



**PRÉFET  
DE LA SEINE-  
MARITIME**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Direction départementale  
des territoires et de la mer**

**ARRÊTÉ DU 31 JAN. 2024**

**PORTANT PRESCRIPTIONS SPÉCIFIQUES AU TITRE DE L'ARTICLE L214-3 DU  
CODE DE L'ENVIRONNEMENT CONCERNANT L'AMÉNAGEMENT D'UN LOTISSEMENT  
RUE DE PREAUX SUR LA COMMUNE DE DARNÉTAL (76)**

**Service Transitions Ressources et Milieux  
Bureau Milieux Aquatiques et Marins**

Affaire suivie par : Jérôme BARBET  
Tél. : 02 76 78 33 83  
Mél : [jerome.barbet@seine-maritime.gouv.fr](mailto:jerome.barbet@seine-maritime.gouv.fr)  
Dossier n°76-2023-0100022721/ML

**Le Préfet de la région Normandie, Préfet de la Seine-Maritime,  
Chevalier de la Légion d'honneur  
Officier de l'Ordre National du Mérite**

- Vu la directive cadre sur l'eau ;
- Vu le code de l'environnement et notamment les articles L110-1, L210-1, R214-1, R214-32 et suivants ;
- Vu le code civil et notamment son article 640 ;
- Vu le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Seine-Normandie ;
- Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et départements ;
- Vu le décret du Président de la République en date du 11 janvier 2023 nommant M. Jean-Benoît ALBERTINI préfet de la région Normandie, préfet de la Seine-Maritime ;
- Vu l'arrêté préfectoral n° 23-035 du 30 janvier 2023 portant délégation de signature à Mme Béatrice STEFFAN, secrétaire générale de la préfecture de la Seine-Maritime ;

- Vu l'arrêté de déclaration d'utilité publique des périmètres de protection du captage de Darnétal, en date du 21 juillet 2015 ;
- Vu l'arrêté préfectoral n° 23-102 du 19 octobre 2023 donnant délégation de signature en matière d'activités à M. Jean KUGLER, directeur départemental des territoires et de la mer de la Seine-Maritime en matière d'activités ;
- Vu la décision n° 23-036 du 31 octobre 2023 portant subdélégation de signature en matière d'activités ;
- Vu le dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau, reçu par le bureau des milieux aquatiques et marins de la direction départementale des territoires et de la mer de la Seine-Maritime en date du 5 juin 2023 ;
- Vu le dossier des pièces présentées à l'appui du projet ;
- Vu le courrier électronique en date du 11 janvier 2024 adressé au pétitionnaire selon le principe du contradictoire, et la réponse du pétitionnaire sur le projet d'arrêté en date du 26 janvier 2024 précisant l'absence d'observations ;

#### CONSIDÉRANT :

- que le projet est situé sur la commune de Darnétal, rue de Préaux (localisation présentée à l'annexe 1) ;
- que le projet est constitué de 46 maisons de ville et 57 logements collectifs soit 103 logements ;
- que le pétitionnaire prévoit une gestion des eaux pluviales du projet par infiltration, calculée sur un évènement pluvieux d'occurrence centennale ;
- que le projet se situe le long du Robec, et prend en compte un recul minimal de 3 mètres avec le bord de berge ;
- que certaines constructions étant réalisées dans le lit majeur, le pétitionnaire prévoit de consacrer une zone de son projet à la compensation des impacts sur l'expansion des crues, appréciés par rapport à la cote des plus hautes eaux connues fixée à 34,6 mètres NGF (annexe 3 et 4) ;
- que l'état initial du site, utilisé pour le calcul des impacts dans le lit majeur, correspond à l'état du site avant la démolition des anciens bâtiments, intervenue le 24 janvier 2022 ;
- que les cotes des plus hautes eaux au droit du site s'échelonnent de 34,6 mètres NGF (partie amont) à 33,6 mètres NGF (partie aval) ;
- que le volume disponible pour l'expansion des crues en situation initiale a été estimé en établissant la moyenne entre le volume disponible à la cote la plus basse (62 mètres cubes) et à la cote la plus haute (2143 mètres cubes), majorée de 5 % ;
- que le volume disponible pour l'expansion des crues en situation initiale, est ainsi estimé à 1156 mètres cubes (annexe 3) ;
- que le volume disponible pour l'expansion des crues en situation de projet a été estimé en établissant la moyenne entre le volume disponible à la cote la plus basse (74 mètres cubes) et à la cote la plus haute (2540 mètres cubes), majorée de 5 % ;

- que le volume disponible pour l'expansion des crues en situation de projet, est ainsi estimé à 1372 mètres cubes (annexe 3) ;
- qu'ainsi le bilan apparaît favorable sur la zone d'expansion des crues, présentant 216 mètres cubes de volume supplémentaire par rapport à la situation initiale ;
- que le projet évite les impacts sur les zones humides ;
- que le projet est situé dans le périmètre de protection rapproché du captage de Darnétal ;
- que des prescriptions spécifiques sont apportées au projet.

*Sur proposition du directeur départemental des territoires et de la mer de la Seine-Maritime*

## ARRÊTE

### Article 1er - Objet de la déclaration

Il est donné acte à LogiH Normandie, demeurant 27 rue Raymond Aron, 76130 Mont-Saint-Aignan, de sa déclaration en application de l'article L214-3 du code de l'environnement, sous réserve des dispositions énoncées aux articles suivants, concernant l'opération suivante :

### **Aménagement d'un ensemble de logements rue des Préaux, sur la commune de Darnétal** (l'annexe 1 présente la localisation de l'opération)

Les rubriques de la nomenclature des opérations soumises à déclaration ou autorisation au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, définies dans le tableau de l'article R214-1 du code de l'environnement, sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime	Arrêté de prescriptions générales
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 ;  2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha.	Déclaration  (surface de 2,2 hectares)	

3.2.2.0	<p>Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :</p> <p>1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m2 (A) ;</p> <p>2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m2 et inférieure à 10 000 m2 (D).</p> <p>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.</p>	<p>Déclaration</p> <p>(surface impactée estimée de 1740 mètres carrés)</p>	<p>Arrêté du 13/02/02 fixant les prescriptions générales applicables aux installations, ouvrages ou remblais soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.2.2.0 (2°) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié</p>
---------	---	--	---

## Article 2 - Dispositions générales

Le déclarant respecte les éléments présents dans son dossier.

## Article 3 – Prescriptions spécifiques

### Article 3.1 – Gestion des eaux pluviales

Dans les espaces collectifs, les ouvrages sont constitués par des noues d'infiltration, présentant les volumes minimaux détaillés dans le tableau ci-après :

Désignation de l'ouvrage	Volume utile	Exutoire
Noue 1	3,4 mètres cubes	infiltration
Noue 2	3,7 mètres cubes	infiltration
Noue 3	6,2 mètres cubes	infiltration
Noue 4	11 mètres cubes	infiltration
Noue 5	11 mètres cubes	infiltration
Noue 6	5,5 mètres cubes	infiltration
Noue 7	6 mètres cubes	infiltration
Noue 8	8 mètres cubes	infiltration
Noue 9	8,5 mètres cubes	infiltration
Noue 10	6 mètres cubes	infiltration
Noue 11	8,5 mètres cubes	infiltration
Noue 12	8 mètres cubes	infiltration
<b>Total</b>	<b>85 mètres cubes</b>	

Dans les espaces privés des logements collectifs et stationnements, les ouvrages sont constitués de noues d'infiltration et d'espaces verts creux (EVC). Ils présentent les caractéristiques minimales détaillées ci-après :

Désignation de l'ouvrage	Volume utile	Exutoire
Noe 1	24 mètres cubes	infiltration
Noe 2	13 mètres cubes	infiltration
Noe 3	19,5 mètres cubes	infiltration
Noe 4	19 mètres cubes	infiltration
EVC 1	24 mètres cubes	infiltration
EVC 2	12 mètres cubes	infiltration
EVC 3	20,5 mètres cubes	infiltration
<b>Total</b>	<b>132 mètres cubes</b>	

Les noues d'infiltration présentent une profondeur maximale de 0,5 mètres.

Dans les espaces privés des lots individuels, le pétitionnaire inscrit une règle de servitude dans les actes de vente afin de respecter un dimensionnement minimal de 5 mètres cubes pour 100 mètres carrés imperméabilisés.

La gestion à la parcelle est opérée au moyen de tranchées drainantes ou de tout autre moyen permettant de respecter le dimensionnement minimal.

L'annexe 2 présente le plan masse de la gestion pluviale.

#### **Article 3.2 – Mesure de compensation des impacts dans le lit majeur du Robec**

La zone figurant en annexe 4, également matérialisée par un liseré vert sur le plan masse de l'annexe 2, correspond à la zone de compensation des impacts dans le lit majeur du Robec. Cette zone est mise en place préalablement à tout remblaiement nouveau sur le site du projet.

Les jardins des lots listés ci-après sont localisés pour partie dans la zone de compensation : M11, M12, M15, M16, M19, M20, M23, M24, M29, M30, M33, M34. La localisation des lots concernés est présentée en annexe 5.

Sur les actes de ventes des lots susmentionnées, le pétitionnaire s'assure d'inscrire l'obligation de maintenir l'altimétrie du terrain, et l'interdiction de mettre en place des aménagements ou rehaussements pouvant réduire le volume disponible pour l'expansion des crues.

Du fait de l'achat d'une parcelle inondable, l'acquéreur d'un lot accepte de reprendre le bénéfice partiel de la présente déclaration. À défaut, le pétitionnaire est responsable des compensations à mettre en œuvre en cas de remblaiement supplémentaire sur les parcelles privées.

#### **Article 3.3 – Mesures en phase travaux**

les produits, équipements et matériaux employés pour la construction et les aménagements situés dans le périmètre de protection rapprochée du captage sont stockés sur cuvette de rétention.

Le stationnement et l'entretien des engins de chantier se fait sur des aires étanches.

Un kit anti-pollution permettant la résorption ou le confinement d'une pollution est présent sur le chantier.

En cas d'incident, le service des eaux de la Métropole de Rouen Normandie (02 35 59 20 57) et l'Agence Régionale de Santé (02 32 18 32 35) sont informés immédiatement.

#### **Article 3.4 – modalités de surveillance et d'entretien des ouvrages**

La surveillance de l'ensemble des ouvrages de gestion pluviale est réalisée selon une fréquence trimestrielle, ainsi qu'après chaque épisode pluvieux important.

La présence de pesticides est interdite au droit des ouvrages.

### **Article 3.5 – transmission des plans de récolement de l'opération**

À l'issue des travaux, le pétitionnaire transmet au service en charge de la police de l'eau un dossier comprenant :

- les plans de récolement détaillés des ouvrages de gestion pluviale ;
- deux plans topographiques de la zone de compensation, l'un en situation initiale, l'autre en situation de projet ;
- le calcul du volume disponible pour l'expansion des crues en situation de projet ;
- une couche SIG au format .shp représentant le contour de la mesure de compensation.

### **Article 4 – Modifications des prescriptions**

Si le déclarant veut obtenir la modification de certaines des prescriptions spécifiques applicables à l'installation, il en fait la demande au préfet, qui statue alors par arrêté.

Le silence gardé par l'administration, pendant plus de trois mois sur la demande du déclarant, vaut rejet.

### **Article 5 – Conformité au dossier et modifications**

Les installations, objet du présent arrêté, sont situées, installées et exploitées conformément aux plans et contenus du dossier de demande de déclaration non contraires aux dispositions du présent arrêté.

Toutes modifications apportées aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration sont portées, **avant sa réalisation** à la connaissance du préfet qui peut exiger une nouvelle déclaration.

### **Article 6 – Début et fin des travaux – mise en service**

Le pétitionnaire informe le bureau des milieux aquatiques et marins de la direction départementale des territoires et de la mer de la Seine-Maritime, instructeur du présent dossier, des dates de démarrage et de fin des travaux et, le cas échéant, de la date de mise en service de l'installation

### **Article 7 – Droit des tiers**

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

### **Article 8 – Autres réglementations**

Le présent arrêté ne dispense en aucun cas le déclarant de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

### **Article 9 – Voies et délais de recours**

En application de l'article R514-3-1 du code de l'environnement, la présente décision peut être contestée devant le Tribunal administratif de Rouen, dans les conditions suivantes :

- 1° par les tiers intéressés en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L211-1, dans un délai de quatre mois à compter du premier jour de la publication ou de l'affichage de ces décisions ;
- 2° par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter de la décision leur a été notifiée.

En application de l'article R.414-6 du code de justice administrative, les personnes physiques ou morales ont la faculté d'utiliser la voie dématérialisée sur le site internet "[www.telerecours.fr](http://www.telerecours.fr)" pour saisir la juridiction administrative compétente.

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours gracieux ou hiérarchique dans le délai de deux mois. Ce recours administratif prolonge de deux mois les délais mentionnés aux 1° et 2°.

### **Article 10 – Publication et information des tiers**

Conformément à l'article R214-37 du code de l'environnement, une copie de cet arrêté est transmise à la mairie de la commune de Darnétal, pour affichage pendant une durée minimale d'un mois.

Ces informations sont mises à disposition du public sur le site Internet de la préfecture de la Seine-Maritime pendant une durée d'au moins 6 mois.

### Article 11 - Exécution

La secrétaire générale de la préfecture de la Seine-Maritime, le maire de la commune de Darnétal, le directeur départemental des territoires et de la mer de la Seine-Maritime sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui est mis à disposition du public sur le site internet de la préfecture de la Seine-Maritime, et dont une copie est tenue à la disposition du public dans chaque mairie intéressée.

Fait à Rouen, le

31 JAN. 2024

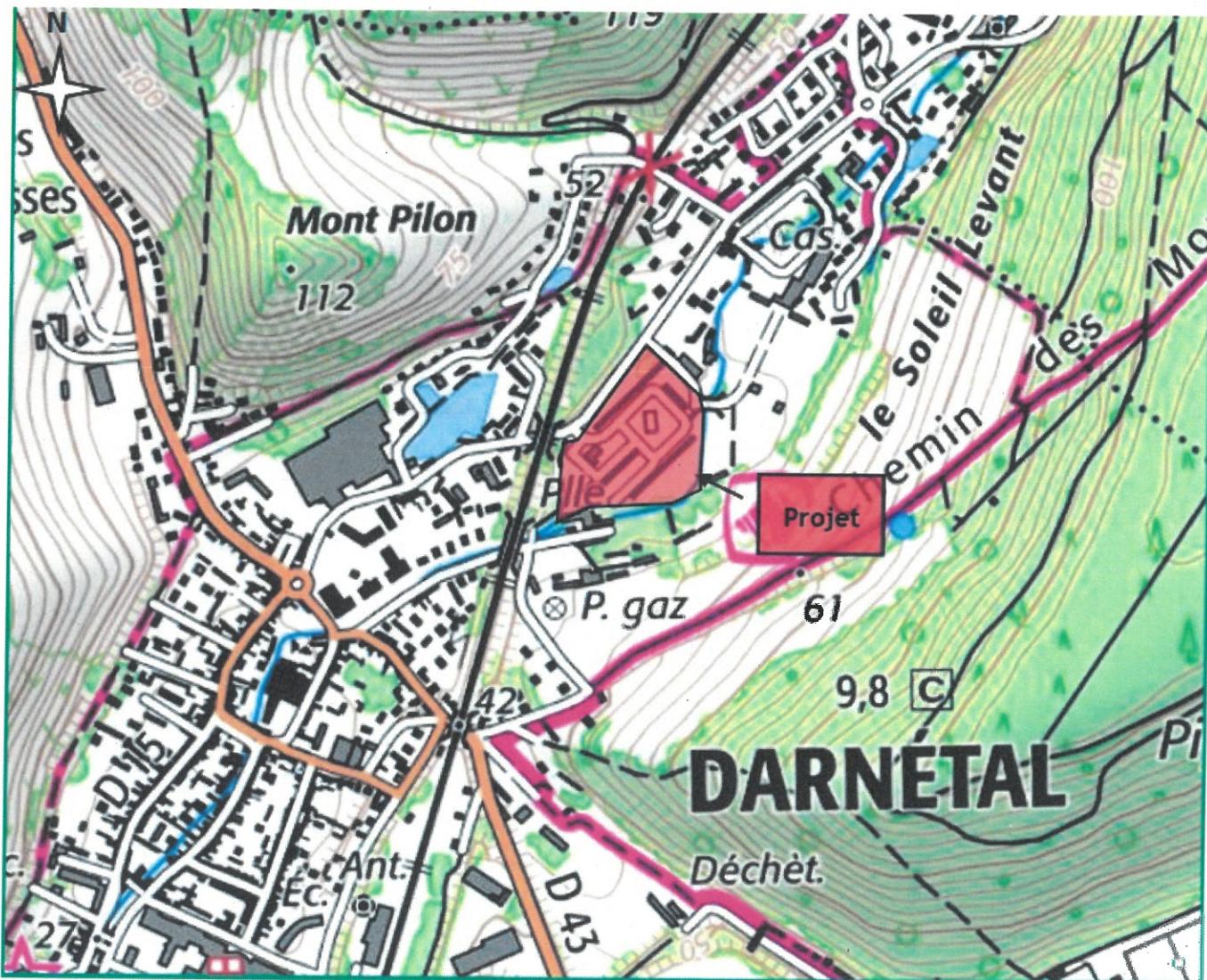
Pour le préfet de la Seine-Maritime  
et par subdélégation

Le responsable du Service  
Transitions Ressources et Milieux



Alexandre HERMENT

Annexe 1 – localisation

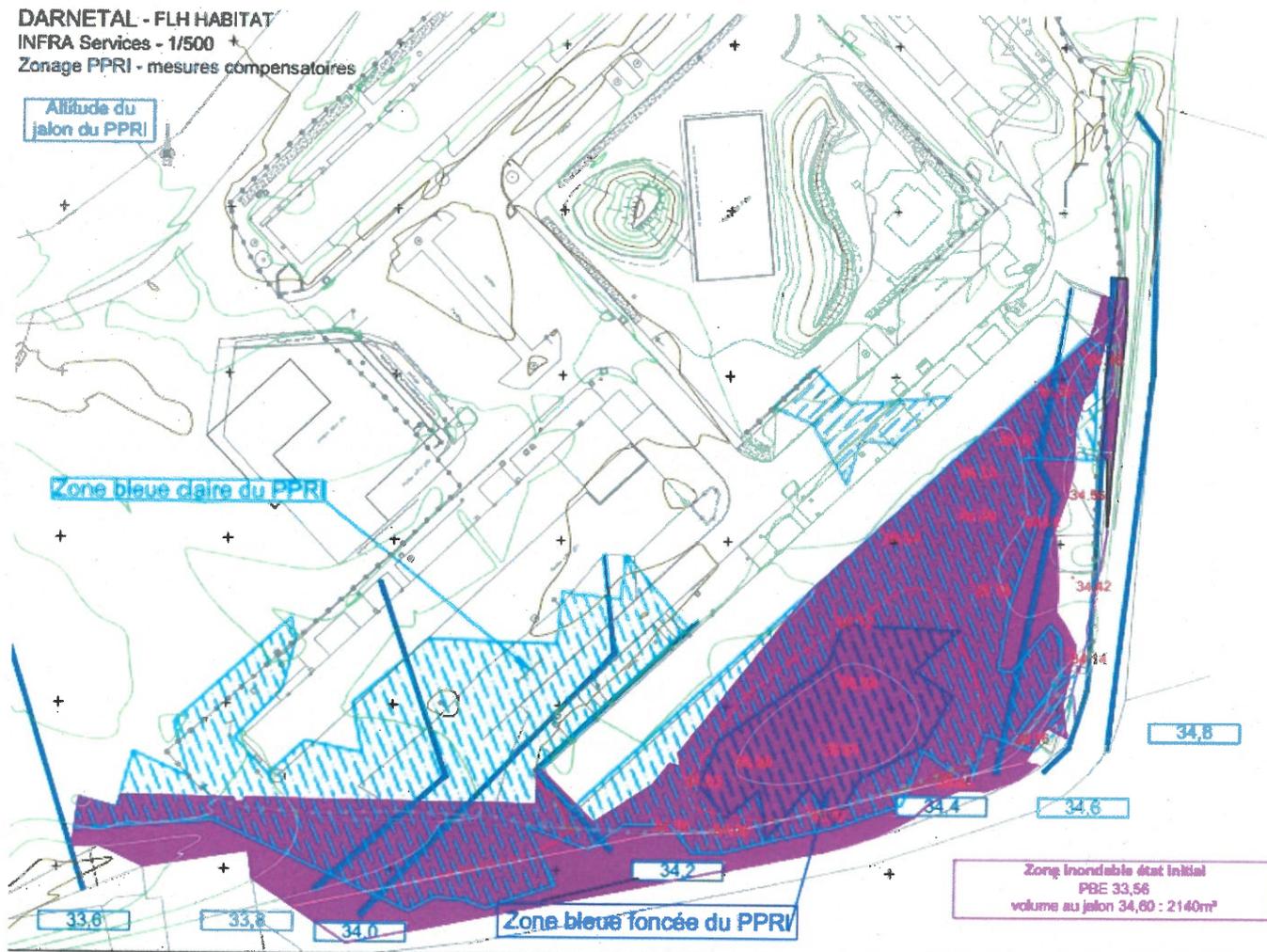


Source : 1 - DLE Darnétal.pdf



### Annexe 3 – zone d'expansion des crues en état initial

DARNETAL - FLH HABITAT  
INFRA Services - 1/500  
Zonage PPRI - mesures compensatoires



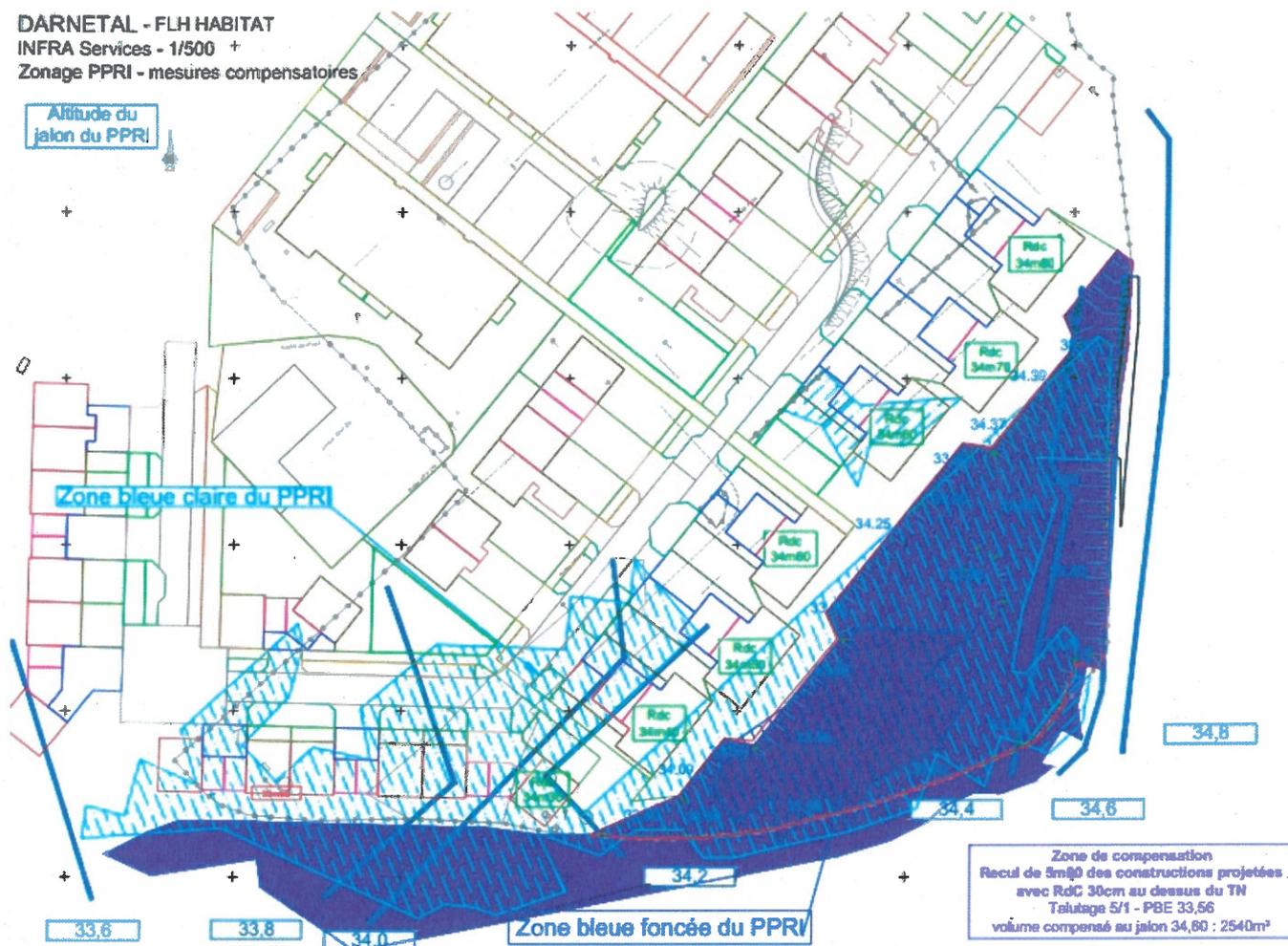
Source : Compléments au Dossier d'autorisation 100022721.pdf

## Annexe 4 – zone d'expansion des crues en situation de projet

DARNETAL - FLH HABITAT

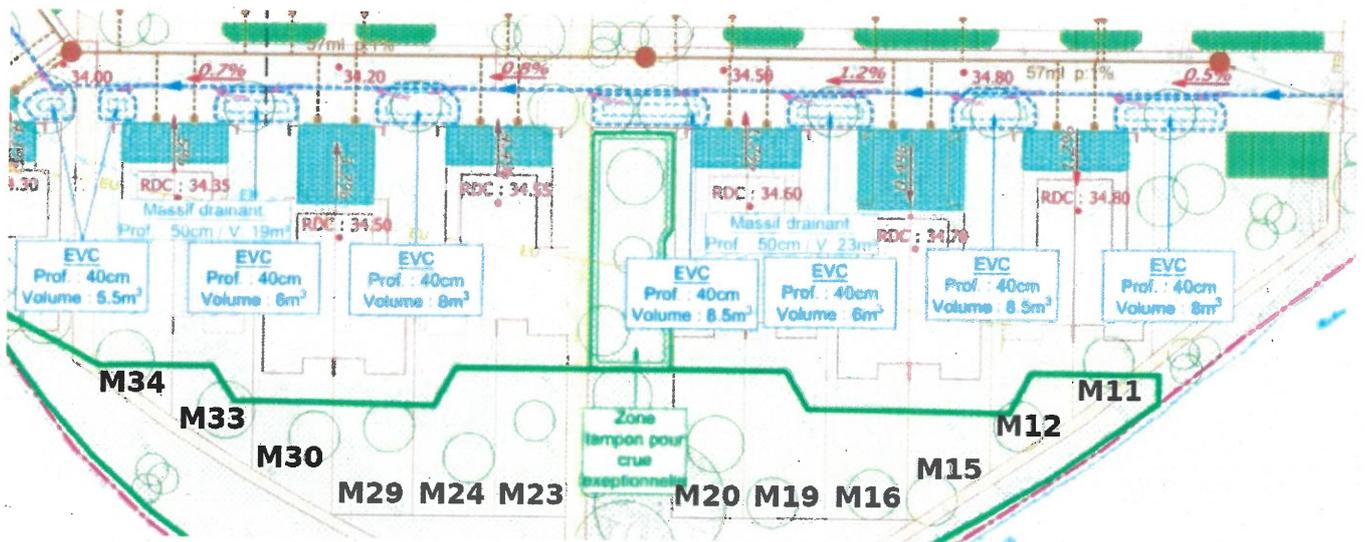
INFRA Services - 1/500 +

Zonage PPRI - mesures compensatoires



Source : Compléments au Dossier d'autorisation 100022721.pdf

**Annexe 5 – lots concernés par la mesure compensatoire**



# DARNÉTAL

## CONSTRUCTION D'UN ENSEMBLE DE LOGEMENTS

### Dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'Eau (art. L214.1 à 214.6 du Code de l'Environnement)



DATE	MODIFICATION	RÉDACTION	VÉRIFICATION
MAI 2023	EDITION ORIGINALE	JD	GB



INGÉNIERIE  
MAÎTRISE D'ŒUVRE  
INFRASTRUCTURE  
AMÉNAGEMENT URBAIN

55B, RUE GASTON BOULET  
BAPEAUME LES ROUEN  
76380 CANTELEU  
TÉL : 02.32.82.36.81  
FAX : 02.35.76.96.50  
[CONTACT@INFRASERVICES.FR](mailto:CONTACT@INFRASERVICES.FR)

## Sommaire

Tableau récapitulatif.....	6
Avant-propos .....	7
Résumé non technique .....	9
Choix parmi les alternatives .....	10
I. Identification du pétitionnaire .....	11
II. Localisation du projet.....	12
Localisation de la commune .....	12
Localisation du projet.....	13
Localisation cadastrale.....	14
Bassin versant amont.....	15
III. Présentation du Projet.....	16
1. Nature, consistance, volume et objet du projet.....	16
Principes généraux .....	16
Gestion de l'eau dans le cadre du projet.....	17
2. Rubrique(s) de la nomenclature Eau .....	19
IV. Documents d'incidences du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique et la qualité des eaux (y compris de ruissellement).....	20
1. Etat initial du site et de son environnement .....	20
Implantation du projet.....	20
Géologie .....	23
Hydrogéologie .....	25
Climatologie générale .....	29
Hydrographie .....	30
Documents d'urbanisme .....	31
Risques naturels.....	39
2. Les effets du projet sur son environnement .....	44
Principes de gestion des eaux pluviales .....	44
Gestion des eaux pluviales sur le domaine public .....	45

Gestion des eaux pluviales sur le domaine privé .....	50
Description de l'exutoire .....	51
Etude des aléas .....	51
Incidence sur les eaux superficielles.....	52
Incidence sur les eaux souterraines .....	53
Incidence sur les espaces naturels : ZNIEFF et NATURA 2000 .....	54
Incidences sur le ruissellement et l'érosion des sols .....	54
Incidences sur les inondations.....	55
<b>3. Mesures correctives ou compensatoires envisagées pour réduire ces effets .....</b>	<b>58</b>
Traitement quantitatif .....	58
Traitement qualitatif.....	58
Phase travaux.....	60
<b>4. La compatibilité du projet avec le SDAGE ou le SAGE, et en cas de rejet en rivière, avec les objectifs de qualité des cours d'eau .....</b>	<b>61</b>
Code de l'environnement.....	61
SDAGE .....	62
SAGE.....	64
<b>V. Moyens de surveillance et d'entretien prévus et moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident .....</b>	<b>67</b>
Moyens de surveillance et entretien du système de gestion des eaux pluviales .....	67
Dispositif de sécurité en cas de pollution accidentelle .....	69
Moyen de surveillance durant les travaux .....	70
Moyen de surveillance et entretien après les travaux.....	71

## Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation de la commune.....	12
Figure 2 : Implantation du projet sur la commune .....	13
Figure 3 : Extrait du Plan Cadastral de Darnétal.....	14
Figure 4 : Implantation du bassin versant amont .....	15
Figure 5 : Plan rez-de-chaussée du projet .....	16
Figure 6 : Carte des limites de bassins versants en Seine-Maritime.....	20
Figure 7 : Topographie au droit de la parcelle étudiée.....	21
Figure 8 : Implantation paysagère du projet .....	22
Figure 9 : Carte géologique de Darnétal au 1/50 000.....	24
Figure 10 : Localisation du projet par rapport au captage d'eau potable .....	26
Figure 11 : Localisation du projet sur l'air de captage (Métropole Rouen Normandie) .....	26
Figure 12 : Niveau d'eau sur le projet (TECHNOSOL) .....	28
Figure 13 : Perméabilité du sol sur le projet (TECHNOSOL) .....	28
Figure 14 : Données météorologiques - Station de Rouen Boos (76).....	29
Figure 15 : Situation géomorphologique du projet .....	30
Figure 16 : Localisation du projet dans le zonage du PLU .....	31
Figure 17 : Cartographie des ZNIEFF de type I recensées à proximité du projet .....	34
Figure 18 : Cartographie des ZNIEFF de type II recensées à proximité du projet .....	35
Figure 19 : Cartographie de la zone NATURA 2000 la plus proche du projet.....	36
Figure 20 : Milieux prédisposés à la présence de zones humides (DREAL Normandie) .....	37
Figure 21 : Aléa inondation sur le périmètre du projet (DDTM 76) .....	39
Figure 22 : Zonage réglementaire du PPRI sur le périmètre du projet (DDTM 76) .....	40
Figure 23 : Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles .....	41
Figure 24 : Carte des cavités souterraines.....	42
Figure 25 : Carte des mouvements de terrain.....	43
Figure 26 : Coupes de principe en travers d'une voirie du projet .....	45
Figure 27 : Exemples de réalisations de voirie avec noues plantées.....	46
Figure 28 : Exemples de réalisation d'espace vert creux .....	47
Figure 29 : Exemple d'une coupe d'une chaussée réservoir avec injection par jardin de pluie (INFRA Services) .....	48
Figure 30 : Coupe de principe sur un lot individuel (INFRA Services) .....	50
Figure 31 : Aléa inondation sur le périmètre du projet (DDTM 76) .....	55
Figure 32 : Aléa inondation du PPRI sur le projet (INFRA Services) .....	55
Figure 33 : Zone inondable à la cote 33,6m (à gauche) et 34,6 (à droite) lors de l'état initial .....	56
Figure 34 : Zone de compensation mise en place sur le projet à la cote 33,6 (à gauche) et 34,6 (à droite).....	56
Figure 35 : Comparaison de principes de gestion traditionnelle et gestion intégrée des eaux pluviales.....	58
Figure 36 : Principaux mécanismes de la phytoremédiation des polluants .....	59
Figure 37 : Etat d'avancement des SAGE sur le bassin Seine Normandie en décembre 2022 (eau-seine-normandie.fr) ..	62
Figure 38 : Carte de situation d'avancement des SAGE à proximité du projet.....	64

## *Liste des tableaux*

Tableau 1 : Classement selon la nomenclature de la Loi sur l'Eau.....	19
Tableau 2 : Descriptif des ZNIEFF de type I à proximité de la zone d'étude .....	34
Tableau 3 : Descriptif des ZNIEFF de type II à proximité de la zone d'étude .....	35
Tableau 4 : Descriptif de la zone NATURA 2000 la plus proche du projet .....	36
Tableau 5 : Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales du domaine public.....	49
Tableau 6 : Estimation des apports en polluants dus au ruissellement .....	52
Tableau 7 : Estimation des concentrations et flux de pollution en sortie des ouvrages de gestion .....	53

## Tableau récapitulatif

Type de projet	Création d'un ensemble de logements		
Superficie du projet	~ 2,2 ha		
Bassins versant amont	Néant		
Rubrique de la nomenclature concernée	<p><b>2.1.5.0 :</b> Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol</p> <p><b>3.3.1.0 :</b> Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais en zones humide ou de marais</p>		
Classement	Déclaration (> à 1 ha et < à 20 ha)		
<b>Principe de gestion des eaux</b>			
Eaux usées	Raccordement au réseau d'assainissement collectif		
Eaux pluviales	<p>Gestion individuelle des eaux pluviales issues des lots privés pour une pluie d'occurrence centennale (100 ans).</p> <p>Gestion collective des eaux pluviales issues des parties communes (voirie, trottoirs, espaces verts, ...) pour une pluie d'occurrence centennale (100 ans).</p>		
Evacuation des eaux pluviales de l'ensemble du projet	Collectées sur le bassin versant considéré, stockées puis vidangées par infiltration via les ouvrages de gestion qu'il est prévu de créer		
Période de retour utilisée pour le dimensionnement	100 ans		
Volume le plus défavorable à stocker	<b>Domaine public</b> ~ 65 m <sup>3</sup>	<b>Domaine privé (Logement communs et stationnements)</b> ~ 131 m <sup>3</sup>	<b>Domaine privé (Logements individuels)</b> ~ 100 m <sup>3</sup> (2 m <sup>3</sup> /lot)
Volume utile de stockage envisagé	159 m <sup>3</sup>	165 m <sup>3</sup>	-
Débit de vidange (par débit de fuite régulé)	7 l/s	7,62 l/s	-
Temps de vidange maximum autorisé	48 heures		
Temps de vidange du volume le plus défavorable à stocker	~ 3 h	~ 5 h	-

## Avant-propos

Ce dossier s'inscrit dans le cadre d'un projet de création d'un ensemble de logements sur la commune de Darnétal et sur une surface totale d'environ 22 198 m<sup>2</sup> (~ 2,2 ha).

La loi sur l'eau n°2006-1772 du 30 décembre 2006, aujourd'hui codifiée au Code de l'environnement, impose la maîtrise des eaux pluviales, à la fois sur le plan quantitatif et qualitatif, dans les politiques d'aménagement de l'espace.

En effet, les extensions des zones urbaines et des infrastructures de transports sont susceptibles d'aggraver les effets néfastes du ruissellement pluvial. L'imperméabilisation des sols entraîne :

- Une concentration rapide des eaux pluviales et une augmentation des pointes de débit aux exutoires pouvant s'accompagner de problèmes de débordement ;
- Des apports de pollution pouvant être très perturbant pour les milieux récepteurs.

Aussi, les rejets pluviaux et la création de zones imperméables sont soumis à autorisation ou à déclaration, en fonction des seuils précisés dans la nomenclature dont le tableau est annexé à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement.

*Au regard du projet, le présent dossier a donc pour objet d'engager la procédure de déclaration relative aux travaux de réalisation de ce projet, en application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement concernant entre autres la modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux et l'accroissement du risque d'inondation lié à une augmentation de l'imperméabilisation des sols.*

En vertu des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement et conformément à l'article R. 214-32 du Code de l'Environnement, les dispositions applicables aux opérations soumises à déclaration comprennent :

1. Le nom et l'adresse du demandeur ;
2. L'emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou l'activité doivent être réalisés ;
3. La nature, la consistance, le volume et l'objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés ;
4. Un document :
  - a) Indiquant les incidences du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques
  - b) Comportant, lorsque le projet est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000 au sens de l'article L. 414-4, l'évaluation de ses incidences au regard des objectifs de conservation du site ;

- c) Justifiant, le cas échéant, de la compatibilité avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10 ;
- d) Précisant s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées ;
- e) Les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives ainsi qu'un résumé non technique.

Ce document est adapté à l'importance du projet et de ses incidences. Les informations qu'il doit contenir peuvent être précisées par un arrêté du ministre chargé de l'environnement.

Lorsqu'une étude d'impact ou une notice d'impact est exigée en application des articles R. 122-5 à R. 122-9, elle est jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées ;

- 5. **Les moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements et des déversements prévus ;**
- 6. **Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4° et intégrés dans ce dernier.**

**Ce dossier doit être remis en trois exemplaires au Préfet du département.**

## Résumé non technique

Le présent projet prévoit la création d'un ensemble de logements, situé sur la commune de Darnétal. Les aménagements prévus (voiries, cheminements, stationnements, etc.) nécessiteront la mise en place d'une gestion des eaux pluviales. De ce fait, le projet, d'une surface totale d'environ 2,2 ha est soumis à déclaration au titre de la rubrique 2.1.5.0 « *Rejets d'eaux pluviales en eaux douces superficielles, sur le sol ou dans le sous-sol* » de la nomenclature dont le tableau est annexé à l'article R. 214-1 du Code de l'Environnement.

Afin de gérer les eaux de ruissellement, il a été décidé de mettre en place une gestion intégrée des eaux pluviales qui consiste à collecter, stocker et vidanger les eaux pluviales au plus proche du lieu de précipitation. Contrairement à un système « classique » de tout tuyau qui va entraîner une concentration des flux, les eaux de ruissellement seront traitées à la source par infiltration naturelle dans le sol via des techniques alternatives. Les avantages de cette gestion des eaux pluviales sont nombreux, notamment paysagers, environnementaux et économiques.

La gestion intégrée des eaux pluviales, telle que mise en œuvre sur ce projet, est prônée par L'Agence de l'Eau du bassin Seine-Normandie. Les différents éléments du projet vont ainsi dans le sens des différentes orientations du SDAGE 2022 - 2027 (analyse réalisée page 62 à 64 du Dossier Loi sur l'Eau). La gestion des eaux pluviales proposée est également en accord avec le règlement du PLU en la matière.

Pour les dimensionnements hydrauliques, la méthode des pluies a été utilisée, elle permet de calculer le volume maximal à stocker en fonction du débit de fuite des ouvrages (infiltration naturelle). Le dimensionnement a été réalisé sur la base d'une pluie d'occurrence centennale (période de retour 100 ans) avec les données (coefficients de Montana) de la station Météo France de Rouen-Boos. Cela va au-delà de la réglementation, qui impose généralement la prise en compte d'une pluie d'occurrence décennale (période de retour 10 ans), ce qui permet de garder une marge de sécurité importante.

Aucun rejet ne sera réalisé au réseau, les eaux seront intégralement infiltrées. Seul le trop-plein des ouvrages hydrauliques, en cas de pluviométrie supérieure à l'occurrence centennale, est susceptible d'être évacué à l'exutoire.

**Au global les dispositifs de gestion des eaux pluviales du domaine public mis en œuvre permettront de stocker et infiltrer un volume total de 159 m<sup>3</sup>, soit plus que le volume à stocker pour une pluie d'occurrence centennale. Ce volume sera vidangé en un maximum de 3 heures en cas de pluie d'occurrence centennale.**

Les eaux pluviales issus des logements collectifs et de leurs stationnements permettront de stocker et d'infiltrer un total de 165 m<sup>3</sup> pour un besoin de 131 m<sup>3</sup>.

Le reste des lots individuels sera géré par un fil d'eau au fond des parcelles.

## *Choix parmi les alternatives*

Situé sur la commune de Darnétal en Seine-Maritime, LogiH Normandie lance une opération de création d'un ensemble de logements suite à la démolition des précédents bâtiments.

Le principe d'aménagement recherché consiste à changer l'image minérale du lotissement traditionnel grâce à la création de voies dont les emprises minérales sont réduites au profit d'accotements plantés et enherbés permettant la collecte, le stockage et l'infiltration des eaux pluviales tout en favorisant l'intégration paysagère de l'opération. C'est notamment dans cette optique qu'il a été choisi, parmi les alternatives possibles, de gérer les eaux de ruissellement selon les principes d'une gestion intégrée des eaux pluviales.

Contrairement aux techniques d'assainissement dites « classiques », la gestion intégrée des eaux pluviales du projet aura pour objet de collecter, stocker et infiltrer les eaux pluviales au plus près du lieu de précipitation. Cela permettra notamment de privilégier l'infiltration naturelle des eaux pluviales (0 rejet), de limiter le risque d'inondation et de favoriser le traitement des eaux pluviales par décantation et phyto-épuration. Les avantages de la gestion des eaux pluviales sont détaillés à la suite du présent dossier.

## I. Identification du pétitionnaire

# LogiH Normandie

---



27 Rue Raymond Aron

76 130 Mont-Saint-Aignan

Tél : 02.79.02.30.23

Site Internet : <https://logih.polylogis.immo/>

N° SIRET : 82356276400030

## II. Localisation du projet

### Localisation de la commune

Le présent projet se situe sur la commune de Darnétal. Située dans le département de la Seine-Maritime (76) et en région Normandie, cette commune fait partie de la Métropole Rouen Normandie (créée en janvier 2015, 71 communes, environ 494 299 habitants en 2019). En 2020, elle comptait 9 780 habitants avec une densité de 1 984 hab/km<sup>2</sup>.

La ville de Darnétal se situe à quelques kilomètres à l'Est de la commune de Rouen.

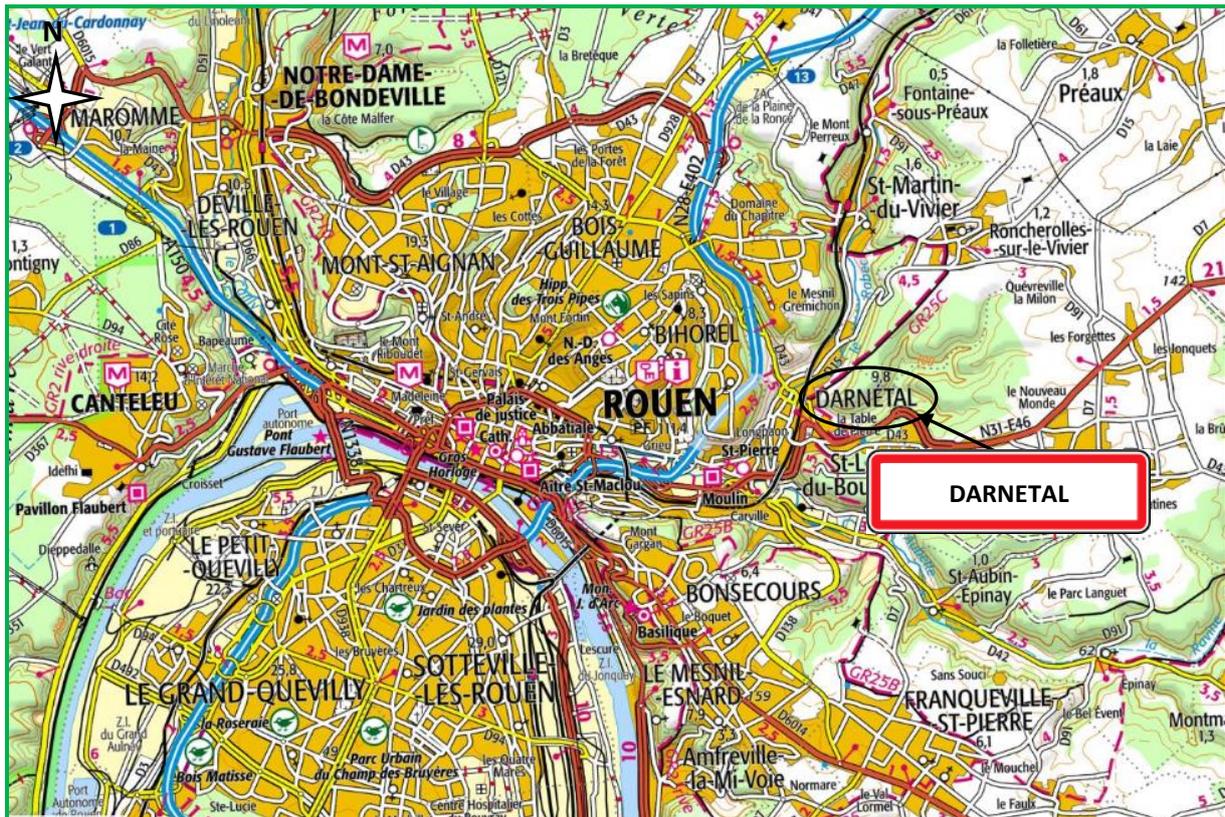


Figure 1 : Carte de localisation de la commune  
Source : Géoportail

## Localisation du projet

Cette opération d'aménagement se situe Rue de Préaux, au Nord de la commune de Darnétal, sur un terrain actuellement vierge sur à la démolition des anciens bâtiments d'habitations.

Le projet représente environ une superficie de l'ordre de 2,2 ha.

Les coordonnées en projection Lambert II étendu du projet sont approximativement :

X = 514 362 m

Y = 2 495 465 m

Z = 34 m

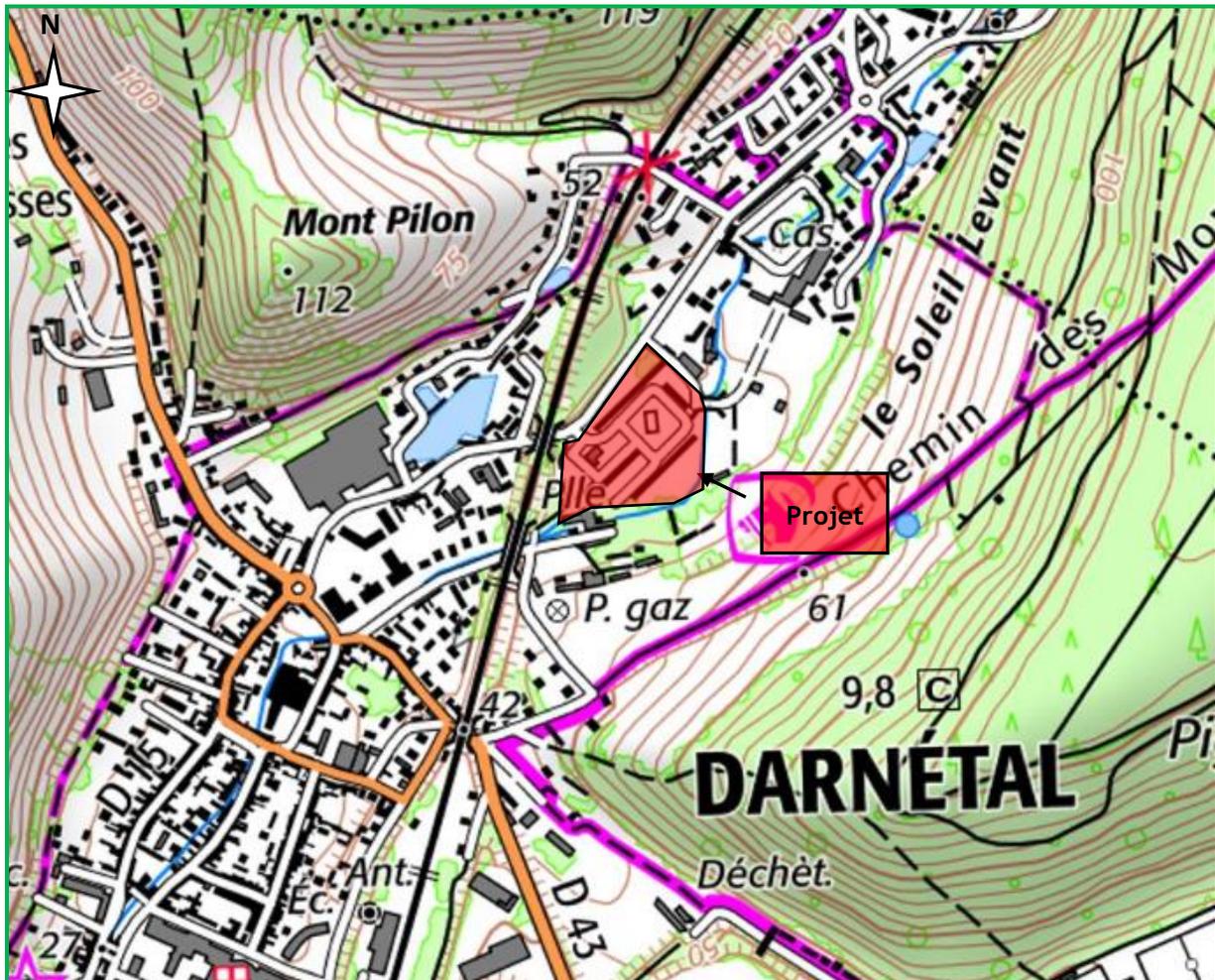


Figure 2 : Implantation du projet sur la commune  
Source : Géoportail

## Localisation cadastrale

La localisation cadastrale du projet est la suivante :

Section AD : parcelles 279 et 280

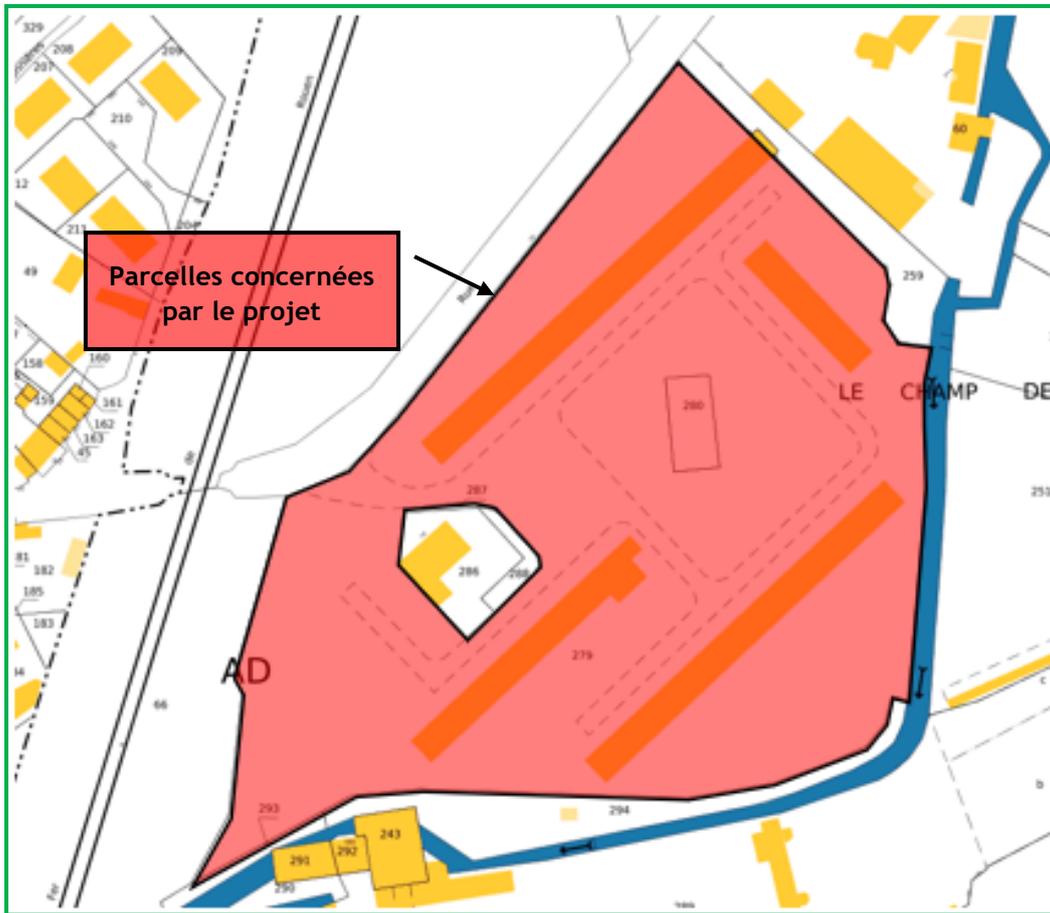


Figure 3 : Extrait du Plan Cadastral de Darnétal

Source : cadastre.gouv.fr

## Bassin versant amont

Compte tenu de la localisation et de la topographie du site, il est important de remarquer que le projet n'est soumis à aucun écoulement amont.

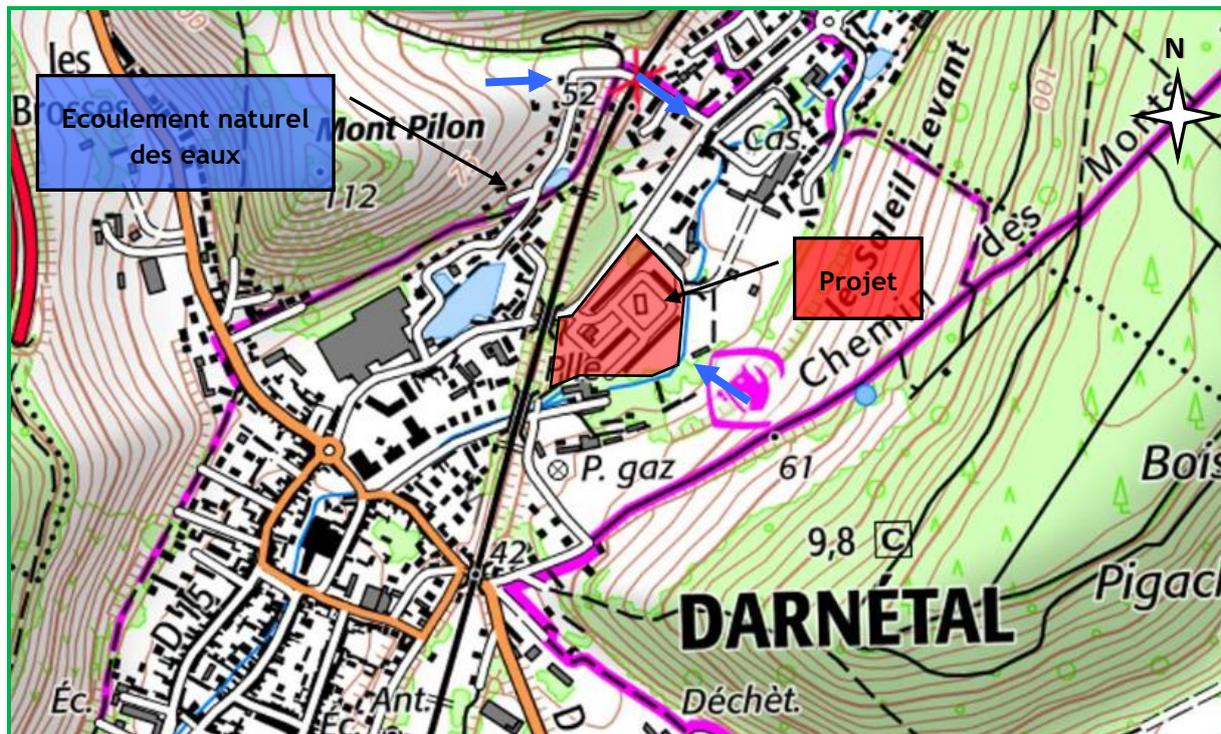


Figure 4 : Implantation du bassin versant amont  
Source : Géoportail

En effet, comme l'indique la *figure 4*, le site étudié est situé en fond de vallée. Néanmoins, il est bordé par le Robec qui récupère les écoulements venant de l'Est, et il est bordé par une voie ferrée et une route qui récupère les écoulements de l'Ouest.

Ainsi le projet ne récupère pas de ruissellement provenant de l'extérieur.

### III. Présentation du Projet

#### 1. Nature, consistance, volume et objet du projet

##### Principes généraux

Le présent projet prévoit la création d'un ensemble de logements sur la commune de Darnétal, dans le département de la Seine-Maritime (76). Le programme élaboré est totalement voué à l'habitat.

Le projet, d'une superficie d'environ 2,2 ha, peut être décomposé de la manière suivante :

Un programme de 103 logements environ avec :

- 46 maisons de ville en T4 et T5
- 57 logements collectifs en « intermédiaire »

Cela représente environ :

- ~ 10 792 m<sup>2</sup> d'espaces verts communs qui accueilleront entre autres les ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- ~ 12 182 m<sup>2</sup> d'espaces imperméabilisés communs (voirie d'accès, trottoirs, stationnements...).

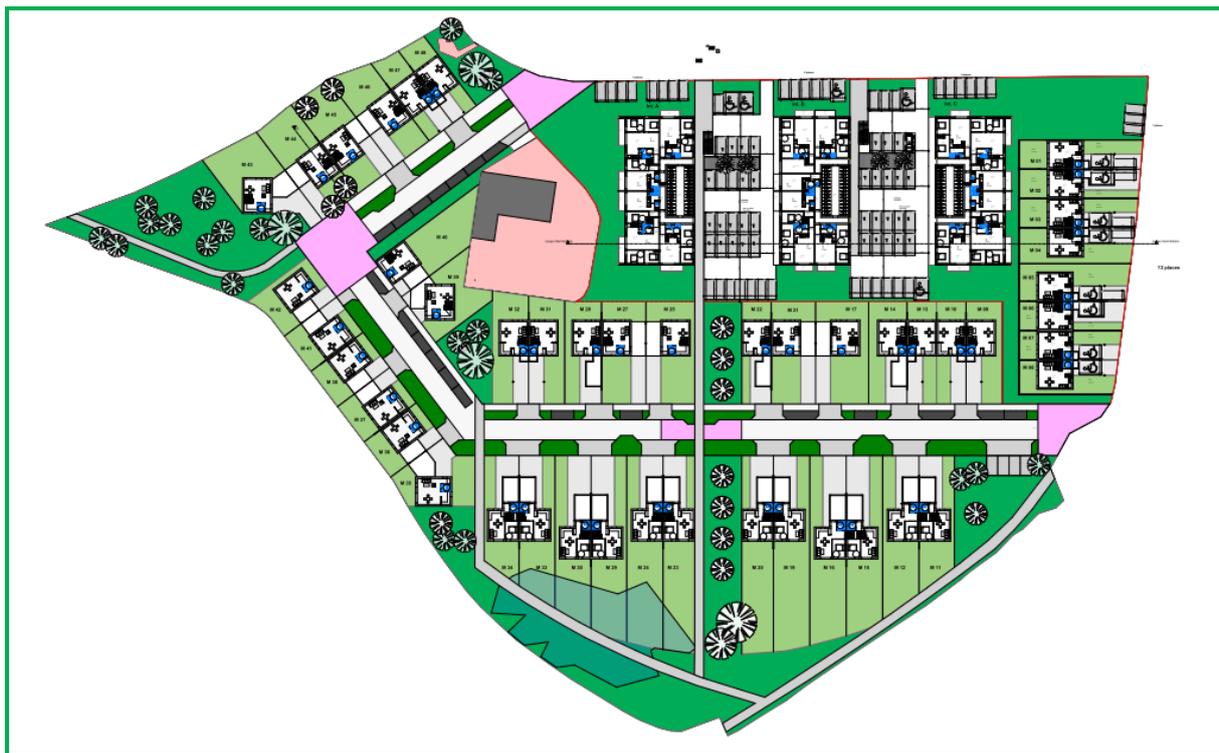


Figure 5 : Plan rez-de-chaussée du projet  
Source : Gris Souris

Tous les lots seront desservis par l'ensemble des réseaux suivants : eau potable (AEP), eau usée (EU) électrique (BT, HTA), gaz, et télécommunications.

