

DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR

—
SIVOM DE LA BAIE
—

COMMUNE D'HILLION

**REGULARISATION ADMINISTRATIVE DES RESEAUX
D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

**AMENAGEMENTS SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE
ET EAUX PLUVIALES**

EXTENSION DES ZONES D'URBANISATION

**DOSSIER D'INCIDENCE SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES AU
TITRE DES ARTICLES L.214-1 A L.214-6 DU CODE DE
L'ENVIRONNEMENT**

BCEOM
SOCIETE FRANÇAISE D'INGENIERIE



Chef de Projet : A. RYAZI

NTS50996M

mars 2014

Version du 19/03/2014

Le présent document est composé de deux parties :

- 1ère partie : régularisation administrative des réseaux d'assainissement pluvial,
- 2ème partie : dossier d'incidence sur l'eau et les milieux aquatiques relatif à :
 - ° Aménagements divers sur le réseau d'eaux pluviales (remplacement d'ouvrages hydrauliques, ect...),
 - ° extension des zones d'urbanisation,
 - ° limitation des flux polluants rejetés au milieu naturel par les réseaux d'assainissement pluvial communaux.

1ERE PARTIE :

**REGULARISATION ADMINISTRATIVE DES RESEAUX
D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

Les articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement (ex loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 dite « loi sur l'eau ») et le décret n° 2006-881 du 17 juillet 2006 fixent les activités, ouvrages, installations et aménagements soumis à déclaration ou à autorisation préfectorale et les procédures à respecter.

L'article 41 du décret n° 2006-881 stipule que :

« Lorsque des ouvrages, installations, aménagements légalement réalisés, ou des activités légalement exercées sans qu'il y ait lieu à application des textes mentionnés aux articles 1er- II et 40 viennent à être soumis à autorisation ou à déclaration par un décret de nomenclature, conformément à l'article 10 de la loi du 3 janvier 1992 susvisée, l'exploitation, ou l'utilisation des ouvrages, installations, aménagements ou l'exercice des activités peuvent se poursuivre sans cette autorisation ou cette déclaration, à la condition que l'exploitant ou, à défaut, le propriétaire ou le responsable de l'activité fournisse au préfet les informations suivantes :

1. Son nom et son adresse ;
2. L'emplacement de l'installation, de l'ouvrage ou de l'activité ;
3. La nature, la consistance, le volume et l'objet de l'installation, de l'ouvrage ou de l'activité, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés.

Ces indications doivent être fournies avant le 4 janvier 1995 pour les installations, les ouvrages ou les activités existant au 4 janvier 1992 et dans le délai d'un an à compter de la publication du décret de nomenclature pour les autres.

Le préfet peut ensuite demander un dossier de déclaration ou d'autorisation préfectorale et prescrire les mesures nécessaires à la protection du milieu naturel.

Ainsi, les rejets des réseaux d'eaux pluviales existants au 4 janvier 1992 auraient dû être déclarés au préfet, à fortiori ceux postérieurs à cette date. La rubrique de la nomenclature correspondante est la suivante :

N°rubrique	Intitulé	Type de procédure
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ou dans un bassin d'infiltration, la superficie totale desservie étant : - supérieure ou égale à 20 ha, - supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha.	Autorisation Déclaration

Les informations à fournir au préfet sont synthétisées ci-après.

Seize exutoires des réseaux d'assainissement pluvial d'Hillion ont été recensés sur la zone d'étude :

- 2 se jetant dans la Touche (EXU 12 et 13).
- 8 se jetant dans le Cré (EXU 5 à 11 et 7 bis).
- 4 se jetant directement dans la Manche via des fossés à ciel ouvert (EXU 3, 2, 14, 15)
- 1 se jetant dans l'hôtellerie (EXU 1)
- 1 se jetant dans un fossé à ciel ouvert (EXU 4)

Tous les rejets relèvent de la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature.

Le propriétaire de ces réseaux est :

COMMUNE D'HILLION

RUE DE LA TOUR DU FA
22 120 HILLION

Rejets à régulariser

exutoire	nature du rejet / localisation	bassin versant collecté	
		sous-bassins versants	superficie totale (ha)
1	Buse ø 1000 terrain des gens du voyage aboutissant dans le ruisseau de l'Hôtellerie	317 112 120 124 110 105 129 99 133 244 183 186 243 226 237 188 190 194 201 203 219 96 F2 F1 F3 F4 205 207 221 83	144.7
2	Buse ø 300 rue de l'Hôtellerie aboutissant dans un fossé à ciel ouvert se jetant dans le ruisseau de l'Hôtellerie	156 247	3.40
3	Buse ø 300 rue de Fontreven aboutissant dans un fossé à ciel ouvert	170 164	2.22
4	Buse ø 300 route de Licellion aboutissant dans un fossé à ciel ouvert	EXU 4	2.69
5	Buse ø 300 pont de Saint René se jetant dans le Cré	EXU 5 am 39	1.33
6	Buse ø 400 pont de Saint René se jetant dans le Cré	EXU 6 am 35	2.14

7	Buse ø 600 en aval du pont de Saint René et se jetant dans le Cré	17 16 321 325 F6 F7	29.75
7 bis	Buse ø 600 pont de Saint René se jetant dans le Cré	7 bis am 40 65	4.23
8	Buse ø 400 aboutissant dans un fossé à ciel ouvert se jetant dans le ruisseau du Cré	8 am 319	2.66
9	Buse ø 500 rue des vergers aboutissant dans le ruisseau du Cré	47 51	5.05
10	Buse ø 500 route de la ville pierre aboutissant dans un fossé à ciel ouvert se jetant dans le ruisseau du Cré	71	2.17
11	Buse ø 600 RD 712 aboutissant dans un fossé à ciel ouvert se jetant dans le ruisseau du Cré	333 bis 332 333 283 339 332 bis	19.34
12	Buse ø 300 rue de Licellion aboutissant dans un fossé à ciel ouvert se jetant dans le ruisseau de la Touche	302 301 343 bis	5.97
13	Buse ø 300 aboutissant dans un fossé à ciel ouvert se jetant dans le ruisseau de la Touche	303 349 352 307	18.32
14	Buse ø 300 rue Georges Palante aboutissant dans un fossé à ciel ouvert	262 261	14.16
15	Buse ø 300 rue Georges Palante aboutissant dans un fossé à ciel ouvert	267	18.13

La localisation des exutoires et des sous-bassins versants est fournie sur le plan de l'annexe 1 (deuxième partie du dossier).

2EME PARTIE :

**AMENAGEMENTS SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE
ET EAUX PLUVIALES**

EXTENSION DES ZONES D'URBANISATION

**DOSSIER D'INCIDENCE SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES AU
TITRE DES ARTICLES L.214-1 A L.214-6 DU CODE DE
L'ENVIRONNEMENT**

SOMMAIRE

PREAMBULE	1
Bordereau des pièces à fournir en application du décret n°93.742 du 29 mars 1993 modifié par le décret n°2006-880 du 17 juillet 2006	2
<u>TITRE I : NOM ET ADRESSE DES DEMANDEURS REFERENCES DES AUTEURS DU DOCUMENT</u>	4
NOM ET ADRESSE DES DEMANDEURS.....	5
REFERENCE DES AUTEURS DU DOCUMENT.....	5
<u>TITRE II : EMLACEMENT SUR LEQUEL DES TRAVAUX DOIVENT ETRE REALISES</u>	6
<u>TITRE III : NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES TRAVAUX</u>	8
III.1. CARACTERISTIQUES DU PROJET	9
1. Contexte général	10
2. Présentation des zones de futures urbanisation	10
3. Travaux concernant la résorption des inondations	12
Travaux concernant les rejets au milieu naturel et l'extension de l'urbanisation	14
III.2. REFERENCES A LA NOMENCLATURE	15
<u>TITRE IV : DOCUMENT D'INCIDENCE</u>	17
IV.I. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL	19
1. Situation du projet vis-à-vis de la politique de l'eau	20
1.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E.)	20
1.2. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E.)	20
2. Milieu physique	21
2.1. Climatologie	21
2.2. Pluviométrie	21
2.3. Températures	21
2.4. Topographie	21
3. Etat de référence hydrologique et hydraulique	22
3.1. Réseau hydrographique et principe d'écoulement des eaux	22
3.2. Description des bassins versants	22
3.3. hydrologie - Débits caractéristiques	24
4. Etat de référence qualitatif des eaux superficielles	27
4.1. Qualité générale	27
4.2. Etat de référence hydrobiologique – population piscicole	28
4.3. Qualité des eaux pluviales	33
4.4. Impact de la pluie mensuelle sur la qualité des eaux pluviales	36
4.5. Impact de la pluie annuelle sur la qualité des eaux pluviales	36
5.1. Zones humides	37
5.2. Inventaires scientifiques et mesures de protection	37
5.3. Occupation du sol, flore et la faune caractéristiques du site	37

6. Activités humaines liées à l'eau	38
IV.2. ANALYSE DES INCIDENCES	39
1. Compatibilité avec le SDAGE	40
2. Compatibilité avec le S.A.G.E.	40
2. Compatibilité avec le schéma directeur de gestion des eaux pluviales	40
3. Incidence hydrologique et hydraulique	41
3.1. Rappel sur les principales caractéristiques du projet	41
3.2. Éléments de calculs hydrauliques pour les zones de futures urbanisation	41
4. Incidence physico-chimique	49
5. Risques de pollution accidentelle	52
6. Impact du projet en phase travaux	52
7. Incidence potentielle sur la qualité des eaux de surface	52
8. Incidence sur les écosystèmes aquatiques, les sites et les zones humides	54
9. Incidence sur l'hydrogéologie	54
10. Incidences sur l'activité humaine liée à l'eau	54
IV.3. MESURES COMPENSATOIRES OU CORRECTRICES	55
1. Recommandations en phase travaux	56
2. Définition des ouvrages de rétention / décantation	57
2.1. Localisation et dimensionnement	57
2.1.2. Dimensionnement des ouvrages des zones d'urbanisation future	59
2.1.2. Dimensionnement des ouvrages de lutte contre les inondations	61
2.2. Amélioration apportée par les ouvrage de rétention	66
2.3. Equipement et aménagement des ouvrages de rétention	69
<u>TITRE V : MOYENS DE SURVEILLANCE</u>	<u>70</u>
ANNEXES	72

PREAMBULE

Le présent document constitue le :

Dossier d'autorisation
au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code
de l'Environnement (ex Loi sur l'eau)

relatif à :

- la résorption de problèmes d'inondation sur le réseau hydrographique et sur le réseau d'eaux pluviales
- l'extension des zones d'urbanisation,
- les travaux projetés au niveau des réseaux d'assainissement pluvial communaux.

Le projet entre dans le champ d'application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement (article 10 de la loi sur l'eau n° 92-3 du 3 janvier 1992 codifiée), et de ses décrets d'application :

Décret n°2006-881 du 17 juillet 2006 relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration prévues par l'article 10 de la loi 92-3 du 3 janvier 1992,

La loi sur l'eau a pour but de préserver la ressource en eau, c'est-à-dire qu'elle vise la protection du milieu aquatique sous ses formes les plus diverses : ruisseaux, rivière et fleuve, milieu maritime, mais aussi le biotope, soit la faune et la flore qui vivent au contact de l'eau.

Dans ce but, tout nouveau projet de travaux (routes, voies ferrées, constructions, équipements...) est examiné suivant des critères qui déterminent si la relation entre le projet et l'eau nécessite ou non un dossier de demande d'Autorisation ou de Déclaration préfectorale au titre de la Loi sur l'Eau.

Ces critères concernent aussi bien l'impact volumétrique d'un projet (va-t-il provoquer des crues ? Va-t-il assécher un territoire ?) que l'impact qualitatif (dans quelles proportions ? Et quel effet cet apport peut-il avoir ?).

Le document d'incidences a pour but d'analyser ces effets et leurs conséquences et de proposer éventuellement des mesures compensatoires.

BORDEREAU DES PIÈCES À FOURNIR EN APPLICATION DU DÉCRET N°93.742 DU 29 MARS 1993 MODIFIÉ PAR LE DÉCRET N°2006-880 DU 17 JUILLET 2006

**Relatif aux procédures d'autorisation ou de déclaration prévues par les articles L.214- 1 à L.214-3 du Code de l'Environnement
(ex loi n° 92.3 du 3 janvier 1992)**

Le décret d'application n°93.742 du 29 mars 1993 précise que :

« *Toute personne souhaitant réaliser une installation, un ouvrage, des travaux ou une activité soumis à autorisation/déclaration adresse une demande au Préfet du département ou des départements où ils doivent être réalisés* » (article n°2-Titre I et article n°29-Titre II).

Le contenu des dossiers de déclaration est fixé à l'article n°29-Titre II du décret n°93.742.

« Dispositions applicables aux opérations soumises à **déclaration** :

Toute personne souhaitant réaliser une installation, un ouvrage, des travaux ou une activité soumise à déclaration adresse une déclaration au préfet du département ou des départements où ils doivent être réalisés.

Cette demande, remise en trois exemplaires, comprend :

1° Le nom et l'adresse du demandeur ;

2° L'emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou l'activité doivent être réalisés ;

3° La nature, la consistance, le volume et l'objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés ;

4° **(modifié par l'article 18 du décret n°2006-880 du 17 juillet 2006)** Un document :

- indiquant les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en oeuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques ;
- comportant, lorsque le projet est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000 au sens de l'article L. 414-4 du code de l'environnement, l'évaluation de ses incidences au regard des objectifs de conservation du site ;
- justifiant, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par le décret n° 91-1283 du 19 décembre 1991
- précisant s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées.

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

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

5° Les moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements et des déversements prévus ;

6° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4°.

Les études et documents prévus au présent article porteront sur l'ensemble des installations, ouvrages, travaux ou activités exploités ou projetés par le demandeur qui, par leur proximité ou leur connexité avec l'installation soumise à déclaration, sont de nature à participer aux incidences sur les eaux ou le milieu aquatique. »

**TITRE I : NOM ET ADRESSE DES DEMANDEURS
REFERENCES DES AUTEURS DU DOCUMENT**

NOM ET ADRESSE DES DEMANDEURS

La commune d'Hillion souhaite :

- réaliser des extensions de la zone urbaine actuelle, et limiter l'impact du rejet des réseaux d'eaux pluviales communaux au milieu naturel,
- supprimer des débordements répertoriés sur le territoire communal.

Ce projet est soumis à la **procédure d'autorisation préfectorale**.

➤ **Adresse :**

COMMUNE D'HILLION
RUE DE LA TOUR DU FA
22 120 HILLION

REFERENCE DES AUTEURS DU DOCUMENT

La présente étude a été réalisée par la Direction Régionale France Nord de BCEOM - Agence de Nantes.

➤ **Adresse :**



Direction Régionale France Nord
Agence de Nantes
4 Avenue Millet - B.P. 80428 - 44004 Nantes Cedex
Tél. 02.51.86.04.40 - Fax 02.51.86.04.50

**TITRE II : EMPLACEMENT SUR LEQUEL DES
TRAVAUX DOIVENT ETRE REALISES**

La commune d' Hillion est située à 20 kms à l'Est de la ville de Saint-Brieuc.

Le secteur d'étude est drainé par 6 ruisseaux temporaires ou permanents :

- Le Cré,
- L'hôtellerie,
- Le Bon Abri,
- La Roselaie (affluent du Gouessant),
- La Touche.
- Le Marais.

Les cartes pages suivantes présentent la localisation de la zone d'étude ainsi que la limite des bassins versants des ruisseaux concernés par le présent dossier.

**TITRE III : NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET
OBJET DES TRAVAUX**

III.1. CARACTERISTIQUES DU PROJET

1. CONTEXTE GENERAL

Afin de gérer au mieux son développement urbain et les incidences en terme d'eaux pluviales, la commune d'Hillion a décidé de lancer un Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales et de réaliser un dossier d'incidences sur l'eau pour les aménagements qui ont été préconisés.

Ces études ont pour objet de :

- présenter la problématique de l'assainissement pluvial sur le plan de la quantité et de la qualité – étudier l'acceptabilité du milieu récepteur,
- résoudre les problèmes hydrauliques existant sur le territoire communal,
- envisager les scénarios d'aménagement possibles avec leurs incidences sur l'urbanisation et sur l'eau, et les mesures compensatoires proposées,
- - constituer le dossier réglementaire (incidences sur l'eau) associé aux travaux qu'il conviendra de réaliser.

Le Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales a été réalisé août 2005.

Le projet consiste en la réalisation d'ouvrages de régulation des eaux pluviales.

2. PRESENTATION DES ZONES DE FUTURES URBANISATION

Les zones les plus particulièrement étudiées dans le cadre de l'étude de zonage d'assainissement eaux pluviales sont les zones de future urbanisation.

Le Plan d'Occupation des Sols (POS) de la commune d'Hillion révèle 16 zones de future urbanisation réparties sur 3 sites :

- le bourg d'Hillion,
- Saint René
- Licellion.

Le tableau page suivante présente les caractéristiques de ces zones.

Numéro de la zone	Type de la zone	Surface (ha)	Localisation
1	NAymr	Urbanisée	
2	NAyms	1.96	Nord d'Hillion
3	2NAs	3.47	Nord d'Hillion
4	1NAr	Urbanisée	
5	3NAr	Urbanisée	
6	4NAr	Urbanisée	
7	7NAr	2.16	Ouest de Saint-René
8	2NAYr	Urbanisée	
9	8NAs	2.99	Ouest de Saint-René
10	5NAr	0.64	Bourg de Saint - René
11	1NAyr	7.12	Sud de Saint-René
12	4NAyas	35.32	Sud de Saint-René
13	5NAys	12.47	Sud de Saint-René
14	2NAyr	Urbanisée	
15	3NAys	3.46	Licellion
16	2NAs	Urbanisée	

La carte page suivante présente la localisation de ces zones.

Différents aménagements de rétention des eaux pluviales, décrits dans le chapitre IV.2, « Analyse des Incidences », sont dimensionnés pour ces nouvelles zones urbanisables.

3. TRAVAUX CONCERNANT LA RESORPTION DES INONDATIONS

Divers problèmes de débordements sur voirie sont répertoriés sur le réseau hydrographique de la zone d'étude :

- Lors des fortes pluies, des débordements ont lieu sur la chaussée au niveau du château des marias du à l'insuffisance de la capacité hydraulique de l'ouvrage de traversée de chaussée.
- Lors des fortes pluies, des débordements ont lieu sur la chaussée du à l'apport important du bassin versant rural, au lieu-dit « Morelet »,
- Lors des fortes pluies, des débordements ont lieu sur la chaussée du à l'apport important du bassin versant rural, au lieu-dit « Pisse – Oison ».
- Lors de fortes pluies, l'ouvrage permettant le franchissement d'un thalweg sec sous la route se met en charge et déborde sur la voirie et dans les champs en aval, au lieu-dit « La Roche Martin »
- Lors de fortes pluies, une habitation située en contre bas par rapport à la route est inondée au lieu-dit « Licantois »
- Lors de fortes pluies, la route (RD 35) ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural, au lieu-dit « Grandville ».
- D'après des témoignages, la digue d'une ancienne mare aurait été démolie par un riverain ce qui aurait provoqué des inondations en aval, au lieu-dit « l'étoile ».
- Lors de fortes pluies, le chemin d'accès à la plage de Bon-abri est inondé.
- Lors de fortes pluies, la route ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural, au lieu-dit « La Cassière ».
- Lors de fortes pluies, les buses et les fossés qui collectent les eaux pluviales se mettent en charges mais ne débordent pas, au lieu-dit « Fortville ».
- Lors de fortes pluies, le Cré déborde et provoque des inondations dans les parcelles agricoles, au lieu-dit « La Roche Bia ».
- Lors de fortes pluies, la carrefour de la Ville Jehan est inondé par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural, au lieu-dit « La Ville Jehan ».
- Lors de fortes pluies, la route ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural, au lieu-dit « Le Champ Durand ».
- Lors de fortes pluies, un fossé à ciel ouvert se met en charge et déborde dans les jardins des habitations voisines à Licellion. D'après des témoignages, ce

phénomène est accentué par le fait que ce fossé récupère également le trop plein du puit artésien de la pépinière située en amont.

- Lors de fortes pluies, les jardins des habitations situées en aval du Pont Saint Jean sur le ruisseau de La Touche sont inondés.

La résorption de ces inondations sera réalisée :

- par le rehausse du collecteur en aval de la RD et par la mise en place d'un bassin de stockage en amont de l'ouvrage hydraulique situé au Château des Marais
- par le reprofilage des fossés à ciels ouverts situés au lieu-dit « Morelet » afin de favoriser les écoulements vers l'exutoire.
- par le reprofilage des fossés à ciels ouverts situés au lieu-dit « Pisse-Oison » afin de favoriser les écoulements vers l'exutoire.
- Par le remplacement de l'ouvrage hydraulique existant à « La Roche Martin » par un collecteur ayant une capacité hydraulique plus importante.
- par le reprofilage des fossés à ciels ouverts situés au lieu-dit « Licantois » afin de favoriser les écoulements vers l'exutoire et par la mise en place d'un piège à embâcles en amont du point noir.
- Par la création d'un fossé à ciel ouvert et d'un regard de raccordement au réseau existant à « Grandville »
- Par le nettoyage de la zone marécageuse situé à proximité de la plage de Bon-Abri et par la mise en place d'un piège à embâcles en amont de cette zone..
- par le reprofilage des fossés à ciels ouverts situés au lieu-dit « La Cassière » afin de favoriser les écoulements vers l'exutoire.
- par le reprofilage des fossés à ciels ouverts situés au lieu-dit « Fortville » afin de favoriser les écoulements vers l'exutoire.
- par le reprofilage des fossés à ciels ouverts situés au lieu-dit « La Ville Jehand » afin de favoriser les écoulements vers l'exutoire.
- par le reprofilage des fossés à ciels ouverts situés au lieu-dit « Le champ durand » afin de favoriser les écoulements vers l'exutoire.
- par la mise en place d'un bassin de stockage en aval de la pépinière située à Licellion.

TRAVAUX CONCERNANT LES REJETS AU MILIEU NATUREL ET L'EXTENSION DE L'URBANISATION

Les travaux projetés au niveau des réseaux d'eaux pluviales sont :

- la limitation de l'impact des rejets des réseaux par temps de pluie : création d'ouvrages de rétention/infiltration permettant d'écrêter les débits rejetés et de diminuer le flux polluant déversés au milieu naturel, par décantation dans ces rétentions. Ces ouvrages collecteront l'ensemble des zones d'urbanisation future et une partie des zones urbanisées actuelles. Le dimensionnement des rétentions est basée sur une pluie de fréquence décennale.

Par ailleurs, les eaux usées supplémentaires induites par l'extension de l'urbanisation seront :

- soit rejetées au réseau collectif et traitées à la station d'épuration communale (fonctionnant par voie de traitement biologique),
- soit traitées par des dispositifs d'assainissement individuels, dans ce cas une étude de sol devra être réalisée afin de définir précisément la filière d'assainissement autonome à mettre en place.

III.2. REFERENCES A LA NOMENCLATURE

Le projet entre dans le champ d'application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement (ex loi n°92-3 du 3 janvier 1992 dite « loi sur l'eau ») et de ses décrets d'application n°93.742 et 93.743 du 29 mars 1993.

Les références à la nomenclature fixée en annexe du décret n°93.743, modifié récemment par le décret 2006-881 du 17 juillet 2006, pouvant être concernées par le projet sont les suivantes :

Libellé des articles	Procédure	Justification
Eaux Superficielles		
Ouvrages d'Assainissement		
2.1.5.0 Rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ou dans un bassin d'infiltration, la surface totale desservie étant : 1° Supérieure ou égale à 20 haA 2° Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 haD	Autorisation	la surface collectée sera d'environ 72 ha en situation future – Création et remplacement d'ouvrages hydrauliques pour lutter contre les inondations.

Le dossier est donc soumis à la procédure d'autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement.

TITRE IV : DOCUMENT D'INCIDENCE

Cette pièce a pour objet de déterminer, compte tenu des variations saisonnières et climatiques, les incidences de l'opération sur :

- Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E.) et le cas échéant le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E.)
- L'hydrologie et l'hydraulique
- La qualité des eaux superficielles
- Les écosystèmes aquatiques, les sites et les zones humides
- L'hydrogéologie
- Les activités humaines liées à l'eau

Sont analysés successivement :

- l'état initial (chapitre IV.I),
- les incidences du projet (chapitre IV.II),
- les mesures réductrices et compensatoires éventuelles à mettre en œuvre (chapitre IV.III).

IV.I. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

1. SITUATION DU PROJET VIS-A-VIS DE LA POLITIQUE DE L'EAU

1.1. SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (S.D.A.G.E.)

Il convient de s'assurer de la compatibilité du projet vis-à-vis du S.D.A.G.E. (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

En effet, l'article 5 de la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 stipule que « ...dans un groupement de sous bassin ou un sous bassin correspondant à une unité hydrographique ou à un système aquifère, un schéma d'aménagement et de gestion des eaux fixe les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative des ressources en eau superficielle et souterraine... ».

Le S.D.A.G.E. du bassin Loire-Bretagne a été adopté le 4 juillet 1996.

Les objectifs vitaux identifiés sont d'un point de vue global sur le bassin Loire -Bretagne :

- Gagner la bataille de l'alimentation en eau potable,
- Poursuivre l'amélioration de la qualité des eaux de surface,
- Retrouver les rivières vivantes et mieux les gérer,
- Sauvegarder et mettre en valeur les zones humides,
- Préserver et restaurer les écosystèmes littoraux,
- Réussir la concertation notamment avec l'agriculture,
- Savoir mieux vivre les crues.

Les deux objectifs particulièrement concernés par le projet sont les suivants :

- Poursuivre l'amélioration de la qualité des eaux de surface,
- Savoir mieux vivre les crues.

Les aménagements projetés seront réalisés en conformité avec ces objectifs. Ce point est précisé au chapitre IV.2.

1.2. SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (S.A.G.E.)

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont définis au sein d'entités géographiques cohérentes qui permettent la mise en oeuvre des principes généraux du SDAGE. Ils sont pilotés par la Commission Locale de l'Eau (CLE) constituée par des élus, des usagers et des représentants de l'Etat.

Le bassin versant incluant la zone d'étude ne fait l'objet d'aucun SAGE.

Aucune préconisation n'a donc pour l'instant été émise.

2. MILIEU PHYSIQUE

2.1. CLIMATOLOGIE

Les données climatiques disponibles et représentatives du secteur sont celles de la station Météo France de Saint-Brieuc.

2.2. PLUVIOMETRIE

Le climat de la région est de type océanique caractérisé par un hiver doux et de faibles amplitudes thermiques.

Les précipitations moyennes annuelles à Lamballe représentent 656 mm. Les pluies sont réparties sur toute l'année.

Les précipitations moyennes journalières décennales représentent 40.5 mm par jour.

Source : Atlas hydrologique de la Bretagne

2.3. TEMPERATURES

Les données météorologiques montrent que la température moyenne mensuelle est de 10.6°C variant de 5.5°C à 16.8°C au cours de l'année. Le mois le plus chaud est celui d'août avec une température maximale moyenne de 22.5°C et le mois le plus froid est celui de février avec une température minimale moyenne de 2.1°C.

2.4. TOPOGRAPHIE

La zone étudiée est caractérisée par des pentes faibles à moyennes dans le centre bourg, et des pentes moyennes dans les secteurs à problèmes.

La topographie des bassins versants de la zone d'étude varie entre +85 m (IGN69) (Bourboutel) et +0 m (IGN69) (La Manche).

3. ETAT DE REFERENCE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

3.1. RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET PRINCIPE D'ECOULEMENT DES EAUX

Le secteur d'étude est drainé par 6 ruisseaux :

- Le Cré, prend sa source au lieu-dit « Les Portes » sur la commune de Quessoy.
- L'hôtellerie, prend sa source dans le centre bourg d' Hillion.
- Le Bon Abri, prend sa source en aval du lieu-dit « La Vieille Croix » sur la commune d'Hillion.
- La Roselaie, prend sa source au lieu dit «La Roselaie» sur la commune d' Hillion. Ce ruisseau est un affluent du Gouessant.
- La Touche prend sa source au lieu-dit « Bréchet » sur la commune de Saint Carreuc.
- Le Marais prend sa source au Château des Marais sur la commune d'Hillion.

3.2. DESCRIPTION DES BASSINS VERSANTS

3.2.1. BASSIN VERSANT 1

Le bassin versant 1 de la zone d'étude, bassin versant du Cré, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 2 398 ha
Longueur hydraulique	: 11 km
Pente moyenne	: 1.3 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

3.2.2. BASSIN VERSANT 2

Le bassin versant 2 de la zone d'étude, bassin versant de l'hôtellerie, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 172 ha
Longueur hydraulique	: 2.1 km
Pente moyenne	: 2.5 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.20

3.2.3. BASSIN VERSANT 3

Le bassin versant 3 de la zone d'étude, bassin versant du Bon Abri, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 120 ha
Longueur hydraulique	: 1.7 km
Pente moyenne	: 3.8 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

3.2.4. BASSIN VERSANT 4

Le bassin versant 4 de la zone d'étude, bassin versant de La Roselaie, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 236 ha
Longueur hydraulique	: 2.4 km
Pente moyenne	: 3.3 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

3.2.5. BASSIN VERSANT 5

Le bassin versant 5 de la zone d'étude, bassin versant de la Touche, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 3 540 ha
Longueur hydraulique	: 13 km
Pente moyenne	: 1.7 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

3.2.6. BASSIN VERSANT 6

Le bassin versant 6 de la zone d'étude, bassin versant du ruisseau du Marais, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 186 ha
Longueur hydraulique	: 2.7 km
Pente moyenne	: 2.6 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

La carte du chapitre II présente les bassins versants de la zone d'étude.

