



HAL
open science

Étude pour la gestion des eaux pluviales et la lutte contre les inondations du bassin versant de Goderville - Écrainville

Réjane Tanguy

► **To cite this version:**

Réjane Tanguy. Étude pour la gestion des eaux pluviales et la lutte contre les inondations du bassin versant de Goderville - Écrainville. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2018. dumas-03547014

HAL Id: dumas-03547014

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03547014v1>

Submitted on 28 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ETUDE POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES ET LA LUTTE CONTRE LES INONDATIONS DU BASSIN VERSANT DE GODERVILLE - ECRAINVILLE

Communauté de communes Campagne de Caux - Seine-Maritime (76)



MEMOIRE PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR DE L'ENGEES

Réjane TANGUY – Promotion Freiburg

Spécialisation hydrosystème de surface

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE - JUIN 2018

Remerciements

Je tiens à remercier toute l'équipe du pôle hydraulique pour son suivi, ses conseils et son appui tout au long de mon stage.

Je remercie aussi tous mes collègues de bureau pour leurs bonnes humeurs et leur convivialité.

Résumés

➤ Français

Dans le cadre de l'élaboration de la phase de traduction réglementaire de son PLUi, la communauté de communes a mandaté le bureau d'étude Alise Environnement pour la réalisation de bilans hydrologiques sur les communes de Bec-de-Mortagne, Bréauté, Ecrainville, Manneville-la-Goupil et Saint-Maclou-la-Brière et la réalisation d'un schéma de gestion des eaux pluviales sur la commune de Goderville et de la zone d'activité de Bretteville-du-Grand-Caux.

L'objectif de l'étude souhaité par la communauté de commune est d'intégrer aux documents d'urbanisme les zones de risque et les zones d'expansion des ruissellements sur lesquelles l'urbanisation devra être évitée ainsi que les zones urbanisables sur lesquelles la gestion des eaux pluviales doit être règlementée.

Le présent document porte sur les premières phases de l'étude. A savoir un état des lieux du fonctionnement hydrologique et hydraulique qui a consisté en la création d'une cartographie (dysfonctionnements hydrauliques, zones à enjeux, sources de pollutions, axes de ruissellement etc.) par une analyse bibliographique et des prospections de terrain. Cette collecte de donnée a ensuite permis une modélisation des dysfonctionnements hydrauliques sur les zones urbaines à enjeux. Des propositions d'aménagements et leur dimensionnement ont ensuite été réalisés.

Mots-clés : Bilan hydrologique, modélisation hydrologique et hydraulique, réseau d'eau pluvial, Cartographie/SIG

➤ Anglais

In order to produce a urban development plan, the local community Campagne de Caux had instructed the engineering office ALISE Environnement to produce a map of the runoff axes and their width expansion on the villages of Bec-de-Mortagne, Bréauté, Ecrainville, Manneville-la-Goupil, Saint-Maclou-la-Brière and Goderville.

The goal of the study is to take into account the risk of flooding and to know which parcel is unbuildable. This report is about the first steps of this study. It begins with an analysis of the hydrological functioning situation. To do so, a map had been created by a bibliography analysis and a field exploration. This collection of data allowed to make a modeling of the hydrological failures. Next development proposal had been made and sized.

Key-words: hydrologic and hydraulic modelling, rain water net, mapping/GIS

Liste des acronymes

AREAS : Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols

BRGM : Banque de Recherche Géologique et Minière

CN : Curve Number

CODAH : Communauté l'agglomération Havraise

IGN : Institut Géographique National

PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SBV : Sous Bassin Versant

SCS : Soil conservation service (service de conservation des sols américain)

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SIG : Système d'Information Géographique

STEP : Station de traitement des eaux usées

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique

Toutes les photos, images ou cartes présentes dans le document ont été réalisées par la société Alise
sauf indications contraires.

Sommaire

REMERCIEMENTS	3
RESUMES.....	4
LISTE DES ACRONYMES	5
INTRODUCTION.....	9
I- PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE	10
I.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE	10
I.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	11
I.3 CONTEXTE ANTHROPIQUE	12
I.3.1 <i>Syndicat intercommunal de bassin versant</i>	12
I.3.2 <i>Evolution démographique et habitat</i>	13
I.4 CONTEXTE PHYSIQUE	15
I.4.1 <i>Géologie</i>	15
I.4.2 <i>Hydrogéologie</i>	15
I.4.3 <i>Pédologie</i>	16
I.4.4 <i>Pluviométrie</i>	16
I.5 RISQUES NATURELS	18
I.5.1 <i>Arrêtés catastrophes naturelles</i>	18
I.5.2 <i>Mouvements de terrain et cavités souterraines</i>	18
I.5.3 <i>Inondations</i>	21
I.6 MESURES DE PROTECTIONS ENVIRONNEMENTALES ET PATRIMOINE NATUREL	22
II- FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE	24
II.1 METHODOLOGIE.....	24
II.1.1 <i>Collecte et analyse des données existantes</i>	24
II.1.2 <i>Prospections de terrain</i>	25
II.1.3 <i>Entretien avec les communes</i>	25
II.2 OCCUPATION DES SOLS	26
II.3 CARACTERISATION DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE.....	28
II.3.1 <i>Définition des largeurs d’expansion</i>	28
II.3.2 <i>Méthode d’estimation des largeurs d’expansion de l’AREAS</i>	29
II.4 RECENSEMENT DES DYSFONCTIONNEMENTS.....	30
II.5 IDENTIFICATION ET HIERARCHISATION DES ZONES A ENJEUX	33
II.6 IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION	34
III- FONCTIONNEMENT DE L’ASSAINISSEMENT PLUVIAL	38
III.1 CARACTERISTIQUES DU RESEAU D’EAU PLUVIALES DE GODERVILLE	38
III.2 LES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	39
IV- MODELISATION ET PROPOSITION D’AMENAGEMENTS	40
IV.1 DEFINITION DES SECTEURS A ENJEUX.....	40
IV.1.1 <i>Dysfonctionnement DH_GO_04</i>	41
IV.1.2 <i>Dysfonctionnement DH_GO_16</i>	42
IV.1.3 <i>Dysfonctionnement DH_GO_17</i>	43
IV.2 NIVEAU DE PROTECTION.....	44
IV.3 LES METHODES D’ESTIMATION HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES	44
IV.3.1 <i>Elaboration des pluies de projet</i>	44
IV.3.2 <i>Hauteur et intensité des pluies de projet</i>	46
IV.3.3 <i>Délimitations des sous-bassins versants</i>	47
IV.3.4 <i>Estimation des débits et volumes d’eau ruisselés</i>	48
IV.3.5 <i>Définition des paramètres nécessaires aux estimations hydrologiques</i>	50

IV.4	RESULTATS DE LA QUANTIFICATION DES ECOULEMENTS.....	53
IV.5	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT	55
IV.5.1	<i>Aménagement 1</i>	55
IV.5.2	<i>Aménagement 2</i>	55
IV.5.3	<i>Analyse de la création d'un bassin de rétention sur le bassin versant E1</i>	56
	BIBLIOGRAPHIE	58
	TABLE DES MATIERES	62
	ANNEXES DU DOCUMENT	66

Introduction

La communauté de communes Campagne de Caux regroupe 22 communes situées en Seine-Maritime dans le Pays de Caux. Les compétences de cet organisme sont multiples, parmi elles, l'aménagement du territoire, la lutte contre les inondations et la gestion des infrastructures routières communales sont à souligner (Campagne de Caux, 2018).

Dans ce contexte, la communauté de communes a décidé de réaliser un Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) dont l'objectif est de réaliser un document unique de planification urbaine à l'échelle de son territoire. Ce document a pour vocation de faire coexister le développement urbain et la préservation des espaces naturels dans une perspective de développement durable. La réalisation de ce PLUi, menée par un cabinet d'urbanisme, se déroule en cinq phases :

- Un diagnostic du territoire
- Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable
- La traduction règlementaire
- L'enquête publique
- L'approbation

C'est dans le cadre de l'élaboration de la phase de traduction règlementaire du PLUi que la communauté de communes a mandaté le bureau d'étude Alise Environnement pour la réalisation de bilans hydrologiques sur les communes de Bec-de-Mortagne, Bréauté, Ecrainville, Manneville-la-Goupil et Saint-Maclou-la-Brière et la réalisation d'un schéma de gestion des eaux pluviales sur la commune de Goderville et de la zone d'activité de Bretteville-du-Grand-Caux.

Seules les communes présentant des enjeux de pollution et de développement urbain important ont été intégrées à cette étude. Les communes se développant le plus sur le plan de l'urbanisme (agrandissement des zones d'activités, urbanisation) ont donc été intégrées à l'étude, ainsi que les communes faisant partie des périmètres de protection du captage d'Yport et de Bretteville – St-Maclou et étant traversée par le cours d'eau de la Ganzeville.

L'objectif général est de disposer d'un état des lieux du fonctionnement hydrologique pour orienter les choix d'aménagement dans le PLUi en cours d'élaboration. Ces études vont en effet permettre de prendre en compte la problématique de ruissellement et d'inondation dans le zonage des zones urbanisables et aider à la définition des règles d'aménagement et de construction.

L'étude présentée dans ce mémoire se déroule en plusieurs phases. La première correspond à un état des lieux hydrologique et hydraulique des communes étudiées qui lie une analyse bibliographique et des prospections de terrain. Ce travail a permis une compréhension du fonctionnement hydraulique et hydrologique des communes étudiées ainsi que la réalisation d'une cartographie sous un système d'information géographique (SIG). Ensuite une hiérarchisation des zones soumises au risque inondation a permis de mettre en évidence les endroits nécessitant une modélisation hydraulique plus précise. Suite à cette modélisation, des aménagements ont été proposés pour palier au risque d'inondation.

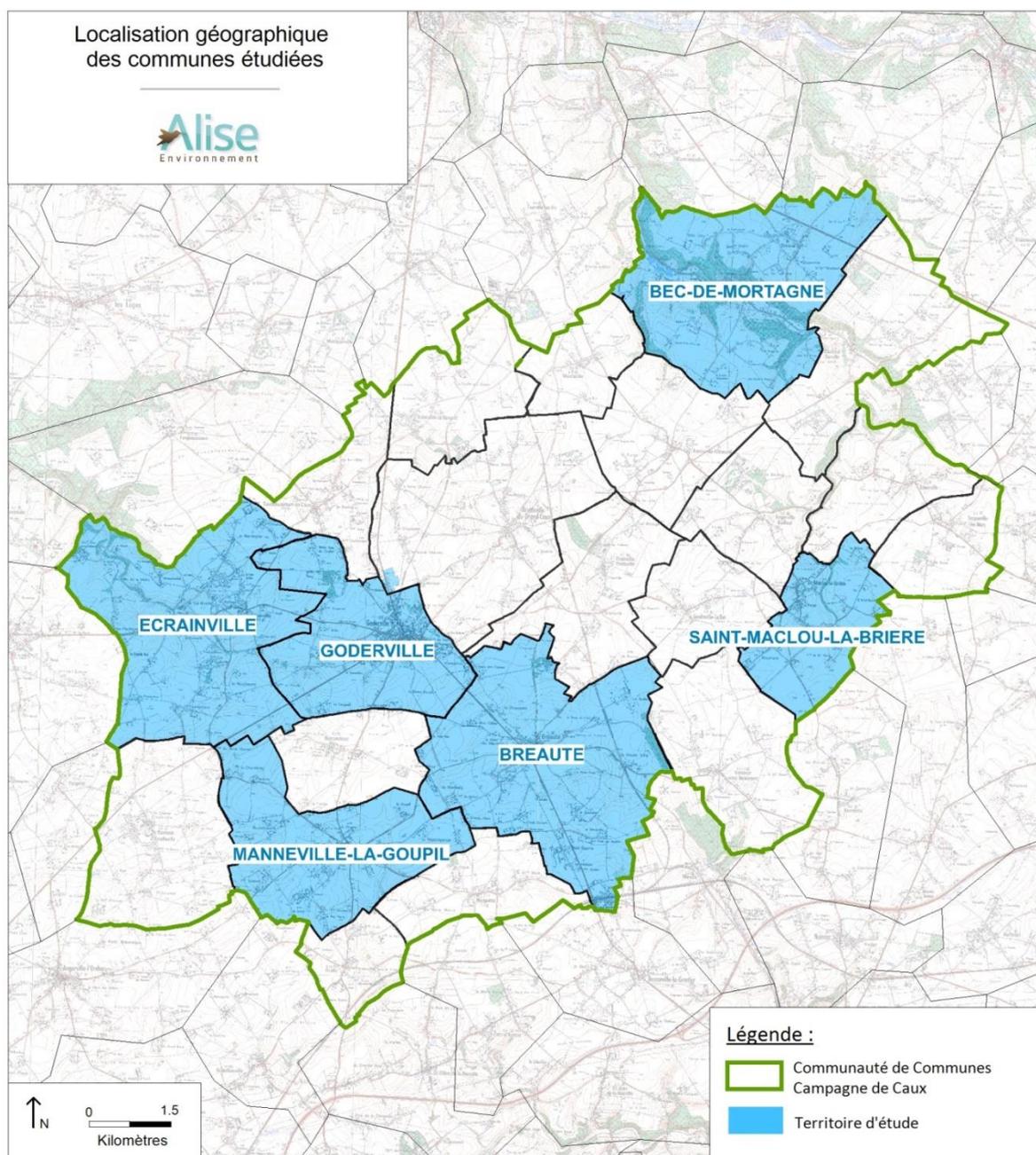
Le présent rapport se concentre sur les résultats obtenus pour les communes d'Ecrainville et de Goderville

I- Présentation de la zone d'étude

I.1 Localisation géographique

La présente étude est réalisée sur le territoire de la communauté de communes Campagne de Caux. Ce territoire s'inscrit au sein du Pays de Caux, dans le département de Seine-Maritime (Carte 1).

Les communes concernées par l'étude sont les suivantes : Bec-de-Mortagne, Bréauté, Ecrainville, Goderville, Manneville-la-Goupil et Saint-Maclou-la-Brière.



Carte 1 Localisation géographique des communes étudiées

I.2 Contexte réglementaire

Un des objectifs de cette étude est de répondre aux exigences réglementaires, autant du point de vue du zonage d'assainissement pluvial que la détermination du risque d'inondation. L'étude prend donc en compte les différents textes réglementaires suivant :

➤ Article L.110 du Code de l'Urbanisme

Conformément aux prescriptions de cet article, relatives à l'aménagement et à l'utilisation de l'espace, la collectivité compétente doit assurer la sécurité et la salubrité publique.

➤ Article L.121.1 du Code de l'Urbanisme

« Les schémas de cohérence territoriale, les plans locaux d'urbanisme et les cartes communales déterminent les conditions permettant d'assurer (...) la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toutes natures ».

➤ Article L.2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT)

« Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique : (...)

3° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;

4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. »

➤ Article L.123.1 du Code de l'Urbanisme

« Les plans locaux d'urbanisme comportent un règlement qui fixe, en cohérence avec le projet d'aménagement et de développement durable, les règles générales et les servitudes d'utilisation des sols permettant d'atteindre les objectifs mentionnés à l'article L.121-1, qui peuvent notamment comporter l'interdiction de construire, (...) et définissent, en fonction des circonstances locales, les règles concernant l'implantation des constructions.

A ce titre ils peuvent : (...)

11° Délimiter les zones visées à l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales concernant l'assainissement et les eaux pluviales. »

➤ Les articles 640 et 641 du Code Civil

Ces articles indiquent qu'un projet ne doit pas aggraver l'écoulement naturel des eaux pluviales sur les fonds inférieurs, et prévoit le cas échéant une compensation du possesseur du fond inférieur soit par une indemnisation soit par des travaux.

➤ Le schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

La communauté de commune se situe en outre dans le périmètre d'action du **SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands**. Ce dernier fixe des orientations pour les documents d'urbanismes qui devront être compatibles. Ce schéma d'aménagement est aussi décliné à plus petite échelle sous forme de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

Seul le **SAGE du Commerce** a un périmètre d'action qui recoupe les communes de Bréauté et Manneville-la-Goupil. Ces outils de planification locale de l'eau sont des instruments de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).(Agence de l'eau Seine-Normandie)

I.3 Contexte anthropique

I.3.1 Syndicat intercommunal de bassin versant

Un des acteurs important dans le domaine de l'eau et des ruissellements dans le département de Seine-Maritime, se trouve être **les syndicats de bassin versant**. Ces organismes ont été créés à l'initiative du préfet de la région Haute-Normandie, suite aux inondations catastrophiques de décembre 1999 et mai 2000 (SMBV-Pointe de Caux Etretat, 2018). Les compétences exercées par ces syndicats sont :

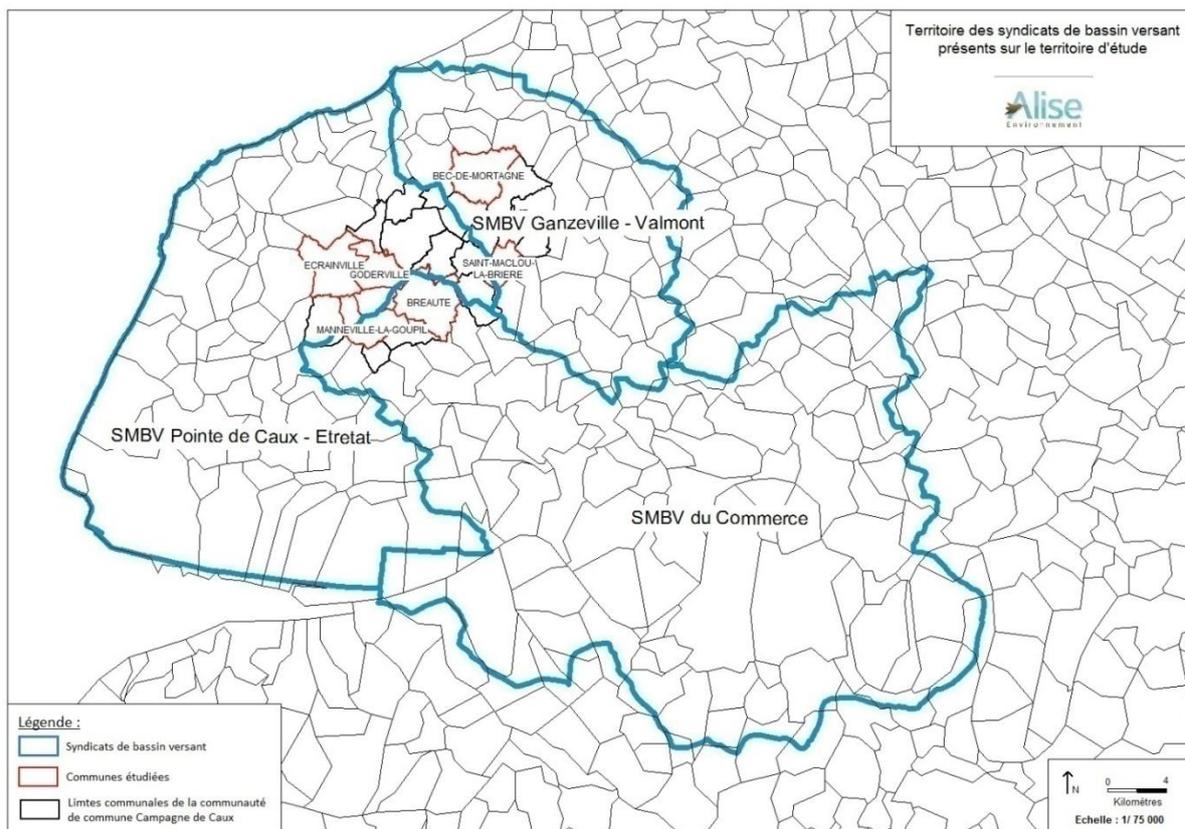
- L'étude et la coordination des actions visant à limiter la formation de ruissellement et à maîtriser les écoulements pouvant conduire à des inondations, de l'érosion ou la dégradation de la qualité de l'eau.
- Mise en œuvre des plans d'aménagements d'hydraulique douce, par délégation de maîtrise d'ouvrage.
- Conseil, appui technique et animation auprès des agriculteurs et des différents acteurs socio-économiques des bassins versants pour préserver ou améliorer la qualité de la ressource en eau et la gestion de l'assainissement pluvial lié aux projets d'urbanisation.
- L'évaluation des résultats des actions mises en œuvre.

Sur le territoire de la communauté de communes Campagne de Caux, il existe trois syndicats de bassin versant :

- Le syndicat mixte des bassins versant Pointe de Caux – Etretat
- Le syndicat du bassin versant du Commerce
- Le syndicat du bassin versant de la Ganzeville et de la Valmont

Les deux communes étudiées dans le présent document se situent majoritairement sur le territoire du **syndicat de bassin versant pointe de Caux – Etretat**. Celui-ci s'étend sur 458 km² et est composé de trois bassins versants principaux : le bassin versant de la Lézarde, de l'Oudalle et d'Etretat.

Les communes d'Ecrainville et Goderville font parties du **bassin versant d'Etretat**. D'une superficie de 133 km², il a la caractéristique de ne pas posséder de réseau hydrographique permanent. L'exutoire de ce bassin versant se situe dans la vallée sèche d'Etretat où les eaux de ruissellement se jettent directement dans la Manche (SMBV Pointe de Caux – Etretat).



Carte 2 Territoire des syndicats de bassin versant présents sur la communauté de communes Campagne de Caux

1.3.2 Evolution démographique et habitat

Les deux communes étudiées ne présentent pas le même type d'habitat. La commune d'Ecrainville est à tendance rurales et présentent un habitat diffus comme en témoigne sa densité de population (80,8 hab./km²) qui reste inférieur à la moyenne de densité de population du département de la Seine-Maritime (200,4 hab./km²).

