

DEPARTEMENT DU MORBIHAN

COMMUNE D'ILE-AUX-MOINES

SCHEMA DIRECTEUR  
D'ASSAINISSEMENT DES  
EAUX PLUVIALES

DIAGNOSTIC DE LA SITUATION  
ACTUELLE

HYN / 05939E

Mai 2011



## SOMMAIRE

---

I.	CADRE ET OBJET DE L'ETUDE	3
II.	CONTEXTE DE LA ZONE D'ETUDE	4
II.1.	Définition de la zone d'étude	4
II.2.	Topographie	4
II.3.	Réseau hydrographique	5
II.4.	Réseaux d'eaux pluviales	5
II.5.	Exutoires des réseaux d'eaux pluviales	5
II.6.	Réseaux d'eaux usées	6
II.7.	Zones d'urbanisations inscrites au PLU	6
II.8.	Natura 2000	7
II.9.	ZNIEFF	8
II.10.	Levés topographiques	9
II.11.	Bassin tampon de la commune	9
II.12.	Projet d'urbanisation	9
II.13.	Zones humides	9
II.14.	Données climatologiques	10
II.14.1.	Station météorologique de référence	10
II.14.2.	Précipitations	10
II.14.3.	Coefficient de Montana	11
II.14.4.	Pluie de projet type " Desbordes "	11
III.	DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES	12
III.1.	dysfonctionnements liés aux eaux pluviales	12
III.1.1.	Point n°1 : rue de l'Eglise	13
III.1.2.	Point n°2 : Derrière l'église	14
III.1.3.	Point n°3 : rue de la Mairie	15
III.1.4.	Point n°4 : chemin de la Grimpette	16
III.1.5.	Point n°5 : Port Miquel	17
III.1.6.	Point n°6 : au niveau de la propriété Renaud (AB 113)	18
III.1.7.	Point n°7 : rue du Presbytère	19
III.1.8.	Point n°8 : Lairgorh	20
III.1.9.	Point n°9 : lotissement Tal Er Velin	21
III.1.10.	Point n°10 : lotissement Vieux Moulin	22
III.1.11.	Point n°11 : rue Neuve	23
III.1.12.	Point n°12 : Kergonan	24
III.2.	Malfaçons du réseau d'eaux pluviales	25
III.3.	Etude qualitative	26
III.3.1.	La Directive Cadre Européenne	26
III.3.2.	le SDAGE Loire-Bretagne	26
III.3.3.	le SAGE Golfe du Morbihan et ria d'Etel	27
III.3.4.	Qualité des cours d'eau	27
III.3.5.	Qualité des eaux de baignade	27
III.3.6.	Qualité des eaux pluviales	27
IV.	MODELISATION HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES DE LA COMMUNE D'ILE-AUX-MOINES	28
IV.1.	Montage du modèle	28
IV.1.1.	Présentation du modèle	28
IV.1.2.	Principe de la méthodologie	29
IV.2.	Simulation du fonctionnement hydraulique et hydrologique (état actuel)	30
IV.2.1.	Construction du modèle	30

IV.2.2. Calage et validation du modèle	37
IV.2.3. Simulation hydraulique en situation actuelle	38
IV.3. Conclusion et Analyse des résultats :	40
<b>ANNEXES</b>	<b>41</b>
<b>ANNEXE I : PLANS DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES</b>	<b>42</b>
<b>ANNEXE II : CARACTERISTIQUES DES PLUIES DE PROJET</b>	<b>43</b>
<b>ANNEXE III : RESULTATS DES SIMULATIONS</b>	<b>44</b>
<b>ANNEXE IV : DONNEES METEO-FRANCE</b>	<b>45</b>

## I. CADRE ET OBJET DE L'ETUDE

La commune d'Ile aux Moines souhaite réaliser un schéma directeur des eaux pluviales sur son territoire et notamment sur les secteurs urbanisés et ceux en devenir afin d'avoir une gestion globale des eaux de ruissellement, cohérente avec le Plan Local d'Urbanisme (PLU).

Cette étude est motivée par le souhait de disposer d'un diagnostic de l'état actuel du réseau d'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 objectifs de cette étude sont les suivants :

- Etudier le fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales dans l'état actuel,
- Etudier précisément les différents modes de gestion des eaux pluviales pour les zones d'urbanisation actuelles et futures et présenter l'ensemble des scénarii d'assainissement aux élus, fournir des orientations d'aménagement et d'urbanisation pour le PLU,
- Etudier précisément les solutions retenues par les élus afin de limiter les conséquences de l'urbanisation future sur les ruissellements des eaux pluviales,
- Réaliser un zonage pluvial dans le cadre de l'élaboration du PLU de l'Ile aux Moines,
- Tranche conditionnelle : Etablir le dossier de régularisation des réseaux d'eaux pluviales existants.

L'objet de ce rapport est de réaliser une étude de diagnostic des réseaux d'eaux pluviales de la commune de l'Ile aux Moines.

### Plan de situation :



## II. CONTEXTE DE LA ZONE D'ETUDE

### II.1. DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE

La commune d'Ile aux Moines se trouve en plein cœur du Golfe du Morbihan, au Sud-Ouest de la ville de Vannes.

La zone d'étude concerne l'ensemble du territoire communal.

Le territoire de la ville d'Ile aux Moines s'étend sur l'ensemble de l'île, soit 312 ha.

Cette commune est constituée du bourg sur la partie Nord de l'île, ainsi que de quelques hameaux répartis sur l'ensemble de l'île.

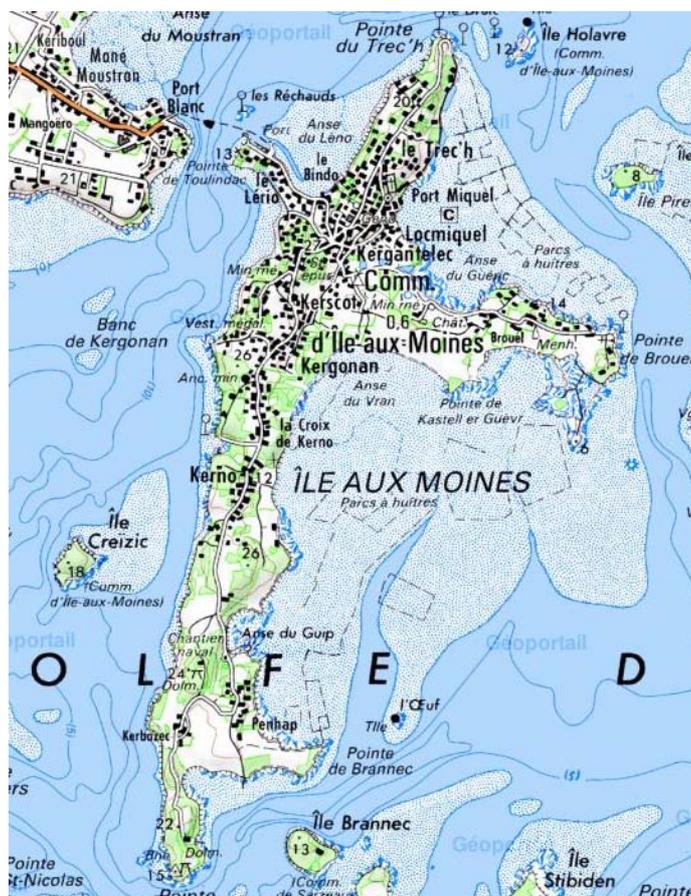
La commune d'Ile aux Moines comptabilise 584 habitants environ.

12 problèmes hydrauliques liés à la gestion des eaux pluviales nous ont été signalés par la mairie.

### II.2. TOPOGRAPHIE

Le territoire de la commune est étiré dans le sens Nord-Sud, la largeur de l'île est généralement inférieure à 1km. Le relief y est vallonné.

L'altitude varie entre le niveau de la mer et 31m NGF environ.



### II.3. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le secteur d'étude est drainé par quelques talwegs mineurs. Aucun cours d'eau significatif n'est recensé sur l'île.

### II.4. RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

La commune d'Ile aux Moines présente peu de réseaux d'eaux pluviales. Ceux-ci sont de type séparatif.

Sur la zone d'étude, on recense des réseaux busés dont les diamètres varient de 100 mm à 400 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.

Les réseaux d'eaux pluviales de la zone d'étude sont présentés en annexe I.

### II.5. EXUTOIRES DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

Les réseaux d'eaux pluviales de la commune d'Ile-aux-Moines se jettent dans la mer.

**8 exutoires** ont été recensés sur la zone d'étude.

La localisation de ces exutoires est présentée sur le plan des réseaux d'eaux pluviales de la commune d'Ile-aux-Moines à l'annexe I.

Le tableau ci-dessous présente les dimensions de ces exutoires :

N° Exutoire	Dimensions	N° Exutoire	Dimensions
Exutoire n°1	Ø300	Exutoire n°5	Ø300
Exutoire n°2	Ø200	Exutoire n°6	Ø400
Exutoire n°3	Ø300	Exutoire n°7	Ø400
Exutoire n°4	Ø300	Exutoire n°8	Ø200

## **II.6. RESEAUX D'EAUX USEES**

Le réseau d'eaux usées de la commune est de type séparatif.

Le linéaire total des réseaux d'eaux usées de la commune est de 10 km.