## Gestion de l'eau dans le cadre du projet

### Réseau d'eaux usées

L'assainissement en eaux usées du lotissement sera réalisé en système séparatif avec un raccordement qui se fera au niveau du réseau existant. Le réseau desservira toutes les parcelles de l'opération afin de collecter la totalité des eaux usées du projet.

Les travaux envisagés comprennent :

- L'exécution des tranchées pour la pose de canalisations ;
- La fourniture et la pose de canalisations principales sous voirie Ø200 ;
- La fourniture et la mise en œuvre de regards de visite Ø1000 avec tampon fonte ;
- La fourniture et pose de regards de branchements.

L'ensemble des eaux usées sera ensuite acheminé vers la station d'épuration de ROUEN. Inaugurée en janvier 1997, elle possède une capacité de 550 000 EH. Dimensionnée pour traiter les besoins de 28 communes de l'Agglomération de Rouen et de 6 communes associées, elle reçoit actuellement une charge maximale en entrée de 353 671 EH (*source : portail d'information sur l'assainissement communal, assainissement.developpement-durable.gouv.fr*).

**La station d'épuration de ROUEN sera donc en mesure d'accueillir et de traiter les eaux usées émanant du projet.**

### Réseau d'eau potable

L'alimentation en eau potable du projet se fera grâce à un repiquage sur le réseau existant.

Le réseau principal de l'opération sera réalisé en canalisations dont le diamètre sera établi avec le gestionnaire du service concerné. La mise en œuvre des réseaux à créer et modifier sera étudiée en accord avec les concessionnaires. Il fera ensuite l'objet de toutes les procédures d'essais, de désinfections, d'analyses bactériologiques.

La défense incendie de l'opération sera assurée par la mise en place d'hydrants sur l'opération de manière à couvrir l'ensemble des ouvrages du lotissement. Ces données, ainsi que les prescriptions du SDIS 76 (Service Défense Incendie et Secours) seront validées ultérieurement auprès des principaux intéressés.

Les travaux envisagés comprennent :

- L'exécution des tranchées pour la pose de canalisations ;
- Le piquage du réseau nouvellement créé sur les réseaux AEP existants ;
- La réalisation du réseau principal ;
- L'alimentation de chaque habitation par un branchement individuel comprenant un piquage sur le réseau créé et un coffret de comptage antigel incorporé dans le sol de type hydroplast ou similaire.

## Gestion des eaux pluviales

L'assainissement pluvial de l'opération sera essentiellement basé sur la mise en œuvre d'une **gestion intégrée des eaux pluviales** dont les principes fondamentaux sont les suivants :

- Respecter les écoulements naturels ;
- Stocker l'eau au plus proche du lieu de précipitation ;
- Favoriser l'infiltration et / ou le débit de fuite régulé ;
- Veiller à la prise en compte des épisodes pluvieux exceptionnels ou à la répétition d'épisodes pluvieux.

Ce système présente l'avantage d'annihiler les ruissellements et la vitesse de l'eau, de permettre une mise en scène de l'eau à travers la composition du plan masse ; dès lors, il n'est plus question de créer des ouvrages spécialement dédiés à l'eau, mais bel et bien d'utiliser un autre ouvrage, un autre lieu, pour lui créer une seconde fonction : la fonction hydraulique. On parle alors de **plurifonctionnalité des ouvrages**. Des espaces verts d'alignement restent des espaces verts mais deviennent, légèrement creusés, des ouvrages de stockage et d'infiltration. Des chaussées restent avant tout des chaussées mais peuvent devenir ponctuellement des chaussées réservoirs lorsque leur structure est réalisée en grave drainante. Ou encore, une toiture terrasse équipée d'un léger parapet peut devenir une toiture de stockage.

La gestion intégrée des eaux pluviales possède ainsi de nombreux avantages :

- **Paysagers** : Ce concept va permettre de créer des ambiances de voiries, cheminements piétons et stationnements beaucoup plus qualitatives. L'eau n'est plus évacuée en sous-sol mais redevient une composante naturelle du paysage. Des espaces d'agrément naturels alliant hydraulique, paysage et environnement peuvent ainsi être réalisés.
- **Environnementaux** : La collecte des eaux pluviales au plus proche du lieu de précipitation permet de limiter au maximum le ruissellement et donc la charge polluante. De plus, les ouvrages de stockage permettent une dépollution naturelle par décantation, filtration mécanique du sol et phyto-épuration. Le stockage en surface, dans des espaces verts plantés d'espèces adaptées constituent des milieux temporairement en eau riches en biodiversité, ce qui est particulièrement intéressant en milieu urbain. De plus, cela permettra de désaturer les réseaux existants dans le cadre de fortes pluviométries et de respecter le cycle naturel de l'eau en favorisant l'infiltration des eaux et en assurant ainsi le rechargement des nappes d'eaux souterraines.
- **Economiques** : Les systèmes mis en œuvre permettent de s'affranchir des réseaux EP classiques et des ouvrages associés ce qui représente une économie conséquente. En outre, aucun espace n'est spécialement dédié à la gestion des eaux pluviales ce qui représente une grande plus-value en termes d'emprise foncière. Les économies sont également présentes en matière d'entretien puisque les ouvrages de stockages et d'infiltration seront uniquement entretenus pour leur fonction primaire (espace vert, voirie, toiture, ...).

## 2. Rubrique(s) de la nomenclature Eau

Le projet de création d'un ensemble de logement sur la commune de Darnétal (76) entre sous la rubrique suivante de la nomenclature dont le tableau est annexé à l'article R. 214-1 du Code de l'Environnement :

Titre	numéros	Rubrique	Déclaration	Autorisation	Impact du projet
Rejets	2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales en eaux douces superficielles, sur le sol ou dans le sous-sol : surface totale du projet et du bassin versant naturel intercepté.	> 1 ha	≥ 20 ha	Superficie du projet 2,2 ha
Impact sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique	3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau	Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m <sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m <sup>2</sup>	Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m <sup>2</sup>	1 740 m <sup>2</sup>

Tableau 1 : Classement selon la nomenclature de la Loi sur l'Eau

Le projet est donc soumis à Déclaration au titre de l'article L 214-1 à L 214-6 du Code de l'Environnement.

## IV. Documents d'incidences du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique et la qualité des eaux (y compris de ruissellement)

### 1. Etat initial du site et de son environnement

#### Implantation du projet

##### Bassin versant hydrographique

Le bassin versant constitue une zone de référence pour appréhender les phénomènes hydriques. Délimité par les lignes de partage des eaux, il correspond à la surface d'alimentation d'un cours d'eau. Le projet est situé dans le bassin versant du Cailly-Aubette-Robec.

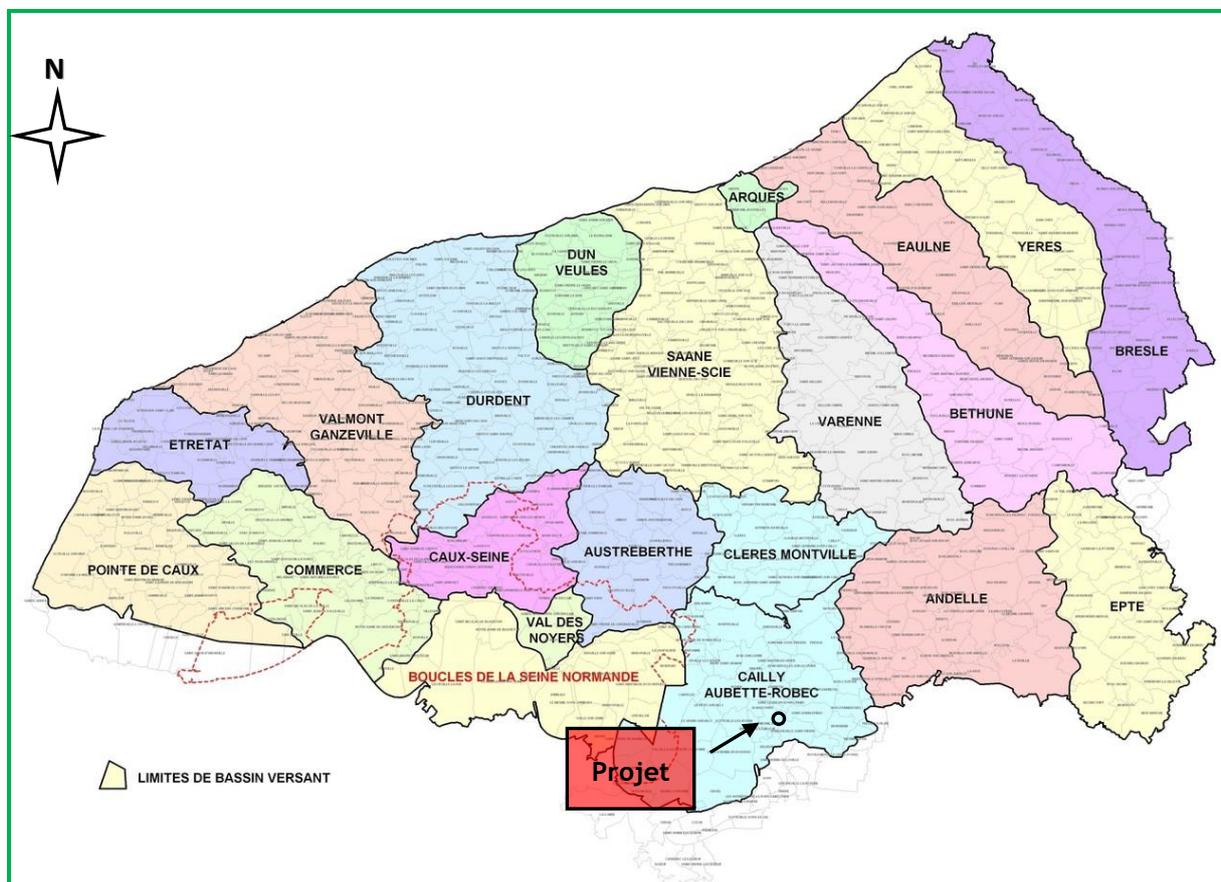


Figure 6 : Carte des limites de bassins versants en Seine-Maritime  
Source : Chambres d'agriculture de Seine-Maritime

##### Caractéristiques physiques :

Le Cailly, l'Aubette et le Robec sont des affluents de la Seine, en rive droite. Leur bassin versant s'étend sur une surface de 412 km<sup>2</sup> répartis sur 71 communes seinomarine, au nord de Rouen.

Le réseau hydrographique est constitué de quatre rivières : le Cailly (27,9 km), la Clérette (10,13 km), l'Aubette (6 km) et le Robec (8,6 km).

Caractéristiques géologiques :

La Seine-Maritime correspond à un vaste plateau de craie recouvert d'un « manteau » d'argiles à silex (produit de l'altération de la craie au cours du Cénozoïque) et de loess (mis en place lors des périodes froides quaternaires).

Topographie

Le site du projet possède une altimétrie comprise entre 35,34 (point haut) et 32,68 m NGF (point bas), soit un dénivelé maximal de 2,66 m. Le relevé topographique réalisé au droit de la parcelle étudiée indique un terrain relativement plat possédant une pente moyenne de 1 à 2 %. Cette pente est globalement orientée selon un axe Nord-est / Sud-ouest.

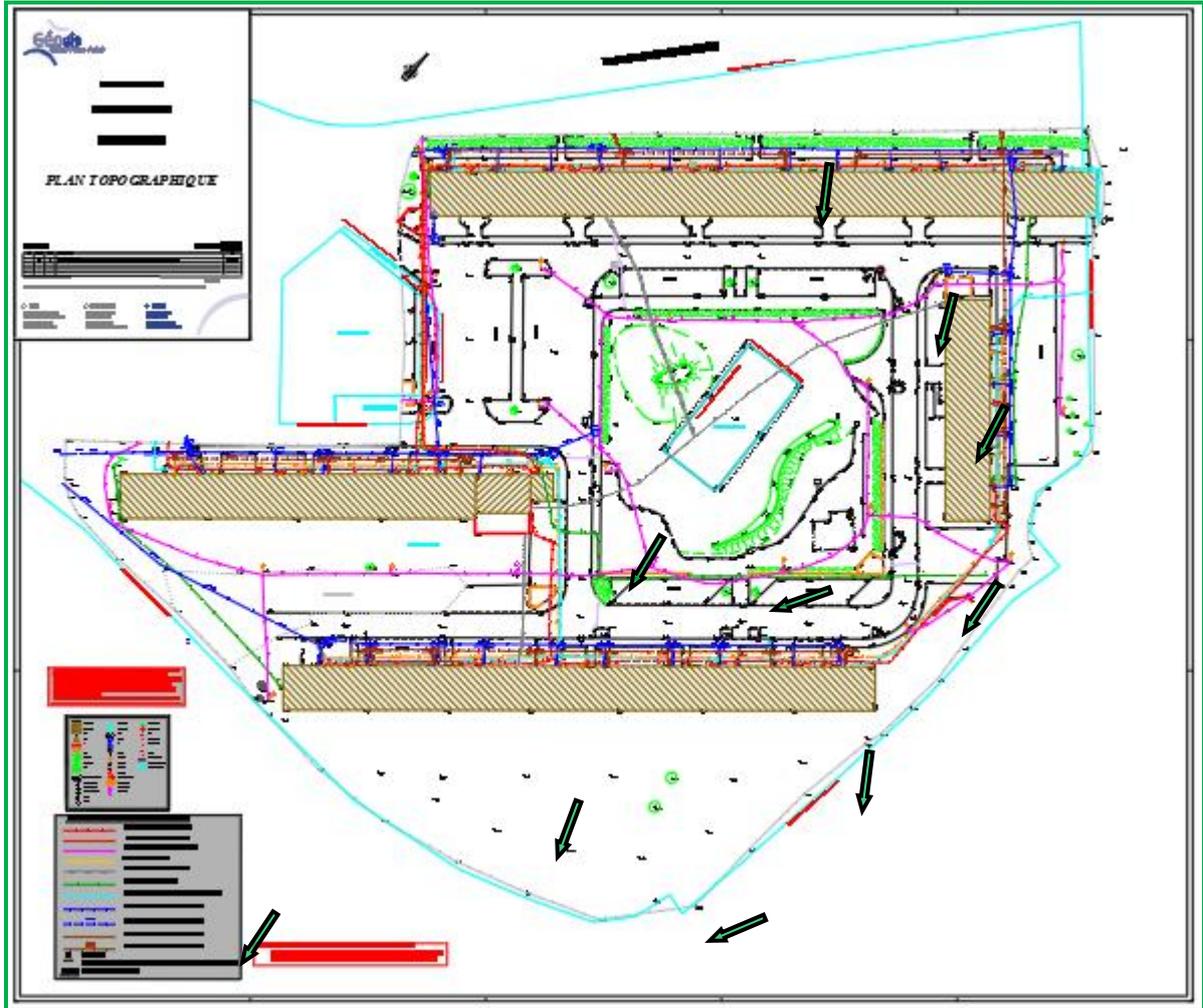


Figure 7 : Topographie au droit de la parcelle étudiée  
Source : INFRA Services

## Paysage

Le terrain était précédemment occupé par des barres d'immeubles, qui ont aujourd'hui été démolies. Le terrain se trouve à présent sous la forme d'une friche.

Celle-ci est bordée :

- Au Nord, par des habitations ;
- Au Sud, par le Robec et un centre équestre ;
- À l'Ouest, par une zone boisée, la route départementale et par une ligne ferroviaire ;
- À l'Est par le Robec et des jardins partagés. Un captage AEP se situe également à proximité.



Figure 8 : Implantation paysagère du projet  
Source : Géoportail

## Géologie

Source : Notice de la carte géologique de ROUEN (EST) 0100N

### Contexte régional

Située au centre de la haute Normandie, la région figurée sur cette feuille est une zone de transition entre le Pays de Caux à l'Ouest et le Vexin à l'Est, tandis qu'au Nord-Est apparaît la bordure du Pays de Lyons. Dans l'ensemble, elle est constituée de vastes plateaux crayeux qu'entaillent profondément les vallées de la Seine et de ses affluents, l'Andelle, le Robec et l'Aubette, ainsi que de nombreuses vallées sèches.

### Contexte local

D'après la carte géologique de ROUEN (EST) 0100N au 1/50 000, les horizons que l'on devrait rencontrer en profondeur dans ce secteur sous la terre végétale et les éventuels remblais, sont :

**LV. Limons de comblement des fonds de vallées sèches.** Il s'agit d'une formation meuble, solifluée, qui tapisse le fond des vallées sèches et qui provient de la destruction des formations voisines. On y rencontre : de l'argile à silex, des blocs de craie, des sables et grès tertiaires, des blocs de poudingue, le tout dans un mélange argilo-sableux provenant des limons des plateaux. L'épaisseur de ces limons n'excède jamais quelques mètres.

**Fz. Alluvions modernes.** Ce sont les formations qui tapissent le fond des vallées actuelles et correspondent à l'extension des plus grandes crues. Elles forment la plaine alluviale récente.

Dans la vallée de la Seine, ces alluvions modernes sont particulièrement bien développées et peuvent atteindre une dizaine de mètres et même parfois plus. Elles augmentent de puissance de l'amont vers l'aval où apparaissent des influences marines correspondant à la transgression flandrienne. Cette transgression a localement été précédée de dépôts de tourbe et d'argile.

Le plus souvent, ces alluvions modernes ne reposent pas sur le substratum géologique mais sur les alluvions anciennes de la basse terrasse que le cours de la Seine n'a pas reprises entièrement lors de sa dernière phase de creusement.

Dans les autres vallées : Andelle, Robec, Aubette, ces alluvions diminuent rapidement de puissance à l'amont de leur confluent avec la Seine.

**RS. Formations à silex.** C'est un produit dit « Résidu de décalcification de la craie », composé d'une argile grise ou brune, très collante pour une certaine teneur en eau et renfermant de très nombreux silex entiers ou brisés, mais qui n'ont pas été roulés. Toutefois, dans certaines poches de dissolution, on trouve des galets bien roulés. Il faut alors les attribuer à des formations du Tertiaire glissées dans ces poches comme les sables et les blocs de grès que l'on y trouve parfois. Fréquemment, hors des poches de dissolution, des sables du Burdigalien, des argiles du Sparnacien, se trouvent intimement mélangés à l'argile à silex.

Dans sa partie inférieure, elle est toujours en contact en « épis » avec la craie dans laquelle elle peut pénétrer profondément (30 m et plus) par l'intermédiaire de « cheminées » communiquant avec des poches de dissolution profondes. Sous les limons de plateaux, cette formation semble constante. Sur le terrain, elle ne peut être cartographiée que schématiquement, d'autant que, le plus souvent, elle se continue sur les versants par des formations solifluées (argile à silex remaniée) dont il est difficile de la séparer.

L'épaisseur de cette formation est très irrégulière et très variable. En certains endroits, elle atteint 25 mètres et plus.

**c4. Coniacien.** Il s'agit d'une craie sableuse jaunâtre ou grisâtre, très dure, souvent piquetée de points de manganèse. Elle apparaît en bancs épais, bien homogène, et cette qualité, jointe à sa dureté, fait qu'elle a été activement exploitée comme pierre de taille. Les silex y sont en général assez nombreux. Leur caractéristique principale est leur forte adhérence à la craie dont il est très

difficile de les dégager. Le long de la vallée de la Seine, affleure une alternance de craie blanchâtre et de barres de silex importantes.

Le Coniacien, dur et homogène, est relativement peu perméable ; toutefois, il recèle très souvent un niveau aquifère important dû à de larges fissures qui permettent une circulation en grand. La présence de ce niveau aquifère est favorisée par le Turonien sous-jacent, plus marneux et, au contact des deux formations, on observe souvent des sources à fort débit, par exemple les sources de Radepont, du Pont-Saint-Pierre, le long de la vallée de l'Andelle.

**C3. Turonien.** Le Turonien est constitué par une craie blanche ou grisâtre, tendre, traçante, légèrement marneuse, il apparaît le plus souvent en bancs épais. Les silex y sont très peu nombreux, sauf dans la partie tout à fait supérieure. Ils ont alors le cœur très noir et le cortex bien développé, de teinte grise caractéristique, peut avoir 0,5 cm à 1 cm d'épaisseur. On peut également trouver des barres de silex tabulaires. La limite entre le Turonien supérieur et le Coniacien est difficile à définir sur le terrain et il semble bien que l'on passe progressivement de l'un à l'autre.

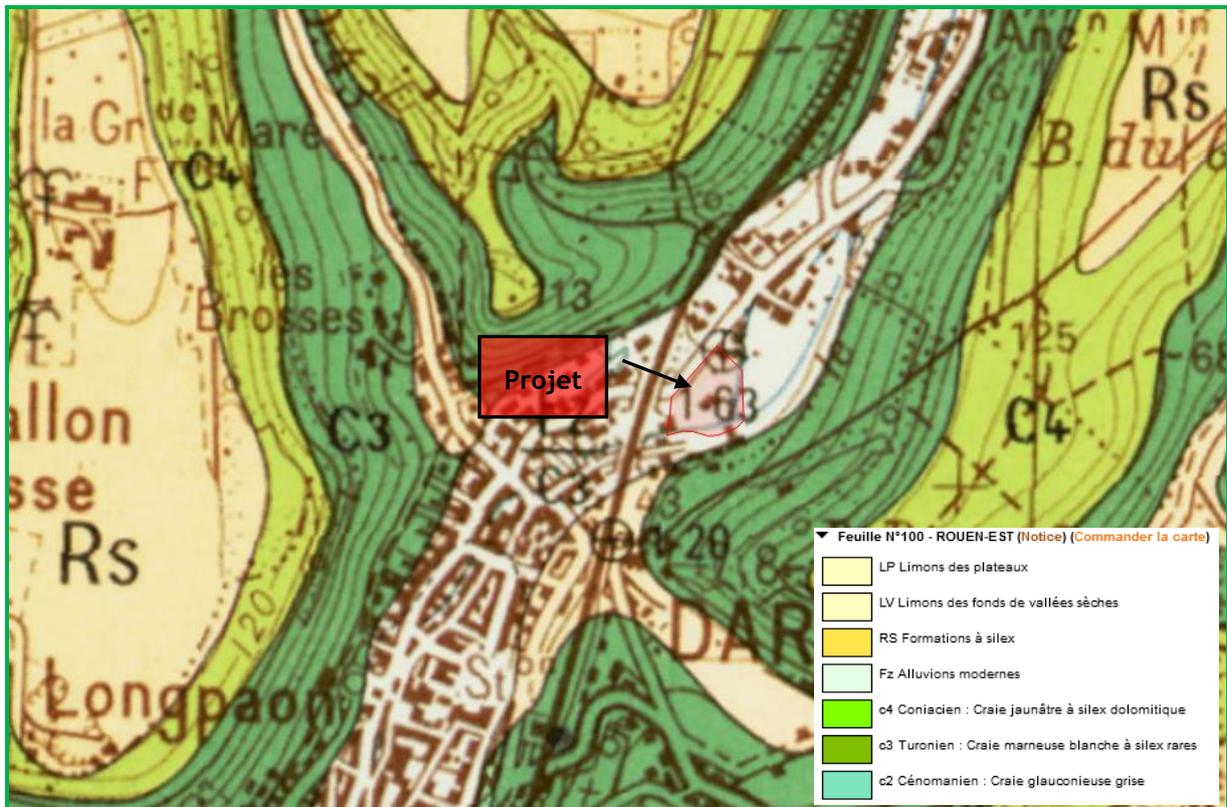


Figure 9 : Carte géologique de Darnétal au 1/50 000  
Source : BRGM

## Hydrogéologie

Source : Notice de la carte géologique de ROUEN (EST) 0100N

### Hydrogéologie régionale

Plusieurs nappes aquifères sont connues dans la région. On retrouve :

**Limons des plateaux.** Les limons des plateaux, parfois très sableux et reposant sur l'argile à silex, renferment une petite nappe phréatique. Toutefois celle-ci, peu exploitée et peu exploitable, n'est pas à prendre en considération. On peut toutefois noter qu'elle est à l'origine de nombreuses mares sur le haut des plateaux.

**Alluvions.** N'ont d'intérêt que les alluvions grossières situées sous le lit majeur de la Seine. Elles déterminent une nappe qui est alimentée naturellement par la nappe de la craie et, éventuellement, par la Seine dans les zones de forts pompages. Les débits y sont plus faibles que dans la craie, aussi est-elle peu exploitée.

**Nappe de la craie.** C'est pratiquement la seule nappe exploitable de la région. La craie présente une double perméabilité : perméabilité en petit entre les grains de la roche, perméabilité en grand dans un réseau de fissures agrandies par dissolution. Ce réseau est bien développé sous les vallées, même sèches. Sous les plateaux, il est cantonné à la partie supérieure de la craie, sous l'argile à silex et bien souvent au-dessus du niveau piézométrique de la nappe. En profondeur, les fissures ouvertes deviennent très rares. Il en résulte que le substratum réel de la nappe est souvent constitué par la craie compacte indépendamment de tout niveau stratigraphique. Cependant le Turonien, plus marneux, est, toutes choses égales d'ailleurs, moins fissuré et moins perméable que les autres étages.

Les débits obtenus dans la craie sont très variables. De 5 à 10 m<sup>3</sup> /heure sous les plateaux, pour des puits de 80 à 100 m de profondeur, ils atteignent couramment 500 à 1 000 m<sup>3</sup> /heure sous les alluvions de la Seine pour des forages de 40 à 50 mètres.

Dans la vallée de l'Andelle, à Pont-Saint-Pierre, des émergences sont captées et exploitées industriellement sous le nom de « Source Pierval ».

**Nappe dite des « Sables verts ».** Les Sables verts de l'Albien recèlent une nappe captive (toit imperméable constitué par les argiles du Gault) qui est susceptible de donner une eau ascendante de faible degré hydrotimétrique, mais légèrement ferrugineuse.

Ce niveau est rarement exploité dans la région même de Rouen, car les débits n'y dépassent guère 30 m<sup>3</sup> /heure.

**Nappe du Jurassique supérieur.** Au-dessous de la nappe des Sables verts, certains bancs de grès du Portlandien fourniraient, d'après R. Fortin, une eau artésienne très minéralisée.

### Hydrogéologie locale

Le site est marqué par la présence d'une nappe aquifère siégeant au sein de la craie.

Compte tenu de la situation géomorphologique du terrain et de la présence du Robec à proximité du projet, la présence de cette nappe à faible profondeur est probable.

D'après le PPRI, le projet est situé dans une zone soumise à des remontées de nappe affleurante ou proche du terrain naturel.

## Alimentation en eau potable

La nappe de la craie est la principale réserve d'eau souterraine de la région en particulier dans les zones de plateau. Cette nappe fait donc l'objet de nombreux captages.

La zone d'étude se situe à proximité d'un captage d'eau potable.



Figure 10 : Localisation du projet par rapport au captage d'eau potable

Le forage de « Darnétal » (BSS n° 01001D0065) est situé au nord de la commune de Darnétal, en rive gauche du Robec en fond de vallée, orienté Nord Sud. Créé en 1956, il est profond de 32m. La coupe géologique indique la présence d'alluvions jusqu'à une profondeur de -2,8m, puis une succession de couches de marne, d'argile et de craie jusqu'au fond du puits.

Ainsi, la parcelle étudiée apparaît située dans le périmètre de protection rapprochée 2 du captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) de Darnétal.

Il conviendra donc de respecter les prescriptions du rapport d'hydrogéologue agréé associés et de s'assurer de l'actualisation de ces données en mairie.

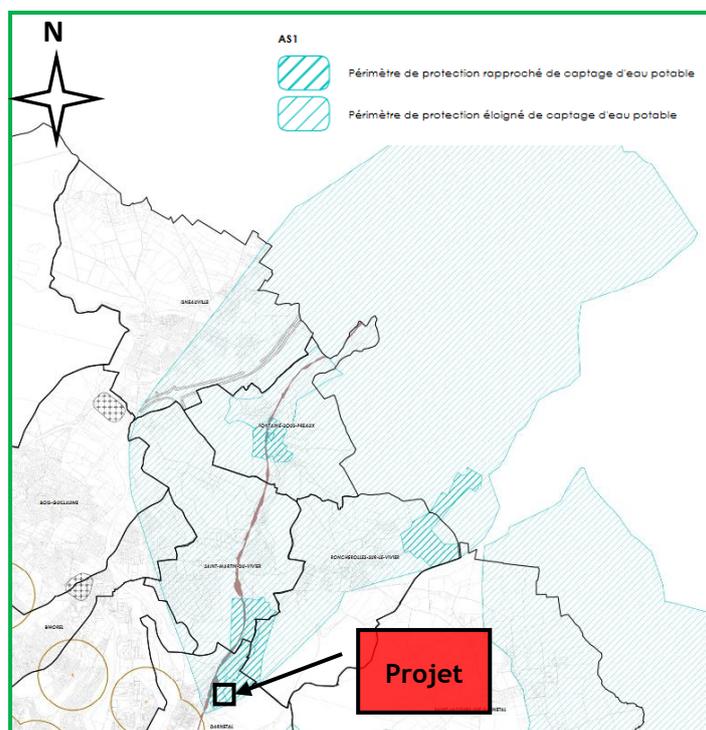


Figure 11 : Localisation du projet sur l'air de captage (Métropole Rouen Normandie)

Ainsi, à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée, interdiction ou réglementation par l'acte d'utilité publique des activités, installations, dépôts et tous faits susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine.

Au sein de ce périmètre de protection, l'infiltration des eaux pluviales en profondeur est à proscrire. C'est pourquoi, l'infiltration des eaux pluviales du projet restera superficielle. Il est également à noter que le risque de pollution de la nappe est très faible puisque les eaux pluviales qui viennent être infiltrées proviennent des toitures et d'une voirie peu fréquentée. De plus, les noues et les espaces verts en creux viennent aussi apporter une phyto-épuration.

## Infiltration superficielle

Une étude géotechnique a été réalisée par le bureau d'étude TECHNOSOL entre le 24/02 et le 15/03/2023 (cf Annexe).

