

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

MAITRISE D'OEUVRE

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

ARTELIA Ville & Transport
Agence de Caen

Centre d'Affaires Odyssee
4, avenue de Cambridge
14 200 Hérouville-Saint-Clair
Tel. : +33 (0)2.31.06.66.04
Fax : +33 (0)2.31.06.66.50

SOMMAIRE

Introduction – Contexte de l'étude	1
Avant-Propos	3
1. DECLARATIONS DE PROJET DE TRAVAUX (DT)	3
2. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES	5
2.1. ZONE INONDABLE PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU	5
2.2. ZONES DE REMONTEE DE NAPPE PHREATIQUE	7
2.3. ZONES INONDABLES PAR SUBMERSION MARINE	9
2.4. ZONES HUMIDES	9
3. ETUDES GEOTECHNIQUES	12
4. DIAGNOSTIC AMIANTE & HAP DES CHAUSSEES	13
5. DIAGNOSTIC AMIANTE DES RESEAUX	15
6. ETUDES DE RACCORDEMENT DES BRANCHEMENTS D'ASSAINISSEMENT EN DOMAINE PRIVE	15
Nouveau Bassin de Caen	16
1. PROJET	16
2. CARACTERISTIQUES DU RESEAU EU PROJETE	17
3. PRESCRIPTIONS DE VOIRIE ET DE CIRCULATION	17
4. SOLUTIONS TECHNIQUES	17
4.1. SOLUTION ENVISAGEE	18
4.2. LES POINTS SINGULIERS	18
Terminal d'Hérouville-Saint-Clair	20
1. PROJET	20
2. CARACTERISTIQUES DU RESEAU EU PROJETE	21
3. PRESCRIPTIONS DE VOIRIE ET DE CIRCULATION	21
4. SOLUTIONS TECHNIQUES	21
4.1. SOLUTION ENVISAGEE	21
4.2. LES POINTS SINGULIERS	22
Terminal de Blainville-sur-Orne	27
1. PROJET	27
1.1. ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES	27

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

1.2.	ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE	28
2.	ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES	29
2.1.	CARACTERISTIQUES DU RESEAU EU PROJETE	29
2.2.	PRESCRIPTIONS DE VOIRIE ET DE CIRCULATION	29
2.3.	SOLUTION TECHNIQUE ENVISAGEE ET POINTS SINGULIERS	30
3.	ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE	36
3.1.	FONCTIONNEMENT DU SYSTEME DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET DE CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE	36
3.1.1.	Situation actuelle	36
3.1.2.	Situation projetée	38
3.2.	DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET DE CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE	41
3.2.1.	Dimensionnement des ouvrages de confinement des eaux d'extinction d'incendie	41
3.2.1.1.	PRINCIPE DU DIMENSIONNEMENT	41
3.2.1.2.	SOLUTION DE CONFINEMENT ENVISAGEE	41
3.2.1.3.	DETERMINATION DES VOLUMES NECESSAIRES POUR LES SERVICES EXTERIEURS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE	42
3.2.1.4.	VOLUMES D'EAU NECESSAIRES AUX MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE INTERNE AU SITE	44
3.2.1.5.	VOLUMES DES LIQUIDES INFLAMMABLES ET NON INFLAMMABLES	44
3.2.1.6.	DETERMINATION DES VOLUMES D'EAUX PLUVIALES LIEES AUX INTEMPERIES	44
3.2.1.7.	CONCLUSION	44
3.2.2.	Dimensionnement des ouvrages d'assainissement des eaux pluviales	45
3.2.2.1.	OUVRAGES DE COLLECTE ET D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES	45
3.2.2.2.	OUVRAGES DE REGULATION DES EAUX PLUVIALES	51
3.2.2.3.	OUVRAGES DE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES	53
3.3.	DESCRIPTION DES TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET DE CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE	57
3.3.1.	Ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux pluviales et d'extinction d'incendie	57
3.3.1.1.	CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE COLLECTE ET D'EVACUATION EP	57
3.3.1.2.	PRESCRIPTIONS DE VOIRIE ET DE CIRCULATION	58
3.3.1.3.	SOLUTION TECHNIQUE ENVISAGEE ET POINTS SINGULIERS	58
3.3.2.	Ouvrages de régulation des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie	63
3.3.2.1.	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	63
3.3.2.2.	EQUIPEMENTS EN ENTREE DE BASSIN	66
3.3.2.3.	EQUIPEMENTS EN SORTIE ET TROP-PLEIN DE BASSIN	68
3.3.2.4.	CLOTURE ET PORTAIL – EQUIPEMENTS DIVERS	69
	Estimation financière et délais	71
1.	ESTIMATION FINANCIERE	71
2.	ALLOTISSEMENT ET DELAIS	72
	ANNEXE 1 Enquêtes de raccordement des branchements d'assainissement en domaine privé	73
	ANNEXE 2 Détail des calculs de dimensionnement des bassins de confinement des eaux d'extinction d'incendie	74
	ANNEXE 3 Plan des ouvrages projetés	75

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

FIGURES

FIG. 1.	NOUVEAU BASSIN A CAEN - ATLAS REGIONAL DES ZONES INONDABLES – ETAT DE CONNAISSANCE : DECEMBRE 2016 (©DREAL NORMANDIE)	6
FIG. 2.	TERMINAL D'HEROUVILLE - ATLAS REGIONAL DES ZONES INONDABLES – ETAT DE CONNAISSANCE : DECEMBRE 2016 (©DREAL NORMANDIE)	6
FIG. 3.	TERMINAL DE BLAINVILLE - ATLAS REGIONAL DES ZONES INONDABLES – ETAT DE CONNAISSANCE : DECEMBRE 2016 (©DREAL NORMANDIE)	7
FIG. 4.	NOUVEAU BASSIN A CAEN – PROFONDEUR DE LA NAPPE PHREATIQUE EN PERIODE DE TRES HAUTES EAUX – ETAT DE CONNAISSANCE : FEVRIER 2014 (©DREAL NORMANDIE)	8
FIG. 5.	TERMINAL D'HEROUVILLE – PROFONDEUR DE LA NAPPE PHREATIQUE EN PERIODE DE TRES HAUTES EAUX – ETAT DE CONNAISSANCE : FEVRIER 2014 (©DREAL NORMANDIE)	8
FIG. 6.	TERMINAL DE BLAINVILLE – PROFONDEUR DE LA NAPPE PHREATIQUE EN PERIODE DE TRES HAUTES EAUX – ETAT DE CONNAISSANCE : FEVRIER 2014 (©DREAL NORMANDIE)	9
FIG. 7.	NOUVEAU BASSIN A CAEN - ATLAS REGIONAL DES ZONES HUMIDES – ETAT DE CONNAISSANCE : JANVIER 2017 (©DREAL NORMANDIE)	10
FIG. 8.	TERMINAL D'HEROUVILLE - ATLAS REGIONAL DES ZONES HUMIDES – ETAT DE CONNAISSANCE : JANVIER 2017 (©DREAL NORMANDIE)	11
FIG. 9.	TERMINAL DE BLAINVILLE - ATLAS REGIONAL DES ZONES HUMIDES – ETAT DE CONNAISSANCE : JANVIER 2017 (©DREAL NORMANDIE)	11
FIG. 1.	PROJET D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES – NOUVEAU BASSIN A CAEN (©CCI CAEN NORMANDIE)	16
FIG. 2.	PROJET D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES – TERMINAL D'HERVOUVILLE (©CCI CAEN NORMANDIE)	20
FIG. 3.	PROJET D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES – ZONE PORTUAIRE (ROUGE) DU TERMINAL DE BLAINVILLE (©CCI CAEN NORMANDIE)	27
FIG. 4.	PROJET D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET DE CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE – ZONE CONCERNEE PAR LE PROJET DE MISE AUX NORMES DES EP SUR LE PERIMETRE DE LA CONCESSION PORTUAIRE DU TERMINAL DE BLAINVILLE (©CCI CAEN NORMANDIE)	28
FIG. 5.	RACCORDEMENT SUR LE POSTE DE REFOULEMENT PR6 DE L'EMISSAIRE NORD DE LA COMMUNAUTE URBAINE DE CAEN LA MER	34
FIG. 6.	RESEAU HYDROGRAPHIQUE AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE	36
FIG. 7.	BASSIN EP EXISTANT A L'EXTREMI TE SUD DU QUAI (BATIMENT T7 DE BIOCOMBUSTIBLE)	37
FIG. 8.	ILLUSTRATIONS DE GRILLES EP CASSEES ET/OU COLMATEES	38
FIG. 9.	SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET D'EXTINCTION D'INCENDIE PROJETE SUR LE TERMINAL DE BLAINVILLE	40
FIG. 10.	SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU RESEAU EP A SURFACE LIBRE – SOLUTION N°1	49
FIG. 11.	SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU RESEAU EP EN CHARGE – SOLUTION N°2	49

Introduction – Contexte de l'étude

La CCI Caen Normandie est le concessionnaire d'outillage public du port de commerce de Caen-Ouistreham. A ce titre, il assure l'entretien, l'exploitation et le développement du port sur les espaces concédés par Port Normands Associés – PNA, propriétaire du port de Caen-Ouistreham. Le port de Caen-Ouistreham s'étend sur 14 km de Caen à Ouistreham. Sur l'ensemble de ce domaine, la CCI Caen Normandie gère 160 ha de terrain réparti sur 6 espaces distincts.

L'exploitation des réseaux existants d'eaux usées a été confiée à la société Véolia Eau via une délégation de services publics. L'exploitation des réseaux d'eaux pluviales est assurée en interne en maintenance curative uniquement.

Sur la base des évolutions réglementaires et afin de moderniser l'image du port de Caen-Ouistreham, il a été décidé d'engager un plan pluriannuel de desserte et de raccordement des sites équipés en assainissement autonome vers le réseau public d'assainissement des eaux usées et de moderniser les réseaux de collecte des eaux pluviales du terminal de Blainville-sur-Orne.

A ce titre, la CCI de Caen Normandie, représentée par la Direction des Equipements Portuaires, a retenu de lancer le programme de travaux suivant tel que défini au stade de la consultation de maîtrise d'oeuvre :

- Nouveau Bassin de Caen :
 - Assainissement des eaux usées : création d'un réseau gravitaire d'eaux usées de 600 ml, d'un poste de refoulement et raccordement au réseau d'assainissement de la Communauté Urbaine de Caen la Mer.
Le coût estimatif de ces travaux est de 180 000 €HT.
- Terminal d'Hérouville-Saint-Clair :
 - Assainissement des eaux usées : création d'un réseau gravitaire d'eaux usées de 500 ml, d'un poste de relevage et raccordement au réseau d'assainissement de la Communauté Urbaine de Caen la Mer.
Le coût estimatif de ces travaux est de 210 000 €HT.
- Terminal de Blainville-sur-Orne :
 - Assainissement des eaux usées : création d'un réseau gravitaire de 1 280 ml, de 2 postes de refoulement et raccordement au réseau d'assainissement de la Communauté Urbaine de Caen la Mer.
Le coût estimatif de ces travaux est de 510 000 €HT.
 - Assainissement des eaux pluviales et des eaux d'extinction d'incendie : mise en conformité du système de gestion des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction en cas d'incendie des terrains et bâtiments situés sur le territoire de la concession par la création de réseaux de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement et le confinement des eaux d'extinction d'incendie.
Le coût estimatif de ces travaux est de 2 000 000 €HT.

La part de l'enveloppe prévisionnelle affectée par le Maître d'Ouvrage aux présents travaux est donc de 2 900 000 €HT.

**Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen -
Ouistreham**

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

Le présent rapport concerne donc les études de Projet ayant pour objet de :

- Détailler les caractéristiques de la solution technique retenue par le Maître d'Ouvrage à l'issue des Etudes Préliminaire et d'Avant-Projet en vue de l'élaboration du Dossier de Consultation des Entreprises de travaux ;
- Préciser les contraintes inhérentes au programme de travaux sur la base des résultats des études complémentaires transmis par le Maître d'Ouvrage ;
- Indiquer les besoins en études complémentaires le cas échéant ;
- Confirmer ou ajuster les estimations financières prévisionnelles établies précédemment ;
- Ajuster le planning et phasage de l'opération.

oOo

Avant-Propos

Afin de permettre le bon déroulement des travaux, quelques points sont à évoquer en amont pour chacune des opérations précitées.

1. DECLARATIONS DE PROJET DE TRAVAUX (DT)

Dans le cadre de la présente mission de maîtrise d'œuvre, ARTELIA a consulté le Guichet Unique et transmis une Déclaration de projet de Travaux (DT) à chacun des exploitants de réseaux renseignés sur le Guichet Unique afin de :

- Se renseigner sur l'existence et l'implantation des ouvrages, réseaux souterrains et aériens susceptibles d'être rencontrés à l'emplacement des travaux ;
- Vérifier la faisabilité du programme de travaux avec les contraintes du site, et en particulier avec celles liées à l'existence et à l'implantation de ces ouvrages et réseaux souterrains et aériens ;
- Proposer une implantation topographique des ouvrages projetés compatible avec les contraintes recensées.

Les réponses des exploitants au Déclarations de projet de Travaux reçues par ARTELIA sont reportées sur les plans du Projet.

A titre d'information, le tableau ci-dessous présente l'ensemble des exploitants recensés au droit des zones de projet ainsi que la classe de précision géographique des réseaux existants :

Commune - Zone de projet	Exploitants - Réseaux	Réseaux Sensibles / Non sensibles	Classe de précision	Date de la DT
Nouveau Bassin à Caen	ALTICE / SFR – Réseaux télécom	Non sensible	Présent dans les infrastructures ORANGE	14/02/2018
	BOUYGUES TELECOM – Réseaux télécom	Non sensible	A	14/02/2018
	CAEN LA MER – Réseaux EP et EU	Non sensible	C	15/02/2018
	CITEOS EXPLOITATION NORMANDIE – Réseaux éclairage public	Sensible	Non concerné	15/02/2018
	ENEDIS – Réseaux électriques	Sensible	C	14/02/2018
	GRDF – Réseaux Gaz	Sensible	B	19/02/2018
	FREE – Réseaux télécom	Non sensible	Non concerné	14/02/2018
	Ville de Caen – Réseaux électriques et éclairage public	Sensible	C	14/02/2018

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

	SYMPERC – Réseaux AEP	Non sensible	Non concerné	15/02/2018
	VEOLIA EAU – Réseaux AEP et EU	Non sensible	C	14/02/2018
Terminal d'Hérouville	CAEN LA MER – Réseaux EP et EU	Non sensible	Non concerné	15/02/2018
	CITEOS EXPLOITATION NORMANDIE – Réseaux éclairage public	Sensible	Non concerné	15/02/2018
	ENEDIS – Réseaux électriques	Sensible	C	15/02/2018
	SYMPERC – Réseaux AEP	Non sensible	Non concerné	15/02/2018
	VEOLIA EAU – Réseaux AEP et EU	Non sensible	C	15/02/2018
Terminal de Blainville	ENEDIS – Réseaux électriques	Sensible	A et B	31/10/2018
	CAEN LA MER – Réseaux EU	Non sensible	C	15/02/2018
	CAEN.COM – Réseaux télécom fibre optique	Sensible	C	15/02/2018
	GRDF – Réseaux Gaz	Sensible	B	16/02/2018
	GRT gaz – Réseaux Gaz	Sensible	B	19/02/2018
	FREE – Réseaux télécom	Non sensible	Non concerné	14/02/2018
	ORANGE – Réseaux télécom	Non sensible	B	16/02/2018
	RTE – Réseaux électriques	Sensible	B	15/02/2018
	SDEC – Réseaux éclairage	Sensible	Non concerné	15/02/2018
	VEOLIA EAU – Réseaux AEP	Non sensible	C	15/02/2018

Dans le cadre du décret n°2001-1241 du 05/10/2011 dit décret DT-DICT et conformément à la norme NFS70-003-1, le Maître d'Ouvrage doit réaliser un géoréférencement et géolocalisation des réseaux par investigations complémentaires dès lors que :

- le réseau est en classe B et est susceptible de croiser notre projet ou passer à une distance inférieure à 1,50 m (limite de précision de la classe B). A noter que dans ce cas, si le réseau concerné n'est pas sensible pour la sécurité au sens de la norme NFS70-003-1, les investigations complémentaires peuvent être remplacées par l'intégration de conditions techniques et financières spécifiques dans le marché de travaux.
- le réseau est classé en classe C.

A noter qu'en l'absence des résultats des investigations complémentaires permettant le géoréférencement et la géolocalisation des réseaux enterrés existants, le présent Projet a été conçu sur la base uniquement des réponses des exploitants au Déclarations de projet de Travaux reçues par ARTELIA.

NOTA : Les classes de précision cartographique des ouvrages en service sont définies ainsi :

- classe A : incertitude maximale de localisation indiquée par l'exploitant inférieure ou égale à 40 cm si le réseau est rigide, ou à 50 cm s'il est flexible ;
- classe B : incertitude maximale de localisation indiquée par l'exploitant supérieure à celle relative à la classe A et inférieure ou égale à 1,5 m ;
- classe C : incertitude maximale de localisation indiquée par l'exploitant supérieure à 1,5 m, ou si l'exploitant n'est pas en mesure de fournir la localisation correspondante.

2. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Le présent paragraphe recense les principales contraintes environnementales ayant trait au programme de travaux précité.

2.1. ZONE INONDABLE PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU

La DREAL Normandie a édité un Atlas des Zones Inondables par débordement de cours d'eau qui identifie les zones soumises à un aléa par débordement de cours d'eau pour un événement hydrologique d'ordre centennal. Au vu de cet AZI de l'Orne édité en décembre 2016, il apparaît que :

- Le projet du Nouveau Bassin à Caen se situe en zone inondable mais bénéficie d'une protection spécifique de lutte contre ce risque. La cote des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) au droit du projet est de 4.09 mNGF.
- Le projet du Terminal d'Hérouville se situe en limite de zone inondable bénéficiant d'une protection spécifique de lutte contre ce risque. La cote des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) au droit du projet est de 4.04 mNGF.
- Le projet du terminal de Blainville n'est pas concerné par le risque d'inondation par débordement de cours d'eau. **La cote du Niveau des Plus Hautes Eaux Connues (NPHEC) au droit du projet est de 4.02 mNGF.**

Pour mémoire, le Maître d'Ouvrage a indiqué un niveau d'eau moyen du Canal à 3.72 mNGF et un niveau d'eau maximal du Canal en période de crue à 4.32 mNGF.

Au regard des informations précédentes relatives au risque d'inondation par débordement de cours d'eau (projets situés hors zone inondable ou bénéficiant d'une protection spécifique de lutte contre le risque d'inondation par débordement de cours d'eau), il n'a pas été retenu de disposition spécifique dans la conception des projets d'assainissement, tels que :

- La mise en place de tampons de fermeture des regards de visite verrouillés et étanches et de bouchons d'étanchéité sur chaque boîtes de branchement EU pour permettre de rendre les réseaux gravitaires EU étanches aux mises en charge en cas d'inondation par débordement de l'Orne.
- La mise en place d'une éventuelle poire supplémentaire de crue dans les postes de refoulement (pour stopper le fonctionnement des postes en cas d'inondation par débordement de cours d'eau).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Un éventuel rehaussement de l'armoire électrique (voire de la bache de pompage et de la chambre de robinetterie) des postes de refoulement au-dessus du NPHE.

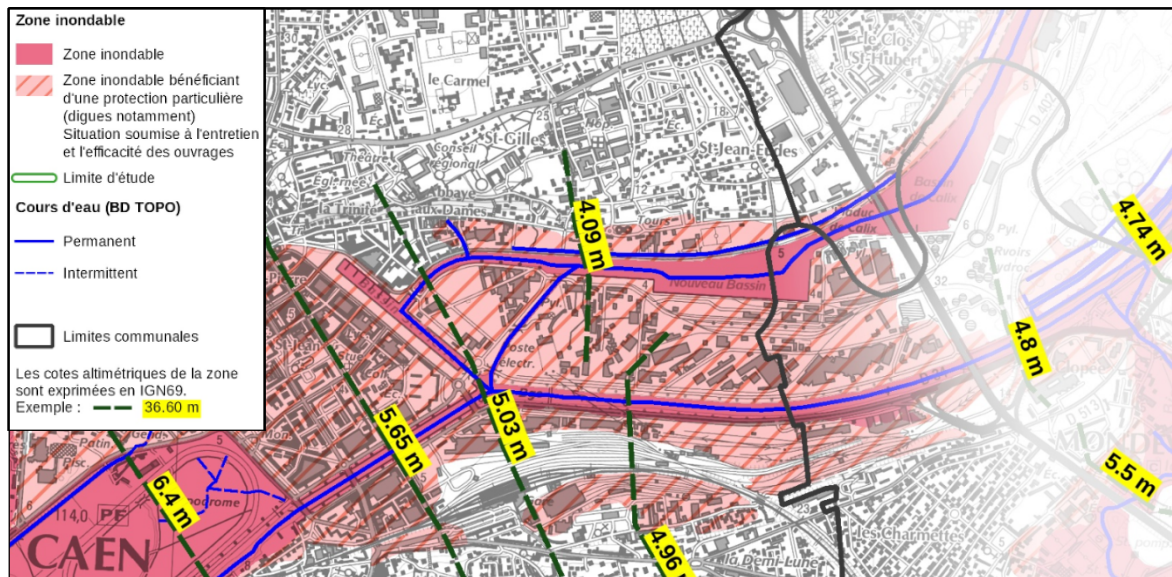


Fig. 1. Nouveau Bassin à Caen - Atlas régional des zones inondables – Etat de connaissance : Décembre 2016 (©DREAL Normandie)

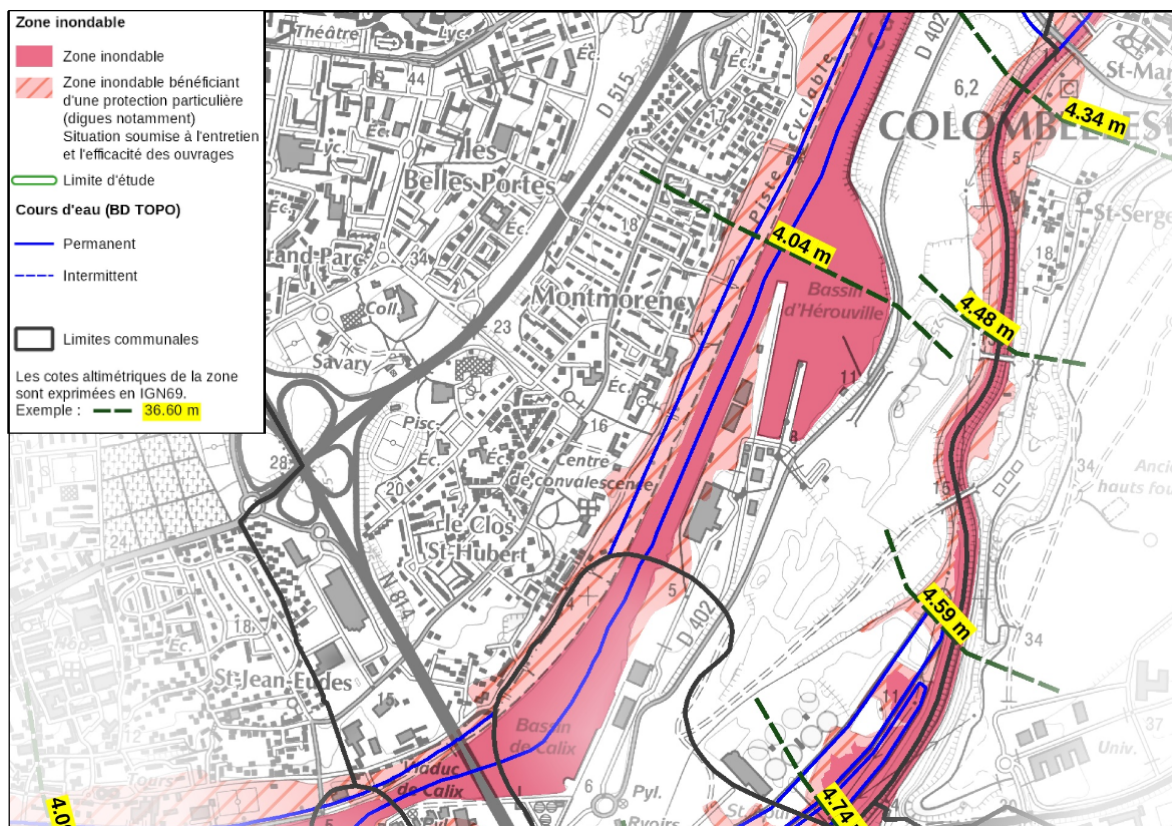


Fig. 2. Terminal d'Hérouville - Atlas régional des zones inondables – Etat de connaissance : Décembre 2016 (©DREAL Normandie)

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

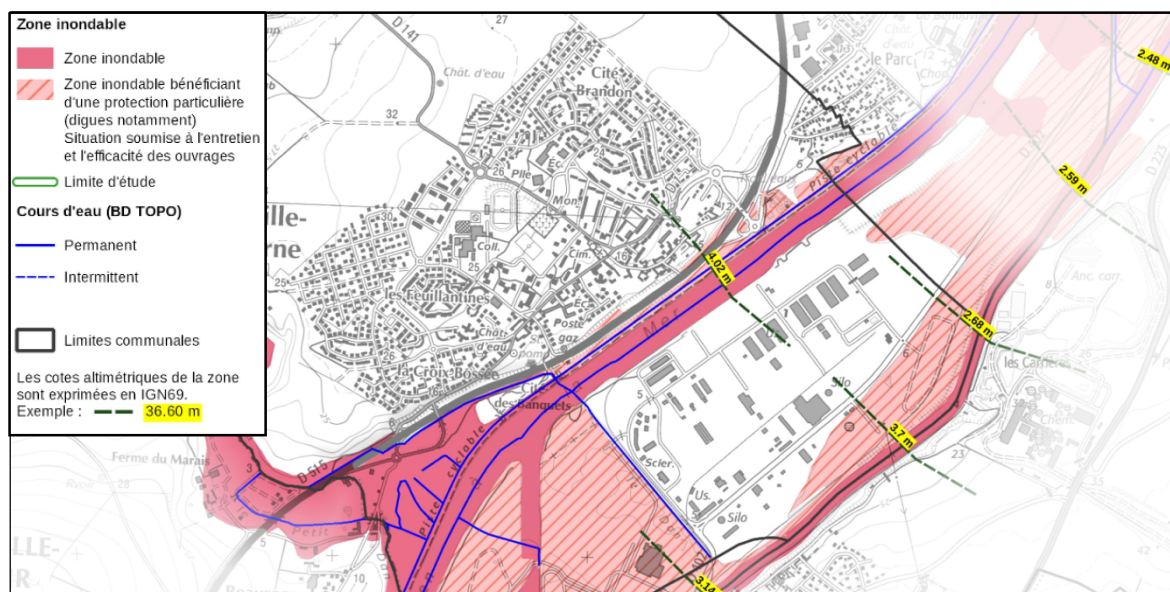


Fig. 3. Terminal de Blainville - Atlas régional des zones inondables – Etat de connaissance : Décembre 2016 (©DREAL Normandie)

2.2. ZONES DE REMONTEE DE NAPPE PHREATIQUE

La DREAL de Normandie a édité une cartographie de la profondeur des nappes phréatiques en période de très hautes eaux, qui permet de décrire la prédisposition des territoires au risque d'inondation par remontée de nappe. Elle permet de cerner les territoires où la nappe est en mesure de déborder, d'affleurer le sol ou au contraire de demeurer à grande profondeur lors des hivers les plus humides. Au vu de cette cartographie éditée en février 2014, il apparaît que :

- Le projet du Nouveau Bassin à Caen se situe en zone susceptible d'être inondée à une profondeur de l'ordre de 1 à 2.5 m.
- Le projet du terminal d'Hérouville se situe en zone où la nappe affleure à une profondeur de l'ordre de 0 à 1 m en période de très hautes eaux, voire se situe entre 1 et 2.5 m de profondeur.
- Le projet du terminal de Blainville se situe en zone où la nappe affleure à une profondeur de l'ordre de 0 à 1 m en période de très hautes eaux (Nord du site), voire se situe entre 1 et 2.5 m et localement entre 2.5 et 5 m de profondeur.