3.3. HYDROLOGIE - DEBITS CARACTERISTIQUES

➤ **Station de jaugeage de référence**

La station de jaugeage ayant servi à la collecte des débits se trouve sur la rivière L' Urne à Plédran (22). Les caractéristiques de la station sont les suivantes :

- Code hydrologique : J1405310
- Gestionnaire : DIREN Bretagne
- Bassin versant drainé : 40,4 km²
- Durée des statistiques : depuis 1993

Les débits d'un cours d'eau peuvent être appréhendés à partir de ceux d'un bassin versant proche, présentant les mêmes caractéristiques morphologiques.

En effet, on considère qu'à l'échelle d'une région homogène du point de vue des variables hydrologiques (topographie, géologie, pluviométrie, pédologie, occupation des sols), les débits spécifiques (l/s/km²) peuvent être considérés comme très voisins (la convergence s'accroissant pour des statistiques calculées sur de longues périodes).

➤ **Débits moyens annuels, débits de crue et débits d'étiage**

En l'absence de donnée, les débits caractéristiques des ruisseaux (le Cré, l'hôtellerie, le Bon Abri, La Roselaie, la Touche et le Marais) au droit du projet ont été évalués par comparaison avec un cours d'eau proche de la zone d'étude, en l'occurrence ici le ruisseau l' Urne précédemment cité. La fiche de synthèse des données hydrologiques est présentée en annexe 2.

Cette hypothèse implique que les débits des cours d'eau sont proportionnels à la superficie de leur bassin versant (formule de Myer) :

$$Q_{\text{zone d'étude}} = Q_{\text{station}} \times \left[\frac{S_{\text{zone d'étude}}}{S_{\text{station}}} \right]^{\alpha}$$

- avec
- S = Superficie du bassin versant au point considéré
 - Q = Débit
 - α = 1 pour le débit d'étiage et le débit moyen
 - α = 0.8 pour le débit de crue décennale

On obtient les débits suivants :

Débit moyen annuel

	Caractéristiques hydrologiques						
	L'Urne à Plédran	Le Cré	La Touche	l'hôtellerie	La Roselaie	Le Bon abri	Le Marais
Surface du bassin versant (km ²)	40,4	24	35,4	1,72	2,36	1,2	1,86
Débit moyen annuel (m ³ /s)	0,44	0,26	0,39	0,02	0,03	0,01	0,02

Débits de crue

Les débits maximaux instantanés caractéristiques calculés sont :

	Caractéristiques hydrologiques						
	L'Urne à Plédran	Le Cré	La Touche	l'hôtellerie	La Roselaie	Le Bon abri	Le Marais
Surface du bassin versant (km ²)	40,4	24	35,4	1,72	2,36	1,2	1,86
Q10 (m ³ /s)	5,50	3,63	4,95	0,44	0,57	0,33	0,47
Q100 (m ³ /s)	11,00	7,25	9,90	0,88	1,13	0,66	0,94

Débits d'été

VCN305 débit de 30 jours consécutifs le plus bas de fréquence quinquennale

QMNA5 débit mensuel le plus bas de fréquence quinquennale

	Caractéristiques hydrologiques						
	L'Urne à Plédran	Le Cré	La Touche	l'hôtellerie	La Roselaie	Le Bon abri	Le Marais
Surface du bassin versant (km ²)	40,4	24	35,4	1,72	2,36	1,2	1,86
VNC30 ₅ (m ³ /s)	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
QMNA5 (m ³ /s)	0,04	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00

4. ETAT DE REFERENCE QUALITATIF DES EAUX SUPERFICIELLES

4.1. QUALITE GENERALE

4.1.1. LE RUISSEAU DU CRE

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

4.1.2. LE RUISSEAU DE LA TOUCHE

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

4.1.3. LE RUISSEAU DE L'HÔTELLERIE

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

4.1.4. LE RUISSEAU DE LA ROSELAIE

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

4.1.5. LE RUISSEAU DE BON ABRI

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

4.1.6. LE RUISSEAU DU MARAIS

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

4.2. ETAT DE REFERENCE HYDROBIOLOGIQUE – POPULATION PISCICOLE

Il n'existe pas de donnée sur la population piscicole du ruisseau de la Roselaie, L'Hôtellerie,

Le Bon Abri et le ruisseau du Marais. Cependant des informations sont disponibles sur les ruisseaux du Cré et de La Touche.

Les résultats du suivi de la Fédération des Côtes d'Armor pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique sont indiqués ci-après :

- Cours d'eau de première catégorie piscicole.
- La qualité de l'eau est moyenne. Les paramètres déclassant sont les matières azotées, (en raison des activités agricoles) et organiques.
- Ces cours d'eau ne possèdent pas d'objectifs de qualité.
- Le peuplement essentiellement salmonicole est perturbé (problème de diversité des espèces, de circulation des truites, disjonction des zones de grossissement et de reproduction,...). On trouve un peuplement de Brochet, Sandre, Perche. Cependant le potentiel de renouvellement réel est estimé beaucoup plus faible que le potentiel de renouvellement théorique du contexte.

La gestion préconisée de ces cours d'eau est patrimoniale différée. Aucune proposition d'aménagement du milieu n'est émise tant que subsistent les problèmes liés à l'activité agricole et à l'aménagement des bassins versants.

QUALITE HYDROBIOLOGIQUE DU CRE ET DE LA TOUCHE

Des analyses IBGN ont été réalisées sur le Cré et sur La Touche par le cabinet HYDROBIO en mai 2006.

QUALITE BIOLOGIQUE DE L'EAU

La qualité biologique de l'eau est déterminée par le niveau du groupe indicateur (les invertébrés retenus en tant que tels doivent être représentés par 3 ou 10 individus suivant les cas).

Niveau le plus élevé : 9

Niveau le plus bas : 1

Groupe maxi : groupe qui aurait été retenu si l'effectif des macro invertébrés indicateurs avait été suffisant.

Groupe mini : groupe situé en dessous de celui retenu et représenté par un nombre suffisant de macro invertébrés pour être pris en compte

Le Cré

Localisation	<u>GROUPE INDICATEUR</u> <i>/9</i>	Groupe indicateur maxi..mini
<i>Le Cré amont "La Ville Rabelle"</i>	7	7..4
<i>Le Cré aval "Le Vêtu"</i>	2	2..1

Sur le ruisseau du Cré, le taxon indicateur retenu sur la station amont est représenté par les trichoptères de la famille des Glossosomatidae de niveau 7. L'écart observé entre groupe indicateur maxi et mini est dû à l'absence (ou à des effectifs insuffisants) de taxons représentant les groupes 5 et 6 et montre que le cours d'eau est sous l'influence de facteurs de perturbation.

Pour la station aval, l'absence totale de taxons représentant des groupes indicateurs supérieurs au niveau 2 traduit une très faible qualité biologique de l'eau.

La qualité biologique de l'eau du ruisseau du Cré est élevée à "La Ville Rabelle" mais perturbée, nettement dégradée plus en aval à proximité du "Le Vêtu".

La Touche

Localisation	<u>GROUPE INDICATEUR</u> <i>/9</i>	Groupe indicateur maxi..mini
<i>La Touche amont "Bel Air"</i>	6	8..4
<i>Moulin de l'Hôpital "Plébo"</i>	9	9..6
<i>La Touche aval "Le Val"</i>	7	8..6

Sur le ruisseau du Moulin de l'Hôpital, la qualité biologique de l'eau est maximale avec la présence de plécoptères de la famille des Taeniopterygidae.

Sur le ruisseau de la Touche, la qualité biologique de l'eau est potentiellement identique aux deux stations avec la présence de trichoptères Odontoceridae représentant le niveau 8 (non retenu faute d'effectifs suffisants). La variation entre groupes indicateurs maxi et mini montre que ce cours d'eau est sous l'influence d'éléments perturbateurs, plus marqués à la station amont.

**La qualité biologique de l'eau du Moulin de l'Hôpital est excellente.
La qualité biologique de l'eau du ruisseau de la Touche est peu élevée et susceptible de tomber à un faible niveau en amont de la confluence avec le ruisseau de l'Hôpital. Elle s'améliore plus en aval tout en restant inférieure au potentiel du cours d'eau.**

QUALITE BIOLOGIQUE DE L'HABITAT

La qualité biologique de l'habitat est déterminée par le nombre de taxons. La classe de variété est définie par la norme AFNOR

Le Cré

Localisation	<u>NOMBRE DE TAXONS</u>	Classe de variété /14
<i>Le Cré amont</i> <i>"La Ville Rabelle"</i>	31	9
<i>Le Cré aval</i> <i>"Le Vêtu"</i>	14	5

Sur le ruisseau du Cré, aux deux stations, l'absence des habitats considérés par la norme comme les plus biogènes (bryophytes, spermaphytes immergés) associés à un fort colmatage limoneux et algal sont défavorables au développement d'une faune très diversifiée.

La variété taxonomique observée à la station amont reste élevée sans être maximale. Les racines d'ombellifères participent activement à la diversité de cette station : 20 taxons sur les 32 au total y ont été recensés, 4 ne sont présents dans aucun autre habitat.

A la station aval, le nombre de taxons chute. On remarque la disparition des plécoptères et des trichoptères, ordres qui possèdent des représentants plus ou moins exigeants sur la qualité de l'eau (groupes indicateurs 6 à 9 pour les plécoptères, et 3 à 8 pour les trichoptères) : leur présence est limitée par la mauvaise qualité de l'eau.

Aucune station du ruisseau du Cré ne présente une qualité biologique de l'habitat très élevée. Elle est très faible à la station aval.

La Touche

Localisation	<u>GROUPE INDICATEUR /9</u>	Groupe indicateur maxi..mini
<i>Station N°5 – La Touche amont</i> <i>"Bel Air"</i>	29	9
<i>Station N°6 – Moulin de l'Hôpital</i> <i>"Plébo"</i>	38	11
<i>Station N°7 – La Touche aval</i> <i>"Le Val"</i>	38	11

La qualité est la plus faible sur le ruisseau de la Touche à la station amont.

Les variétés taxonomiques observées sur le ruisseau de la Touche à la station aval et sur le ruisseau du Moulin de l'Hôpital sont similaires et élevées : deux à trois prélèvements par station abritent 19 taxons ou plus (au maximum 17 taxons pour la station amont du ruisseau de la Touche).

La qualité biologique de l'habitat est élevée sans être maximale sur le ruisseau du Moulin de l'Hôpital. A la station aval, le ruisseau de la Touche présente une qualité analogue alors qu'à la station amont elle est plus faible tout en restant assez élevée.

QUALITE BIOLOGIQUE GLOBALE

La qualité biologique globale est déterminée par la combinaison du niveau du groupe indicateur et de la classe de variété de l'habitat. La classe de qualité est définie par la norme AFNOR :

	très bonne	bonne	passable	médiocre	hors-classe
CLASSE DE QUALITE	1	2	3	4	5
IBGN /20	≥ 17	16 - 13	12 - 9	8 - 5	≤ 4

Le Cré

Localisation	CLASSE DE QUALITE	IBGN /20	Indices maxi..mini
Le Cré amont "La Ville Rabelle"	bonne	15	15. .12
Le Cré aval "Le Vêtu"	médiocre	6	6. .5

La qualité biologique globale observée sur le ruisseau du Cré est en classe bonne à la station amont, médiocre à la station aval. Le différentiel d'indices entre stations est dû à la fois aux qualités biologiques de l'eau et de l'habitat qui sont nettement plus faibles à l'aval. L'instabilité de l'indice à la station amont montre qu'elle est également sous l'influence de perturbations.

La Touche

Localisation	CLASSE DE QUALITE	IBGN /20	Indices maxi..mini
La Touche amont "Bel Air"	bonne	14	16. .10
Moulin de l'Hôpital "Plébo"	très bonne	19	19. .16
La Touche aval "Le Val"	très bonne	17	18. .16

Le ruisseau du Moulin de l'Hôpital, avec une qualité biologique de l'eau maximale, et celle de l'habitat élevée, obtient un indice de qualité biologique globale qui est en classe très bonne avec un indice proche de la valeur maximale.

Sur le ruisseau de la Touche, l'indice est en classe bonne à la station amont et atteint le seuil de la classe très bonne à l'aval (meilleure qualité biologique de l'eau et de l'habitat par rapport à l'amont).

Aux trois stations, la présence d'éléments perturbateurs de la qualité biologique de l'eau se traduit par l'instabilité des indices : la disparition du groupe indicateur leur ferait perdre une classe de qualité.

SYNTHESE DES RESULTATS

Cours d'eau	Commune	Localisation	IBGN			Groupe indicateur /9	Nb. de taxons	Effectifs <i>Erpobdellidae</i>
			/20	maxi-mini				
<i>Le Cré</i>	<i>Quessoy (22)</i>	<i>"La Ville Rabelle"</i>	15	15	12	7	31	22
	<i>Yffiniac(22)</i>	<i>"Le Vêtu"</i>	6	6	5	2	14	30
<i>La Touche</i>	<i>Plédran (22)</i>	<i>"Bel Air"</i>	14	16	10	6	29	30
<i>Min. de l'Hôpital</i>	<i>Plédran (22)</i>	<i>"Plébo"</i>	19	19	16	9	38	23
<i>La Touche</i>	<i>Yffiniac (22)</i>	<i>"Le Val"</i>	17	18	16	7	38	23

4.3. QUALITE DES EAUX PLUVIALES

4.3.1. ANALYSES EN PERIODE PLUVIEUSE

Des analyses physico-chimiques et bactériologiques sur trois exutoires d'eaux pluviales de la commune d'Hillion ont été réalisées par une équipe de BCEOM en période pluvieuse.

➤ Les paramètres physico-chimiques analysés sont les suivants :

- **Matière en suspension (MES)**

Dans les eaux superficielles non polluées par l'activité humaine, les matières en suspension proviennent généralement des effets de l'érosion naturelle, des détritiques d'origine organique et du plancton. Dans les zones soumises à l'action de l'homme, rurales ou industrielles et urbaines, le taux de MES peut être augmenté de façon importante. Dans les zones rurales par exemple, le déboisement peut accélérer l'érosion des sols et augmenter le taux de MES dans les cours d'eau. En zone industrielle ou urbaine, les eaux résiduaires participent à l'accroissement des MES.

Une présence abondante de MES dans les cours d'eau réduit la luminosité, fait baisser la productivité des cours d'eau et entraîne une chute en oxygène dissous en freinant les phénomènes photosynthétiques.

- **Demande chimique en oxygène (DCO)**

La « demande chimique en oxygène » (DCO) est la quantité d'oxygène, exprimée en milligrammes, qui est consommée par les matières oxydables dans les conditions de l'essai, contenues dans un litre d'eau.

Les substances organiques naturelles proviennent du lessivage des sols et surtout des résultats du métabolisme des organismes aquatiques. Les matières organiques sont composées d'hydrates de carbone, de matières protéiques, d'acides aminés, de lipides et autres substances de réserves.

La pollution par les matières organiques, dégradables ou non, est essentiellement due aux rejets industriels (industries chimiques, pharmaceutiques, agricoles, ...) et aux rejets des populations urbaines.

- **Demande biochimique en oxygène en cinq jours (DBO5)**

La demande biochimique en oxygène en cinq jours (DBO5) exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction ou à la dégradation des matières organiques d'une eau, avec le concours des micro organismes qui se développent, dans des conditions données, dans le milieu.

Les estimations de la DBO5 ont pour but d'estimer la consommation d'oxygène et l'impact sur la faune et la flore dans le milieu naturel.

- **L'azote Kjeldahl (NKJ)**

Il comporte l'azote présent sous les formes organique et ammoniacale à l'exclusion des formes nitreuse et nitrique.

Il comprend donc, en plus de l'ammoniaque, l'azote contenu dans les protéines, les polypeptides, les acides aminés et certains composés tels l'urée ou l'hydrazine en particulier.

L'origine de l'ammoniaque peut-être :

- La pluie et la neige contiennent des traces d'ammoniaque pouvant varier entre 0,1 et 2 mg/l.
- Les déchets végétaux de culture et les animaux contenus dans les sols sont à l'origine d'une production d'azote ammoniacal après dégradation des protéines et des matières organiques azotées qu'ils contiennent.
- Un certain nombre d'industries sont à l'origine d'une augmentation de la teneur des eaux en azote ammoniacal : industries chimiques (notamment les fabriques d'engrais azoté), industries textiles pour lesquelles interviennent des procédés de blanchiment à l'eau ammoniacuée.

L'origine de l'azote organique peut-être :

- La décomposition des déchets organiques (protéines).
- Les rejets organiques humains ou animaux (urée).
- Les rejets industriels et notamment ceux des fabriques d'engrais azotés.
- Les adjuvants de certains détergents.

A l'exclusion de la décomposition pouvant provenir d'organismes aquatiques, la présence d'azote organique est un signe de pollution.

- **Plomb**

Certaines eaux de surface peuvent en contenir naturellement, suivant la teneur en plomb des minerais contenus dans le sol, des concentrations de l'ordre de 0,2 à 0,6 mg/l de plomb. Généralement, la présence de plomb dans les eaux est due à des rejets d'eaux usées ou à l'action de l'eau sur les canalisations en plomb.

➤ Les paramètres bactériologiques analysés sont les suivants :

- **Stéptocoques fécaux**
- **Coliformes Totaux**
- **Escherichia coli**

4.3.2. RESULTATS DES ANALYSES AUX EXUTOIRES

Les résultats des analyses sont répertoriés dans le tableau ci – dessous :

	MES (mg/l)	DCO (mg/l d'O2)	DBO ₅ (mg/l d'O2)	NKJ (mg/l de N)	Pb (µg/l de Pb)	ESCHERICHIA COLI (NPP/100 ml)	Entérocoques intestinaux (NPP/100 ml)
EXU 7	62	58	4.8	1.1	7	54 000	41 000
EXU 7 bis	62	51	4	1.7	6	38 000	54 000
EXU 1	2	<30	1.5	0.34	<5	17 000	58
EXU 12	66	45	5.8	1.2	8	5 400	4 600

- **EXU 7** (« Saint René ») :

Nous remarquons que pour cet exutoire, les résultats des analyses sont très mauvais à bons pour l'ensemble des paramètres (physico-chimiques et bactériologiques). Récoltant un bassin versant de 29.75 ha, l'exutoire n°7 est l'un des exutoires les plus importants de la commune d'Hillion et nous pouvons constater que les résultats des analyses prouvent la présence d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales de ce bassin versant. Afin de déterminer les origines de ces pollutions, la commune devra réaliser des tests aux colorants dans les habitations et les entreprises de l'ensemble du bassin versant.

- **EXU 7 bis** (« Saint René ») :

Nous remarquons que pour cet exutoire, les résultats des analyses sont très mauvais à bons pour l'ensemble des paramètres (physico-chimiques et bactériologiques). Récoltant un bassin versant de 4.23 ha, l'exutoire n°7 bis est un exutoire secondaire de la commune d'Hillion et nous pouvons constater que les résultats des analyses prouvent la présence d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales de ce bassin versant. Afin de déterminer les origines de ces pollutions, la commune devra réaliser des tests aux colorants dans les habitations et les entreprises de l'ensemble du bassin versant.

- **EXU 1** (« Centre bourg ») :

Nous remarquons que pour cet exutoire, les résultats des analyses sont très mauvais à très bons pour l'ensemble des paramètres (physico-chimiques et bactériologiques). Récoltant un bassin versant de 144.7 ha, l'exutoire n°1 est l'exutoire le plus important de la commune d'Hillion et nous pouvons constater que les résultats des analyses prouvent la présence de traces d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales de ce bassin versant . Afin de déterminer les origines de ces pollutions, la commune devra réaliser des tests aux colorants dans les habitations et les entreprises de l'ensemble du bassin versant.

- **EXU 12** (« Licellion ») :

Nous remarquons que pour cet exutoire, les résultats des analyses sont très mauvais à bons pour l'ensemble des paramètres (physico-chimiques et bactériologiques). Récoltant un bassin versant de 5.97 ha, l'exutoire n°12 est un exutoire secondaire de la commune d'Hillion et nous pouvons constater que les résultats des analyses prouvent la présence de traces d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales de ce bassin versant. Afin de déterminer les origines de ces pollutions, la commune devra réaliser des tests aux colorants dans les habitations et les entreprises de l'ensemble du bassin versant.

4.4.IMPACT DE LA PLUIE MENSUELLE SUR LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES

Une pluie mensuelle a été intégrée au modèle mathématique du réseau d'eaux pluviales de la commune d'Hillion afin de déterminer les pollutions générées par cette dernière aux différents exutoires de la commune.

Les paramètres de pollutions retenus pour la pluie mensuelle sont :

- MES
- DBO5
- DCO

Le tableau page suivante présente les résultats des calculs de pollutions pour la pluie mensuelle aux exutoires de la commune d'Hillion.

Les calculs ne concernent que les exutoires ayant un bassin versant supérieur à 1 ha car en-deca, nous pouvons considérer que les pollutions générées sont négligeables.

4.5.IMPACT DE LA PLUIE ANNUELLE SUR LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES

Une pluie mensuelle a été intégrée au modèle mathématique du réseau d'eaux pluviales de la commune d'Hillion afin de déterminer les pollutions générées par cette dernière aux différents exutoires de la commune.

Les paramètres de pollutions retenus pour la pluie mensuelle sont :

- MES
- DBO5
- DCO

Le tableau page suivante présente les résultats des calculs de pollutions pour la pluie annuelle aux exutoires de la commune d'Hillion.

Les calculs ne concernent que les exutoires ayant un bassin versant supérieur à 1 ha car en-deca, nous pouvons considérer que les pollutions générées sont négligeables.

5. ETAT DE REFERENCE DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES, DES SITES ET DES ZONES HUMIDES

5.1. ZONES HUMIDES

La loi sur l'eau définit les zones humides comme suit : « 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 ».

Aucune zone humide définie par la loi sur l'eau n'est recensée sur la zone d'étude.

5.2. INVENTAIRES SCIENTIFIQUES ET MESURES DE PROTECTION

On ne recense pas d'inventaires scientifiques ou de mesures de protection sur la commune d'Hillion.

5.3. OCCUPATION DU SOL, FLORE ET LA FAUNE CARACTERISTIQUES DU SITE

5.3.1. ETAT INITIAL

Occupation du sol des futures zones urbanisées

En dehors des zones déjà urbanisées, les terrains situés dans la zone d'étude destinés à une future urbanisation sont occupés par :

- des champs cultivés (notamment le maïs),
- des prairies permanentes,
- des friches.

Des haies arborées ou arbustives qui encadrent les parcelles sont composées des principales espèces suivantes : chêne, châtaignier, frêne, orne, aubépine, etc.

Les photos en annexe 10 montrent l'occupation du sol de ces parcelles.

5.3.2. INCIDENCE SUR LES ECOSYSTEMES AQUATIQUES, LES SITES ET LES ZONES HUMIDES

Les ouvrages de rétention/d'infiltration sont prévus dans des terrains agricoles ou des prairies, il n'existe donc aucune vulnérabilité de l'emprise du projet vis-à-vis des milieux aquatiques. Les incidences du projet sont indirectes puisqu'elles sont liées aux eaux de ruissellements des zones d'habitations et de voiries assurant leurs dessertes.

L'intérêt paysager des zones de future urbanisation est faible, ces zones correspondant à des parcelles cultivées ou non, ainsi qu'à des prairies permanentes.

Elles possèdent toutefois quelques éléments intéressants à conserver (haies bocagères, arbres isolés) ou à mettre en valeur.

De plus, les réseaux de haies (d'arbres, d'arbustes...) et de talus existants jouent un rôle important pour le maintien des terres en freinant les écoulements, il convient donc de les conserver voire de les renforcer.

6. ACTIVITES HUMAINES LIEES A L'EAU

- **Alimentation en eau potable**

Aucun captage pour l'alimentation en eau potable n'est recensé sur le secteur d'étude.

Source : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales des Côtes d'Armor,

- **Tourisme et activités nautiques**

Les caractéristiques des ruisseaux concernés ne permettent pas le développement d'activités nautiques, de baignade et touristiques.

- **Pêche**

Cf. paragraphe 4.3.

IV.2. ANALYSE DES INCIDENCES

1. COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE

Le S.D.A.G.E. du bassin de Loire-Bretagne a été adopté le 4 juillet 1996. Il prévoit la préservation des zones humides, celles-ci jouant « un rôle irremplaçable dans le cycle de l'eau. »

Il prévoit également « d'interdire tous les travaux susceptibles d'altérer gravement l'équilibre hydraulique et biologique des zones humides ».

Le projet n'est pas de nature à remettre en cause les objectifs du S.D.A.G.E.

En effet, il est prévu la mise en place de dispositifs de rétention et de décantation des eaux pluviales qui participera à l'amélioration de la qualité des eaux de surface et permettra la prise en compte des crues, deux des objectifs signalés dans le S.D.A.G.E. Par ailleurs, aucune zone humide n'est touchée.

Objectif du S.D.A.G.E.	Justificatif de la compatibilité
Gagner la bataille de l'alimentation en eau potable	Le projet ne crée pas de risque pour un captage d'alimentation en eau potable
Poursuivre l'amélioration de la qualité des eaux de surface	Les travaux sont ponctuels et ne constituent pas de source de pollution chimique. Réduction de la pollution des rejets urbains
Retrouver des rivières vivantes et mieux les gérer	Les travaux sont très localisés et ne constituent pas une atteinte au milieu aquatique
Savoir mieux vivre avec les crues	Les mesures prises permettent de limiter les crues à l'aval des cours d'eau de la commune tout en respectant l'écoulement naturel des ruisseaux

2. COMPATIBILITE AVEC LE S.A.G.E.

Le S.A.G.E. Baie de Saint-Brieuc est en cours d'élaboration.

Il n'est donc pas possible d'évaluer la compatibilité du Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial de la commune d'Hillion avec le SAGE Baie de Saint-Brieuc.

2. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Lors de la réalisation du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales, des points noirs ont été recensés avec comme origine de dysfonctionnement soit un sous-dimensionnement des ouvrages, soit une obstruction de certains ouvrages hydrauliques. Des mesures ont alors été proposées afin de résoudre les problèmes rencontrés.

La réalisation d'ouvrages de réduction des incidences permettra de se mettre en conformité avec les préconisations du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales.

3. INCIDENCE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

Les modifications du régime hydrologique peuvent résulter :

- de l'augmentation de la superficie imperméabilisée du bassin versant,
- d'une concentration plus rapide des eaux,
- d'une répartition nouvelle des eaux suite aux modifications topographiques impliquées par la réalisation du réseau d'eaux pluviales,
- de l'augmentation de débit du cours d'eau au droit du projet.

3.1. RAPPEL SUR LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET

3.1.1. AMENAGEMENTS AU LIEU-DIT « CHATEAU DES MARAIS »

Les aménagements préconisés permettront de contrôler les débordements sur la RD 80 au Château des Marais :

- Réhausse de l'ouvrage hydraulique situé en aval de la RD 80.
- Création d'un bassin de stockage et de régulation des eaux pluviales en amont de la RD 80.

3.1.2. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « MORELET »

L'aménagement préconisé permettra de contrôler les débordements sur la chaussée au lieu-dit « Morelet » :

- Reprofilage des fossés à ciels ouverts en recréant une pente allant vers « Sous le Gué »

3.1.3. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « PISSE - OISON »

L'aménagement préconisé permettra de contrôler les débordements sur la chaussée au lieu-dit « Pisse – Oison » :

- Reprofilage des fossés à ciels ouverts en recréant une pente allant vers « Morelet ».

3.1.4. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LA ROCHE MARTIN »

L'aménagement préconisé permettra de contrôler les débordements sur la chaussée au lieu-dit « La Roche Martin » :

- Remplacement de l'ouvrage hydraulique de traversée de chaussée existant par un collecteur ayant une capacité hydraulique plus importante.

3.1.4. AMENAGEMENTS AU LIEU-DIT « LICANTOIS »

Les aménagements préconisés permettront de contrôler les débordements dans la cour d'une habitation au lieu-dit « Licantois » :

- Reprofilage du fossé à ciel ouvert du côté de l'habitation touchée.
- Mise en place d'un piège à embâcles en amont du collecteur de traversé du chemin d'accès à l'habitation.

3.1.4. AMENAGEMENTS AU LIEU-DIT « GRANDVILLE »

Les aménagements préconisés permettront de contrôler les débordements sur la chaussée au lieu-dit « Grandville » :

- Création d'un fossé à ciel ouvert drainant les eaux de ruissellements du bassin versant rural.
- Mise en place d'un regard de raccordement de ce fossé au réseau d'eau pluviale existant.

3.1.4. AMENAGEMENTS AU LIEU-DIT « L'ETOILE »

La commune d'Hillion a déjà réalisée les travaux nécessaires à la résolution de ce point noir.

3.1.4. AMENAGEMENTS AU LIEU-DIT « BON ABRI »

Les aménagements préconisés permettront de contrôler les débordements sur un chemin à la plage de « Bon Abri » :

- Nettoyage de la zone marécageuse située en amont du point de débordement.
- Mise en place d'un piège à embâcles en amont de cette zone.

3.1.3. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LA CASSIERE »

L'aménagement préconisé permettra de contrôler les débordements sur la chaussée au lieu-dit « La Cassière » :

- Reprofilage des fossés à ciels ouverts en recréant une pente allant vers le Gouessant.

3.1.3. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « FORTVILLE »

L'aménagement préconisé permettra de contrôler les débordements sur la chaussée au lieu-dit « Fortville » :

- Reprofilage des fossés à ciels ouverts

3.1.3. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LA ROCHE BIA »

Ce point noir a été traité dans l'étude fluviale du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la Baie. Les aménagements hydrauliques proposés pour la résolution de ce problème sont également mentionnés dans cette étude.

3.1.3. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LA VILLE JEHAND»

L'aménagement préconisé permettra de contrôler les débordements sur la chaussée au lieu-dit « la Ville Jehand » :

- Reprofilage des fossés à ciels ouverts en recréant une pente allant vers « Le Cré ».

3.1.3. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LE CHAMP DURAND»

L'aménagement préconisé permettra de contrôler les débordements sur la chaussée au lieu-dit « le Champ Durand » :

- Reprofilage des fossés à ciels ouverts en recréant une pente allant vers « Les Grèves ».

3.1.3. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LICELLION»

L'aménagement préconisé permettra de contrôler les débordements sur la chaussée au lieu-dit « Licellion » :

- Création d'un bassin de stockage et de régulation des eaux pluviales en aval de la pépinière.