Cette étude a permis de montrer les niveaux d'eaux suivants au sein des différents sondages effectués :

Sondages	Niveau d'eau	
	m / TA	(m NGF)
SP1	7,10	27,87
SP2	6,0	28,39
SP3	-	-
SP4	6,30	27,67
SP5	5,80	28,46
SP6	3,20	30,05
SP7	4,50	29,15
SP8	3,80	30,75
SP9	6,70	27,15
SP10	5,10	29,04
TA1	5,8	28,52
TA2	5,6	28,61
TA3	-	-
TA4	-	-
TA5	5,8	30,0
TA6	-	-
TA7	-	-
TA8	3,1	31,3
TA9	3,8	30,1
TA10	4,1	30,1

Figure 12 : Niveau d'eau sur le projet (TECHNOSOL)

Ces niveaux d'eau correspondent à priori à la nappe libre au sein des Alluvions et marnes crayeuses du Robec de faible profondeur dont le niveau est susceptible de fluctuer en fonction des intempéries et du niveau de la rivière.

En ce qui concerne la perméabilité, les résultats sont les suivants :

Sondages	Profondeur de l'essai	Nature du sol	Coefficient de perméabilité (m/s)
		(Couche 1)	
PM5	1,24 à 1,5 m	Craie grise très altérée avec des silex de quelques centimètres à plusieurs dizaines de centimètres	4,7E-04
		(Couche 0)	
PM6	0,8 à 1,36 m	Remblais limoneux avec des silex et des morceaux de briques, devenant crayeux en profondeur	1,03E-04
		(Couche 0)	
PM7	1,35 à 1,45	Silex avec très légère matrice limoneuse devenant légèrement crayeuse à la base	1,4E-05

Figure 13 : Perméabilité du sol sur le projet (TECHNOSOL)

Par conséquent, il a été décidé d'utiliser la valeur limitante pour le dimensionnement hydraulique du domaine public soit  $1,4 \cdot 10^{-5}$  m/s et pour le domaine privé la moyenne soit  $1,9 \cdot 10^{-4}$  m/s comme caractéristique de perméabilité à l'eau des sols superficiels.

## Climatologie générale

Le département de la Seine-Maritime est soumis à un climat tempéré océanique. Les précipitations sont significatives en toute saison, bien que plus prononcées (en quantité et durée) en automne et en hiver. Le cumul annuel se situe généralement entre 700 et 1 000 mm.

Les températures peuvent être qualifiées de relativement clémentes avec des amplitudes saisonnières assez faibles. La température moyenne annuelle se situe entre + 10 et + 11 °C pour le département, Janvier étant le mois le plus froid et Aout le mois le plus chaud.

La station Météo France la plus proche et donc retenue dans le cadre du projet est celle de Rouen Boos (76). Les données disponibles témoignent d'une pluviométrie annuelle cumulée de 821 mm et d'un ensoleillement annuel total de 1 570 heures (*source : Météo France*).

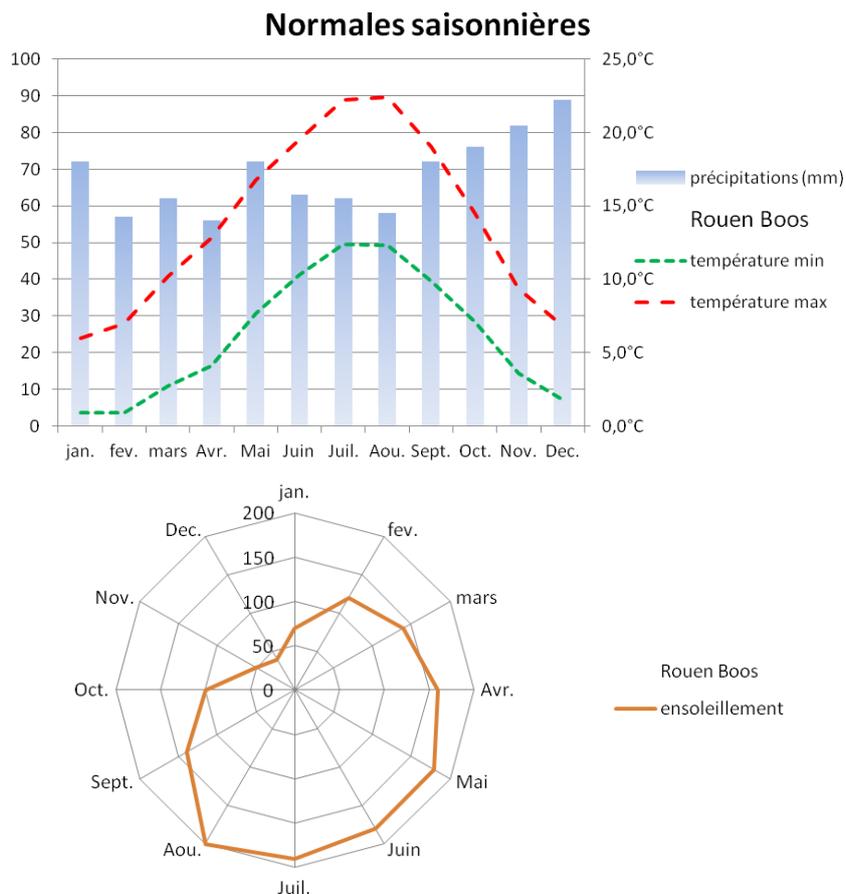


Figure 14 : Données météorologiques - Station de Rouen Boos (76)  
Source : Météo France

La pluviométrie prise en compte dans le cadre de ce projet sera donc issue des données de la station Météo France de Rouen Boos (76). Celle-ci est caractérisée par les coefficients de Montana suivants pour la période de retour 100 ans (durée de pluie de 1 à 24 heures) :

$$A_{100 \text{ ans}} = 15,387$$

$$B_{100 \text{ ans}} = 0,764$$

D'où une hauteur d'eau (H) en mm sur 3 heures de :

$$H = A * t_c^{(1-B)} = 15,387 \times 180^{(1-0,764)} = 52,41 \text{ mm}$$

## Hydrographie

La zone d'étude est localisée sur les bords du Robec où s'écoule ce dernier.

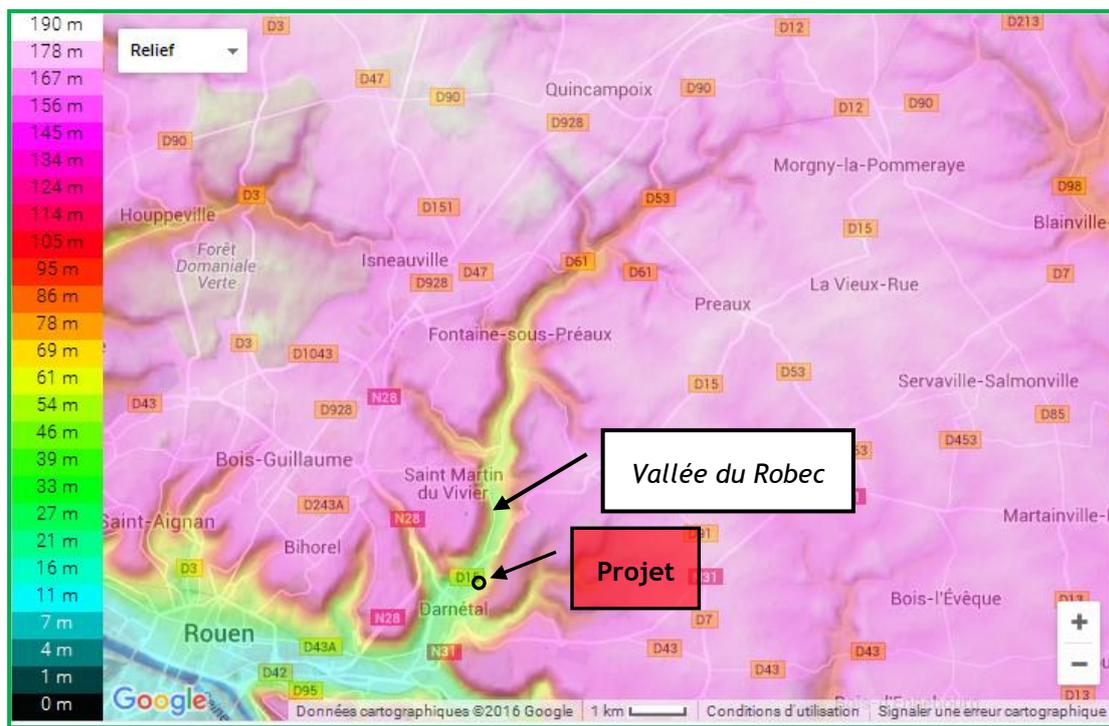


Figure 15 : Situation géomorphologique du projet  
Source : topographic-map.com

Le Robec est une petite rivière de la Seine-Maritime, affluent de la Seine, voisine de l'Aubette au sud et du Cailly au nord-ouest. Cette rivière traverse cinq communes : Fontaine-sous-Préaux, Saint-Martin-du-Vivier, Roncherolles-sur-le-Vivier, Darnétal, Rouen (confluence).

Le Robec prend sa source à Fontaine-sous-Préaux, petite commune située à l'est de l'agglomération rouennaise, concentrant les eaux de ruissellement provenant du plateau. Il s'écoule ensuite, selon une direction générale nord / sud, jusqu'à Darnétal dans une vallée présentant encore un caractère rural malgré une forte densification de l'habitat urbain. À partir de son entrée dans cette dernière commune, le cours d'eau pénètre dans une zone fortement urbanisée qui présentait autrefois une très forte concentration d'entreprises industrielles. Au niveau de la rue Charles-Benner, les eaux du Robec se mêlent à celle d'autre petite rivière, l'Aubette. Au-delà de cette confluence, le tracé devient complexe car même si les eaux sont mélangées, il subsiste deux lits ; le lit mineur, au sud, étant appelé Aubette, le lit majeur, au nord, Robec. Peu après, en aval, près du moulin de Saint-Paul, se situe un ancien système de partage des eaux dénommé le Choc où des vannages permettent un transfert des eaux des deux rivières. Passés, ce lieu, le Robec et l'Aubette reprennent chacun un cours spécifique, le premier nommé longe la rue des Petites-Eaux-du-Robec, pénètre à Rouen suivant un cours ancien et artificiel jusqu'à la place Saint-Hilaire. Au-delà de cette dernière, le Robec coule dans des canalisations souterraines en centre-ville de la métropole normande avant de se jeter dans la Seine, en face de l'île Lacroix, après un cours de 9,3 km.

Le Robec traverse une seule zone hydrographique « L'Aubette de sa source au confluent de la Seine (exclu) » (H502) de 152 km. Ce bassin versant est constitué à 58,99 % de « territoires agricoles », 21,50 % de « forêts et milieux semi-naturels », 19,51 % de « territoires artificialisés ».

À la station hydrologique de Darnétal, les mesures effectuées depuis décembre 2018 indiquent un débit moyen annuel de 0,38 m<sup>3</sup>/s. La période des hautes eaux est enregistrée durant la période hivernale avec une moyenne mensuelle de 0,493 m<sup>3</sup>/s atteint en mars, les plus basses eaux interviennent au début de l'automne avec un débit de 0,279 m<sup>3</sup>/s en octobre.

## Documents d'urbanisme

La commune de Darnétal est soumise au PLU de la Métropole Rouen Normandie. Celui-ci a été révisé en novembre 2022 et place le projet en zone UBA1. Cette zone est définie comme une zone urbaine mixte à dominante habitat, plus spécifiquement une zone d'habitat individuel.

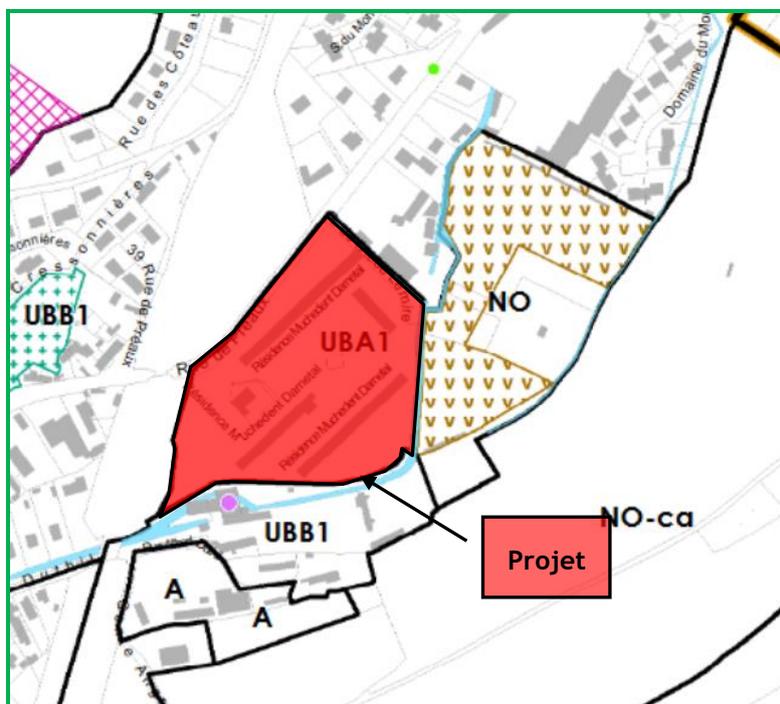


Figure 16 : Localisation du projet dans le zonage du PLU  
Source : Métropole Rouen Normandie

Le règlement du PLU pour la zone UBA1 en matière de gestion de l'eau est le suivant :

### Alimentation en eau potable

Toute construction ou installation nouvelle nécessitant un point d'eau potable doit être raccordée au réseau public de distribution d'eau potable sauf pour un usage privé et à condition de disposer d'une source d'eau contrôlée, déclarée et éventuellement d'un système de traitement conforme aux règles sanitaires.

Le raccordement au réseau public se réalise par un branchement sous pression ayant des caractéristiques suffisantes à satisfaire les besoins des usagers conformément au règlement de service Eau Potable en vigueur et annexé au PLU.

Les aménagements réalisés en équipement propre pour l'alimentation de collectif ou de lotissement doivent satisfaire aux prescriptions de la Métropole pour leur raccordement, leur mise en service et l'éventuelle rétrocession des extensions de réseau. Toutes les obligations réglementaires doivent être satisfaites.

### Eaux usées

#### Eaux usées domestiques

**Dans les zones d'assainissement collectif :** toute construction ou installation nouvelle doit être raccordée au réseau d'assainissement public soit directement, soit par l'intermédiaire d'une voie privée ou d'une servitude de passage, sous réserve que le système d'assainissement public soit en capacité de collecter ou de traiter les effluents supplémentaires.

Les propriétés non raccordées au réseau public existant au droit de la parcelle ou à moins de 100 mètres doivent être raccordées à ce réseau.

Toute parcelle détachée par division d'une parcelle desservie, qui du fait du détachement n'est plus considérée comme desservie, pourra être urbanisée à condition de la raccorder au réseau d'assainissement collectif distant de moins de 100 mètres.

Les modalités de raccordement entre domaine le privé et le domaine public définies dans le règlement d'assainissement collectif doivent être respectées.

**Dans les zones d'assainissement non collectif et en cas d'impossibilité technique justifiée :** un dispositif d'assainissement individuel conforme aux normes en vigueur est exigé. La parcelle pourra être urbanisée sous réserve de mettre en œuvre une filière de traitement adaptée à la nature des sols du terrain d'assiette de la construction ou de l'opération projetée. Le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) doit valider, préalablement à la demande d'urbanisme, la conformité du dispositif relative aux dispositions du code de la santé publique et du code Général des Collectivités Territoriales.

La conception, l'exécution et le bon fonctionnement des systèmes mis en œuvre seront contrôlés par le SPANC conformément au règlement d'assainissement collectif.

Les zones d'assainissement collectif et non collectif sont délimitées dans les zonages d'assainissement.

Le rejet des eaux usées au réseau pluvial ou tout autre exutoire pluvial est interdit.

Les eaux de vidanges de piscine pourront être rejetées au réseau pluvial en dehors des périodes pluvieuses.

#### Eaux usées non domestiques

Le déversement des eaux usées non domestiques au réseau d'assainissement public est autorisé sous réserve d'être compatible avec les conditions générales d'exploitation du système d'assainissement. L'arrêté d'autorisation de déversement déterminera au minimum les caractéristiques qualitatives et quantitatives des eaux usées rejetées ainsi que la durée de l'autorisation.

#### Eaux pluviales

Afin de lutter contre les risques d'inondation, les eaux pluviales doivent être gérées en infiltration sur la parcelle, en fonction de la capacité des sols, sans générer de ruissellement sur les propriétés voisines (domaine privé ou public).

Toutefois, dans le cas où le projet est situé dans une OAP ou une opération d'aménagement d'ensemble prévoyant une application mutualisée de ces prescriptions, celles-ci ne s'appliquent pas à l'échelle du terrain du projet mais à l'échelle du périmètre défini dans l'OAP ou de l'opération d'aménagement d'ensemble.

En cas d'impossibilité technique identifiée dans une étude de perméabilité, seules les eaux pluviales résiduelles pourront être rejetées au réseau pluvial existant ou exutoire existant (fossé, rivière, talweg...) avec l'autorisation du gestionnaire.

La voirie ne doit pas être considérée comme exutoire. Seule la surverse exceptionnelle au-delà de la pluie centennale peut être tolérée avec l'autorisation du gestionnaire de voirie.

Le dimensionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales (cuve de stockage/restitution, infiltration...) doit être défini sur la base de la pluie locale centennale la plus pénalisante et prendre en compte la totalité des surfaces imperméabilisées (toitures, terrasses, voirie d'accès, parking...). Ils devront être vidangés en moins de 48 h.

Les systèmes de gestion des eaux pluviales des opérations d'aménagement ou de construction ne doivent pas constituer une aggravation mais une diminution des risques d'inondation en aval par rapport à la situation préexistante.

- **En l'absence de schéma directeur de gestion des eaux pluviales**, le rejet au niveau de l'exutoire sera limité à 2 L/s/ha aménagé.

En cas de rejet direct dans la Seine, le rejet pourra être limité à 10 L/s/ha aménagé.

Pour des superficies inférieures à 3000 m<sup>2</sup>, si la perméabilité le permet, le système d'infiltration sera dimensionné au minimum pour une pluie de 50 mm en 24 h, soit un volume de stockage de 5 m<sup>3</sup> pour 100 m<sup>2</sup> de surface imperméabilisée et sera vidangé en 24h, dans le cas contraire un ouvrage de stockage/restitution dimensionné sur la base de la pluie centennale la plus pénalisante sera réalisé afin de limiter le rejet au réseau à 2 L/s.

À la demande du gestionnaire du réseau, un prétraitement des eaux de ruissellement de voirie pourra être demandé.

Les eaux de pluie pourront être récupérées dans un dispositif approprié (enterré ou intégré à l'environnement), mais dans ce cas le volume utile ne pourra être pris en compte dans le dimensionnement du système de gestion des eaux pluviales.

- **Si la commune dispose d'un schéma directeur de gestion des eaux pluviales**, les rejets devront se conformer aux débits de fuite maximaux définis par le schéma. Pour certains secteurs aucun rejet ne sera autorisé conformément aux schémas de gestion des eaux pluviales en vigueur.

Au sein des secteurs situés en zone de remontée de Seine indiqués au règlement graphique - Planche 3 - les dispositifs de gestion et d'évacuation des eaux pluviales doivent tenir compte des côtes de référence de la Seine mentionnées au PPRI.

## Milieux naturels

### ZNIEFF de type I

Selon l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), le projet se situe à proximité de plusieurs Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I.

Ces zones se situent, au plus près, à environ 200 m à l'Ouest du projet :

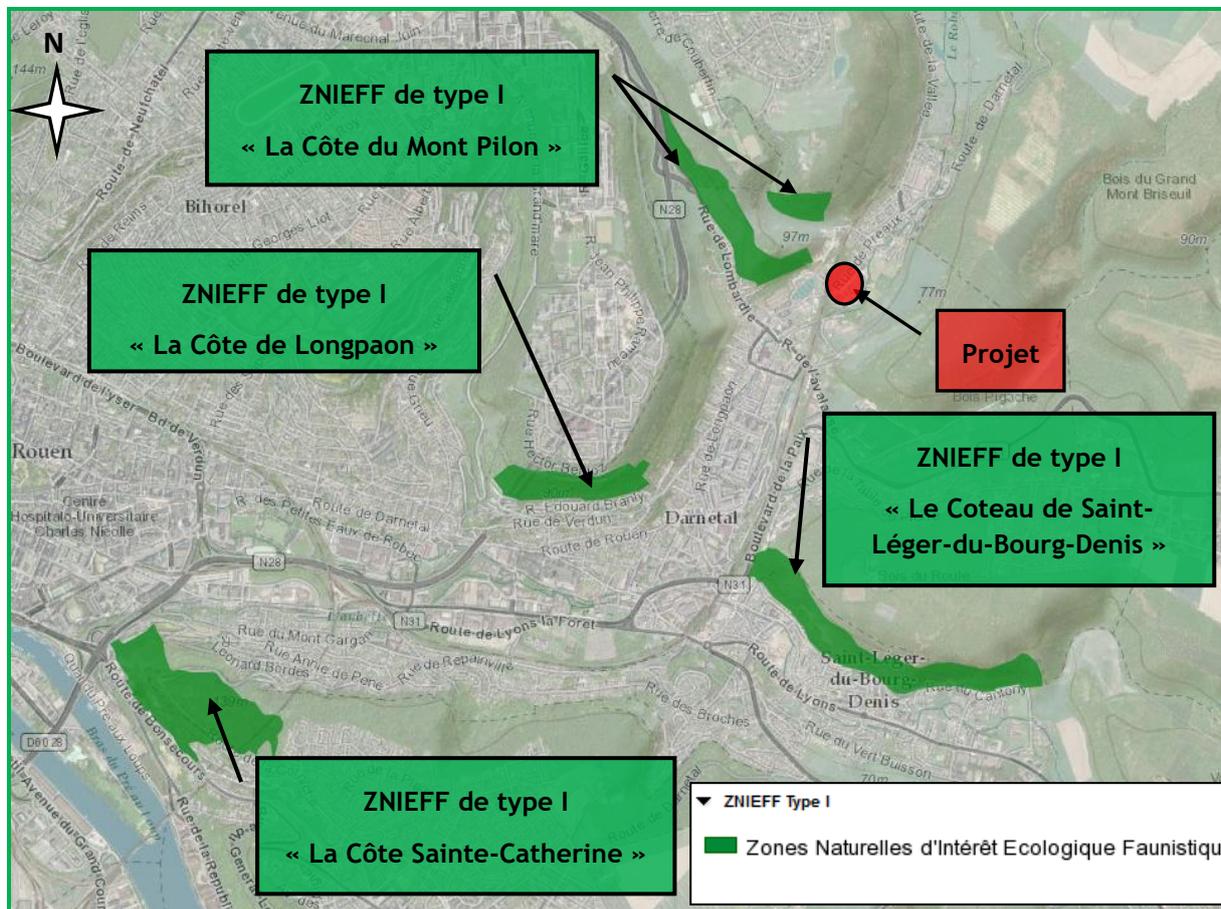


Figure 17 : Cartographie des ZNIEFF de type I recensées à proximité du projet

Source : INPN

- ZNIEFF de type I de seconde génération :

Nom	La Côte du Mont Pilon	La Côte de Longpaon	Le Coteau de Saint-Léger-du-Bourg-Denis	La Côte Sainte-Catherine
Identifiant national (SPN)	230030715	230030810	230030752	230000316
Identifiant régional	85080008	85160000	85180002	85210001
Date de l'inventaire	2003	2003	2007	2008
Date de mise à jour	2021	2021	2021	2022
Surface	14 ha	8 ha	20 ha	23 ha

Tableau 2 : Descriptif des ZNIEFF de type I à proximité de la zone d'étude

Source : INPN

Des fiches de renseignements concernant ces zones figurent sur le site INPN.fr.

## ZNIEFF de type II

Selon l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), le projet se situe à proximité de plusieurs Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II.

Ces zones se situent, au plus près, à environ 100 m à l'Ouest du projet :

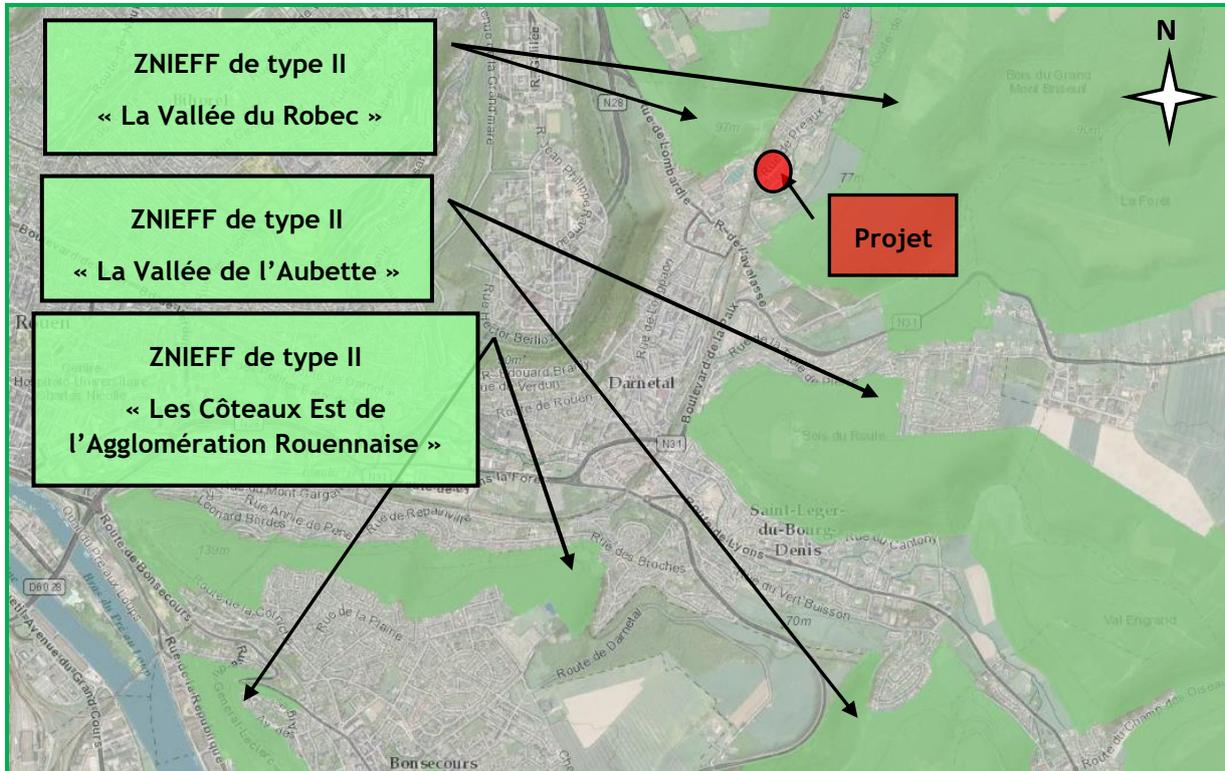


Figure 18 : Cartographie des ZNIEFF de type II recensées à proximité du projet

Source : INPN

- ZNIEFF de type II de seconde génération :

Nom	La Vallée du Robec	La Vallée de l'Aubette	Les Côteaux Est de l'Agglomération Rouennaise
Identifiant national (SPN)	230009237	230009235	230031108
Identifiant régional	8508	8518	8521
Date de l'inventaire	2008	2008	2008
Date de mise à jour	2022	2021	2022
Surface	1 683 ha	1 963 ha	868 ha

Tableau 3 : Descriptif des ZNIEFF de type II à proximité de la zone d'étude

Source : INPN

Des fiches de renseignements concernant ces zones figurent sur le site INPN.fr.

## NATURA 2000

Selon l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), le projet ne se trouve concernée par une zone de protection NATURA 2000.

La zone NATURA 2000 la plus proche se situe, au plus près, à environ 1,4 km au sud du projet :

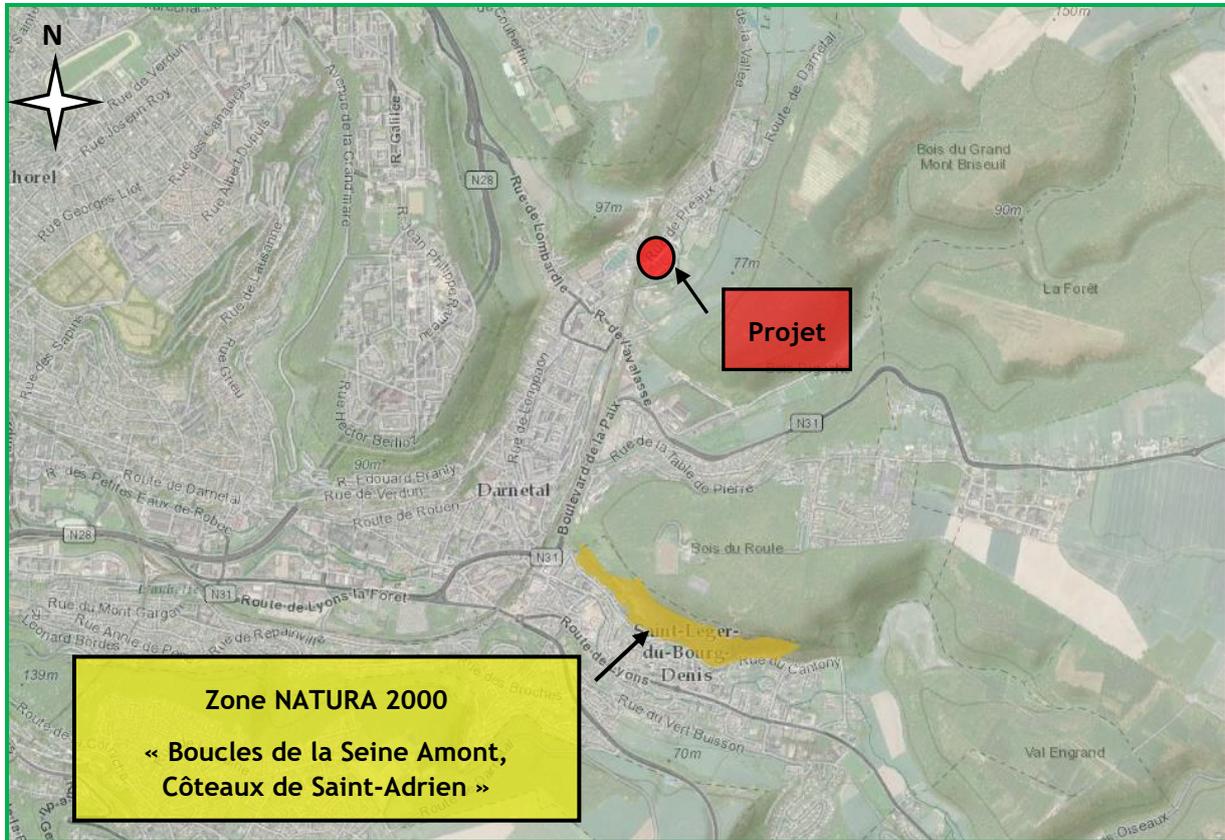


Figure 19 : Cartographie de la zone NATURA 2000 la plus proche du projet

Source : INPN

- Zone NATURA 2000 :

<b>Nom</b>	<b>Boucles de la Seine Amont, Côteaux de Saint-Adrien</b>
<b>Directive</b>	Habitat, faune, flore
<b>Date de l'inventaire</b>	Décembre 1995
<b>Mise à jour</b>	Juillet 2019
<b>Type</b>	B (Site d'Intérêt Communautaire (SIC) sans relation avec un autre site NATURA 2000)
<b>Identifiant National</b>	FR2300124
<b>Surface</b>	423 ha

Tableau 4 : Descriptif de la zone NATURA 2000 la plus proche du projet

Source : INPN

Une fiche de renseignements concernant cette zone figure sur le site INPN.fr.