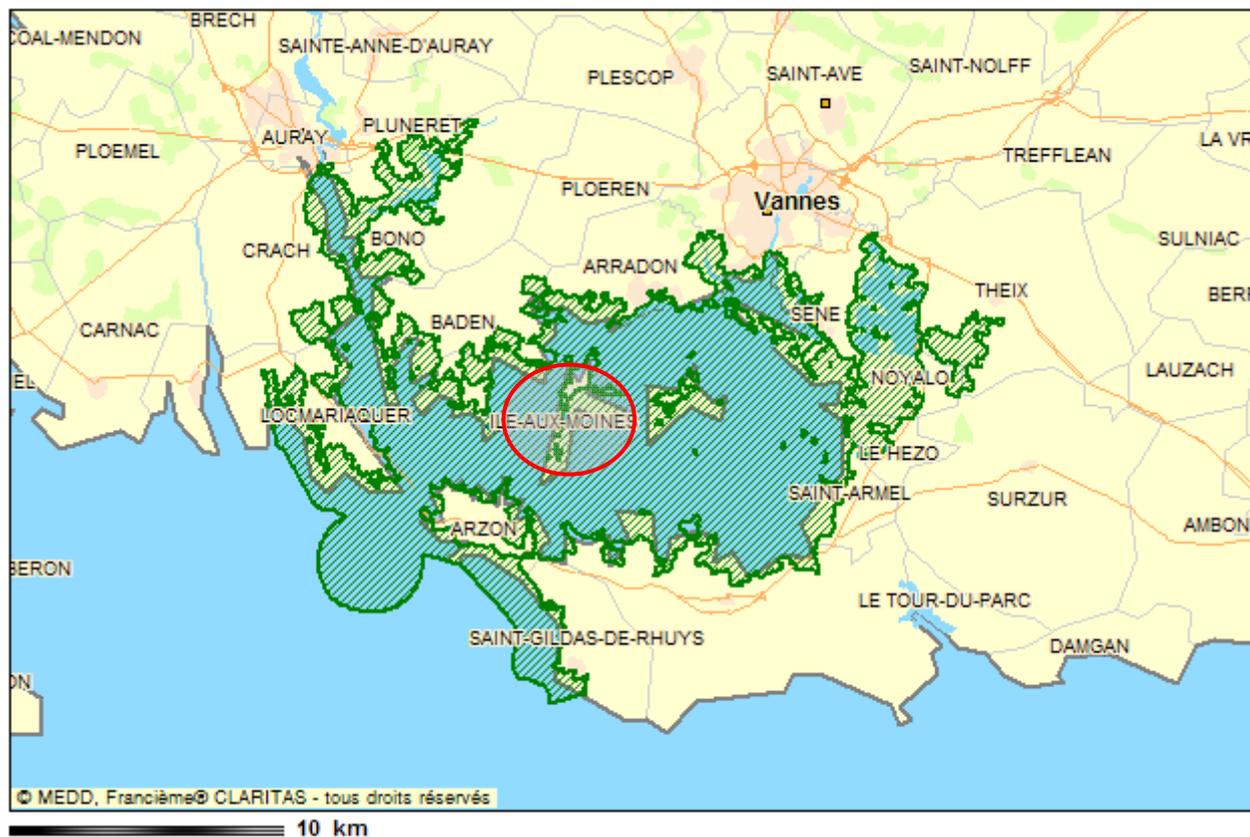
La station d'épuration est située au Sud-Est du bourg. Le rejet des effluents traités s'effectue dans un fossé qui mène à la mer.

## **II.7. ZONES D'URBANISATIONS INSCRITES AU PLU**

Le PLU de la commune de l'Ile-aux-Moines est en cours d'élaboration.

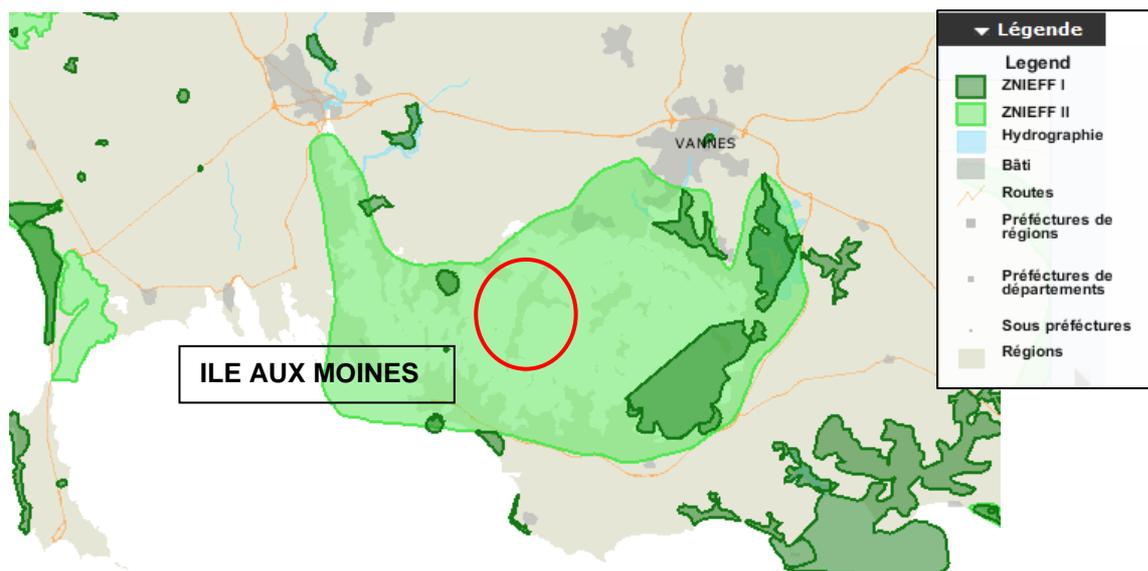
## II.8. NATURA 2000

La carte ci-dessous présente la zone de Natura 2000 du Golfe du Morbihan. La commune d'Ile-aux-Moines est située au cœur de la zone Natura 2000.



## II.9. ZNIEFF

Le territoire de la commune d'Ile-aux-Moines est situé en ZNIEFF 2.



## **II.10. LEVES TOPOGRAPHIQUES**

Une reconnaissance des réseaux d'eaux pluviales a été réalisée par l'équipe d'EGIS Eau en décembre 2010 et mars 2011.

Lors de cette reconnaissance, nous avons réalisé les prestations suivantes :

- La mesure des profondeurs de tous les regards visitables,
- La vérification de l'état des collecteurs,
- La mesure du sens d'écoulement des collecteurs,
- La vérification de l'existence des traces de pollution dans les regards,
- Le levé topographique de tampons,

Une campagne de levés topographiques a également été réalisée en avril 2011 par un cabinet géomètre.

Ces levés topographiques nous ont permis de rattacher les côtes tampons et les côtes fils d'eau des regards des réseaux d'eaux pluviales de la commune d'Ile-aux-Moines au système d'altimétrie IGN69. Les levés topographiques réalisés en X, Y sont rattachés au système Lambert 93.

Les points topographiques levés des réseaux d'eaux pluviales sont présentés sur le plan des réseaux d'eaux pluviales à l'annexe I.

## **II.11. BASSIN TAMPON DE LA COMMUNE**

Il n'existe pas de bassin tampon sur la commune de l'Ile-aux-Moines.

## **II.12. PROJET D'URBANISATION**

Il n'existe pas de projet d'urbanisation à court terme sur la commune.

## **II.13. ZONES HUMIDES**

Une étude d'inventaire des zones humides est actuellement en cours de réalisation.

## II.14. DONNEES CLIMATOLOGIQUES

### II.14.1. STATION METEOROLOGIQUE DE REFERENCE

Les observations météorologiques ont été communiquées par la station Météo France de Lorient (56).

Les coefficients de Montana sont calculés sur les moyennes établies sur 25 ans environ.

Ils sont présentés en annexe IV.

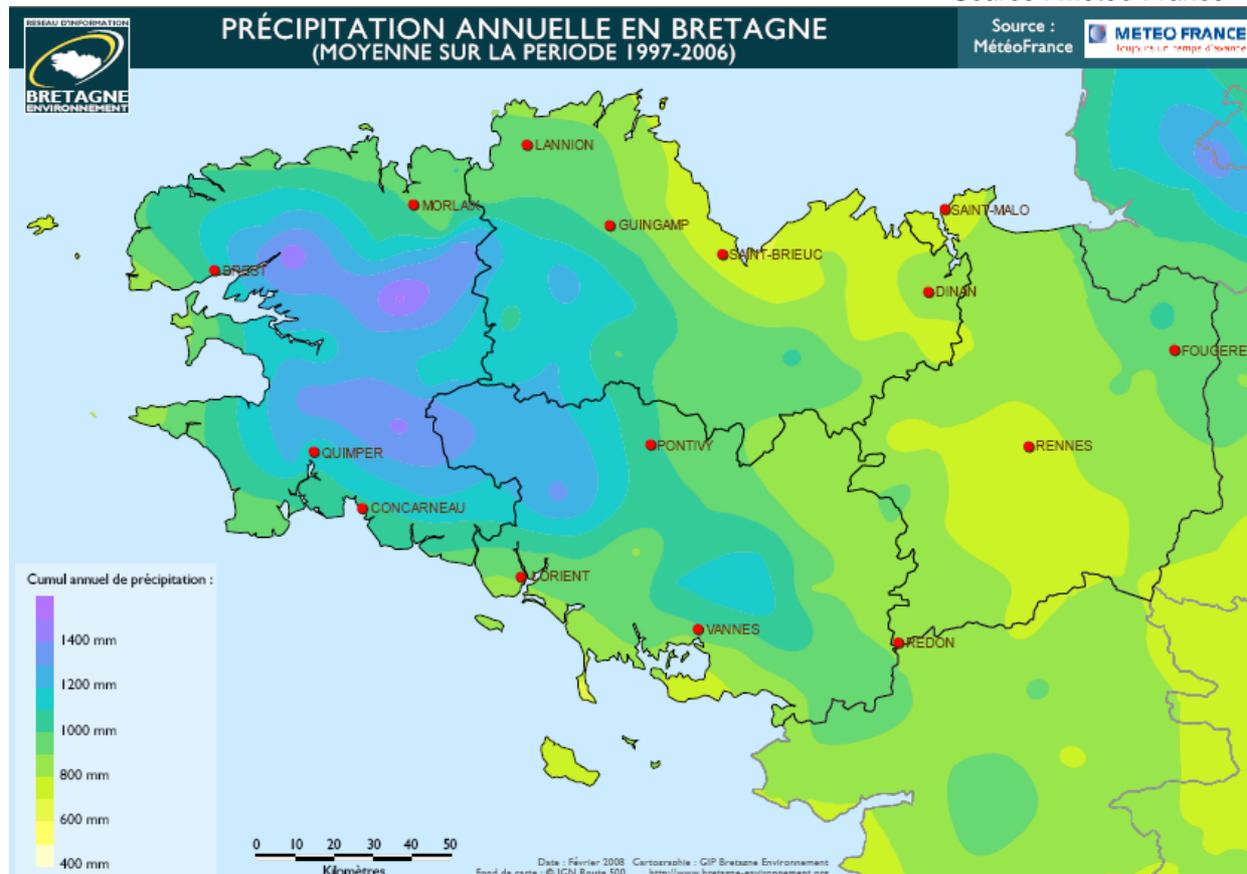
### II.14.2. PRECIPITATIONS

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

Les précipitations moyennes annuelles à Lorient représentent **930 mm** (1971 – 2000).  
Les pluies sont réparties sur toute l'année.

Les précipitations moyennes décennales, pour une durée de 4 heures, représentent **40.74 mm**.