En revanche, la commune de Goderville présente une densité de population supérieure à la moyenne départementale avec une densité d'environ 356 hab/km². (Insee, 2014)

Tableau 1 Densité de population en 2014 sur les communes d'étude (Insee, 2014)

	Densité (hab/km ²)
Ecrainville	80,8
Goderville	355,9

Les habitations sont regroupées autour des centres-bourg et l'évolution de l'urbanisation est faible comme le montre l'évolution de la population depuis 5 ans avec une augmentation qui ne dépasse pas 3%. (Insee, 2010/2015)

Tableau 2 Evolution de la population entre 2010 et 2015 (Insee, 2010/2015)

Population	2015	2010	Evolution entre 2010 et 2015
Ecrainville	1073	1042	3%
Goderville	2875	2924	-2%

D'après l'INSEE, l'évolution de la population sur les cinq dernières années n'est pas importante, mais correspond à l'évolution moyenne sur le département de la Seine-Maritime (1%) et de celle de la région Normandie (1%). En outre, le nombre de résidences principales représente entre 84% et 92% du nombre de logement en fonction de la commune.

I.4 Contexte physique

I.4.1 Géologie

Les communes étudiées sont localisées dans la partie ouest du bassin Parisien. Vaste zone de roches sédimentaires, la craie en constitue le substrat géologique majoritaire. Elle est recouverte de formations résiduelles (argiles à silex) et de placages limoneux.

De nature peu perméable, la craie ne permet pas une infiltration rapide des eaux pluviales. Cependant l'action mécanique de l'eau provoque des fissures qui aboutissent à une **karstification du territoire** et entraîne la formation de bétoires. Ces cavités naturelles constituent des secteurs favorables à l'infiltration des eaux de pluie.

Lorsque le talweg naturel est plus prononcé, comme sur la commune d'Ecrainville, la craie laisse place à des limons de comblement dans le fond de vallée.

Les communes d'Ecrainville et de Goderville sont recoupées par deux cartes géologiques, celle de Montivilliers (feuille n°74) et celle de Bolbec (feuille n°75) (BRGM, 1970).

I.4.2 Hydrogéologie

Il existe deux masses d'eau souterraines rencontrées sur le territoire d'étude (SIGES Seine-Maritime, 2018) :

➤ L'Albien – Néocomien captif (HG218)

Cette masse d'eau captive recouvre les 2/3 du bassin parisien. Non karstique, elle est délimitée par la couche d'argile de Gault qui forme son toit. Cependant, elle est parfois en connexion avec les masses d'eau de la craie cénomaniennes sus-jacente, particulièrement celle de la craie altérée de l'estuaire de la Seine. Le sens d'écoulement global de la masse d'eau est dirigé vers la Seine avec une vitesse d'écoulement de 3 à 5 m/an. Son **état chimique est bon**.

➤ La craie altérée du littoral Cauchois (HG203)

Cette masse d'eau souterraine est constituée de quatre aquifères dont la nappe de la craie constitue la partie la plus importante avec la nappe alluviale qui est présente au niveau des cours d'eau. A dominante sédimentaire non alluviale, cette nappe est majoritairement libre. Se situant à l'affleurement elle possède un nombre **conséquent de réseaux karstiques, dont celui d'Yport et de Valmont-Ganzeville**. La présence de ces systèmes karstiques induit un nombre important de sources qui peuvent être utilisées pour l'alimentation en eau potable, tel que pour le captage d'Yport. En connexion avec la craie altérée de l'estuaire de la Seine, elle est aussi en connexion avec la Ganzeville où des échanges d'eau constants ont lieu entre ces deux entités, notamment en tant que soutien d'étiage.

L'état chimique de la masse d'eau est médiocre. Cela est en partie dû à la forte présence de bétoires sur le territoire. Avec un sens d'écoulement global vers la Manche, la vitesse moyenne d'infiltration est de 0.64 m/an sur la commune de Goderville d'après une étude de la Banque Géologique et Minière (BRGM) (Chambre d'Agriculture, 2009). Les hautes et basses eaux annuelles se situent respectivement au printemps et en automne.

1.4.3 Pédologie

Une bonne connaissance de la pédologie du secteur d'étude permet de caractériser les sols en place et leur aptitude au ruissellement. Une carte des types de sol en Haute-Normandie au 1/250 000ème a été établie par le Service d'Economie Régionale et de Développement Agricole (SERDA) à partir de documents géologiques, pédologiques et agronomiques déjà existants.

Deux types de sols ont été identifiés sur les communes étudiées. Leurs principales caractéristiques sont présentées ci-après :

- Les sols de limons épais sont des sols bruns faiblement lessivés. Composés de limons des plateaux (lœss), ces sols sont particulièrement sensibles à la battance, au tassement et à l'érosion.
- Une association de sols de versant sur argile à silex, craie et limons plus ou moins remaniés. (Rendzine typique) Dotées d'une faible capacité d'infiltration, elles offrent peu de protection à la masse d'eau sous-jacente et génèrent des ruissellements important.

Ce phénomène d'érosion est favorisé par le **processus de battance** qui correspond à la dégradation de la structure du sol face à l'action de fortes pluies. Il dépend de la stabilité du sol et de l'intensité de la pluie. Plus un sol comporte d'argile et de matière organique, plus celui-ci sera stable et moins enclin au phénomène. A contrario, une forte teneur en limon va le favoriser. Après des précipitations intenses, il peut induire un dessèchement de la croûte pédologique et la formation d'une « croûte de battance » difficilement traversable par l'eau, l'air ou les plantes qui viennent de germer.

Ce processus conduit à un risque de coulées de boues et d'inondations plus important, ainsi qu'à l'érosion du terrain si celui-ci est non végétalisé et en pente. Or le territoire d'étude est sujet à ce type de phénomènes de par la typologie du sol qui est majoritairement composé de limons.

1.4.4 Pluviométrie

La Normandie se situant près de l'océan Atlantique et étant sous des latitudes tempérées, le climat y est de type océanique tempéré. Il est donc caractérisé par des températures douces, à l'amplitude annuelle faible et des précipitations moyennement abondantes. Les communes du territoire d'étude possèdent donc les mêmes particularités.

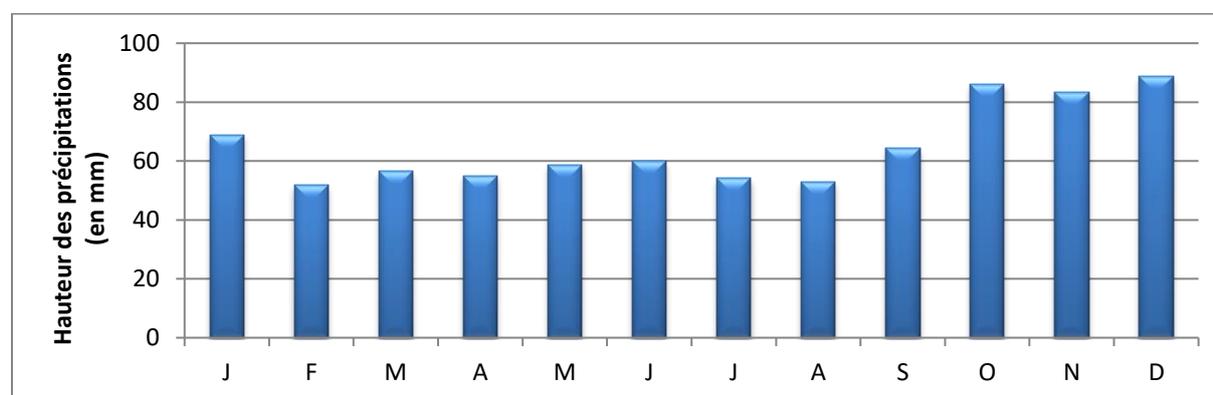


Figure 1 Précipitation moyennes mensuelles sur la station météorologiques du Cap Hèvre – Le Havre entre 1976 et 2005 (Météo France)

Comme présenté en Figure 1, la répartition des précipitations est assez régulière sur l'ensemble de l'année. Globalement la période la plus pluvieuse va de septembre à janvier avec des précipitations mensuelles supérieures à 60 mm (Météo-France).

Il existe deux types de pluies sur le territoire qui sont fonction du régime pluviométrique :

- Les **pluies de septembre à janvier** : Ces pluies sont caractérisées par une faible intensité. Cependant, lorsqu'elles durent sur une longue période, elles peuvent provoquer une saturation des sols en eau et donc induire du ruissellement.
- Les **orages de février à août** : Caractérisés par une courte durée et une forte intensité, ces pluies sont susceptibles de générer de forts ruissellements, le sol ne pouvant absorber rapidement les volumes d'eau mis en jeu.

I.5 Risques naturels

I.5.1 Arrêtés catastrophes naturelles

Des arrêtés catastrophes naturelles existent sur les communes du territoire étudié.

Tableau 3 Liste des arrêtés catastrophes naturelles pris sur les communes étudiées (Prim.net)

Dates	Type	Communes		Total
		Ecrainville	Goderville	
1990	Inondation et coulées de boues		1	1
1992	Inondation et coulées de boues		1	1
1993	Inondation et coulées de boues	1	1	2
1995	Inondation et coulées de boues	1	1	2
	Glissement de terrain		1	1
1999	Inondation et coulées de boues		1	1
	inondations, coulées de boue, glissement de terrain et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	1	1	2
2000	Inondation et coulées de boues	1	1	2
Total		4	8	

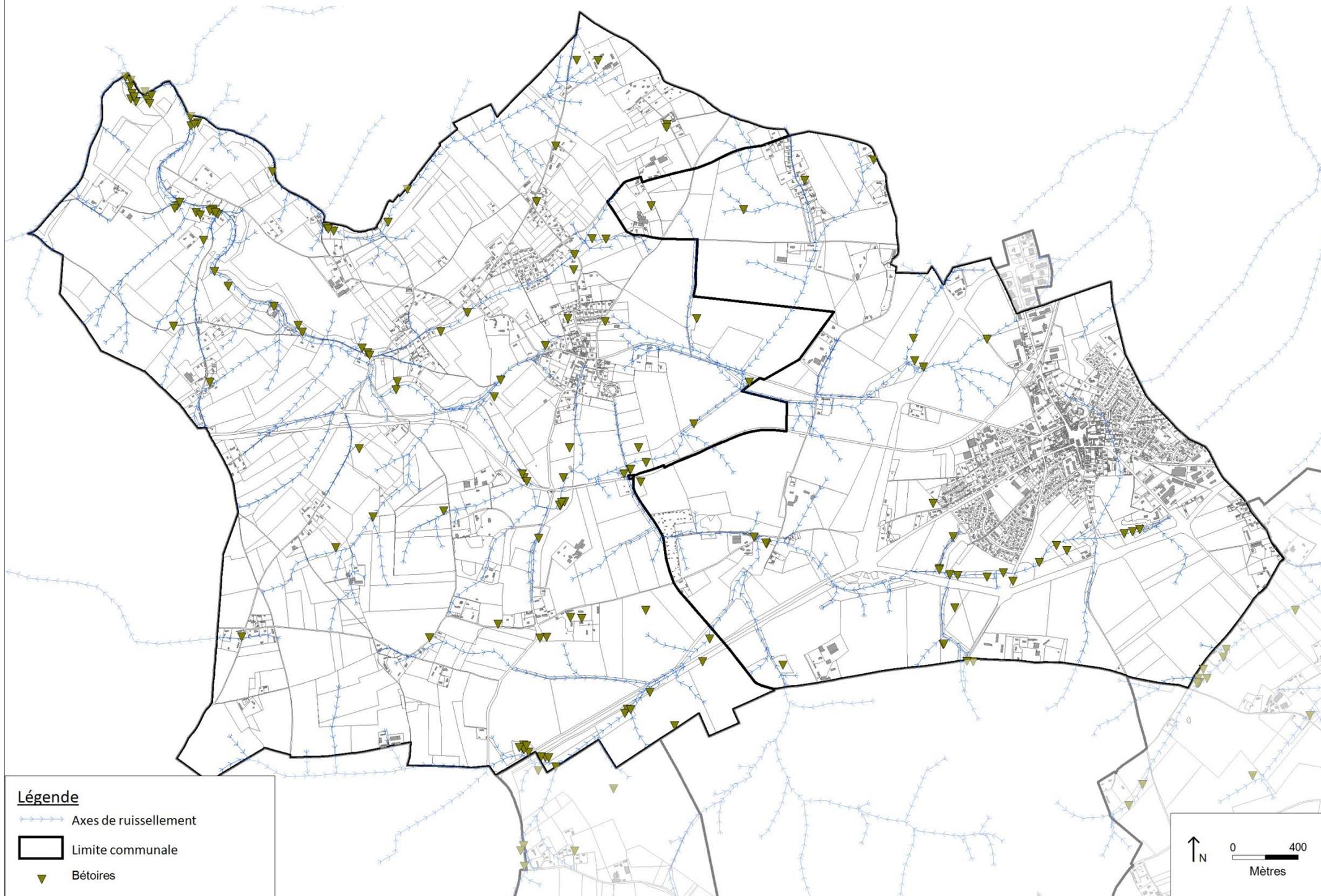
Avec 8 arrêtés de catastrophe naturelle en 10 ans, la commune de Goderville est la plus concernée par les inondations et les coulées de boues. Cependant aucun nouvel arrêté n'a été pris depuis l'an 2000.

I.5.2 Mouvements de terrain et cavités souterraines

D'après la cartographie nationale du BRGM relative aux mouvements de terrains, plusieurs effondrements ont été recensés sur les communes d'Ecrainville et de Goderville.

De même, la cartographie nationale du BRGM relative aux cavités souterraines et le recensement des cavités souterraines réalisé en 2017, indique que le territoire d'étude est très concerné par le risque d'effondrement. Ces cavités, peuvent être d'origine naturelle (ex : bétoires) ou anthropique (ex : marnières, puisard). La carte suivante présente les cavités naturelles recensées sur le territoire des communes d'Ecrainville et de Goderville (Géorisque).

Carte 3 : Localisation des bétaires présentes sur les communes d'Ecrainville et de Goderville

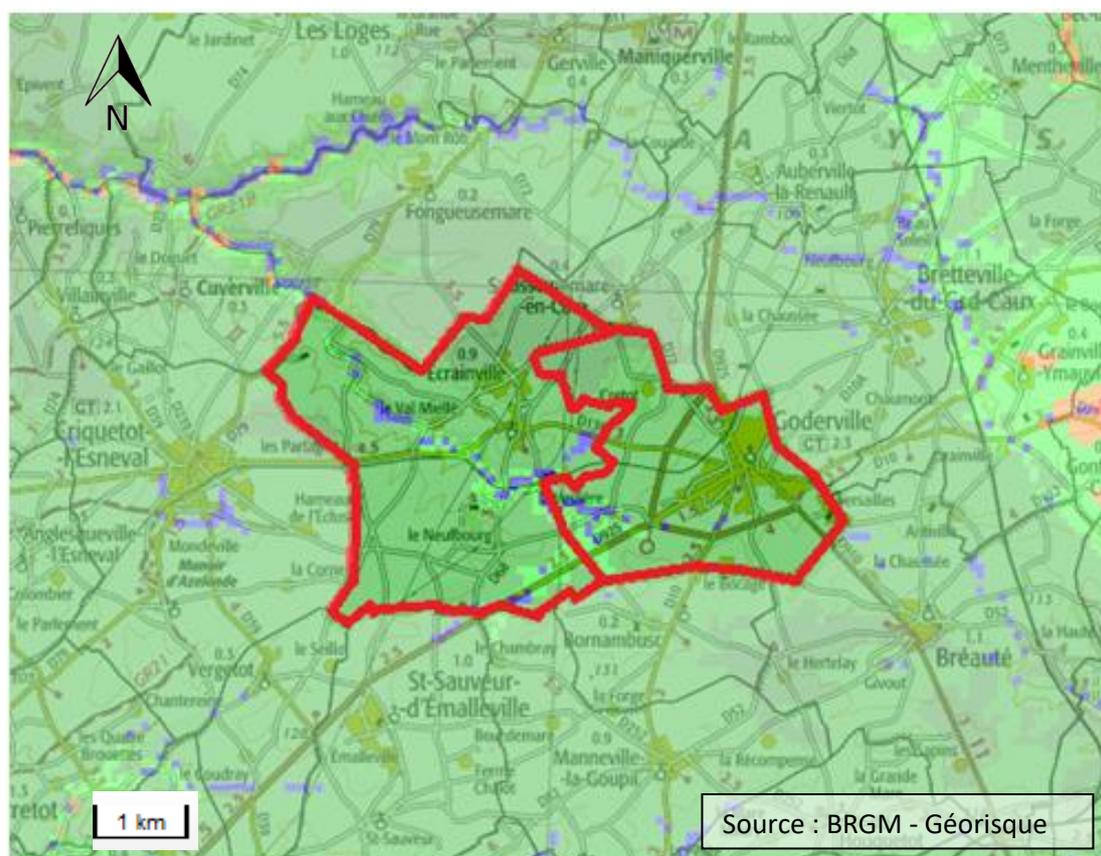


1.5.3 Inondations

➤ Remontée de nappe

Le territoire d'étude est sensible au risque de remonté de nappe dans les sédiments. La commune d'Ecrainville, est la plus impactée avec une sensibilité très élevée et une remontée de la nappe à l'affleurement dans la vallée sèche qui la traverse d'est en ouest(Carte 4).

La commune de Goderville est soumise au risque de remonté de nappe dans sa partie sud-ouest, dans le prolongement de la vallée sèche d'Ecrainville.



- | | |
|--|---|
| Sensibilité très faible à inexistante | Sensibilité moyenne |
| Sensibilité très faible | Sensibilité forte |
| Sensibilité faible | Sensibilité très élevée, nappe affleurante |

Carte 4 Risque de remonté de nappe dans les sédiments sur le territoire d'étude

I.6 Mesures de protections environnementales et patrimoine naturel

Les informations relatives aux protections règlementaires, aux inventaires patrimoniaux et aux mesures de gestions contractuelles sur les communes étudiées ont été recherchées dans la base de données CARMEN de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Normandie.

➤ Zone Naturelle d'intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Certaines zones naturelles ont des particularités floristiques et faunistiques particulières qui ont amenées à localiser et protéger ces milieux par différents textes de loi.

Une ZNIEFF correspond à un secteur de très grand intérêt biologique ou écologique. Deux types de zones ont été différenciés (INPN, 2018) :

- Le type I correspond à un secteur géographique assez restreint qui est défini par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional.
- Le type II correspond à un grand ensemble naturel riche ou peu modifié par l'Homme ou offrant des potentialités biologiques importantes.

Un site remarquable a été recensé sur la commune d'Ecrainville (Tableau 4).

Tableau 4 Milieux naturels spécifiques recensés sur Ecrainville (INPN, 2018)

Type	Identifiant	Commune concernée	Site
ZNIEFF 2	230030958	Ecrainville	La valleuse d'Etretat

La présence d'une ZNIEFF ne constitue pas une protection règlementaire. Toutefois, selon l'article L211-1 du Code de l'Environnement, la gestion équilibrée de la ressource en eau comporte notamment la préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides.

De plus, l'article L110 du Code de l'Urbanisme assigne aux collectivités publiques l'obligation d'assurer la protection des milieux naturels dans leurs prévisions et d'utilisation de l'espace. Ces zones permettent donc la prise en compte du patrimoine naturel, tel que le prévoit la législation, dans tous les projets de planification ou d'aménagement.

➤ Zone humides

Il est entendu par zone humide « les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (Art.L221-1 du Code de l'Environnement).

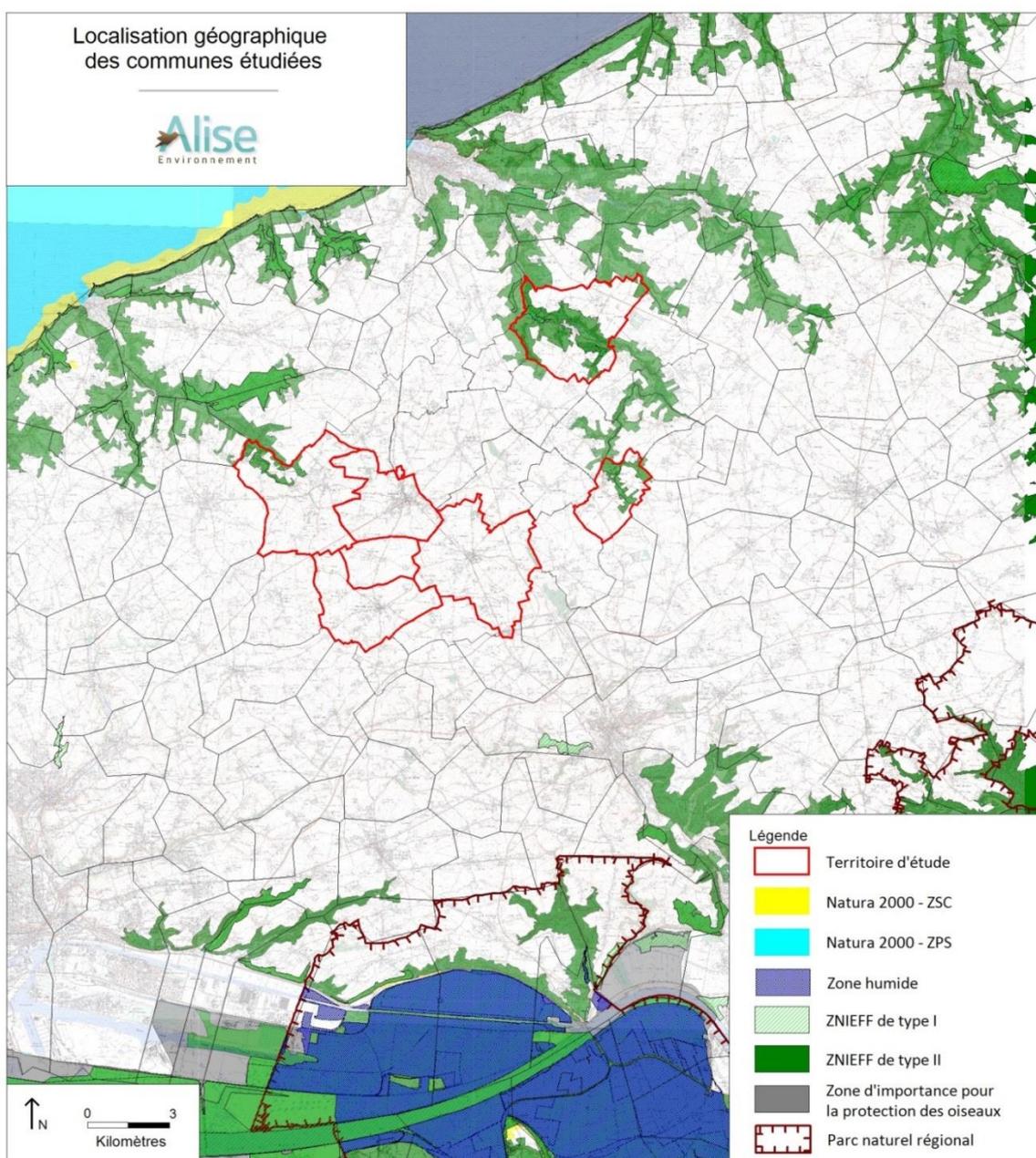
Il existe différents intérêts à ce type de zones. D'un point de vue hydraulique, ce sont des zones privilégiées d'expansion de crue. Elles permettent aussi une épuration de l'eau, ce qui induit une amélioration de la qualité de l'eau. Pour finir elles ont un intérêt écologique, tant du point de vue de la richesse faunistique que floristique. C'est pourquoi ces zones doivent être préservées.