## Zones humides

Les zones humides sont des espaces de transition entre la terre et l'eau. Chacun est en mesure de fournir des exemples inspirés par son environnement quotidien. Le pédologue se base sur la profondeur à laquelle apparaissent certains types de sols (gleys, pseudogleys, ...) dans l'épaisseur du battement de la nappe. L'écologue se fie à la présence d'espèces ou de groupements végétaux typiques pour une région biogéographique donnée. L'hydrologue s'interroge sur une éventuelle relation entre apparition de zone humide et occurrence de recouvrement par la crue ou la marée.

La définition réglementaire des zones humides aux yeux de la réglementation (Légifrance.gouv.fr) depuis la rédaction de l'article 23 de la loi du 24 juillet 2019 est la suivante : « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année »

Cet article restaure le caractère alternatif des critères de sols et de végétation dans l'analyse de la présence ou non d'une zone humide sur un terrain donné. Article 23 : « Au 1° du I de l'article L. 211-1 du code de l'environnement, les mots : « temporaire ; la végétation » sont remplacés par les mots : « temporaire, ou dont la végétation » ».

### Contexte local

Avec la mise en place de la législation sur les zones humides, une définition, des critères et une méthodologie d'inventaire ont été définis. Ainsi les décrets de 2008 et 2009 complétés par l'article 23 de la loi du 24 juillet 2019 présentent une méthode pour délimiter les zones humides. En conséquence un inventaire cartographique des zones humides a été réalisé par la DREAL Normandie. Il permet de localiser les zones humides de Normandie, répondant la définition réglementaire. Il est réalisé à partir d'une analyse des photos aériennes de la BD Ortho et de visites de terrain (pédologie et phytosociologie). Cette cartographie (voir figure ci-après), témoigne de la prédisposition des sols à la présence de zone humide au droit du projet.

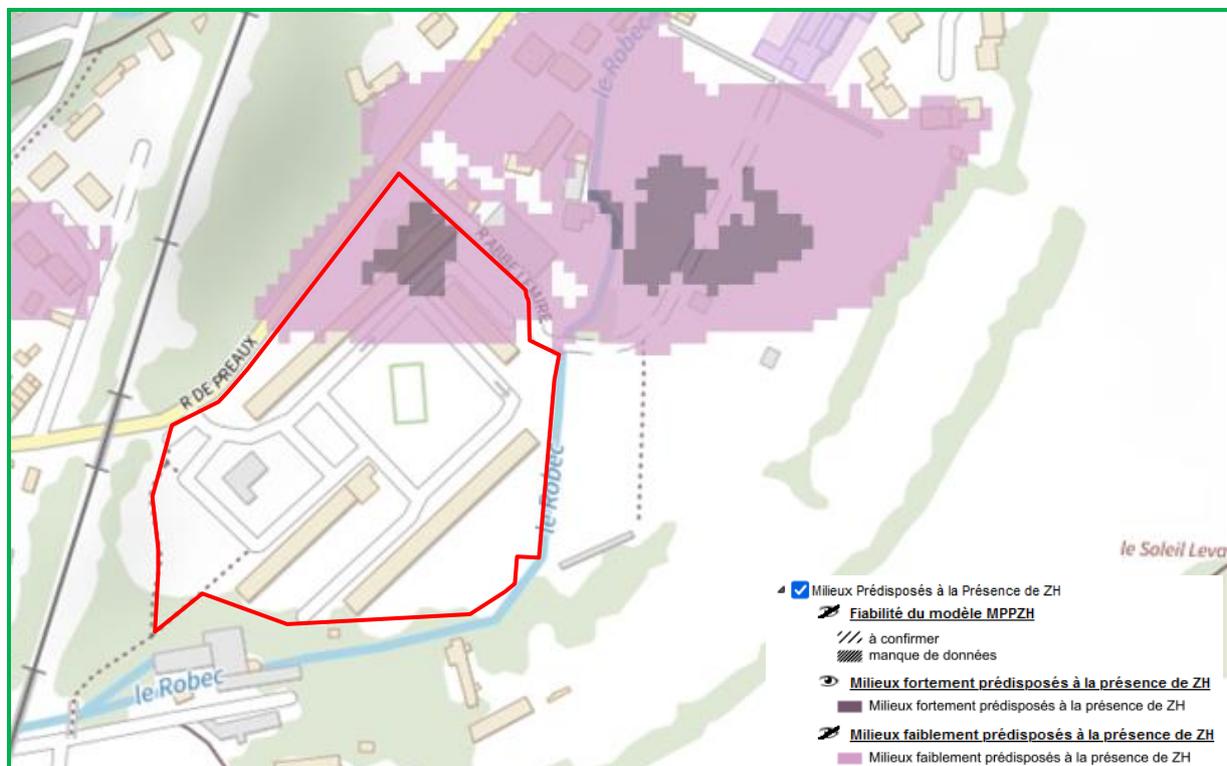


Figure 20 : Milieux prédisposés à la présence de zones humides (DREAL Normandie)

Comme le montre le site suivant : <https://carmen.developpement-durable.gouv.fr/8/zh.map>, une partie du projet serait prédisposée à la présence de zones humides.

Les milieux fortement prédisposés à la présence de zones humides. Ils sont représentés en violet foncé sur les cartes. Ils correspondent à des espaces où le modèle prédit la présence d'une nappe à faible profondeur en hiver (moins de 50 cm) et où, a priori, les sols sont hydromorphes. Ce sont dans ces espaces que la probabilité de trouver des sols répondant aux critères définis par les arrêtés de 2008 et 2009 est la plus forte.

Les milieux faiblement prédisposés à la présence de zones humides, représentés en violet clair. Il s'agit des espaces où la nappe est plus profonde mais où, en fonction des incertitudes liées à la modélisation, la présence de zones humides ne peut être écartée.

Ainsi, en novembre 2022, une expertise environnementale pour la détermination de l'existence de zones humides a été effectuée (Voir document annexe).

La conclusion de cette étude est la suivante :

« En conclusion, l'étude montre que, **malgré la proximité des terrains avec un cours d'eau, ceux-ci ne présentent aucune caractéristique de zone humide, ni en termes de végétation, ni en termes d'étude des sols.** La présence de constructions antérieures sur le site aurait pu accréditer cette hypothèse.

L'aménagement peut-être une opportunité pour nettoyer et revaloriser ce site aujourd'hui marginalisé et très dégradé en concevant notamment un aménagement paysager tirant partie des caractéristiques écologiques présentes. Notamment, les berges mériteraient d'être réhabilitées, renforcées et sécurisées par la plantation de plantes spécifiques aux berges de cours d'eau afin d'améliorer son potentiel écologique et en faire un chemin de promenade à vocation pédagogique.

En comparaison de la protection et de l'entretien de zones humides encore fonctionnelles et notamment des prairies de fond de vallée proche du site, il n'est pas envisageable de revenir à un état de nature de la vallée du Robec d'avant le Moyen-âge. L'évacuation, le transport et le stockage des remblais seraient disproportionnés au regard de l'objectif à atteindre avec un résultat des plus aléatoires. La raison consiste à aménager cette zone en se fondant sur les aménagements passés mais en introduisant une dimension écologique jusque-là négligée, notamment pour recréer la présence d'invertébrés à la base de la chaîne alimentaire et des refuges propices à la réinstallation de la faune vertebrée. »

## Risques naturels

La commune de Darnétal fait partie des communes concernées par les risques majeurs suivants :

- ✓ Inondation ;
- ✓ Mouvement de terrain ;
- ✓ Retrait et gonflement d'argiles.
- ✓ Transport de matières dangereuses

La commune de Darnétal apparaît soumise à l'obligation de réalisation d'un Document d'Information Communal des populations sur les Risques Majeurs (DICRIM) selon les articles R125-9 à R125-14 du Code de l'environnement. Celui-ci figure en annexe 5 du présent document.

## Inondations

La commune de Darnétal est soumise à un Plan de Prévention des Risques d'Inondations (PPRI).

Selon la cartographie de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Seine-Maritime, le projet est situé au sein du lit majeur du Robec.

Le projet étant situé dans une zone du PPRI, des mesures d'évitement et de réduction seront mises en place pour compenser l'impact des écoulements des crues.

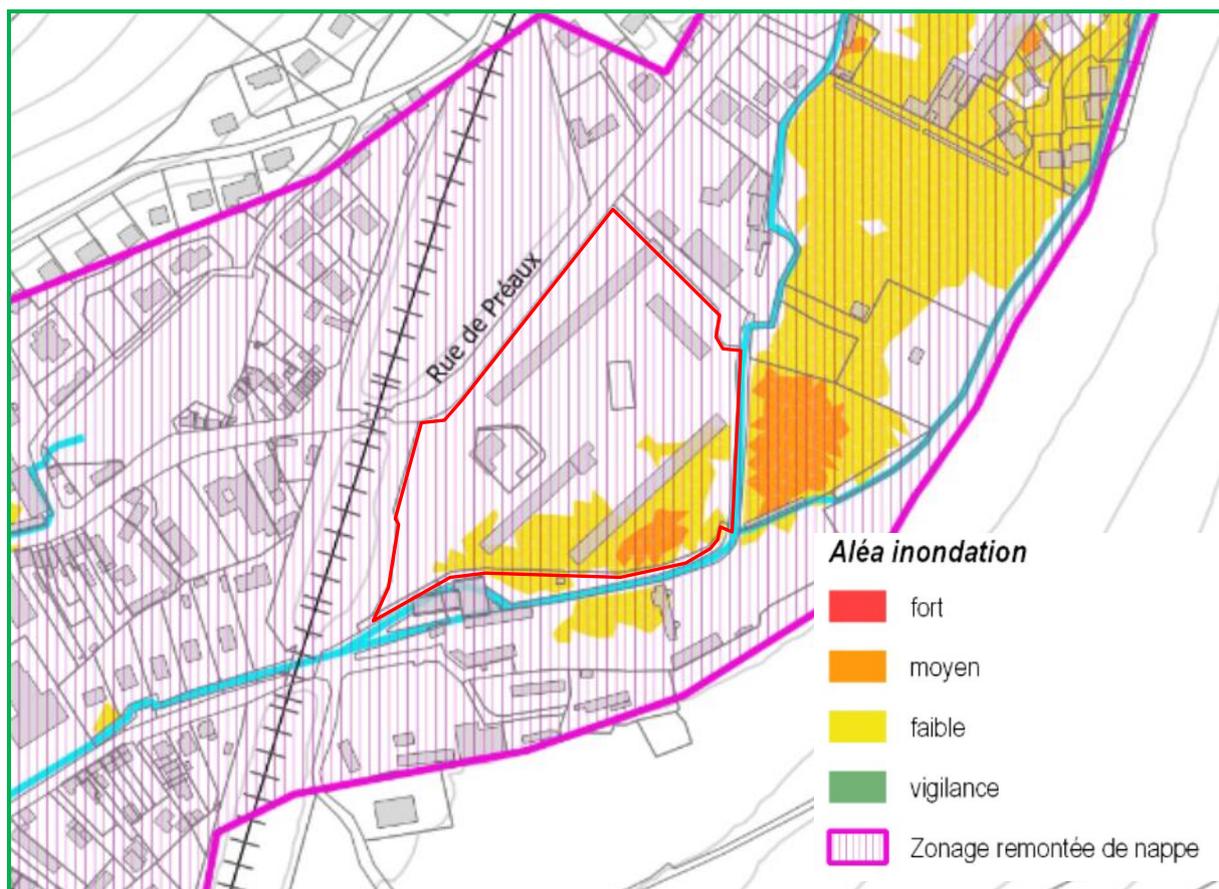


Figure 21 : Aléa inondation sur le périmètre du projet (DDTM 76)

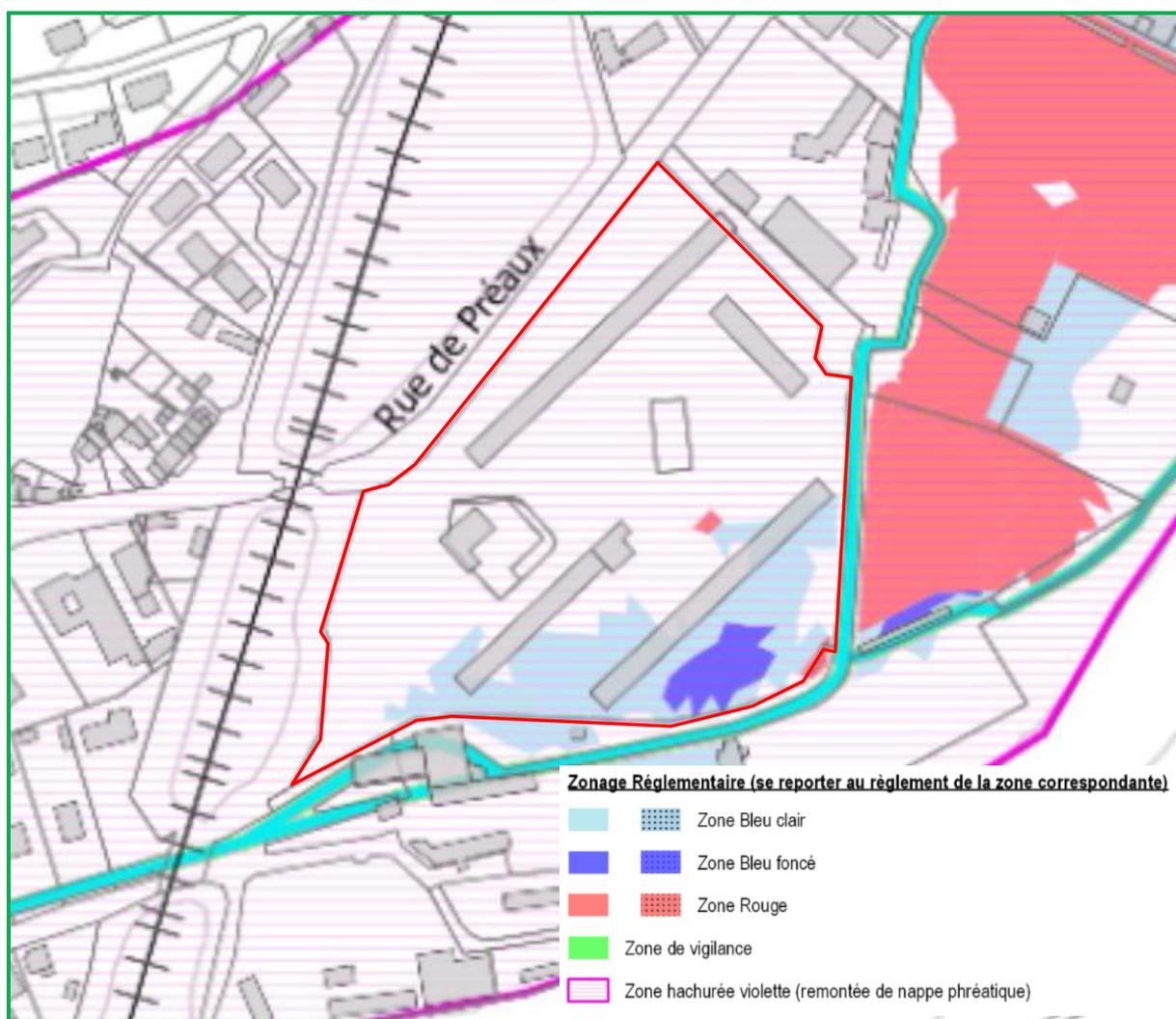


Figure 22 : Zonage réglementaire du PPRI sur le périmètre du projet (DDTM 76)

Concernant la réglementation liée à ce PPRI, il est rappelé que l'application des règles du PPRI ne dispense pas du respect des dispositions réglementaires en matière de gestion des eaux pluviales applicables à tous projets, quels qu'ils soient et quelle que soit leur localisation, ni du respect de la Loi sur l'eau le cas échéant.

Toute opération entraînant une imperméabilisation des sols doit gérer ses eaux pluviales et/ou doit être raccordée au réseau public sans aggraver la situation préexistante.

En cas d'absence ou d'insuffisance du système d'assainissement, de nouvelles stratégies d'assainissement pluvial\* doivent être mises en place.

Les technologies dites alternatives, destinées à déconcentrer les flux d'eau en stockant ou en infiltrant les apports liés au ruissellement, doivent être privilégiées.

Elles se traduisent notamment par la mise en place : de chaussées perméables et/ou à structure réservoir ; de noues et fossés filtrants ou drainants ; de tranchées d'infiltrations ; de toitures terrasses ; de bassins de rétention.

Leur intégration locale doit pouvoir être optimisée sans pour autant sacrifier leurs avantages hydrauliques. Ces techniques restent néanmoins une réponse faite sur le long terme et non un moyen curatif de lutte contre les inondations.

L'ensemble de ces équipements doit être conçu de façon à pouvoir être éventuellement raccordé au réseau public d'eau pluviale quand celui-ci sera réalisé.



## Risques de cavités souterraines

Le site [Géorisques.gouv.fr](http://Géorisques.gouv.fr) indique la présence de cavités souterraines sur le territoire de la commune de Darnétal mais aucune ne se situe au droit ou à proximité immédiate (moins de 60 mètres) du projet.

La plus près de celles-ci apparaît située à environ 1,1 km à l'Ouest de la zone d'étude.

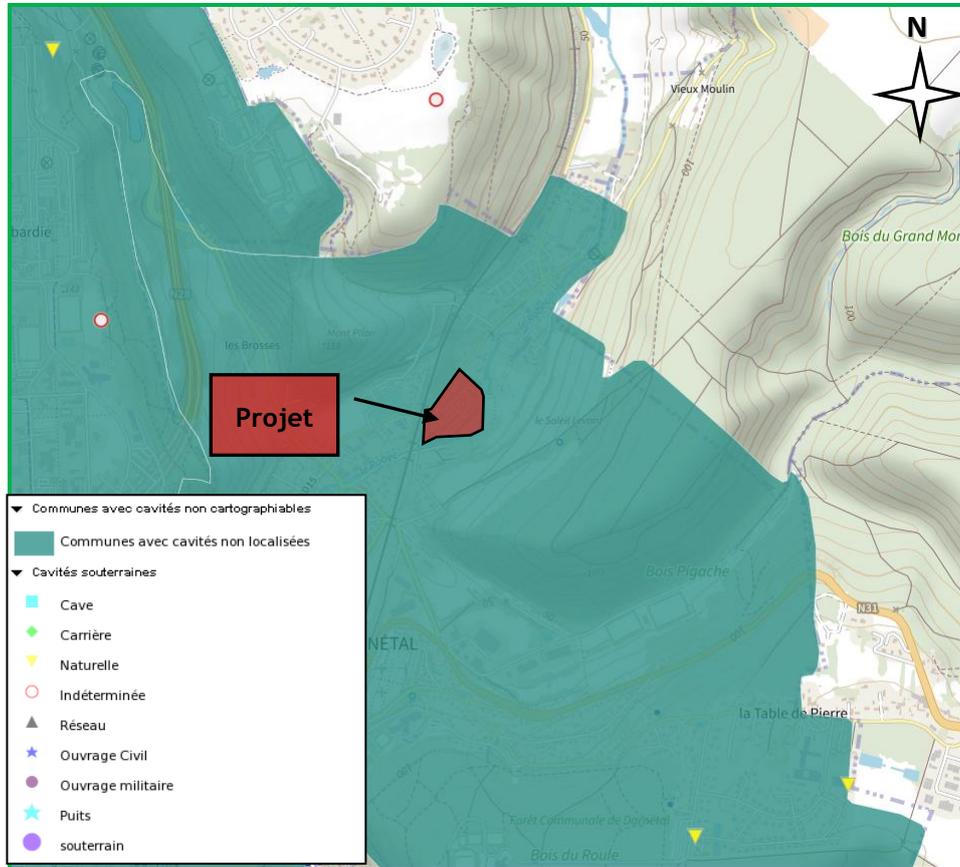


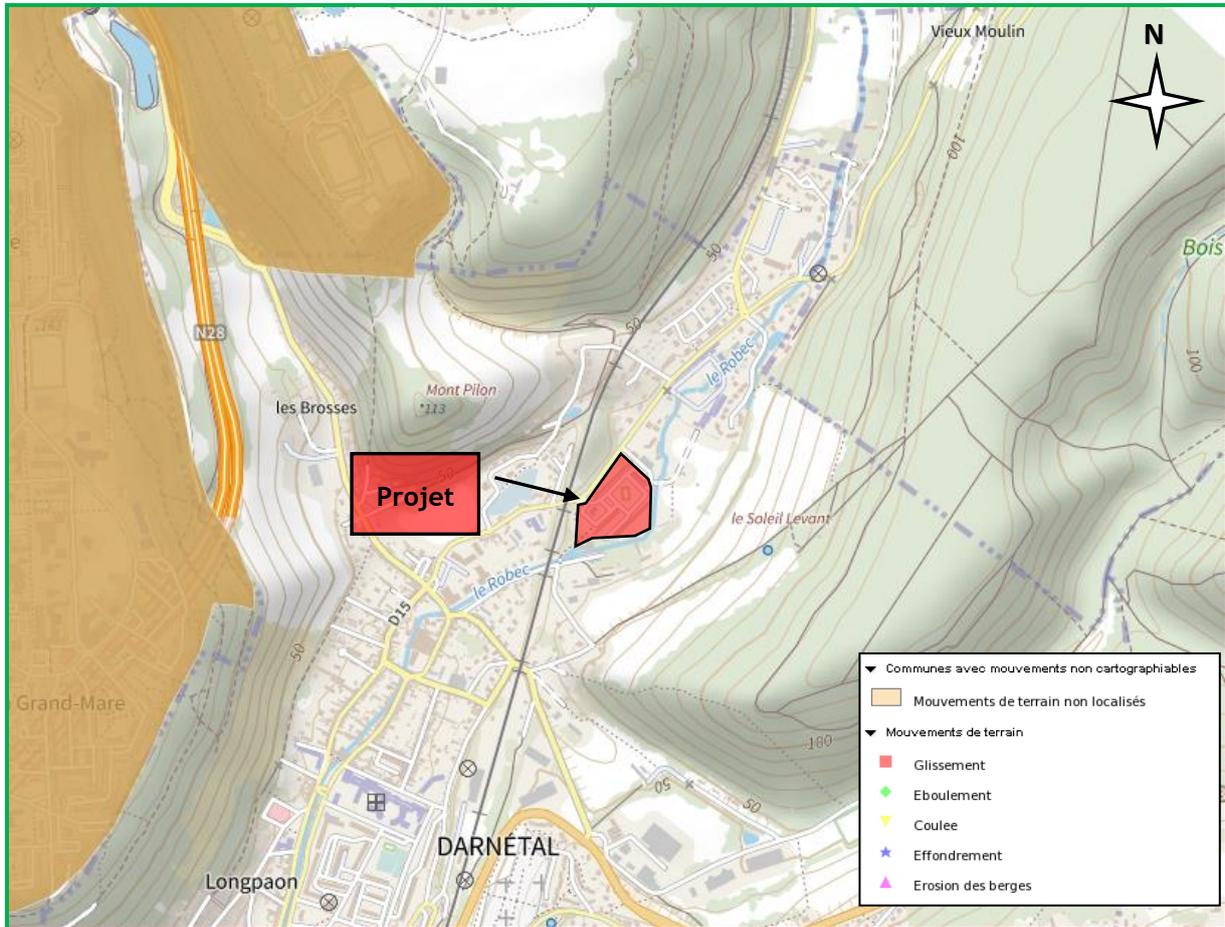
Figure 24 : Carte des cavités souterraines

Source : [Géorisques.gouv.fr](http://Géorisques.gouv.fr)

Remarques : certaines cavités ne sont pas cartographiables sur cette carte (cavités confidentielles, sites archéologiques, sites protégés, cavités mal localisées, ...).

## Risques de mouvements de terrain

Le site [Géorisques.gouv.fr](http://Géorisques.gouv.fr) n'indique pas la présence de mouvement de terrain sur le territoire de la commune de Darnétal.



Remarques : certains mouvements de terrain ne sont pas localisés sur cette carte.

Les bases de données nationales ne référencent donc, à ce jour, aucun indice de cavité souterraine et/ou mouvement de terrain au droit ou à proximité (dans un rayon de 60 mètres) de la zone d'étude.

## 2. Les effets du projet sur son environnement

L'opération aura un impact sur la structure géologique superficielle du site dans la mesure où les terrains feront l'objet de terrassements et d'un nivellement par remblai de terre végétale.

Pour les ouvrages courants de petite taille, un mode de fondation superficielle est envisageable sous réserve de la charge au sol globale. Cependant, les installations plus lourdes nécessitant des fondations profondes seront tributaires d'un substratum de qualité en profondeur.

Compte tenu de la nature du sous-sol, une vidange par infiltration par les techniques alternatives est envisagée. Ce rejet n'entraînera pas de nuisances particulières face au réseau hydrographique de surface (ruissellement, inondation...).

Les eaux usées en provenance des futurs logements seront collectées dans des réseaux étanches et conduites vers les réseaux communautaires. Il n'y a donc pas d'impact concernant ces types d'effluents.

### Principes de gestion des eaux pluviales

La gestion intégrée des eaux pluviales nécessite de mettre en œuvre le même épisode pluvieux à la parcelle que sur l'espace public. Il est en effet extrêmement difficile de gérer les relations domaine privé/domaine public avec une surverse organisée pour les raisons suivantes :

- les terrains ne sont pas toujours en pente vers les voiries,
- les acquéreurs, qui auraient le droit à une surverse, très souvent utilisent cette surverse comme débit de fuite vers le domaine public. Il y a en effet une confusion dans l'usage entre la surverse et le débit de fuite,
- lorsque la surverse est sollicitée, l'eau est mise en mouvement et c'est le mouvement de l'eau qui génère des transits, de la turbidité et de l'afflux vers un point bas.

**Dans le cadre de ce projet, l'épisode pluvieux le plus défavorable pris en compte sera la centennale. La gestion des eaux pluviales de l'opération sera basée sur un principe de 0 rejet. Les eaux de ruissellement seront collectées, stockées et infiltrées au plus proche du lieu de précipitation.**

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront dimensionnés afin de stocker et infiltrer le volume d'eau pluviale correspondant à une pluviométrie la plus défavorable d'occurrence centennale. Seule une éventuelle surverse, pour une pluviométrie supérieure à la centennale, est susceptible d'être acheminée à l'exutoire naturel représenté par le Robec.

## Gestion des eaux pluviales sur le domaine public

### Principe

Sur le domaine public, la gestion des eaux pluviales est basée sur un principe de 0 rejet et prendra en compte une pluviométrie la plus défavorable d'occurrence centennale. Les eaux de ruissellement issues de la voirie et des cheminements seront stockées et infiltrées au plus proche du lieu de précipitation par des noues positionnées, en accotement de la voirie. Ces noues seront reliées à un massif drainant et à un espace vert creux situé au sud de la parcelle (cf. annexe 4).

L'ensemble du système fonctionnera uniquement par surverse. Pour de fortes pluviométries, les eaux de surverse seront acheminées, en suivant la topographie du terrain, de l'amont vers l'aval au sein des ouvrages de gestion envisagés.

