1. Climatologie

Sur la période 1981-2010, la température annuelle moyenne est de 11,2°C, avec un minima annuel d'une moyenne de 7,4°C, et un maxima annuel de 15,1°C. À noter que ces moyennes annuelles augmentent de l'ordre de 0,2°C sur la période 1991-2020 (valeurs non officielles).

Les précipitations sont réparties de façon relativement constante durant l'année et sont rarement intenses. La pluviométrie moyenne est de 740 mm d'eau par an. Au cours de l'année, la hauteur moyenne mensuelle des précipitations varie entre 51 mm en août, et 78 mm en décembre. Par rapport à l'ensemble de la région, la ville connaît une pluviométrie modérée.

Les aléas climatiques pouvant impacter le secteur d'étude concernent essentiellement l'évolution de la pluviométrie et des températures.

11.5.1.2. Géologie

Selon les indications des cartes et notices géologiques produites par le BRGM, les terrains naturels rencontrés au droit du secteur d'étude seraient constitués de limons reposant sur une structure crayeuse aquifère. Toutefois, il est vraisemblable que ces matériaux naturels aient été partiellement substitués par des remblais anthropiques dans le cadre des remaniements des sols associés à l'urbanisation du site.

Une analyse de perméabilité du sol a également été réalisée par GINGER sur différents sites au sein de la ZAC. Ces résultats montrent une perméabilité allant de 1.1E-06 m/s à 1.1E-05 m/s.

11.5.1.3. Eaux souterraines

L'aquifère présent à l'aplomb du secteur d'étude est celui des calcaires du Bathonien ; il repose sur les formations peu perméables des marnes de Port-en-Bessin rencontrées à environ 60 m de profondeur.

Le niveau de plus hautes eaux a été enregistré sur l'ouvrage de Saint-Contest le 16 mai 2001 avec une cote à 49,29 m NGF. Le toit de la nappe atteignait une profondeur de 11 m par rapport au niveau du sol.

Cette remontée de nappe n'a pas été provoquée par une pluviométrie mensuelle ou même annuelle exceptionnelle, mais par la succession de 3 années pluvieuses. La fréquence de cet évènement est donc difficile à donner.

Au cours de ces 10 dernières années, le toit de la nappe est resté compris entre 17 et 25 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

Au regard de ces éléments et du contexte géologique présenté précédemment, on considérera que l'épaisseur de la nappe du Bathonien est très variable et que le toit de cette nappe est susceptible d'être rencontré à partir d'une dizaine de mètres de profondeur lors de périodes de hautes eaux.

L'état quantitatif de la masse d'eau souterraine est qualifié de bon. L'objectif de bon état écologique de la masse d'eau est quant à lui reporté à 2027, avec un objectif moins strict en raison de faisabilité technique, de coûts disproportionnés et conditions naturelles.

Les 8 captages d'eau prélèvent les eaux directement par forage dans l'aquifère des calcaires du Bajocien à une profondeur de 35 à 66 m.

11.5.1.4. Eaux superficielles

Le bassin versant concerné par le cours d'eau est peu perméable. Les débits suivent la répartition des pluies efficaces.

D'après le rapport « Surveillance et État des masses d'eau littorales du bassin Seine-Normandie » réalisé par l'agence de l'eau pour la période de 2008 à 2013, la masse d'eau HT04 « Estuaire de l'Orne » est productive, témoignant d'un milieu présentant un niveau de dystrophie modéré.

Des blooms phytoplanctoniques d'espèces nuisibles sont observés depuis le début du suivi mais les métriques « biomasses » et « abondance » montrent des notes assez correctes pour permettre de classer la masse d'eau en bon état au regard de cet indicateur. L'indicateur « poisson », en revanche, classe la masse d'eau en état moyen. Selon l'état des lieux de 2019 réalisé en vue de l'élaboration du SDAGE pour la période 2022-2027, l'état écologique de la masse d'eau est toujours qualifié de moyen en raison d'un état biologique moyen.