Source : Météo-France



### II.14.3. COEFFICIENT DE MONTANA

Les coefficients de Montana obtenus pour les bassins versants de la commune d'Ile aux Moines (station Lorient), sont présentés ci-dessous pour la période de retour de 10 ans et 30 ans.

Durée de retour : 10 ans

	Durée de pluie	
	6 mn à 360 mn	
	a	b
Lorient	4.124	0.585

Durée de retour : 30 ans

	Durée de pluie	
	6 mn à 360 mn	
	a	b
Lorient	5.313	0.584

Source : Météo France

Ces coefficients sont à utiliser avec la formule suivante :

où	$h = a \times t^{1-b}$
	$I = a \times t^{-b}$

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

### II.14.4. 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 ces 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 (quatre heures) et la hauteur d'eau tombée ,
- 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.

Les pluies de projet sont disponibles en annexe II.

### **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 de l'Ile aux Moines.

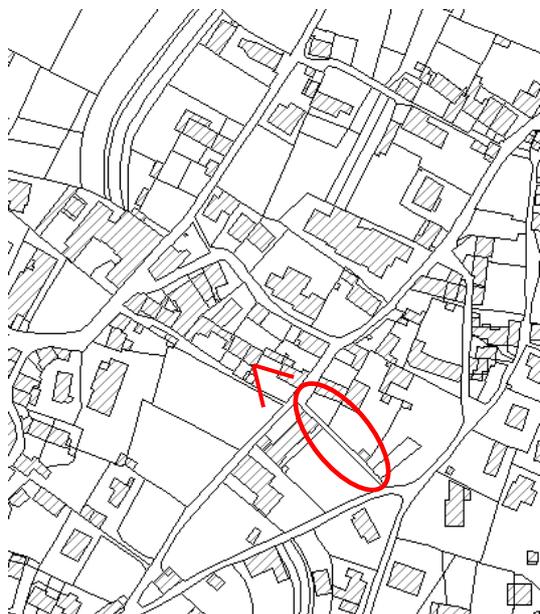
#### **III.1. DYSFONCTIONNEMENTS LIES AUX EAUX PLUVIALES**

La commune a signalé 12 points à problèmes liés aux eaux pluviales.

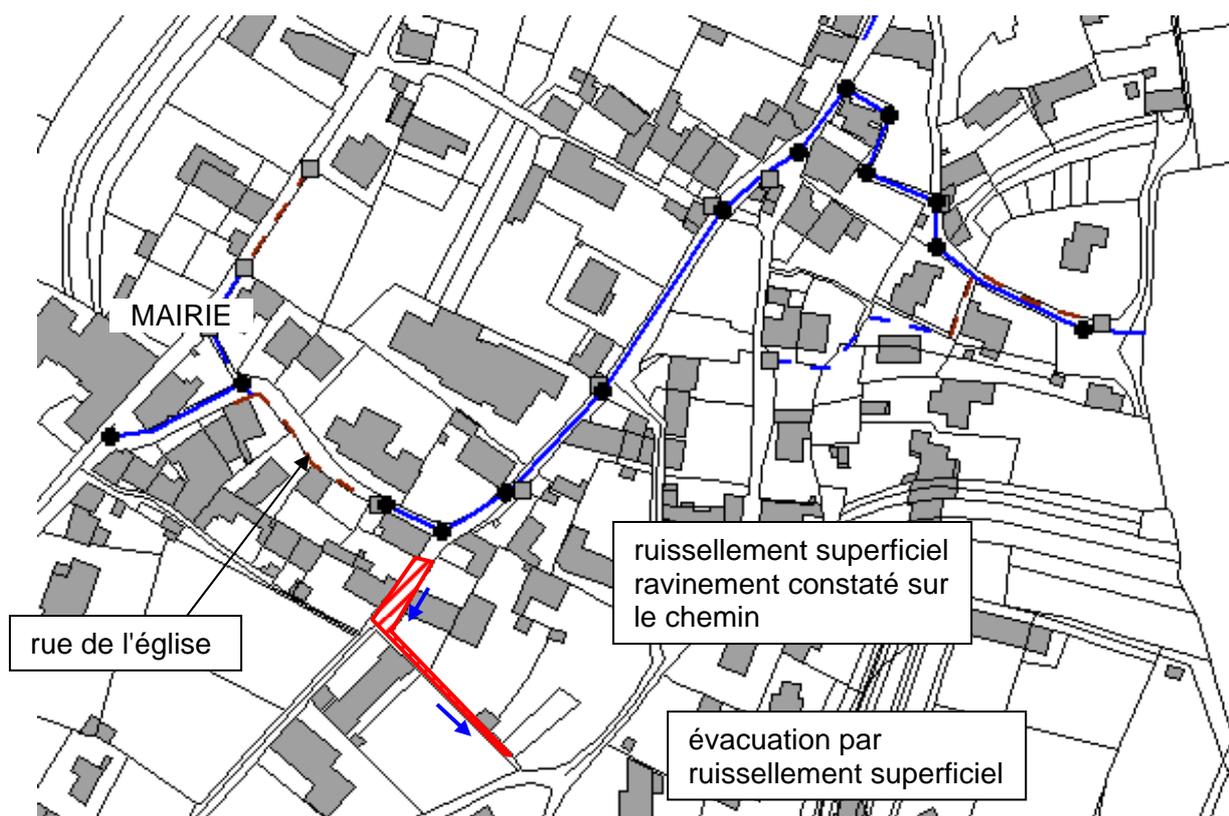
Ils sont listés sur les pages suivantes.

### III.1.1. POINT N° 1 : RUE DE L'ÉGLISE

Les eaux pluviales de la rue de l'Eglise sont collectées dans un réseau. Juste après le "stop", les eaux pluviales qui descendent de la rue du Presbytère ruissellent en surface libre et créent des ravinelements dans le chemin en aval.

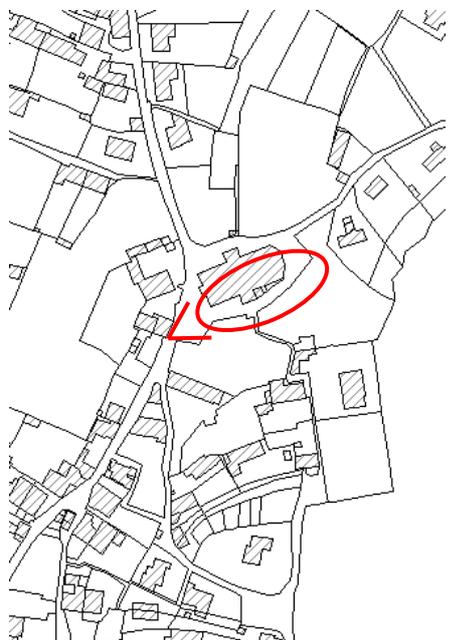


*vue du chemin en aval*

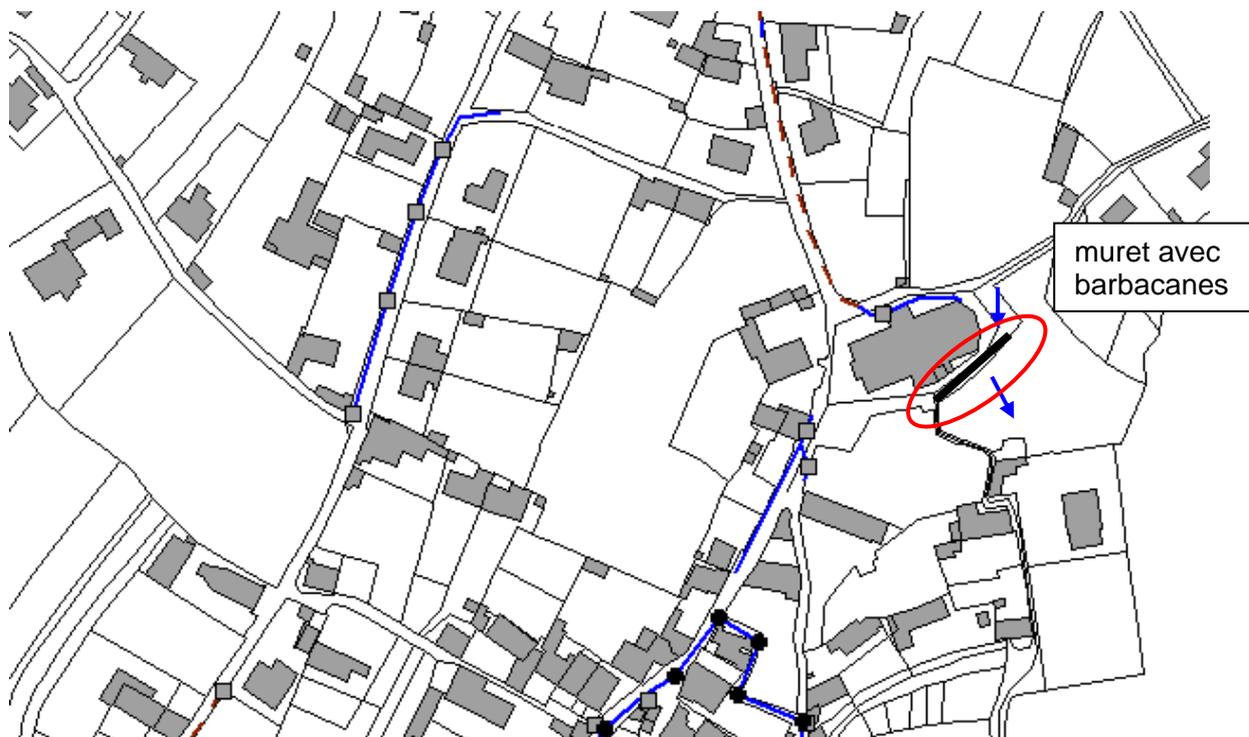


### III.1.2. POINT N° 2 : DERRIERE L'ÉGLISE

Les eaux pluviales ruissellent depuis les canalisations situées sur le côté Nord de l'église jusqu'au muret situé au Sud. A cet endroit, des barbicanes permettent son franchissement dans un jardin en contrebas. Les eaux ruissellent ensuite via des propriétés privées jusqu'à la mer.