Le territoire compte plusieurs zones humides que sont les mares. Une cinquantaine de mares peuvent être comptabilisées sur le territoire de la commune d'Ecrainville et une trentaine sur celui de Goderville.

➤ **Autres zones naturelles**

D'autres outils pour la protection des milieux naturels tels que zones naturelles telles que les parcs régionaux ou nationaux, les réserves naturelles, les sites inscrits ou classés, les zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO), les zones Natura 2000 ou encore les arrêtés de biotope existent en France. Cependant aucun n'est recensé sur les communes d'Ecrainville et de Goderville.

La carte suivante présente la localisation des différentes zones naturelles à protéger évoquées ci-dessus



Carte 5 Localisation des zones naturelles protégées

II- Fonctionnement hydrologique et hydraulique

La première phase de cette étude consiste à décrire et diagnostiquer la situation hydrologique et hydraulique actuelle sur les communes d'Ecrainville et de Goderville. Deux principales étapes ont été mises en place pour la réalisation de cette phase :

- La constitution d'une base de données bibliographique, permettant de définir le contexte et de capitaliser les données existantes.
- Des investigations sur le terrain, permettant de caractériser et d'analyser à l'échelle de la parcelle le fonctionnement hydrologique et la gestion hydraulique de la commune.

L'analyse des données bibliographiques et les prospections de terrain ont ainsi permis la mise en place d'une cartographie sous SIG du territoire étudiée. Cette localisation des axes de ruissellement et des dysfonctionnements hydrauliques va permettre la prise en compte du risque inondation dans les documents d'urbanisme. Cette phase a en outre permis la collecte des données nécessaires aux modélisations réalisées dans la suite de l'étude.

II.1 Méthodologie

II.1.1 Collecte et analyse des données existantes

Le territoire étudié a déjà fait l'objet d'un nombre important d'études. Une première étape a consisté à récupérer ces données de auprès du syndicat de bassin versant Pointe de Caux – Etretat et des mairies. Les données collectées sont de différentes natures :

- Etude intégrée du bassin versant d'Etretat (ISL, 2004)
- Carte de recensement des cavités souterraines (Explor-E, 2016)
- L'étude du remembrement de Goderville (Ingetec, 2006)
- L'étude du BAC de Radicatel (SAFEGE, 2012)
- L'étude du BAC d'Yport (SAFEGE, 2013)
- Etude hydraulique du sous-bassin versant d'Emalleville (Ingetec, 2007)
- Données du SMBV Pointe de Caux-Etretat
- Le plan du réseau d'eau pluvial et d'eaux usées de Goderville (Eaux de Normandie, 2015)
- Le plan d'aménagement d'hydraulique douce d'Ecrainville (en cours de réalisation)
- Le plan d'aménagement d'hydraulique douce de Goderville (en cours de réalisation) Note technique du dysfonctionnement du Piscat – Ecrainville (SMBV Pointe de Caux – Etretat, 2018)

A ces études, des données publiques ont été utilisées :

- Orthophotographies du secteur ;
- Le Scan 25® (Scan IGN) correspondant à une image numérique de la carte IGN au 1 :25 000
- Le cadastre des communes ;
- POS et PLU des communes ;
- Couches SIG (Natura 2000, ZNIEFF, Zone humide,...).

Le CCTP de la communauté de communes Campagne de Caux est une pièce incontournable pour répondre correctement aux attentes du client.

L'analyse et la mise en forme des différentes données citées ci-dessus ont permis la création d'un état des lieux cartographique qui servira à décrire le fonctionne hydraulique des communes et qui facilitera la suite de l'étude

II.1.2 Prospections de terrain

Les prospections de terrain ont débutées après la phase de collecte et de mise en forme des données bibliographiques. Le but des campagnes de terrain était de :

- Valider les données collectées (confirmation ou non du tracé d'un talweg, repérage des axes de ruissellement anthropiques, éléments de paysage, cavités etc.)
- Collecte de l'occupation des sols et du sens de culture
- Collecte des données sur réseau d'eau pluvial de la commune de Goderville (dimension des ouvrages, côte du réseau, avaloirs, sens de voirie etc.)
- Estimation des largeurs d'expansion des axes par l'observation de la topographie du terrain

Afin que les axes de ruissellement naturels soient visibles, la phase de terrain a eu lieu de février à mi-avril, lorsque les sols des parcelles agricoles sont nus. Ce travail de recensement a nécessité une vingtaine de jours de terrain. Un GPS a été utilisé afin de géolocaliser précisément les axes de ruissellement et autres éléments du territoire.

Une sortie sur le terrain a aussi été réalisée à la mi-janvier après les évènements pluvieux importants qui ont eu lieu en Seine-Maritime. L'objectif était d'observer les dysfonctionnements hydrauliques causés par ces pluies et d'évaluer les largeurs d'expansion des axes de ruissellement.

Lors de ces phases de terrain, des rencontres avec des riverains ont aussi permis de mieux appréhender les zones de ruissellement. De plus, les fortes pluies ayant eu lieu début janvier et mi-mars ont permis d'observer les zones inondables et de localiser les dysfonctionnements hydrauliques sur les communes.

La réalisation d'un schéma de gestion des eaux pluvial nécessite de connaître le plan exacte du réseau d'une pluvial de la commune, ainsi que les diamètres des canalisations et leur côte. Les données fournies par le gestionnaire de réseau n'étant pas exhaustives, une levée du réseau a été nécessaire.

II.1.3 Entretien avec les communes

Des entretiens avec les élus des communes ont été réalisés à la suite des prospections de terrain. Le but de ces rencontres était de compléter et mettre à jour les données bibliographiques obtenues, notamment concernant les dysfonctionnements liés aux ruissellements des eaux pluviales sur le territoire de la commune, les zones à enjeux de la commune et les zones urbanisables.

Dans l'optique de ces entretiens, des questionnaires ont été réalisés et envoyés aux élus en charge de la gestion des eaux sur leur commune (Annexe 1). La première série d'entretiens visait à identifier :

- Les zones sinistrées (hauteurs d'eau, fréquence etc.)
- Comparer les données de terrain et celles de la bibliographie
- Les zones à enjeux (station relais EDF, écoles, centres de secours etc.)
- Les zones à urbaniser

Suite à ces entretiens les données cartographiques ont été mises à jour et les rapports de phase I ont été envoyés aux différents acteurs du territoire (Communes, communauté de communes, syndicats de bassin versant, la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) ainsi que la Communauté d'agglomération Havraise (CODAH) en charge de la protection du captage d'Yport). Une réunion a suivi afin de :

- Présenter le travail réalisé (cartographie et rapport)
- Vérifier le tracé des talwegs et leur largeur d'expansion
- Vérifier les évolutions de l'urbanisation des villes (Zone agricole utile et projets d'urbanisation)
- Vérifier les dysfonctionnements (Localisation, largeur d'expansion, type de biens touchés, fréquence ...)

Ce travail a permis la création d'une cartographie du territoire d'étude expliquant le fonctionnement hydraulique des communes et le recensement des zones à enjeux, qui serviront pour la suite de l'étude.

II.2 Occupation des sols

La connaissance de l'occupation des sols est une nécessité lorsque l'on étudie le comportement hydrologique d'un territoire. Etant l'un des principaux facteurs intervenant dans l'apparition du ruissellement, elle est une variable indispensable à l'identification de l'origine des ruissellements. Elle permettra en outre de **déterminer les coefficients de ruissellement à appliquer** dans les calculs hydrauliques présentés par la suite.

L'occupation des sols des communes concernées par l'étude a été relevée à l'échelle parcellaire, lors des prospections de terrain.

La typologie retenue est présentée ci-dessous :

- Parcelles bâties : elles regroupent toutes les parcelles munies d'une construction pérenne
- Cultures : elles incluent les parcelles agricoles ensemencées annuellement. Pour ces parcelles, le sens de travail du sol est précisé
- Surfaces enherbées : elles regroupent les prairies permanentes, ainsi que les espaces verts publics
- Surfaces boisées : elles regroupent les bosquets, les bois et les forêts
- Voiries, chemins et routes goudronnées
- Plans d'eau (étangs, bassins, mares...)

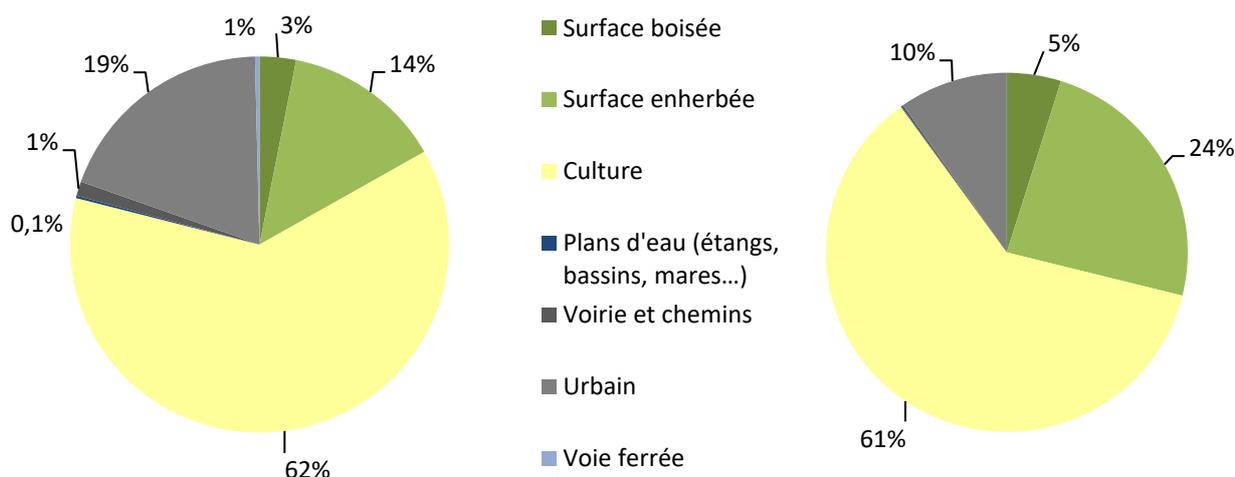


Figure 2 Occupation des sols de la commune de Goderville en mars 2018

Figure 3 Occupation des sols de la commune d'Ecrainville en mars 2018

Les figures ci-dessus montrent que les surfaces naturelles (parcelles agricoles et forestières) représentent une majeure partie des surfaces communales (> 79%).

Les surfaces imperméabilisées (parcelles bâties et voiries) représentent quant à elles 10 à 20 % du territoire.

La culture reste l'occupation des sols majoritaire de ces communes avec une surface occupée d'environ 60 %.

La carte d'occupation des sols de la commune d'Ecrainville est disponibles en annexe 2 à titre d'exemple.

II.3 Caractérisation du fonctionnement hydrologique

L'analyse des données bibliographiques, complétée par la campagne de terrain a permis d'établir une carte du fonctionnement hydrologique des écoulements superficiels et des inondations sur les communes étudiées

Sont présents sur cette carte :

- Les axes de ruissellements naturels (ou talwegs) et leur largeur d'expansion
- Les axes de ruissellement anthropiques qui correspondent aux écoulements concentrés et/ou déviés par un aménagement anthropique (route, fossé, etc.)
- Les bétoires : points d'engouffrement naturel des eaux superficielles directement vers la nappe
- Les zones de stagnation et d'inondation recensées jusqu'en mars 2018
- Les zones d'érosion (effondrement de talus, ravines ou rigoles observées dans les parcelles agricoles)
- Les limites de bassin versant hydrographique
- Les mares existantes et anciennes mares rebouchées
- Les ouvrages de rétention des eaux de ruissellement (bassin, barrage, prairies inondables, ...)
- Les pentes de voiries
- Les zones de ruissellement diffus important
- Le réseau d'eau pluvial (canalisations, grilles/avaloirs, fossé et noues)
- Les éléments du paysage (haies, alignement d'arbre, fascine, bande ligno-cellulosique, bande de Miscanthus, talus planté ou non)
- L'occupation des sols actuelle

A titre d'exemple, il est présenté en annexe 2 le plan établi pour la commune d'Ecrainville.

II.3.1 Définition des largeurs d'expansion

La définition des largeurs d'expansion est importante pour le zonage des zones à urbanisée. Elle permettra d'interdire les constructions d'habitations dans les zones inondables et d'identifier les maisons déjà construites présentant un risque d'inondation fort.

Les secteurs d'expansion présumée des ruissellements concentrés ont été définis à partir des prospections de terrain et par la méthodologie préconisée par l'Association régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols (AREAS).

L'objectif est l'estimation de la largeur d'expansion maximale des ruissellements au niveau des talwegs lors d'un événement pluviométrique majeur (orage d'occurrence centennal par exemple).

Dans un premier temps, les plus hautes eaux connues ont été recherchées (documents historiques, témoignages de riverains...). En cas d'absence d'information vérifiable, la méthode d'estimation des largeurs d'expansion des ruissellements concentrés a été appliquée. Ensuite les largeurs d'expansion obtenues ont été précisées lors des prospections de terrain en se basant sur la topographie observée.

II.3.2 Méthode d'estimation des largeurs d'expansion de l'AREAS

La méthodologie préconisée par l'AREAS est la suivante :

➤ **En milieu naturel**

Au niveau des vallées et des vallons, l'ensemble du fond de vallée/vallon est considéré comme secteur d'expansion présumée des ruissellements.

Au niveau de chaque talweg, un secteur d'expansion présumée des ruissellements variant de 25 à 50 mètres est appliqué (12,5 à 25 mètres de part et d'autre du talweg), en fonction de l'importance hydrologique du talweg.

➤ **En milieu urbanisé**

L'ensemble des biens et infrastructures ayant été inondés par le passé sont répertoriés et cartographiés comme tel.

Lorsqu'un axe de ruissellement a été positionné sur voirie, deux cas de figure sont possibles :

- La voirie est encaissée, dans ce cas la largeur d'expansion des ruissellements de l'axe se limite à la largeur de la chaussée. cette zone d'expansion n'est pas représentée sur le plan car trop étroite, mais la voirie est à considérer comme inondable dans le document d'urbanisme.
- La voirie n'est pas encaissée et l'axe de ruissellement présente une largeur d'expansion des ruissellements supérieure à celle de la chaussée, dans ce cas la zone d'expansion est cartographiée.

Dans cette première phase, les largeurs d'expansion des ruissellements concentrés sont estimées sans levé topographique ni modélisation hydrologique. Par conséquent elles ne constituent qu'une largeur de divagation possible des ruissellements, donnée à titre indicatif.

II.4 Recensement des dysfonctionnements

Le recensement de toutes les zones inondables connues a été réalisé. L'objectif est de créer une base de données des dysfonctionnements hydrauliques connus afin de les prendre en compte dans le PLUi et de les hiérarchiser en fonction de leur fréquence d'apparition et les enjeux touchés. Cette priorisation des dysfonctionnements permet d'identifier les problèmes hydrologiques prioritaires qui devront être traité dans la suite de l'étude.

Les dysfonctionnements hydrologiques existants sur la commune de Goderville ont été recensés :

- **Auprès des élus municipaux et du SMBV Pointe de Caux Etretat**
- **Auprès des études précédemment réalisées sur la commune (Remembrement de Goderville, Etude du bassin versant de la vallée d'Etretat)**
- **Par des prospections de terrain**

Un gros travail a été fait lors de la reprise des données bibliographiques. En effet, ces dernières n'étaient pas toujours explicitées et beaucoup d'informations manquaient sur la fréquence du dysfonctionnement et les biens touchés par l'inondation. Le croisement de ces données avec les témoignages des élus a permis d'élucider les points manquants.

Un tableau synthétisant les principales caractéristiques des dysfonctionnements hydrologiques recensés a été créé et une description de chaque dysfonctionnement a été réalisé. A cela s'est ajoutée **une hiérarchisation des dysfonctionnements**, intégrant la fréquence d'apparition du dysfonctionnement et l'enjeu des éléments touchés. Trois classes ont ainsi été distinguées et figurent dans le tableau.

La formule de hiérarchisation utilisée est la suivante :

$$H=F+2xE$$

Avec : H la hiérarchisation des dysfonctionnements à traiter prioritairement (8) aux dysfonctionnements moins importants (3)

F la fréquence telle que 3=plusieurs fois par ans, 2=une fois tous les 5 ans et 1=Exceptionnel

E l'enjeu telle que 3=habitations (pièce à vivre), 2 = routes principales, constructions (non habitées) et parcelles bâties et 1 = routes secondaires et parcelles non bâties

Suite à cette hiérarchisation trois classes ont pu être définies allant de la classe I (la plus prioritaire) à la classe III (la moins prioritaire).

Le tableau ci-dessous synthétise les principales caractéristiques des dysfonctionnements hydrologiques recensés sur la commune de Goderville. L'objectif de cette étude est le diagnostic des dysfonctionnements hydrauliques touchant des parcelles urbaines ou des voies de communication, les inondations n'impliquant que des parcelles agricoles n'ont pas été décrites mais figurent sur le plan hydrologique de la commune.

Tableau 5 Liste des dysfonctionnements hydrauliques de la commune de Goderville

IDENTIFIANT (cf. plan)	LOCALISATION	TYPE D'INONDATION	BIENS TOUCHES	TYPLOGIE DE L'ENJEU	FREQUENCE D'APPARITION	ORIGINE PRESUMEE DU DYSFONCTIONNEMENT	SOURCE DE L'INFORMATION	REMARQUE	FREQUENCE (F) *	ENJEU (E) **	HIERARCHISATION (H) ***	PRIORITE ****
DH_GO_01	La maison Brûlée	Ruissellements naturels	Terrain et habitation	Parcelle urbaine	Exceptionnel	Parcelle située dans l'axe de ruissellement	SMBV Pointe de Caux Etretat	40 cm d'eau	1	3	7	Dysfonctionnement résolu
DH_GO_02	Route de la Veslière	Ruissellements naturels	Voirie	Voirie	Occasionnel	Obstruction du réseau d'évacuation	SMBV Commerce Pointe de Caux ALISE	Inondation lors des longues pluies d'hivers (ex : 2013, 2018)	2	1	4	III
DH_GO_03	Ferme de la Veslière	Ruissellements naturels	Bâtiment agricole et terrain	Parcelle urbaine	Exceptionnel	Parcelle située dans l'axe de ruissellement	SMBV Pointe de Caux Etretat	/	1	2	5	II
DH_GO_04	Camping	Ruissellements naturels	Terrain de camping	Parcelle urbaine	Exceptionnel	Obstruction du réseau d'évacuation	SMBV Commerce Pointe de Caux ALISE	Se situe dans l'axe de ruissellement	1	3	7	I
DH_GO_05	Route de la Veslière	Ruissellements naturels	Garage	Parcelle urbaine	Exceptionnel	Parcelle située dans l'axe de ruissellement	SMBV Pointe de Caux Etretat	1m80 d'eau	1	2	5	II
DH_GO_06	Ferme Duboc	Ruissellements naturels	Bâtiment	Parcelle urbaine	Exceptionnel	Parcelle située dans l'axe de ruissellement	SMBV Pointe de Caux Etretat	/	1	2	5	II
DH_GO_07	Rue basse du Crétôt	Ruissellements naturels	Terrain et sous-sol	Parcelle urbaine	Exceptionnel	NC	SMBV Pointe de Caux Etretat	/	1	2	5	II
DH_GO_08	Route de Longueil	Ruissellements naturels	Prairie et voirie	Parcelles agricoles et voirie	Occasionnel	Surverse du bassin d'infiltration	SMBV Pointe de Caux Etretat	Se situe sur une prairie stratégique	2	1	4	III
DH_GO_09	Ferme de Longuemare	Ruissellements naturels	Prairies et voirie	Parcelles agricole et voirie	Exceptionnel	Saturation du fossé	SMBV Pointe de Caux Etretat	Zone forestière en dépression	1	1	3	III
DH_GO_10	La Renardière	Ruissellements naturels	Terrains et chemin	Parcelle urbaine	Exceptionnel	NC	SMBV Commerce Pointe de Caux	/	1	2	5	II
DH_GO_11	STEP	Ruissellements naturels	Prairie et arboriculture	Parcelles urbaines et culture	Exceptionnel	Saturation du bassin de rétention	Remembrement de Goderville	Présence du puisard gérant les eaux pluviales de la commune	1	2	5	II
DH_GO_12	Mare des Gernaux	Ruissellements anthropiques	Voirie et culture	Voirie et parcelle agricole	Occasionnel	Mauvaise évacuation de la mare du Gernaux	EGI Etretat	/	2	1	4	III
DH_GO_13	Route de la Veslière	Ruissellements naturels	Voirie et prairie	Voirie et parcelle agricole	Exceptionnel	Obstruction du réseau d'évacuation	EGI Etretat	/	1	1	4	III
DH_GO_14	STEP	Stagnation d'eau	Terrain	Parcelle urbaine	Occasionnel	Pente faible et parcelle talutée	ALISE	Présence de gravats et dépôts de terre	2	1	4	III

IDENTIFIANT (cf. plan)	LOCALISATION	TYPE D'INONDATION	BIENS TOUCHES	TYPLOGIE DE L'ENJEU	FREQUENCE D'APPARITION	ORIGINE PRESUMEE DU DYSFONCTIONNEMENT	SOURCE DE L'INFORMATION	REMARQUE	FREQUENCE (F) *	ENJEU (E) **	HIERARCH ISATION (H) ***	PRIORITE ****
DH_GO_15	Basse rue de Crétot	Ruissellements sur voirie	Voirie	Voirie	Plusieurs fois par an	Drainage d'un bassin versant important, pente forte et réseau pluvial en surface	Mairie	Proposition d'aménagement : un bassin de rétention en amont du hameau de Crétot	3	2	7	I
DH_GO_16	Carrefour de la rue Emile Bernard et rue de la Voie Romaine	Stagnation	Parking et voirie	Voirie	Occasionnel	Saturation du réseau et ruissellement sur la chaussée	Mairie	Proposition d'aménagement par la commune de Goderville : Continuer le réseau séparatif au niveau du carrefour	2	3	8	I
DH_GO_17	Rue du vieux château	Ruissellements naturels	Sous-sol	Parcelle urbaine	Exceptionnel	Axe de ruissellement	Mairie	/	1	2	5	Dysfonctionnement résolu
(*) Fréquence F : 3 = plusieurs fois par an, 2 = une fois tous les 5 ans et 1 = exceptionnel												
(**) Enjeu E : 3 = habitations (pièces à vivre), 2 = routes principales, constructions (non habitées) et parcelles bâties et 1 = routes secondaires et parcelles non bâties												
(***) Hiérarchie H = F+2xE : des dysfonctionnements à traiter prioritairement (8) aux dysfonctionnements les moins importants (3)												
(****) Trois classes de priorité : priorité III (les moins importants) à priorité I (à traiter prioritairement)												

II.5 Identification et hiérarchisation des zones à enjeux

Plusieurs secteurs et bâtiments présentent une sensibilité intrinsèque aux inondations. Ils ont été identifiés et recensés sur la commune d'Ecrainville et de Goderville. L'objectif de ce recensement est d'identifier les dysfonctionnements hydrauliques qui ont touché une zone à enjeux et de pouvoir ainsi mettre en évidence les dysfonctionnements prioritaires ainsi que les zones à protéger.