3.1.3. AMENAGEMENT AU « PONT SAINT JEAN »

Ce point noir a été traité dans l'étude fluviale du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la Baie. Les aménagements hydrauliques proposés pour la résolution de ce problème sont également mentionnés dans cette étude.

3.2. ÉLÉMENTS DE CALCULS HYDRAULIQUES POUR LES ZONES DE FUTURES URBANISATION

3.2.1. BASES DE CALCULS

- Formule superficielle

La formule superficielle ou de Caquot permet le calcul des débits d'eaux pluviales à évacuer pour des bassins versants urbanisés dont la surface est inférieure à 200 hectares.

La formule Superficielle (ou formule de Caquot) de débit de fréquence de dépassement « F » s'écrit (Instruction Technique de juin 1977) :

$$Q(F) = K^{\frac{1}{u}} I^{\frac{v}{u}} C^{\frac{1}{u}} A^{\frac{w}{u}}$$

Avec **Q(F)** = le débit de fréquence de dépassement F (m³/s)
I = pente moyenne du bassin versant (m/m)
C = coefficient de ruissellement
A = superficie du bassin versant (ha)

K est un coefficient d'expression : $\frac{0.5^{b(F)} a(F)}{6.6}$

u est un coefficient d'expression $1 + 0.287b(F)$

v est un coefficient d'expression $-0.41b(F)$

w est un coefficient d'expression $0.95 + 0.507b(F)$

Cette formule est valable dans les conditions suivantes :

- A < 200 ha
- 0.002 < I < 0.05 (m/m)
- 0.2 < C < 1

Les coefficients de Montana, retenus pour la zone d'étude sont issus de la station Météo France de Saint-Brieuc (cf .annexe 5) ; ils sont à utiliser dans la formule suivante :

$$\begin{array}{l} h = a \times t^{1-b} \\ \text{ou} \\ l = a \times t^{-b} \end{array}$$

Avec :

t : durée de pluie (mn)
h : hauteur d'eau correspondante (mm)
l : intensité pluie correspondante (mm/mn)

Pour une période de retour de 10 ans, les coefficients de Montana de la station de Saint-Brieuc (durée de pluie de 6 mn à 360 mn) sont les suivants :

3.2.2. IMPERMEABILISATION GENERALEE

Les données physiques indispensables aux calculs des débits de pointe sont déterminées:

- A partir des cartes IGN 1/25000 ème et les plans au 1/1500 ème faite par BCEOM sur lesquels figurent les zones d'étude, les lignes topographiques, les réseaux et les habitations, pour:
 - le plus long chemin hydraulique L,
 - la pente hydraulique I, sachant que la dénivelée est de 5 m entre deux lignes topographiques successives,
 - la surface
- A partir du tableau ci-dessous pour la détermination des coefficients d'imperméabilisation C:

	SITUATION ACTUELLE	SITUATION FUTURE
champs	0.10	
Zones NAs NAr et UC		0.50
Zones NAyr, NAys, 4 NAyas, 5 NAys, NAyms et UY		0.90
Zone UA		0.70
Zone UD		0.50
Zone UCi		0.50

Nature des zones NA :

Zone Nas : Zone d'urbanisation future stricte à usage d'habitations.

Zone Nar : Zone d'urbanisation future réglementée à usage d'habitations.

Zone NAyr : Zone d'urbanisation future réglementée à usage d'activités.

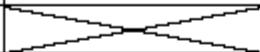
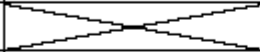
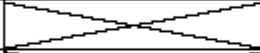
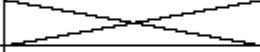
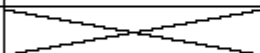
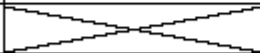
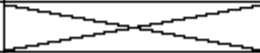
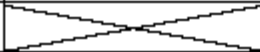
Zone NAys : Zone d'urbanisation future stricte à usage d'activités.

Zone NAyms : Zone d'urbanisation future stricte à usage d'activités mytilicoles.

Les coefficients de ruissellement traduisent le taux d'imperméabilisation des surfaces : les coefficients retenus pour les calculs peuvent évoluer en fonction des projets d'aménagement des différentes zones. Les calculs d'application qui figurent ci-après reposent sur des hypothèses d'imperméabilisation. Il appartiendra à chaque aménageur d'actualiser les calculs en fonction de l'imperméabilisation réelle du projet d'aménagement.

3.2.3. CALCUL DES DEBITS DE POINTE

Les débits décennaux de la zone d'étude, avant et après réaménagement du site, sont résumés dans le tableau page suivante. Le détail des calculs est fourni en annexe 6.

zones NA	Regroupement des zones	Nature des zones	Q10 situation actuelle (m ³ /s)	Q10 état futur sans mesures compensatoires (m ³ /s)
1		NAymr	Zone déjà construite	
2	Bassin H	NAyms	0.07	1.23
3	Bassin A	2NAs	0.07	0.53
4		1NAr	Zone déjà construite	
5		3NAr	Zone déjà construite	
6		4NAr	Zone déjà construite	
7	Bassin B	7NAr	0.06	0.42
8		6NAr	Zone déjà construite	
9	Bassin C	8NAs	0.07	0.45
10	Bassin D	5NAr	0.03	0.20
11		1NAyr	Zone déjà construite	
12	Bassin F	4NAyas	0.40	7.25
13	Bassin G	5NAys	0.17	3.06
14		2NAyr	Zone déjà construite	
15	Bassin E	3NAys	0.04	0.49
16		2NAs	Zone déjà construite	

Le projet accroît de façon très importante les débits de pointe.

La superficie du site étant supérieure à 1 hectare, il est nécessaire de mettre en place des mesures réductrices ou compensatoire afin de gérer le surplus d'eaux pluviales induit par l'urbanisation future.

3.2.4. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

Afin de limiter l'impact du ruissellement des eaux pluviales dû à l'urbanisation future, un ouvrage de rétention/infiltration sera implanté au point bas de chaque secteur urbanisé. (Voir le plan de localisation des ouvrages pages précédentes).

Il est dimensionné à l'aide de la méthode des pluies (instruction technique 1977) pour une pluie de période de retour dix ans (statistiquement, cet ouvrage de rétention débordera une fois tous les 10 ans). Les déversoirs d'orage sont calculés pour une pluie de période de retour 100 ans.

La réalisation d'un ouvrage de rétention permettra d'écrêter les pluies décennales, de les stocker, puis de les restituer à l'aval sous forme d'un débit compatible avec la capacité du milieu récepteur.

La comparaison des débits générés par les zones à urbaniser, après mise en place des ouvrages de rétention avec les débits actuels, indique que le débit généré avec aménagement est nettement inférieur au débit généré en situation actuelle :

Bassin A

	État initial	État projet sans ouvrage	Etat projet avec ouvrage
Débit décennal (m ³ /s)	0.07	0.53	0.017

Bassin B

	Etat initial	État projet sans ouvrage	Etat projet avec ouvrage
Débit décennal (m ³ /s)	0.06	0.42	0.011

Bassin C

	Etat initial	État projet sans ouvrage	Etat projet avec ouvrage
Débit décennal (m ³ /s)	0.07	0.45	0.015

Bassin D

	Etat initial	État projet sans ouvrage	Etat projet avec ouvrage
Débit décennal (m ³ /s)	0.03	0.20	0.003

Bassin E

	Etat initial	État projet sans ouvrage	Etat projet avec ouvrage
Débit décennal (m ³ /s)	0.04	0.49	0.017

Bassin F

	Etat initial	État projet sans ouvrage	Etat projet avec ouvrage
Débit décennal (m ³ /s)	0.40	7.25	0.177

Bassin G

	Etat initial	État projet sans ouvrage	Etat projet avec ouvrage
Débit décennal (m ³ /s)	0.17	3.06	0.062

Bassin H

	Etat initial	État projet sans ouvrage	Etat projet avec ouvrage
Débit décennal (m ³ /s)	0.07	1.23	0.010

Le détail des calculs est présenté en annexe 6.

Les calculs montrent que l'augmentation de débits générée par l'urbanisation future est limitée par la création des ouvrages de rétention. **La mise en place de ces dispositifs permet donc de restituer des débits décennaux inférieurs aux débits actuels.**

4. INCIDENCE PHYSICO-CHIMIQUE

- **Les pollutions chroniques liées au ruissellement**

Les caractéristiques des eaux de ruissellement en milieu urbain sont jusqu'à présent assez mal connues. Les résultats des mesures et estimations réalisées sont très variables.

Certaines tendances semblent néanmoins se dégager.

La pollution véhiculée par les eaux de ruissellement lors d'un épisode pluviométrique donné peut être identifiée pour chacun des paramètres suivis par :

- le flux de pollution qui sera déversé dans le milieu récepteur pendant l'intégralité de l'événement,
- la concentration moyenne des eaux rejetées.

➤ **Flux polluants émis**

Les concentrations en polluants émis sur chaque zone nécessitant l'implantation d'un ouvrage de rétention sont présentées en annexe 7.

➤ **Concentration des eaux de ruissellement**

Les pluies courantes de la région peuvent être appréhendées à travers des résultats issus de l'étude " Contribution à l'amélioration de la connaissance des pluies de fréquence courante " (BCEOM - juin 1994). Le poste pluviométrique de Rennes (représentatif de la région I) a été analysé au regard des événements courants, il ressort les points suivants :

- 54 % de la totalité des événements pluvieux ont une durée inférieure à 4h00 ;
- seulement 1 % de ces événements dépassent la journée ;
- les événements pluvieux sont généralement de courtes durées ;
- la période précédant un événement pluvieux est généralement supérieure à la journée (45 % > 24 h 00).

Par ailleurs, l'analyse fréquentielle de la durée des épisodes pluvieux montre la prédominance des événements d'une durée supérieure à une heure (plus de 75 % des événements). Cette durée est supérieure au temps de concentration de la zone étudiée après réaménagement (zone urbanisée) et paraît suffisante pour véhiculer la totalité de la charge déposée sur celui-ci ; une durée d'une heure sera donc retenue pour la suite du calcul.

➤ **Calcul des volumes ruisselés et des concentrations théoriques**

Les coefficients de Montana utilisés sont présentés dans le tableau suivant. Ils ont été fournis par Météo France pour la station de Saint-Brieuc

Fréquence d'apparition	a (T)	b (T)
T = 1 an	3.060	0.630
T = 1 mois	0.960	0.600

**Coefficients de Montana (intensité en mm/mn)
pour les pluies de fréquence courante à la station de Saint Brieuc**

Ils conduisent au calcul des volumes ruisselés et concentrations moyennes suivants, pour un événement de durée d'une heure (pour les zones qui seront raccordées à l'ouvrage de rétention préconisé) :

Période de retour	Volume m ³	Concentration mg/l			
		MES	DCO	DBO ₅	HC
T = 1 mois	86	264	162	26	3
T = 1 an	241	426	262	43	5

Volumes ruisselés et concentrations moyennes des eaux de ruissellement pour un événement de durée d'une heure (Bassin A)

Période de retour	Volume m ³	Concentration mg/l			
		MES	DCO	DBO ₅	HC
T = 1 mois	54	265	163	27	3
T = 1 an	152	428	263	43	5

Volumes ruisselés et concentrations moyennes des eaux de ruissellement pour un événement de durée d'une heure (Bassin B)

Période de retour	Volume m ³	Concentration mg/l			
		MES	DCO	DBO ₅	HC
T = 1 mois	74	265	163	27	3
T = 1 an	208	428	263	43	5

Volumes ruisselés et concentrations moyennes des eaux de ruissellement pour un événement de durée d'une heure (Bassin C)

Période de retour	Volume m ³	Concentration mg/l			
		MES	DCO	DBO ₅	HC
T = 1 mois	16	263	162	26	3
T = 1 an	44	425	261	42	5

Volumes ruisselés et concentrations moyennes des eaux de ruissellement pour un événement de durée d'une heure (Bassin D)

Période de retour	Volume m ³	Concentration mg/l			
		MES	DCO	DBO ₅	HC
T = 1 mois	154	294	181	29	3
T = 1 an	433	474	292	47	5

Volumes ruisselés et concentrations moyennes des eaux de ruissellement pour un événement de durée d'une heure (Bassin E)

Période de retour	Volume m ³	Concentration mg/l			
		MES	DCO	DBO ₅	HC
T = 1 mois	1570	294	181	29	3
T = 1 an	4425	474	292	47	5

Volumes ruisselés et concentrations moyennes des eaux de ruissellement pour un événement de durée d'une heure (Bassin F)

Période de retour	Volume m ³	Concentration mg/l			
		MES	DCO	DBO ₅	HC
T = 1 mois	554	294	181	29	3
T = 1 an	1562	474	292	47	5

Volumes ruisselés et concentrations moyennes des eaux de ruissellement pour un événement de durée d'une heure (Bassin G)

Période de retour	Volume m ³	Concentration mg/l			
		MES	DCO	DBO ₅	HC
T = 1 mois	87	294	181	29	3
T = 1 an	245	475	292	47	5

Volumes ruisselés et concentrations moyennes des eaux de ruissellement pour un événement de durée d'une heure (Bassin H)

5. RISQUES DE POLLUTION ACCIDENTELLE

La pollution accidentelle est liée à un déversement ponctuel de polluants consécutif à un accident (généralement pendant le transport du produit ou les opérations de chargement - déchargement).

Il s'agit d'un phénomène aléatoire. Elle peut être caractérisée par sa probabilité d'apparition. Sur une section autoroutière, on estime généralement que la fréquence d'accidents avec déversement de produits dangereux est de 1 %/an/km, c'est-à-dire tous les ans par tronçon de 100 km. Sur la zone d'étude, du fait du faible linéaire de voies concernées, le risque de déversement accidentel pendant le transport est négligeable.

Par contre, bien que ce risque ne puisse être évalué, les opérations de chargement-déchargement sont plus à même de générer des déversements accidentels. Le problème se pose essentiellement pour des produits liquides qui, par écoulement à travers le réseau pluvial, peuvent atteindre le milieu naturel (nappe ou cours d'eau).

6. IMPACT DU PROJET EN PHASE TRAVAUX

La pollution des eaux de ruissellement par des matières en suspension est potentiellement importante. Elle est induite par l'érosion des sols liés aux défrichements et aux terrassements.

L'activité de chantier génère également des risques spécifiques liés à la présence de produits polluants : béton, revêtement de surface, hydrocarbures liés aux engins de chantier.

La conduite normale du chantier et le respect des règles de l'art sont de nature à éviter tout déversement susceptible de polluer le sous-sol et les eaux superficielles.

7. INCIDENCE POTENTIELLE SUR LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE

Les valeurs de concentrations pressenties dans le paragraphe précédent sont très élevées par rapport à celles fixées dans la grille d'appréciation de la qualité des eaux et des cours d'eaux.

D'après cette grille (source Agence de l'eau) pour qu'un ruisseau se maintienne en classe 1B (valeur prise par défaut), les différents polluants doivent être présents en concentrations inférieures aux valeurs suivantes :

- MES = 25 mg/l
- DCO = 23 mg/l
- DBO5 = 4 mg/l

Les tableaux précédents montrent qu'en l'absence de « traitement » des eaux pluviales (par décantation par exemple), les concentrations en polluants, à l'aval de la zone d'étude sont beaucoup plus élevées que les objectifs recherchés pour la qualité des eaux de ruisseau de classe 1B.

⇒ Pour ne pas dégrader la qualité du cours d'eau et respecter les objectifs de qualité, des mesures réductrices (ouvrages de rétention-décantation) doivent être intégrées au projet.

8. INCIDENCE SUR LES ECOSYSTEMES AQUATIQUES, LES SITES ET LES ZONES HUMIDES

L'implantation d'un ouvrage de rétention-décantation concerne des terrains qui ne présentent pas de sensibilité particulière (friches, saules, prairies).

L'ouvrage permettra de traiter une partie de la pollution diffuse liée à la circulation dans la zone d'activités et permettra de contenir la pollution accidentelle.

9. INCIDENCE SUR L'HYDROGEOLOGIE

Aucun captage en eau potable n'est inclus dans le périmètre de l'étude.

10. INCIDENCES SUR L'ACTIVITE HUMAINE LIEE A L'EAU

Aucune activité humaine directement liée à l'eau n'étant identifiée sur la zone d'étude, ce chapitre est sans objet.

IV.3. MESURES COMPENSATOIRES OU CORRECTRICES

1. RECOMMANDATIONS EN PHASE TRAVAUX

Les risques de pollution en période de chantiers sont aléatoires et difficilement quantifiables (très peu de références chiffrées existent). Il est, par ailleurs, impossible de transposer l'étude des risques d'un projet à un autre. Il est, par contre, possible de prévenir la majeure partie de ces risques moyennant quelques précautions élémentaires qui pourront être imposées aux entreprises chargées de la réalisation du projet :

- Assainissement du chantier,
- Stockage (décantation des eaux du chantier avant rejet),
- Aires spécifiques pour le stationnement et l'entretien des engins de travaux,
- Dispositifs de sécurité liés au stockage de carburant, huiles et matières dangereuses,
- Des écrans ou filtres (bottes de paille, géotextiles...) seront mis en place à l'interface chantier - milieu récepteur afin d'éviter, notamment, que des terrassements viennent se déverser au sein du ruisseau.
- Aménagement d'un dispositif destiné à intercepter les flux polluants issus du chantier et les diriger vers un bassin de décantation temporaire aménagé dès le début des travaux. Ce bassin est destiné à réduire le débit de pointe des eaux de ruissellement et à retenir une fraction de la charge solide.
- Des instructions précises seront données aux entreprises afin d'éviter tout déversement de produits dangereux. Les installations concernées sont les zones de stationnement et surtout d'entretien d'engins, les postes de distribution de carburant.
- Bassin de dépollution provisoire (aires de lavage, ...).

Cette liste de mesure n'est pas exhaustive.

2. DEFINITION DES OUVRAGES DE RETENTION / DECANTATION

2.1. LOCALISATION ET DIMENSIONNEMENT

Afin de limiter l'impact du ruissellement des eaux pluviales dans les zones de débordements actuels ainsi que dans les zones de future urbanisation des ouvrages de rétention seront implantés sur le territoire communal.

2.1.1. DIMENSIONNEMENT PAR LA METHODE DES PLUIES

(Source : « Guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales » - STU, Agences de l'Eau)

Elle requiert la connaissance de la courbe « intensité(i)-durée (t) » correspondant à la période de défaillance admissible de l'ouvrage (T), soit $i(t, T)$. Cette dernière est souvent prise égale à $T = 10$ ans.

La courbe des hauteurs d'eau spécifiques $H(t, T)$, hauteurs d'eau par unité de surface active du bassin versant, se déduit de la courbe intensité-durée-fréquence $i(t, T)$ considérée par la relation :

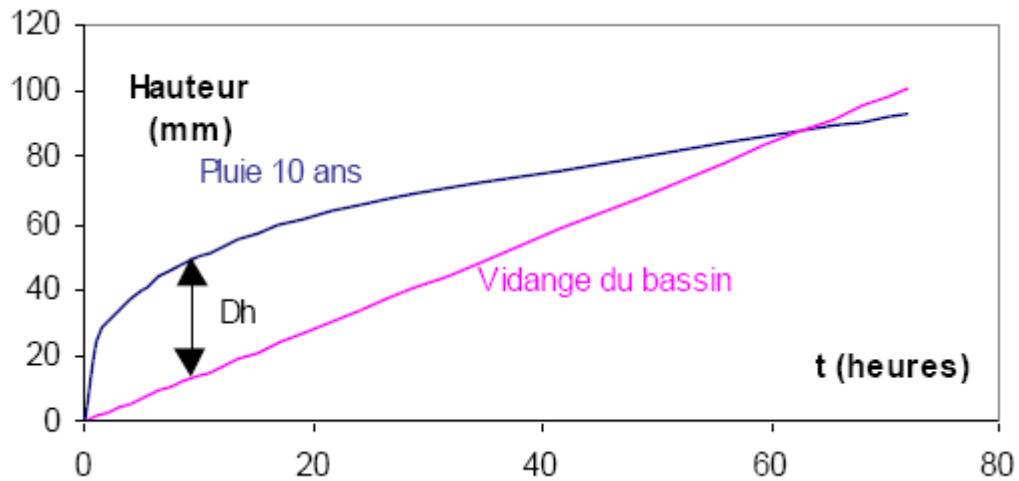
$$H(t, T) = i(t, T) \times t$$

$H(t, T)$ est exprimée en mm si $i(t, T)$ est exprimé en mm/h et t en heures.

De même, si Q_s désigne le débit de fuite de l'ouvrage de rétention, le débit de fuite spécifique s'exprime par la relation :

$$q_s = (Q_s/S_a) \times \alpha$$

q_s est exprimé en mm/h si Q_s est exprimé en l/s, S_a (surface active) en ha et le coefficient d'unité α est égal à 0.36.



L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue (D_h) est égale à l'écart maximum entre les courbes $H(t, T)$ et $V_s(t, T)$. Il suffit sur le graphique ci-dessus de tracer la tangente à la courbe de pluie cumulée $H(t, T)$ parallèle à la droite représentant le volume correspondant au débit de fuite.

Le volume à stocker dans la retenue se déduit directement de la relation :

$$V_s(q_s, T) = 10 \times D_h \times S_a$$

V_s étant exprimé en m^3 , D_h en mm et S_a en ha.

2.1.2. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DES ZONES D'URBANISATION FUTURE

L'urbanisation de nouvelles zones va entraîner un accroissement important des débits d'eaux pluviales. Pour limiter l'impact sur le milieu récepteur, il sera nécessaire de mettre en place des ouvrages qui permettront d'écrêter les débits de pointe et de limiter les flux polluants rejetés.

Ce paragraphe fournit une estimation des volumes d'eaux pluviales à stocker pour écrêter les débits de pointe. Les ouvrages préconisés sont localisés sur le plan de l'annexe 1. Il est indiqué sur ce plan la zone de collecte des ouvrages de rétention.

Les modes de gestion des eaux pluviales des zones de future urbanisation sont exposés sommairement ci-dessous :

Les photos représentant le futur emplacement des bassins tampons sont présentées en annexe 2.

Le tableau page suivante présente les débits de fuite et les volumes de stockage à imposer pour l'ensemble des zones Na de la Commune d'Hillion.

Le plan à l'annexe II présente l'implantation approximative des bassins tampons des zones de future urbanisation.

Les zones 1, 4, 5, 6, 8, 11, 14 et 16 sont déjà urbanisées et possèdent déjà leur système de stockage et de régulation des eaux pluviales.

Pour toutes les autres zones de future urbanisation, des solutions de stockages et de régulations ont été proposées.

Nota :

Quand la pente de la parcelle est faible, des noues peuvent également être mises en place à la place des bassins tampons.

- **Les noues sont des fossés larges et peu profonds. Le stockage s'effectue à l'air libre et l'évacuation des eaux pluviales se fait le plus souvent par infiltration. (Voir la planche photo à la page suivante).**

Le tableau page suivante synthétise les principales caractéristiques des ouvrages de rétention préconisés et des zones collectées. Le détail des calculs est fourni en annexe 5. Ces ouvrages permettront de limiter l'impact sur le milieu récepteur des zones de future urbanisation.

Remarque :

Chaque ouvrage de rétention devra être équipé d'un déversoir d'orage afin d'évacuer les pluies exceptionnelles ($T > 10$ ans), sans entraîner de dommage à l'ouvrage. Ce déversoir sera dimensionné pour évacuer une pluie centennale.

Un collecteur (ou fossé) en aval de l'ouvrage de rétention devra être créé afin d'évacuer le débit de fuite et le débit de surverse le cas échéant jusqu'à son exutoire.

Le diamètre de la canalisation ou la section du fossé seront à préciser en fonction des altimétries définitives du projet.

2.1.2. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS

1.1.1.1. AMENAGEMENTS AU LIEU-DIT « CHATEAU DES MARAIS »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements du château des Marais.

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 1 au château des Marais sont les suivants :

- Prévoir la rehausse de l'ouvrage hydraulique situé en aval de la RD 80
- Prévoir un entretien régulier du lit du ruisseau en aval de la RD 80.
- Prévoir la création d'un bassin de stockage et de régulation des eaux pluviales en amont de la RD 80.

Une digue d'une hauteur de 1.50 m devra être construite en parallèle de la RD 80, avec un décalage d'environ 2 m par rapport à cette dernière. Un tel ouvrage permettra de stocker le volume nécessaire pour résoudre ce point noir. Le schéma page suivante présente la localisation de cette digue.

Le tableau suivant présente les caractéristiques du bassin retenu.

Localisation	En amont de la RD 80, au point bas de la parcelle agricole.
Type de bassin	A sec
Rôle du bassin	Stocker et réguler les débits générés par le bassin versant rural.
Volume du bassin de rétention	3 100 m ³
Surface du fond du bassin	3 100 m ²
Hauteur utile du bassin	1. 00 m
Ouvrage de fuite	Régulateur de débit
Débit de fuite	150 l/s
Déversoir d'orage (Q ₁₀₀)	L = 2.50 m ; H = 0.50 m
Débit décennal actuel à l'amont du bassin	0.96 m ³ /s
Débit décennal maximum après la construction du bassin	0.15 m ³ /s

1.1.1.2. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « MORELET »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « Morelet ».

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 2 à « Morelet » est le suivant :

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée ainsi que le curage des réseaux d'eaux pluviales existants est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers « Sous le Gué ».

1.1.1.3. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « PISSE - OISON »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « Pisse – Oison ».

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 3 à « Pisse – Oison » est le suivant :

Reprofilage du fossé à ciel ouvert existant avec une pente partant des bâtiments agricoles vers le Colombier..

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée ainsi que le curage des réseaux d'eaux pluviales existants est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers « Morelet ».

1.1.1.4. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LA ROCHE MARTIN »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « La Roche Martin ».

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 4 à « La Roche Martin » est le suivant :

- Remplacement de l'ouvrage existant (Ø300) par un collecteur Ø600.

1.1.1.5. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LICANTOIS »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « Licantois ».

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 5 à « Licantois » sont les suivants :

- Un reprofilage du fossé coté habitation.
- La mise en place d'un piège à embâcles en amont du collecteur de traversée du chemin d'accès à la maison.

1.1.1.6. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « GRANDVILLE»

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « Grandville ».

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 6 à « Grandville » sont les suivants :

- La création d'un fossé à ciel ouvert.
- La mise en place d'un regard de raccordement du futur fossé au réseau d'eau pluviale existant.

1.1.1.7. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « L'ETOILE»

La commune d'Hillion a déjà réalisée les travaux nécessaires à la résolution de ce point noir n°7.

1.1.1.8. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « BON ABRI»

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « Bon Abri ».

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 8 à « Bon Abri » sont les suivants :

- Le nettoyage de la zone marécageuse située en amont du point noir.
- La mise en place d'un piège à embâcles en amont de cette zone marécageuse.

1.1.1.9. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LA CASSIERE »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « La Cassière ».

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 9 à « La Cassière » est le suivant :

Reprofilage du fossé à ciel ouvert existant avec une pente partant des bâtiments agricoles vers le Colombier..

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée ainsi que le curage des réseaux d'eaux pluviales existants est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers le Gouessant

1.1.1.10. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « FORTVILLE »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « Fortville ».

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 10 à « Fortville » est le suivant :

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts est nécessaire pour résoudre ce problème.

1.1.1.11. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LA ROCHE BIA»

Ce point noir (n°11) a été traité dans l'étude fluviale du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la Baie. Les aménagements hydrauliques proposés pour la résolution de ce problème sont également mentionnés dans cette étude.

1.1.1.12. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LA VILLE JEHAND »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « La Ville Jehand ».

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 12 à « La Ville Jehand » est le suivant :

Reprofilage du fossé à ciel ouvert existant avec une pente partant des bâtiments agricoles vers le Colombier.

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée ainsi que le curage des réseaux d'eaux pluviales existants est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers le Cré.

1.1.1.13. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LE CHAMP DURAND »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements au « Champ Durand ».

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 13 au « Champ Durand » est le suivant :

Reprofilage du fossé à ciel ouvert existant avec une pente partant des bâtiments agricoles vers le Colombier..

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée ainsi que le curage des réseaux d'eaux pluviales existants est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers les Grèves.

1.1.1.14. AMENAGEMENT AU LIEU-DIT « LICELLION »

Le plan page suivante présente la localisation des aménagements à « Licellion ».

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 14 à « Licellion » est le suivant :

Reprofilage du fossé à ciel ouvert existant avec une pente partant des bâtiments agricoles vers le Colombier..

- Prévoir la création d'un bassin de stockage et de régulation des eaux pluviales en aval de la pépinière. Le tableau suivant présente les caractéristiques du bassin retenu.

Localisation	En aval de la pépinière.
Type de bassin	A sec
Rôle du bassin	Stocker et réguler les débits générés par les terrains de la pépinière.
Volume du bassin de rétention	190 m ³
Surface du fond du bassin	190 m ²
Hauteur utile du bassin	1. 00 m
Ouvrage de fuite	Régulateur de débit
Débit de fuite	70 l/s
Déversoir d'orage (Q ₁₀₀)	L = 2.00 m ; H = 0.50 m
Débit décennal actuel à l'amont du bassin	0.37 m ³ /s
Débit décennal maximum après la construction du bassin	0.07 m ³ /s


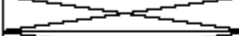
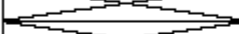
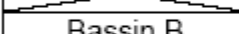
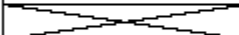
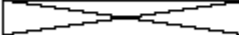


1.1.1.15. AMENAGEMENT AU « PONT SAINT JEAN»

Ce point noir (n°15) a été traité dans l'étude fluviale du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la Baie. Les aménagements hydrauliques proposés pour la résolution de ce problème sont également mentionnés dans cette étude.