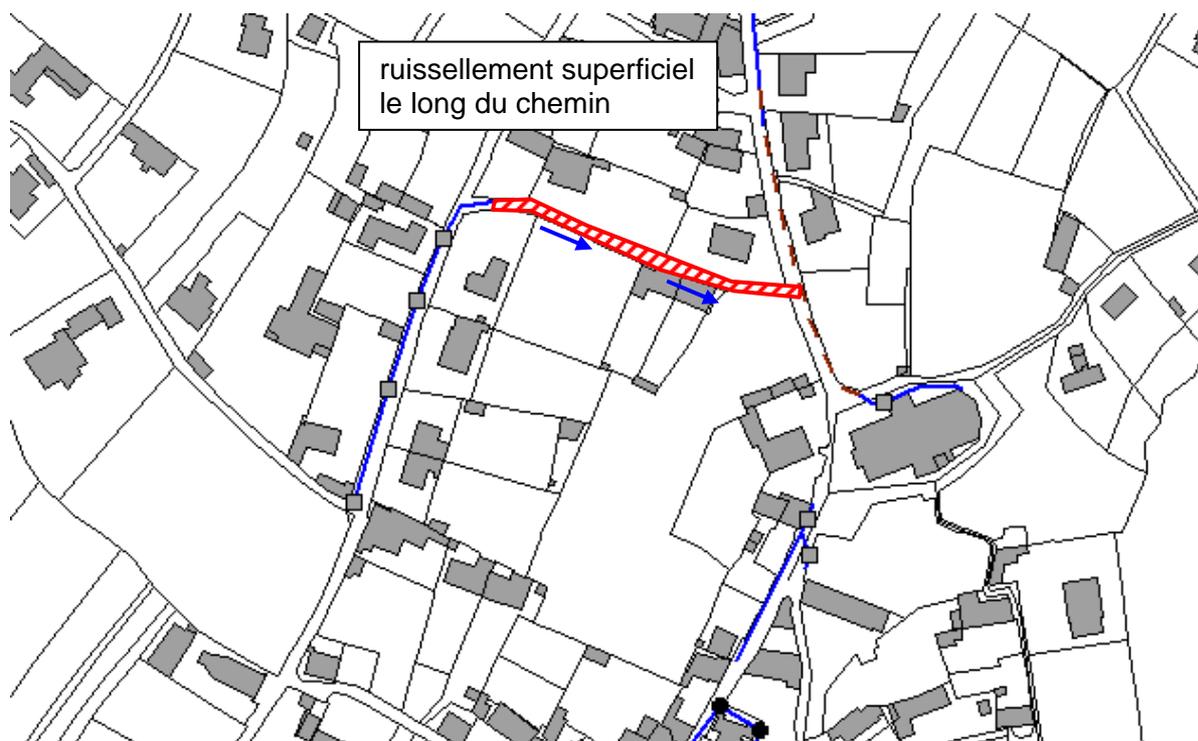
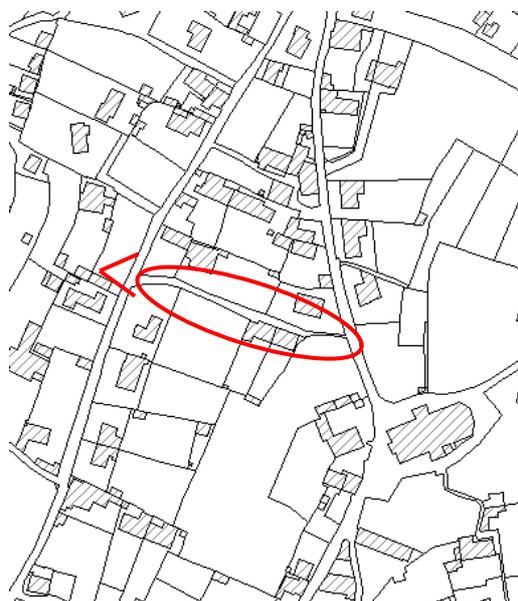
*vue du muret, où sont aménagées les barbicanes*



Une étude est en cours pour regrouper les eaux pluviales au niveau d'un coin de la parcelle où, via une chute et une buse, celles-ci rejoindraient la mer quelques mètres en aval.

### III.1.3. POINT N°3 : RUE DE LA MAIRIE

Un réseau collecte via des grilles les eaux pluviales de la rue de la Mairie. Ce réseau se jette en haut du chemin reliant la rue de la Mairie à la rue de l'Eglise. Le ruissellement superficiel provoque des ravinements au niveau de ce chemin.



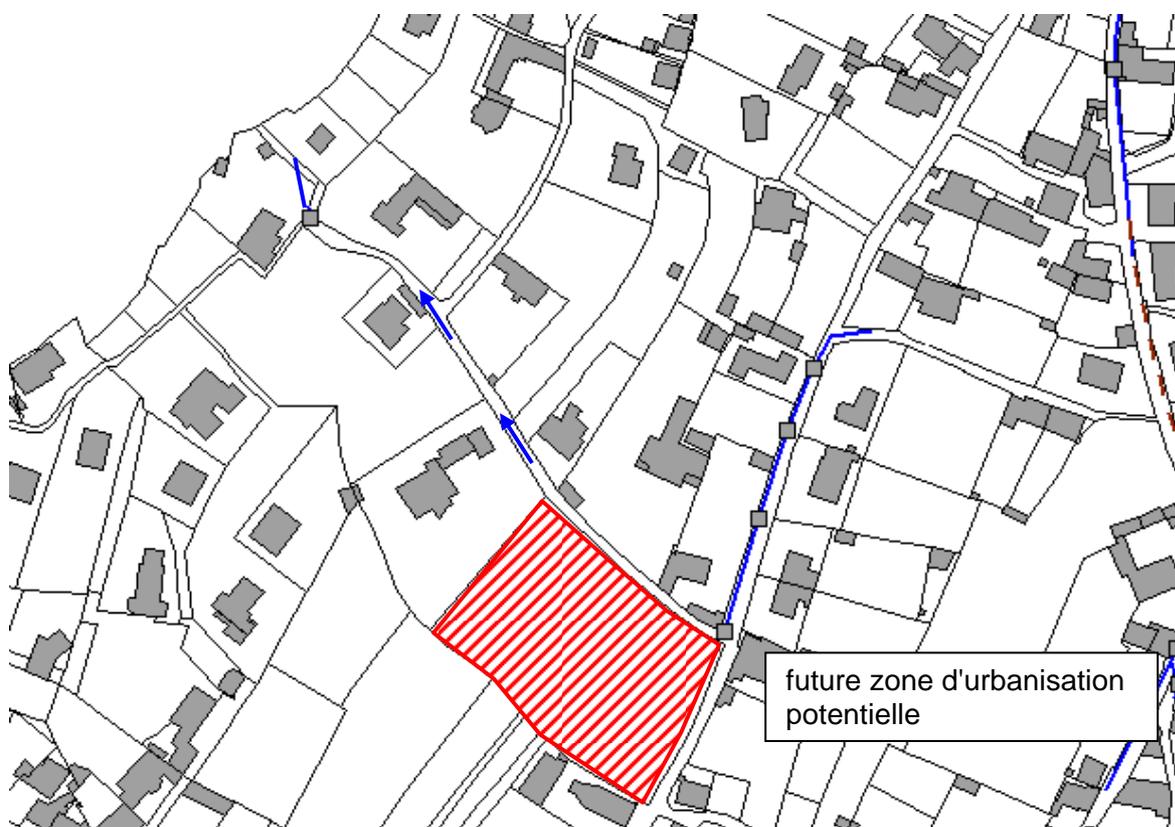
### III.1.4. POINT N°4 : CHEMIN DE LA GRIMPETTE

L'écoulement des eaux pluviales se fait par ruissellement superficiel le long du chemin, en direction de la mer. Au bout du chemin, une grille permet de canaliser les écoulements jusqu'à la mer.

Aucun dysfonctionnement n'est avéré à ce jour, mais l'attention est portée sur une parcelle en haut du chemin faisant l'objet d'un projet d'urbanisation. La crainte est que cette urbanisation entraîne une augmentation des écoulements dans le chemin de la Grimpette.



*partie aval du chemin de la Grimpette*

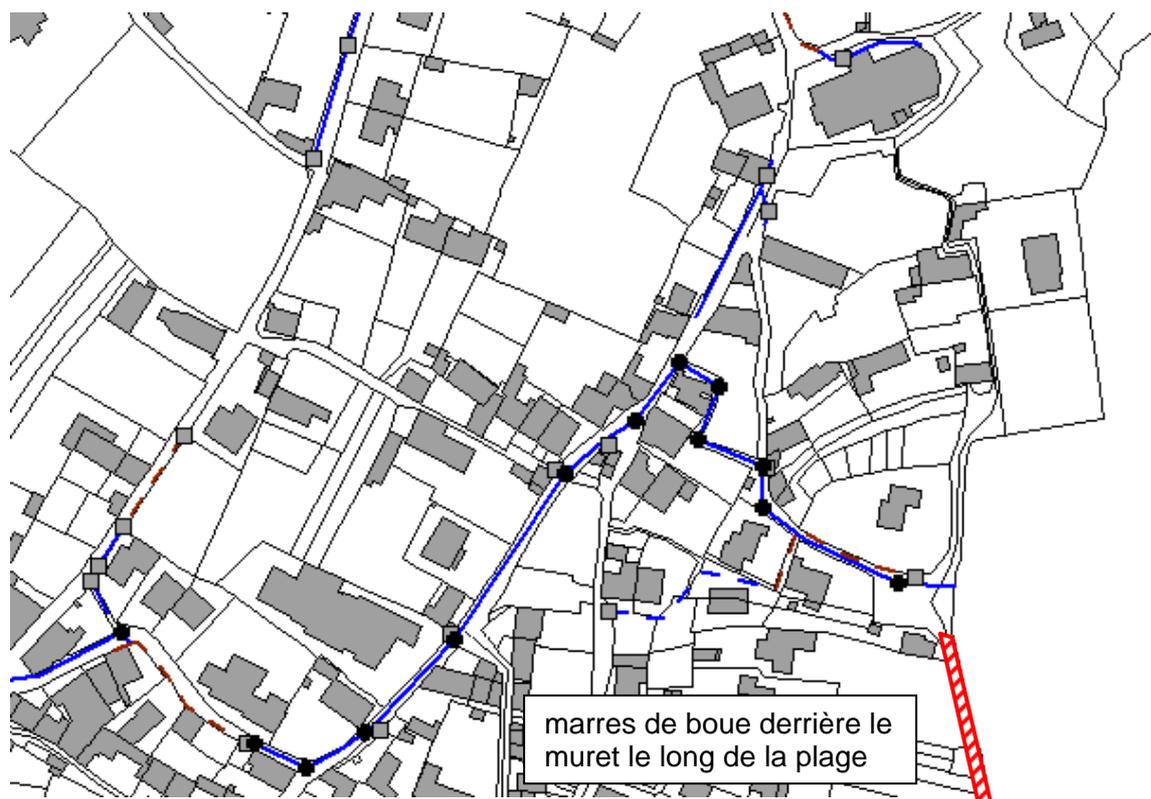


### III.1.5. POINT N°5 : PORT MIQUEL

Une digue est construite le long de la plage de Port Miquel. Celle-ci empêche les écoulements des eaux pluviales qui ruissellent sur le chemin en terre situé juste derrière, ce qui a pour conséquence d'y créer des marres de boue après chaque pluie.