11.5.1.5. Prélèvements et rejets

Les 8 captages d'eau prélèvent les eaux directement par forage dans l'aquifère tous situés sur un autre bassin versant que celui du projet. Le projet se situe en dehors de tout périmètre de protection rapprochée de captage. Si au regard du contexte hydraulique et hydrogéologique local, le risque de pollution de la ressource en eau potable par le projet semble actuellement limité, il convient néanmoins de ne pas négliger cet enjeu dans le cadre de la réflexion portée sur les eaux souterraines.

Concernant le traitement des eaux usées, le réseau d'assainissement est de type séparatif : la collecte des eaux usées et des eaux pluviales est séparée. Les effluents sont ensuite acheminés jusqu'à la station d'épuration de Mondeville / Hérouville-Saint-Clair (station d'épuration du Nouveau Monde) c'est cette station qui traite les eaux de la ZAC Mont Coco et de la ville de Caen la mer. Les chiffres clés de cette station sont indiqués ci-après.

Tableau 20 : Chiffres clés de la station d'épuration du Nouveau Monde (source : Caen la mer, 2019)

 Quantité d'eau traitée 37 000m³/j	 Traitement par jour 285 000 EH en pointe 230 000EH en moyenne	 Boues évacuées 24 000 tonnes/an	 Surface d'épandage 12 460 ha	 Consommation 11,5 GWh/an
--	--	--	---	---

11.5.1.6. Risques naturels

Les phénomènes de grand froid et de canicule sont actuellement relativement exceptionnels. Les effets du changement climatique devraient toutefois engendrer une augmentation du risque de canicules ; il ne devrait pas modifier significativement l'exposition locale au risque de grand froid.

Lorsque l'aléa de vents violents est combiné à d'autres paramètres tels que la topographie, les vents dominants, ou la hauteur des constructions, son ampleur peut augmenter ou diminuer. Compte tenu de sa situation sur le plateau, le secteur d'étude est donc davantage exposé à cet aléa.

Le secteur d'étude se trouve en zone d'aléa retrait/gonflement des argiles faible.

La commune de Caen la mer, tout comme la moitié Sud-Ouest du Calvados, est classée en zone d'aléa faible (zone 2) au sein de laquelle, des règles de construction sont applicables pour les bâtiments neufs de catégories III et IV (tels que les établissements scolaires, les établissements recevant plus de 300 personnes, les bâtiments indispensables à la sécurité civile, les bâtiments assurant la production et le stockage d'eau potable, etc.). La ville de Caen la mer est principalement sujette aux phénomènes d'inondations, de coulées de boues et de mouvements de terrains. Cependant, ces risques sont prédominants en fond de vallée de l'Orne ou au niveau des vallons secs. Le secteur d'étude étant localisé en tête de bassin versant, il sera donc peut vulnérable face à ces risques.

Le secteur d'étude n'est ni exposé au risque inondation par remontée de nappe, ni par débordement de cours d'eau.

11.5.2. État initial du milieu naturel

11.5.2.1. Habitats naturels

L'expertise des habitats naturels a été réalisée sur l'aire d'étude rapprochée. Plusieurs grands types de milieux y sont recensés :

- Habitats ouverts, semi-ouverts ;
- Habitats artificialisés.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans une matrice urbaine peu fonctionnelle d'un point de vue écologique.

Au total, aucun secteur de zones humides n'a pu être identifié sur l'aire d'étude immédiate. On observe alors :

- 4,72 ha indéterminés, soit 6,99 % de la superficie étudiée ;
- 60,37 ha de zones artificialisées considérées comme non humides sur lesquelles s'ajoutent les 2,44 ha de sol non caractéristique de zone humide, pour un total de 62,81 de zones non qualifiées en ZH, soit 93,01 % de la superficie étudiée.

Au vu du contexte global du site et malgré le nombre important de sondages où l'analyse du critère « sol » n'est pas exploitable, l'hypothèse que les secteurs indéterminés sont non humides paraît la plus pertinente.