2.2. AMELIORATION APPORTEE PAR LES OUVRAGE DE RETENTION

2.2.1. ASPECT QUANTITATIF

La comparaison des débits générés par les zones à urbaniser, après mise en place des ouvrages de rétention avec les débits actuels, indique que le débit généré avec aménagement est nettement inférieur au débit généré en situation actuelle :

	Zones collectées	Q10 actuel (m3/s)	Q10 futur non régulé (m3/s)	Q10 futur régulé (m3/s)
	Zone 1		Zone déjà urbanisée	
Bassin H	Zone 2	0.07	1.23	0.010
Bassin A	Zone 3	0.07	0.53	0.017
	Zone 4		Zone déjà urbanisée	
	Zone 5		Zone déjà urbanisée	
	Zone 6		Zone déjà urbanisée	
Bassin B	Zone 7	0.06	0.42	0.011
	Zone 8		Zone déjà urbanisée	
Bassin C	Zone 9	0.07	0.45	0.015
Bassin D	Zone 10	0.03	0.20	0.003
	Zone 11		Zone déjà urbanisée	
Bassin F	Zone 12	0.40	7.25	0.177
Bassin G	Zone 13	0.17	3.06	0.062
	Zone 14		Zone déjà urbanisée	
Bassin E	Zone 15	0.04	0.49	0.017
	Zone 16		Zone déjà urbanisée	

Les calculs montrent que l'augmentation de débits générée par l'urbanisation future est limitée par la création des ouvrages de rétention.

La mise en place de ces dispositifs permet donc de restituer des débits décennaux inférieurs aux débits actuels.

2.1.2. ASPECT QUALITATIF

La réduction des flux polluants rejetés au milieu récepteur sera réalisée principalement par décantation. Les ouvrages de rétention permettront par ailleurs la rétention des produits non miscibles à l'eau et moins denses que l'eau (les hydrocarbures surnagent) et permettra ainsi de lutter contre d'éventuelles pollutions par les hydrocarbures.

L'efficacité de ce procédé de dépollution est liée à la vitesse de Hazen (V_{déc}).

V_{déc} = débit de fuite de l'ouvrage / surface de l'ouvrage

L'abattement des MES est le suivant :

Abattement des MES	Vitesse de Hazen
50 %	7.2 m/h
60 %	3.6 m/h
80 %	1.0 m/h
90 %	0.4 m/h

L'abattement des autres paramètres, sur la base d'une pollution liée aux MES, est à hauteur de :

- hydrocarbures = 80 à 90 %
- DCO = 80 à 90 %

Les caractéristiques de l'ouvrage et de son débit de fuite aboutissent à des vitesses de Hazen inférieures à 0.4 m/h (pour une hauteur maximale de stockage de 2.5 m). **L'abattement moyen de la pollution est donc de l'ordre de 90 %.**

La décantation dans l'ouvrage permettra de limiter très fortement les flux polluants rejetés.

La teneur en MES sera supérieure à la valeur de l'objectif de qualité 1B pris par défaut. Il faut cependant rappeler que ces calculs théoriques prennent en compte des conditions fortement pénalisantes :

- un faible débit de référence pour le ruisseau (QMNA5),
- une durée de pluie courte (1 heure).

La comparaison des teneurs en éléments polluants dans le milieu récepteur avant et après création de chaque ouvrage de rétention est présentée dans le tableau page suivante.

Les concentrations en MES, DCO et DBO5 (en mg/l) obtenues avant et après ouvrages de rétention pour chaque secteur sont comparées aux valeurs à respecter pour une bonne qualité de l'eau d'après les grilles de qualité du SEQ-Eau.

		Valeur à respecter pour une bonne qualité de l'eau d'après les grilles de qualité du SEQ-Eau	Concentration du milieu après rejet (sans bassin)	Concentration du milieu après rejet (avec bassin)
Bassin A	MES	25	426	43
	DCO	23	262	26
	DBO ₅	4	43	4
Bassin B	MES	25	428	43
	DCO	23	263	26
	DBO ₅	4	43	4
Bassin C	MES	25	428	43
	DCO	23	263	26
	DBO ₅	4	43	4
Bassin D	MES	25	425	42
	DCO	23	261	26
	DBO ₅	4	42	4
Bassin E	MES	25	474	47
	DCO	23	292	29
	DBO ₅	4	47	5
Bassin F	MES	25	474	47
	DCO	23	292	29
	DBO ₅	4	47	5
Bassin G	MES	25	474	47
	DCO	23	292	29
	DBO ₅	4	47	5
Bassin H	MES	25	475	47
	DCO	23	292	29
	DBO ₅	4	47	5

Après calculs, on remarque l'efficacité des ouvrages de rétention. Ils permettent d'abaisser la concentration en éléments polluants dans le milieu récepteur pour tous les paramètres pris en compte.

Les bassins de rétention permettront donc d'éviter les crues sur les zones de future urbanisation mais également de diminuer fortement les pollutions pour atteindre globalement une bonne qualité à la sortie du bassin, avant rejet dans le milieu récepteur.

2.3. EQUIPEMENT ET AMENAGEMENT DES OUVRAGES DE RETENTION

Afin que le fonctionnement des ouvrages soit optimum tant le plan quantitatif que qualitatif, certains aménagements devront être réalisés :

- Les canalisations d'arrivée dans l'ouvrage devront être positionnées pour permettre une décantation optimum de l'effluent ; il est souhaitable qu'elles soient situées à l'opposé du point de rejet.
- L'ouvrage de sortie devra comporter (cf. exemple en annexe 6) :
 - Une zone de décantation facile à curer. Cette zone peut être située immédiatement en amont de l'ouvrage. La décantation peut également être augmentée en disposant l'ouvrage de fuite à un niveau légèrement supérieur au fond de l'ouvrage de rétention.
 - Une grille pour récupérer « les flottants ». Un entretien régulier et fréquent devra être effectué : enlèvement des flottants.
 - Un système de régulation adapté pour gérer les pluies de différentes intensités et rendre l'ouvrage efficace notamment pour les premiers flots qui sont les plus pollués. Il peut par exemple être prévu un régulateur de débit ou un dispositif plus rudimentaire de type orifice. La mise en place de deux ou trois orifices superposés (avec un débit total correspondant au débit de fuite de dimensionnement) permettra une meilleure décantation pour les pluies courantes.
 - Une cloison siphonide pour piéger les hydrocarbures. Cet ouvrage devra être vidangé régulièrement par une entreprise spécialisée.
 - Une vanne facilement manoeuvrable et accessible pour contenir les pollutions accidentelles.
- Un ouvrage de surverse sera aménagé afin d'assurer les écoulements pour des pluies exceptionnelles de période de retour supérieure à 10 ans. Il peut s'agir d'un déversoir en crête de digue (le cas échéant) ou d'un dispositif intégré à l'ouvrage de sortie.
- Le piégeage des hydrocarbures pourra être amélioré par la mise en place de déboureur-séparateur à hydrocarbures au niveau du réseau pluvial des entreprises susceptibles d'apports importants (grandes surfaces de voiries, parc de véhicules importants...).

TITRE V : MOYENS DE SURVEILLANCE

Le Maître d'Ouvrage est responsable des installations, il doit veiller à leur fonctionnement et à leur entretien.

La surveillance et l'entretien des ouvrages seront réalisés régulièrement et fréquemment par une entreprise spécialisée (carnet d'entretien tenu à jour et pouvant être présenté à toute demande du service de police de l'eau).

Afin d'éviter les dysfonctionnements au niveau de l'ouvrage de rétention/infiltration, une reconnaissance régulière devra être effectuée afin de procéder à des travaux d'entretien si nécessaire.

On veillera notamment :

- à l'ensablement,
- au non-encombrement des dispositifs de dégrillage,
- au bon état des ouvrages hydrauliques et de prétraitement (le cas échéant).

Le principe des mesures d'entretien consistera essentiellement à :

- Enlever les flottants qui peuvent occasionner des troubles en s'accumulant notamment à l'amont d'ouvrages hydrauliques.
- Nettoyer régulièrement les dispositifs de dégrillage,
- Curer régulièrement les zones de décantation afin d'éliminer les matières en suspension décantées.

En cas d'incident ou d'accident, les services chargés d'intervenir seront ceux du Maître d'Ouvrage. Selon le type d'incident et la gravité de celui-ci, d'autres services pourront intervenir tels que les pompiers, les services de police, etc.

Des analyses régulières pourront être réalisées et tenues à disposition du service chargé de la Police des Eaux (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt) :

Eau contenue ou sortant de l'ouvrage :

paramètres : MES, DBO5, DCO, NTK, NH4, NO2, NO3, PT, hydrocarbures avec une fréquence de deux fois par an.

Boues (quantité, matière sèche) avec une fréquence de deux fois par an.

Les produits de curage de l'ouvrage seront analysés avant mise en décharge en un lieu choisi en fonction de leur composition. La destination des produits de curage sera conforme à la législation en vigueur.

ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DES ZONES DE FUTURE URBANISATION ET DES AMENAGEMENTS PROJETES

ANNEXE 2 : FICHE DE SYNTHESE HYDROLOGIQUE

ANNEXE 3 : DEBITS DE POINTE EN SITUATION FUTURE POUR LES ZONES COLLECTEES PAR LES OUVRAGES DE RETENTION

ANNEXE 4 : CALCULS DES VOLUMES A STOCKER D'APRES LA METHODE DES PLUIES

ANNEXE 5 : SCHEMAS DE PRINCIPE – BASSIN DE RETENTION

ANNEXE 6 : RESULTATS DES ANALYSES AUX EXUTOIRES

**annexe 1 : Plan des zones de future urbanisation et
des aménagements projetés**

annexe 2 : Fiche de synthèse hydrologique

**annexe 3 : Débits de pointe en situation future pour
les zones collectées par les ouvrages de rétention**

**annexe 4 : Calculs des volumes à stocker d'après la
méthode des pluies**

**annexe 5 : Schémas de principe – bassin de
rétention**

annexe 6 : Résultats des analyses aux exutoires

DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR

SIVOM DE LA BAIE

COMMUNE D'HILLION

**SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES EAUX
PLUVIALES**

NOTE DE SYNTHESE

Chef de Projet : A. RYAZI

NTS50996M



MARS 2014

CADRE ET OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre de l'étude globale d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la baie, la commune d'Hillion souhaite réaliser une étude hydraulique des principaux secteurs de son territoire, ceux actuellement urbanisés et ceux en devenir. Cette étude a pour but d'intégrer les contraintes inhérentes à la gestion des eaux de ruissellement dans la réflexion qu'elle engage sur son urbanisme. Elle désire également intégrer un zonage pluvial dans le zonage d'assainissement.

Cette étude est motivée par le souhait de disposer d'un diagnostic de l'état actuel du réseau eaux pluviales, tant sur le plan quantitatif que qualitatif et de définir les mesures compensatoires à mettre en oeuvre afin de gérer le surplus d'eaux pluviales induit par l'urbanisation future de la commune en respectant le cadre réglementaire de la loi sur l'eau.

Les principaux buts de cette étude sont les suivants :

- Etudier le fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales dans l'état actuel,
- Proposer des solutions adaptées (bassins, réseaux, création d'exutoires...) pour résoudre les dysfonctionnements éventuels du réseau existant et gérer au mieux les incidences de l'urbanisation future.
- Etablir le dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau associé aux travaux qu'il conviendrait de réaliser, après validation de l'étude hydraulique
- Réaliser un zonage pluvial

L'étude réalisée en 2005-2006, a fait l'objet de concertations avec notamment :

- La mairie d'Hillion
- Les services de la Police de l'eau (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt)
- La Direction Départementale de l'Equipement
- La DIREN

MALFAÇONS ET DYSFONCTIONNEMENTS DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

- **PN1 : Château des Marais**

Lors de fortes pluies, les ouvrages de traversées de chaussées de la RD 80 permettant le franchissement d'un thalweg sec se met en charge et inonde l'espace vert situé entre les deux voies, la voie située en contre bas et les terrains situés en aval.

L'origine de ce point noir est que le collecteur qui permet l'évacuation des eaux pluviales vers le château des Marais est situé en contre-haut par rapport au fil d'eau du fossé.

Le fossé monte donc en charge et déborde sur la chaussée avant l'évacuation des eaux pluviales par cette buse. Ce phénomène est accentué par un manque d'entretien du ruisseau en aval de la RD 80.

De plus, des débordements sont également signalés en amont de la RD 80. Le collecteur de traversé de chaussée (Ø400) serait sous dimensionné.

- **PN2 : Morelet (les grèves d'Hillion)**

Lors de fortes pluies, la route est inondée par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie.

- **PN3 : Pisse - Oison (les grèves d'Hillion)**

Lors de fortes pluies, la route est inondée par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie.

- **PN4 : La Roche Martin**

Lors de fortes pluies, l'ouvrage permettant le franchissement d'un thalweg sec sous la route se met en charge et déborde sur la voirie et dans les champs en aval.

- **PN5 : Licantois**

Lors de fortes pluies, une habitation située en contre bas par rapport à la route est inondée.

L'implantation même de cette habitation est la cause de ces inondations car elle est située en contre bas de la route. Malgré la présence d'un fossé à ciel ouvert (canalisé devant l'habitation), une grande partie des eaux pluviales générées par la voirie vont directement dans la cour de cette maison. De plus, le fossé à ciel ouvert est fortement soumis au risque d'être colmater ce qui aggraverai la situation.

- **PN6 : Grandville**

Lors de fortes pluies, la route (RD 35) ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

D'après des témoignages recueillis sur le site, certains fossés auraient été bouchés afin de construire des habitations.

De surcroît, le colmatage de ces fossés conjugués à l'augmentation de l'urbanisation favorise le ruissellement et donc le risque d'inondations.

- **PN7 : l'Etoile**

D'après des témoignages, la digue d'une ancienne mare aurait été démolie par un riverain ce qui aurait provoqué des inondations en aval.

Depuis, la commune d'Hillion a réalisée des travaux d'aménagements, avec notamment la création de fossés.

- **PN8 : Plage de Bon Abri**

Lors de fortes pluies, le chemin d'accès à la plage est inondé.

Le ruisseau qui longe le chemin est canalisé dans une buse Ø300 avant de rejoindre La Manche.

D'après des témoignages, cette buse se bouche régulièrement par des embâcles ce qui provoque sa mise en charge et le débordement sur la chaussée.

L'amont immédiat de ce collecteur est constitué d'une zone marécageuse avec de nombreux débris végétaux. De surcroît, en cas de fortes pluies, le débit du ruisseau emporte certains de ces débris qui s'en vont colmater la buse et ainsi provoquer les débordements sur la chaussée.

- **PN9 : La Cassière**

Lors de fortes pluies, la route ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

D'après des témoignages, ces inondations sont survenues après le remblaiement d'un chemin en terre.

- **PN10 : Fortville**

Ce hameau est situé dans un point bas.

Lors de fortes pluies, les buses et les fossés qui collectent les eaux pluviales se mettent en charges mais ne débordent pas.

- **PN11 : La Roche - Bia**

Ce point noir est situé dans le lit majeur du ruisseau du Cré.

Lors de fortes pluies, le Cré déborde et provoque des inondations dans les parcelles agricoles.

Les débits du ruisseau du Cré à cet endroit peuvent être très importants ce qui provoque ces débordements.

- **PN12 : La Ville Jehan**

Lors de fortes pluies, la carrefour de la Ville Jehan est inondé par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie.

- **PN13 : Le Champ Durand**

Lors de fortes pluies, la route ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie et les jardins des habitations.

- **PN14 : Licellion**

Lors de fortes pluies, un fossé à ciel ouvert se met en charge et déborde dans les jardins des habitations voisines.

D'après des témoignages, ce phénomène est accentué par le fait que ce fossé récupère également le trop plein du puit artésien de la pépinière située en amont. Ce puit apporte un débit constant dans ce fossé et dans le réseau situé en aval même en période d'étiage.

De surcroît, en période pluvieuse, en plus des surdébits générés par la pluviométrie, s'ajoute le débit apporté par le puit artésien ce qui provoque des inondations en aval.

L'origine de ce point noir est l'apport constant d'eaux pluviales dans les réseaux par la pépinière située en amont.

- **PN15 : Pont Saint Jean**

Lors de fortes pluies, les jardins des habitations situées en aval du Pont Saint Jean sur le ruisseau de La Touche sont inondés.

Les débits du ruisseau de la Touche à cet endroit peuvent être très importants ce qui provoque ces débordements. De plus, si ces débits de pointes surviennent au moment d'une marée haute, les eaux de la Touche ne peuvent pas s'évacuer en mer ce qui accentue le phénomène d'inondations à cet endroit.

(Voir schémas pages suivantes)

ETUDE DETAILLEE DE LA SITUATION FUTURE

Les propositions d'aménagements hydrauliques pour améliorer la situation actuelle concernent :

- **Château des Marais**

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 1 au château des Marais sont les suivants :

- Abaissement de la buse Ø500 située en aval.
- Création d'un bassin de stockage et de régulation des eaux pluviales :

Afin de protéger le château des Marais ainsi les habitations du « Jernuguen », situés en aval de ce problème hydraulique, la solution de remplacement des collecteurs existant par un ouvrage ayant une capacité hydraulique plus importante n'a pas été retenue (une buse béton Ø800 aurait été nécessaire pour faire transiter le débit décennal calculé ci-dessus.

Dans l'état actuel, le remblai de la RD 80 joue un rôle de tamponnage naturel des eaux pluviales. C'est pourquoi nous préconisons la création d'un bassin de rétention en amont de la RD 80 afin de stocker et de réguler les eaux pluviales venant du bassin versant rural et drainé par les différents collecteurs de traversée de chaussée.

- **Morelet**

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 2 à Morelet est le suivant :

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée ainsi que le curage des réseaux d'eaux pluviales existants est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers « Sous le Gué ».

- **Pisse – Oison**

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 3 à Pisse - Oison est le suivant :

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée ainsi que le curage des réseaux d'eaux pluviales existants est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers « Morelet ».

- **La Roche Martin**

L'aménagement proposé pour résoudre les problèmes du PN 4 à La Roche Martin est le suivant :

- Remplacement de l'ouvrage existant Ø300 par un Ø600

- **Licantois**

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 5 à Licantois sont les suivants :

- Un reprofilage du fossé coté habitation ainsi que la mise en place d'un piège à embâcles en amont du collecteur de traversée du chemin d'accès à la maison sont nécessaires pour résoudre les problèmes à cet endroit

- **Grandville**

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 6 à Grandville sont les suivants :

- La création d'un fossé à ciel ouvert ainsi qu'un regard de raccordement de ce fossé au réseau existant est nécessaire pour résoudre le problème hydraulique. La mise en place d'une grille avaloir comme regard de raccordement est adapté à la situation.

- **L'Etoile**

Ce point noir à été résolu par la commune

- **Plage de Bon Abri**

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 8 à la plage de Bon Abri sont les suivants :

- Le nettoyage de la zone marécageuse située en amont immédiat de l'ouvrage hydraulique avec l'extraction des débris végétaux et un entretien de la ripisylve est nécessaire pour résoudre les problèmes à cet endroit. La mise en place d'un piège à embâcles en amont de la zone marécageuse sera également proposé afin de limiter au maximum l'apport de débris végétaux.

- **La Cassière**

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 9 à la Cassière sont les suivants :

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers Le Gouessant.

- **Fortville**

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 10 à Fortville sont les suivants :

- Un reprofilage des fossés avec une pente allant vers Licantois est nécessaire pour résoudre ce point noir.

- **La Roche - Bia**

Ce point noir a été traité dans l'étude fluviale du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la Baie. Les aménagements hydrauliques proposés pour la résolution de ce problème sont également mentionnés dans cette étude.

- **La Ville Jehand**

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 12 à La Ville Jehand sont les suivants :

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers Le Cré.

- **Le Champ Durand**

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 13 au Champ Durand sont les suivants :

- Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée est nécessaire pour résoudre ce problème. La pente de ces fossés devra être dirigée vers Les Grèves.

- **Licellion**

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 14 à Licellion sont les suivants :

- La création d'un bassin de stockage et de régulation des eaux pluviales en aval de la pépinière est nécessaire pour résoudre ce problème. Le volume du bassin a été calculé en tenant compte d'un débit de fuite compatible avec la capacité du réseau en aval. Il est important de noter que la pépinière est déjà équipée d'un bassin tampon. Ce dernier semble mal fonctionner car on recense toujours des inondations en aval dues aux eaux pluviales générées par la pépinière.

- **Pont Saint Jean**

Ce point noir a été traité dans l'étude fluviale du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la Baie. Les aménagements hydrauliques proposés pour la résolution de ce problème sont également mentionnés dans cette étude.

ETUDE DE ZONAGE DES EAUX PLUVIALES

L'étude de zonage pluvial de la commune d'Hillion a fourni :

- Un rappel réglementaire
- Une présentation de la zone d'étude
- Une définition des zones étudiées précisément
- Une présentation des zones de future urbanisation
- Une présentation des solutions envisageables
- Une présentation de la stratégie à retenir pour le zonage pluvial de la commune d'Hillion
- Une application des règles de zonage pluvial aux zones NA et U.

Par ailleurs, une carte générale de zone a été établie.

Les zones les plus particulièrement étudiées dans le cadre de l'étude de zonage d'assainissement des eaux pluviales sont les zones de future urbanisation et les zones déjà urbanisées.

Il existe 16 zones de future urbanisation dans la zone d'étude.

Si aucune mesure compensatoire n'intervient, l'urbanisation de ces zones augmentera le débit des ruisseaux en période pluvieuse, ce qui augmentera la surface des zones inondables dans les bassins versants.

- Pour les zones de future urbanisation, deux solutions ont été proposées :
 - Bassins tampons
 - Noues stockantes
- Pour les zones déjà urbanisées, une stratégie de gestion des eaux pluviales a été proposée pour chaque zone avec la mise en place d'un coefficient d'imperméabilisation maximum à respecter. Si un projet d'urbanisation dépasse le coefficient d'imperméabilisation autorisé, des mesures compensatoires seront nécessaires avec un volume à stocker par hectare à respecter.

DOSSIER D'INCIDENCE SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES AU TITRE DES ARTICLES L.214-1 A L.214-6 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Ce document est composé de deux parties :

■ 1ère partie : régularisation administrative des réseaux d'assainissement pluvial. Il donne les informations à fournir au Préfet pour régulariser les principaux rejets actuels des réseaux d'eaux pluviales au milieu récepteur. Cette régularisation administrative est nécessaire vis-à-vis de la réglementation sur l'eau.

■ 2ème partie : dossier d'incidences sur l'eau et les milieux aquatiques relatif aux aménagements projetés.

Le document d'incidences a pour but d'analyser les effets et les conséquences sur le milieu naturel des travaux projetés et de proposer si nécessaire des mesures compensatoires. Il doit permettre au Préfet de valider le schéma directeur et prendre un arrêté autorisant l'ensemble des dispositions envisagées. De ce fait, chaque opération d'urbanisation et les mesures compensatoires associées n'auront plus à faire l'objet d'un dossier d'autorisation ou de déclaration au titre de la loi sur l'eau. Il suffira simplement de transmettre une copie du projet à la Police de l'Eau pour que cette dernière puisse vérifier sa conformité avec les prescriptions du schéma directeur pluvial.

SOMMAIRE

I. MODELISATION HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU CENTRE BOURG D'HILLION, DE SAINT RENE, DE LICELLION ET DE GRANDVILLE.....	5
I.2. SIMULATIONS HYDRAULIQUES EN SITUATION FUTURE.....	8
II. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES POUR AMELIORER LA SITUATION ACTUELLE.....	12
II.1. SIMULATION HYDRAULIQUE EN SITUATION FUTURE.....	12
II.1.1. PN 1 (CHATEAU DES MARAIS).....	15
II.1.1.2. CALCUL DU DEBIT DECENNAL AU DROIT DE L'OUVRAGE HYDRAULIQUE. .	16
II.1.1.3. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	16
II.1.1.4. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	17
II.1.2. PN 2 (MORELET).....	18
II.1.2.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	18
II.1.2.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	18
II.1.3. PN 3 (PISSE-OISON).....	18
II.1.3.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	18
II.1.3.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	18
II.1.4. PN 4 (LA ROCHE MARTIN).....	19
II.1.4.1. CAPACITE DE L'OUVRAGE HYDRAULIQUE.....	19
II.1.4.2. CALCUL DU DEBIT DECENNAL AU DROIT DE L'OUVRAGE HYDRAULIQUE. .	20
II.1.4.3. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	20
II.1.4.4. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	20
II.1.5. PN 5 (LICANTOIS).....	21
II.1.5.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	21
II.1.5.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	21
II.1.6. PN 6 (GRANDVILLE).....	21
II.1.6.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENT.....	21
II.1.6.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	21
II.1.7. PN 7 (L'ETOILE).....	22
II.1.8. PN 8 (PLAGE DE BON ABRI).....	22
II.1.8.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	22
II.1.8.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	22
II.1.9. PN 9 (LA CASSIERE).....	23
II.1.9.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	23
II.1.9.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	23
II.1.10. PN 10 (FORTVILLE).....	23
II.1.10.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	23
II.1.10.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	23
II.1.11. PN 11 (LA ROCHE – BIA).....	24
II.1.12. PN 12 (LA VILLE JEHAND).....	24
II.1.12.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	24
II.1.12.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	24
II.1.13. PN 13 (LE CHAMP DURAND).....	25

II.1.13.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	25
II.1.13.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	25
II.1.14. PN 14 (LICELLION).....	25
II.1.14.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS.....	25
II.1.14.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS.....	26
II.1.15. PN 15 (PONT SAINT JEAN).....	27
II.1.16. TRAVAUX A REALISER SUR LES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES.....	27
II.2. PHASAGE ET ESTIMATIONS DES TRAVAUX.....	28
II.3. CONCLUSION.....	28
ANNEXE I : RESULTATS DES SIMULATIONS.....	29
MATHEMATIQUES (ETAT FUTUR).....	29
ANNEXE II : FICHES DES OUVRAGES HYDRAULIQUES.....	30
ANNEXE III : COUPES SCHEMATIQUES DES BASSINS.....	31
D'ORAGES.....	31

I. MODELISATION HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU CENTRE BOURG D'HILLION, DE SAINT RENE, DE LICELLION ET DE GRANDVILLE

I.1. RAPPELS DES RESULTATS DES SIMULATIONS HYDRAULIQUES EN SITUATION ACTUEL

Pluie biennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 3.525$; $b = 0.646$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Aucun débordement sur le réseau d'eaux pluviales du centre bourg,
- Mise en charge de quelques tronçons du réseau d'eaux pluviales,
- Mise en évidence d'un ruissellement important et d'un manque de grilles avaloirs au point 232 (rue de la Croix) avec un débordement estimé à 0.6 m^3 .

Pluie quinquennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 5.298$; $b = 0.671$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Faibles débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (232 et 226) et au niveau de la rue Olivier Provost (129).
- Faibles débordements à Licellion, au niveau du point 303
- Mise en charge de plusieurs tronçons du réseau d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 132 m^3 .

Pluie décennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 6.507$; $b = 0.682$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (232 et 226), de la rue Olivier Provost (129, 110 et 133) et du chemin communal n°4 (94 et 96).
- Débordements à Licellion, au niveau des points 303 et 307.
- Mise en charge de la quasi totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 361 m³..

Pluie vicennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 7.682$; $b = 0.690$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (232 et 226), de la rue Olivier Provost (129, 110, 133 et 243) et du chemin communal n°4 (94 et 96).
- Débordements à Licellion, au niveau des points 303 et 307.
- Débordements sur le tronçon F1 – EXU 1 au niveau de la rue du Clos Gueguen (190), de la route de Licantois (221)
- Mise en charge de la quasi totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 675 m³.

Pluie centennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Brieuc (6 min < durée de la pluie < 360 min).

a = 10.293 ; b = 0.701

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (232 et 226), de la rue Olivier Provost (129, 110, 133 et 243) et du chemin communal n°4 (94 et 96).
- Débordements à Licellion, au niveau des points 303 et 307.
- Débordements à Saint René, au niveau des points 17, 325.
- Débordements à Grandville, au niveau des points 261, 262 et 267.
- Débordements rue de Fontreven au niveau du point 170
- Débordements sur le tronçon F1 – EXU 1 au niveau de la rue du Clos Gueguen (190), de la route de Licantois (221, 219), de la rue de la tour du Fa (188, 201, 203, 205, 207)
- Mise en charge de la totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 1 686 m³.

I.2. SIMULATIONS HYDRAULIQUES EN SITUATION FUTURE

Des simulations hydrauliques ont été réalisées en prenant comme hypothèse une augmentation de l'imperméabilisation comme elle a été définie dans l'étude de zonage pluvial.

De plus, lors des simulations hydrauliques de l'état actuel, certains collecteurs sont apparus comme étant sous dimensionnés pour la pluie décennale. Ainsi, les simulations de l'état futur tiennent compte du remplacement de ces derniers. Les tronçons concernés par le remplacement des collecteurs d'eaux pluviales sont évoqués dans le chapitre II.1.16

Les résultats de ces simulations sont présentés ci-après :

Pluie biennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$$a = 3.525 ; b = 0.646$$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Aucun débordement sur le réseau d'eaux pluviales du centre bourg,
- Mise en charge de quelques tronçons du réseau d'eaux pluviales,

Pluie quinquennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$$a = 5.298 ; b = 0.671$$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Aucun débordement sur le réseau d'eaux pluviales du centre bourg,
- Mise en charge de quelques tronçons du réseau d'eaux pluviales,

Pluie décennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 6.507$; $b = 0.682$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Très faibles débordements sur le tronçon 221 – 203, pouvant s'apparenter à un ruissellement important sur la chaussée.
- Très faibles débordements sur le tronçon 207 – 203, pouvant s'apparenter à un ruissellement important sur la chaussée.
- Mise en charge de la quasi totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 12 m³.

Pluie vicennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 7.682$; $b = 0.690$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements à Licellion, au niveau du point 307.
- Débordements sur le tronçon 221 – 203.
- Débordements sur le tronçon 207 – 203.
- Débordements sur le tronçon F1 – EXU 1 au niveau de la rue du Clos Gueguen (190), de la route de Licantois (221)
- Mise en charge de la quasi totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 147 m³.