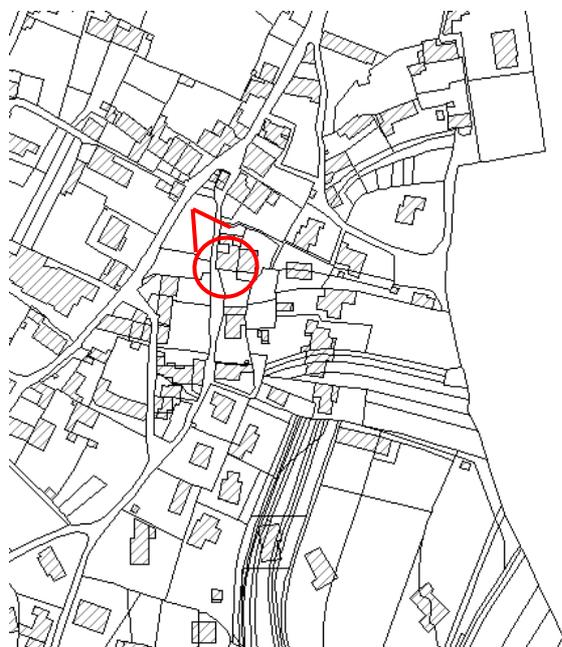
*vue sur le chemin derrière le muret*



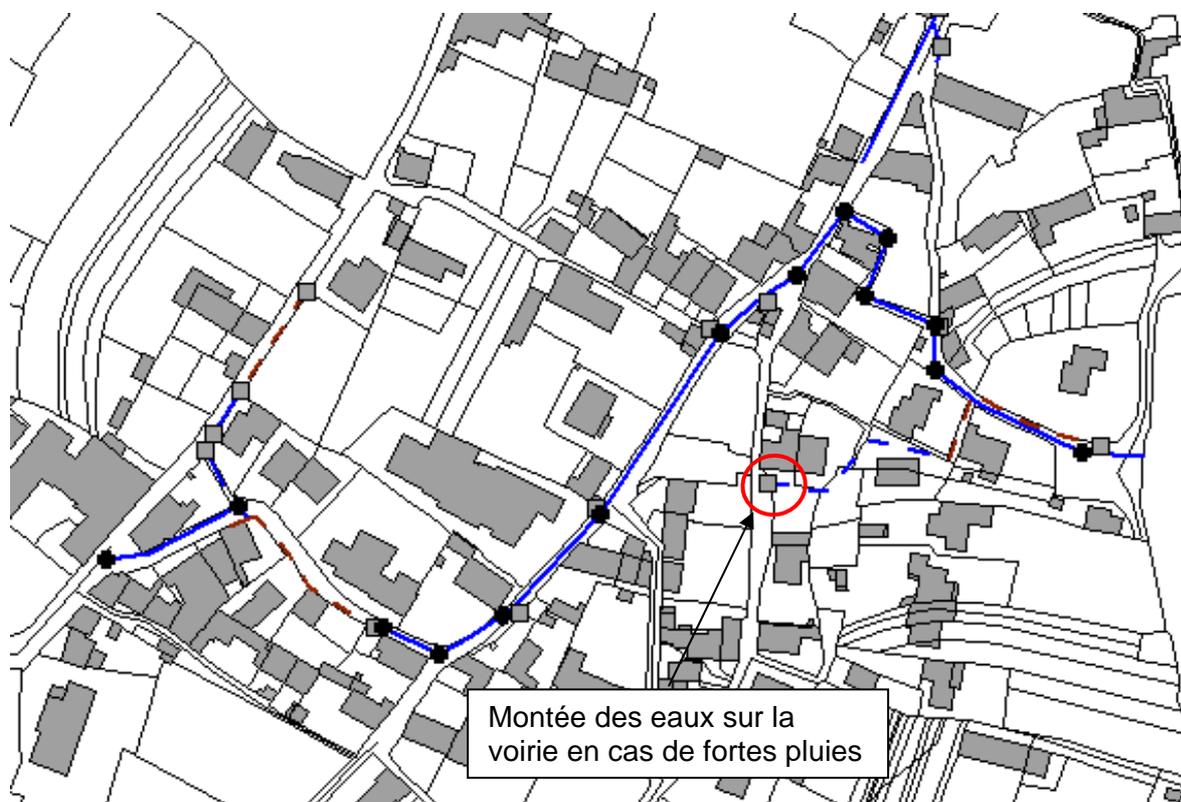
### III.1.6. POINT N°6 : AU NIVEAU DE LA PROPRIETE DE M. ET MME RENAUD (AB 113)

L'entrée de la propriété de M. et Mme Renaud se situe au niveau d'un point bas de la voirie. Une grille est installée à proximité de la porte d'entrée afin de permettre l'évacuation des eaux pluviales. L'eau s'écoule ensuite via des propriétés privées.

En cas de fortes pluies, l'évacuation des eaux pluviales est insuffisante, ce qui entraîne une montée des eaux pluviales sur la route (environ 30cm).

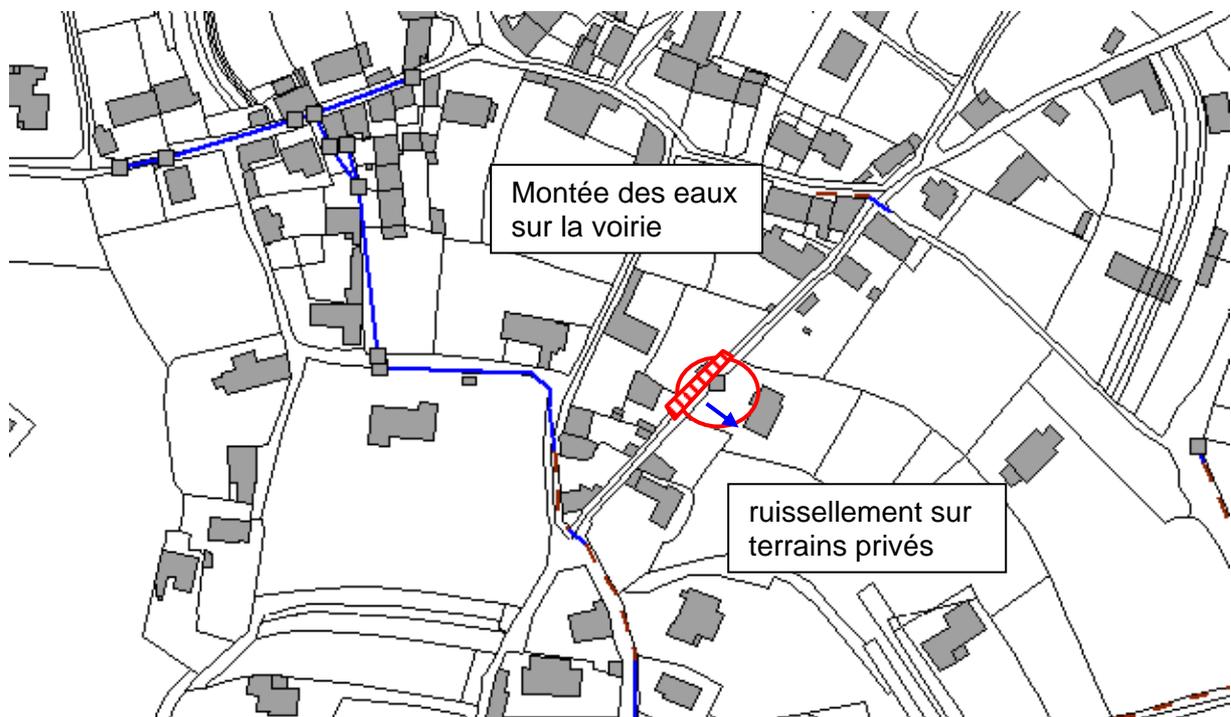
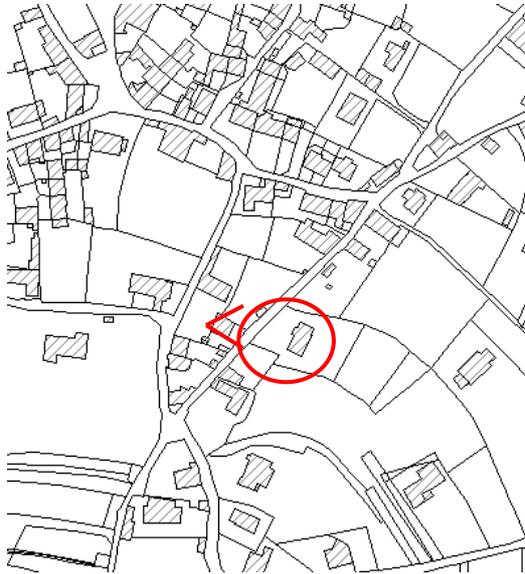


*vue sur la grille à l'entrée de la propriété*



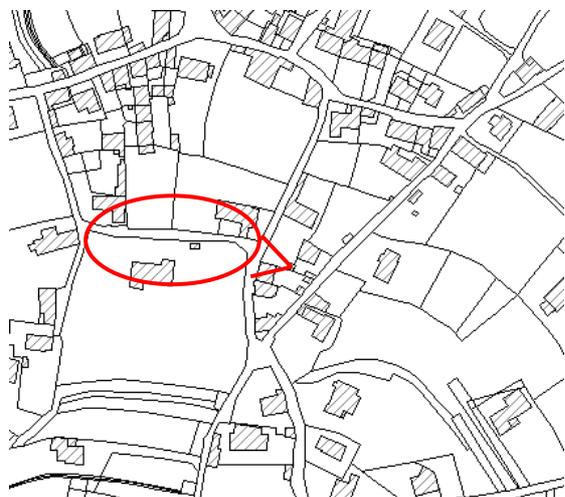
### III.1.7. POINT N°7 : RUE DU PRESBYTERE

Au niveau du point bas de la voirie, les eaux sont collectées par une grille, qui mène les eaux dans la parcelle AB 252 (Mme Le Divelec). L'évacuation dans la propriété privée n'est pas prévue : deux petits drains, encrassés, souvent bouchés et sans exutoire défini. Des montées des eaux sont constatées sur la voirie, ainsi que des ruissellements sur la pelouse de la propriété.