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

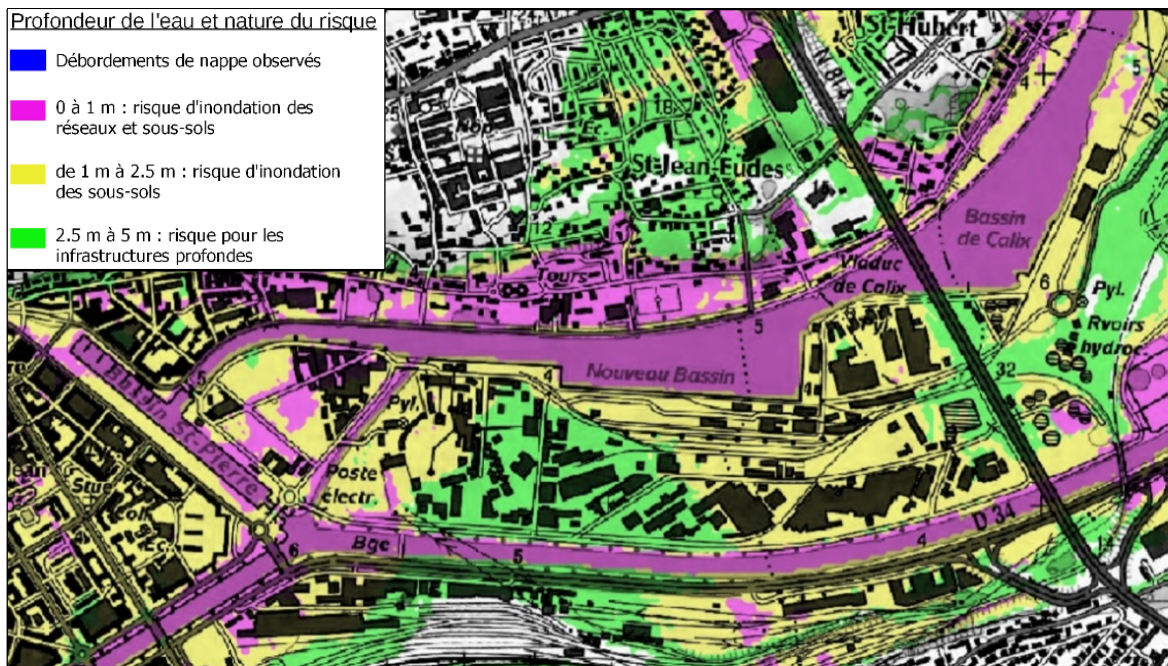


Fig. 4. Nouveau Bassin à Caen – Profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux – Etat de connaissance : Février 2014 (©DREAL Normandie)



Fig. 5. Terminal d'Hérouville – Profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux – Etat de connaissance : Février 2014 (©DREAL Normandie)

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

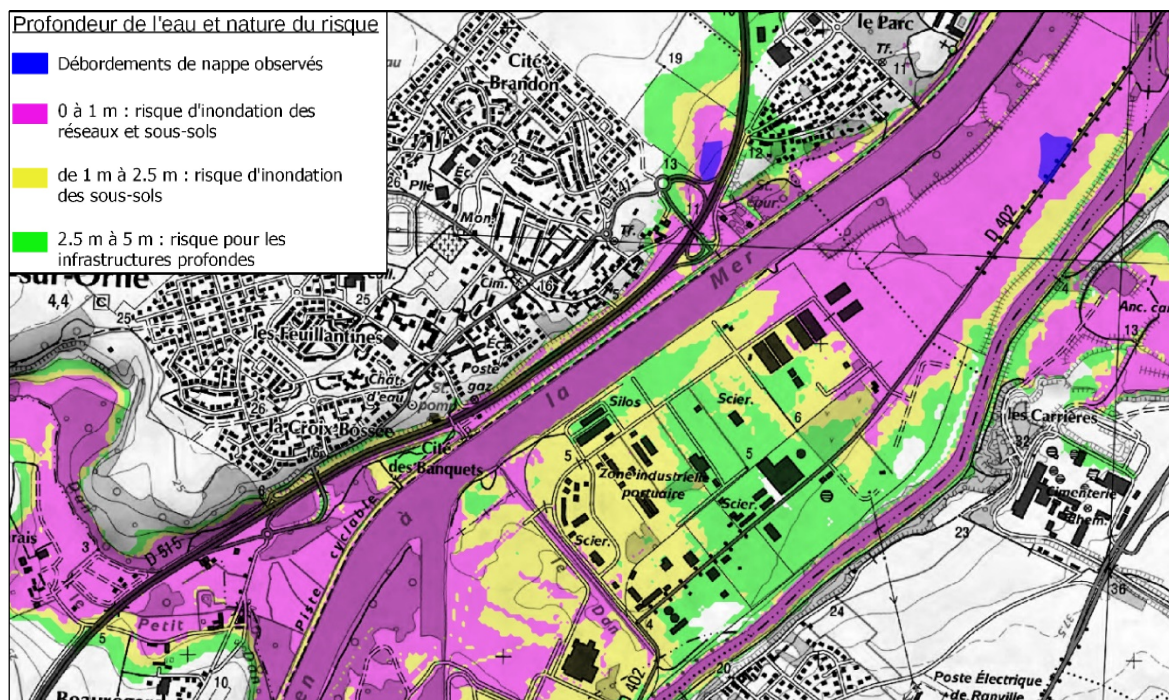


Fig. 6. Terminal de Blainville – Profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux – Etat de connaissance : Février 2014 (©DREAL Normandie)

2.3. ZONES INONDABLES PAR SUBMERSION MARINE

La DREAL de Normandie a édité un atlas des zones situées sous un niveau marin de référence. Au vu de cet atlas, il apparaît que les 3 sites sont situés en zones basses à moins de un mètre au-dessus du niveau marin de référence, retenu à 4.70 mNGF.

Ces zones, situées à moins de un mètre au-dessus du niveau marin de référence, pourraient être soumises à des submersions marines à court terme lors d'évènement de fréquence plus que centennal et, à plus long terme (prévision à 100 ans) à des submersions plus fréquentes en raison de l'élévation du niveau de la mer.

2.4. ZONES HUMIDES

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface ou encore là où des eaux peu profondes recouvrent les terres. Ces zones sont des espaces de transition entre la terre et l'eau. Comme tous ces types d'espaces particuliers, elles présentent une forte potentialité biologique (faune et flore spécifiques) et remplissent des fonctions naturelles importantes. Elles servent notamment d'étape migratoire, de lieu de reproduction et/ou d'hivernage pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau et de poissons ; chaque zone humide constituant ainsi le maillon d'une chaîne (ou corridor) indispensable à la survie de ces espèces. En outre, elles ont un rôle de régulation de l'écoulement et d'amélioration de la qualité des eaux.

La caractéristique principale de ces milieux terrestres réside donc dans leur capacité à conserver l'eau en excédent dans le sol et/ou à sa surface : les zones humides sont donc des écosystèmes naturels permettant d'écarter les crues et de soutenir les étiages (rôle d'éponge ou de tampon naturel). Au sens juridique, la loi sur l'eau définit les zones humides comme « les terrains, exploités

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

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 » (article L.211-1 du Code de l'environnement).

Au vu de l'atlas régional des zones humides édité par la DREAL Normandie en janvier 2017, il apparaît que :

- Le Nouveau Bassin à Caen et le terminal d'Hérouville sont concernés par la présence de zones fortement prédisposées à la présence de zones humides. A noter cependant que les travaux d'assainissement d'eaux usées projetés consisteront en la pose d'ouvrages enterrés au droit de voiries et zones imperméabilisées ; ils ne concerneront donc pas de zones pouvant être caractérisées comme zones humides.
- Le terminal de Blainville est concerné par la présence de zones humides observées et de zones fortement prédisposées à la présence de zones humides (au Nord du site à l'endroit où est projeté le bassin de régulation des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie).

Il est donc préconisé de réaliser une étude de caractérisation de zones humides pour permettre de caractériser ou non la zone impactée par les travaux comme étant une zone humide au sens de la réglementation en vigueur, et le cas échéant d'étudier les incidences et proposer les prescriptions adaptées relatives à la réalisation des travaux projetés. Cette étude pourra s'intégrer dans le cadre de la démarche engagée par la CCI auprès de la DREAL relative au défrichage de la zone d'implantation du bassin Nord et à l'autorisation ICPE du terminal de Blainville.



Fig. 7. Nouveau Bassin à Caen - Atlas régional des zones humides – Etat de connaissance : Janvier 2017 (©DREAL Normandie)

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

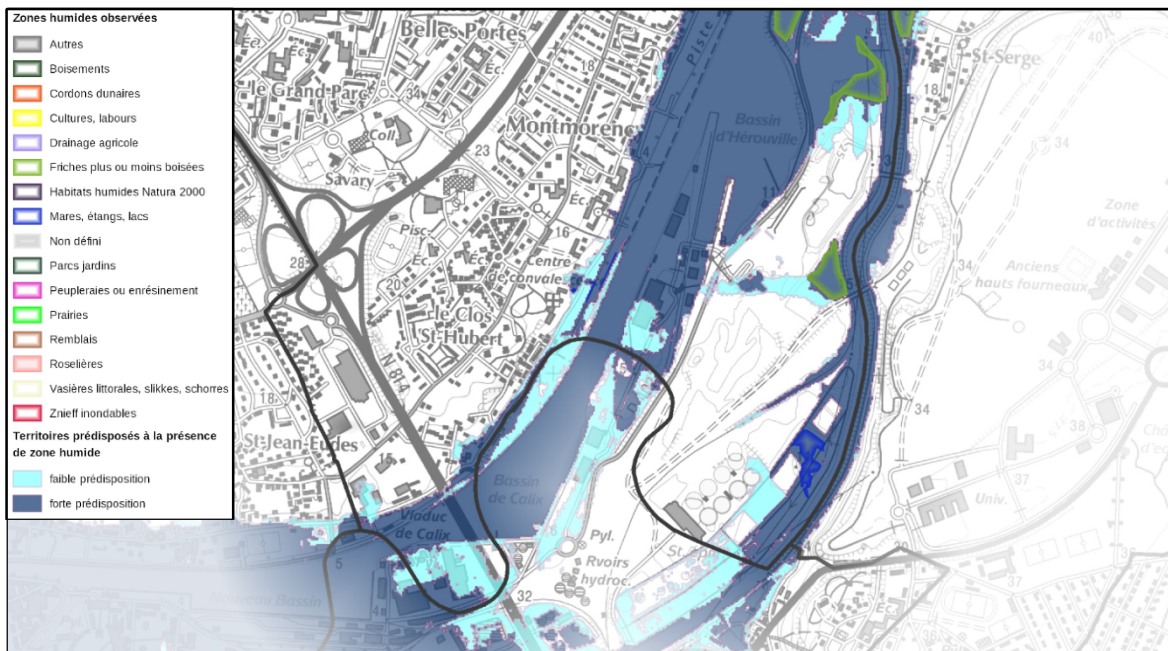


Fig. 8. Terminal d'Hérouville - Atlas régional des zones humides – Etat de connaissance : Janvier 2017 (©DREAL Normandie)

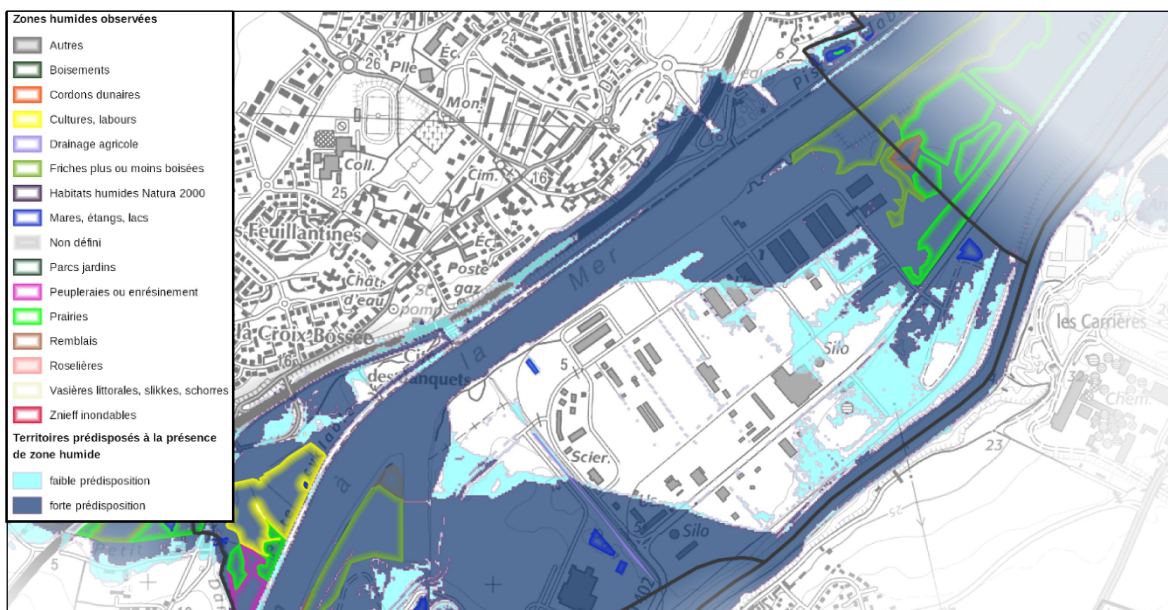


Fig. 9. Terminal de Blainville - Atlas régional des zones humides – Etat de connaissance : Janvier 2017 (©DREAL Normandie)

3. ETUDES GEOTECHNIQUES

Le Maître d'Ouvrage a mandaté la société ERDA pour la réalisation des études géotechniques suivantes :

- Suivi piézométrique de 2 piézomètres situés au droit des bassins EP projetés sur le terminal de Blainville. Le niveau de la nappe enregistré en juillet / août 2018 variait d'environ 1.5 m à 1.9 m de profondeur au droit du bassin Nord (soit un niveau de nappe de l'ordre de 4.4 à 4.8 mNGF), et d'environ 1.15 à 1.47 au droit du bassin Sud (soit un niveau de nappe de l'ordre de 3.7 à 4 mNGF).
- Mission diagnostic géotechnique G5 visant à rechercher la présence d'amiante et d'HAP dans les revêtements hydrocarbonés, et à déterminer la structure des chaussées existantes. Il apparaît notamment qu'en-dessous une couche de béton bitumineux dont l'épaisseur varie de 2 cm à 15 cm, la plupart des sondages mettent en évidence une couche de grave / grave bitume / grave ciment plus ou moins importante (de l'ordre de quelques centimètres jusqu'à environ 50 cm), puis un sol support variable en alluvions limoneuses ou remblais sableux / graveleux voire en calcaire.
- Mission d'étude géotechnique de conception G2AVP au droit des 2 bassins EP projetés sur le terminal de Blainville. Cette étude fait principalement apparaître le me modèle géologique suivant :
 - Terre végétale sur 30 cm ;
 - Remblais sableux à blocs de béton et de calcaire observés jusqu'à 1.2 m de profondeur ;
 - Sables gris ou sables à galets plus ou moins vasards observés jusqu'à 2 m voire 2.5 m de profondeur ;
 - Alluvions fines à passées tourbeuses lâches, compressives et évolutives observées au-delà (profondeur des sondages de 3 m).

A l'issue des présentes études de Projet, le Maître d'Ouvrage engagera une étude géotechnique de conception G2PRO, afin notamment de :

- Préciser le contexte géologique et hydrogéologique des différents sites (coupe lithologique et niveaux piézométriques) ;
- Identifier les contraintes géotechniques susceptibles d'avoir une incidence sur la construction, la pérennité, la stabilité et les conditions d'exécution des ouvrages projetés ;
- Préciser les dispositions constructives des ouvrages d'assainissement d'eaux usées et pluviales projetés, et notamment :
 - Mode de terrassement et d'extraction ;
 - Nécessité et type de confortation / blindage ;
 - Conditions hydrogéologiques de rabattement de nappe (type de rabattement et débits attendus, etc...) ;
 - Possibilité de réutilisation des matériaux et leurs aptitudes aux traitements ;
 - Structure des voiries d'exploitation ;
 - Type et dimensionnement des fondations des ouvrages, modalités de reprise des sous-pressions, etc... ;
 - Pentes des talus provisoires et définitifs en déblais et remblais (avec caractéristiques des matériaux en remblais à mettre en œuvre) afin d'assurer la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet ;
 - Etc...

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

A ce stade, et en l'absence de précision spécifique, il a été retenu les hypothèses suivantes :

- Rocher comptabilisé uniformément sur le projet sur une épaisseur de 50 cm pour tenir compte de remblai / structure de chaussée existants en grave laitier (cf. carottages des structures de chaussée et informations apportées par le Maître d'Ouvrage).
- Mise en œuvre d'un rabattement de nappe sur la totalité du linéaire concerné par le projet. En l'absence de précision particulière des études géotechniques, le choix de la technique de rabattement de nappe sera laissé à l'initiative de l'entreprise de travaux : pompage en fond de fouille, puits filtrants voire pointes filtrantes.
- Pas de réutilisation des matériaux du site en remblai. Les matériaux de déblai du site sont prévus d'être évacués en décharge agréée de type ISDI et les tranchées remblayées en tout venant 0/31.5.
- Mise en œuvre d'une substitution du fond de fouille par la création d'un lit de pose spécial, constitué d'un remblai en tout venant 0/31.5 sur 30 cm d'épaisseur enrobé dans un géotextile, pour assurer la portance en fond de fouille pour la pose des collecteurs et des branchements gravitaires.
- Réalisation des postes de relèvement par halage posés sur un béton de propreté et avec des fondations superficielles de type radier. Les sous-pressions seront reprises par lestage en béton.
- Réalisation des bassins de stockage EP en déblais – remblais au-dessus du niveau des plus hautes eaux, avec pente de talus à 3H/2V et matériaux d'apport de type tout venant 0/31.5.

4. DIAGNOSTIC AMIANTE & HAP DES CHAUSSEES

Le Maître d'Ouvrage a mandaté la société ERDA pour la recherche de présence d'amiante et d'HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) dans les revêtements hydrocarbonés des voiries et zones empruntées par le projet d'assainissement. Les principales conclusions sont :

- Diagnostic HAP des chaussées :
 - Des teneurs en HAP inférieures à 0.5 mg/kg MS (sondages SC2 et SC3 sur le site du Nouveau Bassin à Caen ; sondages SC4, SC7, SC8 et SC9 sur le terminal de Blainville ; et sondages SC10, SC11 et SC12 sur le terminal d'Hérouville) ;
 - Des teneurs en HAP de 10.2 et 0.95 mg/kg MS mesurées dans les enrobés des sondages SC5 et SC6 sur le terminal de Blainville.

Suivant la présence et la teneur en HAP dans les revêtements des chaussées, les possibilités de réemploi et de mise en décharge sont conditionnées de la manière suivante :

- de 0 à 50 mg/kg MS : Réutilisation à chaud ou à froid possible – Elimination en ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) ;
- de 50 à 500 mg/kg MS : Réutilisation à froid possible – Elimination en ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) ;
- de 500 à 1000 mg/kg MS : Valorisation impossible – Elimination en ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) ;

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- de 1000 à 5000 mg/kg MS : Valorisation impossible – Elimination en ISDD (Installation de Stockage de Déchets Dangereux) ;
- Supérieure à 5000 mg/kg MS : Valorisation impossible – Elimination en centre d'incinération.

Finalement, au vu des résultats précédents, les revêtements de voirie existants pourront soit être réutilisés à chaud ou à froid, soit être éliminés en ISDI. Le présent projet ne prévoit donc pas de dispositions et de prix spécifiques pour la gestion et l'évacuation de déchets pollués aux HAP.

- Diagnostic amiante des chaussées :
 - L'absence d'occurrence d'amiante détectée dans les différents sondages réalisés sur le site du Nouveau Bassin à Caen, les terminaux d'Hérouville et de Blainville, **à l'exception du sondage SC1 sur le site du Nouveau Bassin à Caen où des fibres d'amiante de type chrysotile ont été détectées.**

Par conséquent, le présent projet prévoit un prix spécifique permettant de rémunérer l'entreprise de travaux pour la mise en œuvre des dispositions et moyens spécifiques relatifs à la gestion et l'évacuation des matériaux contenant de l'amiante conformément à la réglementation en vigueur.

L'entreprise de travaux devra notamment prévoir l'ensemble des dispositions, mesures de prévention et de protection spécifiques afin de se conformer à la réglementation en vigueur et en particulier au Code du Travail, et les décrets et arrêtés d'application suivants :

- Décrets du 4 mai 2012 et du 5 juillet 2013 (relatif aux risques d'exposition à l'amiante) ;
- Arrêté du 23 février 2012 (définissant les modalités de la formation des travailleurs à la prévention des risques liés à l'amiante) ;
- Arrêté du 14 août 2012 (relatif aux conditions de mesurage des niveaux d'empoussièrement, aux conditions de contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle aux fibres d'amiante et aux conditions d'accréditation des organismes procédant à ces mesurages) ;
- Arrêté du 14 décembre 2012 (fixant les conditions de certification des entreprises réalisant des travaux de retrait ou d'encapsulage d'amiante, de matériaux, d'équipements ou d'articles en contenant) ;
- Arrêté du 7 mars 2013 (relatif au choix, à l'entretien et à la vérification des équipements de protection individuelle utilisés lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante) ;
- Arrêté du 8 avril 2013 (relatif aux règles techniques aux mesures de prévention et aux moyens de protection collective à mettre en œuvre par les entreprises lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante).

Les présents travaux sont susceptibles de rentrer dans le champ d'application de la sous-section 3 défini par l'arrêté du 4 mai 2012. Le Titulaire devra donc respecter l'ensemble des dispositions relatives à ce type d'opération, et en particulier :

- Les dispositions relatives à l'évaluation des risques et mesurage des empoussièrement ;
- L'obtention d'une certification amiante, délivrée par un organisme certificateur, justifiant de la capacité du Titulaire à réaliser les travaux ;
- L'établissement et la transmission d'un plan de démolition, de retrait ou d'encapsulage d'amiante ;
- Les dispositions applicables en fin de travaux ;
- La formation des travailleurs.

5. DIAGNOSTIC AMIANTE DES RESEAUX

Aucun diagnostic amiante n'a été réalisé à ce jour sur les réseaux existants susceptibles d'être impactés par le projet. Par conséquent, à ce stade et en l'absence de ces diagnostics, il n'a pas été prévu la gestion de ces déchets particuliers dans le cadre du présent projet.

Néanmoins et suite à nos reconnaissances de terrain, il est notamment susceptible de trouver de l'amiante au niveau des gouttières et réseaux EP existants autour du bâtiment d'Agrial sur le terminal de Blainville (travaux prévoyant notamment la reprise d'une gouttière et de 2 antennes EP au niveau du nouveau regard de visite S-REP-40).

Il est donc préconisé au Maître d'Ouvrage d'engager un Repérage d'Amiante avant Travaux (RAT) sur les réseaux existants prévus d'être impactés / déposés dans le cadre du présent projet. Ce repérage d'amiante, réalisé par un opérateur certifié, permettra d'identifier, localiser et déterminer la nature et l'état des matériaux amiantés. Il permettra ainsi d'anticiper la présence ou non de réseaux amiantés en phase conception, et permettra aux Entreprises de travaux d'évaluer le risque lié à l'éventuelle présence de matériaux amiantés et d'adapter ses moyens et sa méthodologie en conséquence.

6. ETUDES DE RACCORDEMENT DES BRANCHEMENTS D'ASSAINISSEMENT EN DOMAINE PRIVE

Dans le cadre de la présente mission de maîtrise d'œuvre, ARTELIA a réalisé des enquêtes parcellaires de raccordement des branchements d'assainissement auprès des différents bâtiments prévus d'être raccordés aux réseaux EU projetés. Ces enquêtes s'inscrivent dans le cadre de la Charte Qualité des Réseaux d'Assainissement mise en œuvre par l'AESN.

Chaque bâtiment visité a fait l'objet d'une fiche de renseignement, d'un projet de raccordement au futur réseau d'assainissement collectif et d'une estimation du montant des travaux à réaliser.

Ces enquêtes de raccordement sont jointes en annexe du présent rapport.

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

Nouveau Bassin de Caen

1. PROJET

Le projet consiste en la mise en place de l'assainissement collectif des eaux usées au niveau du Nouveau Bassin à Caen, pour permettre de desservir et raccorder les sites équipés en assainissement autonome vers le réseau public d'assainissement des eaux usées de la Communauté Urbaine de Caen la Mer.

Le projet d'assainissement des eaux usées initialement envisagé est illustré sur la figure ci-dessous. Il consistait en la création d'un réseau gravitaire EU de 600 ml, d'un poste de relevage et du raccordement au réseau de la Communauté Urbaine de Caen la Mer.