➤ Les enjeux de priorité 1

Les enjeux de priorité 1 correspondent aux lieux accueillant des personnes nécessitant une aide particulière (enfants, personnes âgées), les centres de secours et les stations relais d'EDF.

La commune de Goderville concentre tous les centres de secours de la communauté de commune. Ces centres doivent rester accessibles en cas d'inondation afin de faciliter le déplacement des secours vers les lieux touchés.

Une station relais d'EDF est présente sur la commune d'Ecrainville. La protection de cette station est nécessaire afin de conserver l'électricité et faciliter l'intervention des secours en cas de besoin.

En outre, il existe une résidence pour personnes âgées sur la commune de Goderville et des écoles sont présentes dans les deux communes.

➤ Les enjeux de priorité 2

Les enjeux de priorité 2 correspondent aux axes de communication majeurs, les habitations et les lieux accueillant du public (entreprises et commerces) ou pouvant en accueillir en cas de catastrophe naturelle.

La commune de Goderville est particulièrement concernée par ces enjeux, car elle accueille un nombre important d'entreprises et de commerce sur son territoire.

➤ Les enjeux de priorité 3

Les enjeux de priorité 3 correspondent à des axes de transport moyen et des sites susceptibles de provoquer une pollution tels que les stations de traitement des eaux usées ou la déchèterie de Goderville.

Les différents éléments mentionnés ci-dessus ont été répertoriés sur une carte de recensement des enjeux afin de faciliter leur localisation.

II.6 Identification des sources de pollution

Afin d'évaluer l'impact des polluants d'origine urbaine, les différentes activités pouvant générer une pollution ont été recensées. Pour cela une liste des sources potentielles de pollution a été réalisée pour chaque commune. L'objectif est d'identifier les zones potentiellement génératrices de pollution et d'ainsi pouvoir les gérer au mieux.

Ce travail essentiellement servir dans le cadre de la protection des captages, notamment celui d'Yport qui est relié par le réseau karstique aux bétouilles présentes sur les communes de Goderville et Ecrainville.

Les zones potentiellement génératrices de pollution sont de différents types :

- Les parkings (>50 places) et routes à fort trafic (départementales) ou voirie légères (routes communales) qui présentent un risque de pollution aux hydrocarbures
- Les bétouilles et puisards qui sont des zones d'infiltration rapide vers la nappe souterraine
- Les STEP en cas de dysfonctionnement ou non-conformité
- La station-service
- La déchetterie en cas d'inondation ou de dysfonctionnement du site

Une hiérarchisation des sources de pollution a été réalisée. Pour cela deux critères ont été retenus :

- La fréquence de pollution (chronique ou ponctuelle)
- La présence d'ouvrages de dépollution en aval de la source de pollution

La sensibilité du milieu récepteur (présence ou non d'ouvrages de dépollution) et le risque d'apport des polluants dans le milieu naturel (pollution accidentelle ou chronique) a donc été pris en compte pour la caractérisation des sources de pollution. Un tableau localisant et listant les sources de pollution a été réalisé pour chaque. L'exemple de la commune de Goderville est donné ci-dessous.

Tableau 6 Sources potentielles de pollution sur la commune de Goderville

SOURCE DE LA POLLUTION	LOCALISATION	POLLUTION	IDENTIFICATION DU RISQUE	OUVRAGES EN AVAL	MILIEU RECEPTEUR	TYPE DE POLLUTION (P) *	SENSIBILITE DU MILIEU RECEPTEUR (E) **	HIERARCHISATION (H) ***	PRIORITE ****
Station d'épuration	Rue de la Poste	Accidentelle	Non-conformité du rejet	/	Eaux souterraines	1	2	5	II
Bétoires	Toute la commune	Chronique	Eaux polluées aux produits phytosanitaires	/	Eaux souterraines	2	2	6	I
Puisard	Rue de la Poste	Accidentelle	Mauvaise filtration	/	Eaux souterraines	1	2	5	II
Zone d'activité	Rue Jean Prévost	Accidentelle	Eaux polluées aux hydrocarbures et matières en suspension	Bassins d'infiltration ou de rétention	Axe de ruissellement	1	1	3	III
Station-service	Route de Valmont	Accidentelle	Eaux polluées aux hydrocarbures	Bassin d'infiltration	Axe de ruissellement	1	1	5	II
Routes importantes	Routes à enjeux	Chronique	Eaux polluées aux hydrocarbures	Bassins d'infiltration du contournement	Axe de ruissellement	2	1	4	III
Parking du Carrefour	Route de Valmont	Chronique	Eaux polluées aux hydrocarbures	/	Réseau d'eau pluvial	2	2	6	I
Parking du Gaggoun	Rue de la voie romaine	Chronique	Eaux polluées aux hydrocarbures	Bassin d'infiltration	Axe de ruissellement	2	1	4	III
Parking du Centrakor	Route de Valmont	Chronique	Eaux polluées aux hydrocarbures	Bassin d'infiltration	Réseau d'eau pluvial	2	1	4	III
Parking du centre-ville	Place du Marché	Chronique	Eaux polluées aux hydrocarbures	/	Réseau d'eau pluvial	2	2	6	I
Déchèterie	66 Rue Emile Bernard	Accidentelle	Eaux polluées par les déchets	/	Axe de ruissellement	1	2	5	II
(*) Type de pollution P : 2 = Chronique, 1 = Accidentelle									
(**) Sensibilité du milieu récepteur E : 2 = Sans ouvrages de dépollution, 1 = Avec d'ouvrages de dépollution									
(***) Hiérarchisation H = P+2xE : des dysfonctionnements à traiter prioritairement (6) aux dysfonctionnements les moins importants (3)									
(****) Trois classes de priorité : priorité I (à traiter prioritairement) à priorité III (les moins importants)									

Conclusion de la phase I : Fonctionnement hydrologique et hydraulique

Un état des lieux a été réalisé par l'analyse et le traitement des données récupérées des études précédemment réalisées sur le territoire des communes de Goderville et d'Ecraiville. La quantité de données à traiter était conséquente de par le nombre d'études réalisées sur le territoire. Un travail cartographique important sur le logiciel MapInfo a permis la réalisation d'un plan compilant toutes les informations collectées lors de l'analyse bibliographique, ainsi que lors de la phase de terrain.

L'analyse du fonctionnement hydrologique des deux communes présentées a montré que le territoire est caractérisé par une absence de rivière et la présence de nombreux talwegs secs. En revanche le réseau de mares est développé et un beaucoup de zones de dysfonctionnement ont été recensées.

Afin de répondre à la problématique du risque de pollution des captages d'eau potable, les sources de pollution ont également été recensées. Celle-ci se concentrent au niveau des zones urbanisées des communes, notamment des parkings et de la Station de traitement des eaux usées (STEP). Cependant le nombre important de bétouilles sur le territoire étudié soulève aussi le problème des pollutions agricoles et des problèmes d'érosion des sols.

Cette première phase a montré l'existence de dysfonctionnements hydrauliques touchant des zones urbaines ou des axes de communication sur les communes de Goderville et d'Ecraiville. Afin de quantifier ce risque, les phases suivantes de l'étude présenteront les modélisations hydrauliques des zones identifiées comme inondables et à enjeux. D'autre part un état des lieux du réseau des eaux pluviales permettra de préparer la quantification du risque d'inondation dans le bourg par dysfonctionnement du réseau.

III- Fonctionnement de l'assainissement pluvial

A la demande de la communauté de communes seule la commune de Goderville va faire l'objet d'un schéma de gestion des eaux pluviales.

Le réseau souterrain a été recensé à partir des données d'Eaux de Normandie, de la mairie et des prospections de terrain commencées mi-mai. Cependant la complexité du réseau et le manque de temps n'ont pas encore permis de finir le relevé complet du réseau. Le présent rapport va donc établir le fonctionnement du système d'assainissement pluvial en l'état des connaissances actuelles.

III.1 Caractéristiques du réseau d'eau pluviales de Goderville

Le réseau d'assainissement de la commune de Goderville est majoritairement séparatif. Essentiellement composé d'un réseau enterré constitué de canalisations, des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont aussi présents en surface tel que les noues ou les fossés.

Deux entités constituent le réseau des eaux pluviales de la commune. La première correspond au réseau surfacique du hameau de Crétot et le second au réseau majoritairement souterrain du bourg de Goderville.

Le linéaire total présents dans le centre bourg de la zone d'étude est de 32 km dont :

- 19 km de canalisations ;
- 13 km de fossés et de noues

La particularité du réseau des eaux pluviales du bourg de Goderville est de présenter un nombre important d'exutoires. Des bassins versants élémentaires ont ainsi pu être mis en évidence sur le réseau. Au total 12 bassins élémentaires ont été délimités Celle-ci recense les différents éléments du réseau d'eau pluvial de la commune:

- Bassins (d'infiltration ou de rétention) et mares
- Canalisations du réseau d'eau pluvial (unitaire et séparatif)
- Fossés et noues
- Avaloirs et caniveaux

Le plan du réseau d'assainissement des eaux pluviales est mis à disposition en annexe 3 à titre d'exemple.

III.2 Les ouvrages de gestion des eaux pluviales

Les ouvrages et aménagements hydrauliques présents sur le territoire ont pour objectif de réguler le débit des écoulements pluviaux superficiels. Ces ouvrages stockent temporairement un volume d'eau puis se vidangent lentement par un débit de fuite et/ou par infiltration.

Leur objectif est d'intercepter un volume d'eau important afin de réduire les risques d'inondation en aval du bassin ou pour protéger le milieu naturel contre les pollutions. Ils sont devenus obligatoires pour les nouveaux aménagements urbains afin de réguler les rejets des eaux pluviales vers le réseau d'assainissement ou pour préserver le milieu naturel.

Sur l'ensemble du territoire de la commune un total de 42 ouvrages de gestion des eaux pluviales ont été recensés dont une vingtaine dans le centre-bourg de la commune.

L'ensemble de leurs caractéristiques a été synthétisé dans des fiches ouvrages dont un exemple est donné en annexe 5.

Conclusion phase II – Fonctionnement du système d'assainissement pluvial

Le réseau de gestion des eaux pluviales de la commune de Goderville est très développé et est constitué d'un nombre important d'ouvrages de gestion des eaux pluviales comme les bassins d'infiltration et de rétention.

Le réseau séparatif gérant les eaux pluviales en centre-ville a la particularité d'être constitué de plusieurs exutoires. La gestion des eaux pluviales dépend donc du quartier de la commune. En revanche le traitement des eaux de ruissellement se fait souvent par une infiltration dans des fossés/noues, bassin d'infiltration ou puisard. Sinon les rejets se font vers le milieu naturel.

Le manque d'informations du gestionnaire de réseau a nécessité un relevé complet du système souterrain d'assainissement des eaux pluviales. Cette partie est nécessaire pour une bonne modélisation et un bon diagnostic des zones inondables dans le bourg de Goderville.

Cette modélisation est actuellement en cours de réalisation. Elle permettra de définir le niveau d'insuffisance du réseau ou d'un tronçon de réseau pour différentes pluies prédéfinies. Les dépassements de capacité des collecteurs, amenant à un fonctionnement en charge voire à des éventuels débordements, peuvent ainsi être repérés puis faire l'objet de propositions de travaux.

IV- Modélisation et proposition d'aménagements

La modélisation des secteurs à enjeux présentant des dysfonctionnements hydrauliques est nécessaire pour le dimensionnement des propositions d'aménagement.

Cette phase s'est donc déroulée en quatre temps :

- Définition des secteurs à enjeux présentant des dysfonctionnements hydrauliques
- Modélisation des zones à risque par l'utilisation des données recueillies en phase I
- Calage du modèle à partir des caractéristiques des dysfonctionnements historiques
- Proposition d'aménagements pour résoudre le dysfonctionnement hydraulique et son dimensionnement

Les points de calage étant faibles, deux méthodes de modélisation vont être réalisées. La comparaison des volumes obtenus permettra une seconde validation du modèle utilisé. Les deux méthodes appliquées sont : la méthode rationnelle et la méthode du diagramme unitaire réalisée à l'aide du logiciel HEC-HMS.

IV.1 Définition des secteurs à enjeux

La définition des secteurs à enjeux est indispensable au zonage de l'aléa inondation. Il va permettre de mettre en évidence les zones nécessitant une modélisation pour mieux comprendre le fonctionnement hydrologique du secteur.

Sur la commune de Goderville, un total de 17 dysfonctionnements touchant des parcelles urbaines ou de la voirie ont été recensés (Cf Tableau 5). Leur hiérarchisation a mis en évidence trois dysfonctionnements prioritaires.

Afin de comprendre le fonctionnement hydrologique au niveau de ces trois zones à enjeux, des modélisations hydrauliques ont été prévues. A titre d'exemple, la suite du rapport va présenter les méthodes d'estimation hydrologiques et hydrauliques appliquées pour la résolution du dysfonctionnement située dans le hameau du Crétot. Le dimensionnement des aménagements proposés sera ensuite abordé.

IV.1.1 Dysfonctionnement DH_GO_04

Le camping de Goderville traverse un axe de ruissellement qui draine toute la partie sud de la commune. Son point bas est sujet aux inondations. Afin de prévenir ce risque, une zone d'infiltration a été réalisée en amont et un avaloir collecte les eaux dans le camping. Cependant la zone d'infiltration ne joue pas correctement son rôle et l'avaloir n'est pas bien positionné.



Source : ALISE

Photo 1 Inondation de parcelle dans le camping



Source : ALISE

Photo 2 Inondation en amont du Camping

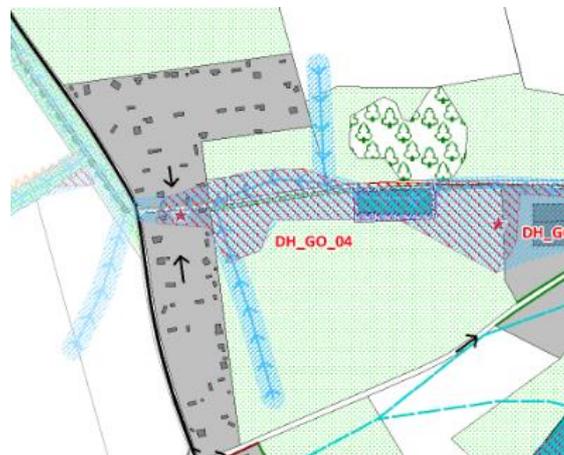


Figure 4 Dysfonctionnement hydrologique n°04 : extrait du plan du fonctionnement hydrologique

IV.1.2 Dysfonctionnement DH_GO_16

La basse rue du hameau de Crétot se situe sur un axe de ruissellement qui draine une partie de Sauzemare-en-Caux et de la ferme du Gonfray d'Ecrainville. Les écoulements du réseau d'eaux pluviales se font sur la chaussée dans une gouttière bétonnée, mais l'encaissement de la voirie concentre les écoulements lors des fortes pluies avec des hauteurs d'eau d'une dizaine de centimètres et des vitesses d'écoulement importantes et présentant un risque pour les habitants.

En aval de la route, un caniveau récupère les eaux pour les diriger vers le bassin de rétention adjacent. Cependant, les investigations de terrain et le témoignage requis en mairie ont révélés que ce caniveau était insuffisant (sous dimensionné) et rapidement bouché lors des évènements pluvieux.



Photo 3 Caniveau en aval de la basse rue de Crétot



Photo 4 Rue basse de Crétot



Figure 5 Dysfonctionnement hydraulique n°16 extrait du plan du fonctionnement hydrologique

IV.1.3 Dysfonctionnement DH_GO_17

Lors de pluies orageuses (fortes et intenses), le réseau se sature et des inondations ont lieu au niveau du parking et de la chaussée. En automne, le réseau est particulièrement sujet aux encombrements par des feuilles mortes. Il est donc fréquent d'observer une inondation de la voirie avec impossibilité de passage.

Ce dysfonctionnement est dû à la jonction au point bas d'une grande partie du réseau d'eaux pluviales, ainsi que du passage en réseau unitaire au niveau de ce tronçon. Le retour à la normale se fait rapidement (environ 2h).



Photo 5 Carrefour de la rue Emile Bernard et de la rue de la Voie Romaine



Figure 6 Dysfonctionnement hydraulique°17 extrait du plan du fonctionnement hydrologique

IV.2 Niveau de protection

Le diagnostic du réseau des eaux pluviales doit être réalisé pour le niveau 3. Celui-ci correspond à une absorption du débit maximal pour une période de retour donnée. L'objectif est de limiter les inondations en aval et de protéger la ville contre les inondations pour des périodes de retour de 10 ans.

Ce sont donc les résultats les plus contraignants obtenus pour la période de retour 10 ans qui serviront au dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

IV.3 Les méthodes d'estimation hydrologiques et hydrauliques

L'objectif de l'estimation hydrologique et hydraulique est de définir pour une pluie prédéfinie :

- Les débits et volumes d'eau ruisselés convergeant vers les points de dysfonctionnement
- La capacité hydraulique nécessaire des ouvrages (fossés, mares, réseau, bassins etc.)

IV.3.1 Elaboration des pluies de projet

IV.3.1.1 Données pluviométriques

Les pluies de projets utilisées pour les modélisations doivent être représentatives de la pluviométrie locale ou ressembler à une pluie enregistrée et caractéristique d'un aléa donné. L'objectif est de représenter au plus proche de la réalité ce qui se passe lors des pluies qui provoquent des dysfonctionnements.

L'étude de la pluviométrie sur le secteur d'étude a montré qu'il existe deux types de pluies sur le territoire qui sont fonction du régime pluviométrique (CfI.4.4Pluviométrie). Deux types de pluies ont donc été modélisés.

- Des pluies courtes de type orage d'une durée de 3h avec 1h de pluie intense
- Des pluies longues d'hivers de 24h peu intenses

Pour chaque durée de pluie les périodes de retour de 10, 20 et 100 ans ont été étudiées. **Au total six pluies seront donc modélisées.**

IV.3.1.2 Formule de Montana

Les caractéristiques des pluies de projet sont estimées à partir des données mesurées par la station météorologique de Goderville.

Tout évènement pluviométrique peut être caractérisé par sa durée, sa fréquence (ou période de retour) et son intensité. Ces trois paramètres sont représentés par les courbes « I.D.F » (Intensité, Durée, Fréquence) et sont caractérisés par les coefficients de Montana a et b tel que :

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

Avec : $i(t)$ l'intensité moyenne de précipitation (en mm/min)

T la durée de l'évènement considéré (en min)

Ces coefficients permettent également de connaître la quantité de pluie théorique tombée au cours d'un épisode pluvieux d'une durée donnée.

$$H(t) = a \times t^{1-b}$$

Avec : H(t) la hauteur de pluie précipité (en mm)

T la durée de l'évènement considéré (en min)

La figure suivante présente la hauteur cumulée de précipitation obtenue pour des évènements pluvieux entre 15 minutes et 24 heures.

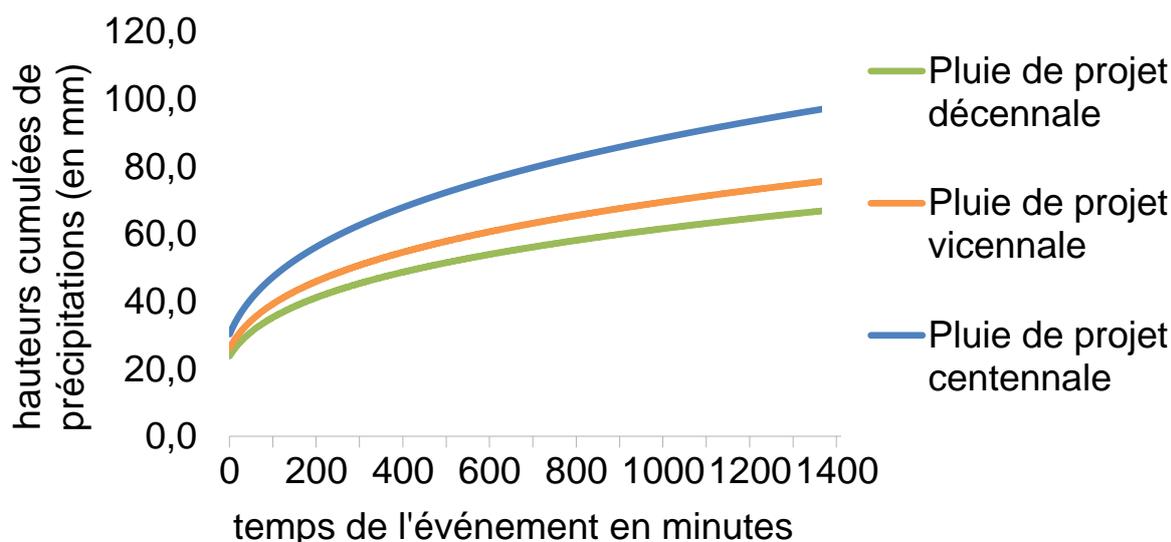


Figure 7 Hauteurs cumulées de précipitation des pluies de projet en fonction de la période de retour

Les coefficients de Montana sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une période de retour donnée. Ils ont été calculés à partir de la station de Météo-France de Goderville entre 1983 et 2005 par Météo France (Tableau 7).