Pluie cinquantennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 9.134$; $b = 0.696$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements à Licellion, au niveau du point 307.
- Débordements sur le tronçon 221 – 203.
- Débordements sur le tronçon 207 – 203.
- Débordements sur le tronçon F1 – EXU 1 au niveau de la rue du Clos Gueguen (190), de la route de Licantois (221)
- Débordements au niveau des points 243 et 133
- Mise en charge de la totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 293 m³.

Pluie centennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 10.293$; $b = 0.701$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (nœuds 232 226), de la rue Olivier Provost (nœuds, 133, 243).
- Débordements à Licellion, au niveau du nœud 307.
- Débordements à Saint René, au niveau du nœud 325.
- Débordements à La Granville, au niveau des nœuds 261, 262 et 267.
- Débordements rue de Fontreven au niveau du nœud 170.
- Débordements au niveau des nœuds F2, 201, 203, 205, 207, 219, 221, 188 et 190 dans le centre bourg d'Hillion.

Le volume théorique de débordement est estimé à 821 m³.

Légende des vues en plans des modélisations présentées pages suivantes :

Le logiciel Infoworks permet de visualiser le fonctionnement hydraulique. Les conventions utilisées sont les suivantes :

- les tronçons de collecteurs en charge par insuffisance de capacité, indiqués en rose ;
- les tronçons de collecteurs en charge par influence aval du réseau, indiqués en orange;
- les tronçons de collecteurs dont la charge est supérieure à 80 % de la hauteur de la conduite, indiqués en bleu (traits épais);
- les débordements des collecteurs, les nœuds (regards) concernés sont indiqués en bleu et entourés de cercles concentriques ;
- une échelle des volumes débordés, définie par un nombre de cercles concentriques croissant avec l'importance des volumes considérés ;
- une échelle des débits transitant dans les collecteurs, schématisée par un nombre de flèches dans le sens de l'écoulement, croissant avec les valeurs des débits mis en cause.

II. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES POUR AMELIORER LA SITUATION ACTUELLE

II.1. SIMULATION HYDRAULIQUE EN SITUATION FUTURE

L'objet de cette phase consiste à proposer des aménagements hydrauliques pour améliorer la situation actuelle.

Afin de résoudre les dysfonctionnements recensés sur la zone d'étude, plusieurs scénarios d'aménagements hydrauliques ont été intégrés au modèle. Ils ont été testés avec différentes pluies. Les aménagements proposés ci-après ont été choisis en fonction de leur fiabilité, de leur coût et de leur efficacité.

Les propositions d'aménagements concernent :

- **PN1 : Château des Marais**

Lors de fortes pluies, les ouvrages de traversées de chaussées de la RD 80 permettant le franchissement d'un thalweg sec se met en charge et inonde l'espace vert situé entre les deux voies, la voie située en contre bas et les terrains situés en aval.

L'origine de ce point noir est que le collecteur qui permet l'évacuation des eaux pluviales vers le château des Marais est situé en contre-haut par rapport au fil d'eau du fossé. Le fossé monte donc en charge et déborde sur la chaussée avant l'évacuation des eaux pluviales par cette buse. Ce phénomène est accentué par un manque d'entretien du ruisseau en aval de la RD 80.

De plus, des débordements sont également signalés en amont de la RD 80. Le collecteur de traversé de chaussée (Ø400) serait sous dimensionné.
Voir schéma page suivante

- **PN2 : Morelet**

Lors de fortes pluies, la route est inondée par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie.

- **PN3 : Pisse - Oison**

Lors de fortes pluies, la route est inondée par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie.

- **PN4 : La Roche Martin**

Lors de fortes pluies, l'ouvrage permettant le franchissement d'un thalweg sec sous la route se met en charge et déborde sur la voirie et dans les champs en aval.

Voir schéma page suivante

- **PN5 : Licantois**

Lors de fortes pluies, une habitation située en contre bas par rapport à la route est inondée.

L'implantation même de cette habitation est la cause de ces inondations car elle est située en contre bas de la route. Malgré la présence d'un fossé à ciel ouvert (canalisé devant l'habitation), une grande partie des eaux pluviales générées par la voirie vont directement dans la cour de cette maison. De plus, le fossé à ciel ouvert est fortement soumis au risque d'être colmaté par des embâcles ce qui aggraverai la situation.

- **PN6 : Grandville**

Lors de fortes pluies, la route (RD 35) ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

D'après des témoignages recueillis sur le site, certains fossés auraient été bouchés afin de construire des habitations.

De surcroît, le colmatage de ces fossés conjugués à l'augmentation de l'urbanisation favorise le ruissellement et donc le risque d'inondations.

Voir schéma page suivante

- **PN7 : l'Etoile**

D'après des témoignages, la digue d'une ancienne mare aurait été démolie par un riverain ce qui aurait provoqué des inondations en aval.

La commune d'Hillion a réalisé depuis des travaux d'aménagements, avec notamment la création de fossés.

- **PN8 : Plage de Bon Abri**

Lors de fortes pluies, le chemin d'accès à la plage est inondé.

Le ruisseau qui longe le chemin est canalisé dans une buse Ø300 avant de rejoindre La Manche.

D'après des témoignages, cette buse se bouche régulièrement par des embâcles ce qui provoque sa mise en charge et le débordement sur la chaussée.

L'amont immédiat de ce collecteur est constitué d'une zone marécageuse avec de nombreux débris végétaux. De surcroît, en cas de fortes pluies, le débit du ruisseau emporte certains de ces débris qui s'en vont colmater la buse et ainsi provoquer les débordements sur la chaussée.

- **PN9 : La Cassière**

Lors de fortes pluies, la route ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

D'après des témoignages, ces inondations sont survenues après le remblaiement d'un chemin en terre.

- **PN10 : Fortville**

Ce hameau est situé dans un point bas.

Lors de fortes pluies, les buses et les fossés qui collectent les eaux pluviales se mettent en charges mais ne débordent pas.

- **PN11 : La Roche - Bia**

Ce point noir est situé dans le lit majeur du ruisseau du Cré.

Lors de fortes pluies, le Cré déborde et provoque des inondations dans les parcelles agricoles.

Les débits du ruisseau du Cré à cet endroit peuvent être très importants ce qui provoque ces débordements.

- **PN12 : La Ville Jehan**

Lors de fortes pluies, la carrefour de la Ville Jehan est inondé par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie.

- **PN13 : Le Champ Durand**

Lors de fortes pluies, la route ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie et les jardins des habitations.

- **PN14 : Licellion**

Lors de fortes pluies, un fossé à ciel ouvert se met en charge et déborde dans les jardins des habitations voisines.

D'après des témoignages, ce phénomène est accentué par le fait que ce fossé récupère également le trop plein du puit artésien de la pépinière située en amont. Ce puit apporte un débit constant dans ce fossé et dans le réseau situé en aval même en période d'étiage.

De surcroît, en période pluvieuse, en plus des sur débits générés par la pluviométrie, s'ajoute le débit apporté par le puit artésien ce qui provoque des inondations en aval.

L'origine de ce point noir est l'apport constant d'eaux pluviales dans les réseaux par la pépinière située en amont.

Voir schéma page suivante

- **PN15 : Pont Saint Jean**

Lors de fortes pluies, les jardins des habitations situées en aval du Pont Saint Jean sur le ruisseau de La Touche sont inondés.

Les débits du ruisseau de la Touche à cet endroit peuvent être très importants ce qui provoque ces débordements. De plus, si ces débits de pointes surviennent au moment d'une marée haute, les eaux de la Touche ne peuvent pas s'évacuer en mer ce qui accentue le phénomène d'inondations à cet endroit.

II.1.1. PN 1 (CHATEAU DES MARAIS)

L'origine de ce point noir est le sous dimensionnement de l'ouvrage de traversée de chaussée.

- Abaissement de la buse Ø500 située en aval de la RD 80
- En fonction des calculs hydrauliques :
 - Remplacement des collecteurs,
 - Création d'un bassin d'orage en amont de la RD 80.

L'ouvrage hydraulique situé en amont du château des marais, au niveau du franchissement de la RD 80 est composé de plusieurs ouvrages successif. Celui ayant la plus faible capacité hydraulique est la première buse de traversée de chaussée Ø400

II.1.1.1. CAPACITE DE L'OUVRAGE HYDRAULIQUE

La formule permettant de calculer la capacité d'un ouvrage hydraulique est la suivante :

$$Q = K * S * Rh^{(2/3)} * I^{(1/2)}$$

Avec :

K = Coefficient de Manning –Strickler

S = Surface mouillée (m²)

Rh = S/P : rayon hydraulique (m) avec P le périmètre mouillé (m)

I = Pente de l'ouvrage (m/m)

Les caractéristiques de la buse Ø400 de traversée de chaussée de la RD 80 sont les suivantes :

diamètre = Ø400

H = 0.36 m

K = 75

I = 0.005 m/m

S = 0.12 m²

Rh = 0.12 m

Soit :

$$Q_{buse} = 0.15 \text{ m}^3/\text{s}$$

La capacité hydraulique de la buse est de **0.15 m³/s soit 150 l/s**

II.1.1.2. CALCUL DU DEBIT DECENNAL AU DROIT DE L'OUVRAGE HYDRAULIQUE

Le calcul du débit décennal en aval de la zone d'étude a été réalisé avec la méthode rationnelle (méthode utilisée en zone rurale).

Le bassin versant intercepté par l'ouvrage hydraulique de traversée de chaussée de la RD 80 est de 126 ha.

Le temps de concentration (T_c) de ce bassin versant a été calculé avec la Méthode de Ventura.

Le temps de concentration du bassin versant intercepté par l'ouvrage hydraulique de traversée de chaussée de la RD 80 est de 0.94 heures.

Le débit décennal calculé au droit de l'ouvrage hydraulique est :

$$Q_{10} = 0.96 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le tableau à l'annexe 1 présente le calcul de ce débit.

Le débit décennal au droit de l'ouvrage hydraulique de traversée de chaussée de la RD 80 étant de 0.96 m³/s et la capacité hydraulique de ce même ouvrage étant de 0.15 m³/s, nous constatons que l'ouvrage hydraulique est sous dimensionné pour la pluie décennale.

II.1.1.3. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

- Abaissement de la buse Ø500 située en aval.
- Création d'un bassin de stockage et de régulation des eaux pluviales :

Afin de protéger le château des Marais ainsi les habitations du « Jernuguen », situés en aval de ce problème hydraulique, la solution de remplacement des collecteurs existant par un ouvrage ayant une capacité hydraulique plus importante n'a pas été retenue (une buse béton Ø800 aurait été nécessaire pour faire transiter le débit décennal calculé ci-dessus.

Dans l'état actuel, le remblai de la RD 80 joue un rôle de tamponnage naturel des eaux pluviales. C'est pourquoi nous préconisons la création d'un bassin de rétention en amont de la RD 80 afin de stocker et de réguler les eaux pluviales venant du bassin versant rural et drainé par les différents collecteurs de traversée de chaussée.

Une digue d'une hauteur de 1.50 m devra être construite en parallèle de la RD 80, avec un décalage d'environ 2 m par rapport à cette dernière. Un tel ouvrage permettra de stocker le volume nécessaire pour résoudre ce point noir. Le schéma page suivante présente la localisation de cette digue.

Le tableau page suivante présente les caractéristiques du bassin de rétention préconisé.

Localisation	En amont de la RD 80, au point bas de la parcelle agricole.
Type de bassin	A sec
Rôle du bassin	Stocker et réguler les débits générés par le bassin versant rural.
Volume du bassin de rétention	3 100 m ³
Surface du fond du bassin	3 100 m ²
Hauteur utile du bassin	1.00 m
Ouvrage de fuite	Régulateur de débit
Débit de fuite	150 l/s
Déversoir d'orage (Q ₁₀₀)	L = 2.50 m ; H = 0.50 m
Débit décennal actuel à l'amont du bassin	0.96 m ³ /s
Débit décennal maximum après la construction du bassin	0.15 m ³ /s

Les calculs de dimensionnement des différents bassins sont présentés à l'annexe I.

Les déversoirs permettent d'évacuer les pluies exceptionnelles (T>10 ans) sans entraîner de dommage à l'ouvrage. Dans le cas présent, le déversoir a été dimensionné pour évacuer une pluie centennale. Un schéma type de déversoir d'orage est présenté à l'annexe III.

II.1.1.4. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagements	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Création d'un bassin de rétention	M ³	3 100	60	186 000	222 500
Abaissement du collecteur Ø500	ml	3	50	150	180

Prix total (TTC) **222 680 €**

II.1.2. PN 2 (MORELET)

L'origine de ce point noir est le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural ce qui provoque des inondations sur la chaussée.

II.1.2.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée ainsi que le curage des réseaux d'eaux pluviales existants est nécessaire pour résoudre ce problème.

La pente de ces fossés devra être dirigée vers « Sous le Gué ».

II.1.2.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Reprofilage des fossés à ciels ouverts	ml	200	3	600	718
Curage des réseaux EP	ml	50	25	1 250	1 495

Prix total (TTC) **2 213 €**

II.1.3. PN 3 (PISSE-OISON)

L'origine de ce point noir est le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural ce qui provoque des inondations sur la chaussée.

II.1.3.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée est nécessaire pour résoudre ce problème.

La pente de ces fossés devra être dirigée vers « Morelet ».

II.1.3.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Reprofilage des fossés à ciels ouverts	ml	300	3	900	1 076

Prix total (TTC) **1 076 €**

II.1.4. PN 4 (LA ROCHE MARTIN)

L'origine de ce point noir est le sous dimensionnement de l'ouvrage de traversée de chaussée.

- En fonction des calculs hydrauliques :
 - Remplacement de l'ouvrage de traversée de chaussée
 - Création d'un bassin d'orage en amont de la chaussée

L'ouvrage hydraulique situé à La Roche Martin est composé d'une buse en béton Ø300.

II.1.4.1. CAPACITE DE L'OUVRAGE HYDRAULIQUE

La formule permettant de calculer la capacité d'un ouvrage hydraulique est la suivante :

$$Q = K * S * Rh^{(2/3)} * I^{(1/2)}$$

Avec :

K = Coefficient de Manning –Strickler

S = Surface mouillée (m²)

Rh = S/P : rayon hydraulique (m) avec P le périmètre mouillé (m)

I = Pente de l'ouvrage (m/m)

Les caractéristiques de l'ouvrage hydraulique de la Roche Martin sont les suivantes :

diamètre = Ø300

H = 0.27 m

K = 75

I = 0.005 m/m

S = 0.07 m²

Rh = 0.09 m

Soit :

$$Q_{buse} = 0.07m^3/s$$

La capacité hydraulique de la buse est de **0.07 m³/s soit 70 l/s**

II.1.4.2. CALCUL DU DEBIT DECENNAL AU DROIT DE L'OUVRAGE HYDRAULIQUE

Le calcul du débit décennal en aval de la zone d'étude a été réalisé avec la méthode rationnelle (méthode utilisée en zone rurale).

Le bassin versant intercepté par l'ouvrage hydraulique de la Roche Martin est de 41 ha.

Le temps de concentration (T_c) de ce bassin versant a été calculé avec la Méthode de Ventura.

Le temps de concentration du bassin versant intercepté par l'ouvrage hydraulique de la Roche Martin est de 0.46 heures.

$$Q_{10} = 0.51 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le tableau à l'annexe 1 présente le calcul de ce débit.

Le débit décennal au droit de l'ouvrage hydraulique de la Roche Martin étant de $0.51 \text{ m}^3/\text{s}$ et la capacité hydraulique de ce même ouvrage étant de $0.07 \text{ m}^3/\text{s}$, nous constatons que l'ouvrage hydraulique est sous dimensionné pour la pluie décennale.

II.1.4.3. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

La solution de stockage et de régulation des eaux pluviales venant du bassin rural n'a pas été étudiée car le site ne possède l'emprise foncière nécessaire à la création d'un tel ouvrage.

Le remplacement de l'ouvrage existant ($\varnothing 300$) par un collecteur ayant une capacité hydraulique capable d'évacuer le débit décennal ($0.51 \text{ m}^3/\text{s}$) a donc été étudié, en tenant compte de la compatibilité de la capacité des ouvrages hydrauliques situés en aval.

Ainsi, pour pouvoir évacuer le débit décennal au droit de la Roche Martin, il est nécessaire de remplacer le collecteur $\varnothing 300$ existant par une buse en béton $\varnothing 600$ ayant une pente de 0.7% (la capacité hydraulique de cet ouvrage est de $0.54 \text{ m}^3/\text{s}$). L'augmentation du diamètre de l'ouvrage n'aggraver pas la situation à l'aval car le seul et unique ouvrage hydraulique recensé avant la confluence de ce thalweg avec Le Cré est un dalot ($L=1.20 \text{ m}$; $H=1.20 \text{ m}$) qui est bien dimensionné pour une pluie décennale.

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 4 à la Roche Martin sont les suivants :

- Remplacement de l'ouvrage existant $\varnothing 300$ par un $\varnothing 600$.

II.1.4.4. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagements	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Remplacement Ø300 par Ø600	ml	5	250	1 250	1 495

Prix total (TTC) **1 495 €**

II.1.5. PN 5 (LICANTOIS)

L'origine de ce point noir est l'emplacement d'une habitation située en contre-bas par rapport à la chaussée.

II.1.5.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

Un reprofilage du fossé coté habitation ainsi que la mise en place d'un piège à embâcles en amont du collecteur de traversée du chemin d'accès à la maison sont nécessaires pour résoudre les problèmes à cet endroit.

II.1.5.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Reprofilage d'un fossé à ciel ouvert	ml	300	3	900	1 076
Piège à embâcles	U	1	1 000	1 000	1 196

Prix total (TTC) **2 272 €**

II.1.6. PN 6 (GRANDVILLE)

L'origine de ce point noir est le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural ce qui provoque des inondations sur la chaussée.

II.1.6.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENT

La création d'un fossé à ciel ouvert ayant un volume de stockage d'environ 60 m³, ainsi qu'un regard de raccordement de ce fossé au réseau existant est nécessaire pour résoudre le problème hydraulique. La mise en place d'une grille avaloir comme regard de raccordement est adapté à la situation.

II.1.6.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Création d'un fossé à ciel ouvert	ml	60	5	300	360
Mise en place d'une grille avaloir	U	1	400	400	478

Prix total (TTC) **838 €**

II.1.7. PN 7 (L'ETOILE)

Ce point noir a été résolu par la commune d'Hillion.

II.1.8. PN 8 (PLAGE DE BON ABRI)

L'origine de ce point noir est le colmatage d'un ouvrage de traversée de chaussée par des débris végétaux ce qui des inondations de la voiries..

II.1.8.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

Le nettoyage de la zone marécageuse située en amont immédiat de l'ouvrage hydraulique avec l'extraction des débris végétaux et un entretien de la ripisylve est nécessaire pour résoudre les problèmes à cet endroit. La mise en place d'un piège à embâcles en amont de la zone marécageuse sera également proposé afin de limiter au maximum l'apport de débris végétaux.

II.1.8.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Nettoyage et entretien d'une zone marécageuse.	MI	50	25	1 250	1 495
Piège à embâcles	U	1	1 000	1 000	1 196

Prix total (TTC) **2 691 €**

II.1.9. PN 9 (LA CASSIERE)

L'origine de ce point noir est le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural ce qui provoque des inondations sur la chaussée.

II.1.9.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée est nécessaire pour résoudre ce problème.

La pente de ces fossés devra être dirigée vers Le Gouessant.

II.1.9.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Reprofilage des fossés à ciels ouverts	ml	300	3	900	1 076

Prix total (TTC) **1 076 €**

II.1.10. PN 10 (FORTVILLE)

Ce hameau est situé dans un point bas. En cas de fortes pluies, les fossés actuels ne permettent pas d'évacuer les eaux pluviales stagnent dans les fossés.

II.1.10.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

Un reprofilage des fossés est nécessaire pour résoudre ce point noir.

II.1.10.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Reprofilage des fossés à ciels ouverts	ml	600	3	1 800	2 153

Prix total (TTC) **2 153 €**

II.1.11. PN 11 (LA ROCHE – BIA)

Ce point noir a été traité dans l'étude fluviale du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la Baie. Les aménagements hydrauliques proposés pour la résolution de ce problème sont également mentionnés dans cette étude.

II.1.12. PN 12 (LA VILLE JEHAND)

L'origine de ce point noir est le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural ce qui provoque des inondations sur la chaussée.

II.1.12.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée est nécessaire pour résoudre ce problème.

La pente de ces fossés devra être dirigée vers Le Cré.

II.1.12.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Création de fossés à ciels ouverts	ml	300	3	900	1 076

Prix total (TTC) **1 076 €**

II.1.13. PN 13 (LE CHAMP DURAND)

L'origine de ce point noir est le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural ce qui provoque des inondations sur la chaussée.

II.1.13.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

Le reprofilage des fossés à ciels ouverts de part et d'autres de la chaussée est nécessaire pour résoudre ce problème.

La pente de ces fossés devra être dirigée vers Les Grèves.

II.1.13.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Reprofilage d'un fossé à ciel ouvert	ml	300	3	900	1 076

Prix total (TTC) **1 076 €**

II.1.14. PN 14 (LICELLION)

L'origine de ce point noir est l'apport important d'eaux pluviales venant de la pépinière en cas de fortes pluies.

II.1.14.1. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

La création d'un bassin de stockage et de régulation des eaux pluviales en aval de la pépinière est nécessaire pour résoudre ce problème.

Le volume du bassin a été calculé en tenant compte d'un débit de fuite compatible avec la capacité du réseau en aval.

Il est important de noter que la pépinière est déjà équipée d'un bassin tampon . Ce dernier semble mal fonctionner car on recense toujours des inondations en aval dues aux eaux pluviales générées par la pépinière.

Le tableau page suivante présente les caractéristiques du bassin de rétention préconisé.

Localisation	En aval de la pépinière.
Type de bassin	A sec
Rôle du bassin	Stocker et réguler les débits générés par les terrains de la pépinière.
Volume du bassin de rétention	190 m ³
Surface du fond du bassin	190 m ²
Hauteur utile du bassin	1.00 m
Ouvrage de fuite	Régulateur de débit
Débit de fuite	70 l/s
Déversoir d'orage (Q ₁₀₀)	L = 2.00 m ; H = 0.50 m
Débit décennal actuel à l'amont du bassin	0.37 m ³ /s
Débit décennal maximum après la construction du bassin	0.07 m ³ /s

Les calculs de dimensionnement des différents bassins sont présentés à l'annexe I.

Les déversoirs permettent d'évacuer les pluies exceptionnelles (T>10 ans) sans entraîner de dommage à l'ouvrage. Dans le cas présent, le déversoir a été dimensionné pour évacuer une pluie centennale. Un schéma type de déversoir d'orage est présenté à l'annexe III.

II.1.14.2. ESTIMATION DU COUT DES AMENAGEMENTS

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)	Prix total (TTC)
Création d'un bassin de stockage et de régulation des EP	M ³	190	80	15 200	18 180

Prix total (TTC) **18 180 €**

II.1.15. PN 15 (PONT SAINT JEAN)

Ce point noir a été traité dans l'étude fluviale du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la Baie. Les aménagements hydrauliques proposés pour la résolution de ce problème sont également mentionnés dans cette étude.

II.1.16. TRAVAUX A REALISER SUR LES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

Certains collecteurs d'eaux pluviales de la commune d'Hillion sont sous dimensionnés pour la pluie décennale. Ces collecteurs sont :

- Ø600, tronçon 110 – 112,
- Ø600, tronçon 129 – 110,
- Ø300, tronçon 232 – 243,
- Ø300, tronçon 303 – EXU13,
- Ø250, tronçon 94 – 226,
- Ø300, tronçon 226 – 232,
- Ø300, tronçon 221 – 219,
- Ø250, tronçon 83 – 232,
- Ø200 , tronçon 86 - 83

Afin de résoudre les désordres hydrauliques générés par ces collecteurs sous dimensionnés, il est nécessaire de prévoir leurs remplacement dans le programme des travaux à réaliser.

Ainsi, les simulations mathématiques de l'état futur tiennent compte des modifications suivantes :

- Remplacement du Ø600 existant du tronçon 110 – 112 par un Ø800,
- Remplacement du Ø600 existant du tronçon 129 – 110 par un Ø800,
- Remplacement du Ø300 existant du tronçon 232 – 243 par un Ø500,
- Remplacement du Ø300 existant du tronçon 303 – EXU 13 par un Ø400,
- Remplacement du Ø250 existant du tronçon 94 – 226 par un Ø400,
- Remplacement du Ø300 existant du tronçon 226 – 232 par un Ø400,
- Remplacement du Ø300 existant du tronçon 221 – 219 par un Ø400,
- Remplacement du Ø250 existant du tronçon 83 – 232 par un Ø400,
- Remplacement du Ø200 existant du tronçon 86 – 83 par un Ø400.

II.2. PHASAGE ET ESTIMATIONS DES TRAVAUX

Le tableau page suivante présente les estimations et le phasage de la Commune d'Hillion
Trois niveaux de priorité ont été désignés pour le phasage des travaux ;

Niveau de priorité A

Suppression des gênes pour les riverains (habitations inondées) et des risques d'accidents (débordements importants sur la voirie).

Niveau de priorité B

Suppression des débordements dans les secteurs n'occasionnant pas de gêne directe pour les riverains (débordement sur la chaussée sans mise en danger).

Niveau de priorité C

Suppression des débordements et des mises en charges dans des secteurs peu urbains ou plus généralement des dysfonctionnements secondaires

II.3. CONCLUSION

L'étude hydraulique réalisée sur la commune d'Hillion a permis de recenser les dysfonctionnements hydrauliques sur le réseau d'eaux pluviales.

Pour pouvoir résoudre tous les problèmes rencontrés, un investissement de 618 450 € HT sera nécessaire.

L'étude hydraulique a permis de mettre en évidence les points suivants :

- Création de deux bassins de stockages et de régulations des eaux pluviales
- Changement de certains collecteurs afin de résoudre les points noirs d'ordre hydraulique du réseau d'eaux pluviales.
- Entretien du lit des ruisseaux et des fossés à ciel ouverts.

**ANNEXE I : RESULTATS DES SIMULATIONS
MATHEMATIQUES (ETAT FUTUR)**

ANNEXE II : FICHES DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

ANNEXE III : COUPES SCHEMATIQUES DES BASSINS D'ORAGES

DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR

SIVOM DE LA BAIE

COMMUNE D'HILLION

**SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES
EAUX PLUVIALES**

RAPPORT 3: ETUDE DE ZONAGE D'EAUX PLUVIALES

Chef de Projet : A. RYAZI

NTS50996M



SOMMAIRE

SOMMAIRE

II. RAPPEL REGLEMENTAIRE.....	3
III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	5
III.1. PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE.....	5
III.2.1. Réseaux hydrographiques.....	6
III.2.2. Bassins versants.....	6
IV. DEFINITION DES ZONES ETUDIEES PRECISEMENT.....	8
V. PRESENTATION DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES.....	10
V.1. TECHNIQUES ENVISAGEABLES.....	10
V.2. SUJETIONS DE CONCEPTION.....	10
V.3. ETUDE COMPARATIVE.....	11
V.5. ESTIMATION DES COUTS D'ENTRETIEN.....	15
VI. PRESENTATION DE LA STRATEGIE A RETENIR POUR LE ZONAGE PLUVIAL DE LA COMMUNE D'HILLION.....	16
VII. APPLICATION DES REGLES DU ZONAGE PLUVIAL AUX ZONES DE FUTURE URBANISATION.....	19
VII.1. PRESENTATION DES HYPOTHESES.....	19
VII.2. LES METHODES DE CALCULS.....	20
VII.3. EQUIPEMENT ET AMENAGEMENT DES BASSINS DE RETENTION-DECANTATION.....	22
VII.4. APPLICATION AUX FUTURES ZONES D'URBANISATIONS DE LA COMMUNE D'HILLION.....	24
ANNEXE I : CALCULS HYDRAULIQUES.....	25
ANNEXE II : PLAN DE ZONAGE DES EAUX PLUVIALES.....	26
ANNEXE III : LOCALISATION DES ZONES DE FUTURE URBANISATION.....	27

I. OBJECTIF DE CETTE ETUDE

Le présent rapport constitue le rapport de l'étude de zonage pluvial de la Commune d'Hillion.

Il fournit :

- Un rappel réglementaire.
- Une présentation de la zone d'étude.
- Une définition des zones étudiées précisément.
- Une présentation des zones de future urbanisation envisagées.
- Une présentation des solutions envisageables.
- Une présentation de la stratégie à retenir pour le zonage pluvial de la Commune d'Hillion.
- Une application des règles de zonage pluvial aux zones NA.

Par ailleurs, une carte générale de zonage a été établie (plan présenté à l'annexe II).

II. RAPPEL REGLEMENTAIRE

La loi sur l'eau (n°92-3 du 3 janvier 1992) marque un tournant dans la manière d'appréhender le problème de l'eau. Elle est fondée sur la nécessité d'une gestion globale, équilibrée et solidaire de l'eau induite par l'unité de la ressource et l'interdépendance des différents besoins ou usages qui doivent concilier simultanément les exigences de l'économie et de l'écologie.

Le décret n° 2006-881 du 17 juillet 2006 précise la nomenclature associée à ce type de dossier. On peut citer en particulier les articles suivants :

N°	Intitulé	Type de procédure
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau: -Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) -Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D) Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	Autorisation Déclaration
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : -supérieure ou égale à 100 m -comprise entre 10 et 100 m	Autorisation Déclaration
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : -Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha -Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha	Autorisation Déclaration
3.3.1.0	Assèchement, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée étant : -supérieure ou égale à 10 000 m ² -supérieure à 2 000 m ² mais inférieure à 10 000 m ² .	Autorisation Déclaration
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : -Supérieure ou égale à 20 ha	Autorisation Déclaration

La structure des données à produire pour les 2 types de procédures est la même.

L'enquête publique associée au dossier d'autorisation différencie les procédures d'autorisation et de déclaration.

La loi sur l'eau a pour conséquence de renforcer le rôle des collectivités territoriales qui se voient dotées de nouvelles obligations en matière d'assainissement.