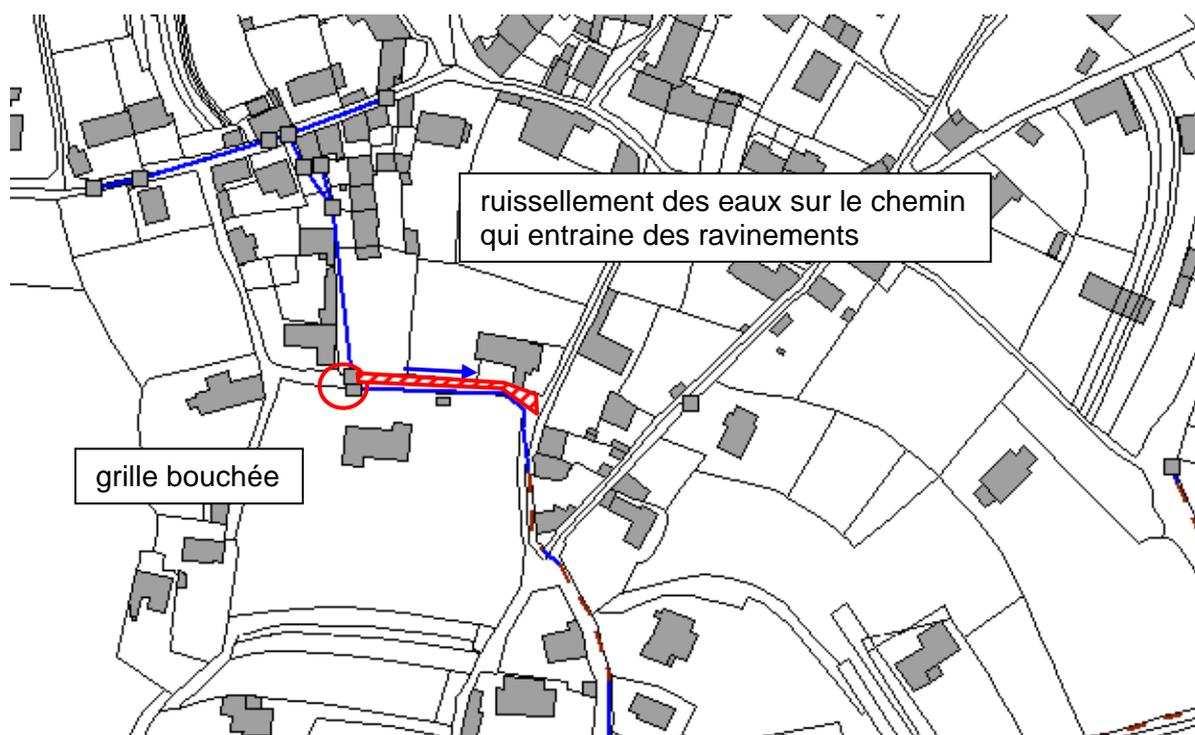


### III.1.8. POINT N°8 : LAIRGORH

Les écoulements en ruissellement superficiel sur le chemin créent des ravinelements importants. Un réseau d'eaux pluviales existe, le ruissellement sur le chemin n'est pas dirigé vers celui-ci.



*vue sur le chemin*

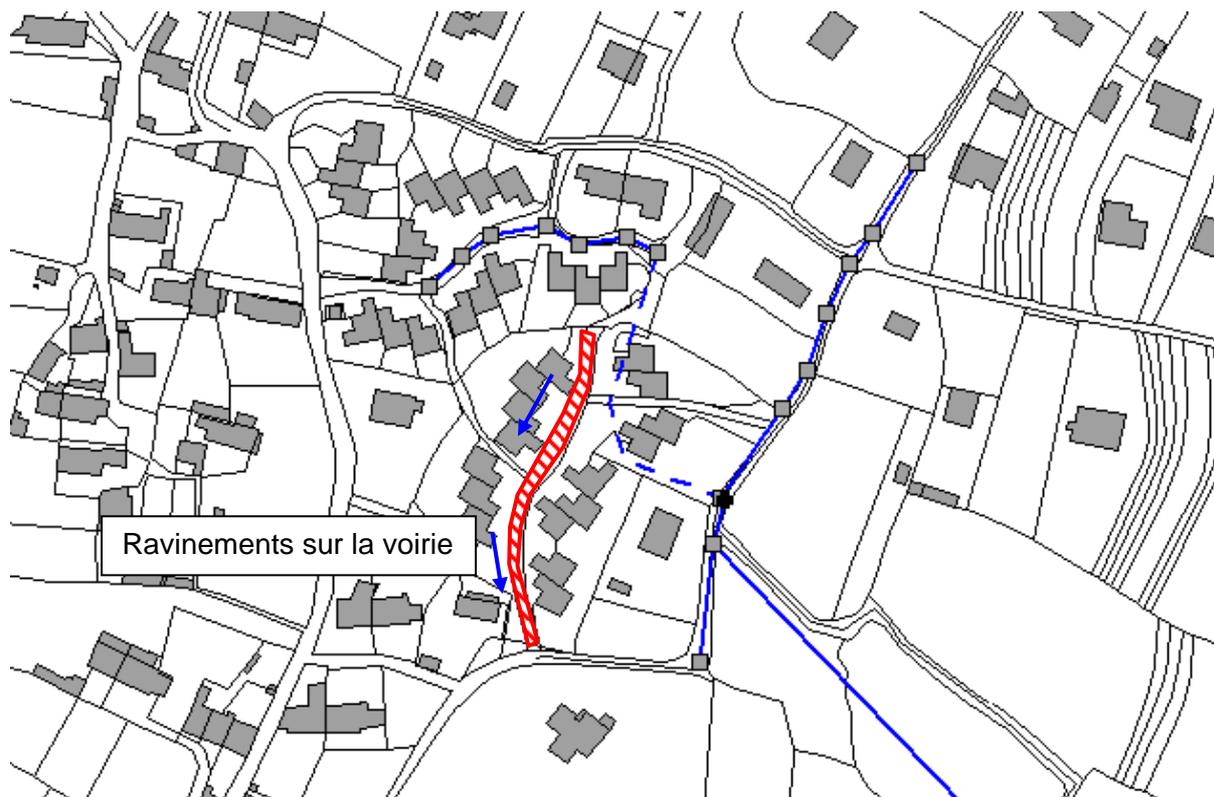


### III.1.9. POINT N°9 : LOTISSEMENT TAL ER VELIN

La rue située au Sud du lotissement Tal er Velin n'a pas d'aménagements permettant l'évacuation des eaux pluviales. Celle-ci se fait donc par ruissellement superficiel, sur la voirie, engendrant des dégradations par ravinement.



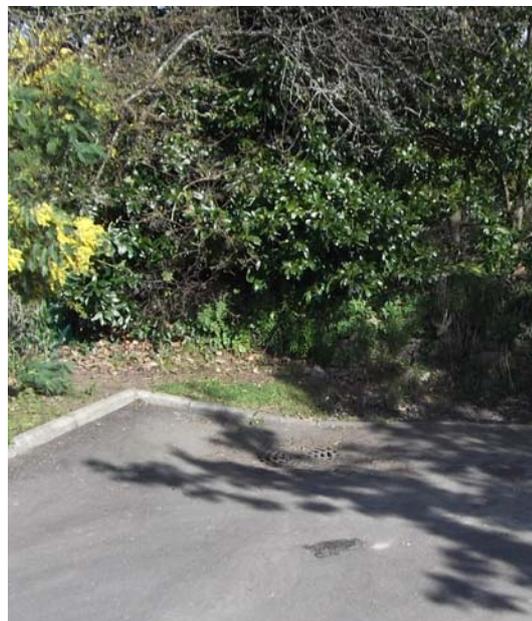
*vue sur la rue du lotissement*



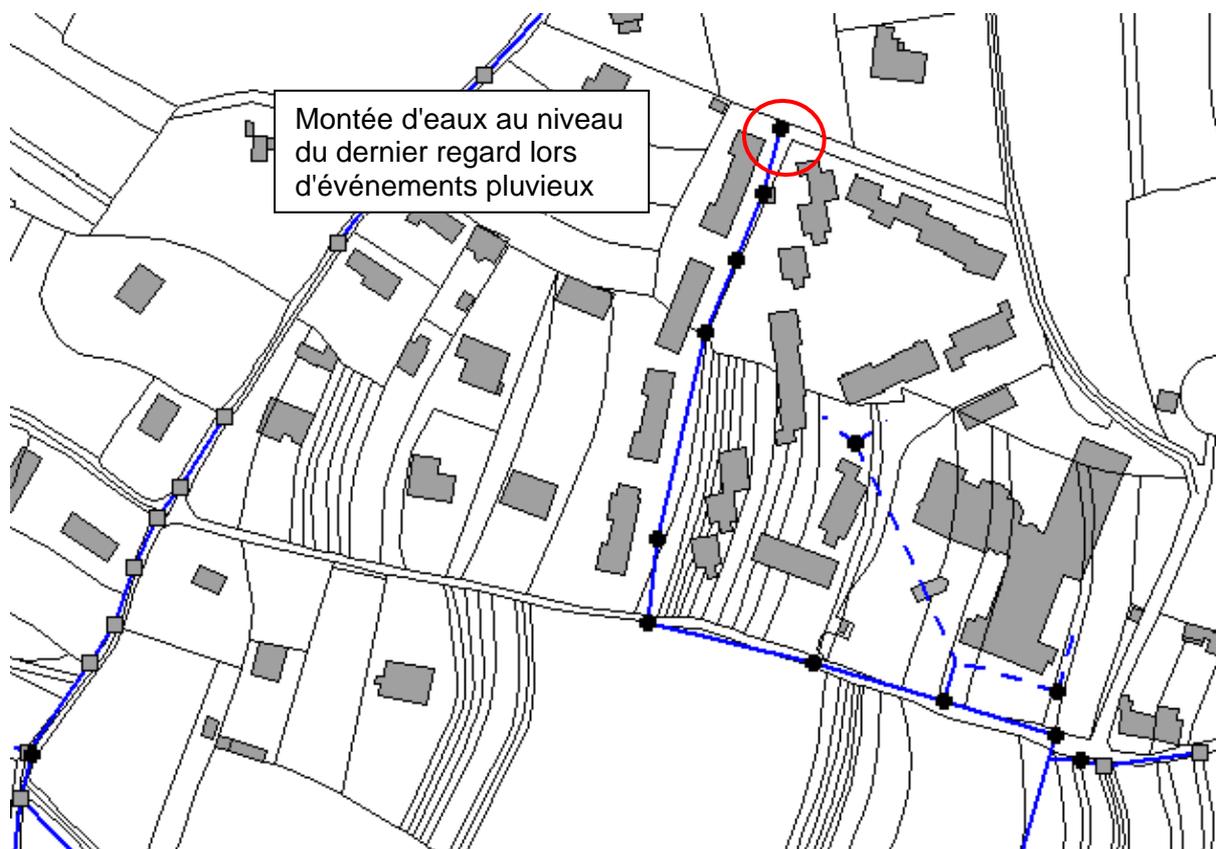
### III.1.10. POINT N° 10 : LOTISSEMENT VIEUX MOULIN

Les eaux de la partie Nord du lotissement sont drainées par un éseau jusqu'à un regard servant de puisard (d'après les renseignements obtenus). Aucun exutoire n'a pu être identifié au niveau de ce regard.