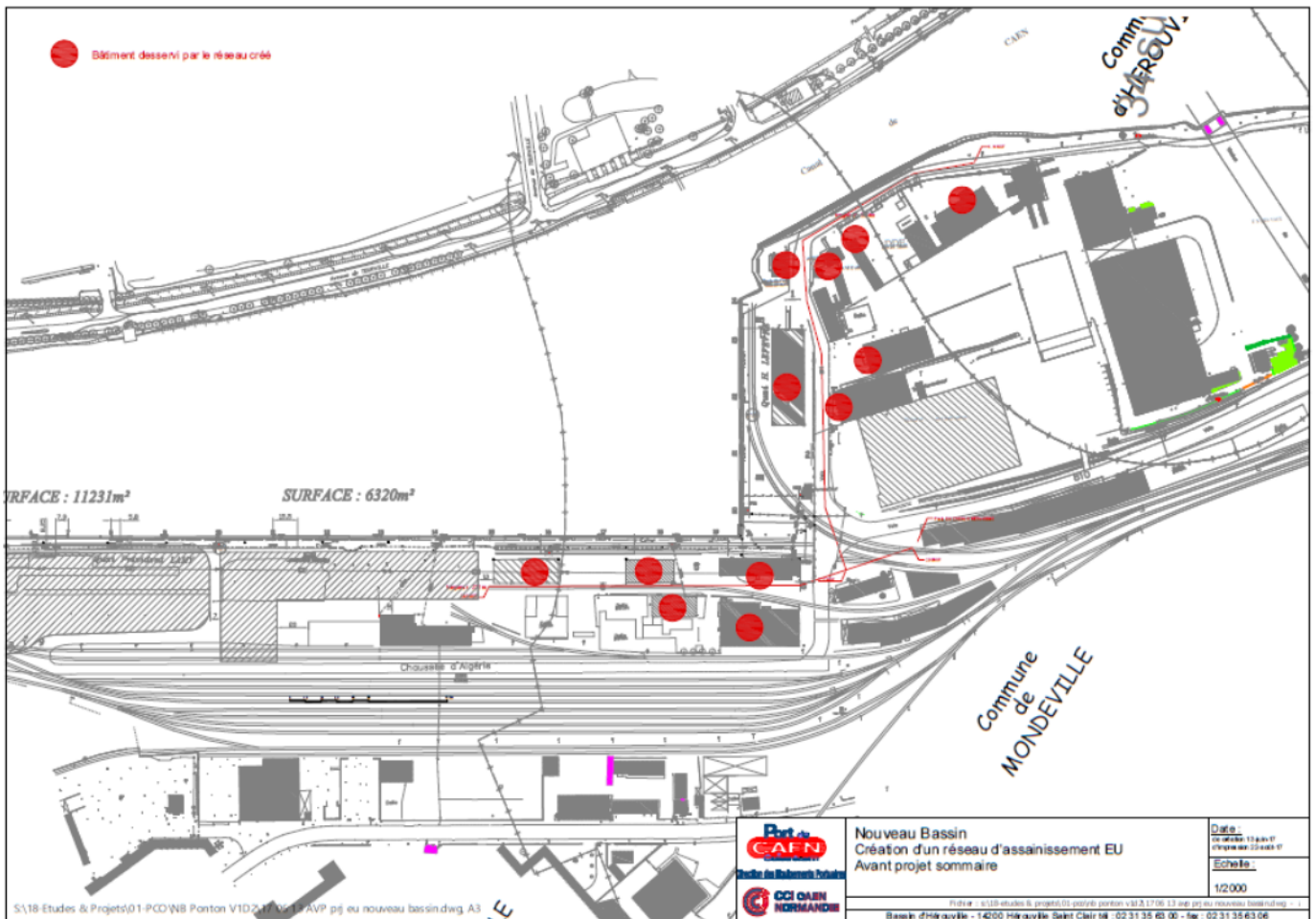


Fig. 1. Projet d'assainissement des eaux usées – Nouveau Bassin à Caen (©CCI Caen Normandie)

2. CARACTERISTIQUES DU RESEAU EU PROJETE

Conformément à la demande du Maître d'Ouvrage, le réseau d'assainissement d'eaux usées projeté au Nouveau Bassin à Caen suit les prescriptions de la Communauté Urbaine de Caen la Mer. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- Collecteurs principaux en fonte Ø200 mm (matériau retenu au regard des contraintes du site (proximité de la nappe phréatique, portance du sol, etc...) et du projet (faible pente et faible profondeur localement)) ;
- Branchements associés en fonte Ø150 mm et boîtes de branchement à passage direct en fonte DN300 mm. Les branchements seront posés et raccordés au plus court sur les collecteurs principaux et perpendiculaires à ces derniers ;
- La pente minimale des branchements ne sera pas inférieure à 0.03 m/m dans la mesure du possible.

3. PRESCRIPTIONS DE VOIRIE ET DE CIRCULATION

Conformément aux prescriptions du Maître d'Ouvrage, les structures et réfections de voirie ont été prévues de la manière suivante dans le cadre du présent projet prévoit :

- Remblai en tout venant 0/31.5 compacté par couche de 0.15 m à 95 % de l'Optimum Protor ;
- Structure de chaussée en grave bitume 0/14 sur 0.16 m d'épaisseur au droit du quai Hippolyte Lefebvre (tronçon compris entre les regards REU-11 et REU-07) ou en GNT 0/31.5 sur 0.30 m d'épaisseur sur le reste du tracé (tronçons compris entre REU-11 et REU-14 d'une part, et entre REU-07 et REU-09 d'autre part) ;
- Réfection provisoire en enrobé à froid ;
- Réfection définitive en béton bitumineux 0/6 ou 0/10 sur 0.06 m d'épaisseur.

Concernant les modalités de circulation provisoire en phase de travaux, le Maître d'Ouvrage n'impose pas de prescription particulière. L'entreprise titulaire du marché veillera à garantir l'accès à chaque usager.

4. SOLUTIONS TECHNIQUES

Le descriptif des travaux est à mettre en relation avec les plans Projet correspondants joints en annexe.

4.1. SOLUTION ENVISAGEE

Les travaux consistent à poser 2 antennes de réseaux d'eaux usées gravitaires :

- Une première antenne en fonte Ø200 mm, posée sous voirie à une pente continue de 0.4 %, depuis le Pôle Espoir Canoë-Kayak Caen Normandie jusqu'au raccordement sur le poste de refoulement existant « PR Yacht Industrie » de la Communauté Urbaine de Caen la Mer. Ce tronçon ABC sera posé sur un linéaire de 317.5 ml, à une profondeur variant de 0.96 m à 1.95 m, et permettra de reprendre 7 branchements EU.
- Une seconde antenne en fonte Ø200 mm, posée sous voirie à une pente continue de 0.4 %, depuis la nouvelle base nautique jusqu'au raccordement sur le poste de refoulement existant « PR Yacht Industrie » de la Communauté Urbaine de Caen la Mer. Ce tronçon BD, sera posé sur un linéaire de 207.5 ml, à une profondeur variant de 0.88 m à 1.70 m, et permettra de reprendre 6 branchements EU.

4.2. LES POINTS SINGULIERS

Les points singuliers sont notamment :

- Le dévoiement ponctuel sur 10 ml du réseau AEP existant en fonte DN80 mm pour permettre le croisement et la pose du réseau gravitaire EU projeté entre les regards REU-8 et REU-9 ainsi que le branchement n°7 du Pôle Espoir Canoë.

Des sondages préalables au démarrage des travaux pourront permettre de préciser la position exacte du réseau AEP existant (x, y et surtout z) et permettre de confirmer ou non la nécessité du dévoiement du réseau AEP.

- A la demande du Maître d'Ouvrage, la réalisation des travaux de branchement d'assainissement des eaux usées au-delà des boîtes de branchement, jusqu'en limite extérieure des bâtiments, pour les 3 sites suivants :
 - Branchement n°4 – habitation du M. Corbey : pose de 40 ml de branchement EU en PVC SN8 Ø110 mm et d'un regard en béton armé 40*40 cm avec cunette et tampon fonte D400 kN/m² en attente du futur raccordement privatif.
 - Branchement n°5 – base nautique : pose de 8.5 ml de branchement EU en PVC SN8 Ø110 mm et de 2 regards en béton armé 40*40 cm avec cunette et tampon fonte D400 kN/m² en attente des futurs raccordements privés.
 - Branchement n°7 – pôle espoir canoë-kayak : pose de 22.5 ml de branchement EU en PVC SN8 Ø110 mm et d'un regard en béton armé 40*40 cm avec cunette et tampon fonte D400 kN/m² en attente du futur raccordement privatif.
- Le raccordement du réseau EU projeté est prévu sur le poste de refoulement Yacht Industrie existant, équipé de pompes du modèle FLYGT série 3085 MT 474 de 2 kw. Ce poste reprend actuellement les eaux usées générées par le bâtiment ShoreTeamYard. Le présent projet prévoit de renouveler le regard REU-1 reprenant le branchement EU du bâtiment ShoreTeamYard, ainsi que l'arrivée gravitaire dans le poste.

Le raccordement du présent projet sur le poste Yacht Industrie devra être soumis à la validation de la Communauté Urbaine Caen la Mer, au même titre que l'ensemble du présent projet.

**Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen -
Ouistreham**

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

Terminal d'Hérouville-Saint-Clair

1. PROJET

Le projet consiste en la mise en place de l'assainissement collectif des eaux usées au niveau du terminal d'Hérouville-Saint-Clair, pour permettre de desservir et raccorder les sites équipés en assainissement autonome vers le réseau public d'assainissement des eaux usées de la Communauté Urbaine de Caen la Mer.

Le projet d'assainissement des eaux usées initialement envisagé est illustré sur la figure ci-dessous. Il consistait en la création d'un réseau gravitaire EU de 500 ml, d'un poste de relevage et du raccordement au réseau de la Communauté Urbaine de Caen la Mer.

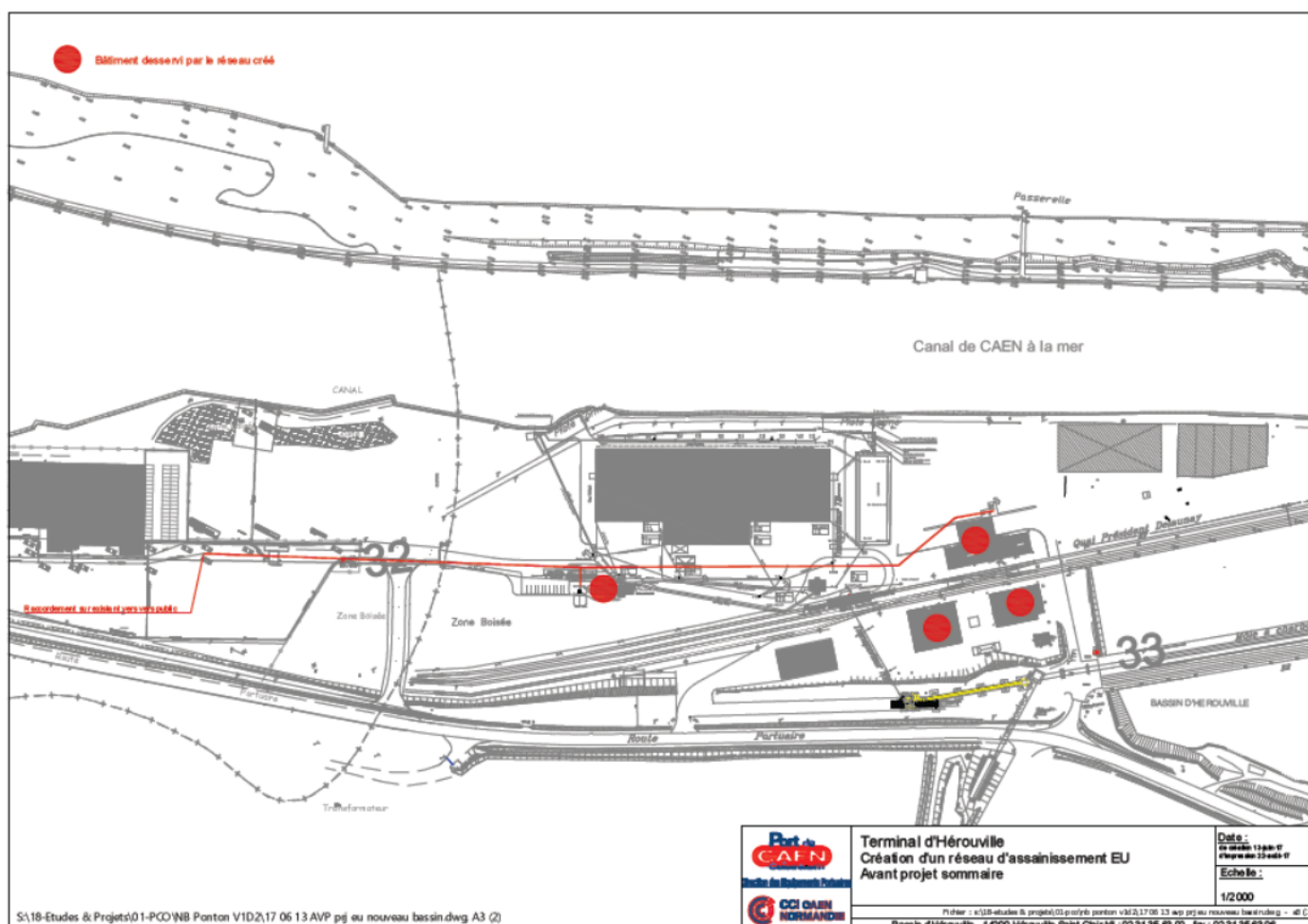


Fig. 2. Projet d'assainissement des eaux usées – Terminal d'Hérouville (©CCI Caen Normandie)

2. CARACTERISTIQUES DU RESEAU EU PROJETE

Les principales caractéristiques du réseau d'assainissement d'eaux usées projeté sont les suivantes :

- Réseau de refoulement sous pression en PEHD PE100 PN10 ;
- Collecteurs gravitaires en PVC SN8. Ce matériau a été retenu pour des raisons économiques et de facilité de pose. En effet, dans le cas présent, les collecteurs gravitaires concernent uniquement de très courts tronçons d'environ 5 ml chacun pour alimenter les postes de refoulement projetés.

3. PRESCRIPTIONS DE VOIRIE ET DE CIRCULATION

Conformément aux prescriptions du Maître d'Ouvrage, les structures et réfections de voirie ont été prévues de la manière suivante dans le cadre du présent projet prévoit :

- Remblai en tout venant 0/31.5 compacté par couche de 0.15 m à 95 % de l'Optimum Protor ;
- Structure de chaussée en grave bitume 0/14 sur 0.16 m d'épaisseur au droit de l'accès à l'entreprise Transport Bataille depuis la RD402, et au droit du parking de la CCI.
- Réfection provisoire en enrobé à froid ;
- Réfection définitive en béton bitumineux 0/6 ou 0/10 sur 0.06 m d'épaisseur.

Concernant les modalités de circulation provisoire en phase de travaux, le Maître d'Ouvrage n'impose pas de prescription particulière.

4. SOLUTIONS TECHNIQUES

4.1. SOLUTION ENVISAGEE

Les travaux consistent à :

- Abandonner la micro-STEP de la CCI et créer un poste de refoulement d'eaux usées pour permettre de reprendre les effluents générés par la CCI par la pose d'une alimentation gravitaire en PVC SN8 Ø200 mm sur 5 ml ;
- Poser un réseau de refoulement en PEHD PE100 PN10 Ø63 mm depuis le PR de la CCI jusqu'à Agrial sur un linéaire de 312.5 ml ;

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Abandonner la fosse toutes eaux d'Agrial et créer un poste de refoulement d'eaux usées permettant de reprendre les effluents générés par Agrial ainsi que le refoulement de la CCI ;
- Poser un réseau de refoulement en PEHD PE100 PN10 Ø63 mm depuis le PR d'Agrial jusqu'au raccordement sur le réseau gravitaire EU de la Communauté Urbaine de Caen la Mer (regard REU-A) sur un linéaire de 292.5 ml.

En accord avec le Maître d'Ouvrage, le présent projet prévoit donc que les postes de refoulement de la CCI et d'Agrial fonctionnent en cascade.

Néanmoins, et conformément au souhait du Maître d'Ouvrage, le présent projet a été conçu pour anticiper l'éventualité que le PR d'Agrial puisse être mis hors service. Ainsi, le présent projet prévoit que :

- Le profil en long de la conduite de refoulement soit régulièrement ascendant depuis le PR de la CCI jusqu'au raccordement sur le réseau gravitaire EU de la Communauté Urbaine de Caen la Mer (pour permettre que le traitement de l'H₂S prévu par insufflation d'air comprimé au droit du PR de la CCI puisse être fonctionnel avec ou sans le PR d'Agrial).
- La mise en place d'un by-pass (avec vanne à opercule de sectionnement sous bouche à clé normalement fermée) du refoulement au droit du PR d'Agrial.
- La bache de pompage du PR de la CCI soit dimensionnée pour permettre de recevoir un éventuel changement et renforcement des pompes en conséquence.

Finalement, en cas de mise hors service du PR d'Agrial, il conviendra que le Maître d'Ouvrage renforce les pompes du PR de la CCI en conséquence le cas échéant.

4.2. LES POINTS SINGULIERS

Les points singuliers sont notamment :

- La création d'un poste de refoulement d'eaux usées au droit du bâtiment de la CCI – PR CCI, qui reprendra l'ensemble des eaux usées domestiques générés par le bâtiment de la CCI. Il sera équipé de :
 - Une bache de pompage lestée, protégée intérieurement d'un revêtement anti-corrosion, équipée de 2 groupes électropompes immergés à permutation cyclique (l'un en secours de l'autre), capable de refouler **un débit nominal minimal chacun de 3 l/s avec une HMT d'environ 15 mCE**, y compris les tuyauteries en inox 316L adaptées. Les conditions de réalisation de ce poste sont les suivantes :

▪ cote du sol naturel à l'emplacement de l'ouvrage	: 4.92 mNGF
▪ cote du sol fini	: 4.92 mNGF
▪ cote du niveau de la dalle de couverture	: 4.92 mNGF
▪ cote du radier d'arrivée de l'effluent	: 3.44 mNGF
▪ nature de la canalisation d'arrivée gravitaire	: PVC SN8 Ø200 mm
▪ diamètre intérieur de la bache du poste	: 1.2 m
▪ hauteur de la bache du poste	: 2.1 m
▪ cote au départ de la station	: 2.97 mNGF
▪ cote au point haut	: 4.36 mNGF
▪ cote à l'extrémité de la conduite	: 4.36 mNGF
 - Un tube plongeur Ø100 mm biseauté avec raccord pompier pour hydrocurer le poste depuis la surface.
 - Un système de régulation sur poire de niveau et/ou sonde ultrason.

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

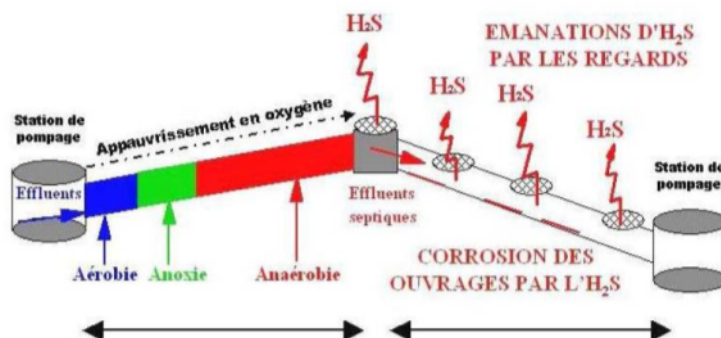
- Un panier dégrilleur manuel, d'entrefer maximal 20 mm pour dégriller les effluents avant leur refoulement.
- Une vanne de sectionnement sur l'arrivée en amont de la bêche de pompage pour pouvoir isoler le poste de refoulement si nécessaire.
- Une chambre de robinetterie lestée, respectant les prescriptions de l'INRS, de dimensions intérieures minimales Ø1600 mm, et incluant les équipements hydrauliques (tuyauteries en inox 316L, vannes, clapets, vidange du refoulement, vannette d'assèchement de la chambre à vannes avec retour vers la bêche...).
- Protection anti-bélier si nécessaire. Le besoin, le type et le dimensionnement de la protection anti-bélier seront détaillés le cas échéant lors de la phase suivante.
- Un branchement d'eau potable raccordé sur le réseau AEP existant.
- L'ensemble des équipements de manutention (barres de guidage, potence, etc...) pour permettre l'exploitation et l'entretien de l'ensemble des équipements installés dans la bêche de pompage et dans la chambre de robinetterie.
- De trappes d'accès (bêche de pompage et chambre de robinetterie) en fonte D400 kN/m² multivantaux tripode avec ouverture portefeuille sans assistance (poste prévu d'être implanté au niveau du parking de la CCI), verrouillées, et sécurisées par des barreaux anti-chute. L'accès à la chambre à vannes sera équipé d'une échelle sécurisée. D'une manière générale, les trappes devront respecter les prescriptions de l'INRS et seront notamment de dimensions suffisantes pour permettre l'accès ainsi que la mise en place aisée et l'extraction à l'aplomb des équipements présents à l'intérieur de la bêche de pompage (groupe électropompes, agitateur, etc...) et de la chambre de robinetterie (ballon anti-bélier, vannes, clapets, etc...).
- Une dalle de répartition en béton armé au-dessus des ouvrages (bêche de pompage et chambre de robinetterie) permettant de résister à une charge occasionnée par la circulation de véhicules (charge Bc). En effet, au vu de son implantation pressentie sous le parking de la CCI, le poste devra être circulaire.
- Les équipements électriques et de télégestion sur GSM data qui seront installés dans une armoire double paroi en matériau composite.
- **Un poste d'insufflation d'air comprimé installé dans une armoire insonorisée pour le traitement de l'H₂S, et raccordé sur le réseau de refoulement au départ du poste.**

En effet, le temps de séjour des effluents dans la conduite de refoulement est l'un des facteurs les plus importants dans la formation de l'H₂S (les autres paramètres influençant la formation d'H₂S sont la vitesse d'écoulement, la température, le pH et potentiel redox, la concentration en oxygène dissous ainsi que la composition des effluents), dont l'origine principale est la décomposition des composés soufrés par des bactéries anaérobies strictes. Il est en général admis que le risque de formation d'H₂S devient important à partir d'un temps de séjour moyen de l'ordre de 3 heures. La figure ci-dessous illustre le processus de formation de l'H₂S :

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET



Cette production d'hydrogène sulfuré dans les réseaux d'assainissement génère 4 types de problèmes :

- 1 - Les risques sanitaires pour le personnel exploitant : L'hydrogène sulfuré est un gaz toxique qui devient mortel à partir de 500 ppm.
- 2 - Les nuisances olfactives subies par les riverains : Le dégagement de ces gaz sulfureux est caractérisé par une odeur bien connue d'œuf pourri pouvant être à l'origine des plaintes des riverains.
- 3 - La dégradation du patrimoine : L'hydrogène sulfuré est à l'origine de la dégradation des bétons et des éléments et équipements métalliques.
- 4 - L'altération de la traitabilité de l'effluent : La présence de sulfures favorise le développement de bactéries filamenteuses entraînant des phénomènes de clarification sur la station d'épuration.

Or, dans le cas présent, sur la base d'un volume journalier d'eaux usées strict d'environ 3 m³/j (reprise des effluents de la CCI estimés sur la base d'environ 40 salariés et d'un rejet unitaire de 75 l/salarié) et d'un linéaire de refoulement d'environ 312.5 ml, le temps de séjour est estimé respectivement à environ 5h et plus de 7h dans le cas d'un réseau de refoulement en PEHD PN10 Ø53.6/63 mm ou en PEHD PN10 Ø64/75 mm.

Aussi, afin de limiter le temps de séjour et donc le risque de formation d'H₂S, il est proposé la pose d'un réseau de refoulement en PEHD PN10 Ø53.6/63 mm, ce qui génère des vitesses d'écoulement d'environ 1.33 m/s. A noter que ce dimensionnement augmente la HMT des pompes, et par conséquent la consommation d'énergie électrique, par rapport à un réseau de refoulement en PEHD PN10 Ø64/75 mm dont les vitesses d'écoulement sont d'environ 0.93 m/s.

Outre le dimensionnement du réseau de refoulement, il est donc également proposé la mise en place d'un traitement de l'H₂S par injection d'air comprimé. En effet, cette solution est adaptée dans le cas présent (diamètre du refoulement relativement petit et profil du refoulement régulièrement ascendant) et présente l'intérêt d'avoir un coût d'investissement et surtout d'exploitation relativement faible contrairement aux autres solutions de traitement de l'H₂S (et notamment l'injection de nitrate de calcium).

- La création d'un poste de refoulement d'eaux usées au niveau d'Agrial – PR Agrial, qui reprendra l'ensemble des eaux usées domestiques générés par Agrial ainsi que le refoulement du PR CCI. Il sera équipé de :
 - Une bache de pompage lestée, protégée intérieurement d'un revêtement anti-corrosion, équipée de 2 groupes électropompes immergés à permutation cyclique (l'un en secours de l'autre), capable de refouler **un débit nominal minimal chacun de 3 l/s avec une HMT d'environ 15 mCE**, y compris les tuyauteries en inox 316L adaptées. Les conditions de réalisation de ce poste sont les suivantes :

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- cote du sol naturel à l'emplacement de l'ouvrage : 5.64 mNGF
 - cote du sol fini : 5.64 mNGF
 - cote du niveau de la dalle de couverture : 5.64 mNGF
 - cote du radier d'arrivée de l'effluent : 4.31 mNGF
 - nature de la canalisation d'arrivée gravitaire : PVC SN8 Ø200 mm
 - **diamètre intérieur de la bache du poste : 1.2 m**
 - **hauteur de la bache du poste : 2 m**
 - cote au départ de la station : 3.79 mNGF
 - cote au point haut : 4.92 mNGF
 - cote à l'extrémité de la conduite : 4.92 mNGF
- Un tube plongeur Ø100 mm biseauté avec raccord pompier pour hydrocurer le poste depuis la surface.
 - Un système de régulation sur poire de niveau et/ou sonde ultrason.
 - Un panier dégrilleur manuel, d'entrefer maximal 20 mm pour dégriller les effluents avant leur refoulement.
 - Une vanne de sectionnement sur l'arrivée en amont de la bache de pompage pour pouvoir isoler le poste de refoulement si nécessaire.
 - Une chambre de robinetterie lestée, respectant les prescriptions de l'INRS, de dimensions intérieures minimales Ø1600 mm, et incluant les équipements hydrauliques (tuyauteries en inox 316L, vannes, clapets, vidange du refoulement, vannette d'assèchement de la chambre à vannes avec retour vers la bache...).
 - Protection anti-bélier si nécessaire. Le besoin, le type et le dimensionnement de la protection anti-bélier seront détaillés le cas échéant lors de la phase suivante.
 - Un branchement d'eau potable raccordé sur le réseau AEP existant.
 - L'ensemble des équipements de manutention (barres de guidage, potence, etc...) pour permettre l'exploitation et l'entretien de l'ensemble des équipements installés dans la bache de pompage et dans la chambre de robinetterie.
 - De trappes d'accès (bache de pompage et chambre de robinetterie) en aluminium (poste prévu d'être implanté sous espace vert), verrouillées, et sécurisées par des barreaux anti-chute. L'accès à la chambre à vannes sera équipé d'une échelle sécurisée. D'une manière générale, les trappes devront respecter les prescriptions de l'INRS et seront notamment de dimensions suffisantes pour permettre l'accès ainsi que la mise en place aisée et l'extraction à l'aplomb des équipements présents à l'intérieur de la bache de pompage (groupe électropompes, agitateur, etc...) et de la chambre de robinetterie (ballon anti-bélier, vannes, clapets, etc...).
 - Une dalle de répartition en béton armé au-dessus des ouvrages (bache de pompage et chambre de robinetterie) permettant de résister à une charge occasionnée par la circulation de véhicules (charge Bc).
 - Les équipements électriques et de télégestion sur GSM data qui seront installés dans une armoire double paroi en matériau composite.
 - **Un poste d'insufflation d'air comprimé installé dans une armoire insonorisée pour le traitement de l'H₂S, et raccordé sur le réseau de refoulement au départ du poste.**

En effet, et de la même manière que pour le PR de la CCI, il est prévu la mise en place d'un traitement de l'H₂S par injection d'air comprimé ainsi qu'un réseau de refoulement en PEHD PN10 Ø53.6/63 mm pour permettre de limiter le temps de séjour à environ 4h (temps de séjour estimé sur la base d'un volume journalier d'eaux usées strict d'environ 3.75 m³/j (reprise des effluents de la CCI et d'Agrial estimés à environ 50 salariés et d'un rejet unitaire de 75 l/j/salarié) et d'un linéaire de refoulement d'environ 292.5 ml).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Oistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

-
- La déconstruction, le comblement et l'abandon de la micro-STEP existante de la CCI et de la fosse toutes eaux d'Agrial. A l'issue des travaux et de la mise en service du nouveau système d'assainissement collectif, les travaux de déconstruction consisteront notamment à :
 - Coupure physique de l'ensemble des réseaux alimentant les ouvrages à abandonner (eaux usées, eau potable, électricité, télécom...). Pour cela, l'entreprise de travaux devra faire une demande de coupure physique des réseaux auprès de l'ensemble des concessionnaires afin de l'autoriser à réaliser cette prestation. Dans le cas contraire, les concessionnaires s'en chargeront directement.
 - Vidange, curage et nettoyage des ouvrages à abandonner. La vidange des ouvrages et l'évacuation des boues avant comblement seront à la charge de l'entreprise.
 - Dépose de l'ensemble des équipements et leur évacuation en décharge agréée : dégrilleur, conduites, équipements électromécaniques, armoire électrique, etc...
 - Comblement des ouvrages abandonnés par un remblai tout venant ou sable.
 - Arasement des regards visibles.
 - Réfection et remise en état de surface identique à l'existant.