Elle aborde très clairement dans son principe, la nécessité de maîtriser aussi bien qualitativement que quantitativement les rejets d'eaux pluviales. L'article 35 qui crée un nouvel article du code des communes (article 372-3) stipule, en effet que : « ... les communes ou leurs groupements délimitent, après enquêtes :

- Les zones d'assainissement collectif ;
- Les zones relevant de l'assainissement non collectif ;
- 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 ;
- 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. »

De plus, les articles 8 et 9 de ce même décret stipulent que sur les zones d'assainissement collectif, il y a obligation de collecte et de traitement des eaux usées dans des délais différents suivant les charges brutes de pollutions organiques produites par les communes et la sensibilité du milieu récepteur. Ce point peut concerner les eaux pluviales alimentant un réseau unitaire.

L'article 19 définit des prescriptions techniques minimales relatives à la police des eaux permettant de garantir sans coût excessif, l'efficacité de la collecte, du transport des eaux et des mesures prises pour limiter les pointes de pollution dues aux précipitations.

Les deux derniers points de l'article 35 de la loi sur l'eau concernent directement les eaux pluviales : mieux gérer les eaux pluviales et surtout limiter l'imperméabilisation des zones d'aménagement.

III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

III.1. PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE

La commune d' Hillion est située à 20 km à l'Est de la ville de Saint-Brieuc (voir le plan de situation à la page suivante).

La zone d'étude concerne tout le territoire de la commune d'Hillion.

La zone étudiée est caractérisée par des pentes faibles à moyennes dans le centre bourg, et des pentes moyennes dans les secteurs à problèmes.

La topographie des bassins versants de la zone d'étude varie entre +85 m (IGN69) à «Bourboutil » et + 0 m (IGN69) au niveau de La Manche.

III.2. HYDROGRAPHIE

III.2.1. Réseaux hydrographiques

Le secteur d'étude est drainé par 6 ruisseaux temporaires ou permanents :

- Le Cré,
- L' hôtellerie,
- La Roche Blanche,
- La Roselaie (affluent du Gouessant),
- La Touche.
- Le Marais

III.2.2. Bassins versants

Bassin versant 1

Le bassin versant 1 de la zone d'étude, bassin versant du Cré, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 2 398 ha
Longueur hydraulique	: 11 km
Pente moyenne	: 1.3 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

Bassin versant 2

Le bassin versant 2 de la zone d'étude, bassin versant de l'hôtellerie, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 108 ha
Longueur hydraulique	: 2.1 km
Pente moyenne	: 2.8 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.15

Bassin versant 3

Le bassin versant 3 de la zone d'étude, bassin versant de La Roche Blanche, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 120 ha
Longueur hydraulique	: 1.7 km
Pente moyenne	: 3.8 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

Bassin versant 4

Le bassin versant 4 de la zone d'étude, bassin versant de La Roselaie, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 236 ha
Longueur hydraulique	: 2.4 km
Pente moyenne	: 3.3 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

Bassin versant 5

Le bassin versant 6 de la zone d'étude, bassin versant de la Touche, possède les caractéristiques :

Surface	: 3 540 ha
Longueur hydraulique	: 13 km
Pente moyenne	: 1.7 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

Bassin versant 6

Le bassin versant 6 de la zone d'étude, bassin versant du ruisseau du Marais, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 186 ha
Longueur hydraulique	: 2.7 km
Pente moyenne	: 2.6 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

La carte page suivante présente les bassins versants de la zone d'étude.

III.3. ZONES DE RISQUES

Les secteurs à problèmes hydrauliques sont les suivants :

- Le secteur de Licellion,
- Le secteur de Grandville,
- Le château d' Hillion,
- Les grèves d' Hillion,
- Le secteur de La Roche-Bia.

IV. DEFINITION DES ZONES ETUDIEES PRECISEMENT

Les zones les plus particulièrement étudiées dans le cadre de l'étude de zonage d'assainissement eaux pluviales sont les zones de future urbanisation.

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune d'Hillion permet de localiser les zones de future urbanisation.

Il existe 16 zones de future urbanisation dans la zone d'étude réparties sur 3 sites :

- Hillion,
- Licellion,
- Saint-René.

Le présent dossier de zonage pluvial tient compte de la décision de la commune d'Hillion de ne pas retenir les scénarios d'urbanisations futures proposées par BCEOM.

Si aucune mesure compensatoire n'intervient, l'urbanisation de ces zones augmentera le débit des ruisseaux lors des orages, ce qui augmentera la surface des zones inondables dans les bassins versants.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de ces zones de future urbanisation.

Numéro de la zone	Type de la zone	Surface (ha)	Localisation
1	NAymr		Urbanisée
2	NAyms	1.96	Nord d'Hillion
3	2NAs	3.47	Nord d'Hillion
4	1NAr		Urbanisée
5	3NAr		Urbanisée
6	4NAr		Urbanisée
7	7NAr	2.16	Ouest de Saint-René
8	2NAYr		Urbanisée
9	8NAs	2.99	Ouest de Saint-René
10	5NAr	0.64	Bourg de Saint - René
11	1NAyr	7.12	Sud de Saint-René
12	4NAyas	35.32	Sud de Saint-René
13	5NAys	12.47	Sud de Saint-René
14	2NAyr		Urbanisée
15	3NAys	3.46	Licellion
16	2NAs		Urbanisée

La définition des zones est la suivante :

NAymrr : Zone d'urbanisation future réglementée réservée à la mytiliculture.

NAyms : Zone d'urbanisation future stricte réservée à la mytiliculture.

NAs : Zone d'urbanisation future stricte à usage d'activités.

NAr : Zone d'urbanisation future réglementée à usage d'habitations.

NAyr : Zone d'urbanisation future réglementée à usage d'activités.

NAyas : Zone d'urbanisation future stricte à usage industriel.

NAys : Zone d'urbanisation future stricte à usage d'activités.

Ces zones sont localisées sur les plans de zonage à l'annexe II.

V. PRESENTATION DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES

V.1. TECHNIQUES ENVISAGEABLES

Les techniques envisageables en matière de gestion des eaux pluviales reposent sur les principes suivants :

- La collecte : généralement dimensionnés pour une pluie de période de retour 10 ans, les collecteurs permettent une évacuation rapide des eaux pluviales.
- Le stockage : cette solution consiste à écrêter les pointes d'orages, à les stocker dans un ou plusieurs ouvrages afin de restituer à l'aval un débit compatible avec la capacité totale d'évacuation de l'exutoire.

Diverses techniques sont utilisées :

- les bassins de retenue : les eaux de ruissellement y sont stockées avant d'être évacuées vers un exutoire de surface,
- les noues : ces fossés larges et peu profonds formés par des rives en pente douce permettent de collecter les eaux de pluie par l'intermédiaire d'une canalisation ou directement après ruissellement de surfaces adjacentes. Les débits écrêtés sont par la suite dirigés vers un exutoire.
- L'infiltration : cette solution consiste à évacuer les eaux de ruissellement dans le sous sol, lorsque la nature des terrains le permet.

On peut citer :

- les bassins d'infiltration : les eaux de ruissellement sont infiltrées dans le sol après un stockage préalable permettant une décantation,
- Les noues d'infiltration : les eaux de ruissellement collectées sont évacuées par infiltration dans le sol.

Les principes de stockage et d'infiltration permettent d'adapter le rythme des investissements au rythme de l'urbanisation. Par ailleurs, ces solutions limitent l'impact polluant des eaux de ruissellement grâce au phénomène de décantation principalement et offrent la possibilité de valoriser ces aménagements en cadre de vie dans le cas des bassins de retenue ou d'infiltration (centre nautique, réserve de pêche, terrain de football, vélodrome, ...). D'autres usages peuvent être envisagés pour les bassins de retenue : la recharge de la nappe phréatique ou la réserve incendie.

V.2. SUJETIONS DE CONCEPTION

Les paramètres à prendre en compte dans le choix d'un principe d'aménagement pluvial sont divers et variés. On peut citer :

- la présence d'un exutoire,
- la perméabilité ou l'imperméabilité des terrains,
- les niveaux des nappes souterraines et leurs variations souterraines,
- la position des périmètres de protection de captage d'eau potable,

- l'influence des zones marécageuses ou d'inondation.

En fonction de l'évaluation de ces paramètres, il pourra être envisagé de procéder selon les règles suivantes :

- zones situées à proximité d'un cours d'eau : pose d'un collecteur vers cet exutoire (prétraitement préalable selon la pollution ou non de l'eau),
- zones situées en amont de réseau :
 - cas d'un sous sol imperméable : stockage et vidange à débit régulé . Le volume de rétention est défini en tenant compte du coefficient d'imperméabilisation et la capacité résiduelle du collecteur exutoire,
 - cas d'un sous sol perméable : infiltration sur site
- zones éloignées du réseau hydrographique et du réseau d'eaux pluviales :
 - cas d'un sous sol imperméable : stockage puis transfert vers une zone propice à l'infiltration
 - cas d'un sous sol perméable : infiltration sur site.

V.3. ETUDE COMPARATIVE

Les différentes techniques envisageables ont fait l'objet d'une comparaison multi-critères, sur la base de :

- la contribution à la rétention,
- la contribution à la dépollution,
- la contribution à l'alimentation de la nappe,
- la contribution à l'aménagement paysager.

Le tableau suivant présente les éléments de cette comparaison.

	Contribution à la rétention	Contribution à la dépollution	Contribution à l'alimentation de la nappe	Contribution à l'aménagement paysager
Collecteur	-	-	-	-
Bassin sec infiltrant	+	+	+	+
Bassin sec étanche	+	+	-	+/- *
Bassin en eau non étanche	+	+	+	+
Bassin en eau étanche	+	+	-	+
Fossé/noue d'infiltration	+	+	+	+
Fossé/noue de rétention	+	+	-	+

* : la contribution à l'aménagement paysager peut varier selon le type d'étanchéité : étanchéité naturelle (argile) ou artificielle (géomembrane).

Ces techniques peuvent également faire l'objet d'une comparaison avantages-inconvénients :

	Critère	Avantage	Inconvénient
Collecteur	Technique	- évacuation rapide - pas d'impact visuel - entretien peu important	- absence d'écrêtement
	Pollution	- /	- pas de dépollution
	Financier	- coût d'entretien réduit	- coût d'investissement important (fonction du diamètre, du contexte, ...)
Bassin sec infiltrant/ fossé/noue d'infiltration	Technique	- diminution des réseaux à l'aval - diminution du risque d'inondation (écrêtement) - non nécessité d'un exutoire - alimentation de la nappe souterraine	- emprise importante, notamment pour les bassins - colmatage possible - entretien spécifique régulier
	Pollution	- réduction de la pollution par décantation - confinement des pollutions accidentelles	- risque de pollution de la nappe souterraine
	Financier	- coût d'investissement réduit	- coût d'entretien élevé
Bassin en eau étanche	Technique	- diminution des réseaux à l'aval - diminution du risque d'inondation (écrêtement)	- surface requise importante - entretien spécifique régulier
	Pollution	- réduction de la pollution (dilution, sédimentation, oxygénation,...) - confinement d'une pollution accidentelle	
	Financier	- coût d'investissement réduit dans le cas d'une étanchéification naturelle (argile)	- coût d'investissement élevé dans le cas d'une étanchéification artificielle (géomembranes) - coût d'entretien élevé
Fossé/noue de rétention	Technique	- diminution des réseaux à l'aval - diminution du risque d'inondation (écrêtement)	- emprise importante - nécessité d'un exutoire - entretien spécifique régulier
	Pollution	- réduction de la pollution	
	Financier	- coût d'investissement réduit	- coût d'entretien élevé

	Critère	Avantage	Inconvénient
Chaussée à structure réservoir (CSR)	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - écrêtement des débits et diminution des risques d'inondation - limitation des réseaux en aval des CSR ou au niveau de la chaussée - pas d'emprise foncière supplémentaire - cas des enrobés drainants : amortissement des bruits de roulement (pour des vitesses > 50 km/h) - alimentation de la nappe dans le cas de l'infiltration sur place 	<ul style="list-style-type: none"> - cas des enrobés drainants : phénomène de colmatage et entretien spécifique régulier ; ne peut être utilisée dans les zones giratoires - structure tributaire de l'encombrement du sous-sol - sensibilité au gel
	Pollution	<ul style="list-style-type: none"> - filtration des polluants 	<ul style="list-style-type: none"> - risque de pollution de la nappe dans le cas de l'infiltration sur place
	Financier	<ul style="list-style-type: none"> - gain financier pour les zones à l'aval et pour la structure elle-même dans le cas de l'infiltration sur place - pas d'emprise foncière supplémentaire 	<ul style="list-style-type: none"> - coût parfois plus élevé - entretien spécifique régulier dans le cas des enrobés drainants
Puits d'absorption	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - diminution des réseaux à l'aval - diminution du risque d'inondation par réduction des volumes et des flux - peu d'emprise foncière - non nécessité d'un exutoire - bonne intégration dans le tissu urbain - alimentation de la nappe - pas de contrainte topographique majeure - intéressant dans le cas d'un sol superficiel imperméable et d'un sous-sol perméable 	<ul style="list-style-type: none"> - phénomène de colmatage possible - entretien régulier spécifique indispensable - capacité de stockage limitée - tributaire de la qualité du sol
	Pollution	<ul style="list-style-type: none"> - / 	<ul style="list-style-type: none"> - risque de pollution de la nappe souterraine
	Financier	<ul style="list-style-type: none"> - gain financier à l'aval de la zone assainie - peu d'emprise foncière 	<ul style="list-style-type: none"> - coût d'entretien élevé

	Critère	Avantage	Inconvénient
Tranchée	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - diminution des réseaux à l'aval du projet - diminution du risque d'inondation par répartition des volumes et des flux - mise en œuvre facile - peu d'emprise foncière - bonne intégration dans le tissu urbain - cas particulier de l'infiltration : pas besoin d'exutoire ; alimentation de la nappe 	<ul style="list-style-type: none"> - phénomène de colmatage - entretien régulier spécifique - contrainte dans le cas d'une forte pente - contrainte liée à l'encombrement du sous-sol
	Pollution	- /	- cas particulier de l'infiltration : risque de pollution de la nappe
	Financier	<ul style="list-style-type: none"> - gain financier à l'aval de la zone assainie - peu coûteux - peu d'emprise foncière 	- coût d'entretien
Toit stockant	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - diminution des réseaux à l'aval du projet - diminution du risque d'inondation par réduction des volumes et des flux - pas d'emprise foncière - bonne intégration dans le tissu urbain - pas de technicité particulière par rapport aux toitures traditionnelles 	<ul style="list-style-type: none"> - entretien régulier - à utiliser avec précaution sur une toiture existante - difficile à mettre en place sur toitures en pente (>2%) - nécessité d'une réalisation soignée faite par des entreprises qualifiées
	Pollution	- /	- /
	Financier	<ul style="list-style-type: none"> - gain financier à l'aval de la zone assainie - pas d'emprise foncière 	<ul style="list-style-type: none"> - léger surcoût dans certains cas - coût d'entretien
Autres techniques adaptées à la parcelle (citerne, toit stockant, tranchée de rétention ou d'infiltration, structure réservoir, puit ...)	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - diminution des réseaux à l'aval du projet - diminution du risque d'inondation par réduction des volumes et des flux - cas particulier des techniques infiltrantes : pas besoin d'exutoire ; alimentation de la nappe - citerne : invisible si enterrée - structure réservoir poreuse : bonne intégration 	<ul style="list-style-type: none"> - entretien minimum à inclure lors de la conception de l'ouvrage (sans que cela nuise à un bon fonctionnement) - cas particulier des techniques infiltrantes : colmatage possible ; tributaire de la qualité du sol - citerne : visible si non enterrée ; pas de plantation proche - structure réservoir poreuse : contrainte de pente faible ; pas de plantation proche
	Pollution	- /	- cas particulier des techniques infiltrantes : risque de pollution de la nappe
	Financier	- gain financier à l'aval de la zone assainie	- coût d'entretien

V.5. ESTIMATION DES COÛTS D'ENTRETIEN

Les coûts d'entretien représentent 2% des coûts d'investissement dans le cas des bassins d'orage et 0.7% dans le cas des « réseaux » (collecteurs, fossés).

VI. PRESENTATION DE LA STRATEGIE A RETENIR POUR LE ZONAGE PLUVIAL DE LA COMMUNE D'HILLION

La stratégie à retenir pour le zonage Eaux Pluviales de la Commune d'Hillion découle de différents constats.

Le tableau ci-dessous synthétise cette analyse :

Constat	Conséquence
Le secteur d'Hillion est vulnérable aux inondations, notamment vers Saint-René	Il est nécessaire de limiter les rejets d'eaux pluviales dans les cours d'eau (notamment le Cré) afin de ne pas accentuer les inondations.
Article 35 de la loi sur l'eau : Le zonage pluvial	Pour capitaliser les travaux et les investissements à venir et pour répondre à la législation : Le zonage pluvial doit établir des règles (limitation des ruissellements, définition de stockage,...). C'est un outil réglementaire.
Le diagnostic du réseau d'eaux pluviales permet de préciser 2 aspects : - la pluie annuelle ne génère pas de dysfonctionnement du réseau pluvial - certains bassins versant sont plus saturés que d'autres sur le plan hydraulique	 - les rejets des futures zones à aménager ne devront pas dépasser le débit annuel de la situation actuelle (non urbanisé) pour une pluie décennale - les règles pour les zones à urbaniser appartenant à des bassins versants à risque doivent être plus contraignantes (l'objectif de restituer le débit semestriel remplace le débit annuel)

Cette analyse permet donc de définir les zones suivantes sur le territoire de la Commune d'Hillion.

Zones NC et ND :

Pour ces secteurs, des mesures compensatoires sont prises dès lors que les sols sont imperméabilisés. Le débit d'apport des terrains, après imperméabilisation, ne doit pas dépasser le débit d'apport naturel.

Zones NA :

Des mesures compensatoires sont prises pour limiter le débit décennal (10 ans), après aménagement, au débit de l'état avant aménagement.

Débit de fuite : 5 l/s/ha.

Zones U :

Un coefficient d'imperméabilisation maximum sera proposé pour chaque zone. Si un projet d'urbanisation dépasse le coefficient d'imperméabilisation autorisé, des mesures compensatoires seront nécessaires avec un volume à stocker par hectare à respecter.

- **UA** : coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé = 0.70. Une dérogation permettant de dépasser ce coefficient peut toutefois être autorisée dans des cas exceptionnels (extension limitée pour la réalisation d'équipements de mobilité ou liées à l'hygiène, pour des projets d'intérêt général, ...) après décision motivée du conseil municipal et sous réserve qu'il soit mis en place un système ad hoc permettant de compenser l'imperméabilisation créée au-delà de la limite autorisée et de ne pas augmenter le débit de fuite initialement prévu.
- **UC et UCi**: coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé = 0.50. Une dérogation permettant de dépasser ce coefficient peut toutefois être autorisée dans des cas exceptionnels (extension limitée pour la réalisation d'équipements de mobilité ou liées à l'hygiène, pour des projets d'intérêt général, ...) après décision motivée du conseil municipal et sous réserve qu'il soit mis en place un système ad hoc permettant de compenser l'imperméabilisation créée au-delà de la limite autorisée et de ne pas augmenter le débit de fuite initialement prévu.
- **UY** : Coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé = 0.90. Une dérogation permettant de dépasser ce coefficient peut toutefois être autorisée dans des cas exceptionnels (extension limitée pour la réalisation d'équipements de mobilité ou liées à l'hygiène, pour des projets d'intérêt général, ...) après décision motivée du conseil municipal et sous réserve qu'il soit mis en place un système ad hoc permettant de compenser l'imperméabilisation créée au-delà de la limite autorisée et de ne pas augmenter le débit de fuite initialement prévu
- **UD** : coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé = 0.50. Une dérogation permettant de dépasser ce coefficient peut toutefois être autorisée dans des cas exceptionnels (extension limitée pour la réalisation d'équipements de mobilité ou liées à l'hygiène, pour des projets d'intérêt général, ...) après décision motivée du conseil municipal et sous réserve qu'il soit mis en place un système ad hoc permettant de compenser l'imperméabilisation créée au-delà de la limite autorisée et de ne pas augmenter le débit de fuite initialement prévu.

Zone rurale :

Le coefficient d'imperméabilisation retenu est de 0.10. il s'agit d'un coefficient moyen et il est applicable à la zone et non à la parcelle.

Remarque : Seule l'application du coefficient d'imperméabilisation de la part de la commune permet de garantir le respect des débits de fuite par secteur, pour l'ensemble du territoire communal.

Formule simple de détermination du volume de stockage nécessaire :

Dans le cadre d'une extension et/ou d'une urbanisation sur une parcelle, le coefficient d'imperméabilisation maximal proposé dans le plan de zonage doit être respecté. Si ce dernier devait être dépassé, des mesures compensatoires à l'échelle de la parcelle seront à prévoir. La formule simple suivante permet de déterminer rapidement le volume à stocker ainsi que le débit de fuite à respecter par parcelle.

- **Calcul du Volume à stocker**

$$V = S \times 0.017$$

Avec :

- V = volume à stocker (m³)
- S = Surface à imperméabiliser (m²)

- **Calcul du Débit de fuite nécessaire**

$$Q_f = S \times 0.002$$

Avec :

- Q_f = Débit de fuite nécessaire (l/s)
- S = Surface à imperméabiliser (m²)

Exemple :

⇒ Surface à imperméabiliser = 100 m²

⇒ V = 100 x 0.017

⇒ **V = 1.7 m³**

⇒ Q_f = 100 x 0.002

⇒ **Q_f = 0.2 l/s**

Ainsi, si une personne souhaite imperméabiliser une parcelle de 100 m² et que le coefficient d'imperméabilisation maximal est dépassé, elle devra prévoir une mesure compensatoire se caractérisant par un stockage de 1.7 m³ avec un débit de fuite de 0.2 l/s.

VII. APPLICATION DES REGLES DU ZONAGE PLUVIAL AUX ZONES DE FUTURE URBANISATION

VII.1. PRESENTATION DES HYPOTHESES

Les données physiques indispensables aux calculs des débits de pointe sont :

- le plus long chemin hydraulique L,
- la pente hydraulique I, sachant que la dénivelée est de 5 m entre deux lignes topographiques successives,
- la surface.

Elles sont déterminées à partir des cartes IGN 1/25000ème et des plans au 1/2000ème réalisés par BCEOM sur lesquels figurent les zones d'étude, les lignes topographiques, les réseaux et les habitations.

Les coefficients d'imperméabilisation sont déterminés à partir des pentes et de l'occupation du sol. Ils sont présentés dans le tableau suivant :

	SITUATION ACTUELLE	SITUATION FUTURE
champs	0.10	
Zones NAs NAr et UC		0.50
Zones NAyr, NAys, 4 NAyas, 5 NAys, NAyms et UY		0.90
Zone UA		0.70
Zone UD		0.50
Zone UCi		0.50

Nature des zones NA :

Zone Nas : Zone d'urbanisation future stricte à usage d'habitations.

Zone NAr : Zone d'urbanisation future réglementée à usage d'habitations.

Zone NAyr : Zone d'urbanisation future réglementée à usage d'activités.

Zone NAys : Zone d'urbanisation future stricte à usage d'activités.

Zone NAyms : Zone d'urbanisation future stricte à usage d'activités mytilicoles.

Les coefficients de ruissellement traduisent le taux d'imperméabilisation des surfaces : les coefficients retenus pour les calculs peuvent évoluer en fonction des projets d'aménagement des différentes zones. Les calculs d'application qui figurent ci-après reposent sur des hypothèses d'imperméabilisation. Il appartiendra à chaque aménageur

d'actualiser les calculs en fonction de l'imperméabilisation réelle du projet d'aménagement.

VII.2. LES METHODES DE CALCULS

- La méthode rationnelle

Dans le cadre de l'étude, plusieurs bassins versant ne remplissaient pas les conditions d'applications de la formule superficielle, compte tenu d'une pente supérieure à 0.05 m/m ou/et d'un coefficient de ruissellement inférieur à 0.20. Pour ces bassins versants le calcul du débit de crue décennale (Q10) a été mené par application de la formule rationnelle.

La formule rationnelle a pour expression :

$$Q_{10} = K_1 \cdot C \cdot i \cdot A$$

dans laquelle :

Q10 = débit de pointe décennal (en m³/s)

Ki = coefficient d'homogénéisation des unités Ki = 0.002778 (1/360)

C = coefficient de ruissellement dans la limite 0 < C < 1

i = intensité de la pluie (en mm/h)

A = superficie (en ha)

Les calculs sont menés à l'aide de la méthode rationnelle chaque fois que le domaine de validité de la méthode superficielle n'est pas respecté, c'est-à-dire, dans la présente étude, lorsque:

- I > 5%
- C < 0.2

Les temps de concentration sont calculés par la formule de Richards, valable pour des bassins versants ruraux et urbains.

- La méthode des pluies

Elle requiert la connaissance de la courbe « intensité (i)-durée (t) » correspondant à la période de défaillance admissible de l'ouvrage (T), soit i(t,T).

La courbe des hauteurs d'eau spécifiques H(t,T), hauteurs d'eau par unité de surface active du bassin versant, se réduit de la courbe intensité-durée-fréquence i(t,T) considérée par la relation :

$$H(t,T) = i(t,T) \times t$$

H(t,T) est exprimée en mm si i(t,T) est exprimé en mm/h et t en heures.



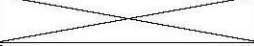
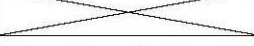
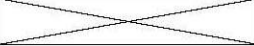

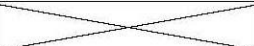

De même si Qs désigne le débit de fuite du bassin de retenue, le débit de fuite spécifique s'exprime par la relation :

$$qs = (Qs/Sa) \times \alpha$$

qs est exprimé en mm/h si Qs est exprimé en l/s, Sa en ha et le coefficient d'unité α est égal à 0.36.

CALCUL DES DEBITS DE POINTE

Les débits décennaux de la zone d'étude, avant et après réaménagement du site, sont résumés dans le tableau page suivante. Le détail des calculs est fourni en annexe 1.

zones NA	Regroupement des zones	Nature des zones	Q10 situation actuelle (m ³ /s)	Q10 état futur sans mesures compensatoires (m ³ /s)
1		NAymr	Zone déjà construite	
2	Bassin H	NAyms	0.07	1.23
3	Bassin A	2NAs	0.07	0.53
4		1NAr	Zone déjà construite	
5		3NAr	Zone déjà construite	
6		4NAr	Zone déjà construite	
7	Bassin B	7NAr	0.06	0.42
8		6NAr	Zone déjà construite	
9	Bassin C	8NAs	0.07	0.45
10	Bassin D	5NAr	0.03	0.20
11		1NAyr	Zone déjà construite	
12	Bassin F	4NAyas	0.40	7.25
13	Bassin G	5NAys	0.17	3.06
14		2NAyr	Zone déjà construite	
15	Bassin E	3NAys	0.04	0.49
16		2NAs	Zone déjà construite	

Le projet accroît de façon très importante les débits de pointe.

La superficie du site étant supérieure à 1 hectare, il est nécessaire de mettre en place des mesures réductrices ou compensatoire afin de gérer le surplus d'eaux pluviales induit par l'urbanisation future.

VII.3. EQUIPEMENT ET AMENAGEMENT DES BASSINS DE RETENTION-DECANTATION

Afin que le fonctionnement des bassins à sec soit optimum tant sur le plan quantitatif que qualitatif, certains aménagements pourront être réalisés :

- Les canalisations d'arrivées dans les bassins devront être positionnées pour permettre une décantation optimum de l'effluent ; il est souhaitable qu'elles soient situées à l'opposé du point de rejet (augmentation du temps de séjour dans le bassin).
- L'ouvrage de sortie devra comporter :
 - Une zone de décantation facile à curer. Cette zone peut être située immédiatement en amont de l'ouvrage,
 - Une grille permettant de récupérer " les flottants " et pouvant être verrouillée pour éviter les intrusions d'enfants dans les canalisations. Un entretien régulier et fréquent devra être effectué avec enlèvement des flottants.
 - Une cloison siphonide pour piéger les hydrocarbures et les graisses. Cet ouvrage devra être vidangé régulièrement par une entreprise spécialisée.
 - Un by-pass commandé par une vanne facilement manoeuvrable et accessible sera aménagé pour dévoyer les eaux pluviales lorsqu'une pollution est stockée dans le bassin et pour permettre de la récupérer par pompage ou autre.
 - Un système de régulation adapté pour gérer les pluies de différentes intensités et rendre le bassin efficace notamment pour les premiers flots qui sont les plus pollués. Il peut par exemple être prévu des orifices de petits diamètres superposés.

(Source : Rejets d'eaux pluviales : Guide de prescriptions - Conseil Départemental Hygiène).

Des schémas de principe de bassins de rétention sont présentés pages suivantes.

Le maître d'ouvrage est responsable des installations, il doit veiller à leur fonctionnement et à leur entretien.

La surveillance et l'entretien des ouvrages seront réalisés régulièrement et fréquemment par une entreprise spécialisée (au moins une fois tous les six mois ; carnet d'entretien tenu à jour et pouvant être présenté à toute demande du service de police de l'eau).

Afin d'éviter les dysfonctionnements sur le ruisseau et au niveau des bassins de retenue, une reconnaissance régulière devra être effectuée afin de procéder à des travaux d'entretien si nécessaire.

On veillera notamment :

- à l'absence de branchages, de troncs d'arbres, en particulier à proximité des ouvrages,
- à l'ensablement,
- au non-encombrement des dégrilleurs,

- au bon état des ouvrages hydrauliques.

Le principe des mesures d'entretien consistera essentiellement à :

- Enlever les branchages, les embâcles qui peuvent occasionner des troubles en s'accumulant notamment à l'amont d'ouvrages hydrauliques.
- Nettoyer régulièrement les dégrilleurs,
- Curer les bassins au niveau des arrivées d'eau afin d'éliminer les matières en suspension ,décantées.

L'utilisation des produits phytosanitaires sera interdite.