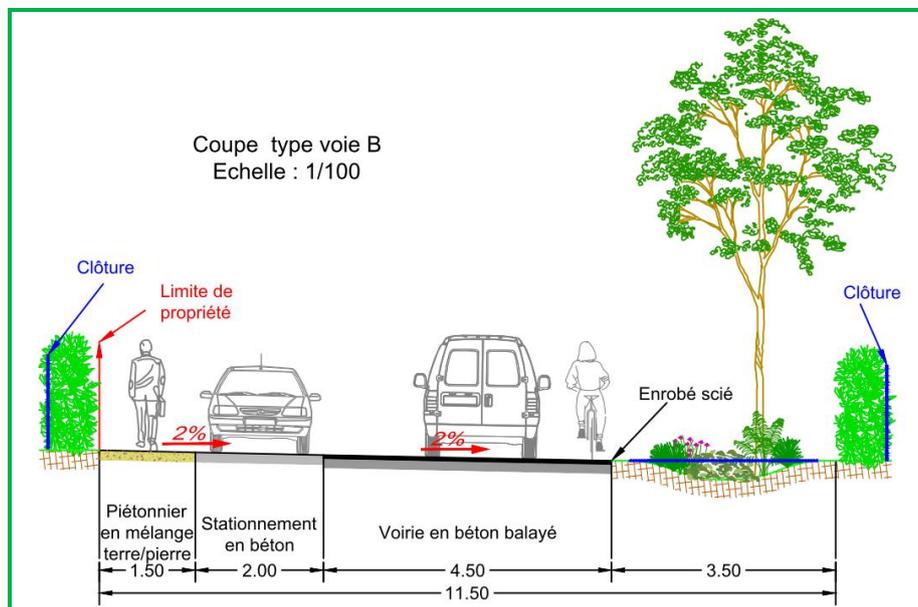
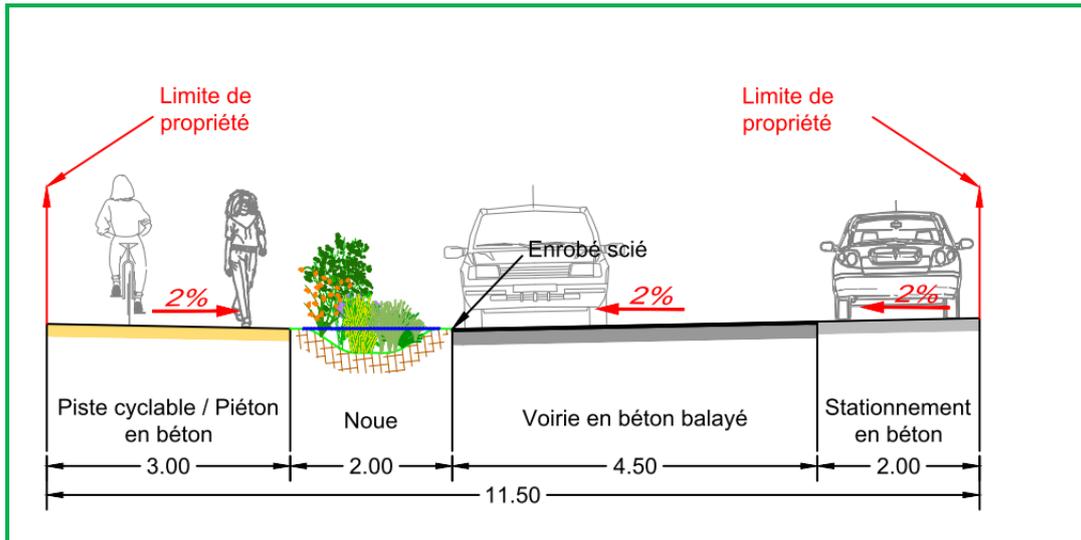
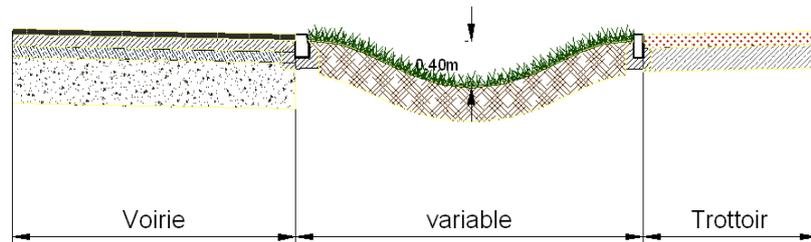


Figure 26 : Coupes de principe en travers d'une voirie du projet  
Source : INFRA Services

## Fonctionnement des noues paysagères

Une part des eaux pluviales sera gérée au plus près du lieu de précipitation par le biais de noues paysagères attenantes à la voirie. Les noues auront une largeur variable selon les emprises disponibles et auront une hauteur en eau de 0,4m. Toutes les noues seront connectées entre elles par surverse. C'est ainsi que lorsqu'une noue est pleine, le débordement de ses eaux sera acheminé vers la noue située en aval.



Coupe type d'une noue cunette  
Source : INFRA Services



Figure 27 : Exemples de réalisations de voirie avec noues plantées  
Source : Banque photo INFRA Services

Les noues seront soit simplement engazonnées, soit plantées de plantes hélophytes possédant une fonction épuratoire grâce à la rétention des métaux lourds notamment (Iris, Carex, Joncs...) et permettront ainsi de valoriser considérablement l'opération en termes de paysage.

## Fonctionnement de l'espace vert creux

Un espace vert creux est un ouvrage ayant principalement un usage déterminé dans lequel sera ajouté la fonction hydraulique.

Cet espace peut accueillir :

- un espace ludique ;
- un lieu de promenade ;
- un espace vert.

Un espace vert creux peut également intégrer une mare en eau permanente qui répond à un besoin paysager tout en animant l'espace ou/et être utilisé en tant que réserve incendie.



Figure 28 : Exemples de réalisation d'espace vert creux  
Source : Banque photo INFRA Services

Ces ouvrages de gestion pourront être végétalisés et, au-delà de leur fonction hydraulique, apporteront une grande plus-value paysagère et environnementale au site.

Temporairement en eau, ils constitueront des espaces d'agrément humides à semi-humides favorables à la biodiversité et aux continuités écologiques mais aussi un moyen de lutter contre le phénomène d'îlot de chaleur urbain.

## Fonctionnement des structures réservoir

Des structures réservoir sous certains stationnements viendront compléter le volume de stockage nécessaire et permettront également d'assurer une continuité hydraulique.

Les structures réservoir seront constituées de matériaux drainants et auront une épaisseur de stockage de 0,60m. Elles seront réalisées sur un fond horizontal ou suivant le profil en long de la voirie, et constituée d'un géotextile anti-contaminant en chaussette et d'une grave 20/60 ayant un indice de vide de 30%.

L'injection des eaux pluviales dans ces structures sera réalisée par percolation des eaux pluviales des espaces verts creux situés à côté.

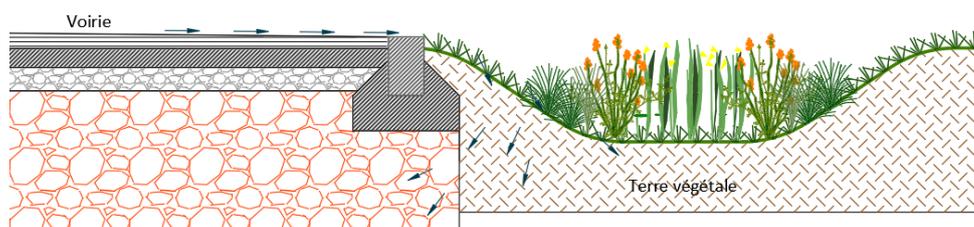


Figure 29 : Exemple d'une coupe d'une chaussée réservoir avec injection par jardin de pluie (INFRA Services)

## Caractéristiques et dimensionnements des ouvrages

L'aménagement prévoit une gestion des eaux de pluie ruisselant sur les surfaces publiques du projet grâce à la mise en place d'ouvrages dont les caractéristiques sont synthétisées dans le tableau suivant (cf. Note de calcul hydraulique en annexe) :

	Ouvrages de gestion des eaux pluviales	
Période de retour	100 ans	
Surfaces collectées	Espaces verts publics	513 m <sup>2</sup>
	Surfaces imperméabilisées publics (voirie d'accès, trottoirs, ...)	2 169 m <sup>2</sup>
	Cheminements en stabilisé	191 m <sup>2</sup>
	<b>Total</b>	<b>2 873 m<sup>2</sup></b>
Surface active calculée	2 310 m <sup>2</sup>	
Surface d'infiltration prévue	505 m <sup>2</sup>	
Perméabilité retenue	2,4.10 <sup>-5</sup> m/s	
Débit de vidange par infiltration	7,07 l/s	
Volume le plus défavorable à stocker	~ 68 m <sup>3</sup>	
Volume utile de stockage envisagé	~ 159 m <sup>3</sup>	
Temps de vidange maximum autorisé	48 heures	
Temps de vidange du volume à stocker	3 heures	

Tableau 5 : Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales du domaine public  
Source : INFRA Services

Ces ouvrages de gestion des eaux pluviales permettront de stocker puis infiltrer la pluie la plus défavorable d'occurrence centennale ruisselant sur les surfaces collectées du projet et d'assurer la vidange en moins de 48 heures.

## Gestion des eaux pluviales sur le domaine privé

Comme sur le domaine public, la gestion des eaux pluviales sur le domaine privé sera basée sur un principe de 0 rejet, et donc sur une **gestion à la parcelle**.

Pour le domaine privé, il faut distinguer les logements communs et leurs stationnements des logements individuels.

Ainsi, pour **les logements communs et leurs stationnements**, les eaux pluviales seront gérées par 3 noues de 30 cm de profondeur, 3 espaces verts en creux de 50 cm et 2 massifs drainants de 60 cm de profondeur.

Ainsi, pour un volume à gérer de 131 m<sup>3</sup>, les ouvrages de stockages de prévus permettront de gérer jusqu'à 165 m<sup>3</sup>.

Pour **les lots individuels**, les eaux seront également gérées à la parcelle selon le principe suivant :

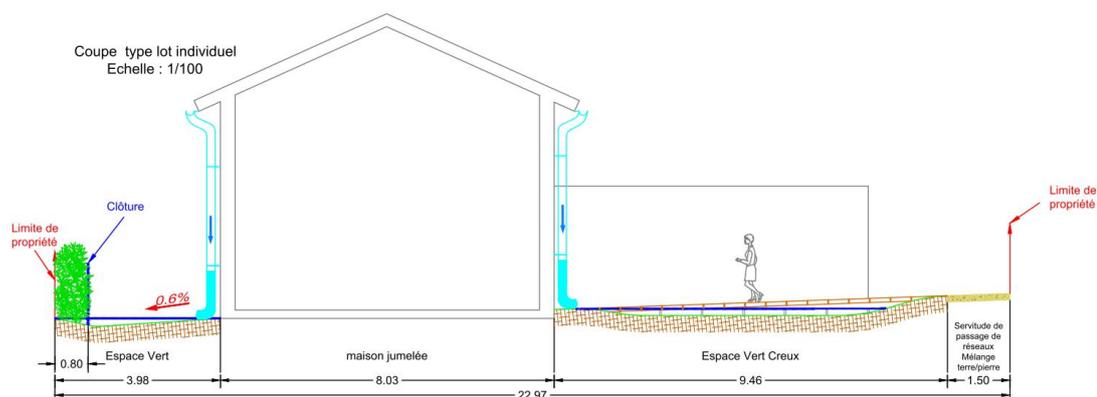


Figure 30 : Coupe de principe sur un lot individuel (INFRA Services)

Compte tenu de la bonne perméabilité du site, les espaces verts seront légèrement creusés sur une 20 cm et les eaux pluviales pourront ainsi si infiltrer. En moyenne, chaque lot doit pouvoir stocker et infiltrer 2 m<sup>3</sup>.

**Cet ouvrage de gestion des eaux pluviales permettrait donc de stocker puis infiltrer la pluie la plus défavorable d'occurrence centennale ruisselant sur les surfaces imperméabilisées parcellaires et d'en assurer la vidange en moins de 48 heures.**

## Description de l'exutoire

### En fonctionnement normal

En fonctionnement normal, les eaux de ruissellement issues de la totalité du projet (espaces verts communs, voirie de desserte, surfaces parcellaires, ...) seront collectées sur le bassin versant considéré, stockées puis vidangées par infiltration naturelle via les ouvrages de gestion qu'il est prévu de créer.

**Ces différents ouvrages seront dimensionnés pour pallier un événement pluvieux d'occurrence centennale le plus défavorable et permettront d'obtenir un temps de vidange inférieur à 48 heures.**

### En fonctionnement avec surverse

La mise en place d'un trop plein permettra aux eaux excédentaires issues du projet de rejoindre le Robec.

**Cette surverse n'étant envisagée que pour un événement d'occurrence supérieure à la centennale, il est à noter le caractère peu probable du phénomène et la sécurité prise en compte par les ouvrages de gestion des eaux pluviales envisagés.**

## Etude des aléas

L'accumulation des charges polluantes sur la chaussée et son lessivage lors des événements pluvieux est à l'origine de la dégradation de la qualité des milieux récepteurs. Les différentes sources de pollution sont les chaussées, parkings, toitures et notamment :

- les conséquences de l'automobile (fuites d'hydrocarbures / huiles, rejets d'échappement, particules de pneumatiques, poussières de métaux...)
- l'usure progressive (dégradation des chaussées, toitures, gouttières...)
- les déjections d'animaux ;
- les déchets divers (mégots, papiers, matériaux divers).

La quantification de la pollution d'origine urbaine est difficile, du fait de la grande variabilité des phénomènes mis en jeu. Elle dépend :

- de la durée de temps sec précédant l'épisode pluvieux, qui correspond à un temps d'accumulation des polluants sur les surfaces imperméabilisées,
- de la densité de la pluie, qui permet ou non de mobiliser l'ensemble des polluants déposés sur la chaussée,
- du volume total des précipitations, qui caractérise le taux de dilution des rejets.

## Incidence sur les eaux superficielles

Lors des pluies, les matières déposées sur les surfaces de ruissellement sont transportées jusqu'à l'exutoire ou en fond d'ouvrage. Ces matières constituent une source de pollution relative. L'entraînement et le transport de ces matières sont fonction de facteurs caractéristiques :

- de la pluie : hauteur, intensité, durée de temps sec précédant la pluie ;
- du sol : nature, pente, existence ou non d'un nettoyage régulier ;
- du dépôt : type, importance.

Il est difficile de pouvoir évaluer les apports en polluants dus au ruissellement. La bibliographie donne les fourchettes suivantes actualisées selon les données de "La ville et son assainissement" du Certu -2003 ainsi que par "le document d'orientation pour une meilleure maîtrise des pollutions dès l'origine du ruissellement" de Novembre 2011 par Agence de l'Eau Seine-Normandie :

Polluants	Voirie urbaine			Aire de stationnement	Abattement par les techniques alternatives (Certu 2003)		Sources bibliographique
	Trafic faible <3000véhicules/j	Trafic moyen	Trafic fort >10000véhicules/j		Minima	Maxima	
DBO5 (mg/L)	8-35 (26)				75%	95%	Certu 2003
MES (mg/L)	11,7-117 (84,5)	59,8-240 (99)	69,3-260 (160)	98-150 (129)	80%		Agence de l'eau Seine-Normandie 11/2011
DCO (mg/L)	70-368 (120)			50-199 (70)	80%	90%	
Cuivre (µg/L)	47-75,9 (60,4)	51,7-103,8 (97)	65,6-143,5 (90)	6-80 (43)	30%	65%	
Plomb (µg/L)	25-535 (170)			15,4-137 (78,5)	80%	98%	
Zinc (µg/L)	129,3-1956 (407)			125-526 (281)	15%	40%	
Hct (µg/L)	160-2277 (1402)	4000-11000 (4170)		150-1000 (160)	80%	90%	

Tableau 6 : Estimation des apports en polluants dus au ruissellement  
Source : Certu et Agence de l'Eau Seine-Normandie

Dans le cas présent et vu les données de trafic envisagées, les valeurs de trafic faibles seront reprises avec un taux d'abattement moyen.

Les charges polluantes les plus importantes sont emportées par les premiers orages après une saison sèche. Ces phénomènes constituent le principal risque pour le milieu naturel.

Après une saison sèche, on peut évaluer à 25 %, voire 50 % de la pollution annuelle, la charge polluante transportée par les eaux de ruissellement générées par cinq événements successifs de quelques heures. Un seul de ces événements pourrait transporter 10 à 20 % de la charge annuelle.

La pollution des eaux pluviales se distingue par un certain nombre de caractéristiques qui sont favorables à son traitement. En effet, une grande partie de la pollution se fixe sur les matériaux solides, à l'exception toutefois des nitrites, des nitrates et des phosphates qui sont essentiellement sous forme dissoute.

### Evaluation de la charge polluante :

La pluviométrie moyenne dans la zone est de 779 mm/an. C'est donc environ 1 690 m<sup>3</sup> d'eaux de pluie qui tombent en moyenne chaque année sur les 2169 m<sup>2</sup> de surfaces imperméabilisées circulables (voiries, parkings, ...) du domaine public du projet. Il est en général considéré que 30 % des eaux pluviales tombant sur une surface imperméabilisée ne participent pas au ruissellement.

Le volume annuel moyen ruisselé sur les zones de voirie s'élève donc à :

$$1\ 690 \times 0,7 = 1\ 183\ 5\ \text{m}^3$$

## Ouvrages de gestion

L'aménagement des ouvrages permettra une importante décantation, une filtration mécanique et une épuration biologique naturelle. L'accompagnement végétal renforcera encore le rôle épurateur.

Sur ces bases, les concentrations et les flux de pollution en sortie d'ouvrage sont calculés à titre indicatif dans le tableau suivant, à partir des données issues de la bibliographie du CERTU et de l'Agence de l'eau Seine-Normandie présentées précédemment.

Paramètre de pollution des eaux pluviales	Charge polluante moyenne	Taux d'abattement moyen CERTU 2003	Charge polluante annuelle en sortie d'ouvrage		Charge polluante événements pluvieux défavorables
	mg / l		Kg / an	mg / l	Kg / an
DBO5	26,0	85%	1,97	3,90	0,20
Matières en suspension	84,5	80%	69,40	16,90	6,94
DCO	120,0	85%	98,51	18,00	9,85
Cuivre	0,06	48%	0,05	0,03	0,00
Plomb	0,17	89%	0,14	0,02	0,01
Zinc	0,41	28%	0,34	0,30	0,03
Hydrocarbures	1,40	85%	1,15	0,21	0,12

Tableau 7 : Estimation des concentrations et flux de pollution en sortie des ouvrages de gestion  
Source : INFRA Services

Du fait de sa conception, de la circulation interne prévue et du mode de gestion des eaux de ruissellement de l'opération, la quantité de polluants générés par l'urbanisation ne sera que très faible. Le projet n'aura ainsi pas d'incidence sur la qualité des eaux superficielles.

En effet, la collecte des eaux pluviales au plus proche du lieu de précipitation permettra de limiter au maximum les ruissellements et donc la charge polluante. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales permettront, par ailleurs, d'annihiler la vitesse de l'eau et de favoriser la décantation. De plus, les plantations réalisées dans les noues apporteront une épuration biologique naturelle supplémentaire.

## Incidence sur les eaux souterraines

Les temps de transit dans les ouvrages de gestion favoriseront la décantation et l'oxydation des éléments. Les végétaux mis en place accentueront cet effet épuratoire naturel.

Lors de pollutions ponctuelles, une simple réfection des matériaux pollués suffira. L'accès étant aisé, le contrôle visuel facile et la surveillance en sont simplifiés.

L'interface entre la structure et le sol permet la diffusion de la pollution plutôt que la concentration engendrée par une canalisation qui ne possède qu'un point de rejet. Ainsi la percolation dans le sol permet une filtration à travers les matériaux en place et une dégradation/oxydation plus importante.

L'ensemble des matériaux polluants et des matières en suspension sera bloqué, oxydé et décomposé dans la végétation en surface, il n'y aura par conséquent aucune incidence du projet sur les eaux souterraines.

## Incidence sur les espaces naturels : ZNIEFF et NATURA 2000

A l'inverse des techniques conventionnelles de traitement des eaux, les techniques alternatives privilégient la diffusion au lieu de la concentration.

De plus, du fait de ne pas concentrer les eaux en un point, cela favorise la diminution du risque d'inondation.

L'emploi d'une végétation adaptée à la régulation et à l'épuration des eaux pluviales et les plantations associées contribuent à l'amélioration de la qualité des eaux de pluie, de la biodiversité et des continuités écologiques.

L'origine des polluants dans les eaux de ruissellements sur des zones résidentielles est essentiellement due à la pollution atmosphérique, à la circulation automobile et aux déchets solides produits par les activités urbaines. La majorité des polluants sont contenus dans les matières en suspension (MES), notamment les métaux lourds et les hydrocarbures. Ces polluants sont principalement sous forme particulaire. Ils sont en général adsorbés sur des particules de taille inférieure à 200µm.

Ces fractions particulières sont relativement bien décantables, un mode de traitement basé sur la décantation doit alors être mis en place afin d'assurer une dépollution des eaux avant restitution au milieu naturel.

Au niveau des noues, les eaux pluviales sont décantées par le biais de la végétation en présence (micro - rétention) puis par la percolation des eaux dans le sol. Les plantations permettent également d'assurer une épuration supplémentaire par la fixation des métaux (oxydes métalliques).

En outre, le stockage des eaux de ruissellement dans des espaces verts plantés (noues, espaces verts creux, ...) va permettre de créer des milieux humides et semi-humides favorables à la biodiversité et aux continuités écologiques.

**Le projet n'aura donc aucune incidence sur les zones NATURA 2000 et ZNIEFF recensées à proximité de la zone d'étude.**

## Incidences sur le ruissellement et l'érosion des sols

Auparavant, les eaux pluviales ruisselaient sur les surfaces imperméabilisées l'ancien lotissement avant de rejoindre les réseaux.

Le projet prévoit de collecter, stocker puis vidanger ces eaux par infiltration naturelle via les ouvrages de gestion qu'il est prévu de créer.

**Cela aura pour effet de réduire significativement le débit de pointe transitant actuellement vers les parcelles en aval et par conséquent de réduire l'érosion, l'inondabilité de l'aval et le ruissellement induit par les pluies par rapport à la situation actuelle.**

## Incidences sur les inondations

Comme vu précédemment, le projet est situé sur le PPRI du Cailly, de l'Aubette et du Robec. Ainsi, il est important d'assurer au maximum la sécurité des biens et des personnes du projet. Pour rappel, le projet est situé en zone violette (risque de remontée de nappe) et des parties sont situées en zone bleu foncé (risque de débordement du Robec avec un aléa moyen) et en zone bleu clair (risque de débordement du Robec avec un aléa faible).

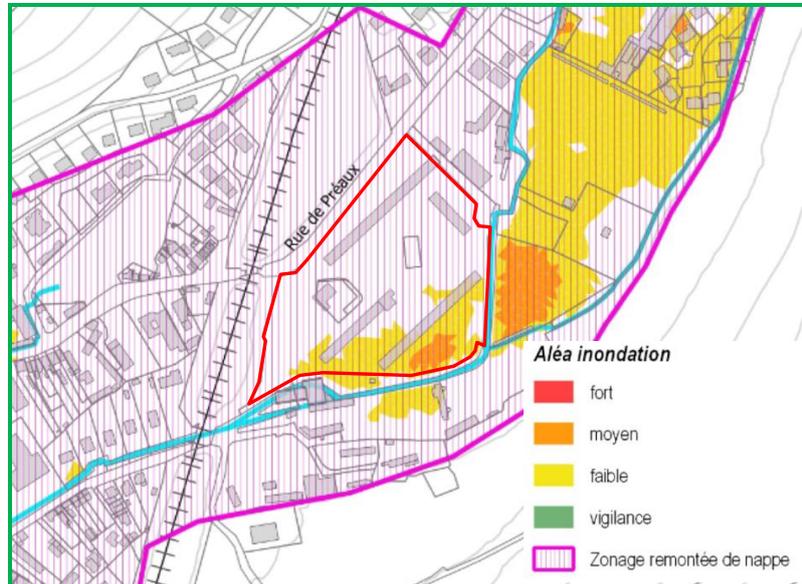


Figure 31 : Aléa inondation sur le périmètre du projet (DDTM 76)



Figure 32 : Aléa inondation du PPRI sur le projet (INFRA Services)

Pour pallier cet aléa et en accord avec le PPRI, les habitations seront surélevées :

- Les zones situées uniquement en zone violette, verront les habitations surélevées de 20 cm au-dessus du TN et les sous-sols y seront interdits.
- Pour la partie du projet située en zone bleu foncé, celle-ci restera libre de toute habitations/constructions.
- Dernièrement, la partie située en zone bleu clair, verra les habitations surélevées de 20 cm au-dessus des cotes de références.

De plus, puisque le projet va impacter la zone d'expansion de crues, il est nécessaire de mettre en place des mesures compensatoires.

Ainsi, sur le projet, 6 cotes de références sont présentes allant de 34,6 à 33,6 mNGF.

De ce fait dans le cadre de nos calculs et en accord avec la police de l'eau, il a été décidé d'utiliser la moyenne de la cote la plus basse (33,6mNGF) et de la cote la plus haute (34,6mNGF) majorée de 5% afin de déterminer le volume compensatoire minimum à mettre en place (cf cartes en annexe).

Dès lors, pour l'état initial, les zones inondables et leurs volumes associés aux cotes 33,6 et 34,6 mNGF sont les suivants :

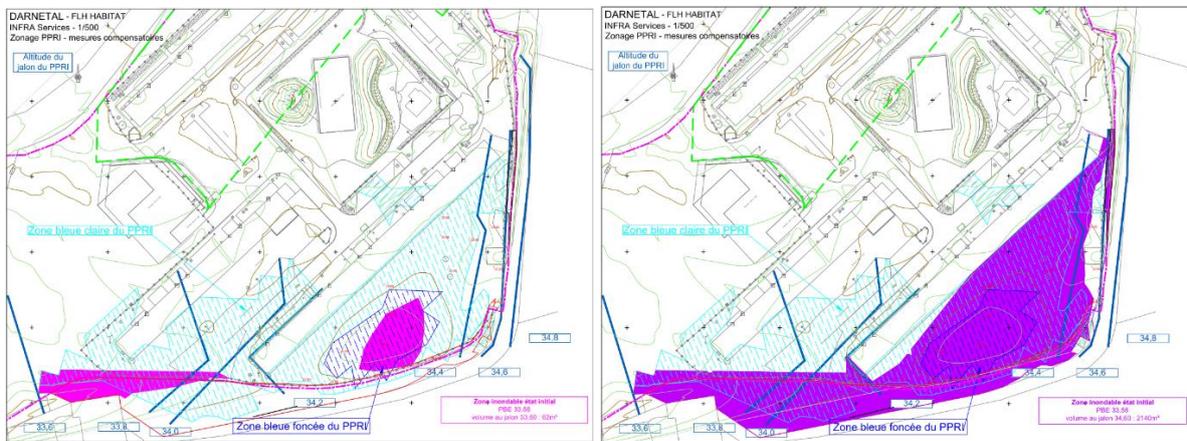


Figure 33 : Zone inondable à la cote 33,6m (à gauche) et 34,6 (à droite) lors de l'état initial

A l'état initial, le volume inondable à la cote 33,6 mNGF est donc de 62 m<sup>3</sup> tandis que celui de la cote 34,6 mNGF est de 2 140 m<sup>3</sup>. Ainsi le volume moyen majoré de 5% pris par la crue lors de l'état initial est de 1 156 m<sup>3</sup>.

Maintenant, pour l'état projeté en prenant en compte la surélévation des futurs logements individuels, les zones de compensations et leurs volumes associés aux cotes 33,6 et 34,6 mNGF sont les suivants :

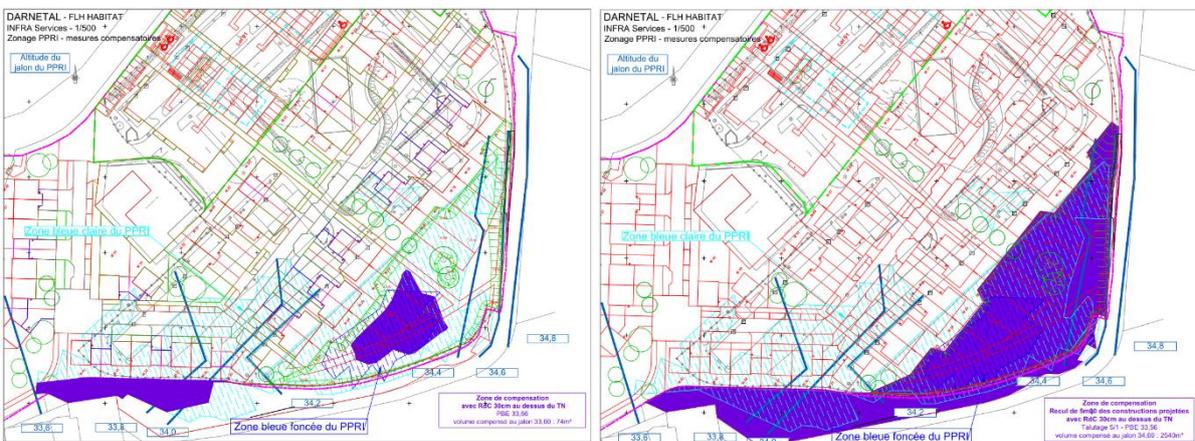


Figure 34 : Zone de compensation mise en place sur le projet à la cote 33,6 (à gauche) et 34,6 (à droite)

Avec le projet, le volume à compensé au jalon 33,6 est de 74 m<sup>3</sup> et celui du jalon 34,6 est de 2 540 m<sup>3</sup>. Ainsi, le volume nécessaire à compensé est de 1 372 m<sup>3</sup> (volume moyen majoré de 5%).

En cas de débordement du Robec, les eaux de crues pourront aller dans cette zone d'expansion protégeant ainsi les habitations alentour. Il sera prévu avec le maître d'ouvrage d'indiquer sur les plans de vente les limites inondables et inconstructibles situées dans les jardins.

Pour conclure, les aménagements prévus généreront des modifications topographiques et donc un impact sur la zone d'expansion de crue.

Afin de réduire cet impact, le projet respectera les conditions suivantes :

- La zone de compensation sera uniquement travaillée en déblai (voir coupes en annexe, les surfaces en jaune correspondant au déblai).
- L'atteinte d'un état de transparence hydraulique (cf. étude de cubature ci-dessus).
- Aucun sous-sol ne sera créé sur le projet.
- Aucun mur de séparation ne sera créé, seules des clôtures pouvant laisser passer l'eau seront réalisées.
- Le niveau altimétrique du plancher bas du premier niveau utile des constructions sera compris entre 20 et 30 cm.

Les habitants de ces logements seront au courant que cette zone et que leurs jardins sont inondables en cas de crue du Robec.

Ainsi, la sécurité des biens et des personnes est donc prise en compte afin d'avoir un risque des plus minimal en cas d'inondation, bien qu'il soit déjà faible.

### 3. Mesures correctives ou compensatoires envisagées pour réduire ces effets

#### Traitement quantitatif

A l'inverse des techniques conventionnelles de traitement des eaux, les techniques alternatives privilégient la diffusion au lieu de la concentration. De plus, elles permettent le stockage et la restitution de l'ensemble des eaux de l'opération. Ainsi, elles sont traitées en amont de l'exutoire afin de minimiser le flux polluant vers le milieu naturel. De par sa conception, la gestion des eaux pluviales de l'opération va permettre de diminuer le risque de surcharge des réseaux et le risque d'inondation.

#### Traitement qualitatif

Dans le cas d'une gestion des eaux pluviales classique, le transit des eaux de ruissellement au sein d'ouvrages de transferts comme des canalisations enterrées augmente leur pouvoir polluant puisque leur parcours par ruissellement est extrêmement important.

En effet, le paramètre du « temps de parcours » de l'eau par ruissellement sur les surfaces minérales de voirie potentiellement polluées et canalisations enterrées est prépondérant. Plus le parcours de ruissellement est long et plus les substances polluantes sont arrachées des surfaces, par abrasion mécanique et par mise en solution au sein de la masse d'eau, et inversement.