Terminal de Blainville-sur-Orne

1. PROJET

1.1. ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

Le projet consiste en la mise en place de l'assainissement collectif des eaux usées au niveau du terminal de Blainville-sur-Orne, pour permettre de desservir et raccorder les sites équipés en assainissement autonome vers le réseau public d'assainissement des eaux usées de la Communauté Urbaine de Caen la Mer.

Le projet d'assainissement des eaux usées initialement envisagé est illustré sur la figure ci-dessous. Il consistait en la création d'un réseau gravitaire EU de 1 280 ml, de 2 postes de relevage et du raccordement au réseau de la Communauté Urbaine de Caen la Mer.



Fig. 3. Projet d'assainissement des eaux usées – Zone portuaire (rouge) du terminal de Blainville (©CCI Caen Normandie)

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

1.2. ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE

Le projet consiste en la mise en conformité du système de gestion des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction en cas d'incendie des terrains et bâtiments situés sur le territoire de la concession portuaire de Blainville par la création de réseaux de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement et le confinement des eaux d'extinction d'incendie.

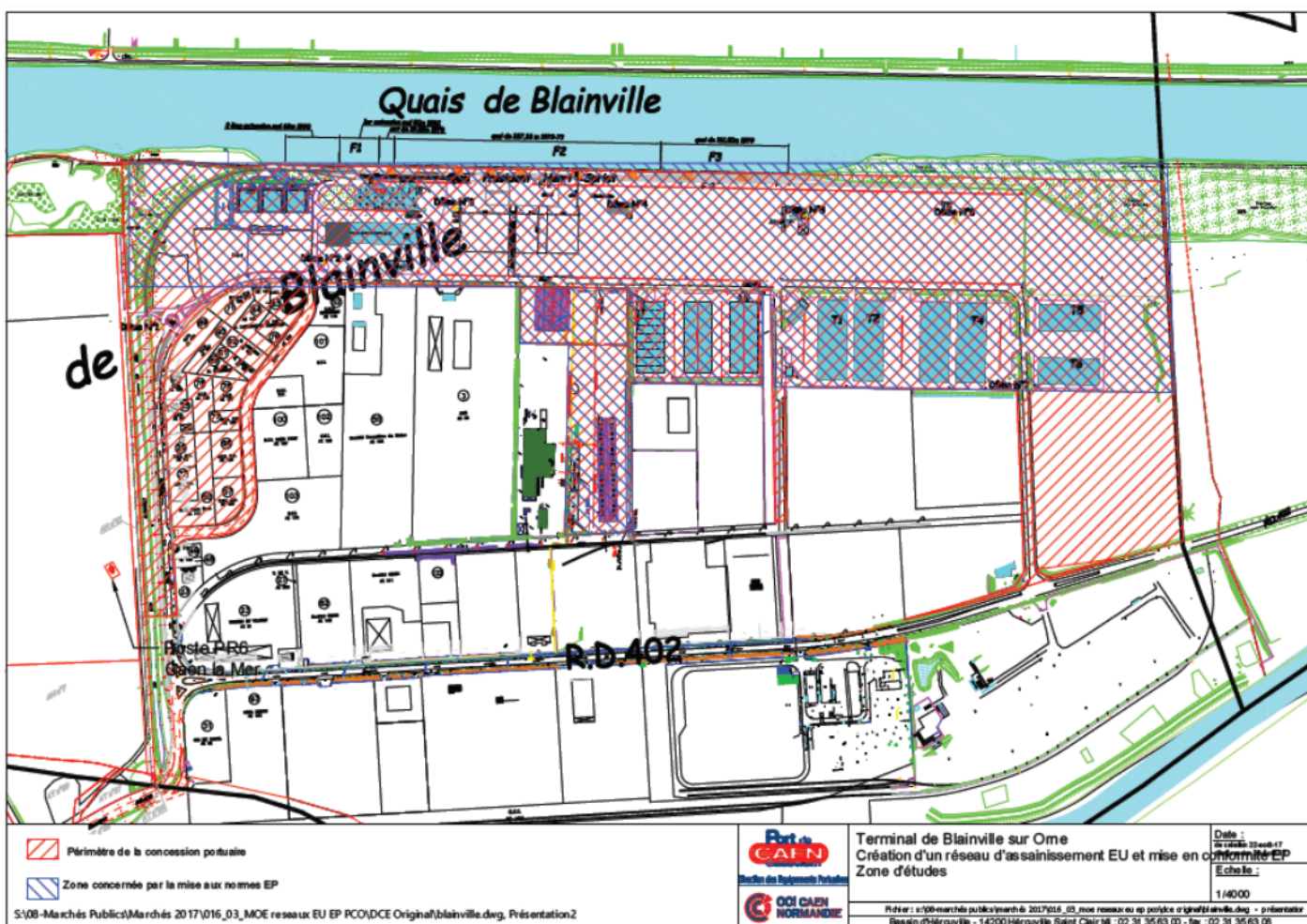


Fig. 4. Projet d'assainissement des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie – Zone concernée par le projet de mise aux normes des EP sur le périmètre de la concession portuaire du terminal de Blainville (©CCI Caen Normandie)

2. ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

2.1. CARACTERISTIQUES DU RESEAU EU PROJETE

Au regard des contraintes du site et du projet d'assainissement des eaux usées, ARTELIA indique que des matériaux tels que le grès ou la fonte revêtue intérieurement d'un revêtement en polyuréthane ou polyéthylène auraient été particulièrement bien adaptés en raison de :

- Matériaux « rigides » insensibles au phénomène de fluage et de flaches particulièrement problématique en zone de battement de nappe (présence de nappe à faible profondeur comprise entre de 0 à 1 m en période de très hautes eaux (Nord du site), voire se situant entre 1 et 2.5 m et localement entre 2.5 et 5 m de profondeur) et en terrain de faible portance ;
- Matériaux protégés ou insensible au risque de formation et de dégagement d'H₂S relativement élevé dans le cas présent et malgré les dispositions prévues pour limiter ce phénomène.

Néanmoins, et pour limiter le coût d'investissement financier du projet, le Maître d'Ouvrage choisit finalement de poser un réseau d'assainissement EU en PVC SN16.

Les principales caractéristiques du réseau d'assainissement EU projeté sont donc les suivantes :

- Collecteurs principaux et branchements associés en PVC SN16 et boîtes de branchement à passage direct en PVC SN16 DN250 mm. Les branchements seront posés et raccordés au plus court sur les collecteurs principaux et perpendiculaires à ces derniers ;
- La pente minimale des collecteurs ne sera pas inférieure à 0.005 m/m et celle des branchements ne sera pas inférieure à 0.03 m/m dans la mesure du possible.

2.2. PRESCRIPTIONS DE VOIRIE ET DE CIRCULATION

Conformément aux prescriptions du Maître d'Ouvrage, les structures et réfections de voirie ont été prévues de la manière suivante dans le cadre du présent projet prévoit :

- Remblai en tout venant 0/31.5 compacté par couche de 0.15 m à 95 % de l'Optimum Protor ;
- Structure de chaussée en grave bitume 0/14 sur 0.16 m d'épaisseur ;
- Réfection provisoire en enrobé à froid ;
- Réfection définitive en béton bitumineux 0/6 ou 0/10 sur 0.06 m d'épaisseur.

Concernant les modalités de circulation provisoire en phase de travaux, il conviendra que le Maître d'Ouvrage précise si des dispositions spécifiques doivent être intégrées au marché de travaux (travaux imposés sous alternat, ou travaux réalisés sous route barrée avec imposition de la mise en place de déviation spécifique, ou travaux imposés sur des horaires spécifiques, etc...).

2.3. SOLUTION TECHNIQUE ENVISAGEE ET POINTS SINGULIERS

Le descriptif des travaux est à mettre en relation avec les plans Projet correspondants joints en annexe.

Les travaux consistent à :

Partie Nord :

- Poser un réseau gravitaire de collecte EU en PVC SN16 Ø160 mm sur un linéaire d'environ 580 ml (dont 80 ml de branchement EU en PVC SN16 Ø160 mm), à une profondeur comprise entre 1 m et 3.45 m, et à une pente minimale de 0.005 m/m. Il permettra de reprendre les effluents générés par :
 - Les bâtiments B1, B2 et B3 : un regard de visite BA Ø1000 mm sera posé en attente au droit de chacun de ces bâtiments pour permettre de raccorder leurs éventuelles sorties EU. Les effluents seront ainsi repris par une antenne en PVC SN16 Ø160 mm posée sur environ 138 ml au droit de la contre-allée le long des bâtiments B1, B2 et B3 et raccordée sur le réseau EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-B.
 - Les bureaux et vestiaires de l'entreprise SOGEMAR : les 2 branchements EU seront repris par la pose d'une antenne en PVC SN16 Ø160 mm sur environ 133 ml, raccordée sur le réseau EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-B.
 - Le bâtiment T1 : un branchement EU sera raccordé directement sur le réseau EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-B.
 - Le bâtiment T2 : un branchement EU sera raccordé directement en amont du PR-EU-B par la pose d'une antenne en PVC SN16 Ø160 mm sur environ 90 ml.
 - A noter que les bâtiments T3, T4, T5 et T6 n'étant pas occupés, le présent projet ne prévoit pas de les raccorder à l'assainissement collectif des eaux usées dans l'immédiat. Néanmoins, au vu de la profondeur du poste de refoulement PR-EU-B, leur raccordement ultérieur sur le poste PR-EU-B sera envisageable moyennant la pose de réseau gravitaire EU en amont.

NOTA : Au vu des débits d'eaux usées attendus et des pentes projetées du réseau EU (de l'ordre de 0.5 %), il a été retenu poser un réseau gravitaire en diamètre Ø150 mm afin d'une part, de favoriser l'autocurage des réseaux EU et d'autre part, de limiter le coût d'investissement du projet. A titre indicatif, un réseau gravitaire EU respectivement en PVC Ø150 mm et en PVC Ø200 mm posé à une pente de 0.5 % peut reprendre le débit de pointe d'eaux usées généré par respectivement environ 2015 EH et 4340 EH.

- Créer un poste de refoulement d'eaux usées PR-EU-A, implanté dans l'espace vert à l'entrée du parking entre les bâtiments T2 et T3 (entreprise Rougier), qui reprendra l'ensemble des eaux usées domestiques générés par les bâtiments B1, B2, B3, bureaux et vestiaires de l'entreprise SOGEMAR, T1 et T2 (et susceptible de reprendre ultérieurement T3, T4, T5 et T6). Il sera équipé de :
 - Une bache de pompage lestée, protégée intérieurement d'un revêtement anti-corrosion, équipée de 2 groupes électropompes immergés à permutation cyclique (l'un en secours de l'autre), capable de refouler **un débit nominal minimal chacun de 3 l/s avec une HMT d'environ 25 mCE**, y compris les tuyauteries en inox 316L adaptées. Les conditions de réalisation de ce poste sont les suivantes :

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- cote du sol naturel à l'emplacement de l'ouvrage : 5.79 mNGF
 - cote du sol fini : 5.79 mNGF
 - cote du niveau de la dalle de couverture : 5.79 mNGF
 - cote du radier d'arrivée de l'effluent : 2.33 mNGF
 - nature de la canalisation d'arrivée gravitaire : PVC SN8 Ø160 mm
 - **diamètre intérieur de la bache du poste : 1.2 m**
 - **hauteur de la bache du poste : 3.9 m**
 - cote au départ de la station : 2.04 mNGF
 - cote au point haut : 4.33 mNGF
 - cote à l'extrémité de la conduite : 4.33 mNGF
- Un tube plongeur Ø100 mm biseauté avec raccord pompier pour hydrocurer le poste depuis la surface.
 - Un système de régulation sur poire de niveau et/ou sonde ultrason.
 - Un panier dégrilleur manuel, d'entrefer maximal 20 mm pour dégriller les effluents avant leur refoulement.
 - Une vanne de sectionnement sur l'arrivée en amont de la bache de pompage pour pouvoir isoler le poste de refoulement si nécessaire.
 - Une chambre de robinetterie lestée, respectant les prescriptions de l'INRS, de dimensions intérieures minimales Ø1600 mm, et incluant les équipements hydrauliques (tuyauteries en inox 316L, vannes, clapets, vidange du refoulement, vannette d'assèchement de la chambre à vannes avec retour vers la bache...).
 - Protection anti-bélier si nécessaire. Le besoin, le type et le dimensionnement de la protection anti-bélier seront détaillés le cas échéant lors de la phase suivante.
 - Un branchement d'eau potable raccordé sur le réseau AEP existant.
 - L'ensemble des équipements de manutention (barres de guidage, potence, etc...) pour permettre l'exploitation et l'entretien de l'ensemble des équipements installés dans la bache de pompage et dans la chambre de robinetterie.
 - De trappes d'accès (bache de pompage et chambre de robinetterie) en aluminium (poste prévu d'être implanté sous espace vert), verrouillées, et sécurisées par des barreaux anti-chute. L'accès à la chambre à vannes sera équipé d'une échelle sécurisée. D'une manière générale, les trappes devront respecter les prescriptions de l'INRS et seront notamment de dimensions suffisantes pour permettre l'accès ainsi que la mise en place aisée et l'extraction à l'aplomb des équipements présents à l'intérieur de la bache de pompage (groupe électropompes, agitateur, etc...) et de la chambre de robinetterie (ballon anti-bélier, vannes, clapets, etc...).
 - Une dalle de répartition en béton armé au-dessus des ouvrages (bache de pompage et chambre de robinetterie) permettant de résister à une charge occasionnée par la circulation de véhicules (charge Bc).
 - Les équipements électriques et de télégestion sur GSM data qui seront installés dans une armoire double paroi en matériau composite.
 - **Un poste d'insufflation d'air comprimé installé dans une armoire insonorisée pour le traitement de l'H₂S, et raccordé sur le réseau de refoulement au départ du poste.**

En effet, et de la même manière que précédemment, il est prévu la mise en place d'un traitement de l'H₂S par injection d'air comprimé ainsi qu'un réseau de refoulement en PEHD PN10 Ø53.6/63 mm pour permettre de limiter le temps de séjour à environ 13h (temps de séjour estimé sur la base d'un volume journalier d'eaux usées strict d'environ 1.8 m³/j (reprise des effluents des entreprises SOGEMAR et ROUGIER estimés à environ 22 salariés et d'un rejet unitaire de 75 l/j/salarié) et d'un linéaire de refoulement d'environ 450 ml).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Poser un réseau de fourreaux TPC Ø90 mm avec câble de puissance électrique, y compris chambres de tirage tous les 50 ml et/ou à chaque changement de direction, sur environ 215 ml depuis le poste transfo existant à l'angle du bâtiment B3 jusqu'au nouveau poste de refoulement EU. Il sera doublé en secours d'un fourreau de même caractéristique équipé d'un tire-fil.
- Poser un réseau de refoulement EU en PEHD PE100 PN10 Ø63 mm depuis le PR-EU-B jusqu'au regard de visite S-REU-19 en tête du réseau gravitaire de la partie Sud. Il sera posé sur un linéaire d'environ 450 ml selon un profil régulièrement ascendant pour rendre efficient le traitement de l'H₂S par injection d'air comprimé.

Partie Sud :

- Poser un réseau gravitaire de collecte EU en PVC SN16 Ø160 mm sur un linéaire d'environ 1 230 ml (dont 130 ml de branchement EU en PVC SN16 Ø160 mm), à une profondeur comprise entre 0.90 m et 3.62 m, et à une pente de 0.005 m/m. Il permettra de reprendre :
 - Les séchoirs (bâtiments T10–T11–T12) ainsi que l'entreprise MMR : les 2 branchements EU seront repris par la pose d'une antenne en PVC SN16 Ø160 mm sur environ 205 ml, raccordée sur le réseau EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-A.
 - Le refoulement du poste PR-EU-B qui sera raccordé en tête du réseau gravitaire EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-A. Les postes de refoulement PR-EU-B et PR-EU-A fonctionneront donc en cascade.
 - L'entreprise Yvon et Fils : un branchement EU sera raccordé directement sur le réseau EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-A.
 - L'entreprise Agrial : le branchement EU sera repris par la pose d'une antenne en PVC SN16 Ø160 mm sur environ 105 ml, raccordée sur le réseau EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-A.
 - Les bureaux vacants des anciens Dockers : un branchement EU sera raccordé directement en amont du PR-EU-A.
 - Les entreprises SFM, Bey Manutention et Bicomcombustible : pour chacune de ces 3 entreprises, un branchement EU sera raccordé directement sur le réseau EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-A.
 - Le poste de garde : le branchement EU sera repris par la pose d'une antenne en PVC SN16 Ø160 mm sur environ 180 ml, raccordée sur le réseau EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-A.
 - Les entreprises Laigneau, Caennaise des Bois et Guay : pour chacune de ces 3 entreprises, un branchement EU sera raccordé directement sur le réseau EU projeté le long de la rue du Canal en direction du PR-EU-A.
- Créer un poste de refoulement d'eaux usées PR-EU-B, implanté au Nord-Est des bureaux vacants des anciens Dockers, qui reprendra l'ensemble des eaux usées domestiques générés par les bâtiments prévus d'être raccordés dans le cadre du présent projet (refoulement de PR-EU-B, les séchoirs, entreprises MNR, Yvon et Fils, Agrial, bureaux des anciens Dockers, SFM, Bey Manutention, Bicomcombustible, Laigneau, Caennaise des Bois, Guay et poste de garde). Il sera équipé de :
 - Une bache de pompage lestée, protégée intérieurement d'un revêtement anti-corrosion, équipée de 2 groupes électropompes immergés à permutation cyclique (l'un en secours de l'autre), capable de refouler **un débit nominal minimal**

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

chacun de 3 l/s avec une HMT d'environ 35 mCE, y compris les tuyauteries en inox 316L adaptées. Les conditions de réalisation de ce poste sont les suivantes :

- cote du sol naturel à l'emplacement de l'ouvrage : 5.51 mNGF
 - cote du sol fini : 5.51 mNGF
 - cote du niveau de la dalle de couverture : 5.51 mNGF
 - cote du radier d'arrivée de l'effluent : 1.87 mNGF
 - nature de la canalisation d'arrivée gravitaire : PVC SN8 Ø160 mm
 - **diamètre intérieur de la bache du poste : 1.2 m**
 - **hauteur de la bache du poste : 4.1 m**
 - cote au départ de la station : 1.56 mNGF
 - cote au point haut : 4.30 mNGF
 - cote à l'extrémité de la conduite : 4.30 mNGF
- Un tube plongeur Ø100 mm biseauté avec raccord pompier pour hydrocurer le poste depuis la surface.
 - Un système de régulation sur poire de niveau et/ou sonde ultrason.
 - Un panier dégrilleur manuel, d'entrefer maximal 20 mm pour dégriller les effluents avant leur refoulement.
 - Une vanne de sectionnement sur l'arrivée en amont de la bache de pompage pour pouvoir isoler le poste de refoulement si nécessaire.
 - Une chambre de robinetterie lestée, respectant les prescriptions de l'INRS, de dimensions intérieures minimales Ø1600 mm, et incluant les équipements hydrauliques (tuyauteries en inox 316L, vannes, clapets, vidange du refoulement, vannette d'assèchement de la chambre à vannes avec retour vers la bache...).
 - Protection anti-bélier si nécessaire. Le besoin, le type et le dimensionnement de la protection anti-bélier seront détaillés le cas échéant en phase suivante.
 - Un branchement d'eau potable raccordé sur le réseau AEP existant.
 - L'ensemble des équipements de manutention (barres de guidage, potence, etc...) pour permettre l'exploitation et l'entretien de l'ensemble des équipements installés dans la bache de pompage et dans la chambre de robinetterie.
 - De trappes d'accès (bache de pompage et chambre de robinetterie) en fonte D400 kN/m² multivantaux tripode avec ouverture portefeuille sans assistance, verrouillées, et sécurisées par des barreaux anti-chute. L'accès à la chambre à vannes sera équipé d'une échelle sécurisée. D'une manière générale, les trappes devront respecter les prescriptions de l'INRS et seront notamment de dimensions suffisantes pour permettre l'accès ainsi que la mise en place aisée et l'extraction à l'aplomb des équipements présents à l'intérieur de la bache de pompage (groupe électropompes, agitateur, etc...) et de la chambre de robinetterie (ballon anti-bélier, vannes, clapets, etc...).
 - Une dalle de répartition en béton armé au-dessus des ouvrages (bache de pompage et chambre de robinetterie) permettant de résister à une charge occasionnée par la circulation de véhicules (charge Bc).
 - Les équipements électriques et de télégestion sur GSM data qui seront installés dans une armoire double paroi en matériau composite.
 - **Un poste d'insufflation d'air comprimé installé dans une armoire insonorisée pour le traitement de l'H₂S, et raccordé sur le réseau de refoulement au départ du poste.**

En effet, et de la même manière que précédemment, il est prévu la mise en place d'un traitement de l'H₂S par injection d'air comprimé ainsi qu'un réseau de refoulement en PEHD PN10 Ø53.6/63 mm pour permettre de limiter le temps de

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

séjour à environ 6h (temps de séjour estimé sur la base d'un volume journalier d'eaux usées strict d'environ 5 m³/j (reprise des effluents des entreprises précitées estimés à environ 75 salariés et d'un rejet unitaire de 75 l/j/salarié) et d'un linéaire de refoulement d'environ 675 ml).

- Poser un réseau de fourreaux TPC Ø90 mm avec câble de puissance électrique, y compris chambres de tirage tous les 50 ml et/ou à chaque changement de direction, sur environ 160 ml depuis le branchement électrique Tarif Vert existant au niveau d'Agrial jusqu'au nouveau poste de relèvement EU. Il sera doublé en secours d'un fourreau de même caractéristique équipé d'un tire-fil.
- Poser un réseau de refoulement EU en PEHD PE100 PN10 Ø63 mm depuis le PR-EU-A jusqu'au regard de visite en entrée du poste de refoulement PR6 de la Communauté Urbaine de Caen la Mer sur un linéaire d'environ 675 ml. **Le raccordement du présent projet sur le poste de refoulement PR6 de la Communauté Urbaine Caen la Mer devra être soumis à la validation de cette dernière.**



Fig. 5. Raccordement sur le poste de refoulement PR6 de l'Emissaire Nord de la Communauté Urbaine de Caen la Mer

Le refoulement sera posé selon un profil régulièrement ascendant depuis le PR-EU-A jusqu'au cours d'eau du Dan pour rendre efficient le traitement de l'H₂S par injection d'air comprimé sur cette partie du tronçon.

Une ventouse d'air sera installée dans un regard de visite en BA au point haut du refoulement, en amont du franchissement de la voie ferrée et du cours d'eau du Dan ; la partie aval du refoulement jusqu'au poste PR6 (environ 100 ml) ne sera donc pas protégée par l'injection d'air comprimé (dégazage par la ventouse).

La voie ferrée et le cours d'eau du Dan sont prévus d'être franchis par forage dirigé sur un linéaire d'environ 55 ml. Afin de protéger la conduite contre les éraflures, rayures et fissures potentielles lors de la mise en œuvre de la conduite de refoulement par cette technique sans tranchée, il a été retenu la pose de réseau en PEHD de type PE100-RC revêtu extérieurement par un manteau de protection supplémentaire spécifiquement adapté aux techniques de pose de réseaux sans tranchée. En outre, le réseau en PEHD sera équipé d'un feuillard en matériau conducteur aluminium afin de localiser exactement le réseau et garantir l'intégrité complète de la conduite après sa pose.

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

A noter que le Maître d'Ouvrage a indiqué que la voie ferrée existante sur le territoire de la concession portuaire du terminal de Blainville était la propriété de la CCI Caen Normandie. Le franchissement de la voie ferrée par le réseau de refoulement EU ne nécessite donc aucune demande d'autorisation particulière, ni l'établissement d'une éventuelle convention de servitude. Néanmoins, il conviendra que l'entreprise de travaux respectent les dispositions minimales suivantes concernant les travaux à proximité et sous la voie ferrée :

- Les travaux de terrassements à proximité de la voie ferrée devront être réalisés de sorte de ne pas engendrer de décompression de terrain susceptible d'altérer la stabilité de la plateforme ferroviaire. Il est considéré qu'il existe un risque de déstabilisation lorsque le fond de fouille entame un talus fictif dont la crête serait située à 1.50 m du rail le plus proche et ayant une pente de 3H/2V.
- Aucune pénétration d'engin ou de personnel, aucun dépôt de matériaux ou de matériels ne sont admis dans l'enceinte et sur la plateforme de voie ferrée.
- L'utilisation d'engins susceptibles de générer des vibrations importantes, de déplacer des charges au-dessus ou à proximité immédiate de la voie ferrée est formellement interdite ou soumise à validation du Maître d'Ouvrage, et donne lieu dans ce dernier cas à la mise en œuvre de mesures particulières afin d'assurer la protection des installations ferroviaires.
- La profondeur minimale de l'extrados de la conduite au droit de la voie ferrée sera de 1 m sous le Niveau Inférieur de Traverse.

A noter enfin que le cours d'eau du Dan est longé de part et d'autre de nombreux réseaux enterrés qui sont pour la plupart d'entre eux recensés comme sensible au sens du décret DT-DICT, parmi lesquels : réseau électrique HTa 90 000 V et BTb, réseau gaz, réseau fibre optique, réseau AEP, réseau EU (Emissaire Nord de Caen la Mer), etc... Outre le géoréférencement et géolocalisation préalable de ces réseaux, il conviendra donc de prévoir des sondages ponctuels par ouverture de tranchée lors de la réalisation des travaux afin de constater le non-endommagement de ces réseaux lors du passage de la tête de sondage.