Lors d'événements pluvieux, des montées d'eau sont constatées sur cette partie du lotissement.



*vue sur le regard*



Montée d'eaux au niveau  
du dernier regard lors  
d'événements pluvieux

D'après la commune, ce dernier regard serait un puisard. Celui-ci est aujourd'hui totalement encrassé et ne peut jouer son rôle d'infiltration des eaux de pluie.

### III.1.11. POINT N° 11 : RUE NEUVE

L'attention est portée sur le réseau d'eaux pluviales situé en bas de la rue Neuve. Le maître d'ouvrage soupçonne l'existence de mauvais branchements sur cette zone.



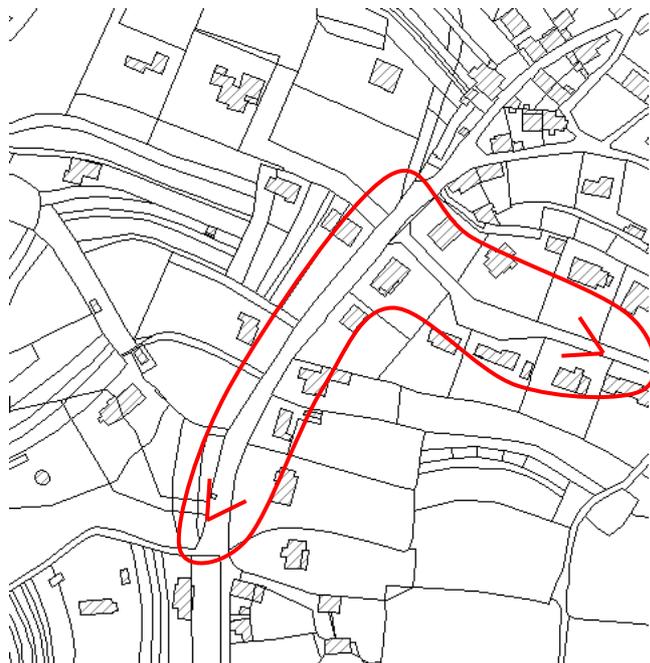
*vue sur l'exutoire*



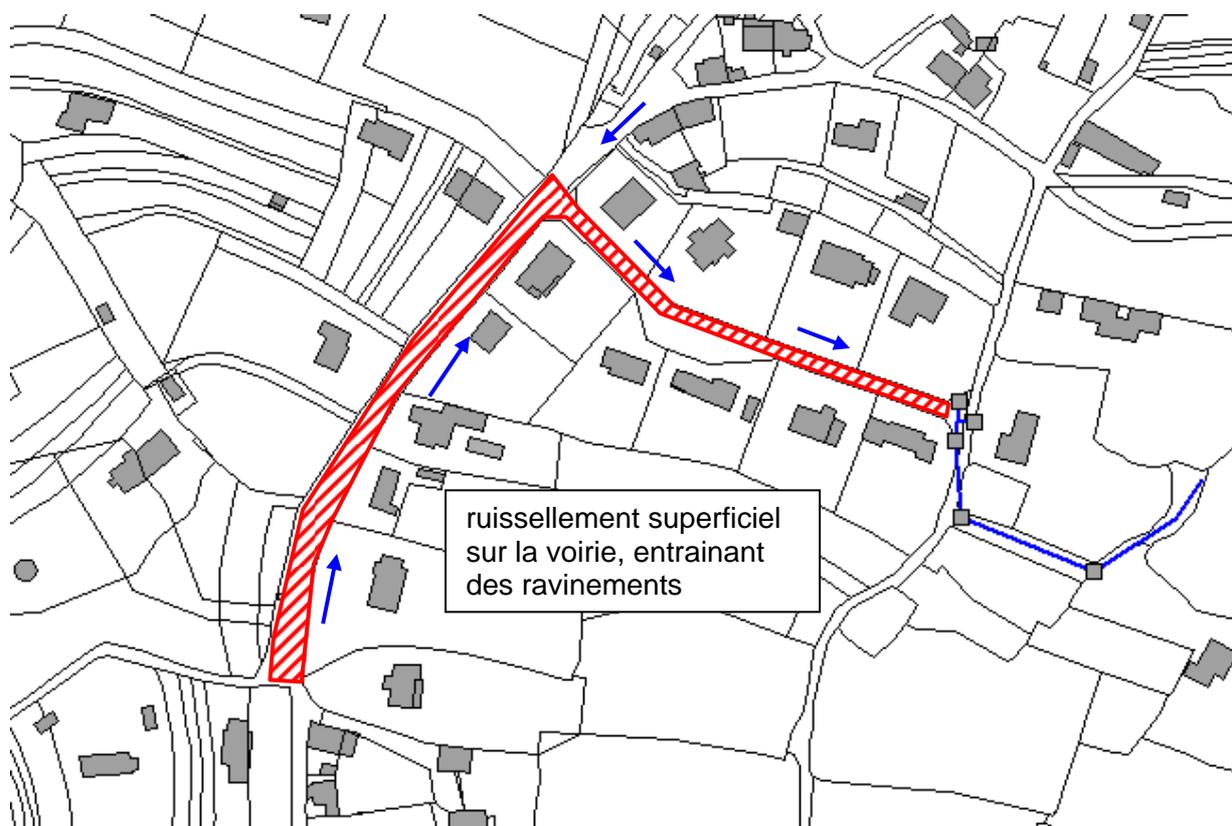
Des eaux usées ont effectivement été détectées au niveau de l'exutoire ainsi qu'à la grille n°34.

### III.1.12. POINT N° 12 : KERGONAN

Cette rue ne possède pas de réseaux d'eaux pluviales. La création de nouvelles habitations a augmenté les débits ruisselés sur voirie, entraînant des ravinelements.



*vue sur la voirie*



### III.2. MALFAÇONS DU RESEAU D'EAUX PLUVIALES

Suite aux visites de terrain et aux demandes d'information en mairie, plusieurs désordres hydrauliques et qualitatifs ont été recensés sur le réseau d'eaux pluviales.

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. On notera un encrassement au niveau des regards N° : 13, 47, 68.

On notera certaines grilles avaloirs obstruées par des feuillages ou autres éléments pouvant limiter l'écoulement des eaux pluviales aux grilles N ° 97, 103, 104, 105.

On notera également :

- un mauvais branchement d'eaux usées au niveau de la rue Neuve (grille n°34)
- une grille non connectée au reste du réseau au niveau du bourg (grille N°91)
- des écoulements d'eaux dans les réseaux d'eaux pluviales du lotissement Tal er Velin (grilles N° 73 et 83), et au niveau de la grille N° 49.
- un rétrécissement de section au niveau du lotissement du Vieux Moulin (regard N°65) : une canalisation Ø400 se jette dans une canalisation Ø300.
- un point singulier au niveau de la rue de l'Eglise (regard N°2) : pour relier le réseau au fossé longeant la route, et compte tenu du faible recouvrement, la canalisation Ø300 en amont se jette dans 2 canalisations Ø150.

### III.3. ETUDE QUALITATIVE

#### III.3.1. LA DIRECTIVE CADRE EUROPEENNE

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau (D.C.E.) vise à fixer des objectifs communs aux politiques de l'eau des Etats membres et de capitaliser les expériences. La directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil est entrée en vigueur le 22 décembre 2000. Elle fixe 4 objectifs ambitieux pour la qualité des eaux et des milieux aquatiques associés :

- Nécessité d'atteindre le << bon état écologique >> pour toutes les eaux à l'horizon 2015 ;
- Prévenir la détérioration de toutes les eaux ;
- Respecter, dans les zones concernées, toutes les normes ou objectifs fixés au titre d'une réglementation européenne existante ;
- Réduction ou suppression des rejets de substances polluantes dans toutes les eaux. Le bassin Loire-Bretagne est identifié comme un district hydrographique qui correspond à l'échelle d'application du cadre de gestion et de protection des eaux définis par la DCE.

#### III.3.2. LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE

La commune de l'Ile-aux-Moines fait partie du SDAGE de Loire Bretagne.

Un état des lieux des ressources en eau du bassin Loire-Bretagne a permis d'identifier 15 questions importantes. Ces 15 questions importantes pour la gestion de l'eau dans le bassin Loire-Bretagne et auxquelles le SDAGE doit répondre, constituent le socle du SDAGE.

1. repenser les aménagements des cours d'eau pour restaurer les équilibres,
2. réduire la pollution des eaux par les nitrates,
3. réduire la pollution organique, le phosphore et l'eutrophisation,
4. maîtriser la pollution des eaux par les pesticides,
5. maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses,
6. protéger la santé en protégeant l'environnement,
7. maîtriser les prélèvements d'eau.
8. préserver les zones humides et la biodiversité,
9. rouvrir les rivières aux poissons migrateurs,
10. préserver le littoral,
11. préserver les têtes de bassin.
12. réduire le risque d'inondations par les cours d'eau.
13. renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques,
14. mettre en place des outils réglementaires et financiers,
15. informer et sensibiliser, favoriser les échanges.

### III.3.3. LE SAGE GOLFE DU MORBIHAN ET RIA D'ETEL

Ce SAGE est actuellement en phase d'émergence.