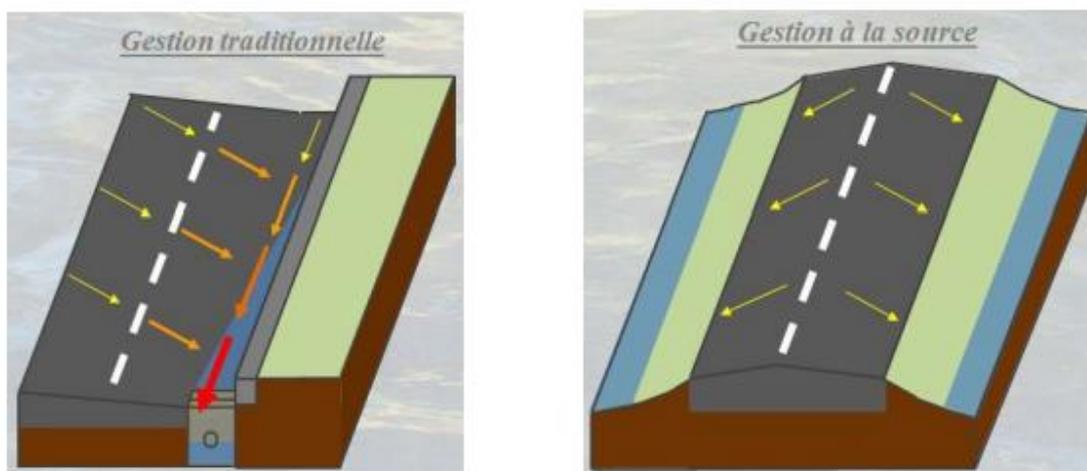


Figure 35 : Comparaison de principes de gestion traditionnelle et gestion intégrée des eaux pluviales  
Source : INFRA services

La gestion des eaux pluviales à la source, au plus proche du lieu de précipitation, permet ainsi de limiter la charge polluante des eaux de ruissellement. En outre, il est intéressant de voir de quelle manière se comportent les polluants dans des ouvrages de stockage / infiltration réalisés en espace vert.

La qualité de l'eau de ruissellement et le devenir des polluants ont été suivis durant une thèse sur une opération de référence d'INFRA Services aménagée pour l'étude : la ZAC de la Carbonnière à Barentin (76) où des contrôles de pollution ont été effectués dans une noue en bord de voirie.

Cette étude sur site a été associée à des essais grandeur nature sur des mésocosmes contaminés artificiellement avec six polluants (métaux lourds et HAP) toxiques et/ou cancérigènes et mutagènes et récalcitrants dans l'environnement afin de tester les capacités de remédiation de quatre espèces végétales couramment plantées dans nos ouvrages. L'absorption des métaux lourds dans les racines des végétaux, l'exportation de ces éléments dans les parties aériennes des plantes (tiges, feuilles et racines) mais aussi l'augmentation de la dégradation des polluants organiques comme les HAP par l'intermédiaire des microorganismes ont été étudiées.

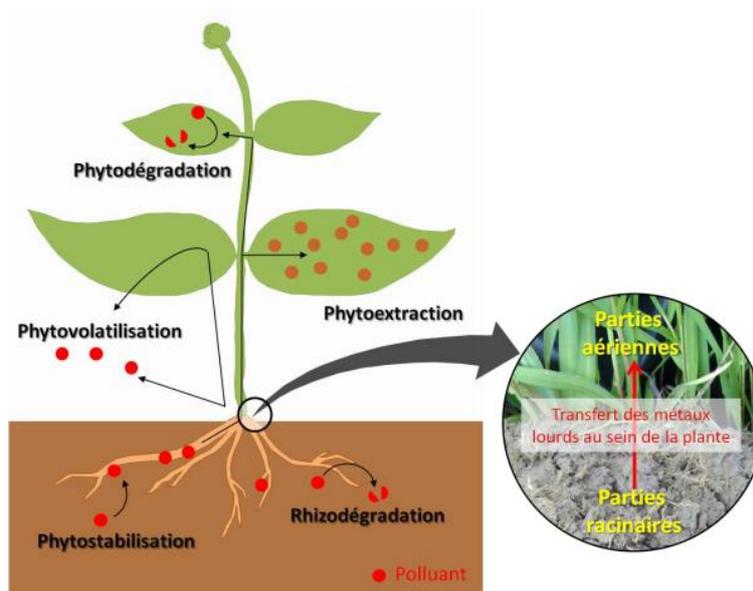


Figure 36 : Principaux mécanismes de la phytoremédiation des polluants  
Source : INFRA services

Les travaux ont notamment montré que :

- Les sols limono-argileux retiennent très majoritairement les polluants hydrophobes et peu solubles dans l'eau (HAP) ;
- La dégradation des HAP est favorisée autour des racines de certaines plantes ;
- Les plantes peuvent stabiliser dans leurs racines et extraire dans leurs feuilles et tiges de faibles quantités de métaux ;
- La dépollution est meilleure lorsque le système est vivant, planté et propice au développement de micro-organismes.

C'est bien l'association de la plante et des microorganismes du sol qui va dans certains cas avoir un effet de synergie et favoriser le traitement des polluants. Pour ne citer que certains exemples qui témoignent de cette synergie, la plante est capable de diminuer la toxicité de certains polluants en libérant des substances dans le sol ou encore l'ensemble des racines va créer un habitat favorable au développement des micro-organismes alors plus performants pour la dégradation des polluants organiques, ...

**De nombreuses études confirment aujourd'hui l'efficacité du concept de gestion intégrée pour le traitement des polluants associés aux ruissellements. La gestion des eaux pluviales en espaces verts, telle que mise en œuvre sur le présent projet est grandement favorable à la dépollution, notamment en comparaison avec un système classique.**

## Phase travaux

En cours de travaux, des risques de pollution peuvent se produire en cas d'entraînement par ruissellement des eaux météoriques en période très pluvieuse, de matières en suspension, ou d'hydrocarbures (fuite accidentelle depuis un engin). Ces pollutions, difficilement quantifiables, sont donc majoritairement liées à la migration des particules fines. Les matériaux d'apport peuvent être eux aussi, une source de pollution aussi bien pour la partie publique que pour la partie privée.

Les mesures suivantes seront alors mises en œuvre :

- Une attention toute particulière sera faite lors de la phase travaux sur le compactage des sols occasionné par le passage des engins de chantier ;
- La réalisation des ouvrages hydrauliques (noues, espaces verts creux, ...) sera faite en début de chantier afin de bloquer en amont les fines et autres polluants. Ainsi, le ruissellement ne souillera pas l'assainissement existant ;
- Le façonnement des ouvrages de gestion, la mise en œuvre de terre végétale et le pré-verdissement des espaces verts seront intégrés lors de la phase chantier de manière à livrer une opération entièrement végétalisée. Cela signifie que l'ensemble des outils sera rapidement mis en place et opérationnel ;
- Un nettoyage des ouvrages hydrauliques sera réalisé en fin de chantier afin d'éviter leur colmatage.

L'extraction et l'évacuation des terrains souillés seront réalisées si nécessaire vers un centre de traitement agréé.

## 4. La compatibilité du projet avec le SDAGE ou le SAGE, et en cas de rejet en rivière, avec les objectifs de qualité des cours d'eau

### Code de l'environnement

Conformément à l'article L.211-1 du code de l'environnement, le projet respecte les prescriptions sur la gestion équilibrée de la ressource en eau :

I - Les dispositions des chapitres Ier à VII du présent titre 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 : on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.

*L'assainissement pluvial de l'opération se base essentiellement sur la mise en œuvre des techniques alternatives dont les principes fondamentaux sont les suivants :*

- Respecter les écoulements naturels,
- Stocker l'eau à la source,
- Favoriser l'infiltration,
- Veiller à la prise en compte des épisodes pluvieux exceptionnels ou à la répétition d'épisodes pluvieux.

*Ce système présente l'avantage de prévenir les risques d'inondations en ne surchargeant pas le réseau aval. De plus, la mise en place d'ouvrage à ciel ouvert permet d'apporter une forte valeur ajoutée, en termes de qualité paysagère, de la faune et de la flore, et de respect logique de développement durable, tout en limitant les coûts d'aménagements.*

2 - La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, 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.

*L'emploi des techniques alternatives permet de minimiser les risques de pollutions en infiltrant les eaux au plus proche du point de chute. Ainsi, la végétation présente et la percolation des eaux dans le sol permet de minimiser le flux polluant dans les couches inférieures et les eaux souterraines.*

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

*Ces techniques permettent ainsi la restauration de la qualité des eaux et leur régénération.*

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

*Les techniques alternatives rentrent dans le cadre d'une préservation durable 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.

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

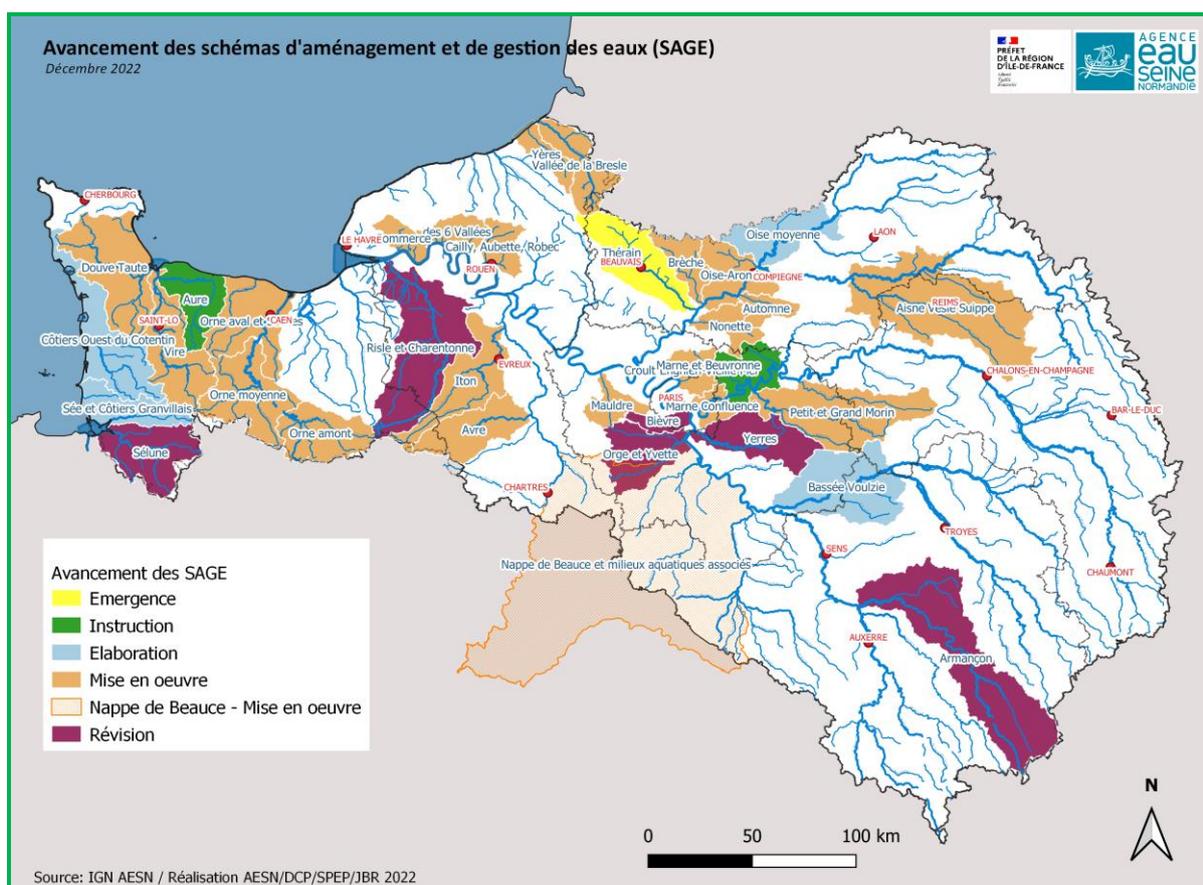
Il - La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux,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

- 1 - De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole.
- 2 - De la conservation et du libre écoulement des eaux et de 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.

## SDAGE

Issus de la loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ont été élaborés, dès 1992, par les comités de bassin en concertation étroite avec l'ensemble des usagers et acteurs concernés (conseils généraux, régionaux, milieux économiques et associatifs, services de l'Etat, ...). Ce sont des outils de planification pour l'eau et les milieux aquatiques. Ils encadrent désormais les décisions publiques et les programmes de l'Etat et des collectivités territoriales en matière d'assainissement, inondations, zones humides, aménagement de rivières, police de l'eau, ... Ils sont officiellement entrés en vigueur à la fin de l'année 1996.

**Le projet est situé dans le périmètre du SDAGE du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands.**



Celui-ci vise à « obtenir les conditions d'une meilleure économie de la ressource en eau et le respect des milieux aquatiques tout en assurant un développement économique et humain en vue de la recherche d'un développement durable ».

Pour ce faire, il s'appuie sur :

- Le développement de la solidarité de bassin ;
- La mise en œuvre d'orientations à caractère général telles que la préservation de la santé et de la sécurité civile, l'application du principe de prévention ou la préservation du patrimoine.

Le SDAGE 2022-2027 est organisé selon 5 orientations fondamentales qui contiennent chacune plusieurs orientations et dispositions. Dans la suite de ce chapitre nous répondrons aux orientations et dispositions qui concernent l'opération.

#### [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](#)

*Orientation 1 : 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*

*Orientation 2 : Préserver le lit majeur des rivières et étendre les milieux associés nécessaires au bon fonctionnement hydromorphologique et à l'atteinte du bon état*

*Orientation 3 : Eviter avant de réduire, puis de compenser l'atteinte aux zones humides et aux milieux aquatiques afin de stopper leur disparition et leur dégradation*

#### [Orientation fondamentale 2 - Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable](#)

*Orientation 1 : Préserver la qualité de l'eau des captages d'eau potable et restaurer celle des plus dégradés*

Les techniques alternatives permettent d'améliorer la qualité générale des eaux souterraines. Contrairement à un réseau entièrement busé qui entraîne la pollution directement et rapidement en aval, le système retenu piégera la pollution avant l'infiltration des eaux dans les couches géologiques inférieures.

#### [Orientation fondamentale 3 - Pour un territoire sain : Réduire les pressions ponctuelles](#)

*Orientation 1 : Réduire les pollutions à la source*

L'emploi des techniques alternatives permet de stocker les eaux pluviales au plus proche du lieu de précipitation. De ce fait et contrairement à un réseau entièrement busé qui entraîne la pollution directement et rapidement en aval, le système retenu de noues piégera la pollution. La végétalisation du système d'assainissement du lotissement permettra de réduire les teneurs des rejets polluants de 60 à 80%.

*Orientation 2 : 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*

L'assainissement en eaux usées du projet sera réalisé en système séparatif avec un raccordement qui se fera au niveau du réseau existant. Le réseau desservira toutes les parcelles de l'opération afin de collecter la totalité des eaux usées du projet.

De plus, le projet prévoit de collecter, stocker puis vidanger les eaux pluviales par infiltration naturelle via les ouvrages de gestion qu'il est prévu de créer. Cela aura pour effet de réduire significativement le débit de pointe transitant actuellement vers les parcelles en aval et par conséquent de réduire l'érosion, le transfert d'éventuels polluants et le ruissellement induit par les pluies par rapport à la situation actuelle.



Le périmètre du SAGE Cailly, Aubette, Robec, défini par l'arrêté préfectoral du 7 octobre 1997, s'étend sur 409 km<sup>2</sup> et concerne 70 communes dans le département de la Seine-Maritime. Celui-ci a été révisé et approuvé par arrêté préfectoral du 28 février 2014

La révision du SAGE a permis de dégager 4 enjeux stratégiques et 3 leviers transversaux. Dans la suite de ce chapitre nous répondrons aux enjeux qui concernent l'opération.

### [Enjeu n°1 - Préserver et restaurer les fonctionnalités et la biodiversité des rivières et des milieux aquatiques](#)

Objectif 1.1 - Protéger et restaurer les zones humides

Objectif 1.2 - Restaurer la qualité hydromorphologique des cours d'eau

Objectif 1.3 - Restaurer la continuité écologique des cours d'eau

*L'emploi d'une végétation adaptée à la régulation et à l'épuration des eaux de surface et les plantations associées contribuent à l'amélioration de la qualité des eaux de pluie et de la biodiversité.*

### [Enjeu n°2 - Préserver et améliorer l'état qualitatif et quantitatif des masses d'eaux souterraines et superficielles](#)

Objectif 2.2 - Réduire à la source les émissions des pollutions ponctuelles

Objectif 2.3 - Réduire à la source les émissions des pollutions diffuses

Objectif 2.4 - Limiter le transfert de polluants vers les masses d'eaux souterraines et superficielles

*L'emploi des techniques alternatives permet de stocker les eaux pluviales au plus proche du lieu de précipitation. De ce fait et contrairement à un réseau entièrement busé qui entraîne la pollution directement et rapidement en aval, le système retenu de nous piègera la pollution. La végétalisation du système d'assainissement du lotissement permettra de réduire les teneurs des rejets polluants de 60 à 80%.*

### [Enjeu n°3 - Garantir la distribution d'une eau de qualité pour tous](#)

Objectif 3.1 - Garantir la distribution d'une eau de qualité pour tous

*Les techniques alternatives permettent d'améliorer la qualité générale des eaux souterraines. Contrairement à un réseau entièrement busé qui entraîne la pollution directement et rapidement en aval, le système retenu piègera la pollution avant l'infiltration des eaux dans les couches géologiques inférieures.*

### [Enjeu n°4 - Sécuriser les biens et les personnes face aux risques d'inondations et de coulées boueuses](#)

Objectif 4.1 - Limiter le ruissellement et l'érosion des sols sur le territoire du SAGE

*Les techniques alternatives permettent d'infiltrer les eaux aux plus proches de l'endroit où elles tombent. Cela aura pour effet de réduire significativement le débit de pointe transitant actuellement vers les parcelles en aval et par conséquent de réduire l'érosion, le risque d'inondation et le ruissellement induit par les pluies par rapport à la situation actuelle.*

Objectif 4.2 - Protéger le territoire du SAGE sur la base minimale d'un épisode pluvieux vicennal (20 ans)

*En fonctionnement normal, les eaux de ruissellement issues de la totalité du projet (espaces verts communs, voirie de desserte, surfaces parcellaires, ...) seront collectées sur le bassin versant considéré, stockées puis vidangées par infiltration naturelle via les ouvrages de gestion qu'il est*

*prévu de créer. Ces différents ouvrages seront dimensionnés pour pallier un événement pluvieux d'occurrence centennale le plus défavorable.*

Objectif 4.4 - Ne pas augmenter l'exposition au risque inondation

*Les techniques alternatives permettent d'infiltrer les eaux aux plus proches de l'endroit où elles tombent. Cela aura pour effet de réduire significativement le débit de pointe transitant actuellement vers les parcelles en aval et par conséquent de réduire l'érosion, le risque d'inondation et le ruissellement induit par les pluies par rapport à la situation actuelle.*

[Levier n°1 - développer la gouvernance, le portage partagé des projets du SAGE, l'analyse économique pour la mise en œuvre du SAGE et le conduire de façon durable](#)

[Levier n°2 - améliorer la connaissance des masses d'eau et des pressions, suivre leurs évolutions](#)

[Levier n°3 - informer, sensibiliser aux enjeux de l'eau, accompagner les acteurs de l'eau \(directs ou indirects\) du territoire](#)

## V. Moyens de surveillance et d'entretien prévus et moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident

### Moyens de surveillance et entretien du système de gestion des eaux pluviales

Comme nous venons de le mentionner, la gestion des eaux pluviales du projet sera réalisée sur le principe des techniques alternatives de gestion d'eaux pluviales.

A ces ouvrages originaux s'ajoutent des ouvrages associés appartenant à l'ingénierie « classique » (ouvrages de collecte, ouvrages de transit, ...).

Nous présenterons donc, séparément, ce qui relève de l'entretien des espaces verts (noues, espace vert creux, ...) et ce qui relève de l'entretien des ouvrages hydrauliques « classiques ».

*Nota : La fréquence indiquée est un minimum. Les ouvrages doivent être entretenus autant que nécessaire. Il paraît pertinent d'inclure une visite de contrôle de l'ensemble des ouvrages de la zone après un événement pluvieux décennal.*

#### **Surveillance :**

Ceci permet d'assurer une surveillance visuelle permanente et d'en repérer les anomalies ou pollutions évidentes, telles que l'irisation caractéristique des hydrocarbures ou les rejets par temps secs dus aux mauvais branchements d'eaux usées. Cet aspect visuel apparaît d'autant plus important qu'il permet de sensibiliser les occupants du site, tout déversement indésirable vers le réseau étant détecté.

#### **Entretien :**

##### Noues et espaces verts creux :

- les noues et espaces verts creux doivent être tondus mécaniquement 5 à 6 fois par an ;
- l'enrochement des arrivées d'eau et l'exhaussement des ouvrages annexes (boîtes, ...) par rapport au fil d'eau nécessitent ponctuellement le passage d'un rotofil (même fréquence) ;
- l'arrosage, le ramassage de feuilles et des détritiques doivent être effectués aussi souvent que nécessaire, suivant les saisons ;
- Il est déconseillé de réaliser le désherbage de manière chimique. En effet, bien que plus rapide et ayant un effet durable, celui-ci est susceptible d'apporter une grande quantité de substances polluantes dans les eaux de surface, les eaux souterraines et le milieu naturel ;
- pour les noues et espaces verts creux plantés d'hélophytes, un fauchage au minimum annuel sera nécessaire au maintien des formations végétales ;
- une intervention sur les plantations proprement dites est à envisager chaque année. Il faut d'une part veiller à couper les parties mortes des plantes, afin de limiter l'envasement des noues au début de l'été, et d'autre part, d'arracher les plantes envahissantes ;
- le nettoyage des ouvrages annexes (grille...) doit être effectué aussi souvent que nécessaire (curage des ouvrages dès 20% de dépôt).

### Structures réservoir et ouvrages associés :

La maintenance doit être simple et fait appel à une technicité usuelle proche de celle appliquée en assainissement pluvial classique. Les matériels et engins utilisés pour l'entretien sont identiques à ceux employés par le gestionnaire du réseau d'assainissement et ne générant pas l'achat d'équipements spécifiques.

Pour les ouvrages d'injection, 2 types de prestations sont nécessaires : d'une part, des visites régulières comprenant une observation attentive du dispositif, en particulier dans les mois qui suivent les premiers événements pluvieux significatifs, d'autre part des opérations d'entretien nécessaires à la pérennité et au bon fonctionnement du dispositif.

Les opérations d'entretien courant des ouvrages d'injection comprennent :

- l'enlèvement des flottants et éléments grossiers sur grilles avaloirs ;
- vidange des bouches d'injection ;
- pompage des dépôts dans les regards de décantation avant que ceux-ci n'atteignent la génératrice inférieure des drains de diffusions ;
- curage des siphons, nettoyage des regards.

La fréquence de l'entretien dépend des événements pluvieux et du site. Une intervention biennale est au minimum souhaitable.

De même que pour les ouvrages spécifiques d'injection, 2 types de prestation sont recommandées sur les drains : tout d'abord, une inspection caméra peut être envisagée et comparée avec celle ayant eu lieu lors du récolement. Ensuite un hydrocurage annuel des drains doit être réalisé.

### Echelles d'eau :

L'entretien des échelles d'eau de chacun des lots sera réalisé par chaque futur acquéreur. Afin de faciliter cette action, le pétitionnaire s'engage à fournir à chacun de ceux-ci toutes les informations nécessaires au bon déroulement de cet entretien.

De la même manière que pour les ouvrages de type noues et espaces verts creux :

- l'arrosage, le ramassage de feuilles et des débris doivent être effectués aussi souvent que nécessaire, suivant les saisons ;
- Il est déconseillé de réaliser le désherbage de manière chimique. En effet, bien que plus rapide et ayant un effet durable, celui-ci est susceptible d'apporter une grande quantité de substances polluantes dans les eaux de surface, les eaux souterraines et le milieu naturel ;
- une intervention sur les plantations proprement dites est à envisager chaque année. Il faut d'une part veiller à couper les parties mortes des plantes, afin de limiter l'envasement des échelles d'eau au début de l'été, et d'autre part, d'arracher les plantes envahissantes.

### Ouvrages hydrauliques « classiques » :

Nous qualifions d'ouvrages « classiques » les ouvrages d'assainissement traditionnel appartenant à l'ingénierie classique comme les bouches avaloirs, les regards, les canalisations, ...

Le nettoyage de ces ouvrages doit être effectué aussi souvent que nécessaire. Il est notamment très important de :

- inspecter les orifices d'arrivée et de sortie d'eau en fonction des tontes et des événements pluvieux importants ;

- nettoyer si besoin en enlevant les embâcles et en curant les atterrissements ;
- inspecter les boîtes de branchement et les regards tous les six mois ;
- nettoyer si besoin en curant les fonds de décantation de ces ouvrages ;
- contrôler les mauvais branchements.

Un curage trop fréquent des fonds de décantation implique l'existence d'un dysfonctionnement en amont. Un diagnostic visant notamment à déceler des signes d'érosion est alors nécessaire.

### Dispositif de sécurité en cas de pollution accidentelle

Au vu des aménagements futurs de la zone (lotissement) et compte tenu que la voie de l'opération ne constitue pas d'axe de passage majeur de circulation (uniquement desservi par les véhicules des habitants), l'éventualité d'une pollution est un cadre bien improbable.

Contrairement au réseau entièrement busé, qui entraîne la pollution accidentelle directement et rapidement en aval vers le milieu naturel, le système retenu permet la diffusion au lieu de la concentration des eaux pluviales en un point.

Les ouvrages de gestion de chaque sous-bassin versant seront connectés entre eux par surverse. C'est-à-dire que lorsqu'un ouvrage est plein, le débordement de ses eaux sera acheminé vers l'ouvrage situé en aval.

Ainsi, en cas de pollution accidentelle, les polluants seront confinés dans l'ouvrage impacté. Les actions suivantes seront alors mises en place :

- les polluants devront être pompés au plus tôt ;
- la terre végétale devra être curée et remplacée au droit de l'ouvrage souillé ;
- les sols éventuellement pollués devront être évacués vers un centre de traitement adapté.

## Moyen de surveillance durant les travaux

Le programme des travaux est réalisé de telle sorte que l'imperméabilisation totale des voiries soit faite en dernier. De ce fait, le ruissellement des matériaux apportés sur site est plus faible.

De plus, la végétalisation des ouvrages de gestion sera réalisée dans un second temps. Le ruissellement sera donc limité ainsi que la diffusion des polluants en cas de pollution accidentelle.

Pendant le déroulement des travaux, les entreprises veilleront à respecter la réglementation en vigueur concernant le stockage, la récupération et l'élimination des huiles des engins de chantier et des divers produits dangereux, le stationnement des engins de chantier (surface étanche, récupération des eaux...).

La plantation des végétaux au droit des ouvrages hydrauliques sera suivie par Infra services, maître d'œuvre VRD de l'opération, ce qui permettra de respecter l'ensemble des modalités de mise en œuvre (nombres, espèces, ...) nécessaires au bon fonctionnement des ouvrages.

Les mesures suivantes seront prises en compte pour l'installation de chantier (chantier VRD et chantier Bâtiment) :

- Raccorder la base vie sur le réseau d'assainissement collectif après autorisation du gestionnaire ou installer un dispositif d'assainissement non collectif ;
- Ne pas utiliser et déverser de produits chimiques dans l'évier ou dans les lavabos de cantonnement ;
- Traiter les eaux de ruissellement chargées en fines à l'aide de géotextile.

Le nettoyage des engins et des outils de chantier ne sera pas réalisé sur le chantier.

Les quantités de carburants, huiles et matières dangereuses seront réduites.

Au niveau des préventions de pollution, les mesures suivantes seront prises en compte :

- Entretien régulièrement les matériels de chantier afin de limiter les pollutions ;
- Respecter les règles de stockage des produits dangereux ;
- Mise à disposition d'un kit anti-pollution ;

Le chantier utilisera de préférence des produits moins néfastes pour l'environnement :

- BIODÉM PV ou SI 1 (Technique Béton), huile de décoffrage à base végétale ;
- ProtecSol E (Technique Béton), produit de cure à base aqueuse ;
- Emulblack (Technique Béton), noir de fondation à base aqueuse ;
- HIT-CT 1 (HILTI) résine de scellement sans risque chimique, déchet 100% non dangereux.

Il est notamment prévu de privilégier à efficacité équivalente :

- Des huiles de décoffrage à base végétale en lieu et place d'huile de synthèse ;
- Des peintures pauvres en solvant ;
- Des produits d'entretien écologiques ;
- Des produits de cure classés non dangereux pour l'environnement.

Un bac palette pour produits dangereux (fûts d'huile de décoffrage, jerricans de produits divers...) sera mis en place.

Enfin, en fin de chantier, les aménagements et les zones de chantier seront nettoyés afin d'éliminer les déchets provenant du chantier.

L'entreprise retenue pour la mise en œuvre des ouvrages hydrauliques devra fournir à la maîtrise d'œuvre Voirie Réseaux Divers un plan d'exécution conforme au plan du dossier de consultation des entreprises (DCE). Celui-ci sera visé afin de vérifier les modalités de mise en œuvre des ouvrages hydrauliques avant exécution.

Après réalisation du chantier, un plan de récolement permettra de vérifier la bonne exécution des travaux et le respect des volumes envisagés au sein des ouvrages hydrauliques.

De plus, un constat sera fait dès réalisation des ouvrages de gestion hydraulique et celui-ci sera transmis à l'ensemble des entreprises intervenantes sur le chantier. En cas de dégradation d'un ouvrage, l'entreprise incriminée se devra de réparer immédiatement celui-ci.

Le pétitionnaire s'engage à ce que les volumes et la perméabilité présente au droit des ouvrages hydrauliques soient respectés.

### Moyen de surveillance et entretien après les travaux

Suite à leur rétrocession, la gestion des ouvrages hydrauliques « classiques » (tuyaux, regards, grilles de surverse, ...) sera assurée par la Métropole de Rouen Normandie qui devra en assurer l'entretien et la pérennité.

La gestion et l'entretien des noues et des espaces verts creux, en tant qu'espaces verts communaux, seront assurés par la Métropole de Rouen Normandie.

## ANNEXES

ANNEXE 1 : Etude de reconnaissance de sol réalisée en mars 2023 par TECHNOSOL (Voir Pièce Jointe).....	73
ANNEXE 2 : Etude de reconnaissance zones humides (Voir Pièce Jointe).....	74
ANNEXE 3 : Note de calcul hydraulique .....	75
ANNEXE 4 : Schéma de gestion des eaux pluviales (Voir Pièce Jointe) .....	82
ANNEXE 5 : DICRIM de Darnétal (Voir Pièce Jointe).....	83
ANNEXE 6 : Mesures compensatoires (Voir Pièce Jointe) .....	84

***ANNEXE 1 : Etude de reconnaissance de sol réalisée en  
mars 2023 par TECHNOSOL (Voir Pièce Jointe)***

***ANNEXE 2 : Etude de reconnaissance zones humides (Voir  
Pièce Jointe)***

## ANNEXE 3 : Note de calcul hydraulique

### Gestion des eaux pluviales sur le domaine public

#### Calculs de la Surface active (Sa) et du Coefficient d'apport (Ca)

Les informations prévisionnelles du parcellaire indiquent les surfaces collectées suivantes :

	Coefficients (Ca)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ca	Sa (m <sup>2</sup> )
Surfaces imperméables (voirie, trottoir, stationnement, ...)	1	2 169	0,8	2 310
Cheminement piéton en stabilisé	0,5	191		
Espaces verts	0,3	513		

La surface active (Sa) qui conditionne les dimensionnements d'ouvrages est le produit de la surface totale par le coefficient d'apport (Ca) moyen, fonction des types de surface rencontrés.