Concernant la ligne HTa 90 000 V, l'entreprise de travaux devra se conformer aux prescriptions du responsable de RTE (Réseau de Transport d'Electricité) possiblement présent sur site pour ce qui concerne les mesures de sécurité à respecter, le mode opératoire pour l'exécution des travaux, le type de protection et de soutènement à réaliser, etc...

NOTA : Ports Normands Associés (PNA) envisage à long terme la réalisation d'un projet d'extension du terminal de Blainville au niveau des bâtiments T5 – T6 jusqu'en limite communale de Blainville avec Bénouville. Le Maître d'Ouvrage n'a à ce jour aucune visibilité sur le planning et les contours de cette extension. Le présent projet a donc été conçu sans la prise en compte de cette extension. Néanmoins, et dans l'hypothèse où ce projet d'extension engendrerait des volumes / débits EU similaires à ceux pouvant être actuellement observés sur le terminal de Blainville (environ 75 EH pour l'ensemble de la concession portuaire du terminal de Blainville), les réseaux et postes de refoulement EU projetés seront suffisamment dimensionnés pour permettre de reprendre ce projet d'extension.

3. ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE

3.1. FONCTIONNEMENT DU SYSTEME DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET DE CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE

3.1.1. Situation actuelle

Le terminal portuaire de Blainville-sur-Orne est entouré du réseau hydrographique suivant :

- Au Nord : le canal de l'Orne de Caen à la Mer ;
- Au Sud : l'Orne ;
- A l'Ouest : le cours d'eau du Dan.

Plus particulièrement, la zone d'étude concernée par les travaux d'eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie au niveau du périmètre de la concession portuaire est bordée au Nord par le canal et à l'Ouest par le Dan.

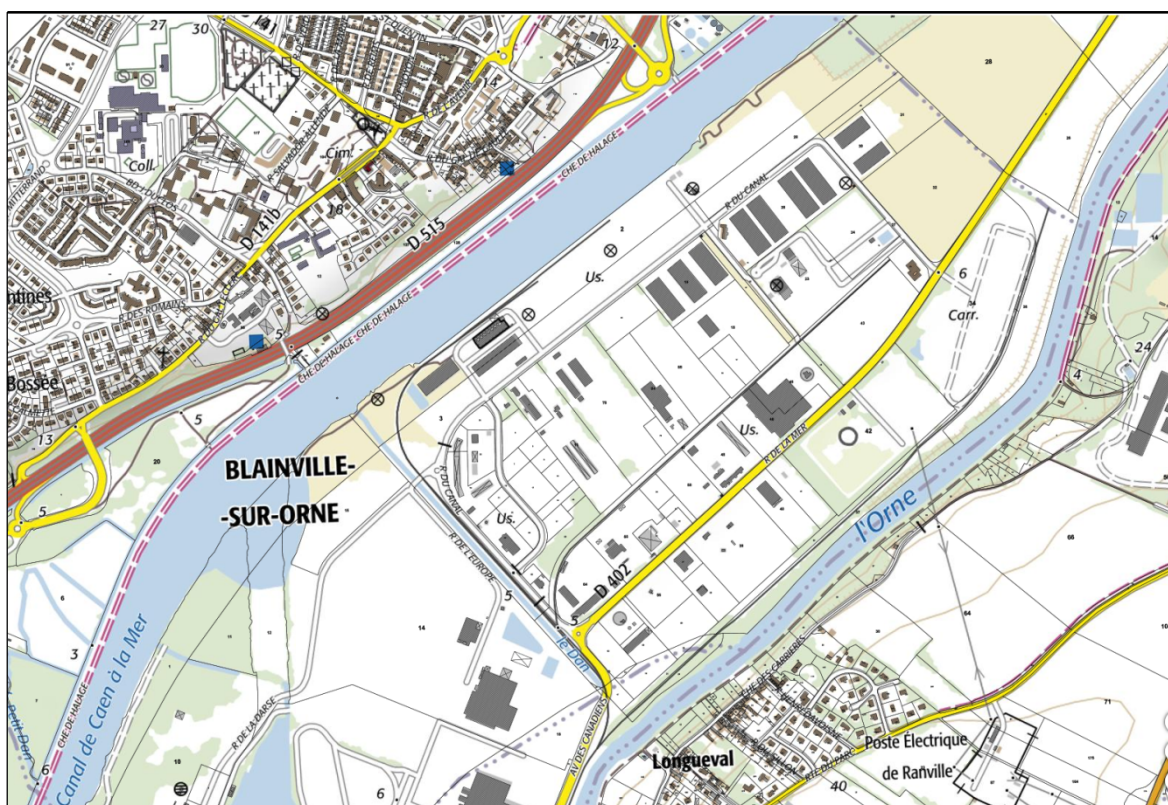


Fig. 6. Réseau hydrographique au niveau de la zone d'étude

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

Le quai de chargement / déchargement du terminal portuaire de Blainville est marqué par une ligne de crête parallèle au bord de quai. Les eaux pluviales de ruissellement sont donc actuellement ;

- Soit directement évacuées vers le milieu récepteur que constitue le Canal de l'Orne (correspondant à la zone de bord de quai),
- Soit reprises et collectées par un ensemble de caniveaux béton, avaloirs EP, grilles EP et réseaux EP au droit de la rue du Canal et évacuées vers le Canal de l'Orne par un ensemble de réseaux EP transversaux au quai.

Outre les eaux de ruissellement du quai, les réseaux EP de la rue du Canal reprennent également les eaux pluviales des bâtiments B1, B2, B3, T1, T2, T3, T4, T5 et T6 par l'intermédiaire de réseaux EP complétés parfois de fossés enherbés à ciel ouvert.

Ainsi, le terminal compte plus d'une dizaine d'exutoires EP dans le Canal de l'Orne. Ces exutoires EP étant situés sous le niveau d'eau du Canal, l'assainissement EP se fait donc actuellement suivant le principe de « l'eau pousse l'eau » ; la plupart des réseaux EP fonctionnent donc en charge. La conséquence directe de ce fonctionnement est une sédimentation importante dans les réseaux EP, laquelle est susceptible de générer des problèmes de colmatage et de réduction de la capacité d'évacuation des réseaux EP par manque ou insuffisance d'exploitation.

A l'extrémité Sud du quai, un bassin récupère les eaux pluviales de la rue du Canal (côté poste de garde) ainsi que celles du bâtiment T7. Ce bassin, toujours en eau, est équipé d'un trop-plein en direction du Canal de l'Orne. Il permet notamment la sédimentation des MES, et notamment des particules de bois stockées au droit du bâtiment T7.

A noter que concernant les bâtiments B1, B2 et B3, leur gestion des eaux pluviales distingue les eaux de toiture et celles de voirie. En effet, les eaux de voirie sont collectées et évacuées par des réseaux EP en direction de la rue du Canal, tandis que les eaux de toiture sont renvoyées vers un fossé en direction du cours d'eau du Dan. Ce fossé reprend également les eaux pluviales des bâtiments T8, T9 et T10-11-12.



Fig. 7. Bassin EP existant à l'extrémité Sud du quai (Bâtiment T7 de Biocombustible)

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

3.1.2. Situation projetée

La gestion des eaux pluviales existante du terminal de Blainville telle que présentée précédemment semble satisfaisante ; le Maître d'Ouvrage n'a signalé aucun dysfonctionnement ou problématique spécifique.

Néanmoins, les réseaux EP existants sur le terminal de Blainville sont vieillissants et leur état est incertain. En outre, les reconnaissances de terrain ont permis de mettre en évidence les désordres suivants pouvant impacter le fonctionnement du système de gestion des eaux pluviales :

- Grilles et réseaux EP colmatés ;
- Grilles EP cassées ;
- Absence de gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales avant leur rejet vers le milieu récepteur (rejets directs des EP vers le Canal de l'Orne).



Fig. 8. Illustrations de grilles EP cassées et/ou colmatées

Outre ces désordres, et suite à l'apparition d'un incendie lors de l'été 2017 sur une zone de stockage de bois sur le terminal de Blainville, la problématique de l'absence de confinement des eaux d'extinction d'incendie est venue s'ajouter à celles de l'assainissement EP et EU du terminal de Blainville.

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

Aussi, le présent projet consiste donc en la mise en conformité du système de gestion des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction en cas d'incendie des terrains et bâtiments situés sur le territoire de la concession portuaire de Blainville par la création de réseaux de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement et le confinement des eaux d'extinction d'incendie.

Pour ce faire, et au vu de la topographie du site (topographie plane sur l'ensemble du site marquée uniquement par une ligne de crête longitudinale au bord de quai) et des problématiques évoquées précédemment, il est retenu de découper le terminal en 2 bassins versants distincts au Nord et au Sud (BV Nord et BV Sud).

Chacun de ces 2 bassins versants sera assaini par un réseau de caniveaux à grille EP et de collecteurs EP, complété parfois de fossés étanchés par caniveaux à ciel ouvert et de bordures T2. Au vu de la topographie du site, ce réseau sera posé en parallèle le long du bord de quai d'une part, et le long de la rue du Canal d'autre part. Ce système permettra de collecter, canaliser et évacuer les eaux pluviales de ruissellement ainsi que les eaux polluées d'extinction d'incendie vers un bassin de confinement et de régulation EP projeté à l'extrémité aval de chacun des 2 bassins versants (bassin Nord et bassin Sud).

Le principe de gestion des eaux de ruissellement pluviales et d'extinction d'incendie retenu au niveau du terminal de Blainville est présenté sur le synoptique ci-dessous. Dans le détail, les ouvrages de collecte, d'évacuation, de régulation et de confinement des eaux pluviales et d'extinction d'incendie sont présentés dans les paragraphes ci-après.

NOTA : Les reconnaissances de terrain ont permis de constater que les profils de voirie permettent, d'une manière générale, de bien diriger les eaux de ruissellement en direction des ouvrages de collecte et d'évacuation. Néanmoins, certains flaches ont pu être localement relevés (flaches dus à des tassements de voirie suite aux surcharges de stockage notamment). En accord avec le Maître d'Ouvrage, le présent projet ne prévoit cependant pas de dispositions spécifiques pour la reprise de ces flaches (de type reprofilage de voirie ou grilles EP spécifiques).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouisseham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

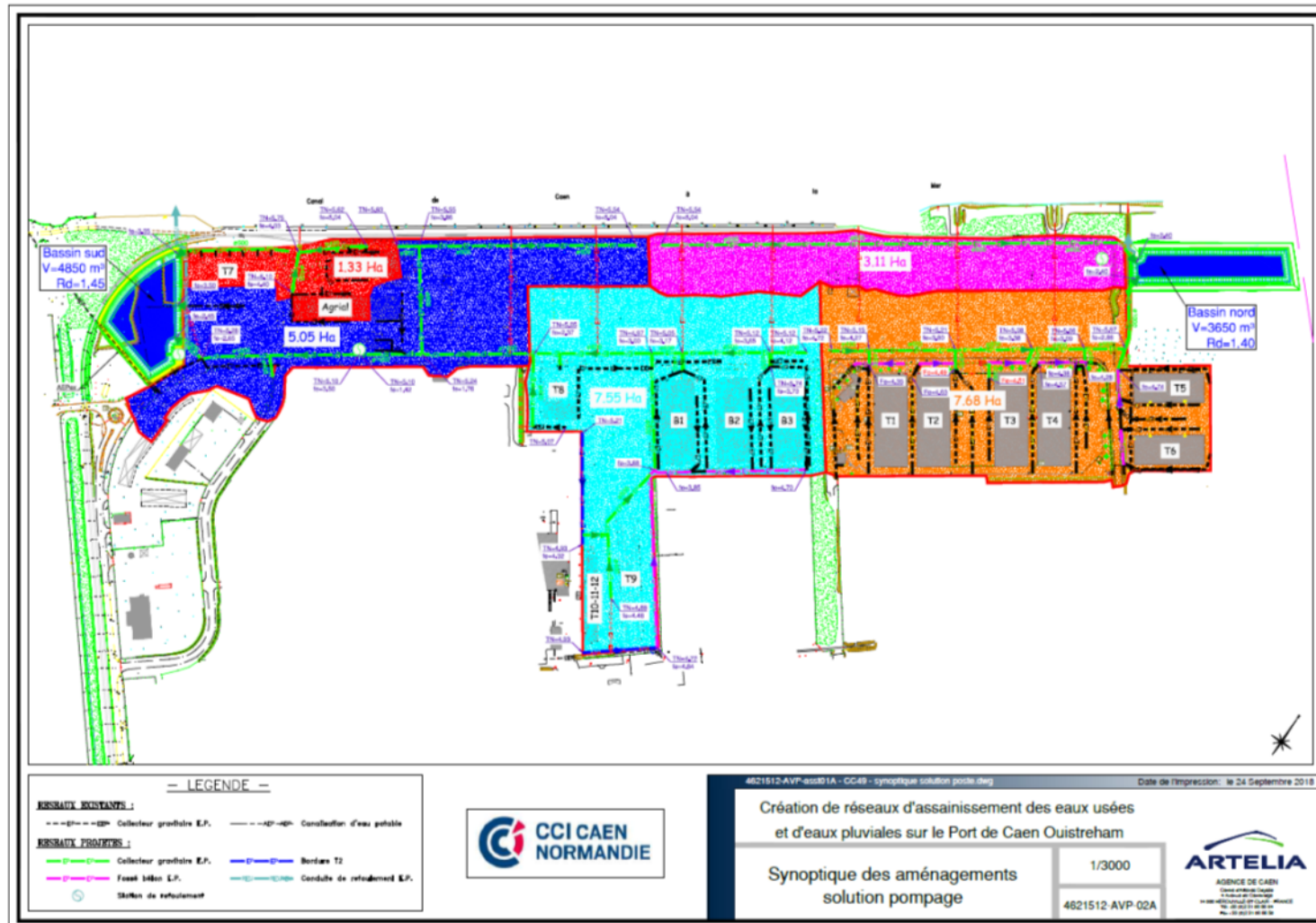


Fig. 9. Synoptique de fonctionnement de l'assainissement des eaux pluviales et d'extinction d'incendie projeté sur le terminal de Blainville

3.2. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET DE CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE

3.2.1. Dimensionnement des ouvrages de confinement des eaux d'extinction d'incendie

3.2.1.1. PRINCIPE DU DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement des ouvrages de confinement s'appuie sur les préconisations des documents techniques *D9 : Guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau* et *D9A : Guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction*.

Le principe consiste à déterminer les volumes de rétention des effluents liquides pollués afin de limiter les risques de pollution pouvant survenir suite à un incendie. Pour cela, il est nécessaire de calculer les volumes suivants :

- Volumes d'eau nécessaires pour les services de lutte contre l'incendie :
 - Volumes d'eau nécessaires pour les services extérieurs de lutte contre l'incendie ;
 - Volumes d'eau nécessaires aux moyens de lutte intérieure contre l'incendie ;
- Volumes des liquides inflammables et non inflammables présents ;
- Volumes d'eau liés aux intempéries.

3.2.1.2. SOLUTION DE CONFINEMENT ENVISAGEE

Concernant le confinement des eaux d'extinction d'incendie, les solutions suivantes ont été envisagées puis écartées pour finalement retenir la solution de bassins de confinement des eaux d'extinction d'incendie à ciel ouvert :

- Recoupement de la surface de référence des bâtiments par la mise en place de portes coupe-feu 2 h conformes à l'arrêté du 03/08/1999 : au vu des coûts d'investissement attendus (travaux récents de mise en place d'une porte coupe-feu d'environ 80 ml par la CCI Caen Normandie pour un montant d'environ 90 000 €HT), cette solution a été écartée.
- Stockage aérien sur terre-plein : au vu des reconnaissances de terrain, la mise en place de merlons de stockage sur le quai semble très difficilement envisageable, notamment du fait de :
 - La présence de bittes d'amarrage et de nombreuses infrastructures en bord de quai (rail des grues, bornes d'alimentation électrique des grues, bouche d'alimentation en eau, etc...) pouvant poser des difficultés de réalisation et d'étanchéité de la rétention ;
 - Des contraintes occasionnées par cette solution vis-à-vis de l'exploitation du site (zone de circulation des grues en bord de quai, zone de manutention en retrait de quai, et zone de stockage de marchandise en arrière).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Stockage enterré dans des réseaux ou bassins souterrains : au vu des volumes en jeu (de l'ordre de 500 à 700 m³ par bâtiment, hors prise en compte des volumes d'eau liés aux intempéries), cette solution est techniquement et économiquement difficilement réaliste.

Il a donc finalement été retenu de confiner les eaux d'extinction d'incendie dans 2 bassins de stockage à ciel ouvert étanchés, respectivement au Nord et au Sud du site. Bien que cette solution nécessite de revoir la gestion et le fonctionnement de l'ensemble des réseaux EP du site, cette solution présente néanmoins les avantages suivants :

- Solution de stockage en bassin aérien plus économique que dans des ouvrages ou bassins enterrés (d'autant plus dans le contexte présent de remontée de nappe et de risque de présence de grave laitier utilisée en remblai du terre-plein).
- Solution permettant d'anticiper l'éventuelle extension de PNA (bassin de confinement des eaux d'extinction d'incendie projeté au Nord du site pouvant également servir pour les futurs bâtiments de stockage le cas échéant).
- Solution respectant les principes de rétention des eaux d'extinction d'incendie, et notamment :
 - Récupération des eaux polluées ;
 - Facilitation de l'intervention des secours devant intervenir à pied sec sur les voies d'accès ;
 - Maintien des voies et quais de chargement hors d'eau pour éviter la contamination des matériels / marchandises, et le risque de nappe en feu qui file sur l'eau en cas de présence d'hydrocarbure ;
 - Visibilité et possibilité de contrôles à tout moment pour vérifier le niveau de remplissage et éviter que les ouvrages de confinement ne débordent ;
 - Faciliter le pompage par la présence d'un point bas ;
 - Faciliter leur accessibilité et leur entretien / exploitation.

3.2.1.3. DETERMINATION DES VOLUMENTS NECESSAIRES POUR LES SERVICES EXTERIEURS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

L'objet de ce paragraphe est de déterminer les besoins en eau nécessaires à l'intervention des services de secours extérieurs. Ces besoins en eau sont basés sur l'extinction d'un feu limité à la surface maximale non recoupée et non à l'embrasement généralisé du site.

Avant de déterminer les besoins en eau, il est nécessaire de connaître le niveau de risque, qui est fonction de la nature de l'activité exercée et des marchandises qui sont entreposées dans les bâtiments et sur le terre-plein du port. Le niveau du risque est croissant de la catégorie 1 à 3.

- Dans le cas présent, à l'exception du stockage d'Agrial, les bâtiments et le terre-plein du port servent uniquement au stockage de marchandises. Cependant, une des spécificités du port de Blainville est que la nature des marchandises stockées est variable dans le temps suivant l'activité du port (bois, sel, métaux, etc...). Aussi, en accord avec le Maître d'Ouvrage, il est retenu l'hypothèse de stockage relatif l'activité de « Négociants en bois sans débit de grumes », dont le niveau de risque est de 2 (le bois étant le matériau le plus couramment stocké sur le port de Blainville (activité historique du port) et le niveau de risque est relativement défavorable (niveau de risque croissant de 1 à 3)).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Concernant le stockage d'Agrial, il s'agit de stockage de matériels divers nécessaires à l'exploitation du site. Il est donc retenu l'hypothèse de stockage relatif à l'activité de « Ateliers spéciaux et magasin général d'entretien », dont le niveau de risque est de 2.
- **Concernant le stockage en silo d'Agrial, il est identifié en risque spécial et doit donc faire l'objet d'une étude spécifique en concertation avec le Coordonnateur Sécurité d'Agrial. Cette étude et les mesures de confinement en résultant sortent du cadre du présent projet et sont en cours de réalisation directement par la société Agrial.**

Finalement, les besoins en eau pour les services extérieurs de lutte contre l'incendie ont été déterminés sur la base des caractéristiques des bâtiments (hauteur de stockage, type de construction, types d'interventions internes et détermination des surfaces de références) fournies par le Maître d'Ouvrage :

- Hauteur de stockage ;
- Type de construction des bâtiments :
 - Pour les bâtiments B1, B2 et B3, le Maître d'Ouvrage est en cours de consultation pour la réalisation d'une étude de stabilité des bâtiments au feu : au vu des ossatures bois des bâtiments, il est considéré une stabilité au feu comprise entre 30 min et 1 h.
 - De même pour les bâtiments T5 et T6, il est considéré une stabilité au feu comprise entre 30 min et 1 h au vu de leur ossature bois.
 - Pour les bâtiments T1, T2, T3, T4, T7, T8, T9, T10-11-12 et le stockage d'Agrial, il est considéré une stabilité au feu inférieure à 30 min au vu de leur ossature métallique.
- Types d'interventions internes :
 - Présence d'un accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée du site).
 - Absence de détecteur automatique d'incendie sur le site.
 - Absence de service de sécurité incendie 24/24h sur le site.
- Surface de référence prises en compte est considérée comme la surface totale des bâtiments (absence de murs coupe-feu et chaque bâtiment étant séparé par un espace libre de tout encombrement, non couvert, de 10 m minimum).

NOTA : Concernant les zones de stockage à ciel ouvert sur le terre-plein du port de Blainville, il a été retenu que le Maître d'Ouvrage impose une sectorisation des espaces de stockage du terre-plein, espacés chacun par un espace libre de tout encombrement, non couvert, de 10 m minimum. Les dimensions de ces espaces seront définies de sorte que le volume de rétention des eaux d'incendie soit inférieur au volume de rétention des eaux d'incendie du bâtiment le plus pénalisant et qui sert au dimensionnement de l'ouvrage de rétention.

Pour mémoire, le stockage des marchandises sur le terre-plein du port était autrefois sectorisé par des espaces de dimensions d'environ 50 m x 50 m, espacés chacun par un espace libre de tout encombrement, non couvert, de l'ordre de 15 m.

3.2.1.4. VOLUMES D'EAU NECESSAIRES AUX MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE INTERNE AU SITE

Le volume d'eau nécessaire aux moyens de lutte internes contre l'incendie à prendre en compte pour le dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction correspond à la somme des volumes de chacun des systèmes d'extinction existants sur le site concerné par l'incendie :

- Extinction automatique à eau de type sprinklers
- Rideaux d'eau
- Robinets d'Incendie Armés (RIA) : ce volume est négligé pour le calcul de la rétention
- Extinction à mousse à moyen et haut foisonnement
- Brouillard d'eau

Dans le cas présent, le Maître d'Ouvrage a indiqué que le terminal portuaire de Blainville n'était équipé d'aucun moyen de lutte intérieure contre l'incendie.

3.2.1.5. VOLUMES DES LIQUIDES INFLAMMABLES ET NON INFLAMMABLES

Le document technique D9A préconise de prendre en compte, pour le calcul du volume de la rétention des eaux d'extinction, 20 % du volume des liquides (inflammables, combustibles ou non) stockés dans le local contenant le plus grand volume.

Dans le cas présent, le Maître d'Ouvrage a indiqué l'absence de stock de liquide sur le site du terminal portuaire de Blainville.

3.2.1.6. DETERMINATION DES VOLUMES D'EAUX PLUVIALES LIEES AUX INTEMPERIES

Conformément aux préconisations du document technique D9A, le volume d'eau lié aux intempéries à prendre en compte dans le dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction correspond au volume de ruissellement des eaux pluviales sur les surfaces imperméables (bâtiments, voiries, parkings...) susceptibles de drainer les eaux de pluie vers la rétention généré par une pluie de 10 mm.

Dans le cas présent et sur la base de la nouvelle gestion des eaux pluviales projetée au droit du site, les bassins de confinement respectivement au Nord et au Sud reprennent une surface active de drainage respectivement de 10.79 ha et 14.30 ha, soit un volume d'eau lié aux intempéries respectivement de 1079 m³ et 1430 m³.

3.2.1.7. CONCLUSION

Le détail des calculs de dimensionnement des bassins de confinement des eaux d'extinction d'incendie est présenté en annexe.

Les volumes de rétention des eaux d'extinction d'incendie sont :

- **Bassin de confinement Nord : 1 800 m³ ;**
- **Bassin de confinement Sud : 2 000 m³.**

3.2.2. Dimensionnement des ouvrages d'assainissement des eaux pluviales

3.2.2.1. OUVRAGES DE COLLECTE ET D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES

3.2.2.1.1. Délimitation du bassin versant et découpage en sous-bassins versants élémentaires

Le bassin versant étudié correspond à la zone identifiée comme étant concernée par la mise en conformité du système de gestion des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction (zone hachurée en bleu sur la Fig. 4 précédente).

Comme indiqué précédemment, au vu de la topographie plane du site et afin de limiter la profondeur de pose des réseaux, cette zone a été découpée en 2 bassins versants, respectivement au Nord et au Sud du site, associé chacun à un bassin de régulation des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie.

Suivant le fonctionnement et l'architecture des réseaux EP projetés, chacun de ces 2 bassins versants Nord et Sud a ensuite été découpé en sous-bassins versants élémentaires, associé chacun à un tronçon de réseaux EP à dimensionner.

3.2.2.1.2. Pluie de projet

Les pluies de projet sont des épisodes pluvieux fictifs, représentés par un hyétogramme, et censées être représentatives de la pluviométrie locale. Elles prennent en compte :

- la période de retour (T) de la pluie considérée,
- la chronologie de la pluie considérée, en particulier sa durée (t).

L'intensité de pointe de la pluie de projet s'exprime à l'aide de la relation de Montana ci-dessous :

$$I = a \times t^{-b}$$

Avec :

- ↳ I = intensité de la pluie en mm/min ;
- ↳ t = durée de la pluie (min) ;
- ↳ a, b = coefficients de Montana (fonction de la période de retour et de la durée de la pluie considérée).

Les coefficients de Montana utilisés dans le cadre de la présente étude sont ceux de la station météorologique de Caen-Carpiquet (période d'observation : 1967-2014).

Les pluies de projet généralement simulées dans le cadre d'étude hydraulique correspondent aux évènements pluvieux susceptibles de générer des dysfonctionnements hydrauliques, à savoir :

- Des pluies d'orage de printemps / été (épisode court et intense) dont la durée est prise égale au temps de concentration du bassin versant considéré. Cette pluie est en effet la plus pénalisante en terme de débit de pointe et permet notamment de diagnostiquer et dimensionner les ouvrages d'évacuation des eaux pluviales.
- Des pluies d'automne / hiver (épisode long et moins intense) de durée généralement prise égale à 24 h. Cette pluie est en effet la plus contraignante en terme de volume de ruissellement et permet notamment de diagnostiquer et dimensionner les ouvrages de rétention.

Concernant le choix de la période de retour, le Maître d'Ouvrage a souhaité que les ouvrages hydrauliques soient dimensionnés pour une pluie de projet décennale (T=10 ans).