Tableau 7 Coefficients de Montana de la station météorologique de Goderville (MétéoFrance)

Période de retour	Domaine de validité (min)		Coefficient de MONTANA	
	De	à	a	b
10	15	1440	9,348	0,740
20	15	1440	12,263	0,756
100	15	1440	22,168	0,789

IV.3.2 Hauteur et intensité des pluies de projet

Par application des formules avec les coefficients de Montana correspondant à la station météorologique de Goderville, les intensités et hauteurs cumulées suivantes ont pu être calculées :

Tableau 8 Hauteur de pluie cumulée et intensité instantanée maximale pour différentes durée et période de retour

Durée et période de retour	Hauteur de pluie cumulée (mm)	Intensité instantanée maximale (mm/min)
3h_10ans	24,62	1,64
3h_20ans	33,58	2,24
3h_100ans	45,7	3,05
24h_10ans	68,65	0,095
24h_20ans	81,5	0,11
24h_100ans	121,24	0,17

Les courbes des hauteurs précipitées et de l'intensité en fonction du temps des six pluies de projet sont disponibles en annexe 5.

Afin de valider les estimations réalisées, une comparaison avec les données fournies par la station météorologique de Goderville a été réalisée (Tableau 9).

Tableau 9 Comparaison des hauteurs cumulées des pluies calculées avec les pluies réelles

Durée de la pluie	24h			3h		
Période de retour	10	20	100	10	20	100
hauteur cumulée station (mm)	62,8	72,5	97,8	25,3	29,2	37,8
hauteur cumulée calculée (mm)	68,7	81,5	121,2	24,6	33,6	45,7
Ecart à la moyenne	4%	6%	11%	1%	7%	9%

Cette comparaison montre que **le modèle utilisé est proche des pluies réelles** tombant sur le territoire de la commune. Cela est particulièrement vrai pour les périodes de retour les plus faibles et la durée de pluie de 3h. En revanche les modélisations pour la période de retour 100 ans sont plus éloignées de la réalité avec un écart à la moyenne proche de 10%. Cependant les pluies modélisées présentent une hauteur d'eau cumulée plus importante que la pluie réelle. Le cas étudié ne sous-estime donc pas les hauteurs d'eau.

IV.3.3 Délimitations des sous-bassins versants

La zone étudiée a été découpée en six bassins versants. L'emplacement des exutoires a été choisi en fonction des points de calcul souhaités sur le territoire, à savoir les exutoires des bassins de rétention, l'emplacement du projet de bassin en amont de la rue de Crétot et au point de jonction des axes de ruissellement.

La carte suivante présente le découpage réalisé sur la zone étudiée.

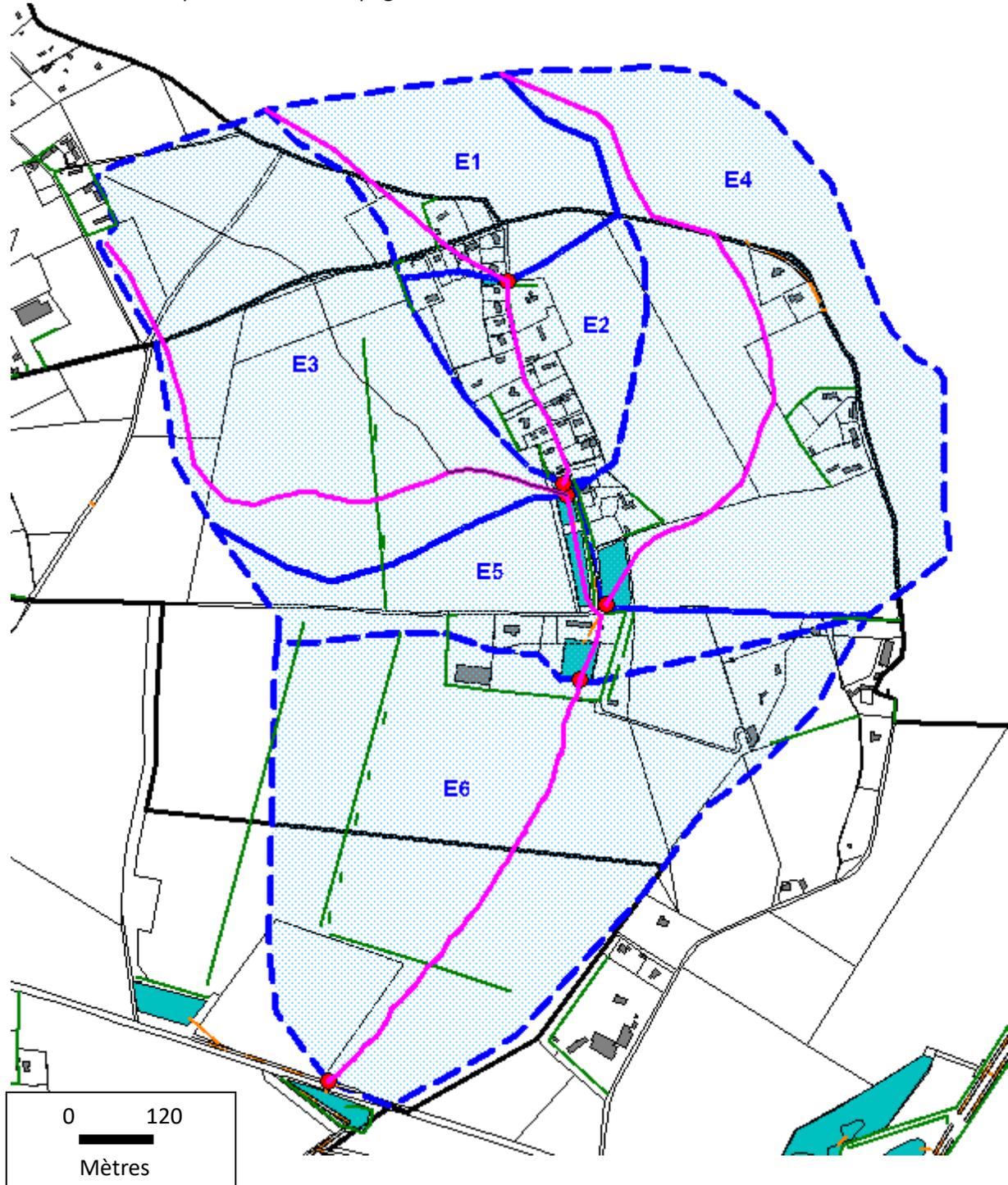


Figure 8 Découpage des sous bassins versants pour la modélisation du hameau de Crétot

IV.3.4 Estimation des débits et volumes d'eau ruisselés

Deux méthodes d'estimation hydrologique ont été utilisées:

- La méthode de l'«hydrogramme unitaire du S.C.S.» pour modéliser le fonctionnement des zones à enjeux
- La «Méthode Rationnelle», associée à la «Méthode des Volumes», permettant respectivement l'estimation de débits et de volumes d'eau pluviale ruisselés.

IV.3.4.1 Méthode de l'hydrogramme unitaire du S.C.S

La méthode de l'hydrogramme unitaire considère que, sur un bassin versant donné, la durée du ruissellement superficiel consécutif à des pluies unitaires présentant la même répartition spatiale et temporelle est indépendante de l'intensité de la pluie. Est appelée pluie unitaire une averse suffisamment inférieure au temps de concentration du bassin versant (entre 1/3 et 1/5) du temps de concentration).

La méthode de l'hydrogramme unitaire permet donc de transformer une pluie nette (ou ruisselante) en débit. Elle nécessite au préalable la définition du temps de concentration du bassin versant étudié et l'élaboration d'un hyétoigramme de pluie nette.

Le S.C.S (Soil Conservation Service, le service de conservation des sols américains) a développé une méthode pour obtenir les paramètres permettant de définir la forme approximative de l'hydrogramme de ruissellement. Cette méthode considère qu'à chaque élément de pluie nette tombée (discrétisation de R , avec $dR=R_{i+1} - R_i$) pendant l'intervalle de temps dt correspond un hyétoigramme élémentaire triangulaire, qui est la réponse du bassin versant à cet élément de pluie. Ce hydrogramme triangulaire est défini par :

Un volume égal à dR (en mm), ramené ensuite en m^3/s

Un temps de pointe $T_p=dt/2 + 0,6 \times T_c$ (1), Avec T_c le temps de concentration du bassin versant en minutes.

IV.3.4.2 Méthode Rationnelle

La méthode rationnelle permet le calcul des débits de pointe pour une pluie de fréquence et d'intensité donnée en fonction des caractéristiques du bassin versant (superficie, longueur et dénivelé du plus long parcours hydraulique et occupation des sols).

La méthode rationnelle est particulièrement adaptée pour les estimations appliquées sur des bassins versants de taille réduite (< à 500 ha). Son application implique en outre la validation de quelques hypothèses :

- L'intensité de la précipitation doit être identique durant tout l'évènement pluvieux et sur toute la superficie du bassin versant,
- Le débit est maximum lorsque toute la surface du bassin versant contribue à l'écoulement,
- Le coefficient de ruissellement moyen du bassin versant est constant durant toute la durée de l'averse,
- Les surfaces imperméables sont uniformément réparties sur l'ensemble du bassin versant.

En considérant les hypothèses précédentes, cette méthode permet de dire que pour une averse « idéale, d'intensité constante et de durée infinie, le débit augmente jusqu'à atteindre un maximum tel que :

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A$$

Avec : Q_p le débit de pointe (m³/s)

0,278 le facteur de conversion des unités

C le coefficient de ruissellement moyen du bassin versant

A la superficie du bassin versant (km²)

I l'intensité des précipitations de durée égale au temps de concentration « T_c » du bassin versant (mm/h)

IV.3.4.3 La méthode rationnelle « modifiée »

Afin de modéliser les débits de ruissellement pour des durées de précipitations différentes du temps de concentration du bassin versant, la méthode rationnelle dite « modifiée » a été utilisée.

Dans ce cas, l'intensité des précipitations utilisées dans la formule de la méthode rationnelle peut différer de celle estimée au temps de concentration et peut être prise pour toute durée différente du temps de concentration. Le coefficient de ruissellement moyen du bassin versant est dans ce cas adapté à la pluie de projet ainsi définie.

La méthode rationnelle « modifiée » va donc être utilisée pour les six pluies afin de modéliser des pluies courtes de 3h et des longues de 24h.

IV.3.4.4 Méthode des Volumes

Le calcul des débits de pointe par la méthode rationnelle, pour une pluie donnée, permet en outre l'estimation des volumes d'eau ruisselés, par l'utilisation de la méthode dite « des volumes ». La formule utilisée est la suivante :

$$V = Q_p \times T_c$$

Avec : V le volume ruisselé (m³)

T_c le temps de concentration (s)

Q_p le débit de pointe (m³/s)

Comme pour la méthode rationnelle « modifiée » le temps de concentration « T_c » a été modifié pour être remplacé par une durée de pluie « T » quelconque supérieure à T_c .

IV.3.5 Définition des paramètres nécessaires aux estimations hydrologiques

Différents paramètres sont nécessaires à l'application de ces deux méthodes. Pour chaque sous-bassin versant il est donc nécessaire de définir :

- La superficie totale et l'occupation des sols
- Le coefficient moyen de ruissellement
- Le plus long parcours hydraulique et son dénivelé
- Le temps de concentration

Ces différents paramètres sont définis à l'aide du travail et des données récupérées en phase I de l'étude.

IV.3.5.1 Superficie et occupation des sols

La superficie et l'occupation des sols sont obtenues par une extraction des données SIG sur le bassin versant à modéliser. Pour chaque sous-bassin versant la superficie totale et la superficie de chaque type d'occupation des sols sont listés. Ces données figurent en annexe 6.

IV.3.5.2 Coefficient de ruissellement

Le ruissellement sur un bassin versant est dépendant de nombreux facteurs. Certains paramètres sont toutefois prépondérants et permettent d'expliquer en grande partie le ruissellement. Il s'agit essentiellement des caractéristiques du sol (type, occupation, pente) et des caractéristiques de précipitation (intensité, quantité).

La méthode de calcul des coefficients de ruissellement utilisée est la méthode du « CurveNumber » (développée par le S.C.S). Cette méthode permet de déterminer le ruissellement uniquement à partir du hyétogramme de pluie brut et d'un coefficient appelé « coefficient d'Indexation » (ou Curve Number – CN)

Ce coefficient est lui-même fonction de deux paramètres : les antécédents de la pluie et le complexe hydrologique sol-végétation.

La hauteur de pluie nette cumulée R (mm) est donnée à chaque instant en fonction de la pluie brute cumulée P (en mm) par les formules suivantes :

- Si $P > 0,2xS$ $R = (P - 0,2xS)^2 / (P + 0,8xS)$ (en mm)
- Si $P < 0,2xS$ $R = 0$

Avec $S = 25,4 \times ((1000/CN) - 10)$ (en mm)

CN : le CurveNumber

Le coefficient CN utilisé pour le calcul du paramètre S est choisi sur des tables mises au point par le S.C.S et adaptées localement par l'AREAS suite à des mesures sur bassins versants expérimentaux. Les valeurs locales des CN, pour les différents types d'occupation de sol, en conditions hydrologiques de sol défavorables et pour des pluies de courtes durées (pluies orageuses) sont présentées en annexe 6.

Quatre classes de sols sont différenciées :

- La classe A regroupe les sols avec le potentiel de ruissellement le plus bas, à forte perméabilité (sables profonds avec un peu de limons et d'argile, lœss profonds)
- La classe B regroupe les sols sableux et lœss moins profonds ou moins structurés que ceux du groupe A. Les sols de cette classe ont une infiltration moyenne plus grande après humidification totale.
- La classe C regroupe les sols contenant de l'argile et des colloïdes, mais moins que le groupe D. Les sols de cette classe ont une infiltration plus basse après saturation
- La classe D regroupe les sols à haut potentiel de ruissellement, comprenant surtout des argiles à haut pourcentage de gonflement. Elle peut également inclure les sols à horizons inférieurs presque imperméables à proximité de la surface.

Tableau 10 Infiltrabilité minimal en fonction de la classe de sol

A ; infiltrabilité minimale =	> 7.6 mm/h	Sol sableux, sol Argileux non croulé (Limon stade F0)
B ; infiltrabilité minimale =	> 3.8 mm/h	limon argileux et limon battant en été (limon stade F1 / F2)
C ; infiltrabilité minimale =	> 1.3 mm/h	Limon très battant en hiver (limon stade F2 généralisé)
D ; infiltrabilité minimale =	<1.3 mm/h	zone compactée, sol argileux fermé (limon : chantier de récolte, trace de roue)

D'après les informations recueillies en première phase de l'étude (cf. I.4.3 Pédologie), les sols en présence sur la commune de Goderville appartiennent majoritairement à la classe B. Cela est confirmé par l'étude de sol réalisée sur la commune de Goderville (Chambre d'Agriculture, 2009) qui indique une infiltrabilité de 0,64 m/an ce qui correspond à un sol de type B.

Différents type d'occupation des sols étant présents sur les bassins versants, la moyenne des CN de chaque sous-bassin versant a été réalisé en pondérant à partir des superficies de chaque type d'occupation des sols recensé et de la valeur du coefficient de ruissellement correspondant (Tableau 11).

Tableau 11 Coefficient de ruissellement appliqué à chaque bassin versant en fonction de la période de retour et de la durée de la pluie

sous bassin versant	coefficients de ruissellement appliqués					
	F _{10ans}		F _{20ans}		F _{100ans}	
	3 heures	24 heures	3 heures	24 heures	3 heures	24 heures
E1	0,13	0,29	0,16	0,33	0,22	0,41
E2bis	0,15	0,31	0,17	0,35	0,24	0,43
E3bis	0,14	0,31	0,17	0,35	0,23	0,43
E4	0,14	0,31	0,17	0,35	0,23	0,43
E5bis	0,14	0,30	0,16	0,34	0,22	0,42
E6bis	0,13	0,29	0,16	0,33	0,22	0,41

IV.3.5.3 Longueur et dénivelé du plus long parcours hydraulique

Le plus long parcours hydraulique correspond au « chemin » le plus long parcouru par chaque « goutte d'eau » qui tombe sur le bassin versant pour arriver à l'exutoire. Il a été défini pour chaque bassin versant modélisé à l'aide du SIG réalisé en phase I.

Le dénivelé du plus long parcours hydraulique a été évalué à l'aide de la carte topographique au 1/25 000 de l'IGN en faisant la différence d'altitude entre les points amont et aval du plus long parcours hydraulique et en divisant par la longueur de celui-ci.

Ces deux informations servent à l'estimation de la pente hydraulique moyenne nécessaire au calcul du temps de concentration des sous-bassins versants. Ces différentes données figurent dans le tableau situé en annexe 6.

IV.3.5.4 Temps de concentration

Le temps de concentration «Tc» se définit comme le temps mis par une «goutte d'eau» pour atteindre l'exutoire du bassin versant en empruntant le plus long parcours hydraulique. Diverses formules existent pour estimer le temps de concentration d'un bassin versant. Trois d'entre elles sont couramment utilisées :

➤ **La formule de Kirpich :** $T_c = 0,02 \times L^{0,77} \times I^{-0,385}$

Avec : Tc le temps de concentration (en min)

L la longueur du plus long parcours hydraulique (en m)

I la pente moyenne du plus long parcours hydraulique (en m/m)

➤ **La formule de Passini :** $T_c = 0,14 \times (A \times L)^{1/3} / I^{1/2}$

Avec : A la surface du bassin versant (en ha)

L la longueur du plus long parcours hydraulique (en m)

I la pente moyenne du plus long parcours hydraulique (en m/m)

➤ **La formule de Ventura :** $T_c = 7,62 \times (A / I)^{1/2}$

Avec : Tc le temps de concentration (en min)

A la surface du bassin versant (en km²)

I la pente moyenne du plus long parcours hydraulique (en m/m)

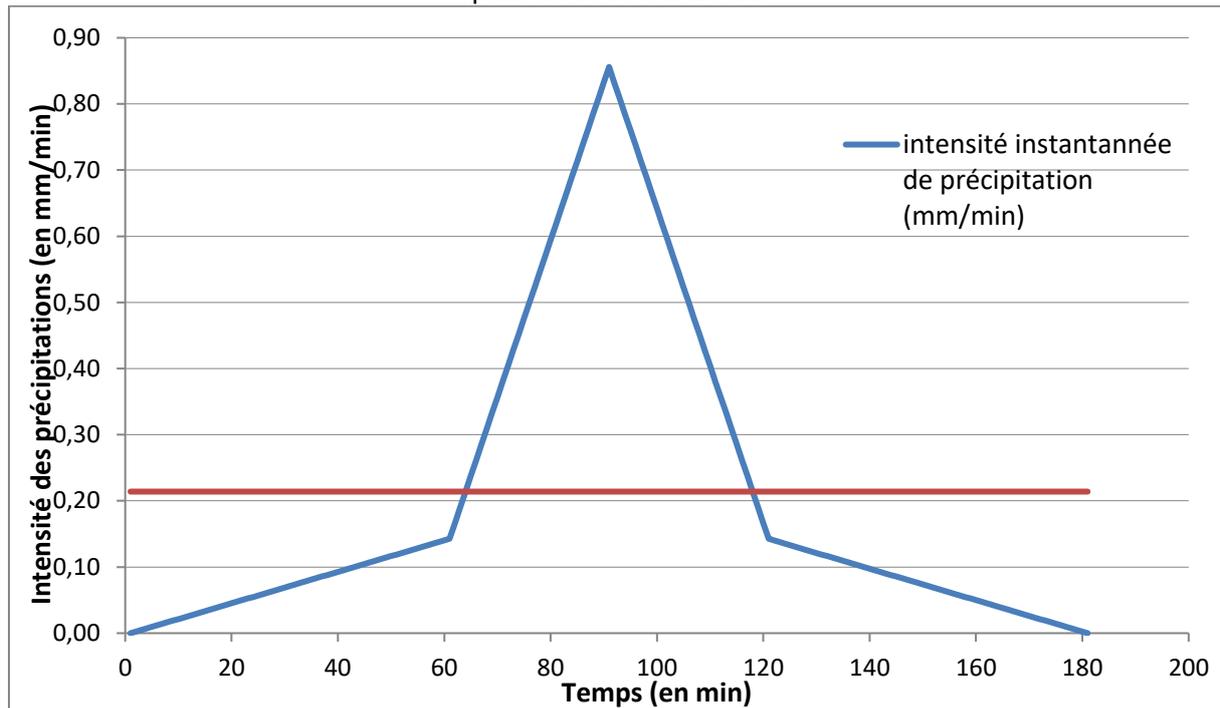
Le temps de concentration retenu pour les estimations hydrologiques correspond à la moyenne des trois valeurs obtenues par les formules précédentes.

IV.3.5.5 Elaboration des hyétogrammes

Le hyétogramme d'une pluie représente l'évolution de l'intensité de la pluie durant l'évènement pluvieux.

Dans le cas de la présente étude, la forme des hyétogrammes de la pluie d'orage est considérée en « double triangle ». La hauteur totale précipitée est celle précédemment calculée avec la formule de Montana. L'intensité maximale de précipitation a été fixée à la moitié de la durée totale de l'évènement.

Figure 9 Intensité des précipitations en fonction du temps pour une pluie de 3h et une période de retour 10 ans



Les hyétogrammes et l'évolution des hauteurs précipitées pour les pluies de période de retour 10, 20 et 100 ans sont disponibles en annexe 5.

IV.4 Résultats de la quantification des écoulements

Après avoir réalisé les deux modélisations, une comparaison des résultats a été réalisée. Celle-ci a mis en évidence des volumes ruisselés similaires avec des différences entre les deux méthodes de moins de 5%.

Une analyse de la situation actuelle a donc été réalisée afin de savoir si les bassins de rétention situés sur la zone étudiée sont suffisants pour gérer les volumes de ruissellement. Pour cela les pluies les volumes les plus impactants des deux méthodes ont été pris.

Le Tableau 12 présente les volumes ruisselés obtenus pour les différentes pluies de projet à l'exutoire de chaque bassin versant. En rouge apparaissent les volumes ruisselés supérieurs à la capacité de stockage des bassins de rétention de chaque bassin versant. Ce travail permet de savoir pour quelle période de retour les bassins versants sont dimensionnés.

Tableau 12 Volumes ruisselés et capacité de rétention par bassin versant – Etat actuel

ETAT DES LIEUX	Durée de la pluie	3H			24 HEURES			Volume cumulé des bassins (m ³)
	Période de retour	10 ans	20 ans	100 ans	10 ans	20 ans	100 ans	
	Entité hydrologique	Volume ruisselé						
	BV_E1	860	1149	1881	1339	2165	4282	
BV_E2	1675	2228	3626	2637	4204	8217	2076	
BV_E3	4608	6034	9600	7419	11354	21377	5874	
BV_E4	3162	4170	6706	5032	7853	15057	3800	
BV_E5	8566	11278	18088	13619	21186	40505	13207	
BV_E6	12051	15887	25529	19062	29798	57223	/	

Le volume des bassins permet donc de gérer le volume ruisselé d'un orage de période de retour 20 ans. En revanche, les bassins n'ont pas été dimensionnés pour de longues pluies d'hivers.

IV.5 Propositions d'aménagement

Le bassin versant étudié présente deux problèmes majeurs. Le premier est la présence d'un axe de ruissellement important sur la rue basse de Crétot. Lors de fortes pluies, une hauteur d'eau d'une dizaine de centimètre peut être observée et représente un danger pour les habitants. Le premier aménagement vise donc à réduire la quantité d'eau s'écoulant sur la voirie. Pour cela un bassin de rétention est envisagé en amont de la rue.

Le deuxième point posant problème est le caniveau permettant de récupérer les eaux de ruissellement de la voirie pour les diriger vers les bassins de rétention. Cette grille est sous-dimensionnée et est rapidement obstruée. Un second aménagement est donc prévu. Celui-ci consiste à surélever la route en amont des bassins de rétention pour faire obstacle à l'écoulement. L'eau sera alors dirigée vers les bassins de rétention. L'avantage de cet aménagement est d'éviter le problème d'obstruction que présente le caniveau.

IV.5.1 Aménagement 1

La pluie la plus impactante pour une période de retour 10 ans induit un volume ruisselé de 1339 m³ à l'exutoire du bassin versant E1. Le bassin de rétention prévu en amont de la rue de Crétot sera donc dimensionné pour un volume de rétention de 1340 m³.

Calcul du diamètre de la buse de sortie.

Le dimensionnement de l'ouvrage de fuite a été réalisé par la formule de Torricelli :

$$Q = k \times S \times (2g \times h)^2$$

Avec : Q le débit de fuite (m³/s)

S la section de la canalisation (m²)

G la constante de gravité (m²/s)

h la hauteur d'eau sur la canalisation

La doctrine Départementale de gestion des eaux pluviales de la Police de l'eau de Seine-Maritime indique que le rejet des ouvrages de gestion des eaux pluviales ne doit pas être supérieur à 2l/s/ha.

Avec cette information et pour le cas le plus défavorable et donc une hauteur d'eau maximale dans le bassin, le diamètre de la canalisation ne doit pas dépasser 28 mm.

IV.5.2 Aménagement 2

Afin de connaître la hauteur de surélévation nécessaire sur la route, un calcul de la lame d'eau ruisselant sur la voirie au débit de pointe est réalisé. Pour cela le débit de pointe le plus impactant sur le BV_02 va être choisi pour un période de retour de 10ans. Ce sont les résultats de la méthode de l'hydrogramme unitaire qui pour une simulation d'un orage de 3h qui présente le cas le plus défavorable. Un débit de pointe de 0,92 m³/s est donc utilisé.

La formule de Manning-Strickler a été utilisée :

$$Q = K \times \text{RACINE}(i) \times Rh^{(2/3)} \times S$$

Avec : Q le débit (en m³/s)

K le coefficient de rugosité (en m^{1/3} /s), qui vaut 75 pour de l'asphalte

I la pente moyenne de la route (en m/m)

Rh le rayon hydraulique (en m)

S la section mouillée (en m²)

Par manque de temps les relevés topographiques n'ont pas encore pu être réalisés. Les résultats présentés dans ce rapport se basent donc sur les données obtenues sur Géoportail.

La valeur obtenue pour la lame d'eau est de 10 cm. Le su relèvement de la route doit donc être de 10 cm au niveau de l'entrée des bassins.

IV.5.3 Analyse de la création d'un bassin de rétention sur le bassin versant E1

L'ajout de ce bassin permettre la gestion des eaux pluviales pour des périodes de retours plus importantes sur le reste du réseau.

Tableau 13 Volumes ruisselés et capacité de rétention par bassin versant – Après projet

CREATION D'UN BASSIN EN E1	DUREE DE LA PLUIE	3H			24 HEURES			Volume cumulé des bassins (m ³)
	PERIODE DE RETOUR	10 ans	20 ans	100 ans	10 ans	20 ans	100 ans	
	Entité hydrologique	Volume ruisselé						
	BV_E1	860	1149	1881	1339	2165	4282	1340
	BV_E2	1675	2228	3626	2637	4204	8217	3416
	BV_E3	4608	6034	9600	7419	11354	21377	7214
	BV_E4	3162	4170	6706	5032	7853	15057	3800
	BV_E5	8566	11278	18088	13619	21186	40505	14547
	BV_E6	12051	15887	25529	19062	29798	57223	/

En cas de création d'un bassin de rétention sur le BV E1 de 1340 m³ les bassins du BV E2 et E3 sont capables d'absorber une pluie d'orage de période de retour 20 ans et une pluie d'hivers de période de retour 10 ans. Le bassin du BV E5 peut gérer des pluies d'orage de période de retour 100 ans et une pluie d'hiver de période de retour 20 ans.

Bibliographie

Bibliographie

Chambre d'agriculture de Normandie (2009) Détermination des vitesses de transfert de l'eau et des nitrates dans le zone non saturée de l'aquifère crayeux en Haute-Normandie (BRGM/RP-57828-FR) 134p.

Eaux de Normandie (2015), Réseau d'assainissement 1p.

Explor-E (2016), Plan des indices de cavités souterraines et à ciel ouvert 1p.

Ingetec (2007), Etude d'impact du remembrement sur le territoire des communes de Bornambusc, Goderville, Manneville-la-Goupil et Saussezemare-en-Caux avec extensions sur Bréauté, Bretteville-de-Grand-Caux et Grainville-Ymauville 47p.

Ingetec (2007), Etude hydraulique des sous bassins versants « StSa1/C » et « StSa2/O » à St-Sauveur d'Emalleville 77p.

ISL (2004) Etude intégrée du bassin versant d'Etretat 91p.

MétéoFrance (2015), Données pluviométriques de la station météorologiques du Cap Hèvre

MétéoFrance (2008), Coefficients de MONTANA de la station de Goderville – Statistiques sur la période 1983 - 2005 1p.

SAFEGE (2012), Etude du bassin d'alimentation du captage de Radicatel 154p.

SAFEGE (2013), Etude du bassin d'alimentation du forage d'Yport 165p.

SMBV Pointe de Caux – Etretat (2018) Note technique : Le Piscat – Commune d'Ecraenville 9p.

Sitographie

Agence de l'eau Seine-Normandie [en ligne] SAGE 2016-2021 [Citation : Février 2018]

<http://www.eau-seine-normandie.fr>

BRGM [en ligne] Cartes géologiques n°74 et n°75 de 1970 [Citation : Mars 2018]

<http://www.brgm.fr/>

Campagne de Caux [en ligne] Données sur la communauté de commune et le PLUi [Consultation :

Juin 2018] <http://www.campagne-de-caux.fr/>

INPN [en ligne] Inventaire National du Patrimoine Naturel - Recensement des ZNIEFF [Citation : Mars

2018] <https://inpn.mnhn.fr/>

INSEE [en ligne] Densité de population de Goderville et Ecrainville en 2014 [Citation : Mars 2018]

<https://www.insee.fr/>

INSEE [en ligne] Evolution de la population de Goderville et Ecrainville entre 2010 et 2015 [Citation :

Mars 2018] <https://www.insee.fr/>

Prim.net [en ligne] Arrêtés de catastrophe naturelle [Citation : Février 2018]

<http://www.georisques.gouv.fr/>

Géorisque [en ligne] cartographie national des mouvements de terrain et des cavités souterraines

[Citation : Mars 2018] <http://www.georisques.gouv.fr/>

SIGES Seine-Maritime [en ligne] Carte hydrogéologique [Citation : Février 2018]

<http://sigessn.brgm.fr>

Syndicat de bassin versant Pointe de Caux – Etretat [en ligne] Données sur le syndicat de bassin

versant [Citation : Mars 2018] <http://www.smbv-pointedecaux.fr/>

Table des matières

Table des cartes

Carte 1	Localisation géographique des communes étudiées	10
Carte 2	Territoire des syndicats de bassin versant présents sur la communauté de communes Campagne de Caux	13
Carte 3	Localisation des bétouilles présentes sur les communes d'Ecraiville et de Goderville	19
Carte 4	Risque de remonté de nappe dans les sédiments sur le territoire d'étude	21
Carte 5	Localisation des zones naturelles protégées	23

Table des figures

Figure 1	Précipitation moyennes mensuelles sur la station météorologiques du Cap Hèvre – Le Havre entre 1976 et 2005 (Météo France)	16
Figure 2	Occupation des sols de la commune de Goderville en mars 2018	27
Figure 3	Occupation des sols de la commune d'Ecraiville en mars 2018.....	27
Figure 4	Dysfonctionnement hydrologique n°04 : extrait du plan du fonctionnement hydrologique	41
Figure 5	Dysfonctionnement hydraulique n°16 extrait du plan du fonctionnement hydrologique	42
Figure 6	Dysfonctionnement hydraulique n°17 extrait du plan du fonctionnement hydrologique ..	43
Figure 7	Hauteurs cumulées de précipitation des pluies de projet en fonction de la période de retour	45
Figure 8	Découpage des sous bassins versants pour la modélisation du hameau de Crétot	47
Figure 9	Intensité des précipitations en fonction du temps pour une pluie de 3h et une période de retour 10 ans	53

Tables des photos

Photo 1	Inondation de parcelle dans le camping	41
Photo 2	Inondation en amont du Camping.....	41
Photo 3	Caniveau en aval de la basse rue de Crétot	42
Photo 4	Rue basse de Crétot.....	42
Photo 5	Carrefour de la rue Emile Bernard et de la rue de la Voie Romaine	43

Table des tableaux

Tableau 1	Densité de population en 2014 sur les communes d'étude (Insee, 2014).....	13
Tableau 2	Evolution de la population entre 2010 et 2015 (Insee, 2010/2015).....	14
Tableau 3	Liste des arrêtés catastrophes naturelles pris sur les communes étudiées (Prim.net)	18
Tableau 4	Milieux naturels spécifiques recensés sur Ecrainville (INPN, 2018).....	22
Tableau 5	Liste des dysfonctionnements hydrauliques de la commune de Goderville.....	31
Tableau 6	Sources potentielles de pollution sur la commune de Goderville	35
Tableau 7	Coefficients de Montana de la station météorologique de Goderville (MétéoFrance)....	45
Tableau 8	Hauteur de pluie cumulée et intensité instantanée maximale pour différentes durée et période de retour	46
Tableau 9	Comparaison des hauteurs cumulées des pluies calculée avec les pluies réelles	46
Tableau 10	Infiltrabilité minimal en fonction de la classe de sol	51
Tableau 11	Coefficient de ruissellement appliqué à chaque bassin versant en fonction de la période de retour et de la durée de la pluie	51
Tableau 12	Volumes ruisselés et capacité de rétention par bassin versant – Etat actuel.....	53
Tableau 13	Volumes ruisselés et capacité de rétention par bassin versant – Après projet	56

Table des annexes

Annexe 1 : Exemple de fiche ouvrage réalisée.....	68
Annexe 2 : Plan de la commune d'Ecrainville.....	72
Annexe 3 : Plan du réseau d'assainissement pluvial de Goderville	78
Annexe 4 : Exemple de fiche ouvrage réalisée.....	82
Annexe 5 : Caractéristiques des pluies de projet.....	86
Annexe 6 : Données utilisées pour la modélisation	94

Annexes du document

Annexe 1 : Exemple de fiche ouvrage réalisée

QUESTIONNAIRE MAIRIE

Date :

Commune :

Nom et fonction des personnes présentes :

.....

.....

Initiales de l'équipe ALISE :

1. Informations générales

- Votre commune a-t-elle réalisé un recensement des indices de cavités souterraines ?
 oui non si oui, est-il disponible sous format informatique oui non
- Votre commune a-t-elle été concernée par une étude hydraulique liée aux ruissellements à l'échelle communale ou intercommunale ?
 oui non si oui, est-il disponible sous format informatique oui non
- Des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont-ils présents sur votre commune ? oui non
si oui, avez-vous à votre disposition les plans des ouvrages ? oui non
- Avez-vous un plan du réseau pluvial de la commune ? oui non
- Des problèmes d'inondations ont-ils déjà été recensés sur votre commune ? (Inondation de voirie, habitations, jardins, sous-sols...) oui non
- Disposez-vous de photographies témoignant de ces inondations ? oui non

Points à aborder :

- Dysfonctionnements
- Réseau eaux pluviales
- Eléments paysagers importants (mares, haies, talus,...)
- Mise à jour de l'occupation des sols
- Points d'infiltration (bétoires, puisards)
- Informations sur la STEP
-

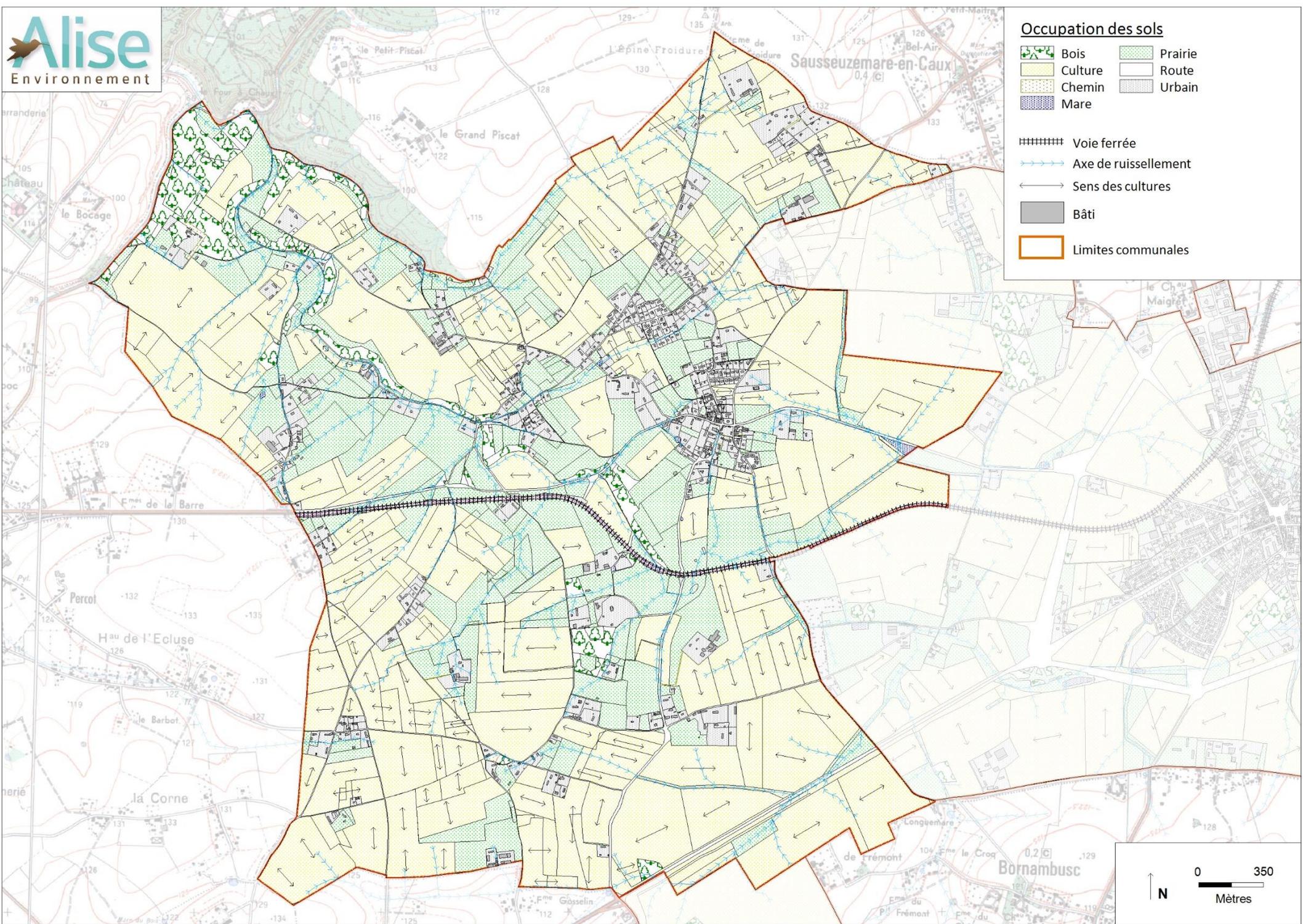
2. Problèmes notables de ruissellements et d'érosion des sols

Localiser et numéroter (1, 2, 3...) chaque problème d'érosion des sols, de coulée de boue sur le plan cadastral de votre commune joint à ce courrier, et pour chacun remplir une colonne du tableau A3.

Annexe 2 : Plan de la commune d'Ecrainville

Carte de l'occupation des sols

Plan du fonctionnement hydrologique



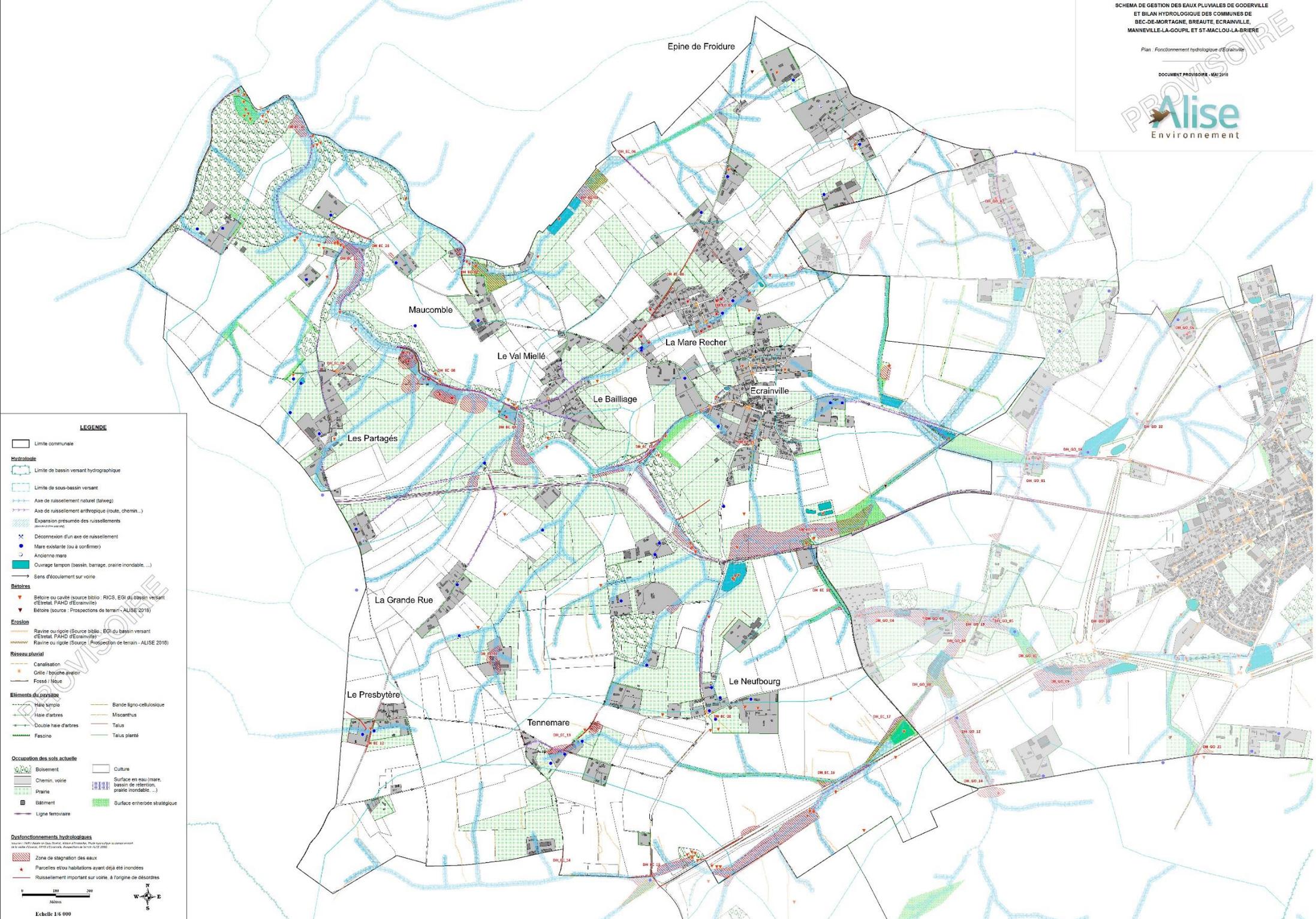
Occupation des sols

	Bois		Prairie
	Culture		Route
	Chemin		Urbain
	Mare		

Voie ferrée
 Axe de ruissellement
 Sens des cultures
 Bâti
 Limites communales

N

0 350
Mètres



LEGENDE

Limite communale
Hydrologie
 Limite de bassin versant hydrographique
 Limite de sous-bassin versant
— Axe de ruissellement naturel (barège)
— Axe de ruissellement anthropique (route, chemin...)
 Extension présumée des ruissellements (hors cadastrage)
✕ Déconnexion d'un axe de ruissellement
● Mare isolante (ou à confirmer)
○ Ancienne mare
 Ouvrage tampon (bassin, barrage, prairie inondable...)
→ Sens d'écoulement sur voirie
Bétoires
▼ Bétoire ou cavité (source bibli - RICS, EGI ou bassin versant d'Etat - PAHD d'Ecraiville)
▼ Bétoire (source : Prospections de terrain - ALISE 2016)
Erosion
 Ravine ou rigole (Source bibli - EGI du bassin versant d'Etat - PAHD d'Ecraiville)
 Ravine ou rigole (Source : Prospections de terrain - ALISE 2016)
Reseau sewer
— Canalisation
— Grille / bouches avaloir
— Fosse / Nœud
Eléments du paysage
— Haie simple
— Haie d'arbres
— Double haie d'arbres
— Fescine
— Bande ligno-cellulosique
— Miscanthus
— Talus
— Talus planté
Occupation des sols actuelle
 Culture
 Boisement
 Chemin, voirie
 Prairie
 Bâtiment
 Ligne ferroviaire
 Surface en eau (mare, bassin de rétention, prairie inondable...)
 Surface emherbée stœatlogique
Dysfonctionnements hydrologiques
 Zone de stagnation des eaux
★ Parcelles et/ou habitations ayant déjà été inondées
— Ruissellement important sur voirie, à l'origine de désordres
 0 100 200
 Mètres
 Echelle 1:6 000