La surface active (Sa) à prendre en compte pour l'ensemble du domaine public est donc de **2 310 m<sup>2</sup>**. Elle prend en compte l'ensemble des surfaces aménagées au sein de l'espace public, à savoir les surfaces minérales revêtues d'enrobé ou de béton (voiries, cheminement, placettes, stationnements...), ainsi que les espaces verts.

#### Calcul du débit de fuite (Qf)

Le débit de fuite est calculé de la manière suivante :

$$\begin{aligned} Q_f &= \text{Surface d'infiltration prévue (en m}^2\text{)} \times \text{Perméabilité (en m/s)} \times 1000 \\ &= 505 \times 1,4 \cdot 10^{-5} \times 1\,000 = 7,07 \text{ l/s } (\sim 0,00707 \text{ m}^3/\text{s}) \end{aligned}$$

#### Calcul du Volume le plus défavorable à stocker (V) et de son Temps de vidange (T)

Le calcul du volume à stocker V sera effectué à l'aide de la méthode des pluies.

Cette méthode tire profit de l'information statistique contenue dans les courbes « Intensité - Durée - Fréquence » (IDF). Elle peut faire l'objet d'une construction graphique simple qui permet d'obtenir, en sus du volume à stocker, un ordre de grandeur des durées moyennes de remplissage et de vidange.

Le calcul du volume s'effectue en différentes étapes :

- construction des courbes IDF si celles-ci ne sont pas déjà disponibles localement ;
- tracé pour chaque période de retour souhaitée de la courbe enveloppe « intensité - durée » ou « volume de pluie - durée » ;
- tracé sur le même graphique de la courbe « volume vidangé - durée ».

Le volume nécessaire pour une période de retour donnée est l'écart maximum entre la courbe « volume vidangé - durée » et la courbe « volume de pluie - durée ».

Le **volume à stocker V** est donc déterminé par le moment de la plus grande différence entre le **volume entrant Ve** et le **volume sortant Vs**.

Le **volume entrant (Ve)** est déterminé à partir de la surface active et de l'intensité de la pluie déterminée avec les coefficients de Montana (méthode des pluies à partir de données locales).

Dans le cas présent, la pluviométrie prise en compte est issue des données de la station Météo France de Rouen (76). Celle-ci est caractérisée par les coefficients de Montana suivants pour la **période de retour 100 ans** (durée de pluie de 6 minutes à 24 heures) :

$$A_{100 \text{ ans}} = 15,387$$

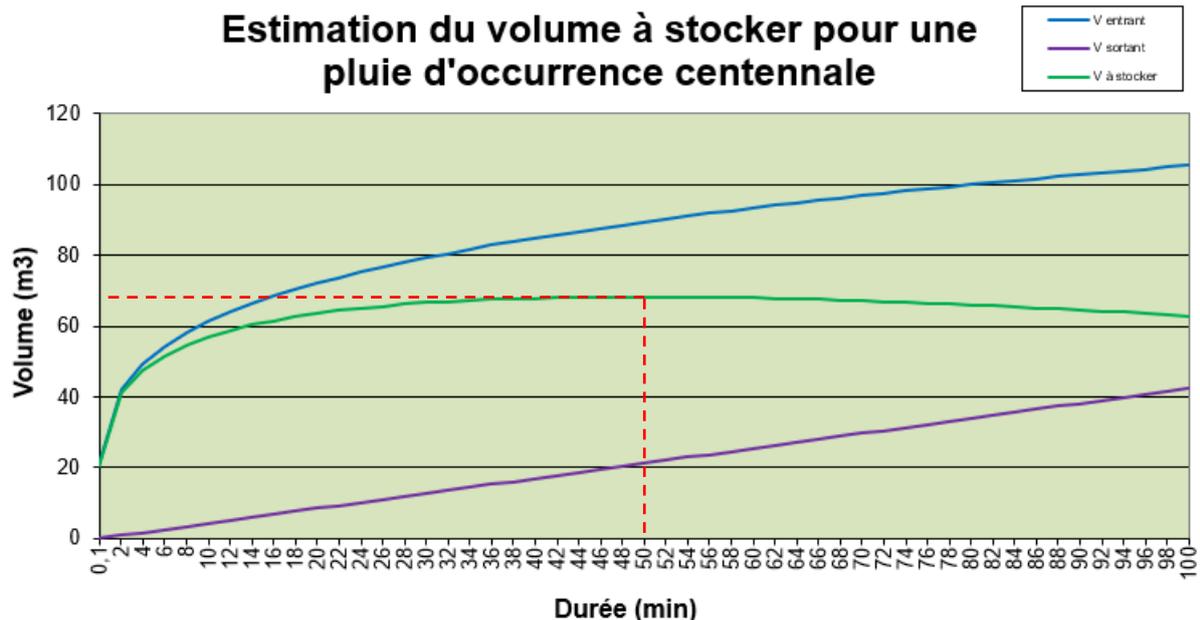
$$B_{100 \text{ ans}} = 0,764$$

Le **volume sortant (Vs)** est déterminé par le débit de fuite (caractérisé ici par le débit d'infiltration dans le sol) considéré comme constant et égal au débit maximum pouvant être évacué par le réservoir pendant la phase de remplissage et la phase de vidange de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales.

L'hypothèse d'un débit de fuite constant et maximum sur la durée de la pluie est a priori minorant. La méthode des pluies ne tient pas compte de la forme complexe des hyétogrammes de pluie qui peuvent présenter plusieurs pics. Le débit entrant dans le bassin n'est généralement pas constant et peut éventuellement être inférieur au débit de vidange appliqué, en particulier en début d'événement.

En revanche, le volume à stocker est déterminé à partir des pluies et non des débits à l'exutoire du bassin, ce qui conduit à surévaluer les volumes à stocker. On peut tenir compte du coefficient du ruissellement en ne rapportant les hauteurs de pluie qu'à la surface active du bassin versant pour déterminer les volumes à stocker. En revanche, on ne peut pas tenir compte des pertes initiales et des processus hydrauliques liés à la propagation des débits dans les systèmes d'assainissement (laminage des hydrogrammes, passage en charge de conduites, possibilités de stockage dans le système amont).

L'ensemble de ces hypothèses nous donne le graphe suivant :



Ainsi, la courbe bleue représente le volume entrant qui correspond à la précipitation sur le bassin versant donné, la courbe violette, le volume sortant engendré par le débit de fuite ; et en vert, il s'agit de la différence entre les deux références précédentes.

Pour une pluie d'occurrence centennale, le volume à gérer au sein de l'espace public (déterminé par le moment de la plus grande différence entre le volume entrant et le volume sortant) sera alors de 68 m<sup>3</sup>.

### Calcul du temps de vidange

Les ouvrages seront vidangés uniquement par infiltration. Le **temps de vidange (T)** du volume le plus défavorable à stocker est calculé de la manière suivante :

$$T (h) = \text{Volume le plus défavorable à stocker (m}^3\text{)} / (\text{Débit de fuite (m}^3\text{/s)} \times 3600)$$

$$= 68 / (0.00707 \times 3600) = 2,68 \text{ h}$$

L'ensemble des ouvrages sera donc vidangé en environ 3 heures pour une pluviométrie la plus défavorable d'occurrence centennale.

### Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

Les noues en accotement de voirie seront de forme cunette et auront une profondeur en eau moyenne de 0,4 m. Pour le calcul du volume de stockage de chaque noue, nous avons procédé au calcul suivant :

$$V = ((S_{p_{he}} + S_{p_{be}}) \times h)/2$$

avec : V = volume de stockage en m<sup>3</sup>

S = Surface humide de l'ouvrage en m<sup>2</sup>

h = hauteur d'eau moyenne en m

Le tableau ci-après présente les volumes calculés par noue au droit du site étudié (voir Schéma de gestion des eaux pluviales en annexe suivante).

	S <sub>p<sub>he</sub></sub> (en m <sup>2</sup> )	S <sub>p<sub>be</sub></sub> (en m <sup>2</sup> )	Hauteur moyenne en eau (en m)	Volume de stockage (en m <sup>3</sup> )
Noue 1	13,4	2,2	0,4	3
Noue 2	13,25	2,3		3
Noue 3	17,4	6		4,5
Noue 4	37	20		11
Noue 5	37	20		11
Noue 6	10,7	4		3
Noue 7	9,9	4		3
Noue 8	23	11,9		7
Noue 9	28,6	16,9		9
Noue 10	24	12,5		7
Noue 11	29,5	17,6		9
Noue 12	31,7	17,2		9
<b>Total</b>				<b>79</b>

A ce volume, il vient s'ajouter un massif drainant situé sous la placette. Ce massif de 60 cm de profondeur permettra de stocker 80 m<sup>3</sup> supplémentaire.

L'ensemble des ouvrages hydrauliques permettront donc de stocker un total de 159 m<sup>3</sup>, soit un volume supplémentaire de 91 m<sup>3</sup>.

## Gestion des eaux pluviales sur le domaine privé (Logements communs et stationnements)

### *Calculs de la Surface active (Sa) et du Coefficient d'apport (Ca)*

Les informations prévisionnelles du parcellaire indiquent les surfaces collectées suivantes :

	Coefficients (Ca)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ca	Sa (m <sup>2</sup> )
Surfaces imperméables (voirie, stationnement, ...)	0,95	1574	0,72	3 867
Toitures	1	1680		
Cheminement piéton en stabilisé	0,5	272		
Espaces verts	0,3	1851		

La surface active (Sa) qui conditionne les dimensionnements d'ouvrages est le produit de la surface totale par le coefficient d'apport (Ca) moyen, fonction des types de surface rencontrés.

La surface active (Sa) à prendre en compte pour l'ensemble du domaine public est donc de **3 867 m<sup>2</sup>**. Elle prend en compte l'ensemble des surfaces aménagées au sein de l'espace public, à savoir les surfaces minérales revêtues d'enrobé ou de béton (voiries, cheminement, placettes, stationnements...), ainsi que les espaces verts.

### *Calcul du débit de fuite (Qf)*

Le débit de fuite est calculé de la manière suivante :

$$Q_f = \text{Surface d'infiltration prévue (en m}^2\text{)} \times \text{Perméabilité (en m/s)} \times 1000$$
$$= 544 \times 1,4 \cdot 10^{-5} \times 1\,000 = 7,62 \text{ l/s } (\sim 0,00762 \text{ m}^3/\text{s})$$

### *Calcul du Volume le plus défavorable à stocker (V) et de son Temps de vidange (T)*

Le calcul du volume à stocker V sera effectué à l'aide de la méthode des pluies.

Cette méthode tire profit de l'information statistique contenue dans les courbes « Intensité - Durée - Fréquence » (IDF). Elle peut faire l'objet d'une construction graphique simple qui permet d'obtenir, en sus du volume à stocker, un ordre de grandeur des durées moyennes de remplissage et de vidange.

Le calcul du volume s'effectue en différentes étapes :

- construction des courbes IDF si celles-ci ne sont pas déjà disponibles localement ;
- tracé pour chaque période de retour souhaitée de la courbe enveloppe « intensité - durée » ou « volume de pluie - durée » ;
- tracé sur le même graphique de la courbe « volume vidangé - durée ».

Le volume nécessaire pour une période de retour donnée est l'écart maximum entre la courbe « volume vidangé - durée » et la courbe « volume de pluie - durée ».

Le **volume à stocker V** est donc déterminé par le moment de la plus grande différence entre le **volume entrant Ve** et le **volume sortant Vs**.

Le **volume entrant (Ve)** est déterminé à partir de la surface active et de l'intensité de la pluie déterminée avec les coefficients de Montana (méthode des pluies à partir de données locales).

Dans le cas présent, la pluviométrie prise en compte est issue des données de la station Météo France de Rouen (76). Celle-ci est caractérisée par les coefficients de Montana suivants pour la **période de retour 100 ans** (durée de pluie de 6 minutes à 24 heures) :

$$A_{100 \text{ ans}} = 15,387$$

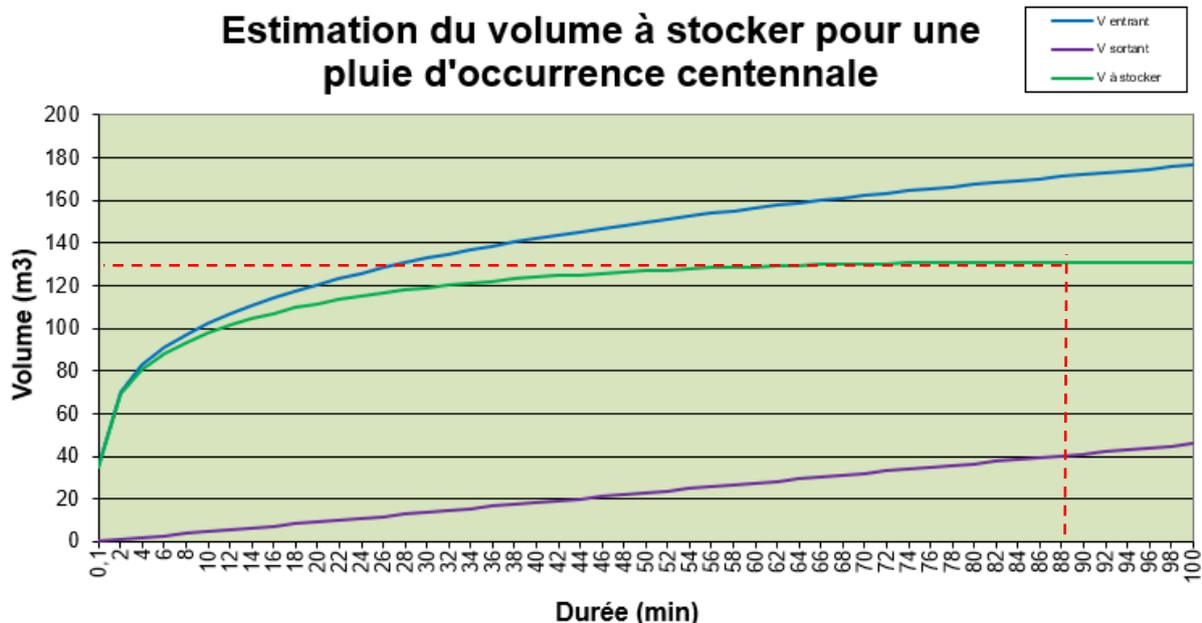
$$B_{100 \text{ ans}} = 0,764$$

Le **volume sortant (Vs)** est déterminé par le débit de fuite (caractérisé ici par le débit d'infiltration dans le sol) considéré comme constant et égal au débit maximum pouvant être évacué par le réservoir pendant la phase de remplissage et la phase de vidange de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales.

L'hypothèse d'un débit de fuite constant et maximum sur la durée de la pluie est a priori minorant. La méthode des pluies ne tient pas compte de la forme complexe des hyétogrammes de pluie qui peuvent présenter plusieurs pics. Le débit entrant dans le bassin n'est généralement pas constant et peut éventuellement être inférieur au débit de vidange appliqué, en particulier en début d'événement.

En revanche, le volume à stocker est déterminé à partir des pluies et non des débits à l'exutoire du bassin, ce qui conduit à surévaluer les volumes à stocker. On peut tenir compte du coefficient du ruissellement en ne rapportant les hauteurs de pluie qu'à la surface active du bassin versant pour déterminer les volumes à stocker. En revanche, on ne peut pas tenir compte des pertes initiales et des processus hydrauliques liés à la propagation des débits dans les systèmes d'assainissement (laminage des hydrogrammes, passage en charge de conduites, possibilités de stockage dans le système amont).

L'ensemble de ces hypothèses nous donne le graphe suivant :



Ainsi, la courbe bleue représente le volume entrant qui correspond à la précipitation sur le bassin versant donné, la courbe violette, le volume sortant engendré par le débit de fuite ; et en vert, il s'agit de la différence entre les deux références précédentes.

Pour une pluie d'occurrence centennale, le volume à gérer au sein de l'espace public (déterminé par le moment de la plus grande différence entre le volume entrant et le volume sortant) sera alors de 131 m<sup>3</sup>.

### Calcul du temps de vidange

Les ouvrages seront vidangés uniquement par infiltration. Le temps de vidange (T) du volume le plus défavorable à stocker est calculé de la manière suivante :

$$T (h) = \text{Volume le plus défavorable à stocker (m}^3\text{)} / (\text{Débit de fuite (m}^3\text{/s)} \times 3600)$$

$$= 131 / (0.00762 \times 3600) = 4,8 \text{ h}$$

L'ensemble des ouvrages sera donc vidangé en environ 5 heures pour une pluviométrie la plus défavorable d'occurrence centennale.

### Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

Les noues seront de forme cunette et auront une profondeur en eau moyenne de 0,3 m. Les espaces verts en creux auront, eux, une profondeur de 50 cm. Pour le calcul du volume de stockage de chaque noue, nous avons procédé au calcul suivant :

$$V = ((S_{p_{he}} + S_{p_{be}}) \times h) / 2$$

avec : V = volume de stockage en m<sup>3</sup>

S = Surface humide de l'ouvrage en m<sup>2</sup>

h = hauteur d'eau moyenne en m

Le tableau ci-après présente les volumes calculés par noue au droit du site étudié (voir Schéma de gestion des eaux pluviales en annexe suivante).

	S <sub>p<sub>he</sub></sub> (en m <sup>2</sup> )	S <sub>p<sub>be</sub></sub> (en m <sup>2</sup> )	Hauteur moyenne en eau (en m)	Volume de stockage (en m <sup>3</sup> )
Noue 1	10	3,5	0,3	2
Noue 2	30	17,5		7
Noue 3	35,5	23		8,5
EVC 1	107	61	0,5	42
EVC 2	86,5	48		33,5
EVC 3	107	61		42
<b>Total</b>				<b>135</b>

Les massifs drainants auront une profondeur de 60 cm. Ils récupéreront une partie du parking et assureront une continuité hydrologique entre les 3 espaces verts en creux.

Le tableau ci-après présente les volumes calculés par noue au droit du site étudié (voir Schéma de gestion des eaux pluviales en annexe suivante).

	S (en m <sup>2</sup> )	Indice de vide	Hauteur moyenne en eau (en m)	Volume de stockage (en m <sup>3</sup> )
Massif drainant 1	86	0,3	0,5	15
Massif drainant 2	83			15
Total				30

L'ensemble des ouvrages hydrauliques permettront donc de stocker un total de 165 m<sup>3</sup>, soit un volume supplémentaire de 34 m<sup>3</sup>.

***ANNEXE 4 : Schéma de gestion des eaux pluviales (Voir  
Pièce Jointe)***

***ANNEXE 5 : DICRIM de Darnétal (Voir Pièce Jointe)***

## ANNEXE 6 : Mesures compensatoires (Voir Pièce Jointe)

### Calcul des cubatures pour l'état initial



Covadis

## COVADIS - CUBATURES ENTRE UN ÉTAT DE TERRAIN ET UN PLAN HORIZONTAL

Fichier : P:\Darnetal - rue de Préaux SIE 0162 22\05\_AVP\Pieces graphiques\Covadis\Cov2023-05b.dwg

Caractéristiques du contour d'emprise	
Calque	is 320 - inondation TF 34.6_ss_compensation
Surface 2D	3868.564
Périmètre	448.877

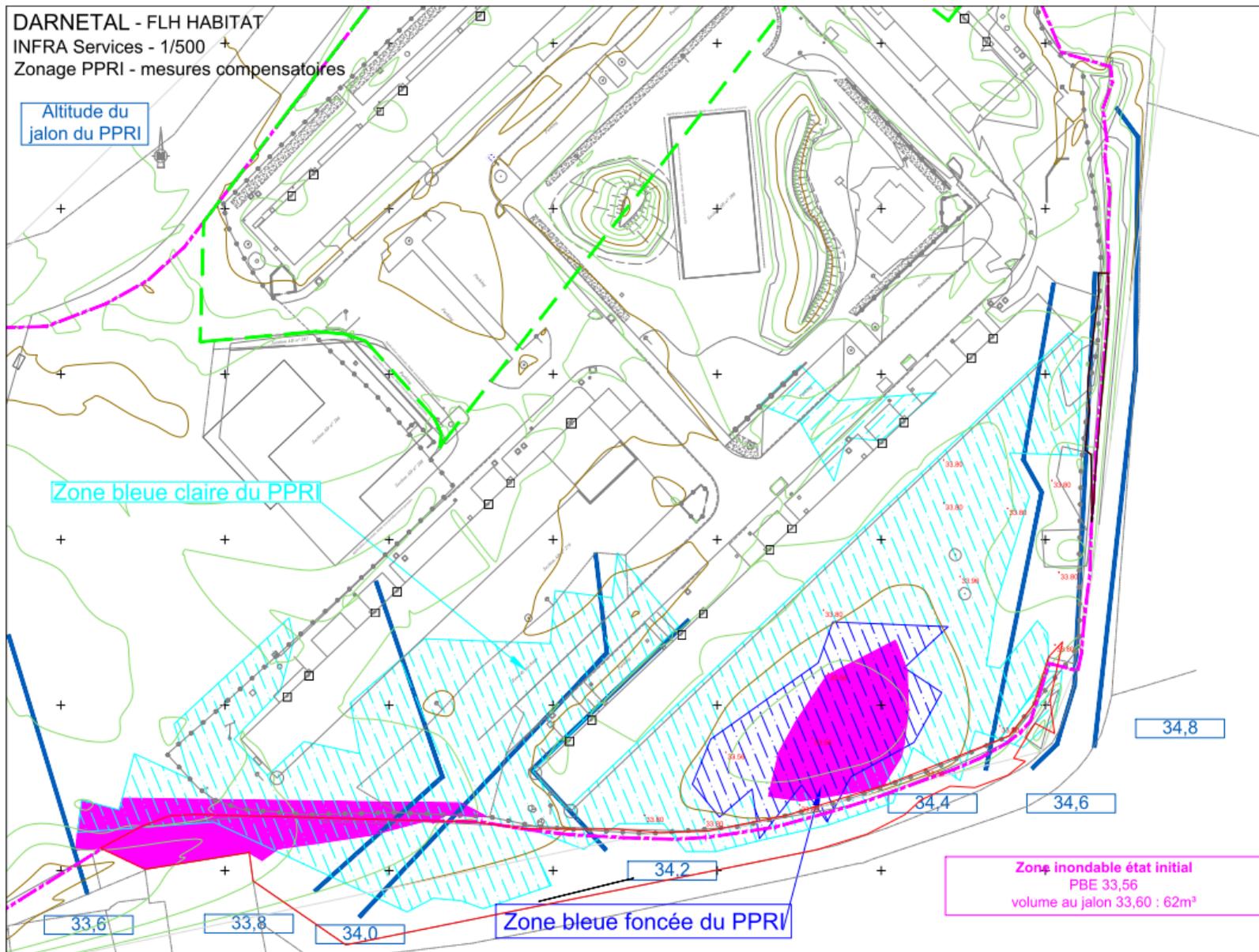
Caractéristiques de l'état de terrain	
Nom	TN_av_demol
Nombre de faces	2988
Altitude mini	32.680 m
Altitude maxi	36.080 m
Surface totale 2D	27497.864 m <sup>2</sup>
Surface totale 3D	27605.008 m <sup>2</sup>

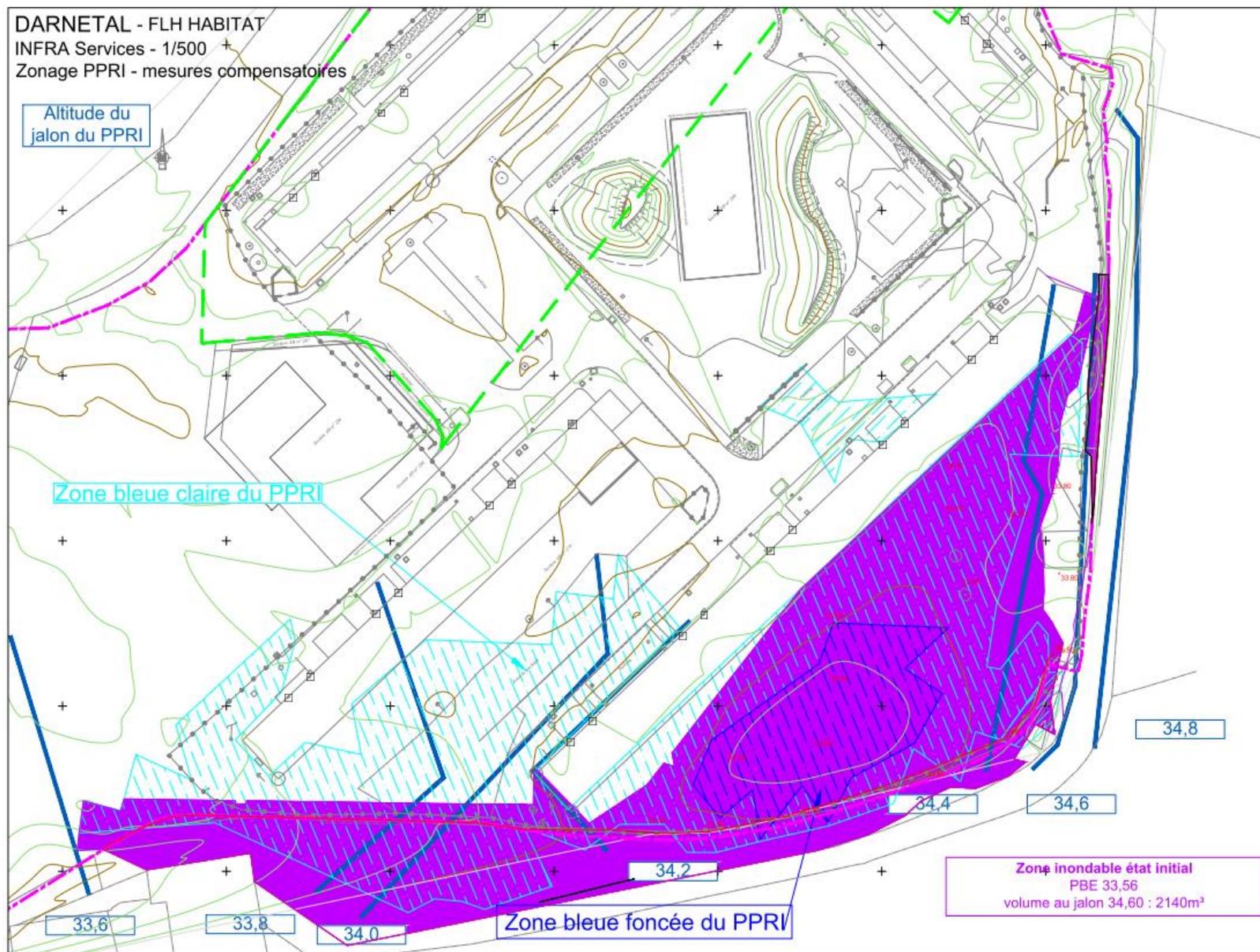
Résultats du calcul de cubatures avec un plan horizontal à 33.600 m.

	Surfaces 2D	Surfaces 3D	Volumes
En dessous du plan (R)	455.563 m <sup>2</sup>	456.485 m <sup>2</sup>	61.775 m <sup>3</sup>
Au-dessus du plan (D)	2762.897 m <sup>2</sup>	2767.846 m <sup>2</sup>	1138.467 m <sup>3</sup>
Sans écart	0.000 m <sup>2</sup>	0.000 m <sup>2</sup>	
Total	3218.460 m <sup>2</sup>	3224.330 m <sup>2</sup>	1200.243 m <sup>3</sup>

Résultats du calcul de cubatures avec un plan horizontal à 34.600 m.

	Surfaces 2D	Surfaces 3D	Volumes
En dessous du plan (R)	3200.575 m <sup>2</sup>	3206.232 m <sup>2</sup>	2142.775 m <sup>3</sup>
Au-dessus du plan (D)	17.885 m <sup>2</sup>	18.098 m <sup>2</sup>	1.007 m <sup>3</sup>
Sans écart	0.000 m <sup>2</sup>	0.000 m <sup>2</sup>	
Total	3218.460 m <sup>2</sup>	3224.330 m <sup>2</sup>	2143.782 m <sup>3</sup>





## Calcul des cubatures pour l'état projet



# COVADIS - CUBATURES ENTRE UN ÉTAT DE TERRAIN ET UN PLAN HORIZONTAL

Fichier : P:\Darnetal - rue de Préaux SIE 0162 22\05\_AVP\Pieces graphiques\Covadis\Cov2023-05b.dwg

Caractéristiques du contour d'emprise	
Calque	is 320 - inondation TF 34.6_avec_compensation
Surface 2D	3702.238
Périmètre	445.546

Caractéristiques de l'état de terrain	
Nom	PFM.compensation - Projet fini + talus + TN
Nombre de faces	3474
Altitude mini	32.680 m
Altitude maxi	36.080 m
Surface totale 2D	27497.864 m <sup>2</sup>
Surface totale 3D	27630.510 m <sup>2</sup>

Résultats du calcul de cubatures avec un plan horizontal à 33.600 m.

	Surfaces 2D	Surfaces 3D	Volumes
En dessous du plan (R)	809.161 m <sup>2</sup>	810.118 m <sup>2</sup>	73.751 m <sup>3</sup>
Au-dessus du plan (D)	2293.633 m <sup>2</sup>	2313.777 m <sup>2</sup>	638.892 m <sup>3</sup>
Sans écart	0.000 m <sup>2</sup>	0.000 m <sup>2</sup>	
Total	3102.794 m <sup>2</sup>	3123.895 m <sup>2</sup>	712.643 m <sup>3</sup>

Résultats du calcul de cubatures avec un plan horizontal à 34.600 m.

	Surfaces 2D	Surfaces 3D	Volumes
En dessous du plan (R)	3089.230 m <sup>2</sup>	3110.228 m <sup>2</sup>	2538.447 m <sup>3</sup>
Au-dessus du plan (D)	13.564 m <sup>2</sup>	13.667 m <sup>2</sup>	0.795 m <sup>3</sup>
Sans écart	0.000 m <sup>2</sup>	0.000 m <sup>2</sup>	
Total	3102.794 m <sup>2</sup>	3123.895 m <sup>2</sup>	2539.241 m <sup>3</sup>