NOTA : Le temps caractéristique t est un élément indispensable dans l'estimation du débit de pointe puisqu'il fixe l'échelle de temps sur laquelle il convient d'étudier la pluie génératrice des débits de pointe. Dans le cas d'une pluie de type orage de printemps / été, ce temps est classiquement approché par le temps de concentration du bassin versant, c'est-à-dire le temps nécessaire à une goutte d'eau pour parcourir le trajet depuis le point amont le plus éloigné « hydrauliquement » de l'exutoire pour rejoindre celui-ci. Plusieurs formules empiriques permettent d'estimer ce temps de concentration, basées sur les caractéristiques physiques du sous-bassin versant considéré (superficie, longueur du chemin hydraulique, pente, coefficient de ruissellement moyen). Dans le cas présent, les temps de concentration des sous-bassins versants considérés sont d'environ 10 à 15 min.

3.2.2.1.3. Occupation des sols et coefficient de ruissellement

Arrivée au sol, l'eau précipitée s'évapore, s'infiltré dans le sous-sol ou ruisselle. La part prise par chaque processus, et en particulier l'importance des ruissellements, dépend de nombreux facteurs parmi lesquels :

- L'occupation des sols ;
- La densité du couvert végétal ;
- La pente (topographie) ;
- La nature des sols et l'état de la surface du sol (sol compacté ou non) ;
- L'humidité du sol (en liaison avec l'historique climatique) et la température ;
- La pluie (durée et intensité) ;
- Etc...

Ces facteurs sont donc évolutifs et leur évaluation est délicate.

Afin d'évaluer du mieux possible les ruissellements générés par un événement pluvieux donné, il est introduit un coefficient de ruissellement C . Ce coefficient de ruissellement correspond au rapport entre la « pluie nette », c'est-à-dire le débit ruisselant en sortie de bassin versant, et la « pluie brute » à savoir la pluie précipitée sur le bassin versant considéré (ce coefficient de ruissellement peut être différent du coefficient d'imperméabilisation qui correspond au rapport entre la surface imperméabilisée et la surface totale considérée). Ce coefficient de ruissellement permet de tenir compte globalement des pertes de ruissellement qui se composent de l'évapotranspiration, de l'infiltration et du stockage dépressionnaire.

Le coefficient de ruissellement est déterminé par dissection de chaque sous-bassin versant considéré en surfaces types. Le choix des types de surface retenus s'explique par leur capacité à générer des ruissellements plus ou moins importants. Chaque type de surface est alors affecté d'un coefficient de ruissellement utilisé classiquement lors d'études similaires et issus de la littérature.

En toute rigueur, le coefficient de ruissellement n'est pas uniquement fonction de l'occupation des sols et devrait également être choisi en tenant compte des nombreux autres facteurs qui influencent le ruissellement (saturation des sols, climat, intensité et durée de l'évènement pluvieux, etc...). Aussi, afin de pallier cette évolution du coefficient de ruissellement, il est d'usage de retenir une valeur majorante du coefficient de ruissellement.

A partir des coefficients de ruissellement affectés par types d'occupation du sol, un coefficient de ruissellement moyen peut être défini sur chacun des sous-bassins versants en pondérant les coefficients de ruissellement par les surfaces de chaque type d'occupation des sols en présence. La formule utilisée est la suivante :

$$C_{moyen} = \sum (C_i \times S_i) / S$$

Avec

- ↪ C_{moyen} = Coefficient de ruissellement moyen sur le sous-bassin versant (%) ;
- ↪ C_i = Coefficient de ruissellement du type d'occupation du sol i (%) ;
- ↪ S_i = Surface du type d'occupation du sol i sur le sous bassin versant (ha) ;
- ↪ S = Surface du sous bassin versant (ha).

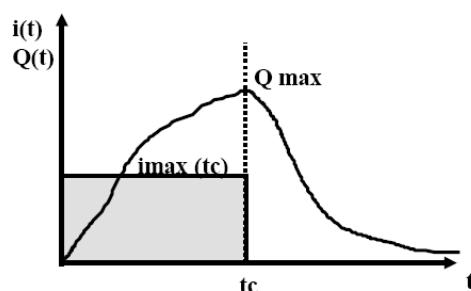
Dans le cas présent, et au regard des reconnaissances de terrain et de l'observation de photographies aériennes de la zone d'étude, il a été retenu un coefficient de ruissellement homogène pour l'ensemble de la zone d'étude et égal à 90 %.

3.2.2.1.4. Transformation pluie / débit par la méthode rationnelle

Les apports d'eau de ruissellement générés au niveau de chacun des sous-bassins versants considérés ont été évalués grâce à la méthode rationnelle.

La méthode rationnelle, formule éprouvée de l'hydrologie française, permet en effet d'estimer les débits de pointes et volumes ruisselés pour des événements pluvieux donnés en aval des bassins versants sur lesquels elle est appliquée. Cette méthode s'applique pour des bassins versants de petite taille (<100 km²) et de caractéristiques homogènes. Elle est fondée sur une théorie simplifiée de transformation de la pluie précipitée sur un bassin versant en débit ruisselé à son exutoire.

La formule utilisée est la suivante :



$$Q_p = 2,78.C.I.A$$

Avec :

- ↪ Q_p = débit de pointe (l/s) ;
- ↪ C = coefficient de ruissellement ;
- ↪ I = intensité de pointe de la pluie de durée égale au temps caractéristique du bassin versant (mm/h) ;
- ↪ A = surface du bassin versant drainé (ha).

3.2.2.1.5. Dimensionnement des ouvrages de collecte et d'évacuation d'eaux pluviales

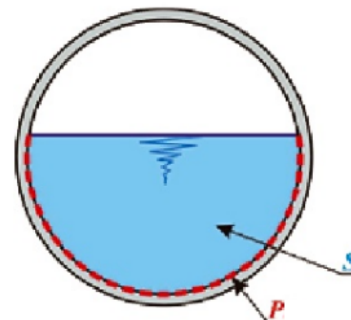
A. Ouvrages de collecte et d'évacuation d'eaux pluviales fonctionnant à surface libre – Formule de Manning-Strickler

Les ouvrages de collecte et d'évacuation d'eaux pluviales sont généralement dimensionnés pour fonctionner à surface libre pour des pluies inférieures ou égales à la dimensionnante (pluie décennale dans le cas présent). Dans ce cas, le débit capable des ouvrages est calculé par la formule de Manning-Strickler qui s'applique dans le cas d'écoulements à surface libre en régime uniforme (l'écoulement est uniforme sur sa vitesse, la pente et la section transversale – forme et nature des parois – sont constants).

$$Q_{capable} = K S \left(\frac{S}{P} \right)^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

Avec :

- ↗ K = coefficient de Strickler (rugosité) ;
- ↗ S = section mouillée (m²) ;
- ↗ P = périmètre mouillé (m) ;
- ↗ i = pente moyenne



Concernant le coefficient de Strickler, le tableau ci-dessous présente les ordres de grandeur des coefficients de rugosité des ouvrages d'assainissement des eaux pluviales. Ces valeurs varient suivant la nature de ces ouvrages, leur vieillissement, leur état (incrustations, dégradation de surface...), de l'architecture du réseau (diamètre, branchements...), etc...

Type de matériaux	Coefficient de Strickler K (m ^{1/3} /s)
Fossé enherbés	30
Ouvrages en maçonnerie (fossés, cunettes et caniveaux, dalots et collecteurs)	60
Ouvrages en béton (fossés, cunettes et caniveaux, dalots et collecteurs)	70
Collecteurs / dalots en fonte	80
Collecteurs en PVC, PP, PRV, PE	100 à 120

Dans le cas présent, les caniveaux à grilles, caniveaux à ciel ouvert et collecteurs étant prévus en béton (sauf cas particulier de collecteurs prévus en fonte en cas de contrainte de faible épaisseur de couverture), il a été retenu par défaut un coefficient de Strickler de K≈70 m^{1/3}/s.

Finalement, le dimensionnement des ouvrages de collecte et d'évacuation d'eaux pluviales fonctionnant à surface libre est déterminé de sorte que la capacité théorique capable de l'ouvrage soit supérieur ou égal au débit de pointe déterminé préalablement. Les résultats du dimensionnement des ouvrages de collecte et d'évacuation d'eaux pluviales sont présentés sur le plan des ouvrages projetés joint en annexe du présent rapport.

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

B. Ouvrages de collecte et d'évacuation d'eaux pluviales fonctionnant en charge – Formule de Colebrook

Concernant le réseau EP projeté sur la partie Sud le long de la rue du Canal (réseau EP depuis les bâtiments T9-T10-T11-T12 et B1-B2-B3 jusqu'au bassin Sud), deux solutions ont été envisagées :

- Solution n°1 : réseau EP fonctionnant « classiquement » à surface libre ;
- Solution n°2 : réseau EP fonctionnement en charge. Ce fonctionnement correspond à celui des réseaux EP d'ores et déjà existants sur le quai de Blainville (fonctionnement de « l'eau qui pousse l'eau »).

Arrivée dans le poste de relèvement du bassin EP

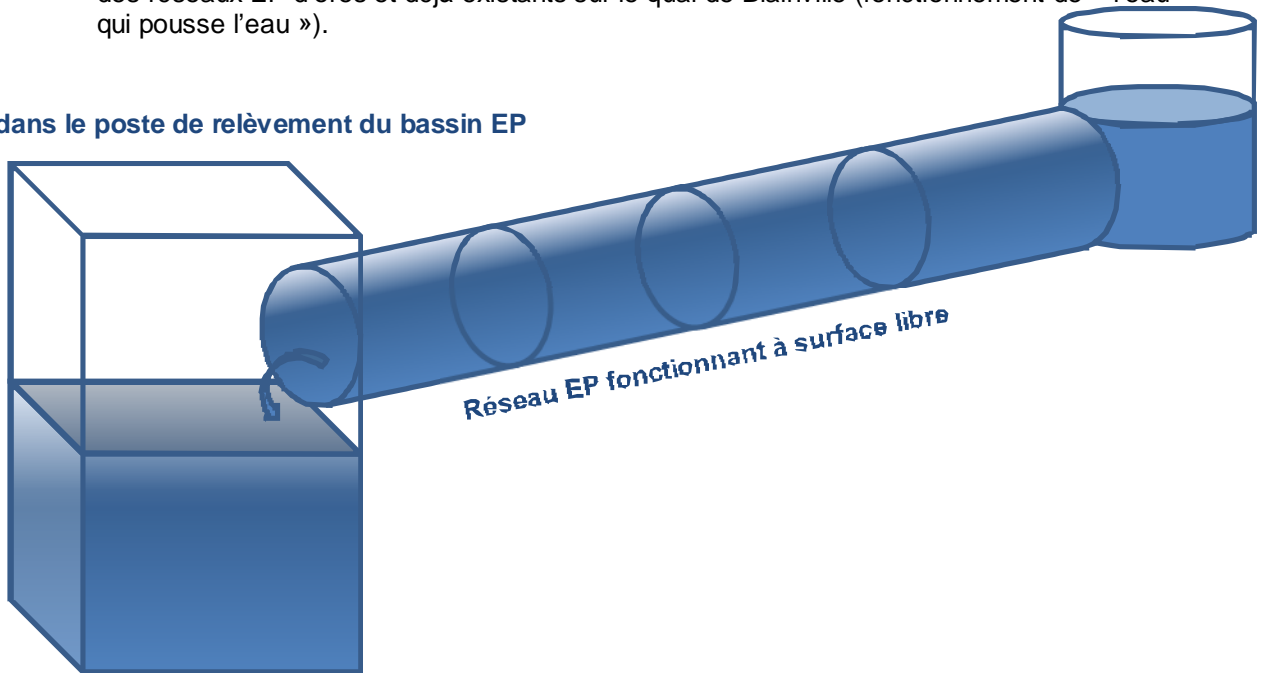


Fig. 10. Schéma de fonctionnement du réseau EP à surface libre – Solution n°1

Arrivée dans le poste de relèvement du bassin EP

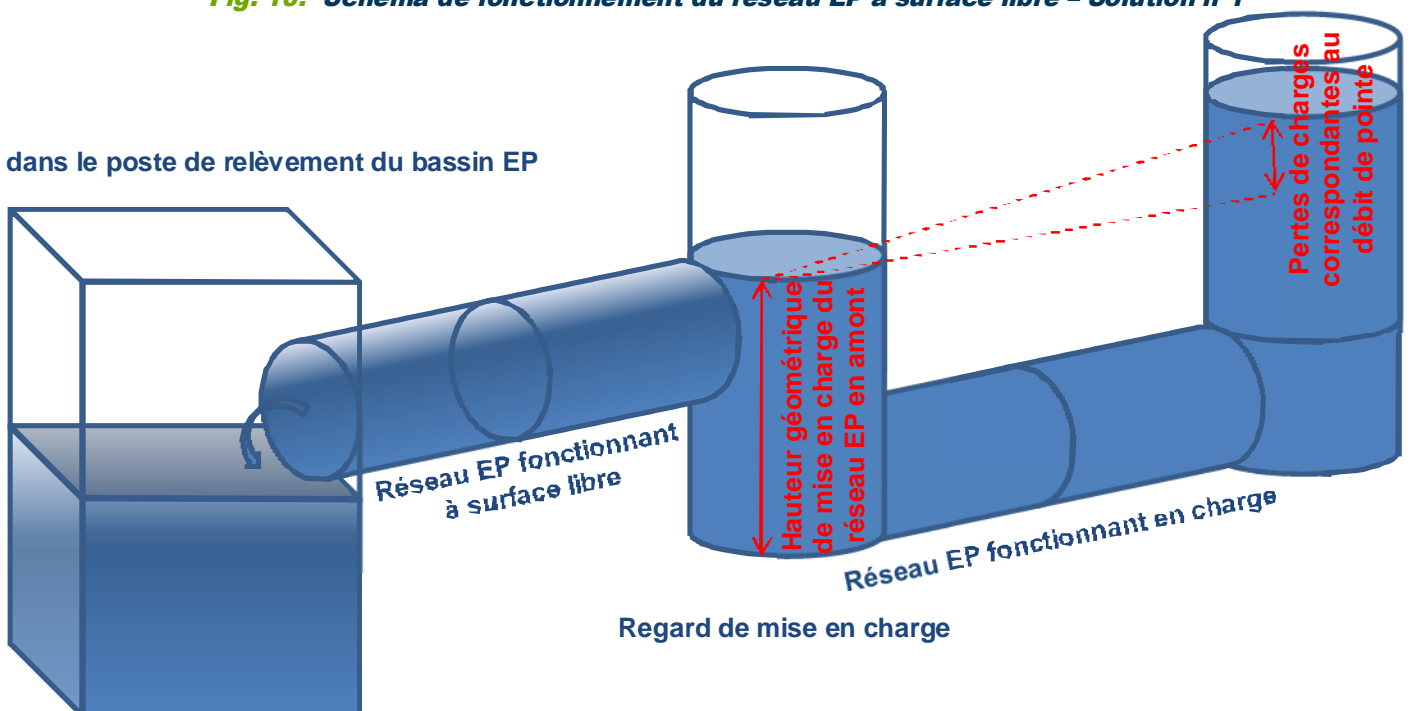


Fig. 11. Schéma de fonctionnement du réseau EP en charge – Solution n°2

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

Le tableau ci-dessous présente les principaux avantages / inconvénients de chacune de ces solutions :

	Avantages	Inconvénients
Solution n°1 – Fonctionnement à surface libre	<ul style="list-style-type: none"> - Autocurage des réseaux EP - Vidange des réseaux EP à la fin de chaque pluie 	<ul style="list-style-type: none"> - Pose des réseaux EP suivant pente minimale imposée pour reprendre le débit de pointe (pente nécessaire impliquant des profondeurs importantes lorsque la topographie est plane)
Solution n°2 – Fonctionnement en charge	<ul style="list-style-type: none"> - Limite la profondeur de pose des réseaux EP 	<ul style="list-style-type: none"> - Réseaux EP restant en eau à la fin de chaque pluie - Réseaux EP davantage concernés par la sédimentation et l'envasement des réseaux

Au vu des avantages / inconvénients de chacune des 2 solutions précédentes, le Maître d'Ouvrage a finalement retenu la solution n°2 de fonctionnement en charge du réseau EP projeté sur la partie Sud le long de la rue du Canal (réseau EP depuis les bâtiments T9-T10-T11-T12 et B1-B2-B3 jusqu'au bassin Sud). Cette solution permet en effet de limiter la profondeur de pose du réseau EP au maximum à environ 4.65 m (contre une profondeur maximale d'environ 5.70 m dans le cas de la solution n°1 de fonctionnement à surface libre).

Dans le cas d'ouvrages de collecte et d'évacuation d'eaux pluviales fonctionnant en charge en régime permanent, les pertes de charges par frottement peuvent être de deux types :

- Les pertes de charges linéaires qui se produisent tout au long de la conduite ;
- Les pertes de charges singulières ou locales qui sont dues à des singularités (entrée / sortie de réservoir, rétrécissement / élargissement, changement de direction, etc...).

Les pertes de charge linéaires dans les conduites en charge sont usuellement calculées par la formule de Colebrook :

$$\Delta H = \lambda \frac{L U^2}{D 2g} \quad \text{Avec } \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -\log_{10} \left(\frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

Avec :

- ↗ ΔH = perte de charge régulière (mCE)
- ↗ λ = coefficient de perte de charge
- ↗ D = diamètre hydraulique de la section (m²)
- ↗ L = longueur de la conduite (m)
- ↗ U = vitesse moyenne de l'écoulement dans la conduite (m/s)
- ↗ Re = nombre de Reynolds avec $Re = \frac{U \cdot D}{\nu}$ et avec ν = viscosité cinématique du fluide (m²/s)
- ↗ ϵ = rugosité absolue du tuyau (m)

Les pertes de charge singulières peuvent s'écrire sous la forme de :

$$\Delta H = K \frac{U^2}{2g}$$

Avec :

- ↪ ΔH = perte de charge singulière (mCE)
- ↪ U = vitesse moyenne de l'écoulement dans la conduite (m/s)
- ↪ K = coefficient de perte de charge singulière qui est essentiellement fonction des caractéristiques géométriques de la singularité

Finalement, le dimensionnement des ouvrages de collecte et d'évacuation d'eaux pluviales fonctionnant charge est déterminé de sorte que les pertes de charge totales générées pour le débit de pointe déterminé préalablement ne provoquent pas de débordement ; autrement dit que les pertes de charge totales soient suffisamment faibles pour que la ligne de charge restent située en-dessous de la cote topographique du TN. Les résultats du dimensionnement des ouvrages de collecte et d'évacuation d'eaux pluviales sont présentés sur le plan des ouvrages projetés joint en annexe du présent rapport.

3.2.2.2. OUVRAGES DE REGULATION DES EAUX PLUVIALES

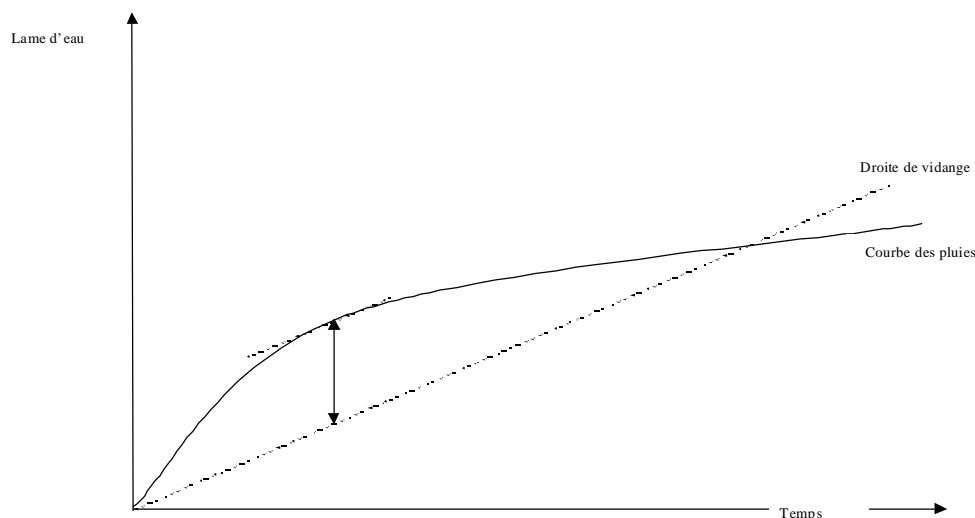
3.2.2.2.1. Principe de la méthode des pluies

La méthode utilisée pour la détermination du volume utile de stockage au niveau des bassins de régulation EP est la méthode dite des pluies.

Cette méthode consiste à déterminer le volume utile de stockage d'un bassin de régulation d'eaux pluviales pour une période de retour donnée ($T=10$ ans dans le cas présent) et connaissant son débit de fuite.

Ce débit de fuite est considéré comme constant et le volume évacué par l'exutoire pendant la durée t est alors donné par $V=Q.t$. En le rapportant à la surface active (surface du BV x coefficient de ruissellement moyen), la hauteur d'eau évacuée correspondante sur le bassin est alors : $H(\text{mm}) = 360 * Q(\text{m}^3/\text{s}) / S (\text{ha})$.

Pour chaque instant t , la différence entre la hauteur d'eau précipitée et la hauteur d'eau évacuée donne la hauteur d'eau stockée. La hauteur d'eau stockée maximale donne alors le volume nécessaire du bassin par multiplication par la surface active raccordée au bassin.



Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

3.2.2.2. Détermination du débit de fuite et dimensionnement des bassins de régulation EP

Au regard de l'analyse du contexte réglementaire relatif aux eaux pluviales établie par le BET SOGETI dans le cadre du schéma directeur d'eaux pluviales de la zone portuaire de Blainville de 2016, il apparaît que le site de Blainville n'est pas soumis à une obligation de régulation de ses eaux de ruissellement pluviales. Cette analyse conclue qu'il pourra être retenu de suivre les prescriptions du SAGE Orne aval – Seulles, dans la limite de ce qui est techniquement et économiquement réalisable.

Aussi, les tableaux ci-dessous présentent les volumes utiles de stockage des bassins de régulation EP projetés au Nord et au Sud du site, ainsi que leur temps de vidange, pour différents débits de fuite considérés :

- Débits de fuite compris entre 2 et 5 l/s/ha conformément aux prescriptions du SAGE Orne aval – Seulles ;
- Débit de fuite correspondant au débit de pointe décennal qui serait généré par le site si celui-ci n'avait pas été aménagé (coefficient de ruissellement retenu à C=10 % dans son état naturel).

Dimensionnement du bassin Nord pour la régulation des eaux pluviales			
Surface totale = 10.79 ha			
Coefficient de ruissellement moyen = 90 %			
Coefficients de Montana : station météo de Caen-Carpiquet (période d'observation : 1967-2014)			
Pluie dimensionnante décennale (T=10 ans)			
Débit de fuite		Volume utile EP (m3)	Temps de vidange EP (h) (<24h voire 48h)
2 l/s/ha	78 m3/h	4220	54
3 l/s/ha	117 m3/h	3650	31
4 l/s/ha	155 m3/h	3310	21
5 l/s/ha	194 m3/h	3070	16
10 l/s/ha	385 m3/h	2460	6

Dimensionnement du bassin Sud pour la régulation des eaux pluviales			
Surface totale = 14.30 ha			
Coefficient de ruissellement moyen = 90 %			
Coefficients de Montana : station météo de Caen-Carpiquet (période d'observation : 1967-2014)			
Pluie dimensionnante décennale (T=10 ans)			
Débit de fuite		Volume utile EP (m3)	Temps de vidange EP (h) (<24h voire 48h)
2 l/s/ha	103 m3/h	5590	54
3 l/s/ha	154 m3/h	4850	31
4 l/s/ha	206 m3/h	4390	21
5 l/s/ha	257 m3/h	4060	16
9 l/s/ha	472 m3/h	3340	7

Finalement, le Maître d'Ouvrage a retenu :

- La réalisation d'un bassin Nord de volume utile de 3 650 m³, permettant de confiner les eaux d'extinction d'incendie (volume minimum nécessaire de 1 800 m³) et de réguler les eaux pluviales générées par une pluie d'occurrence décennale avec un débit de fuite de 3 l/s/ha, soit environ 117 m³/h, dirigé vers le Canal de l'Orne ;
- La réalisation d'un bassin Sud de volume utile de 4 850 m³, permettant de confiner les eaux d'extinction d'incendie (volume minimum nécessaire de 2 000 m³) et de réguler les eaux pluviales générées par une pluie d'occurrence décennale avec un débit de fuite de 3 l/s/ha, soit environ 154 m³/h, dirigé vers le Canal de l'Orne.

3.2.2.3. OUVRAGES DE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

3.2.2.3.1. Pollution accidentelle

Il convient de distinguer les deux formes de pollution suivantes :

- La pollution chronique des eaux pluviales correspondant au fonctionnement normal des ouvrages à chaque pluie ;
- La pollution accidentelle correspondant à des aléas de fonctionnement, accident ou dysfonctionnement.

Concernant cette seconde forme de pollution, les bassins projetés au Nord et au Sud du site portuaire de Blainville seront équipés de vanne de sectionnement permettant notamment de confinement les éventuelles eaux d'extinction d'incendie. A ce titre, ils permettront de confiner toutes autres sources de pollution liquides qui pourraient être collectés et évacués par les réseaux EP du terminal de Blainville à la suite d'un accident ou dysfonctionnement (tel que le déversement d'huile et/ou d'hydrocarbures en cas d'accident de véhicules, etc...).

3.2.2.3.2. Pollution chronique des eaux pluviales

Deux sources de pollution chronique des eaux pluviales sont généralement identifiées :

- La pollution atmosphérique, est responsable d'une partie de la pollution contenue dans la pluie. Elle est entraînée dans la pluie suite au lessivage de l'air. On considère à 20-25 % la part de la contamination des eaux pluviales par les polluants (MES, DCO, hydrocarbures) lors de la formation des pluies ; la charge de pollution atmosphérique en métaux lourds peut atteindre 70-75 %.
- La pollution liée au lessivage des sols : le ruissellement constitue la fraction la plus significative de la pollution globale (MES et DCO).

En fonction de la nature du bassin versant et de ses activités (industrielles, résidentielles, commerciales, tertiaires, etc...), on aura une grande diversité de polluants véhiculés par temps de pluie (hydrocarbures pour les activités pétrolières, fer – aluminium et métaux lourds pour les activités métallurgiques, DBO pour les activités agroalimentaires, etc...) ; ce point est d'autant plus marqué dans le cas présent du terminal portuaire de Blainville dans la mesure où la nature des marchandises stockées est variable dans le temps suivant l'activité du port (bois, céréales, sel, métaux, etc...). Ces polluants répondent aux 7 familles suivantes :

- Les déchets solides flottants (pollution visuelle) ;
- Les matières oxydables ;
- Les matières en suspension (MES) et les polluants fixés sur celles-ci ;

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Les sels nutritifs (ammonium, nitrate, etc...);
- Les micro-polluants minéraux, essentiellement constitués de métaux toxiques (zinc, cuivre, plomb, etc...);
- Les micro-polluants organiques (HAP, pesticides, herbicides, etc...);
- Les micro-organismes éventuellement pathogènes contenus dans les déchets fécaux des animaux.