En cas d'incident ou d'accident, les services chargés d'intervenir seront ceux de la municipalité. Selon le type d'incident et la gravité de celui-ci, d'autres services pourront intervenir tels que les pompiers, les services de police, etc.

Des analyses régulières seront réalisées et tenues à disposition du service chargé de la Police des Eaux (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt) :

a) Eau contenue ou sortant des bassins :

paramètres : MES, DBO5, DCO, NTK, NH4, NO2, NO3, PT, hydrocarbures.
fréquences : deux fois par an.

b) Boues (quantité, matière sèche) avec une fréquence de deux fois par an.

Les produits de curage des bassins seront analysés avant mise en décharge en un lieu choisi en fonction de leur composition. La destination des produits de curage sera conforme à la législation en vigueur.

En tout état de cause, l'exploitant est tenu de mettre en place les dispositifs nécessaires adaptés à la nature de son activité pour respecter la qualité de l'eau et pour ne pas perturber le milieu récepteur.

VII.4. APPLICATION AUX FUTURES ZONES D'URBANISATIONS DE LA COMMUNE D'HILLION

Les zones 1, 4, 5, 6, 8, 11, 14 et 16 sont déjà urbanisées et aucun aménagement hydraulique n'est donc prévu pour ces 7 zones.

Des bassins tampons pourront être mis en place sur les zones :

- N°3 : bassin tampon A.
- N°7 : bassin tampon B.
- N°9 : bassin tampon C.
- N°10 : bassin tampon D.
- N°15 : bassin tampon E.
- N°12 : bassin tampon F.
- N°13 : bassin tampon G.
- N°2 : bassin tampon H.

La localisation des bassins tampons est fonction de leur faisabilité technique.

Dans le cas général, ils sont situés au point bas des zones de future urbanisation. Aucune zone humide n'a été recensée à proximité de ces ouvrages de stockage. Une visite détaillée par zone de future urbanisation et par le site présenté pour la construction du bassin tampon a été réalisée. Suite à cette visite, une fiche par bassin tampon a été établie et est présentée en annexe III.

Des noues stock antes (voir la photo en page suivante) ou des chaussées réservoir peuvent également être mises en place à la place des bassins tampons.

Les tableaux ci après présentent les débits de fuite et les volumes de stockage à imposer pour l'ensemble des zones Na de la Commune d'Hillion.

Le plan à l'annexe II présente l'implantation approximative des bassins tampons des zones de future urbanisation ainsi que le rejet de ces bassins.

A ce stade de l'étude (faisabilité), le coût de réalisation des ouvrages est déterminé à partir de ratio évalués par rapport au volume de terrassement ou par rapport au volume stocké :

- 50 €/m³ stocké pour un bassin tampon (H utile=1m),
- 30 €/m³ stocké pour un bassin tampon (H utile=0.5 m),
- 60 €/m³ stocké pour une chaussée réservoir,
- 12 €/mètre linéaire stocké pour une noue.

Chaque bassin tampon sera équipé d'un déversoir d'orage calculé pour une crue centennale, d'une buse de fuite, d'une cloison siphonide et d'une vanne de fermeture à la sortie pour la pollution accidentelle.

Des photos des déversoirs d'orage sont présentées pages suivantes.

ANNEXE I : CALCULS HYDRAULIQUES

ANNEXE II : PLAN DE ZONAGE DES EAUX PLUVIALES

ANNEXE III : LOCALISATION DES ZONES DE FUTURE URBANISATION

DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR

SIVOM DE LA BAIE

COMMUNE D' HILLION

**SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES EAUX
PLUVIALES**

RAPPORT 1 : DIAGNOSTIC DE L'ETAT ACTUEL

Chef de Projet : A. RYAZI

NTS50996M



MARS 2014

SOMMAIRE

I. CADRE ET OBJET DE L'ETUDE.....	3
II. CONTEXTE DE LA ZONE D'ETUDE.....	4
II.1. DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE.....	4
II.2. TOPOGRAPHIE.....	4
II.3. PROJET D'URBANISATION.....	5
RESEAU HYDROGRAPHIQUE.....	6
II.4. BASSINS VERSANTS.....	6
II.4.1. BASSIN VERSANT 1.....	6
II.4.3. BASSIN VERSANT 3.....	6
II.4.4. BASSIN VERSANT 4.....	7
II.4.5. BASSIN VERSANT 5.....	7
II.4.6. BASSIN VERSANT 6.....	7
II.5. RESEAUX D'EAUX PLUVIALES.....	7
II.5.1. EXUTOIRES DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES.....	8
II.6. LEVES TOPOGRAPHIQUES.....	8
II.7. DONNEES CLIMATOLOGIQUES.....	9
II.7.1. STATION METEOROLOGIQUE DE REFERENCE.....	9
II.7.2. PRECIPITATIONS.....	9
II.7.3. COEFFICIENT DE MONTANA.....	10
II.7.4. PLUIE DE PROJET TYPE " DESBORDES ".....	10
III. DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES.....	11
III.1. MALFAÇONS ET DYSFONCTIONNEMENTS DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES.....	11
III.1.1. POINTS NOIRS D'ORDRE HYDRAULIQUE.....	11
III.1.2. MALFAÇONS DU RESEAU EAUX PLUVIALES.....	14
III.1.3. QUALITE DES COURS D'EAU.....	14
III.1.3.1. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	14
III.1.3.1.1. LE RUISSEAU DU CRE.....	14
III.1.3.1.2. LE RUISSEAU DE L'HOTELLERIE.....	14
III.1.3.1.3. LE RUISSEAU DE LA ROCHE BLANCHE.....	14
III.1.3.1.4. LE RUISSEAU DE LA ROSELAIE.....	14
III.1.3.1.5. LE RUISSEAU DE LA TOUCHE.....	14
III.1.3.2. ETAT DE REFERENCE HYDROBIOLOGIQUE – POPULATION PISCICOLE.....	15
III.1.3.2.1. QUALITE HYDROBIOLOGIQUE DU RUISSEAU DU CRE ET DE LA TOUCHE.....	15
III.2. QUALITE DES EAUX PLUVIALES.....	16
III.2.1. ANALYSE EN PERIODE PLUVIEUSE.....	16
III.2.1.1. RESULTATS DES ANALYSES AUX EXUTOIRES.....	19
III.2.2. IMPACT DE LA PLUIE MENSUELLE SUR LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES.....	20
III.2.3. IMPACT DE LA PLUIE ANNUELLE SUR LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES.....	20
IV. MODELISATION HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU CENTRE BOURG D'HILLION, DE SAINT-RENE, DE LICELLION ET DE GRANDVILLE.....	21

IV.1. MONTAGE DU MODELE.....	21
IV.1.1. PRESENTATION DU MODELE.....	21
IV.1.2. PRINCIPE DE LA METHODOLOGIE.....	22
IV.2. SIMULATION DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE (ETAT ACTUEL).....	24
IV.2.1. CONSTRUCTION DU MODELE.....	24
IV.2.2. SOUS BASSINS VERSANTS URBAINS.....	25
IV.2.3. CALAGE ET VALIDATION DU MODELE.....	25
IV.2.4. SIMULATION HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE.....	26
V. PROPOSITION SOMMAIRE D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES.....	30
VI. PROPOSITION DE SCENARII DE DEVELOPPEMENT DE L'URBANISATION.....	32
ANNEXE I : FICHES DES EXUTOIRES.....	33
ANNEXE II : PLANS DES RESEAUX D'EAUX.....	34
PLUVIALES.....	34
ANNEXE III : LEVES TOPOGRAPHIQUES.....	35
ANNEXE IV : RESULTATS DES SIMULATIONS.....	36
ANNEXE VI : DONNEES METEO – FRANCE.....	37

I. CADRE ET OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre de l'étude globale d'assainissement des eaux pluviales du SIVOM de la baie, la commune d' Hillion souhaite réaliser une étude hydraulique des principaux secteurs de son territoire, ceux actuellement urbanisés et ceux en devenir. Cette étude a pour but d'intégrer les contraintes inhérentes à la gestion des eaux de ruissellement dans la réflexion qu'elle engage sur son urbanisme. Elle désire également intégrer un zonage pluvial dans le zonage d'assainissement.

Cette étude est motivée par le souhait de disposer d'un diagnostic de l'état actuel du réseau eaux pluviales, tant sur le plan quantitatif que qualitatif et de définir les mesures compensatoires à mettre en œuvre afin de gérer le surplus d'eaux pluviales induit par l'urbanisation future de la commune en respectant le cadre réglementaire de la loi sur l'eau.

Les principaux buts de cette étude sont les suivants :

- Etudier le fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales dans l'état actuel,
- Proposer des solutions adaptées (bassins, réseaux, création d'exutoires...) pour résoudre les dysfonctionnements éventuels du réseau existant et gérer au mieux les incidences de l'urbanisation future.
- Etablir le dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau associé aux travaux qu'il conviendrait de réaliser, après validation de l'étude hydraulique
- Réaliser un zonage pluvial

II. CONTEXTE DE LA ZONE D'ETUDE

II.1.DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE

La commune d' Hillion est située à 20 kms à l'Est de la ville de Saint-Brieuc.

La zone d'étude concerne tout le territoire de la commune d' Hillion.

Les secteurs à problèmes hydrauliques sont les suivants :

- Le secteur de Licellion,
- Le secteur de Grandville,
- Le château d' Hillion,
- Les grèves d' Hillion,
- Le secteur de La Roche-Bia

Nous avons recensés 15 problèmes hydrauliques sur la commune d'Hillion. Les cinq cités ci – dessus sont les plus importants.

Le secteur d'étude est drainé par 6 ruisseaux temporaires ou permanents :

- Le Cré,
- L' hôtellerie,
- Le Bon Abri,
- La Roselaie (affluent du Gouessant),
- La Touche.
- Le Marais.

II.2. TOPOGRAPHIE

La zone étudiée est caractérisée par des pentes faibles à moyennes dans le centre bourg, et des pentes moyennes dans les secteurs à problèmes.

La topographie des bassins versants de la zone d'étude varie entre +85 m (IGN69) à «Bourboutil» et +00 m (IGN69) au niveau de La Manche.

II.3. PROJET D'URBANISATION

La commune d' Hillion possède un Plan d'Occupation des Sols, qui répertorie plusieurs zones de future urbanisation.

Au total 16 zones de future urbanisation ont été recensées sur la commune d' Hillion. Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de ces zones.

Numéro de la zone	Type de la zone	Surface (ha)	Localisation
1	NAymr		Urbanisée
2	NAyms	1.96	Nord d'Hillion
3	2NAs	3.47	Nord d'Hillion
4	1NAr		Urbanisée
5	3NAr		Urbanisée
6	4NAr		Urbanisée
7	7NAr	2.16	Ouest de Saint-René
8	2NAYr		Urbanisée
9	8NAs	2.99	Ouest de Saint-René
10	5NAr	0.64	Bourg de Saint - René
11	1NAyr	7.12	Sud de Saint-René
12	4NAyas	35.32	Sud de Saint-René
13	5NAys	12.47	Sud de Saint-René
14	2NAyr		Urbanisée
15	3NAys	3.46	Licellion
16	2NAs		Urbanisée

Les cartes pages suivantes présentent la localisation de ces zones.

RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le secteur d'étude est drainé par 6 ruisseaux :

- Le Cré, prend sa source au lieu-dit « Les Portes » sur la commune de Quessoy.
- L'hôtellerie, prend sa source dans le centre bourg d' Hillion.
- Le Bon Abri, prend sa source en aval du lieu-dit « La Vieille Croix » sur la commune d'Hillion.
- La Roselaie, prend sa source au lieu dit «La Roselaie» sur la commune d' Hillion. Ce ruisseau est un affluent du Gouessant.
- La Touche prend sa source au lieu-dit « Bréchet » sur la commune de Saint Carreuc.
- Le Marais prend sa source au Château des Marais sur la commune d'Hillion.

II.4. BASSINS VERSANTS

II.4.1. BASSIN VERSANT 1

Le bassin versant 1 de la zone d'étude, bassin versant du Cré, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 172 ha
Surface Longueur hydraulique	: 2.1 km
Pente moyenne	: 2.5 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.20

II.4.3. BASSIN VERSANT 3

Le bassin versant 3 de la zone d'étude, bassin versant du Bon Abri, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 120 ha
Longueur hydraulique	: 1.7 km
Pente moyenne	: 3.8 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

II.4.4. BASSIN VERSANT 4

Le bassin versant 4 de la zone d'étude, bassin versant de La Roselaie, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 236 ha
Longueur hydraulique	: 2.4 km
Pente moyenne	: 3.3 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

II.4.5. BASSIN VERSANT 5

Le bassin versant 5 de la zone d'étude, bassin versant de la Touche, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 3 540 ha
Longueur hydraulique	: 13 km
Pente moyenne	: 1.7 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

II.4.6. BASSIN VERSANT 6

Le bassin versant 6 de la zone d'étude, bassin versant du ruisseau du Marais, possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 186 ha
Longueur hydraulique	: 2.7 km
Pente moyenne	: 2.6 %
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.10

La carte page suivante présente les bassins versants de la zone d'étude.

II.5. RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

Sur la zone d'étude, on recense des réseaux busés dont les diamètres varient de 250 mm à 1 000 mm.

On recense également des fossés à ciel ouvert et des caniveaux.

Les collecteurs d'eaux pluviales présentent un bon état général sur l'ensemble de la commune. Ils sont cependant parfois encrassés par des gravats ou des dépôts de terre végétale.

L'entretien des fossés est souvent insuffisant. Ils sont colonisés par une végétation importante.

Les réseaux d'eaux pluviales de la zone d'étude sont représentés sur le plan joint au rapport.

Le centre bourg d'Hillion et les différents hameaux de la commune sont équipés d'un réseau séparatif.

II.5.1. EXUTOIRES DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

L'exutoire principal des réseaux d'eaux pluviales du centre bourg d' Hillion est le ruisseau de l'hôtellerie. L'ensemble des exutoires se jettent dans le ruisseau de l'hôtellerie ou dans des fossés à ciel ouvert et rejoignent tous la Manche en aval du centre bourg.

L'exutoire principal des réseaux d'eaux pluviales de Saint René est le ruisseau du Cré. L'ensemble des réseaux d'eaux pluviales se jettent dans le Cré ou dans des fossés à ciel ouvert et rejoignent La Manche en aval de Saint René.

L'exutoire principal des réseaux d'eaux pluviales de la RD 712 et de Licellion est le ruisseau de La Touche. L'ensemble des réseaux d'eaux pluviales de ce secteur est collecté par des fossés à ciel ouvert avant de rejoindre La Touche.

L'exutoire principal des réseaux d'eaux pluviales de Grandville est La Manche. L'ensemble des réseaux d'eaux pluviales de ce hameau est collecté par des fossés à ciel ouvert avant de rejoindre La Manche.

Seize exutoires ont été recensés sur la zone d'étude :

- 2 se jetant dans la Touche (EXU 12 et 13).
- 8 se jetant dans le Cré (EXU 5 à 11 et 7 bis).
- 4 se jetant directement dans la Manche via des fossés à ciel ouvert (EXU 3, 2, 14, 15)
- 1 se jetant dans l'hôtellerie (EXU 1)
- 1 se jetant dans un fossé à ciel ouvert (EXU 4)

Les fiches descriptives de ces exutoires sont présentées à l'annexe I.

II.6. LEVES TOPOGRAPHIQUES

Une campagne de levés topographiques a été réalisée par l'équipe de BCEOM en Octobre 2005.

Ces levés topographiques nous ont permis de rattacher les côtes tampons et les côtes fils d'eau des réseaux d'eaux pluviales du centre bourg d' Hillion ainsi que Saint René, Licellion et Grandville au système d'altimétrie IGN69.

Le résultat de ces levés topographiques est représenté à l'annexe IV.

II.7. DONNEES CLIMATOLOGIQUES

II.7.1. STATION METEOROLOGIQUE DE REFERENCE

Les observations météorologiques ont été communiquées par la station Météo France de Saint-Brieuc (22).

Les coefficients de Montana sont calculés sur les moyennes établies sur 23 ans (1986-1998).

Ils sont présentés page suivante.

II.7.2. PRECIPITATIONS

Le climat de la région est de **type océanique** caractérisé par un hiver doux et de faibles amplitudes thermiques.

Les précipitations moyennes annuelles à Lamballe représentent **656 mm**. Les pluies sont réparties sur toute l'année.

Les précipitations moyennes journalières décennales représentent **40.5 mm** par jour.

Source : Atlas hydrologique de la Bretagne

II.7.3. COEFFICIENT DE MONTANA

Les coefficients de Montana, obtenus pour les bassins versants de la commune d' Hillion (station de Saint Briec), sont présentés ci-dessous pour la période de retour de 10 ans.

Durée de retour : 10 ans

	Durée de pluie	
	6 mn à 360 mn	
	a	b
Saint Briec	6.507	0.682

Source : Météo France

Ces coefficients sont à utiliser avec la formule suivante :

$h = a \times t^{1-b}$
ou
$I = a \times t^{-b}$

Avec :

- t : durée de pluie (mn)
- h : hauteur d'eau correspondante (mm)
- I : intensité pluie correspondante (mm/mn)

II.7.4. PLUIE DE PROJET TYPE " DESBORDES "

On appelle " pluie de projet " une pluie fictive définie par un hyétogramme (histogramme des hauteurs de pluie par unité de temps) synthétique et statistiquement " représentative " des pluies réelles, bien que jamais observée. On lui affecte une période de retour qui est celle d'un ou plusieurs de ses éléments constitutifs : hauteur totale précipitée et hauteur précipitée durant une période intense.

On admet le plus souvent que la période de retour des caractéristiques de l'hydrogramme obtenu par transformation de ce hyétogramme synthétique est égale à celle de la pluie de projet. Aussi, le domaine privilégié d'utilisation des pluies de projet est le dimensionnement des collecteurs d'assainissement.

La pluie de projet étudiée dans le cadre de ce paragraphe est la pluie de projet dite " du double triangle " ou pluie de Desbordes utilisée comme module pluviométrique du logiciel RERAM (Ministère de l'Intérieur, Ministère de l'Environnement et du cadre de vie, 1979),

Ce modèle de pluie est caractérisé principalement par :

- la durée totale de l'averse de quatre heures et la hauteur d'eau tombée en quatre heures,
- la durée intense de l'averse égale au temps de concentration du bassin versant étudié et la hauteur d'eau tombée pendant la même durée.

III. DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

Cette phase a pour objet d'analyser le fonctionnement quantitatif et qualitatif du réseau d'eaux pluviales d'Hillion.

III.1. MALFAÇONS ET DYSFONCTIONNEMENTS DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

III.1.1. POINTS NOIRS D'ORDRE HYDRAULIQUE

Suites aux visites de terrain et aux demandes d'informations en mairie, quinze points noirs hydrauliques ont été recensés sur le réseau d'eaux pluviales de la zone d'étude :

- **PN1 : Château des Marais**

Lors de fortes pluies, les ouvrages de traversées de chaussées de la RD 80 permettant le franchissement d'un thalweg sec se met en charge et inonde l'espace vert situé entre les deux voies, la voie située en contre bas et les terrains situés en aval.

L'origine de ce point noir est que le collecteur qui permet l'évacuation des eaux pluviales vers le château des Marais est situé en contre-haut par rapport au fil d'eau du fossé. Le fossé monte donc en charge et déborde sur la chaussée avant l'évacuation des eaux pluviales par cette buse. Ce phénomène est accentué par un manque d'entretien du ruisseau en aval de la RD 80.

De plus, des débordements sont également signalés en amont de la RD 80. Le collecteur de traversé de chaussée (Ø400) serait sous dimensionné.

Voir schéma page suivante

- **PN2 : Morelet (les grèves d'Hillion)**

Lors de fortes pluies, la route est inondée par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie.

- **PN3 : Pisse - Oison (les grèves d'Hillion)**

Lors de fortes pluies, la route est inondée par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie.

- **PN4 : La Roche Martin**

Lors de fortes pluies, l'ouvrage permettant le franchissement d'un thalweg sec sous la route se met en charge et déborde sur la voirie et dans les champs en aval.

Voir schéma page suivante

- **PN5 : Licantois**

Lors de fortes pluies, une habitation située en contre bas par rapport à la route est inondée.

L'implantation même de cette habitation est la cause de ces inondations car elle est située en contre bas de la route. Malgré la présence d'un fossé à ciel ouvert (canalisé devant l'habitation), une grande partie des eaux pluviales générées par la voirie vont directement dans la cour de cette maison. De plus, le fossé à ciel ouvert est fortement soumis au risque d'être colmater ce qui aggraverai la situation.

- **PN6 : Grandville**

Lors de fortes pluies, la route (RD 35) ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

D'après des témoignages recueillis sur le site, certains fossés auraient été bouchés afin de construire des habitations.

De surcroît, le colmatage de ces fossés conjugués à l'augmentation de l'urbanisation favorise le ruissellement et donc le risque d'inondations.

Voir schéma page suivante

- **PN7 : l'Etoile**

D'après des témoignages, la digue d'une ancienne mare aurait été démolie par un riverain ce qui aurait provoqué des inondations en aval.

Depuis, la commune d'Hillion a réalisée des travaux d'aménagements, avec notamment la création de fossés.

- **PN8 : Plage de Bon Abri**

Lors de fortes pluies, le chemin d'accès à la plage est inondé.

Le ruisseau qui longe le chemin est canalisé dans une buse Ø300 avant de rejoindre La Manche.

D'après des témoignages, cette buse se bouche régulièrement par des embâcles ce qui provoque sa mise en charge et le débordement sur la chaussée.

L'amont immédiat de ce collecteur est constitué d'une zone marécageuse avec de nombreux débris végétaux. De surcroît, en cas de fortes pluies, le débit du ruisseau emporte certains de ces débris qui s'en vont colmater la buse et ainsi provoquer les débordements sur la chaussée.

- **PN9 : La Cassière**

Lors de fortes pluies, la route ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

D'après des témoignages, ces inondations sont survenus après le remblaiement d'un chemin en terre.

- **PN10 : Fortville**

Ce hameau est situé dans un point bas.

Lors de fortes pluies, les buses et les fossés qui collectent les eaux pluviales se mettent en charges mais ne débordent pas.

- **PN11 : La Roche – Bia**

Ce point noir est situé dans le lit majeur du ruisseau du Cré.

Lors de fortes pluies, le Cré déborde et provoque des inondations dans les parcelles agricoles.

Les débits du ruisseau du Cré à cet endroit peuvent être très importants ce qui provoque ces débordements.

- **PN12 : La Ville Jehan**

Lors de fortes pluies, la carrefour de la Ville Jehan est inondé par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie.

- **PN13 : Le Champ Durand**

Lors de fortes pluies, la route ainsi que les jardins de quelques habitations sont inondées par le ruissellement des eaux pluviales venant du bassin versant rural.

L'absence de fossés de part et d'autre de la chaussée entraîne un ruissellement des eaux pluviales sur la voirie et les jardins des habitations.

- **PN14 : Licellion**

Lors de fortes pluies, un fossé à ciel ouvert se met en charge et déborde dans les jardins des habitations voisines.

D'après des témoignages, ce phénomène est accentué par le fait que ce fossé récupère également le trop plein du puit artésien de la pépinière située en amont. Ce puit apporte un débit constant dans ce fossé et dans le réseau situé en aval même en période d'étiage.

De surcroît, en période pluvieuse, en plus des sur débits générés par la pluviométrie, s'ajoute le débit apporté par le puit artésien ce qui provoque des inondations en aval.

L'origine de ce point noir est l'apport constant d'eaux pluviales dans les réseaux par la pépinière située en amont.

Voir schéma page suivante

- **PN15 : Pont Saint Jean**

Lors de fortes pluies, les jardins des habitations situées en aval du Pont Saint Jean sur le ruisseau de La Touche sont inondés.

Les débits du ruisseau de la Touche à cet endroit peuvent être très importants ce qui provoque ces débordements. De plus, si ces débits de pointes surviennent au moment d'une marée haute, les eaux de la Touche ne peuvent pas s'évacuer en mer ce qui accentue le phénomène d'inondations à cet endroit.

III.1.2. MALFAÇONS DU RESEAU EAUX PLUVIALES

Le réseau d'eaux pluviales de la commune d'Hillion présente un **bon état général**.

Cependant, des malfaçons ont été observées sur le réseau de la commune :

- **Grille avaloir bouchée** à proximité du tampon n°115
- **Encrassement du réseau** au niveau du tampon n°55
- **Entretien insuffisant de la plupart des fossés** de la commune (végétation importante)

III.1.3. QUALITE DES COURS D'EAU

III.1.3.1. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

III.1.3.1.1. LE RUISSEAU DU CRE

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

III.1.3.1.2. LE RUISSEAU DE L'HOTELLERIE

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

III.1.3.1.3. LE RUISSEAU DE LA ROCHE BLANCHE

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

III.1.3.1.4. LE RUISSEAU DE LA ROSELAIE

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

III.1.3.1.5. LE RUISSEAU DE LA TOUCHE

Ce cours d'eau ne possède pas d'objectif de qualité, par défaut l'objectif retenu sera 1B.

Aucune donnée n'a pu être recueillie pour ce cours d'eau.

III.1.3.2. ETAT DE REFERENCE HYDROBIOLOGIQUE – POPULATION PISCICOLE

Il n'existe pas de donnée sur la population piscicole du ruisseau de la Roselaie , L'Hôtellerie, Le Bon Abri et le ruisseau du Marais. Cependant des informations sont disponibles sur les ruisseaux du Cré et de La Touche.

Les résultats du suivi de la Fédération des Côtes d'Armor pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique sont indiqués ci-après :

- Cours d'eau de première catégorie piscicole,
- La qualité de l'eau est moyenne. Les paramètres déclassant sont les matières azotées, (en raison des activités agricoles) et organiques.
- Ces cours d'eau ne possèdent pas d'objectifs de qualité.
- Le peuplement essentiellement salmonicole est perturbé (problème de diversité des espèces, de circulation des truites, disjonction des zones de grossissement et de reproduction,...). On trouve un peuplement de Brochet, Sandre, Perche. Cependant le potentiel de renouvellement réel est estimé beaucoup plus faible que le potentiel de renouvellement théorique du contexte.

La gestion préconisée de ces cours d'eau est patrimoniale différée. Aucune proposition d'aménagement du milieu n'est émise tant que subsistent les problèmes liés à l'activité agricole et à l'aménagement des bassins versants.

III.1.3.2.1. QUALITE HYDROBIOLOGIQUE DU RUISSEAU DU CRE ET DE LA TOUCHE

Des analyses IBGN ont été réalisées sur le Cré et sur la Touche par le cabinet HYDROBIO en mai 2006.

Le Cré

Localisation	Classe de qualité	IBGN /20	Indices maxi..mini
<i>Le Cré amont</i> "La Ville Rabelle"	bonne	15	15. .12
<i>Le Cré aval</i> "Le Vêtu"	médiocre	6	6. .5

La qualité biologique globale observée sur le ruisseau du Cré est en classe bonne à la station amont, médiocre à la station aval. Le différentiel d'indices entre stations est dû à la fois aux qualités biologiques de l'eau et de l'habitat qui sont nettement plus faibles à l'aval. L'instabilité de l'indice à la station amont montre qu'elle est également sous l'influence de perturbations.

La Touche

Localisation	Classe de qualité	de IBGN /20	Indices maxi..mini	
<i>La Touche amont "Bel Air"</i>	bonne	14	16	10
<i>Moulin de l'Hôpital "Plébo"</i>	très bonne	19	19	16
<i>La Touche aval "Le Val"</i>	très bonne	17	18	16

Le ruisseau du Moulin de l'Hôpital, avec une qualité biologique de l'eau maximale, et celle de l'habitat élevée, obtient un indice de qualité biologique globale qui est en classe très bonne avec un indice proche de la valeur maximale.

Sur le ruisseau de la Touche, l'indice est en classe bonne à la station amont et atteint le seuil de la classe très bonne à l'aval (meilleure qualité biologique de l'eau et de l'habitat par rapport à l'amont).

Aux trois stations, la présence d'éléments perturbateurs de la qualité biologique de l'eau se traduit par l'instabilité des indices : la disparition du groupe indicateur leur ferait perdre une classe de qualité.

III.2. QUALITE DES EAUX PLUVIALES

III.2.1. ANALYSE EN PERIODE PLUVIEUSE

Des analyses physico-chimiques et bactériologiques sur quatre exutoires d'eaux pluviales de la commune d'Hillion ont été réalisées par une équipe de BCEOM.

➤ Les paramètres physico-chimiques analysés sont les suivants :

- **Matière en suspension (MES)**

Dans les eaux superficielles non polluées par l'activité humaine, les matières en suspension proviennent généralement des effets de l'érosion naturelle, des détritiques d'origine organique et du plancton. Dans les zones soumises à l'action de l'homme, rurales ou industrielles et urbaines, le taux de MES peut être augmenté de façon importante. Dans les zones rurales par exemple, le déboisement peut accélérer l'érosion des sols et augmenter le taux de MES dans les cours d'eau. En zone industrielle ou urbaine, les eaux résiduaires participent à l'accroissement des MES.

Une présence abondante de MES dans les cours d'eau réduit la luminosité, fait baisser la productivité des cours d'eau et entraîne une chute en oxygène dissous en freinant les phénomènes photosynthétiques.

- **Demande chimique en oxygène (DCO)**

La « demande chimique en oxygène » (DCO) est la quantité d'oxygène, exprimée en milligrammes, qui est consommée par les matières oxydables dans les conditions de l'essai, contenues dans un litre d'eau.

Les substances organiques naturelles proviennent du lessivage des sols et surtout des résultats du métabolisme des organismes aquatiques. Les matières organiques sont composées d'hydrates de carbone, de matières protéiques, d'acides aminés, de lipides et autres substances de réserves.

La pollution par les matières organiques, dégradables ou non, est essentiellement due aux rejets industriels (industries chimiques, pharmaceutiques, agricoles, ...) et aux rejets des populations urbaines.

- **Demande biochimique en oxygène en cinq jours (DBO5)**

La demande biochimique en oxygène en cinq jours (DBO5) exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction ou à la dégradation des matières organiques d'une eau, avec le concours des micro organismes qui se développent, dans des conditions données, dans le milieu.