Annexe 3 : Plan du réseau d'assainissement pluvial de Goderville

SCHEMA DE GESTION DES EAUX PLUVIALES DE GODERVILLE

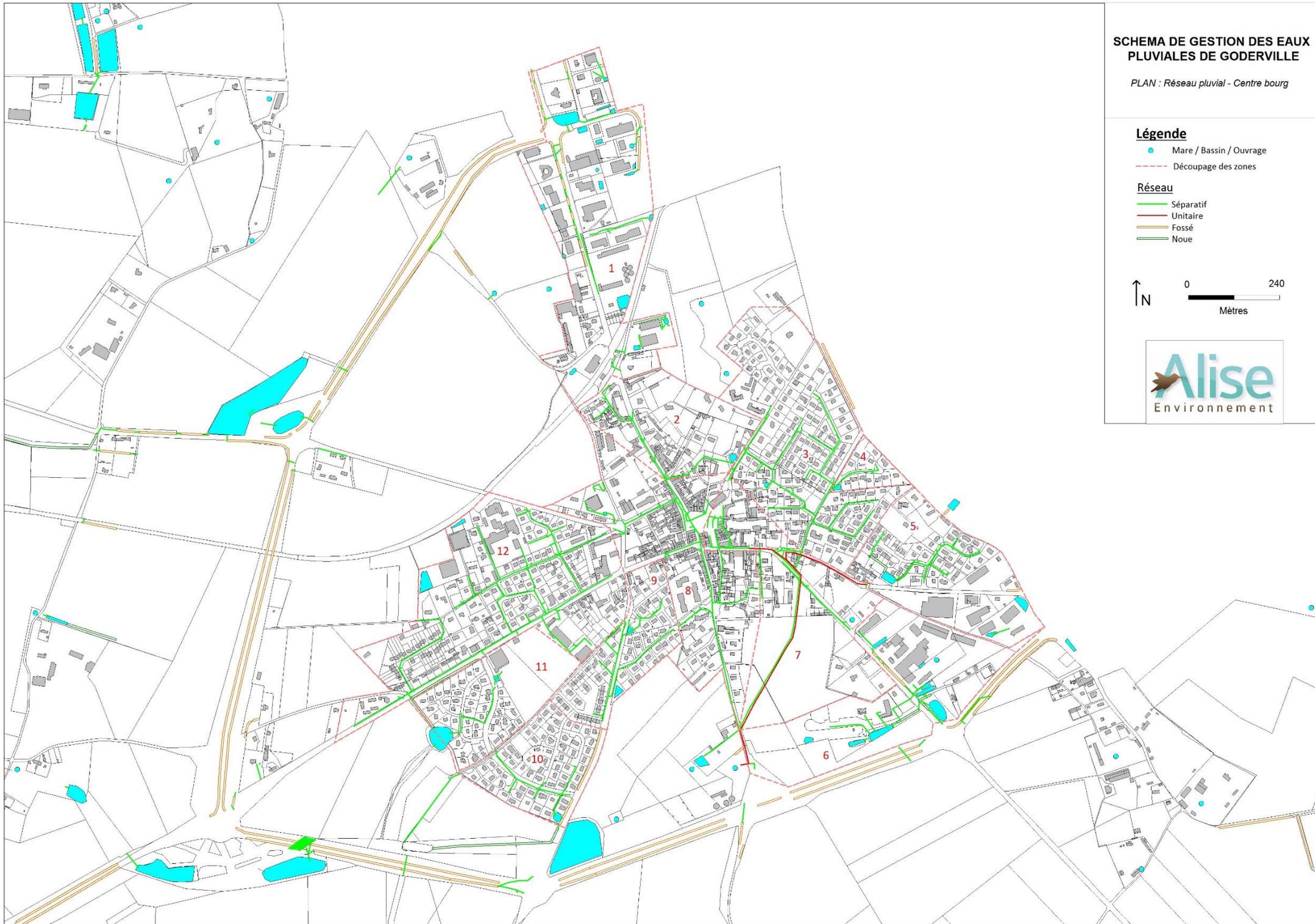
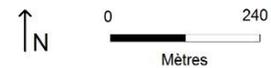
PLAN : Réseau pluvial - Centre bourg

Légende

- Mare / Bassin / Ouvrage
- Découpage des zones

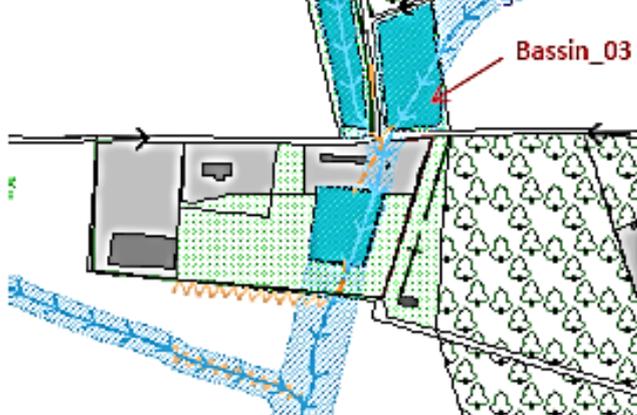
Réseau

- Séparatif
- Unitaire
- Fossé
- Noue



Annexe 4 : Exemple de fiche ouvrage réalisée

Fiche ouvrage BA_GO_03

<p>Localisation : Goderville 603 Basse rue de Crétot</p> <p>Coordonnées Lambert 93 : X: 508 230 m Y: 6 954 084 m</p> <p>Codes : BA_GO_03</p>	
	

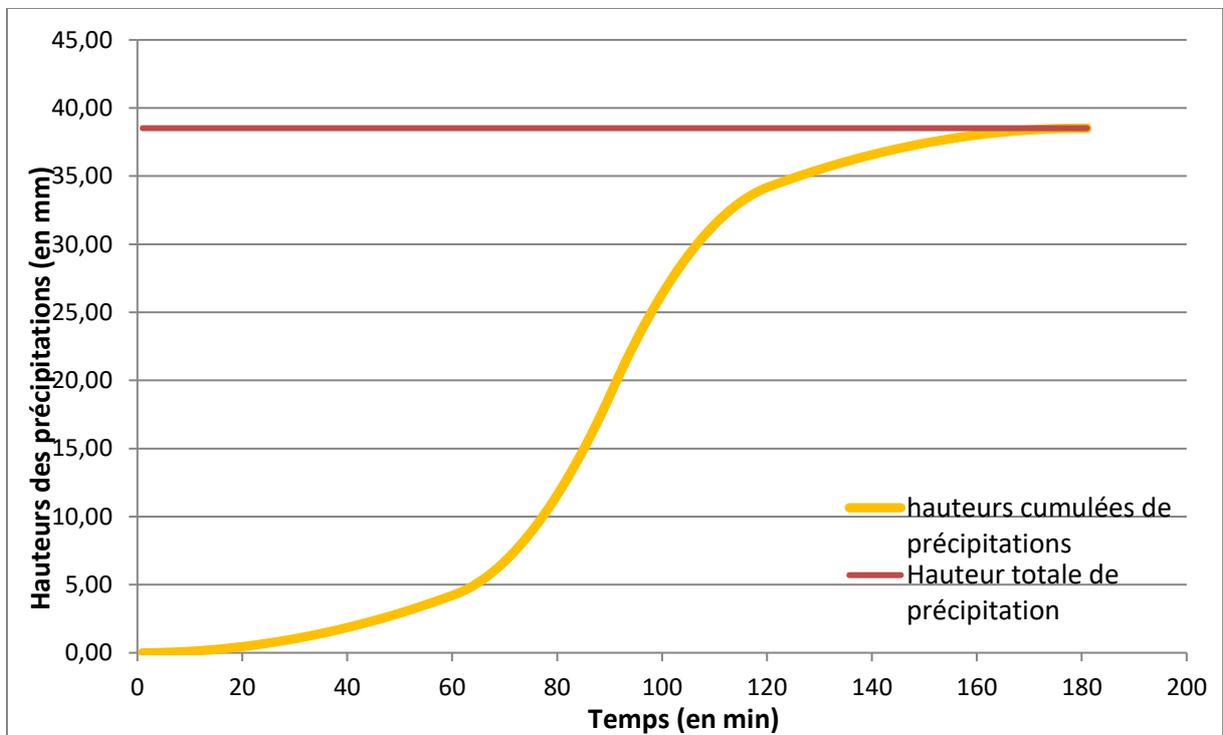
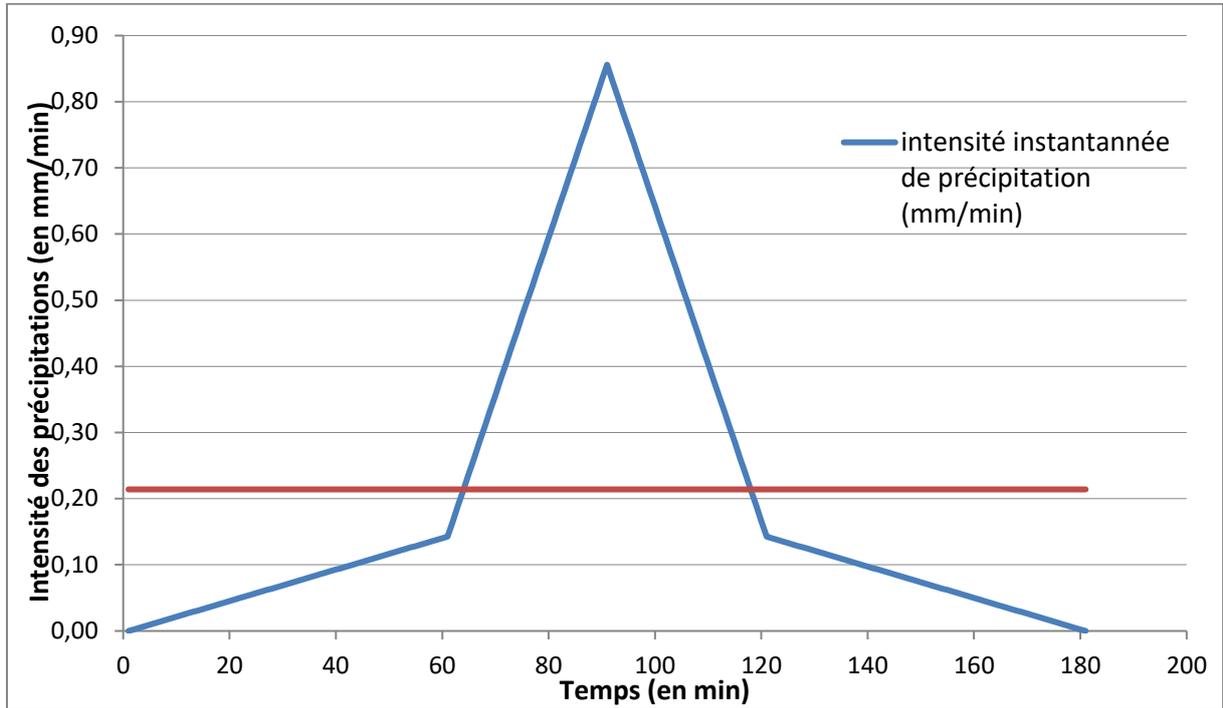
Type d'ouvrage :	Bassin de rétention
Maitre d'ouvrage :	Communauté de communes Campagne de Caux
Année de création :	NC
Fréquence d'entretien :	NC
Dernières réparations :	NC
Etat actuel :	Bon état

Ouvrage de stockage

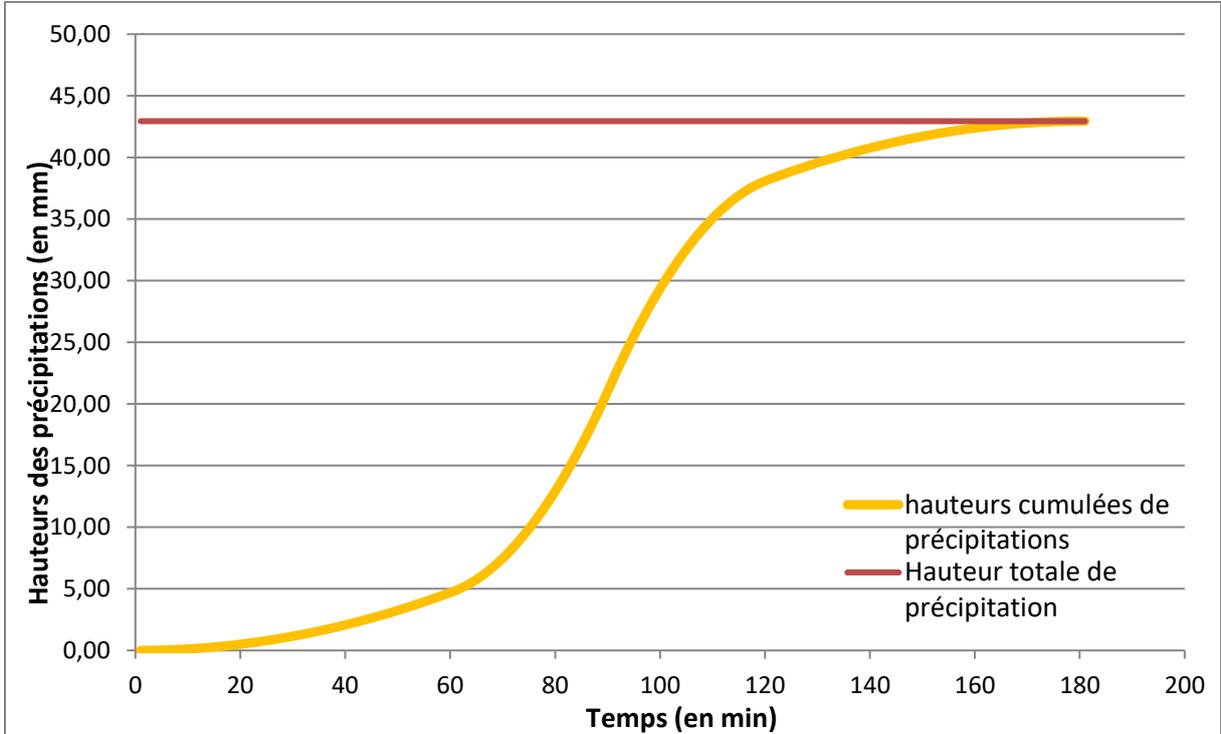
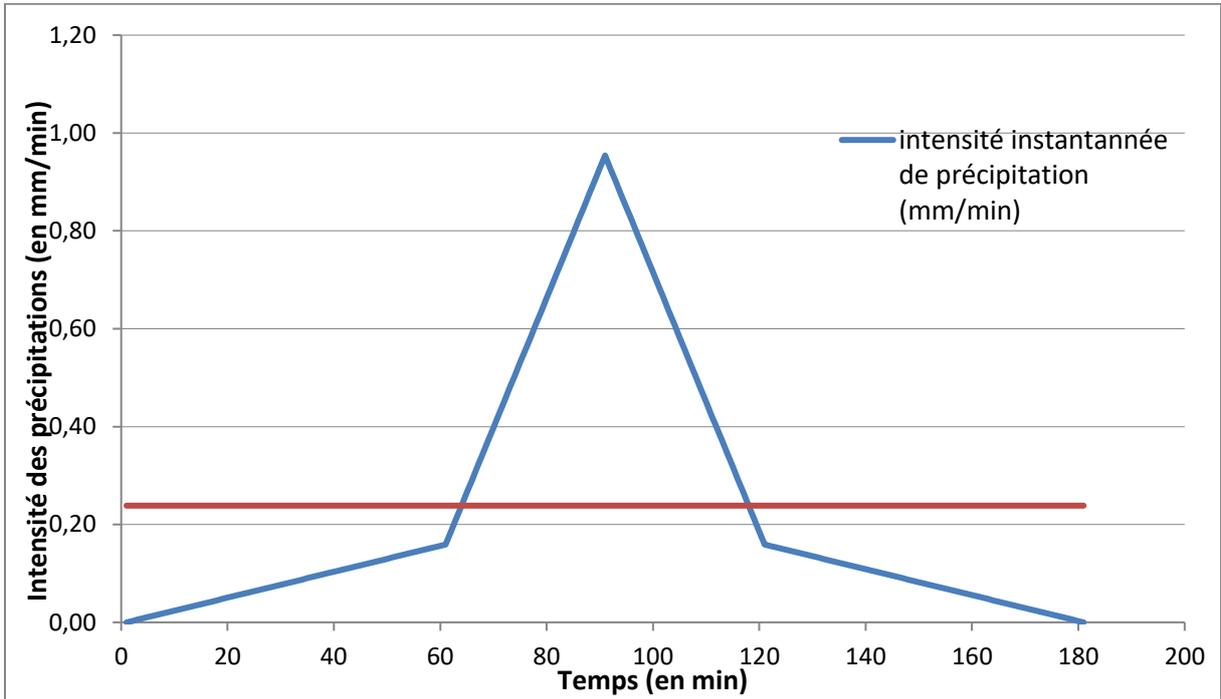
Superficie :	4 888 m ²
Capacité de stockage :	3800 m ³
Occurrence de l'événement correspondant :	
Impluvium collecté :	Axe de ruissellement
Type de vidange :	Buse de Ø 300 mm
Existence d'une surverse :	Non
Fréquence de fonctionnement :	Permanent
Dernier dysfonctionnement connu :	NC
Enjeux à proximité :	Zone urbaine
Remarque :	

Annexe 5 : Caractéristiques des pluies de projet

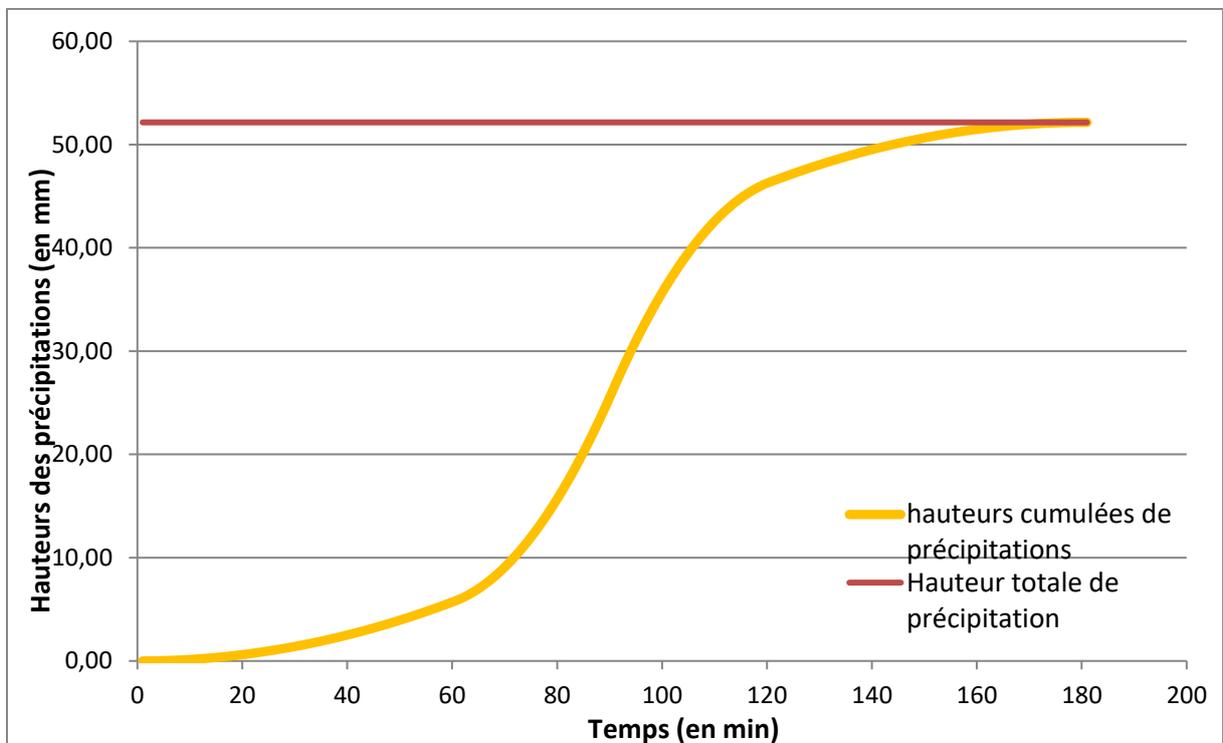
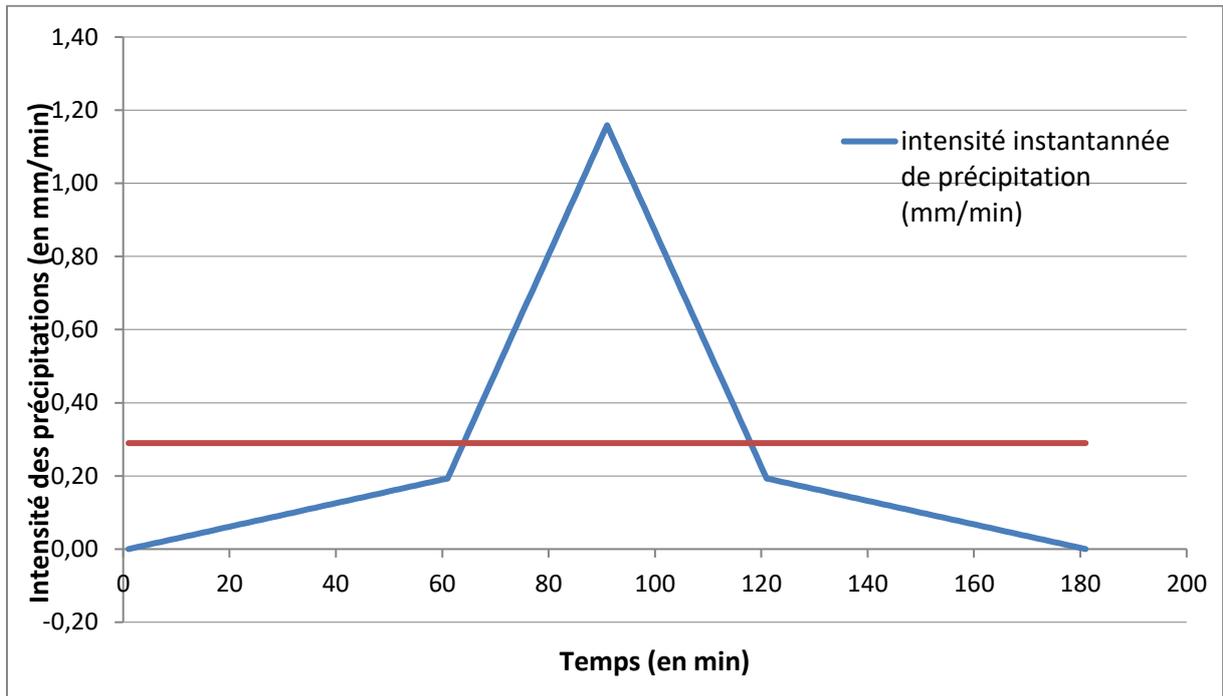
➤ Caractéristiques de la pluie de projet 3h et de période de retour 10 ans