Les nombreuses études sur sites ont montré que les matières en suspension (MES) apparaissent comme le principal vecteur de la pollution chronique des rejets urbains, auxquelles les autres éléments et métaux sont pour une grande part associés.

Ainsi, outre le dégrillage projeté en sortie de bassin en vue de retenir les déchets solides flottants, une solution de traitement de la pollution chronique consiste donc à favoriser la décantation, dont le principe vise à séparer les phases liquide et solide par gravité. Ce terme peut recouvrir plusieurs aspects :

- Un dessablage pour les particules les plus grossières, correspondant aux sables et graviers (particules généralement supérieures à 200-250 μm) ;
- Une décantation, c'est-à-dire une rétention maximale des particules minérales ou organiques les plus fines (supérieures à 50 μm).

Dans le cas présent, la décantation des eaux pluviales est envisagée à travers les bassins de régulation projetés au Nord et au Sud du site portuaire de Blainville. Le principe de base de la décantation est de limiter la vitesse horizontale pour favoriser la chute ou sédimentation des particules dans l'ouvrage. Les paramètres significatifs pour le dimensionnement des ouvrages de décantation sont : la surface, les débits caractéristiques d'entrée et de sortie et la taille de la particule de référence à décanter. En considérant les bassins Nord et Sud comme des décanteurs à niveau variable, le tableau ci-dessous donne donc les vitesses de chute des particules les plus fines pouvant être décantées attendues pour différentes pluies (les débits de pointe ont été déterminés à partir du débit de pointe décennal (T=10 ans) calculé précédemment selon la méthode rationnelle et en utilisant les coefficients multiplicateurs préconisés par l'Instruction Technique relative aux réseaux d'assainissement (1977)).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

● **Bassin Nord :**

Pluie	Débit de pointe en entrée de bassin (l/s)	Débit régulé constant en sortie de bassin (l/s)	Surface du bassin (m ²)	Vitesse de chute des particules les plus fines pouvant être décantées (cm/s)
T=1 mois	174	32.4	2490 m ² en fond de bassin 3040 m ² en miroir au NPHE	0.006 à 0.008
T=2 mois	290			0.009 à 0.011
T=3 mois	348			0.010 à 0.012
T=4 mois	406			0.011 à 0.014
T=6 mois	493			0.013 à 0.016
T=9 mois	580			0.014 à 0.018
T=1 an	667			0.016 à 0.019
T=2 ans	840			0.019 à 0.023
T=5 ans	1159			0.024 à 0.029
T=10 ans	1449			0.028 à 0.034

● **Bassin Sud :**

Pluie	Débit de pointe en entrée de bassin (l/s)	Débit régulé constant en sortie de bassin (l/s)	Surface du bassin (m ²)	Vitesse de chute des particules les plus fines pouvant être décantées (cm/s)
T=1 mois	157	42.9	3380 m ² en fond de bassin 3965 m ² en miroir au NPHE	0.005 à 0.006
T=2 mois	262			0.007 à 0.008
T=3 mois	314			0.008 à 0.009
T=4 mois	367			0.009 à 0.010
T=6 mois	445			0.010 à 0.012
T=9 mois	524			0.011 à 0.013
T=1 an	602			0.012 à 0.014
T=2 ans	759			0.014 à 0.017
T=5 ans	1047			0.018 à 0.021
T=10 ans	1309			0.022 à 0.025

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

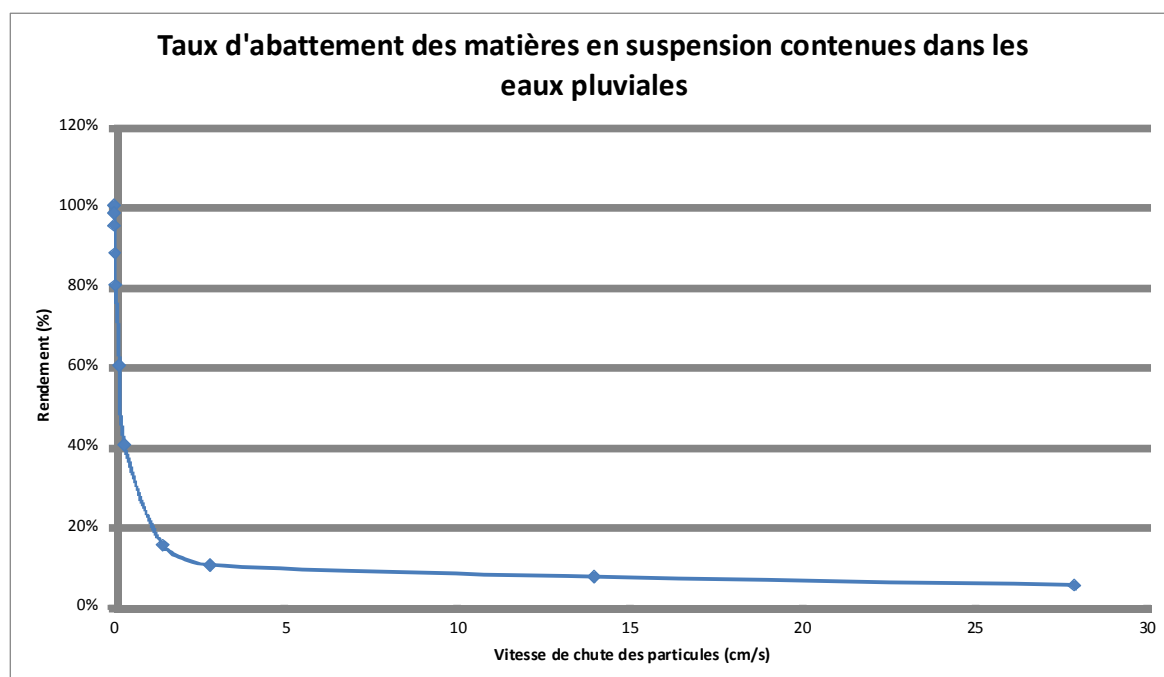
Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

Le tableau ci-dessous présente les vitesses de chute de particules obtenues par la loi de Stokes en fonction de leur diamètre et de leur poids :

Diamètre particules (μm)	Vitesse de chute des particules à dominante organique ($\rho=1.2$)	Vitesse de chute des particules à dominante minérale ($\rho=2.5$)
2000	8.9 cm/s	29.2 cm/s
1500	6.8 cm/s	23.7 cm/s
1000	4.4 cm/s	17 cm/s
500	1.8 cm/s	8.4 cm/s
200	0.4 cm/s	2.5 cm/s
100	0.1 cm/s	0.8 cm/s
50	0.03 cm/s	0.2 cm/s
10	0.002 cm/s	0.01 cm/s

Par ailleurs, le graphique ci-dessous présente le taux d'abattement des MES contenues dans les eaux pluviales, en fonction de la vitesse de chute retenue dans le bassin.



Au regard des résultats précédents, il ressort que les bassins Nord et Sud seront théoriquement en mesure de décantier des particules de granulométrie supérieures ou égale à 50 μm (granulométrie minimale généralement retenue pour les eaux pluviales) pour une pluie d'occurrence décennale, ce qui permettra d'abattre environ 80 % des MES contenues dans les eaux pluviales.

Il convient néanmoins de relativiser ces résultats dans la mesure où ils ne peuvent être considérés comme absolus compte tenu de l'irrégularité des MES arrivant aux bassins et de l'influence de nombreux paramètres tels que le type d'épisodes pluvieux, la température, la viscosité et la

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

minéralité de l'eau, la hauteur d'eau et la géométrie du bassin pour permettre une répartition homogène des vitesses à l'intérieur de l'ouvrage, l'entretien effectué, etc...

Ainsi, dans le cas de bassins revêtus à ciel ouvert à sec, la bibliographie donne l'efficacité globale attendue en fonction du temps de séjour. En considérant un temps de séjour moyen d'environ 16 h et un temps de séjour maximum d'environ 31 h pour les bassins Nord et Sud, le tableau ci-dessous présente donc l'abattement attendu de la pollution chronique par décantation (% de la charge initiale) :

Temps de séjour	MES	Métaux	Hydrocarbures	DBO5	DCO
12 heures	20 à 40 %	10 à 20 %	20 à 30 %	20 à 40 %	20 à 40 %
48 heures	50 à 70 %	50 à 60 %	50 à 60 %	30 à 50 %	30 à 50 %

Il est important de souligner que ces dispositifs ne fonctionnent au rendement épuratoire optimal que s'ils sont régulièrement entretenus.

Enfin, et pour optimiser le rendement épuratoire, il est généralement recommandé de créer un volume d'eau mort permanent à proximité de la sortie du bassin afin d'éviter la reprise et l'entraînement des MES en début de ruissellement et en fin de vidange. Pour ce faire, il est prévu de créer une fosse de décantation en surprofondeur à la sortie des bassins Nord et Sud qu'il conviendra de curer dès que le volume de boue atteindra la moitié du volume de la fosse.

En complément des résultats avancés précédemment concernant le rôle épuratoire attendu des bassins à sec à ciel ouvert équipés d'une fosse de décantation en surprofondeur et d'un dégrillage, un traitement supplémentaire sera mis en place de type séparateur à hydrocarbures avec filtre coalesceur pour un rejet < 5 mg/L. Celui-ci sera disposé en aval du débit régulé en sortie de bassins.

NOTA 1 : Pour des raisons économiques, d'emprise foncière, d'entretien et d'exploitation, les bassins projetés sont de type bassin à sec à ciel ouvert (afin notamment d'éviter à devoir vidanger et curer l'ensemble du volume mort en cas de confinement de pollution ou d'eaux d'extinction d'incendie). Il convient néanmoins de noter que les bassins à sec sont dimensionnés pour n'être rempli qu'en période pluvieuse ; ils jouent donc un rôle épuratoire plus limité que les bassins en eau (qui présentent une décantation poussée, y compris pour les faibles pluies et les particules fines, du fait du temps de séjour augmenté du volume mort et d'une aération importante).

3.3. DESCRIPTION DES TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET DE CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE

3.3.1. Ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux pluviales et d'extinction d'incendie

3.3.1.1. CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE COLLECTE ET D'EVACUATION EP

Les principales caractéristiques du réseau d'assainissement d'eaux pluviales projeté sont les suivantes :

- En base, les collecteurs gravitaires et en charge seront en béton armé série 135A (collecteurs en diamètre Ø600, Ø800 et Ø1000 mm), étanches pour une pression intérieure minimale de 0.5 bar. Ce matériau a été retenu pour des raisons économiques et

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

pour répondre aux contraintes du site (présence de nappe à faible profondeur et terrain de faible portance orientant vers des matériaux « rigides »).

Néanmoins, pour les tronçons posés à faible profondeur (faible épaisseur de couverture), les collecteurs seront en fonte (matériau résistant aux surcharges d'exploitation relativement importantes liées à l'activité du port). Ces collecteurs correspondent aux diamètres Ø300, Ø400 et Ø500 mm.

La pente minimale des collecteurs ne sera pas inférieure à 0.005 m/m.

- Les caniveaux hydrauliques à grille seront monobloc en béton haute performance, résistant aux agressions climatiques, avec profilé en acier galvanisé solidaire de l'armature et des douilles de boulonnage des grilles. Ils seront de type I (caniveau auto-résistant mis en œuvre sans enrobage béton supplémentaire) et de classe de résistance F900 (domaine d'application pour les zones portuaires) selon la norme NF EN 1433. Ils seront recouverts de grilles en fonte ductile FGS 500-7, boulonnées sur le corps du caniveau par vis et rondelles inox, avec barreaux en profils « banane » avec ergots anti-dérappants et déflecteurs d'eau pour permettre une absorption maximale (grilles non homologuées pour PMR).
- Les caniveaux hydrauliques à ciel ouvert pour étanchement des fossés seront en béton haute performance résistant aux agressions climatiques de type gel / dégel et sels de déverglaçage – béton XF4.

3.3.1.2. PRESCRIPTIONS DE VOIRIE ET DE CIRCULATION

Conformément aux prescriptions du Maître d'Ouvrage, les structures et réfections de voirie ont été prévues de la manière suivante dans le cadre du présent projet prévoit :

- Remblai en tout venant 0/31.5 compacté par couche de 0.15 m à 95 % de l'Optimum Protor ;
- Structure de chaussée en grave bitume 0/14 sur 0.16 m d'épaisseur ;
- Réfection provisoire en enrobé à froid ;
- Réfection définitive en béton bitumineux 0/6 ou 0/10 sur 0.06 m d'épaisseur.

Concernant les modalités de circulation provisoire en phase de travaux, il conviendra que le Maître d'Ouvrage précise si des dispositions spécifiques doivent être intégrées au marché de travaux (travaux imposés sous alternat, ou travaux réalisés sous route barrée avec imposition de la mise en place de déviation spécifique, ou travaux imposés sur des horaires spécifiques, etc...).

3.3.1.3. SOLUTION TECHNIQUE ENVISAGEE ET POINTS SINGULIERS

Le descriptif des travaux est à mettre en relation avec les plans Projet correspondants joints en annexe.

3.3.1.3.1. Partie Sud

Les travaux consistent à :

- Poser 395 ml de bordures T2, en limite de périmètre de la concession portuaire, au Sud-Est et à l'Ouest des bâtiments T9, T10-11-12 et T8. Ces bordures seront posées à l'intérieur du site de la CCI, en décalé de quelques mètres de la clôture matérialisant la limite de périmètre de la concession portuaire. Elles permettront de collecter et diriger les eaux pluviales de ruissellement et surtout les eaux de confinement d'extinction d'incendie en direction des réseaux EP et du bassin Sud.

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Poser un réseau EP en fonte Ø300 mm le long du bâtiment T8 jusqu'au réseau EP projeté le long de la rue du Canal. Il sera posé à une pente minimale de 0.8 % et à une profondeur comprise entre 0.88 en tête et 1.41 m en aval. Il permettra d'évacuer les eaux confinées par la bordure T2 et évacuées par 2 bouches d'engouffrement avec grille avaloir T.
- Poser un réseau EP en fonte Ø400 mm et Ø500 mm le long des bâtiments T9 et T10-11-12 jusqu'au fossé du bâtiment B1. Il sera posé à une pente minimale de 0.5 à 0.7 %, et à une profondeur comprise entre 65 cm en tête de réseau et 1.33 m en aval. Il sera alimenté par 2 caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales $L=0.5 \text{ m} \times H=0.65 \text{ m}$, posés aux points bas de la zone sur environ 20 ml.
- Poser une vanne opercule de sectionnement sous bouche à clé à l'exutoire du réseau récupérant les égouttures des séchoirs (bâtiments T10-11-12) en direction du fossé rejoignant le cours d'eau du Dan. Cette vanne sera identifiée par un panneau d'affichage portant la mention « Vanne de confinement en cas d'incendie ».

En effet, comme convenu avec le Maître d'Ouvrage, il n'a pas été retenu de reprendre la totalité du réseau d'égouttures des séchoirs. Aussi, en cas d'incendie au niveau des bâtiments T9 ou T10-11-12, le Maître d'Ouvrage devra sectionner cette vanne en plus de celle projetée en sortie du bassin Sud.

- Reprofiler et poser des caniveaux à ciel ouvert de dimensions intérieures minimales 300*300*900 mm en fond du fossé existant le long des bâtiments T9 sur environ 185 ml à 0.5 % de pente minimale.
- Reprofiler et poser des caniveaux à ciel ouvert de dimensions intérieures minimales 500*500*1500 mm en fond des fossés existants à l'arrière et le long des bâtiments B1, B2 et B3 sur environ 250 ml à 0.5 % de pente minimale.

Ces fossés seront repris par un réseau EP en BA Ø1000 mm posé à une pente minimale de 0.5 % sur environ 40 ml et raccordé sur le réseau EP projeté le long de la rue du Canal.

- Poser un réseau EP en BA le long de la rue du Canal, depuis le bâtiment B3 jusqu'au poste de relèvement projeté en entrée du bassin Sud, à une profondeur comprise entre 0.95 m en tête et 4.69 m en entrée du poste. Il sera composé de :
 - Réseau EP en fonte Ø300 mm sur environ 42 ml à une pente minimale de 1.3 % ;
 - Réseau EP en BA Ø600 mm sur environ 61 ml à une pente minimale de 0.5 % ;
 - Réseau EP en BA Ø800 mm sur environ 31 ml à une pente minimale de 0.5 % ;
 - Réseau EP en BA Ø1000 mm sur environ 600 ml à une pente minimale de 0.5 % ;

Ce réseau sera alimenté par un ensemble de 20 caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales $L=0.5 \text{ m} \times H=0.65 \text{ m}$, posés aux points bas de la rue du Canal (en lieu et place des anciennes bouches à grille) sur environ 6.75 ml chacun. Ils seront raccordés au réseau EP au moyen d'un avaloir et d'une conduite de raccordement en BA Ø300 mm.

Outre les caniveaux à grille, le réseau EP de la rue du Canal permettra de reprendre également :

- Les réseaux EP existants des bâtiments B1, B2 et B3 par la pose de 2 bouches à grille et de conduites de raccordement en fonte Ø300 mm ;
- Les fossés existants le long de la rue du Canal, du côté opposé au fil d'eau de la voirie où sont projetés les caniveaux à grille (et où implantées les bouches à grille existantes).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Un réseau EP BA Ø600 mm posé à une pente minimale de 0.5 % et à une profondeur comprise entre 1.72 m et 2.68 m le long d'Agrial sur environ 118 ml. Outre le branchement EP d'Agrial en PVC SN16 Ø160 mm, ce réseau permettra de raccorder le caniveau à grille projeté en bord de quai sur le réseau EP BA Ø1000 mm de la rue du Canal.

Contrairement à la rue du Canal où la pose d'un collecteur Ø1000 mm de délestage des caniveaux à grille est imposée par les cotes de reprise des fossés et réseaux EP existants, les caniveaux projetés en bord de quai sont conçus pour permettre à la fois de collecter les eaux de ruissellement et de les évacuer.

Ainsi, de l'amont en aval, il sera posé environ 72 ml de caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales $L=0.5 \text{ m} \times H=0.40 \text{ m}$, suivis d'environ 78 ml de caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales $L=0.5 \text{ m} \times H=0.65 \text{ m}$ puis environ 99 ml de caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales $L=0.5 \text{ m} \times H=0.95 \text{ m}$.

- Un réseau EP BA Ø600 mm posé à une pente minimale de 0.5 % et à une profondeur comprise entre 1.40 m et 2.54 m le long du bâtiment T7 sur environ 105 ml. Ce réseau reprendra en amont :
 - Les fossés reprofilés et étanchés par caniveaux à ciel ouvert de dimensions intérieures minimales $500 \times 500 \times 1500 \text{ mm}$ sur environ 90 ml ;
 - Un ensemble de réseaux en fonte Ø400 et Ø500 mm qui permettra de reprendre les réseaux EP existants d'Agrial, ainsi que 3 nouvelles grilles pluviales et un caniveau à grille en bord de quai au droit des silos de stockage d'Agrial. Ce caniveau à grille, de dimensions intérieures minimales $L=0.5 \text{ m} \times H=0.65 \text{ m}$, sera posé sur environ 120 ml et raccordé au réseau EP au moyen d'un avaloir et d'une conduite de raccordement Ø300 mm.
- Créer un poste de vidange des réseaux EP fonctionnant en charge en amont.

Comme explicité précédemment, les réseaux EP en amont de la surverse, projetée sur le réseau EP en BA Ø1000 mm au Sud-Est des bureaux vacants des anciens Dockers, sont prévus de fonctionner en charge. Aussi, et pour permettre de vidanger complètement ces réseaux EP à la fin de chaque pluie et ainsi limiter les phénomènes de sédimentation et d'encrassement des réseaux en charge, il a été retenu de créer un poste de vidange des réseaux EP fonctionnant en charge en amont.

Ce poste de relèvement PR-EP-C sera implanté à proximité du poste de refoulement d'eaux usées PR-EU-B.

Il fonctionnera sur consignes de niveaux d'eau mesurés dans la bêche de pompage en lien direct avec le niveau d'eau dans le réseau EP fonctionnant en charge en amont. Il démarrera donc quand le niveau d'eau dépassera un niveau haut supérieur ou égal au niveau de surverse et surtout s'arrêtera lorsque la conduite en charge en amont sera totalement vidangée, c'est-à-dire quand le niveau d'eau sera inférieur ou égal au niveau de l'arrivée gravitaire dans le poste.

Le débit nominal du poste a été déterminé de sorte qu'il soit le plus faible possible pour limiter les coûts d'investissement et surtout d'exploitation (et notamment de consommation d'énergie électrique) mais qu'il puisse assurer :

- une vitesse d'écoulement dans la conduite EP en BA Ø1000 mm en fin de vidange supérieure à 0.7 m/s (vitesse minimale généralement retenue pour assurer l'autocurage des réseaux). En considérant un débit nominal du poste à environ

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

70 m³/h, la hauteur de remplissage de la conduite Ø1000 mm en fin de vidange sera d'environ 75 mm avec une vitesse d'écoulement d'environ 0.72 m/s.

- une vidange des réseaux EP en charge en amont en moins de 12 heures (temps retenu pour permettre une vidange complète des réseaux entre 2 pluies caractéristiques consécutives). Le volume des réseaux EP fonctionnant en charge en amont ayant été estimé à environ 700 m³, le débit nominal du poste retenu à environ 70 m³/h permettra de vidanger le réseau EP en 10 h environ.

Finalement, le poste de relèvement d'eaux pluviales sera équipé de :

- Une bache de pompage lestée, protégée intérieurement d'un revêtement anti-corrosion, équipée de 2 groupes électropompes immergés à permutation cyclique (l'un en secours de l'autre), capable de refouler **un débit nominal minimal chacun de 19.4 l/s avec une HMT d'environ 5 mCE**, y compris les tuyauteries en inox 316L adaptées. Les conditions de réalisation de ce poste sont les suivantes :
 - cote du sol naturel à l'emplacement de l'ouvrage : 5.44 mNGF
 - cote du sol fini : 5.44 mNGF
 - cote du niveau de la dalle de couverture : 5.44 mNGF
 - cote du radier d'arrivée de l'effluent : 1.53 mNGF
 - nature de la canalisation d'arrivée gravitaire : BA Ø300 mm
 - **diamètre intérieur de la bache du poste : 2 m**
 - **hauteur de la bache du poste : 4.4 m**
 - cote au départ de la station : 1.19 mNGF
 - cote au point haut : 3.91 mNGF
 - cote à l'extrémité de la conduite : 3.91 mNGF
- Un tube plongeur Ø100 mm biseauté avec raccord pompier pour hydrocurer le poste depuis la surface.
- Un système de régulation sur poire de niveau et/ou sonde ultrason.
- Un panier dégrilleur manuel, d'entrefer maximal 40 mm pour dégriller les effluents avant leur refoulement.
- Une vanne de sectionnement sur l'arrivée en amont de la bache de pompage pour pouvoir isoler le poste de refoulement si nécessaire.
- Une chambre de robinetterie lestée, respectant les prescriptions de l'INRS, de dimensions intérieures minimales Ø1600 mm, et incluant les équipements hydrauliques (tuyauteries en inox 316L, vannes, clapets, vidange du refoulement, vannette d'assèchement de la chambre à vannes avec retour vers la bache...).
- Un branchement d'eau potable raccordé sur le réseau AEP existant.
- L'ensemble des équipements de manutention (barres de guidage, potence, etc...) pour permettre l'exploitation et l'entretien de l'ensemble des équipements installés dans la bache de pompage et dans la chambre de robinetterie.
- De trappes d'accès (bache de pompage et chambre de robinetterie) en fonte D400 kN/m² multivantaux tripode avec ouverture portefeuille sans assistance, verrouillées, et sécurisées par des barreaux anti-chute. L'accès à la chambre à vannes sera équipé d'une échelle sécurisée. D'une manière générale, les trappes devront respecter les prescriptions de l'INRS et seront notamment de dimensions suffisantes pour permettre l'accès ainsi que la mise en place aisée et l'extraction à l'aplomb des équipements présents à l'intérieur de la bache de pompage (groupe électropompes, agitateur, etc...) et de la chambre de robinetterie (ballon anti-bélier, vannes, clapets, etc...).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Une dalle de répartition en béton armé au-dessus des ouvrages (bâche de pompage et chambre de robinetterie) permettant de résister à une charge occasionnée par la circulation de véhicules (charge Bc).
- Les équipements électriques et de télégestion sur GSM data qui seront installés dans une armoire double paroi en matériau composite.
- Poser un réseau de refoulement EP en PEHD PE100 PN10 Ø153.4/180 mm depuis le PR-EP-C jusqu'au regard de visite en aval de la surverse sur un linéaire d'environ 10 ml.
- Poser un réseau de fourreaux TPC Ø90 mm avec câble de puissance électrique, y compris chambres de tirage tous les 50 ml et/ou à chaque changement de direction, sur environ 160 ml depuis le branchement électrique Tarif Vert existant au niveau d'Agrial jusqu'au nouveau poste de relèvement EP.
- Poser un réseau de fourreaux TPC Ø200 mm avec câble de puissance électrique, y compris chambres de tirage tous les 50 ml et/ou à chaque changement de direction, sur environ 135 ml depuis le branchement électrique Tarif Jaune existant en limite de périmètre de la concession portuaire (côté poste de garde) jusqu'au poste de relèvement du bassin Sud. Il sera doublé en secours d'un fourreau de même caractéristique équipé d'un tire-fil.

A noter que ce réseau de fourreaux longera en accotement la voirie existante qui franchit le cours d'eau du Dan (qui est busé à cet endroit), puis franchira successivement la voie ferrée et le réseau HTa 90 000 V. Dans le cas présent, la traversée de la voie ferrée a été envisagée par ouverture de tranchée. De la même manière que précédemment pour le refoulement d'eaux usées, il conviendra que l'entreprise de travaux respectent les prescriptions minimales concernant les travaux à proximité et sous la voie ferrée et les prescriptions du responsable de RTE concernant le croisement de la ligne HTa 90 000 V.

3.3.1.3.2. Partie Nord

Le bassin versant Nord fonctionne sur le même principe que le bassin versant Sud. Les travaux consistent donc à :

- Reprofiler et poser des caniveaux à ciel ouvert de dimensions intérieures minimales 300*300*900 mm en fond des fossés existants le long du bâtiment T1 sur environ 17.5 ml à 0.5 % de pente minimale.
- Reprofiler et poser des caniveaux à ciel ouvert de dimensions intérieures minimales 500*500*1500 mm en fond des fossés existants le long du bâtiment T1 sur environ 40 ml à 0.5 % de pente minimale.
- Buser les fossés existants le long des bâtiments T2, T3 et T4 par la pose de réseaux EP en BA Ø800 mm sur environ 185 ml à une pente minimale de 0.5 % et à une profondeur comprise entre 0.86 m et 1.94 m.

Au même titre que les fossés étanchés en amont, ce réseau permettra de reprendre les réseaux EP existants au niveau des bâtiments T1, T2, T3 et T4 et sera alimenté en outre par un ensemble de 9 caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales L=0.5 m*H=0.65 m, posés aux points bas de la rue du Canal (en lieu et place des anciennes bouches à grille) sur environ 6.75 ml chacun. Ils seront raccordés au réseau EP au moyen d'un avaloir et d'une conduite de raccordement en fonte Ø400 mm.