Les estimations de la DBO5 ont pour but d'estimer la consommation d'oxygène et l'impact sur la faune et la flore dans le milieu naturel

- **L'azote Kjeldahl (NKJ)**

Il comporte l'azote présent sous les formes organique et ammoniacale à l'exclusion des formes nitreuse et nitrique.

Il comprend donc, en plus de l'ammoniaque, l'azote contenu dans les protéines, les polypeptides, les acides aminés et certains composés tels l'urée ou l'hydrazine en particulier.

L'origine de l'ammoniaque peut-être :

- La pluie et la neige contiennent des traces d'ammoniaque pouvant varier entre 0,1 et 2 mg/l.
- Les déchets végétaux de culture et les animaux contenus dans les sols sont à l'origine d'une production d'azote ammoniacal après dégradation des protéines et des matières organiques azotées qu'ils contiennent.
- Un certain nombre d'industries sont à l'origine d'une augmentation de la teneur des eaux en azote ammoniacal : industries chimiques (notamment les fabriques d'engrais azoté), industries textiles pour lesquelles interviennent des procédés de blanchiment à l'eau ammoniacquée.

L'origine de l'azote organique peut-être :

- La décomposition des déchets organiques (protéines).
- Les rejets organiques humains ou animaux (urée).
- Les rejets industriels et notamment ceux des fabriques d'engrais azotés.
- Les adjuvants de certains détergents.

A l'exclusion de la décomposition pouvant provenir d'organismes aquatiques, la présence d'azote organique est un signe de pollution.

- **Plomb**

Certaines eaux de surface peuvent en contenir naturellement, suivant la teneur en plomb des minerais contenus dans le sol, des concentrations de l'ordre de 0,2 à 0,6 mg/l de plomb. Généralement, la présence de plomb dans les eaux est due à des rejets d'eaux usées ou à l'action de l'eau sur les canalisations en plomb.

➤ Les paramètres bactériologiques qui analysés sont les suivants :

- **Streptocoques fécaux**
- **Coliformes Totaux**
- **Eschérichia Coli**

III.2.1.1. RESULTATS DES ANALYSES AUX EXUTOIRES

Les résultats des analyses sont répertoriés dans le tableau ci – dessous :

	MES (mg/l)	DCO (mg/l d'O2)	DBO ₅ (mg/l d'O2)	NKJ (mg/l de N)	Pb (µg/l de Pb)	ESCHERICHIA COLI (NPP/100 ml)	Entérocoques intestinaux (NPP/100 ml)
EXU 7	62	58	4.8	1.1	7	54 000	41 000
EXU 7 bis	62	51	4	1.7	6	38 000	54 000
EXU 1	2	<30	1.5	0.34	<5	17 000	58
EXU 12	66	45	5.8	1.2	8	5 400	4 600

■ **EXU 7** (« Saint René ») :

Nous remarquons que pour cet exutoire, les résultats des analyses sont très mauvais à bons pour l'ensemble des paramètres (physico-chimiques et bactériologiques).

Récoltant un bassin versant de 29.75 ha, l'exutoire n°7 est l'un des exutoires les plus importants de la commune d'Hillion et nous pouvons constater que les résultats des analyses prouvent la présence d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales de ce bassin versant. Afin de déterminer les origines de ces pollutions, la commune devra réaliser des tests aux colorants dans les habitations et les entreprises de l'ensemble du bassin versant.

■ **EXU 7 bis** (« Saint René ») :

Nous remarquons que pour cet exutoire, les résultats des analyses sont très mauvais à bons pour l'ensemble des paramètres (physico-chimiques et bactériologiques).

Récoltant un bassin versant de 4.23 ha, l'exutoire n°7 bis est un exutoire secondaire de la commune d'Hillion et nous pouvons constater que les résultats des analyses prouvent la présence d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales de ce bassin versant. Afin de déterminer les origines de ces pollutions, la commune devra réaliser des tests aux colorants dans les habitations et les entreprises de l'ensemble du bassin versant.

■ **EXU 1** (« Centre bourg ») :

Nous remarquons que pour cet exutoire, les résultats des analyses sont très mauvais à très bons pour l'ensemble des paramètres (physico-chimiques et bactériologiques).

Récoltant un bassin versant de 144.7 ha, l'exutoire n°1 est l'exutoire le plus important de la commune d'Hillion et nous pouvons constater que les résultats des analyses prouvent la présence de traces d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales de ce bassin versant. Afin de déterminer les origines de ces pollutions, la commune devra réaliser des tests aux colorants dans les habitations et les entreprises de l'ensemble du bassin versant.

■ **EXU 12** (« Licellion ») :

Nous remarquons que pour cet exutoire, les résultats des analyses sont très mauvais à bons pour l'ensemble des paramètres (physico-chimiques et bactériologiques).

Récoltant un bassin versant de 5.97 ha, l'exutoire n°12 est un exutoire secondaire de la commune d'Hillion et nous pouvons constater que les résultats des analyses prouvent la présence de traces d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales de ce bassin versant. Afin de déterminer les origines de ces pollutions, la commune devra réaliser des tests aux colorants dans les habitations et les entreprises de l'ensemble du bassin versant.

III.2.2. IMPACT DE LA PLUIE MENSUELLE SUR LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES

Une pluie mensuelle a été intégrée au modèle mathématique du réseau d'eaux pluviales de la commune d' Hillion afin de déterminer les pollutions générées par cette dernière aux différents exutoires de la commune.

Les paramètres de pollutions retenus pour la pluie mensuelle sont :

- MES
- DBO5
- DCO

Le tableau page suivante présente les résultats des calculs de pollutions pour la pluie mensuelle aux exutoires de la commune d'Hillion.

Les calculs ne concernent que les exutoires ayant un bassin versant supérieur à 1 ha car en-deca, nous pouvons considérer que les pollutions générées sont négligeables.

III.2.3. IMPACT DE LA PLUIE ANNUELLE SUR LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES

Une pluie annuelle a été intégrée au modèle mathématique du réseau d'eaux pluviales de la commune d'Hillion afin de déterminer les pollutions générées par cette dernière aux différents exutoires de la commune.

Les paramètres de pollutions retenus pour la pluie annuelle sont :

- MES
- DBO5
- DCO

Le tableau page suivante présente les résultats des calculs de pollutions pour la pluie annuelle aux exutoires de la commune d'Hillion.

Les calculs ne concernent que les exutoires ayant un bassin versant supérieur à 1 ha car en-deca, nous pouvons considérer que les pollutions générées sont négligeables.

IV. MODELISATION HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU CENTRE BOURG D'HILLION, DE SAINT-RENE, DE LICELLION ET DE GRANDVILLE

Il est important de modéliser les bassins versants de la commune d'Hillion et pour deux raisons :

- vérifier et bien appréhender les problèmes actuels,
- pouvoir, dans un deuxième temps, proposer des solutions et vérifier leur efficacité.

Une modélisation mathématique des écoulements a été mise en œuvre, celle-ci comporte plusieurs phases :

- définition des pluies de projet,
- montage du modèle,
- calage du modèle,
- modélisation des situations actuelle et future.

IV.1. MONTAGE DU MODELE

IV.1.1. PRESENTATION DU MODELE

Le modèle utilisé afin d'établir le diagnostic de fonctionnement des ruisseaux de la commune d'Hillion est le modèle INFOWORKS développé par les Sociétés WALLINGFORD SOFTWARE (Société anglaise) et ANJOU RECHERCHE.

Ce logiciel peut, suivant les cas, associer à un modèle de simulation hydraulique, un modèle qualité des eaux (usées et/ou pluviales) :

- sur le plan hydraulique : au niveau de la définition du réseau, les principaux ouvrages hydrauliques peuvent être introduits dans le modèle : bassin de retenue, déversoirs d'orages, poste de refoulement...
- sur le plan de la qualité : le logiciel dispose d'un moteur de gestion des phénomènes de pollution très complet : accumulation des polluants par temps sec paramétrable pour chaque occupation du sol (ratio de pollution à l'hectare) prise en compte des phénomènes de remise en suspension de dépôts en canalisations, de coefficients d'arrachement (selon l'intensité de la pluie), de sédimentation en canalisations, etc.

Ce logiciel se distingue par sa convivialité et sa présentation : les lignes piézométriques sont disponibles immédiatement pour chaque collecteur.

Il présente l'avantage d'être utilisable dans un environnement WINDOWS, ce qui lui confère une convivialité inégalée et des possibilités d'interfaçage multiples (tableau EXCEL ou autre, gestion en temps réel, etc.).

IV.1.2. PRINCIPE DE LA METHODOLOGIE

Afin d'illustrer le principe de la méthode, on considère le bassin versant et le réseau pour lequel on souhaite établir un diagnostic de fonctionnement.

∫ On décrit, dans un premier temps, les caractéristiques du bassin versant.

Chaque bassin versant (ou bassin d'apport) est décomposé en sous bassins versants.

Chaque sous bassin est décrit par :

- surface (ha),
- coefficient de ruissellement pondéré,
- longueur du plus long parcours hydraulique,
- pente le long de ce parcours.

∫ Puis, on décrit les caractéristiques du réseau par tronçon homogène

Chaque conduite est décrite par :

- sa longueur (m),
- sa pente (m/m),
- sa forme (circulaire, rectangulaire...),
- son diamètre,
- sa rugosité.

∫ L'objectif est de connaître les hydrogrammes (et, par conséquent, les débits de pointe) au droit des nœuds du réseau et aux exutoires.

Points particuliers

- La délimitation des bassins versants a été définie à partir de la carte IGN 1/25000e, les plans des réseaux d'eaux pluviales créés par BCEOM et de visites sur le terrain.
- Les caractéristiques des réseaux ont été intégrées au modèle à partir des plans de BCEOM, de levés topographiques effectués par BCEOM et des visites de terrain.

Coefficients de ruissellement

La détermination de l'hydrogramme requiert l'évaluation du **coefficient d'apport « Ca » mesurant le rendement global de la précipitation et l'évaluation de la surface active « Sa »** définie comme le produit de la superficie du bassin versant S par le coefficient d'apport.

$$Sa = S \times Ca$$

Le rendement global de la précipitation est le rapport entre le volume d'eau écoulé et le volume de pluie.

Le calcul du coefficient d'apport s'effectue à partir des coefficients d'apport partiels Ca_i de zones homogènes de surfaces Si d'apport.

IV.2. SIMULATION DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE (ETAT ACTUEL)

IV.2.1. CONSTRUCTION DU MODELE

Conformément à la méthodologie présentée précédemment, les bassins versants de la commune d'Hillion ont été découpés en plusieurs sous-bassins versants auxquels ont été associés des nœuds de calcul.

Au total 80 nœuds et 7 646 m de réseau ont été modélisés. La modélisation porte sur l'ensemble des bassins versants des ruisseaux du Cré et de l'Hôtellerie.

Les bassins versants de La Touche, de La Roche Blanche et de La Roselaie étant à dominante fortement rurale, l'évacuation des eaux pluviales se fait essentiellement par le biais de fossés à ciel ouvert.

Pour délimiter et caractériser avec précision ces bassins versants, des informations ont été recueillies au moment de la visite du terrain.

Le coefficient de ruissellement global des bassins versants est calculé en fonction des pourcentages de voirie, de toiture et d'espace vert.

- Coefficient de ruissellement de la voirie : 1
- Coefficient de ruissellement de la toiture : 1
- Coefficient de ruissellement de l'espace vert : 0.15

Le schéma de la page suivante représente l'ossature des réseaux modélisés (voir également le plan général d'écoulement des eaux pluviales en annexe).

Quelques explications concernant les schémas d'Infoworks :

NŒUDS

122

EXU1

CORRESPONDANCE

nœuds de calcul situé au regard n°122

nœud de calcul situé sur l'exutoire 1

Le sens des écoulements est indiqué suivant plusieurs flèches successives (>>>). Les tableaux pages suivantes représentent les caractéristiques des bassins versants et des conduites dans le modèle Infoworks.

IV.2.2. SOUS BASSINS VERSANTS URBAINS

La commune d'Hillion a été décomposée en plusieurs sous bassins versants.

La description de ces sous bassins versants est récapitulée dans le tableau situé pages suivantes.

IV.2.3. CALAGE ET VALIDATION DU MODELE

Le calage a pour but de valider le modèle construit et les hypothèses des valeurs de coefficients avant d'effectuer les simulations de fonctionnement du réseau pour divers événements pluvieux ou d'autres configurations (aménagements).

Pour chaque nœud de calcul, les débits calculés sont ajustés sur les données existantes en jouant sur les paramètres suivants :

- Bassin versant : coefficients de ruissellement définis à partir du % de voirie, du % de toiture et du % d'espaces verts.

Cours d'eau et conduites :

- Coefficient de Strickler,
- Perte initiale de la pluie,
- Création de points singuliers.

Le calage a été effectué sur les observations constatées par les riverains lors des événements pluviaux. Chaque point de débordement constaté a une période de retour bien distincte.

IV.2.4. SIMULATION HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE

Les modélisations ont été effectuées pour les pluies biennale, quinquennale, décennale, vicennale et centennale.

Les schémas et les profils en long des simulations sont représentés pages suivantes.

Pluie biennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 3.525$; $b = 0.646$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Aucun débordement sur le réseau d'eaux pluviales du centre bourg,
- Mise en charge de quelques tronçons du réseau d'eaux pluviales,
- Mise en évidence d'un ruissellement important et d'un manque de grilles avaloirs au point 232 (rue de la Croix) avec un débordement estimé à 0.6 m^3 .

Pluie quinquennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 5.298$; $b = 0.671$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Faibles débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (232 et 226) et au niveau de la rue Olivier Provost (129).
- Faibles débordements à Licellion, au niveau du point 303
- Mise en charge de plusieurs tronçons du réseau d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 132 m^3 .

Pluie décennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$$a = 6.507 ; b = 0.682$$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (232 et 226), de la rue Olivier Provost (129, 110 et 133) et du chemin communal n°4 (94 et 96).
- Débordements à Licellion, au niveau des points 303 et 307.
- Mise en charge de la quasi totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 361 m³.

Pluie vicennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$$a = 7.682 ; b = 0.690$$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (232 et 226), de la rue Olivier Provost (129, 110, 133 et 243) et du chemin communal n°4 (94 et 96).
- Débordements à Licellion, au niveau des points 303 et 307.
- Débordements sur le tronçon F1 – EXU 1 au niveau de la rue du Clos Gueguen (190), de la route de Licantois (221)
- Mise en charge de la quasi totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 675 m³.

Pluie cinquantennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 9.134$; $b = 0.696$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (232 et 226), de la rue Olivier Provost (129, 110, 133 et 243) et du chemin communal n°4 (94 et 96).
- Débordements à Licellion, au niveau des points 303 et 307.
- Débordements à Saint René, au niveau des points 17, 325.
- Débordements à Grandville, au niveau des points 261, 262 et 267.
- Débordements rue de Fontreven au niveau du point 170
- Débordements sur le tronçon F1 – EXU 1 au niveau de la rue du Clos Gueguen (190), de la route de Licantois (221, 219), de la rue de la tour du Fa (188, 201, 203, 205, 207)
- Mise en charge de la totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 943 m³.

Pluie centennale

Coefficient de Montana – Station Météo-France de Saint Briec (6 min < durée de la pluie < 360 min).

$a = 10.293$; $b = 0.701$

Durée de la pluie : 4 heures

Durée de la période intense : 30 mn

Lors de la simulation en situation actuelle avec cette pluie, les points suivants ont été constatés :

- Débordements sur le tronçon 96 – EXU 1 au niveau de la rue de la Croix (232 et 226), de la rue Olivier Provost (129, 110, 133 et 243) et du chemin communal n°4 (94 et 96).
- Débordements à Licellion, au niveau des points 303 et 307.
- Débordements à Saint René, au niveau des points 17, 325.
- Débordements à Grandville, au niveau des points 261, 262 et 267.

- Débordements rue de Fontreven au niveau du point 170
- Débordements sur le tronçon F1 – EXU 1 au niveau de la rue du Clos Gueguen (190), de la route de Licantois (221, 219), de la rue de la tour du Fa (188, 201, 203, 205, 207)
- Mise en charge de la totalité des réseaux d'eaux pluviales.

Le volume théorique de débordement est estimé à 1 686 m3.

Légende des vues en plans des modélisations présentées pages suivantes :

Le logiciel Infoworks permet de visualiser le fonctionnement hydraulique. Les conventions utilisées sont les suivantes :

- les tronçons de collecteurs en charge par insuffisance de capacité, indiqués en rose ;
- les tronçons de collecteurs en charge par influence aval du réseau, indiqués en violet ;
- les tronçons de collecteurs dont la charge est supérieure à 80 % de la hauteur de la conduite, indiqués en bleu (trait épais) ;
- les débordements des collecteurs, les noeuds (regards) concernés sont indiqués en bleu et entourés de cercles concentriques ;
- une échelle des volumes débordés, définie par un nombre de cercles concentriques croissant avec l'importance des volumes considérés ;
- - une échelle des débits transitant dans les collecteurs, schématisée par un nombre de flèches dans le sens de l'écoulement, croissant avec les valeurs des débits mis en cause.

V. PROPOSITION SOMMAIRE D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

- **PN1 : Château des Marais**
 - Abaissement de la buse Ø400 située en aval de la RD 80
 - Entretien du lit du fossé en aval de la RD 80
 - En fonction des calculs hydrauliques :
 - Remplacement des trois collecteurs (2Ø300 et Ø400)
 - Création d'un bassin d'orage en amont de la RD 80.

- **PN2 : Morelet (les grèves d'Hillion)**
 - Prévoir un réseau d'eaux pluviales en accord avec l'étude de remembrement en cours sur la commune.

- **PN3 : Pisse - Oison (les grèves d'Hillion)**
 - Prévoir un réseau d'eaux pluviales en accord avec l'étude de remembrement en cours sur la commune.

- **PN4 : La Roche Martin**
 - En fonction des calculs hydrauliques :
 - Remplacement de l'ouvrage hydraulique
 - Création d'un bassin d'orage en amont de la route.

- **PN5 : Licantois**
 - Habitation située en zone inondable, phénomène naturel.

- **PN6 : Grandville**
 - Prévoir un réseau d'eaux pluviales en accord avec l'étude de remembrement en cours sur la commune.

- **PN7 : l'Etoile**
 - Ce point noir à été résolu suite aux travaux réalisés par la commune d'Hillion.

- **PN8 : Plage de Bon Abri**

- Prévoir la mise en place d'un piège à embâcles en amont du collecteur
 - Remplacement du collecteur existant.

- **PN9 : La Cassière**
 - Prévoir un réseau d'eaux pluviales en accord avec l'étude de remembrement en cours sur la commune.

- **PN10 : Fortville**
 - Renforcer l'exutoire
 - Revoir le réseau d'eaux pluviales
 - Reprofilage des fossés existants

- **PN11 : La Roche - Bia**

Zone naturelle d'extension des crues du Cré.

- **PN12 : La Ville Jehan**
 - Prévoir un réseau d'eaux pluviales en accord avec l'étude de remembrement en cours sur la commune.

- **PN13 : Le Champ Durand**
 - Prévoir un réseau d'eaux pluviales en accord avec l'étude de remembrement en cours sur la commune.

- **PN14 : Licellion**
 - Création d'un bassin d'orage en aval de la pépinière.

- **PN15 : Pont Saint Jean**
 - Une étude sur les ruisseaux du Cré et de La Touche est actuellement en cours de réalisation par BCEOM. La résolution de ce point noir sera traitée dans cette étude.

VI. PROPOSITION DE SCENARII DE DEVELOPPEMENT DE L'URBANISATION

Lors de nos visites sur le terrain dans le cadre de la reconnaissance des réseaux d'eaux pluviales, des bassins versants de la commune et des futures zones d'urbanisation inscrites au Plan d'Occupation des Sols, plusieurs secteurs actuellement non urbanisés ont été jugés intéressants du point de vue hydraulique quant à la possibilité qu'ils soient un jour urbanisables.

Ces zones qui sont actuellement des parcelles essentiellement agricoles présentent des caractéristiques qui nous permettent de les classer comme étant potentiellement urbanisable du point de vue hydraulique.

Les critères de sélection et de détermination de ces zones sont :

- Pas de présence de zone humide,
- Pas situé en zone inondable,
- Pente suffisante pour la création d'un ouvrage de stockage des eaux pluviales et pour la pose des collecteurs,
- Capacité de raccordement aux réseaux d'eaux pluviales existants,
- Pas situé dans un bassin à risque, ou possibilité de prévoir des aménagements au moment de l'urbanisation qui amélioreront également la situation actuelle.

Ainsi, six zones répondant à ces critères ont été recensés sur la commune d'Hillion.

La carte page suivante présente l'emplacement de ces zones ainsi que celles actuellement inscrites au POS.

ANNEXE I : FICHES DES EXUTOIRES

**ANNEXE II : PLANS DES RESEAUX D'EAUX
PLUVIALES**

ANNEXE III : LEVES TOPOGRAPHIQUES

ANNEXE IV : RESULTATS DES SIMULATIONS

ANNEXE VI : DONNEES METEO – FRANCE

DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR

SIVOM DE LA BAIE
COMMUNE D'HILLION

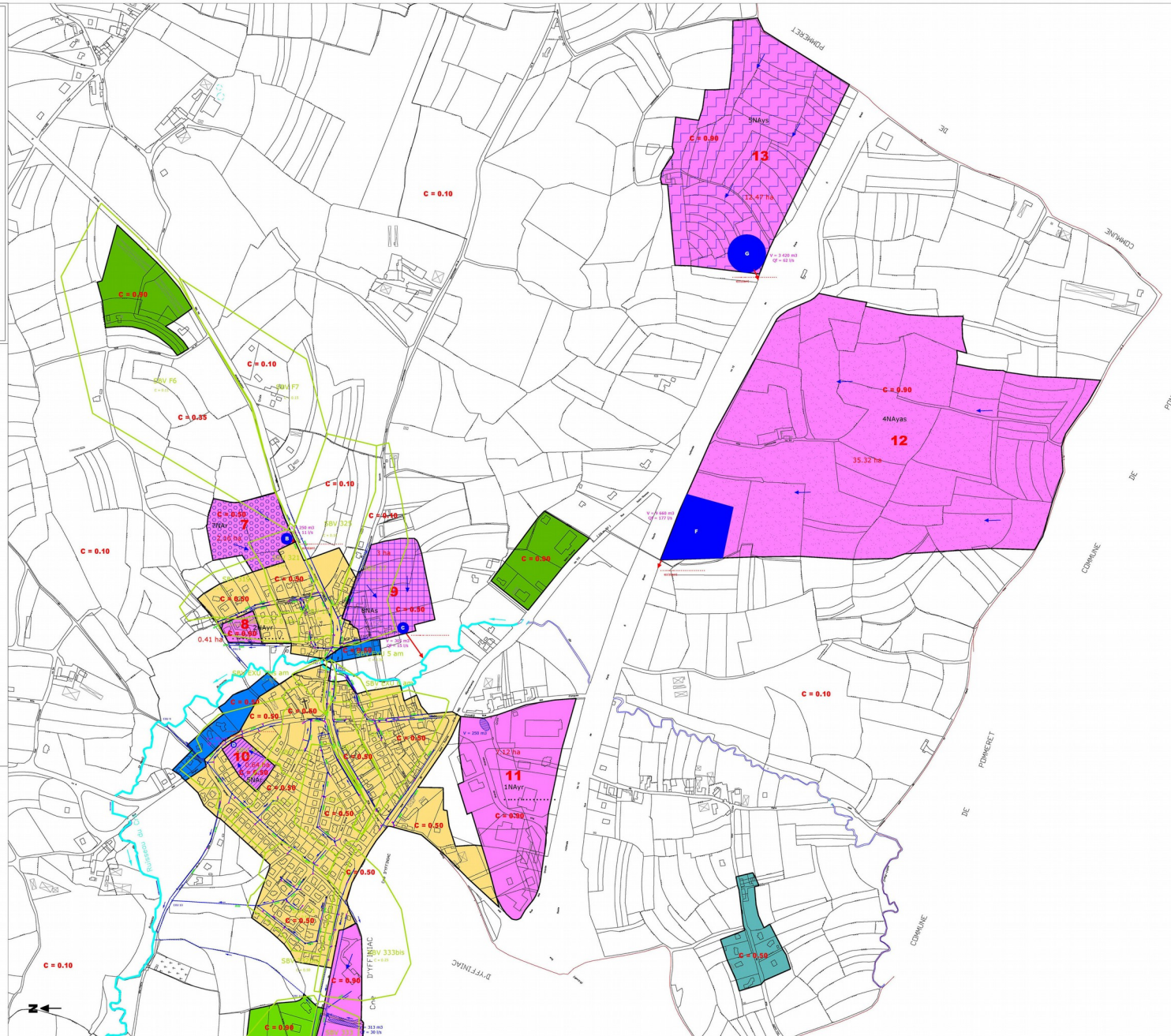
SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT
DES EAUX PLUVIALES

ZONAGE EAUX PLUVIALES
"SAINT RENE"

Nombres d'ouvrages - bassins		Nombres de plots (1:1)	
SBV	1	SBV	1
SBV 34	1	SBV 34	1
SBV 35	1	SBV 35	1
SBV 36	1	SBV 36	1
SBV 37	1	SBV 37	1
SBV 38	1	SBV 38	1
SBV 39	1	SBV 39	1
SBV 40	1	SBV 40	1
SBV 41	1	SBV 41	1
SBV 42	1	SBV 42	1
SBV 43	1	SBV 43	1
SBV 44	1	SBV 44	1
SBV 45	1	SBV 45	1
SBV 46	1	SBV 46	1
SBV 47	1	SBV 47	1
SBV 48	1	SBV 48	1
SBV 49	1	SBV 49	1
SBV 50	1	SBV 50	1
SBV 51	1	SBV 51	1
SBV 52	1	SBV 52	1
SBV 53	1	SBV 53	1
SBV 54	1	SBV 54	1
SBV 55	1	SBV 55	1
SBV 56	1	SBV 56	1
SBV 57	1	SBV 57	1
SBV 58	1	SBV 58	1
SBV 59	1	SBV 59	1
SBV 60	1	SBV 60	1
SBV 61	1	SBV 61	1
SBV 62	1	SBV 62	1
SBV 63	1	SBV 63	1
SBV 64	1	SBV 64	1
SBV 65	1	SBV 65	1
SBV 66	1	SBV 66	1
SBV 67	1	SBV 67	1
SBV 68	1	SBV 68	1
SBV 69	1	SBV 69	1
SBV 70	1	SBV 70	1
SBV 71	1	SBV 71	1
SBV 72	1	SBV 72	1
SBV 73	1	SBV 73	1
SBV 74	1	SBV 74	1
SBV 75	1	SBV 75	1
SBV 76	1	SBV 76	1
SBV 77	1	SBV 77	1
SBV 78	1	SBV 78	1
SBV 79	1	SBV 79	1
SBV 80	1	SBV 80	1
SBV 81	1	SBV 81	1
SBV 82	1	SBV 82	1
SBV 83	1	SBV 83	1
SBV 84	1	SBV 84	1
SBV 85	1	SBV 85	1
SBV 86	1	SBV 86	1
SBV 87	1	SBV 87	1
SBV 88	1	SBV 88	1
SBV 89	1	SBV 89	1
SBV 90	1	SBV 90	1
SBV 91	1	SBV 91	1
SBV 92	1	SBV 92	1
SBV 93	1	SBV 93	1
SBV 94	1	SBV 94	1
SBV 95	1	SBV 95	1
SBV 96	1	SBV 96	1
SBV 97	1	SBV 97	1
SBV 98	1	SBV 98	1
SBV 99	1	SBV 99	1
SBV 100	1	SBV 100	1

LEGENDE

- Zone urbanisée
- Zone urbanisée (S)
- Zone urbanisée (M)
- Zone urbanisée (D)
- Zone urbanisée (D)
- Zone urbanisée (D)
- Zone collectée par le bassin temps A
- Zone collectée par le bassin temps B
- Zone collectée par le bassin temps C
- Zone collectée par le bassin temps D
- Zone collectée par le bassin temps E
- Zone collectée par le bassin temps F
- Zone collectée par le bassin temps G
- Zone collectée par le bassin temps H
- SBV 34
- Sens de bassin versant
- Sens d'écoulement
- Régie de bassin temps
- Bassin temps
- C = 0,22 : Coefficient d'imperméabilisation théor. actual
- C = 0,50 : Coefficient d'imperméabilisation maximum calculé



DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR

SIVOM DE LA BAIE
COMMUNE D'HILLION

SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT
DES EAUX PLUVIALES

ZONAGE EAUX PLUVIALES
"LICELLION"

Nombre d'aires : 10aires

Nombre de plots : 133

Date	Etat de l'œuvre	Intitulé de l'opération	Statut
15/05/2007	En cours	Plan de zonage	A. Étude
15/05/2007	En cours	Plan de zonage	B. Étude
15/05/2007	En cours	Plan de zonage	C. Étude

BCIOM
Bureau Central Intercommunal
de l'Orne
100000
Rue de la République
61000 ALAINVILLE
Tél : 02 33 44 44 44
Fax : 02 33 44 44 44
Cedex 2

Date : Juillet 2007
Echelle : 1:2500
Plan de zonage
Cadastré

LEGENDE

- : Zone urbanisée
- : Zone urbanisée (U)
- : Zone urbanisée (U)
- : Zone urbanisée (U)
- : Zone urbanisée (U)
- : Zone urbanisée (U)
- : Zone collectée par le bassin temps A
- : Zone collectée par le bassin temps B
- : Zone collectée par le bassin temps C
- : Zone collectée par le bassin temps D
- : Zone collectée par le bassin temps E
- : Zone collectée par le bassin temps F
- : Zone collectée par le bassin temps G
- : Zone collectée par le bassin temps H
- : Sans bassin versant
- : Sens d'écoulement
- : Rigole de bassin temps
- : Bassin temps
- $C = 0.22$: Coefficient d'imperméabilisation réel actuel
- $C = 0.50$: Coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé