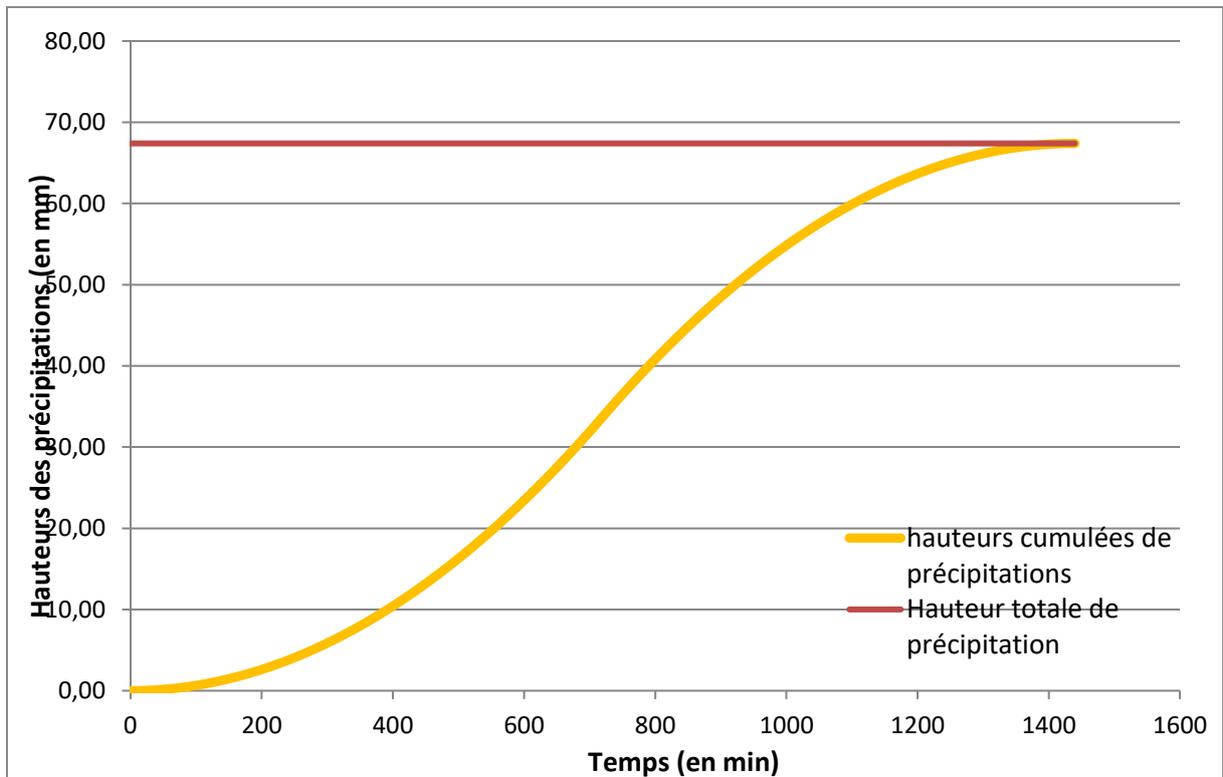
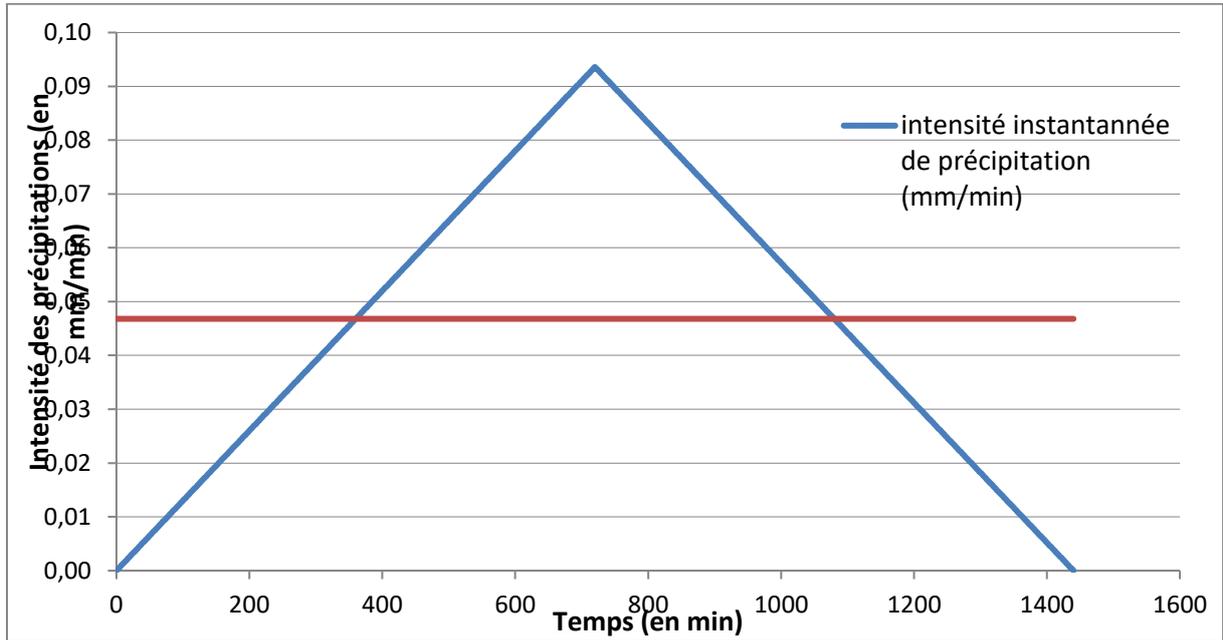
➤ Caractéristiques de la pluie de projet 3h et de période de retour 20 ans



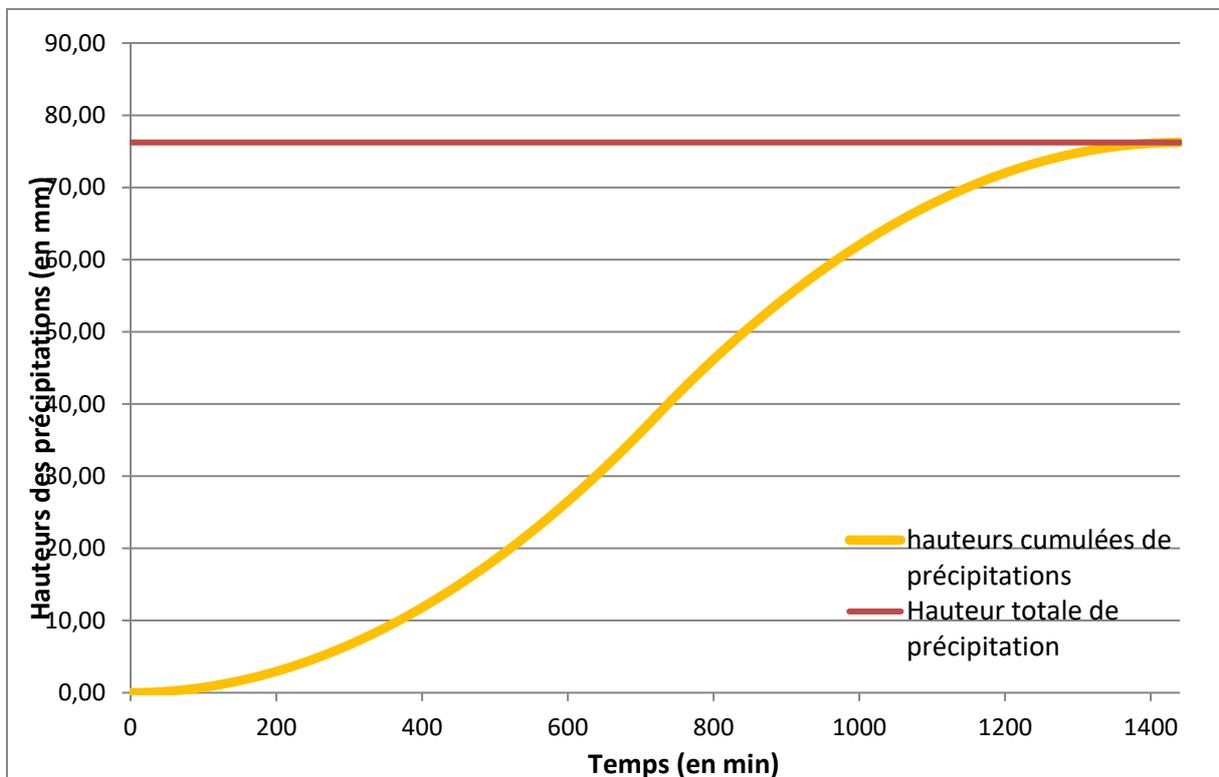
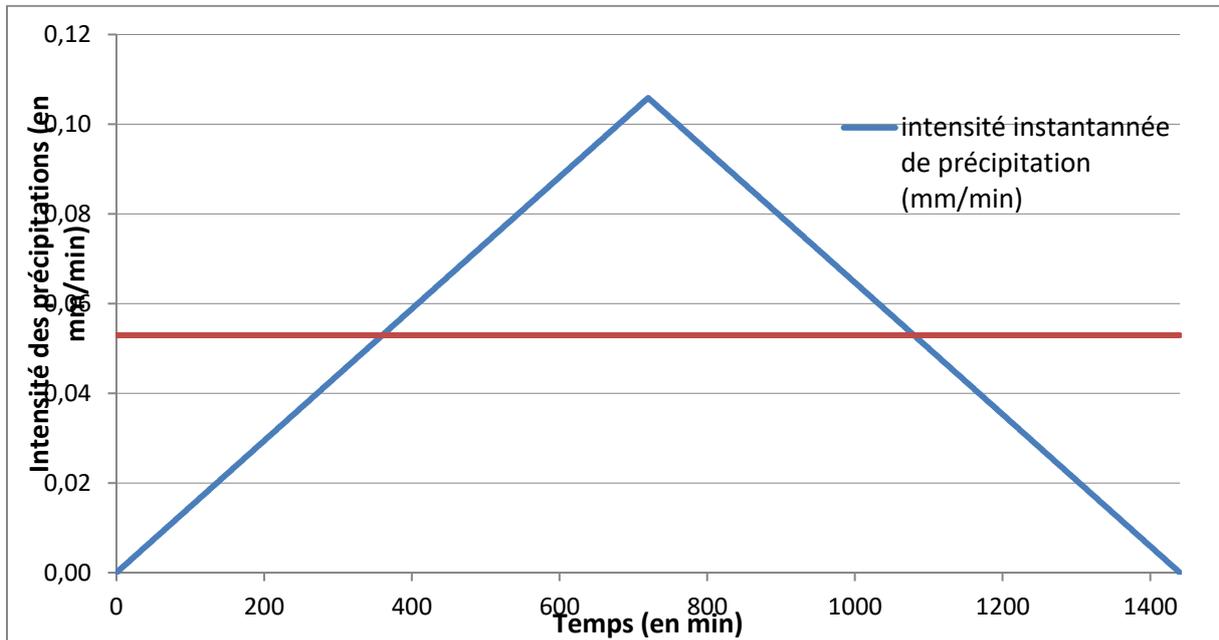
➤ Caractéristiques de la pluie de projet 3h et de période de retour 100 ans



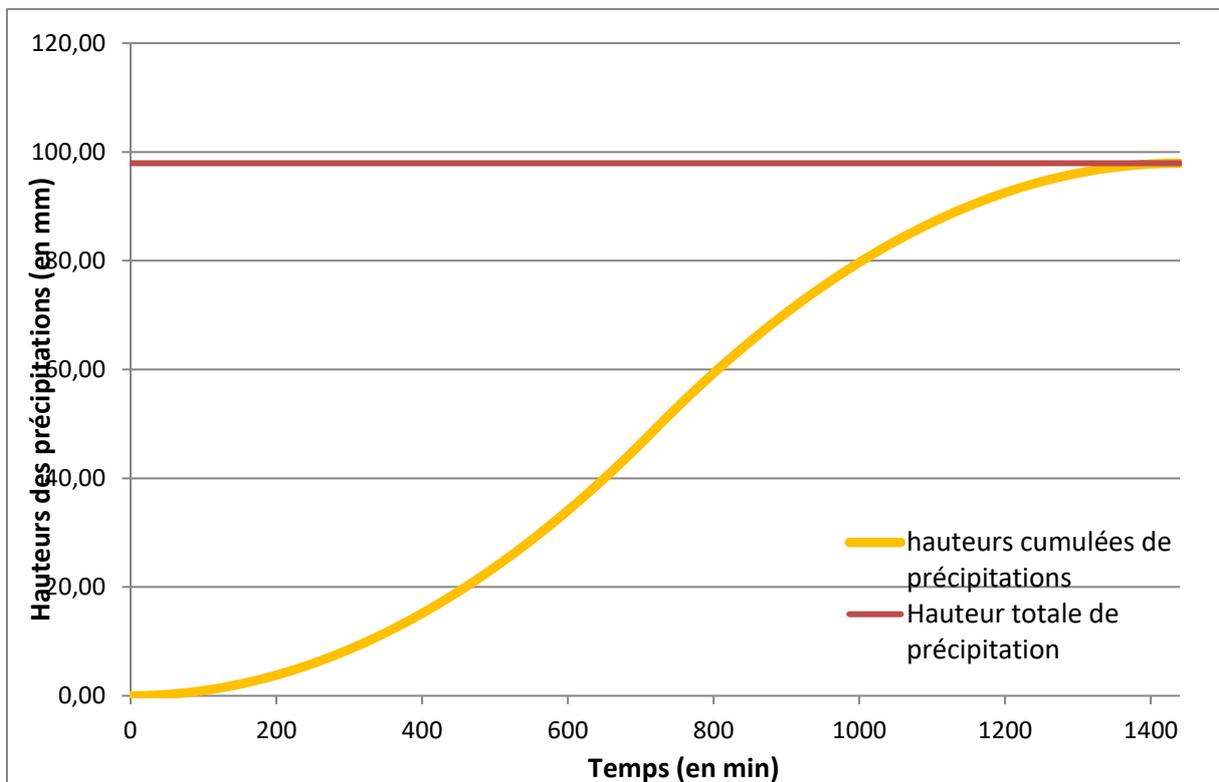
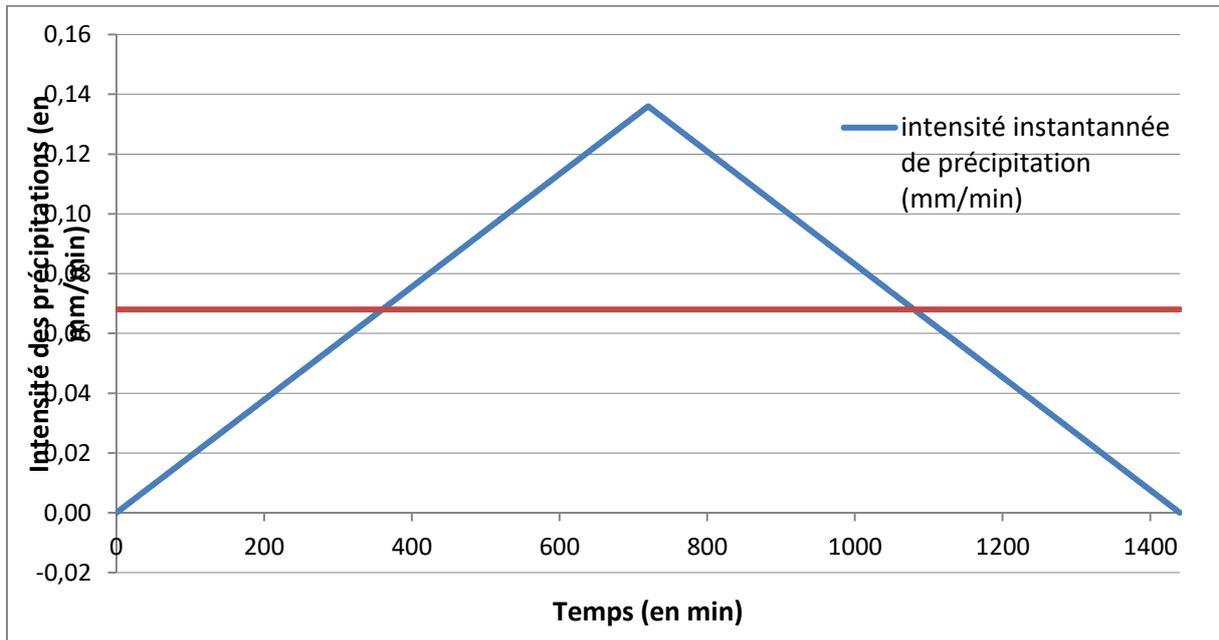
➤ Caractéristiques de la pluie de projet 24h et de période de retour 10 ans



➤ Caractéristiques de la pluie de projet 24h et de période de retour 20 ans



➤ Caractéristiques de la pluie de projet 24h et de période de retour 100 ans



Annexe 6 : Données utilisées pour la modélisation

Caractéristiques des sous-bassins versants

Coefficients de Montana

BV	superficies par bv et par occupations du sol (en ha)								altitude et distance (en m)			pente moyenne (en m/m)
	superficie totale du bv	somme des surfaces déclarées	Eau	25% d'impermé abilisation	voirie	culture	prairie	bois	plus long parcours hydraulique	altitude haute	altitude basse	
	L	Zh	Zb	$I = (Z_h - Z_b) / L$								
E1	12,17	12,17	0,0	2,801	0,15	7,31	1,880	0,00	490,00	137,00	125,00	0,024
E2	22,88	22,88	0,1	7,126	0,44	13,24	2,016	0,00	848,00	274,00	240,00	0,040
E3	55,75	55,75	0,1	7,158	0,99	45,43	2,110	0,00	1909,00	410,00	354,50	0,029
E4	40,59	40,59	0,0	7,707	0,66	29,18	2,794	0,20	1228,00	133,00	114,00	0,015
E5	108,78	108,78	0,1	16,146	2,14	81,40	6,964	2,03	3461,00	676,00	581,50	0,027
E6	155,06	155,06	0,1	17,853	2,57	118,46	9,790	6,29	4264,00	809,00	686,50	0,029

**Coefficients de Montana pour des pluies
de durée de 30 minutes à 24 heures**

Durée de retour	a	b
5 ans	8.389	0.731
10 ans	9.528	0.731
20 ans	10.242	0.724
30 ans	10.544	0.719
50 ans	10.74	0.71
100 ans	10.812	0.697

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Diplôme(s): Ingénieur ENGEES

Spécialité : Hydrosystèmes de surface

Auteur : TANGUY Réjane

Année - 2018

Titre

Etude pour la gestion des eaux pluviales et la lutte contre les inondations du bassin versant de Goderville - Ecrainville

Nombre de pages : 96p texte : 60p annexes : 36p

Nombre de références bibliographiques : 21

Structure d'accueil

ALISE Environnement, St-Jacques-sur-Darnétal, Seine-Maritime

Maître de stage

MOREL Stéphanie

Résumé

Dans le cadre de l'élaboration de la phase de traduction réglementaire de son PLUi, la communauté de communes a mandaté le bureau d'étude Alise Environnement pour la réalisation de bilans hydrologiques sur les communes de Bec-de-Mortagne, Bréauté, Ecrainville, Manneville-la-Goupil et Saint-Maclou-la-Brière et la réalisation d'un schéma de gestion des eaux pluviales sur la commune de Goderville et de la zone d'activité de Bretteville-du-Grand-Caux.

Le présent document porte sur les premières phases de l'étude. A savoir un état des lieux du fonctionnement hydrologique et hydraulique qui a consisté en la création d'une cartographie (dysfonctionnements hydrauliques, zones à enjeux, sources de pollutions, axes de ruissellement etc.) par une analyse bibliographique et des prospections de terrain. Cette collecte de donnée a ensuite permis une modélisation des dysfonctionnements hydrauliques sur les zones urbaines à enjeux. Des propositions d'aménagements et leur dimensionnement ont ensuite été réalisés

Mots-clés

Mots-clés : Bilan hydrologique, modélisation hydrologique et hydraulique, réseau d'eau pluvial, Cartographie/SIG