NOTA : En accord avec le Maître d'Ouvrage, il a été retenu de buser ces fossés (et non pas simplement de les étancher par des caniveaux à ciel ouvert) pour des raisons de sécurité au vu de leurs profondeurs attendues.

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Reprofiler et poser des caniveaux à ciel ouvert de dimensions intérieures minimales 500*500*1500 mm en fond des fossés existants le long des bâtiments T5 et T6 sur environ 80 ml à 0.5 % de pente minimale.
- Poser un réseau EP en BA Ø1000 mm à une pente minimale de 0.5 % sur environ 165 ml, depuis la rue du Canal jusqu'au bassin Nord. Il sera posé à une profondeur comprise entre 1.94 m et 2.90 m. Afin d'optimiser les terrassements, il sera posé en fond de fossé existant.
- Un réseau EP en BA Ø800 mm posé à une pente minimale de 0.5 % et à une profondeur comprise entre 2 m et 3.65 m en entrée du bassin Nord sur environ 30 ml. Ce réseau permettra de reprendre le caniveau à grille projeté en bord de quai.

Contrairement à la rue du Canal où la pose du collecteur Ø800 mm et Ø1000 mm de délestage des caniveaux à grille est imposée par les cotes de reprise des réseaux EP existants, les caniveaux projetés en bord de quai sont conçus pour permettre à la fois de collecter les eaux de ruissellement et de les évacuer.

Ainsi, de l'amont vers l'aval, il sera posé environ :

- 67.50 ml de caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales L=0.5 m*H=0.40 m ;
- 81 ml de caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales L=0.5 m*H=0.65 m ;
- 162 ml de caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales L=0.5 m*H=0.95 m ;
- 130 ml de caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales L=0.7 m*H=1.050 m ;
- 60 ml de caniveaux à grille de dimensions intérieures minimales L=0.7 m*H=1.500 m ;
- Poser un réseau de fourreaux TPC Ø200 mm avec câble de puissance électrique, y compris chambres de tirage tous les 50 ml et/ou à chaque changement de direction, sur environ 340 ml (et 380 ml de câble de puissance électrique) depuis le branchement électrique Tarif Vert existant sur le quai au droit des bâtiments T1 et B3 jusqu'au poste de relèvement du bassin Nord. Il sera doublé en secours d'un fourreau de même caractéristique équipé d'un tire-fil.

3.3.2. Ouvrages de régulation des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie

3.3.2.1. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Les ouvrages de régulation des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie seront des bassins aériens à ciel ouvert à sec et étanchés par une géomembrane synthétique.

Ils seront terrassés en déblai – remblai de sorte que la cote fil d'eau de la sortie gravitaire du bassin (reprenant également le drain de la tranchée drainante prévue en sous-face de la géomembrane) soit située au-dessus du NPHE du Canal de l'Orne retenu à 4.32 mNGF.

D'une manière générale, la conception des bassins a été orienté au regard des points suivants :

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Implantation et forme du bassin conçues au regard des emprises foncières disponibles, des contraintes du site et de façon à être régulière pour éviter les zones d'eaux mortes. La disposition de l'entrée et de la sortie des bassins devant être diamétralement opposée pour éviter les cheminements d'eau préférentiels et les court-circuits et ainsi optimiser le rendement épuratoire des bassins par décantation.

Parmi les contraintes d'implantation des bassins, il peut être noté :

- Bassin Nord :
 - Implantation du bassin en retrait de 10 m par rapport à l'alignement du bord de quai pour conserver une emprise foncière pour un éventuel futur prolongement de la voie ferrée vers le Nord.
 - Implantation du bassin en retrait de 10 m par rapport à la limite communale au Nord avec Bénouville.
 - Ne pas empiéter sur un éventuel prolongement de la voie du Canal le long du bâtiment T5.
- Bassin Sud :
 - Implantation du bassin en retrait de 5 m entre la voie ferrée et le pied du talus du bassin.
 - Implantation du bassin en retrait de 3 m entre la conduite AEP et le pied du talus du bassin.
- Forme de pente en fond de bassin de l'ordre de 0.5 % minimum en direction de la conduite de vidange en sortie de bassin, dont la cote fil d'eau est calée à la cote la plus basse du bassin pour permettre une vidange totalement gravitaire (il n'a pas été retenu une forme de pente supérieure pour limiter la hauteur des digues).
- Volume utile et hauteur d'eau de stockage retenu :
 - **Bassin Nord : V=3650 m³ sur une hauteur d'eau variant de 1.2 m à 1.62 m.**
 - **Bassin Sud : V=4850 m³ sur une hauteur d'eau variant de 1.2 m à 1.7 m.**
- Revanche d'environ 30 cm entre le niveau des plus hautes eaux dans le bassin (correspondant au stockage du volume utile du bassin et à la cote fil d'eau du trop-plein) et le haut des digues.
- Fosse de décantation de 20 m³ en surprofondeur de 40 cm sous la cote fil d'eau de la conduite de vidange en sortie de bassin pour optimiser le rendement épuratoire en évitant la reprise et l'entraînement des MES en début de ruissellement et en fin de vidange.
- Pente des digues retenue à 3H/2V en l'absence d'études géotechniques.

Le Maître d'Ouvrage a souhaité que les bassins soient accessibles et circulables en fond par des engins de chantier pour les opérations d'entretien et d'exploitation. Le fond de forme des bassins devra donc vérifier en tout point une portance $E_{v2} \geq 50$ MPa pour une plateforme de classe PF2. A ce stade en en l'attente des conclusions des études géotechniques, il peut être envisagé les travaux suivants :

- Le compactage de la PST (Plateforme Supérieure des Terrassements) avec contrôles de la portance pour satisfaire une portance $E_{v2} \geq 20$ MPa sur l'arase de la future couche de forme en GNT, y compris substitution avec matériaux d'apport en GNT 0/60 ;

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- La mise en œuvre de chaque épaisseur de la couche de forme conformément aux prescriptions GTR, avec compactage suivant règles de l'art et préconisations du Guide technique de réalisation des remblais et couches de forme (SETRA – LCPC). La couche de forme, entrant dans le cadre d'une PST1-AR1, sera constituée :
 - Un géotextile 300 g/m² à l'interface PST / Couche de forme ;
 - Matériaux d'apport granulaires insensibles à l'eau en GNT conforme aux prescriptions GTR pour couche de forme de granulométrie 0/60 sur une épaisseur de 45 cm et 0/31.5 sur une épaisseur de 15 cm ;
 - Contrôles de portance de la couche de forme pour satisfaire une portance $E_{v2} \geq 50$ MPa pour une plateforme de classe PF2.

Afin de gommer les dernières imperfections des éléments grossiers du fond de forme (et pérenniser le bon état de la géomembrane), la couche de forme sera recouverte en finition d'une couche support régulière en matériau concassé très fins 0/10 sur au moins 3 cm d'épaisseur.

L'étanchéité du bassin sera assurée par une géomembrane en PEHD de 2 mm d'épaisseur minimum assemblée par double soudure. Elle sera protégée en-dessous par un géocomposite drainant (type géogrille, géospaceur, ou draintube) en polymère extrudé recouverts de part et d'autre d'un filtre anti-contaminant en géotextile non tissé filtrant anti-poinçonnement (masse surfacique minimale de 300 g/m²) pour l'évacuation des biogaz et/ou de l'eau de nappe (dissipation de toute sous-pression sous le complexe d'étanchéité).

Ce système de drainage sera raccordé en tête des talus à des cheminées d'aération dotées d'évents en PVC couverts de chapeaux de ventilation en polypropylène. Il sera raccordé en fond de bassin à un système de tranchées drainantes avec drain tube synthétique en PVC Ø110 mm (de type drains routiers) protégé d'un géotextile drainant et enrobé par un gravier 20/40 mm. Ces drains tube seront posés à une pente minimale de 0.5 % depuis l'amont jusqu'en sortie de bassin, en aval de l'ouvrage de régulation.

Ce dispositif de drainage et d'étanchéité sera ancré dans le sol en tête de talus par la réalisation d'une tranchée d'ancrage à au moins 50 cm de la crête de talus et de section minimale 50*50 cm.

Par ailleurs, les fonds des bassins seront rendus circulables pour des engins de chantier par la mise en œuvre d'un géotextile de protection de 300 g/m² (afin d'assurer la protection et l'accroche entre la géomembrane et le béton) et d'une dalle de répartition en béton armé de 15 cm d'épaisseur minimum au-dessus de la géomembrane pour permettre la circulation d'une charge roulante de type convois Bc au sens du fascicule 61. Le fond de bassin sera accessible depuis le haut de talus via une rampe d'accès en béton armé strié de mêmes caractéristiques que le fond de bassin, avec une pente maximale de 10 % et une largeur minimale de 4 m.

Cette dernière sera accessible depuis le quai par la création d'une voirie lourde de 4 m de large minimum conçue pour faciliter les manœuvres et girations des véhicules d'exploitation. A ce stade en en l'attente des conclusions des études géotechniques, il peut être envisagé les travaux suivants :

- Le compactage de la PST (Plateforme Supérieure des Terrassements) avec contrôles de la portance pour satisfaire une portance $E_{v2} \geq 20$ MPa sur l'arasement de la future couche de forme en GNT, y compris substitution avec matériaux d'apport en GNT 0/60 ;
- La mise en œuvre de chaque épaisseur de la couche de forme conformément aux prescriptions GTR, avec compactage suivant règles de l'art et préconisations du Guide technique de réalisation des remblais et couches de forme (SETRA – LCPC). La couche de forme, entrant dans le cadre d'une PST1-AR1, sera constituée :
 - Un géotextile 300 g/m² à l'interface PST / Couche de forme ;

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Matériaux d'apport granulaires insensibles à l'eau en GNT conforme aux prescriptions GTR pour couche de forme de granulométrie 0/60 sur une épaisseur de 45 cm et 0/31.5 sur une épaisseur de 15 cm ;
- Contrôles de portance de la couche de forme pour satisfaire une portance $Ev2 \geq 50$ MPa pour une plateforme de classe PF2.
- Sablage 0/4 de finition sur 3 cm d'épaisseur minimum.

En dehors de cette voirie lourde, il sera également prévu :

- Bassin Nord : une voirie légère en haut de talus de 4 m de large sur le pourtour du bassin, justifiée par l'environnement du bassin (espace boisé difficile d'accès) ;
- Bassin Sud : Un chemin d'exploitation piétonnier en haut de talus de 2 m de large sur le pourtour du bassin.

NOTA : Les bassins seront réalisés en grande partie en remblai au-dessus du TN, avec une alimentation par poste de relèvement et une sortie régulée et un trop-plein gravitaires en direction du Canal de l'Orne. Cette solution a été retenue en accord avec le Maître d'Ouvrage au vu des contraintes / inconvénients engendrées par les autres solutions envisagées :

- Solution de bassin aérien à ciel ouvert terrassé en déblai écartée au vu des contraintes générées par le lestage de l'ouvrage et le drainage de la nappe. Cette solution aurait en effet nécessité un poste de relèvement en sortie du bassin qui aurait notamment permis de reprendre le débit de rabattement de nappe issu du drainage en sous-face de la géomembrane. Outre le surcoût énergétique engendré par le relèvement des eaux de rabattement de nappe (fonction du débit de drainage et donc de la perméabilité des sols en place), cette solution aurait également nécessité de lester le bassin avec un béton poids d'environ 2 m de hauteur pour compenser la poussée d'Archimède en considérant le NPHE à 4.32 mNGF. A titre indicatif, au vu des volumes de béton en jeux sur le bassin Sud, l'incidence financière de ce lestage aurait été d'environ 3 500 000 €HT.
- Solution de bassin enterré à ciel ouvert en béton armé, lesté et ancré avec des fondations profondes de type pieux forés ou micro-pieux. Outre le fait que cette solution n'aurait pas économisé la réalisation d'un poste de relèvement en sortie du bassin, celle-ci a été écartée au vu du surcoût financier engendré par la réalisation des fondations profondes. A titre indicatif, en supposant la réalisation de micro-pieux de diamètre $\varnothing 400$ mm, de 10 m de longueur avec un maillage de 4 m * 4 m, l'incidence financière des fondations profondes aurait été d'environ 1 250 000 €HT sur le bassin Sud.

3.3.2.2. EQUIPEMENTS EN ENTREE DE BASSIN

L'alimentation des bassins est prévue de se faire par un poste de relèvement projeté dans le talus en entrée de bassin. Ce poste de relèvement sera dimensionné pour permettre de reprendre le débit de pointe décennal attendu en entrée de bassin, soit environ 1.449 m³/s pour le bassin Nord et 1.309 m³/s pour le bassin Sud.

Afin d'apporter un maximum de sécurité (notamment en cas de problème sur une pompe) et de souplesse dans le fonctionnement du poste de relèvement, celui-ci sera équipé de 5+1 groupes électropompes immergés de même caractéristiques à permutation cyclique (une pompe en secours des autres), de sorte que la mise en marche des 5 pompes en parallèle permettent de débiter le débit de pointe décennal. Ainsi, en considérant les débits de pointe attendus pour différentes pluies en entrée des bassins Nord et Sud déterminés précédemment (cf. Pollution chronique des eaux pluviales), la mise en marche de :

- 1 seule pompe permettra de reprendre le débit de pointe bimestriel $Q_p(T=2\text{mois})$;

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- 2 pompes en parallèle permettra de reprendre le débit de pointe de fréquence T=9mois $Q_p(T=9\text{mois})$;
- 3 pompes en parallèle permettra de reprendre le débit de pointe bi-annuel $Q_p(T=2\text{ ans})$;
- 4 pompes en parallèle permettra de reprendre le débit de pointe quinquennal $Q_p(T=5\text{ ans})$;
- 5 pompes en parallèle permettra de reprendre le débit de pointe décennal $Q_p(T=10\text{ ans})$;

Chaque bassin sera donc équipé d'un poste de relèvement d'eaux pluviales comprenant :

- Une bache de pompage en béton armé, enterrée et lestée, composée de :
 - Un premier compartiment de tranquillisation des effluents arrivant en entrée du poste. Une forme de pente sera prévue en radier pour diriger les écoulements en direction de la bache de pompage. Ce compartiment sera fermé en partie haute par un caillebotis en aluminium boulonné en tête des voiles et d'une trappe verrouillée et sécurisée par des barreaux anti-chute. Ce type de couverture ne sera pas circulaire. L'accès à l'intérieur de l'ouvrage sera équipé d'une échelle amovible sécurisée (non laissée à demeure). D'une manière générale, la trappe devra respecter les prescriptions de l'INRS et sera notamment de dimensions minimales 1000*1000 mm.

- Un voile de séparation en béton armé découpé par 5 fenêtres (1 fenêtre au droit de chaque pompe) de dimensions minimales $L=800\text{ mm} * H=400\text{ mm}$ en pied de voile.

Chaque fenêtre sera équipée en amont d'un dégrilleur manuel en inox 304L à barreaux circulaire (diamètre des barreaux compris entre 2 et 5 cm) d'entrefer 4 cm, dont l'objectif est de protéger les groupes électropompes en empêchant le passage de solides de dimensions supérieures à l'entrefer. Son nettoyage devra être assuré manuellement. Les grilles devront être amovibles et devront pouvoir être levées depuis le haut de l'ouvrage : elles seront rendues mobiles à l'intérieur de profilés U en inox spittés dans le génie civil sur la hauteur totale de l'ouvrage pour servir de guide-glissière et seront équipées de 2 chaînes de levage en inox.

- Un second compartiment servant de bache de pompage et permettant d'accueillir 5+1 groupes électropompes submersibles à hélice, à refoulement axial, pour le pompage de liquides faiblement chargés à basse pression et fort débit :
 - **Bassin Nord : 5+1 groupes électropompes de débit nominal unitaire 290 l/s avec une HMT d'environ 6 mCE ;**
 - **Bassin Sud : 5+1 groupes électropompes de débit nominal unitaire 262 l/s avec une HMT d'environ 7 mCE ;**

Chaque groupe de pompage sera installé dans un tube en PRV de diamètre minimum $\varnothing 800\text{ mm}$ depuis le fond de l'ouvrage jusqu'à environ 50 cm au-dessus du TN, et spitté dans le génie civil en partie haute de l'ouvrage.

Ce second compartiment sera surmonté en partie haute d'un ouvrage en béton armé de déversement au débouché des tubes et d'entonnement de l'écoulement en direction du bassin d'eaux pluviales. La hauteur des voiles sera de 1.5 m minimum au-dessus du TN.

La dalle en béton armé de cet ouvrage sera prolongée en haut de digue, le long du talus et en fond de bassin pour assurer une protection contre le phénomène d'érosion du fait de l'arrivée à fort débit dans le bassin. Dimensionnée pour le débit

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

de pointe du poste de relèvement, cette dalle de surverse et d'entrée de bassin présentera une largeur déversante minimale d'environ 7 ml pour une hauteur d'eau moyenne d'environ 25 cm.

- Un système de régulation sur poire de niveau et/ou sonde ultrason.
- Une vanne de sectionnement sur l'arrivée en amont de la bêche de pompage pour pouvoir isoler le poste de relèvement si nécessaire.
- L'ensemble des équipements de manutention (potence, chaîne de relevage, etc...) pour permettre l'exploitation et l'entretien de l'ensemble des équipements installés dans la bêche de pompage.
- Les équipements électriques et de télégestion sur GSM data qui seront installés dans une armoire double paroi en matériau composite.

3.3.2.3. EQUIPEMENTS EN SORTIE ET TROP-PLEIN DE BASSIN

La sortie régulée et le trop-plein des bassins sont prévus d'être gravitaire en direction du Canal de l'Orne.

Chaque bassin sera équipé d'un ouvrage de sortie comprenant :

- Un ouvrage d'entonnement en béton armé équipé d'un dégrilleur manuel en inox 304L à barreaux circulaire (diamètre des barreaux compris entre 2 et 5 cm) d'entrefer 4 cm, dont l'objectif est de retenir les corps flottants et déchets divers susceptibles de perturber le fonctionnement des ouvrages hydrauliques en aval (régulateur de débit) et de réduire la pollution des eaux pluviales rejetées vers le milieu naturel. Son nettoyage devra être assuré manuellement. Un ouvrage de surverse en béton armé sera prévu pour permettre le passage par débordement en cas de colmatage du dégrilleur. Il sera équipé d'un tampon fonte Ø800 mm de résistance mécanique D400kN et d'échelons d'accès. L'accès au dégrilleur depuis la voirie d'exploitation sera sécurisé par la pose de garde-corps en aluminium conforme à la norme en vigueur.
- Une conduite de transfert vers l'ouvrage de confinement / régulation en béton armé et dimensionnée pour permettre de reprendre le débit de pointe décennal arrivant en entrée de bassin.
- Un ouvrage en béton armé de confinement / régulation du débit de fuite, comprenant :
 - Une vanne murale de confinement avec tige filetée et manivelle de manœuvre en inox 304L minimum de mêmes caractéristiques dimensionnelles que la conduite en entrée ;
 - Une vanne de régulation du débit de fuite de type hydrorégulateur (débit de fuite constant quelqu'en soit la charge hydraulique en amont) avec bras latéral muni d'un flotteur en inox 304L minimum dimensionné pour le débit de fuite retenu pour le bassin ;
 - Une dalle de couverture en béton armé amovible munie de 2 trappes d'accès en aluminium verrouillées, et sécurisées par des barreaux anti-chute. L'accès sera équipé d'une échelle sécurisée. D'une manière générale, les trappes devront respecter les prescriptions de l'INRS et seront notamment de dimensions suffisantes pour permettre l'accès ainsi que la mise en place aisée et l'extraction à l'aplomb des équipements présents à l'intérieur de l'ouvrage (vanne de confinement, vanne de régulation).

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Ouistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

- Un séparateur à hydrocarbure de classe 1 avec filtre coalesceur pour un rejet < 5 mg/L ;
- Une conduite de rejet en BA en sortie de bassin en direction du Canal de l'Orne :
 - Dans le cas du bassin Nord, le Maître d'Ouvrage a souhaité que le trop-plein du bassin se fasse par surverse pour limiter le dimensionnement de la conduite de rejet en conséquence. Dans ce cas, la conduite de rejet sera donc dimensionnée pour reprendre uniquement le débit de fuite régulé en sortie de bassin. Le rejet du bassin Nord se fera donc par la pose d'un réseau EP en BA Ø300 mm posé à une pente minimale de 0.5 %.

La surverse du bassin sera réalisée en béton armé (avec géotextile de protection 300 g/m²) en échancrure en haut de digue le long du Canal de l'Orne. Dimensionnée pour le débit de pointe décennal, cette surverse présentera une longueur déversante minimale d'environ 10 ml pour une hauteur d'eau moyenne d'environ 20 cm.

- Dans le cas du bassin Sud et du fait du franchissement de la voie ferrée, il a été retenu de canaliser le trop-plein du bassin avec la conduite de rejet en direction du Canal de l'Orne. Pour ce faire, l'ouvrage de confinement / régulation du débit de fuite sera équipé d'un trop-plein raccordé sur la conduite de rejet. Dans ce cas, la conduite de rejet sera donc dimensionnée pour reprendre le débit de pointe décennal arrivant en entrée de bassin.

Il est cependant important de souligner que les contraintes topographiques imposées par le calage du bassin d'une part et le franchissement de la voie ferrée d'autre part, imposent de supposer un fonctionnement en charge de la conduite de rejet pour permettre de reprendre le débit de pointe décennal. **Moyennant cette hypothèse et afin d'assurer une épaisseur de couverture minimale d'environ 30 cm sous la voie ferrée, le rejet du bassin Sud se fera par la pose d'un dalot cadre en BA de dimensions intérieures L=1100 mm * H=550 mm posé à une pente minimale de 0.5 %.**

3.3.2.4. CLOTURE ET PORTAIL – EQUIPEMENTS DIVERS

Chaque bassin sera sécurisé par la pose d'une clôture comprenant :

- Une clôture en panneaux rigides de type treillis soudé, montés sur pieux en fer laqué époxy scellés dans un massif de béton dosé à 350 kg/m² sur une profondeur minimum de 0.50 m, de couleur verte RAL 6005, d'une hauteur de 2.00 m.

Cette clôture délimitera l'emprise du bassin, du poste de relèvement en entrée, des ouvrages de dégrillage – confinement – régulation en sortie, et la voirie d'exploitation.

Cette clôture sera enterrée de 0.50 m dans le sol (soit une hauteur hors sol de 1.50 m) afin que les éventuels rongeurs et autres nuisibles ne pénètrent pas dans l'enceinte du bassin.

- Un portail à double battant de dimension 400 x 160 cm, en acier galvanisé et plastifié, de couleur verte RAL 6005, à barreaux verticaux, avec écrous soudés et verrouillé.

A l'exception de la voirie d'accès et d'exploitation, il n'est pas prévu d'aménagement spécifique de surface. Les surfaces restantes situées à l'intérieur de l'enceinte clôturée des bassins seront donc engazonnées (engazonnement des talus extérieurs pour en favoriser leur stabilité).

Par ailleurs, bien que la clôture du bassin soit prévue d'être enterrée de 0.50 m dans le sol afin que les éventuels rongeurs et autres nuisibles ne pénètrent pas dans l'enceinte du bassin, celui-ci sera équipé d'échelles à rongeur en PE pour permettre leurs éventuelles remontées et éviter ainsi les

Création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen - Oistreham

Maîtrise d'oeuvre

RAPPORT D'AVANT-PROJET & PROJET

dégâts sur la géomembrane. Ces échelles seront au nombre de 10 minimum, disposée à minima une sur chaque face ou coin du bassin.

Enfin, une bouée de sauvetage avec corde de rappel à nœuds (de longueur suffisante pour atteindre tous points du bassin depuis le haut de digue) sera installée sur support de fixation en inox 316L en haut de digue, scellés dans un massif de béton dosé à 350 kg/m² sur une profondeur minimum de 0.50 m, afin de permettre la remontée de personne suite à une chute accidentelle dans le bassin.

Estimation financière et délais

1. ESTIMATION FINANCIERE

L'estimation financière des travaux de création de réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sur le Port de Caen – Ouistreham est évaluée au stade Projet à environ 5 783 136.80 €HT (hors contrôles préalables à la réception des ouvrages), répartie comme suit :

- Nouveau Bassin de Caen – Assainissement des eaux usées : 246 025.30 €HT
- Terminal d'Hérouville Saint Clair – Assainissement des eaux usées : 235 077 €HT
- Terminal de Blainville-sur-Orne :
 - Assainissement des eaux pluviales en partie nord : 769 518.50 €HT
 - Assainissement des eaux usées en partie nord : 364 399 €HT
 - Assainissement des eaux pluviales en partie sud : 1 696 806 €HT
 - Assainissement des eaux usées en partie sud : 826 517 €HT
 - Station de relèvement des eaux pluviales et bassin en partie nord : 816 471.50 €HT
 - Station de relèvement des eaux pluviales et bassin en partie sud : 857 587.50 €HT

Soit un montant global de travaux de 5 812 401.80 €HT.

Pour mémoire, l'enveloppe financière prévisionnelle du Maître d'Ouvrage était 2 900 000 € HT, au stade de la consultation de maîtrise d'œuvre.

2. ALLOTISSEMENT ET DELAIS

Au vu de l'étendue, de l'importance et de la nature des travaux, et conformément au principe d'allotissement de la Commande Publique, le marché de travaux est prévu d'être alloti et découpé en tranche de la manière suivante :

- Lot 1 – Réseaux d'assainissement d'eaux usées et d'eaux pluviales (y compris poste de refoulement EU et EP sur réseaux) :
 - Tranche Ferme : Nouveau Bassin de Caen → Délai de travaux : 2.5 mois (hors période de préparation)
 - Tranche Optionnelle 1 : Terminal d'Hérouville Saint Clair → Délai de travaux : 2 mois (hors période de préparation)
 - Tranche Optionnelle 2 : Terminal de Blainville sur Orne - Partie Nord → Délai de travaux : 6 mois (hors période de préparation et prescription particulière des études géotechniques)
 - Tranche Optionnelle 3 : Terminal de Blainville sur Orne - Partie Sud → Délai de travaux : 12 mois (hors période de préparation et prescription particulière des études géotechniques)
- Lot 2 – Bassins de régulation d'eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie (y compris postes de relèvement EP en entrée de bassin)
 - Tranche Ferme : Terminal de Blainville sur Orne - Partie Nord → Délai de travaux : 6 mois (hors période de préparation et prescription particulière des études géotechniques)
 - Tranche Optionnelle 1 : Terminal de Blainville sur Orne - Partie Sud → Délai de travaux : 6 mois (hors période de préparation et prescription particulière des études géotechniques)

ANNEXE 1

Enquêtes de raccordement des branchements d'assainissement en domaine privé

ANNEXE 2

Détail des calculs de dimensionnement des bassins de confinement des eaux d'extinction d'incendie

ANNEXE 3

Plan des ouvrages projetés