11.5.2.2. Flore

236 taxons ont pu être identifiés au sein de l'aire d'étude. Parmi ce cortège, 9 espèces présentent un caractère remarquable :

- Une espèce vulnérable avec un enjeu écologique fort (Calament ascendant) ;
- Une espèce protégée en ex-Basse-Normandie avec un enjeu écologique faible (Polycarpe à quatre feuilles) ;

Sept espèces exotiques au caractère envahissant avéré en ex-Basse-Normandie (le Baccharis à feuilles d'arroches, le Buddléia de David, le Cytise faux-ébénier, le Laurier-cerise, la Renouée du Japon, le Robinier faux-acacia et le Sèneçon du Cap).

11.5.2.3. Faune

A. Insectes

Les insectes représentent un enjeu écologique **faible** sur l'aire d'étude rapprochée.

B. Amphibiens

Les amphibiens représentent un enjeu écologique **négligeable** sur l'aire d'étude rapprochée.

C. Reptiles

Les reptiles représentent un enjeu écologique **faible** sur l'aire d'étude rapprochée.

D. Oiseaux

La richesse spécifique est **moyenne**, en cohérence avec les habitats présents sur le site. Cependant, aucune espèce ne concerne les milieux aquatiques ou humides.

E. Mammifères (hors chiroptères)

La richesse spécifique est **faible**, en cohérence avec les habitats présents sur le site. Aucune de ces espèces n'est caractéristique des milieux humides ou aquatiques.

F. Chiroptères

L'aire d'étude constitue un enjeu globalement **faible à moyen** au niveau des zones arborées. Il ne représente aucun enjeu pour les zones humides étant donné l'absence d'un tel milieu sur l'aire d'étude.

11.5.2.1. Conclusion

Le site présente des enjeux écologiques fort à moyen, notamment pour la flore et l'avifaune, au niveau des zones arborées, arbustives, herbacées et au niveau de quelques secteurs bâtis qui concentrent une forte densité d'espaces verts et de jardins.

En phase travaux et en phase exploitation, la mise en œuvre d'un panel de mesures d'évitement et de réduction permet au projet d'avoir des impacts résiduels nul à négligeables pour tous les groupes. Le projet n'est pas de nature à affecter le bon accomplissement du cycle biologique des espèces. Aucune mesure compensatoire n'est donc nécessaire.

Il est à noter que le projet se situe dans un environnement urbain, et que la majorité des milieux impactés sont constitués de milieux bâtis avec espaces verts et de milieux anthropiques.

La création d'un parc au sein de la ZAC ainsi que de corridors écologiques le long des cheminements doux permet de maintenir des habitats d'espèces localement, et de préserver voire renforcer la fonctionnalité écologique locale.

Au regard de ces différents éléments, il n'apparaît pas nécessaire de réaliser une demande de dérogation au titre de l'article L.411.2 du Code de l'environnement.

11.6. INCIDENCES DU PROJET

11.6.1. Effets sur le milieu physique

11.6.1.1. Eaux souterraines

Les incidences du projet en situation aménagée sur la qualité des eaux souterraines seront **faibles à modérées**.

11.6.1.2. Eaux superficielles

Les incidences du projet sur les eaux superficielles sont **nulles voire positives**.

11.6.1.3. Risques naturels et inondations

Les incidences sur la vulnérabilité du projet aux risques naturels en lien avec le contexte hydrologique ou hydrogéologique seront **nulles**.

11.6.1.4. Sol

Les incidences du projet en situation aménagée sont **nulles**.

11.6.2. Effets sur le milieu naturel

Il est à noter que le projet se situe dans un environnement urbain, et que la majorité des milieux impactés sont constitués de milieux bâtis avec espaces verts et de milieux anthropiques. La création d'un parc au sein de la ZAC ainsi que de corridors écologiques le long des cheminements doux permet de maintenir des habitats d'espèces localement, et de préserver voire renforcer la fonctionnalité écologique locale.

11.6.3. Effets sur le milieu humain

Durant la réalisation des travaux, si on fait abstraction des consommations d'eau des établissements conservés sur site, la consommation d'eau potable liée spécifiquement au chantier pourra concerner :

- L'utilisation d'eau dans le cadre des modes opératoires associés aux travaux : béton, lavage des voiries... ;
- L'alimentation de la base vie en eau potable pour répondre aux besoins sanitaires (douches, lavabo, cuisine...).

Ces consommations d'eau temporaires et relativement ponctuelles, s'étaleront par ailleurs sur une longue période. Pour la collecte et le traitement des eaux usées, en phase chantier, l'impact le plus significatif envisageable concerne la dégradation du réseau d'assainissement en place et l'apparition de dysfonctionnement à l'amont, à l'aval ou au droit de la zone.

En situation aménagée, le projet de ZAC engendrera une augmentation des rejets d'eaux usées dans le réseau d'assainissement de la communauté urbaine. La nature des rejets d'eaux usées à l'horizon 2040 correspond aux effluents émis par les activités développées sur le site et qui concerneront :

- Les rejets des installations sanitaires ;

- Les rejets associés à certains process exercés sur le site. Toutefois, les futures entreprises qui s'implanteront sur le site n'étant pas connues à ce stade de conception de la ZAC, il n'est pas possible de caractériser la qualité des effluents qui seront produits par leurs activités spécifiques.

11.7. MESURES PREVUES

Le tableau suivant résume les mesures à mettre en places pour répondre aux incidences citées dans le paragraphe précédent. Le nombre de mesures est détaillé pour chaque thématique et pour chaque phase de projet.

Tableau 21 : Synthèse des mesures prévues

Thématiques concernées	Phase chantier	Phase exploitation
Eaux souterraines	3 mesures d'évitement	1 mesure de réduction
	6 mesures de réduction	1 mesure de suivi
Eaux superficielles	4 mesures de réduction	3 mesures de réduction 2 mesures de suivi
Réseaux et servitudes	2 mesures d'évitement	1 mesure d'évitement 1 mesure de suivi
Gestion de l'eau	2 mesures de réduction	3 mesures de réduction 2 mesures d'accompagnement

11.8. ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LE RESEAU NATURA 2000

Il n'y a **aucune incidence** sur le réseau Natura 2000.

11.9. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET LA REGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

Le projet est compatible avec l'ensemble des documents d'aménagement concernés par le projet, à savoir :

- Le PPRI de la Basse Vallée de l'Orne ;
- Les objectifs de l'article L.211-1 du Code de l'environnement ;
- Le PLU de Caen la mer ;
- Le SDAGE Seine-Normandie 2022-2027 ;
- Le SAGE Orne Aval-Seulles.

11.10. RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU PARMIS LES ALTERNATIVES

Le présent périmètre a fait l'objet de plusieurs étapes préliminaires avant la validation par la maîtrise d'ouvrage du projet au stade avant-projet (base d'étude du présent DLE) : une phase de diagnostic remise fin 2020 avant attribution du marché de maîtrise d'œuvre et une phase d'étude préliminaire et de plan guide en décembre 2023.

Le présent projet est donc le projet le plus ambitieux en matière de gestion de l'eau au vu des contraintes structurelles existantes et projetées de l'espace existant.

11.11. MOYENS DE SURVEILLANCE OU D'EVALUATION DES PRELEVEMENTS OU DEVERSEMENTS

Le projet ne prévoit pas de mesures de surveillance au-delà de la mise en place d'une campagne d'analyse des 4 piézomètres existant pour l'évaluation des prélèvements d'eau souterraine (ME 02 durant le chantier et MS 03 en situation aménagée).

En parallèle, il est prévu une « auto-gestion » sur la partie centrale de la RD7, car il s'agit majoritairement d'espaces verts.

12. ANNEXES

12.1. ANNEXE 1 : PLAN DES RESEAUX HUMIDES PROJETES



12.2. ANNEXE 2 : BILANS HYDRAULIQUES POUR UNE PERIODE DE RETOUR DE 50 ANS



12.3. ANNEXE 3 : BILANS HYDRAULIQUES POUR UNE PERIODE DE RETOUR DE 100 ANS

12.4. ANNEXE 4 : MISSION D'INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUE DE LA ZAC MONT Coco

12.4.1. Plan de localisation



12.4.2. Essais en Fosse



12.4.3. Essais Porchet



12.5. ANNEXE 5 : COURRIER DE L'EAU DU BASSIN CAENNAIS



12.6. ANNEXE 6 : PALETTE VEGETALE DU PROJET