### III.3.4. QUALITE DES COURS D'EAU

Aucun cours d'eau ne fait l'objet de suivi qualité sur le territoire de la commune.

### III.3.5. QUALITE DES EAUX DE BAINNADE

La commune d'Ile-aux-Moines possède deux plages faisant l'objet d'un suivi de la DDASS. Les résultats ont pu être répertoriés sur la période 2007-2010 :

Point de baignade	2007	2008	2009	2010
Le Drehen	bonne qualité	momentanément polluée	momentanément polluée	momentanément polluée
Port Miquel	bonne qualité	momentanément polluée	qualité moyenne	bonne qualité

bonne qualité
qualité moyenne
momentanément polluée
mauvaise qualité

Les eaux de baignade de la plage du Drehen a une qualité moyenne ces 3 dernières années. Celles de Port Miquel ont une qualité qui varie entre "momentanément polluée" et "bonne qualité" sur les 4 dernières années.

### III.3.6. QUALITE DES EAUX PLUVIALES

Aucune analyse n'est prévue sur les exutoires d'eaux pluviales dans le cadre de cette étude.

## IV. MODELISATION HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES DE LA COMMUNE D'ILE-AUX-MOINES

Il est important de modéliser les bassins versants de la commune d'Ile-aux-Moines 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 réseaux de la commune d'Ile-aux-Moines est le modèle PCSWMM développé par les Sociétés CHI (Société canadienne) et EGIS Eau.

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, de coefficients d'arrachement (selon l'intensité de la pluie), 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 décrit 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 1/25000<sup>e</sup>, des plans des réseaux d'eaux pluviales créés par EGIS Eau et des visites sur le terrain.
- Les caractéristiques des réseaux ont été intégrées au modèle à partir des plans d'EGIS Eau, de levés topographiques effectués par le cabinet Géomètre 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 partiel  $Ca_i$  de zones homogènes de surfaces  $S_i$  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'Ile-aux-Moines ont été découpés en plusieurs sous-bassins versants auxquels ont été associés des nœuds de calcul.

La modélisation porte sur l'ensemble des bassins versants de la commune sur lesquels des réseaux d'eaux pluviales ont été recensés.

Pour délimiter et caractériser avec précision ces bassins versants, des informations ont été recueillies au moment de la visite de 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 : 0.95
- Coefficient de ruissellement de la toiture : 1.00
- Coefficient de ruissellement de l'espace vert : 0.1

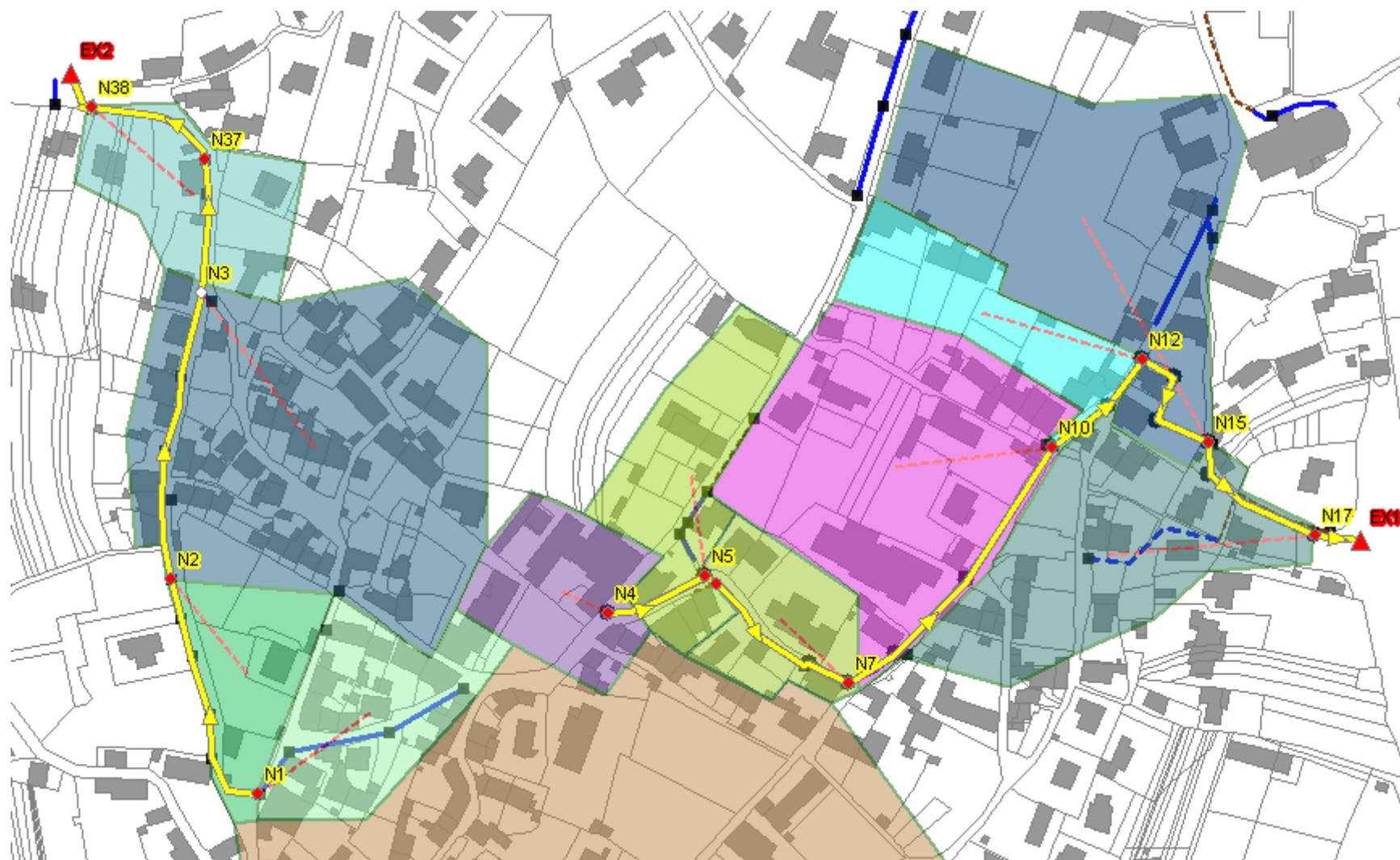
Les schémas pages suivantes présentent les ossatures des réseaux modélisés (voir également le plan général des écoulements en Annexe I).

Quelques explications concernant les schémas de PCSWMM :

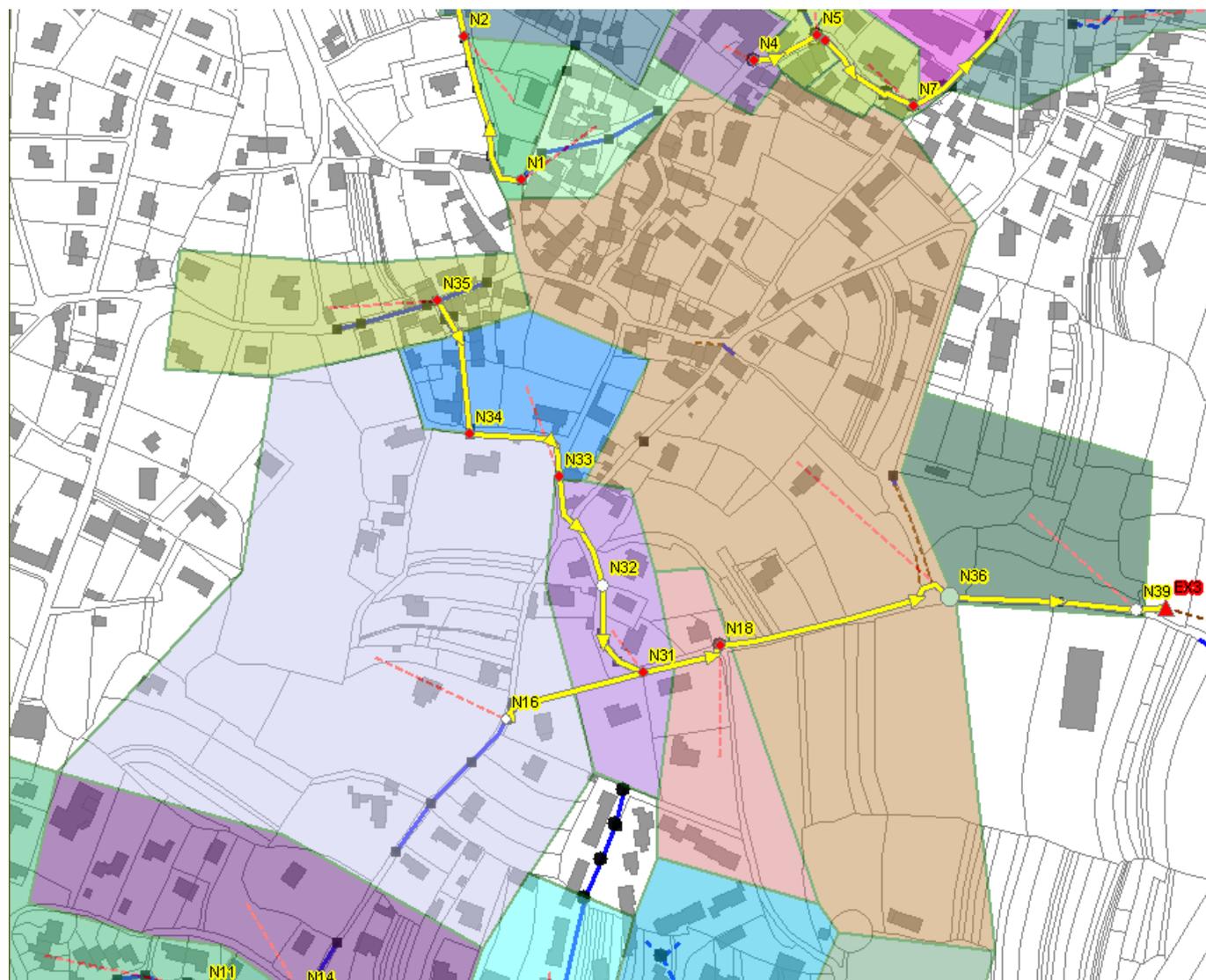
N°	Nœuds de correspondance :
112	nœuds de calcul situé au regard n°112
EX1	nœud de calcul situé sur l'exutoire n°1

Le sens des écoulements est indiqué suivant les flèches (>). Les tableaux des pages suivantes représentent les caractéristiques des bassins versants et des conduites dans le modèle PCSWMM.

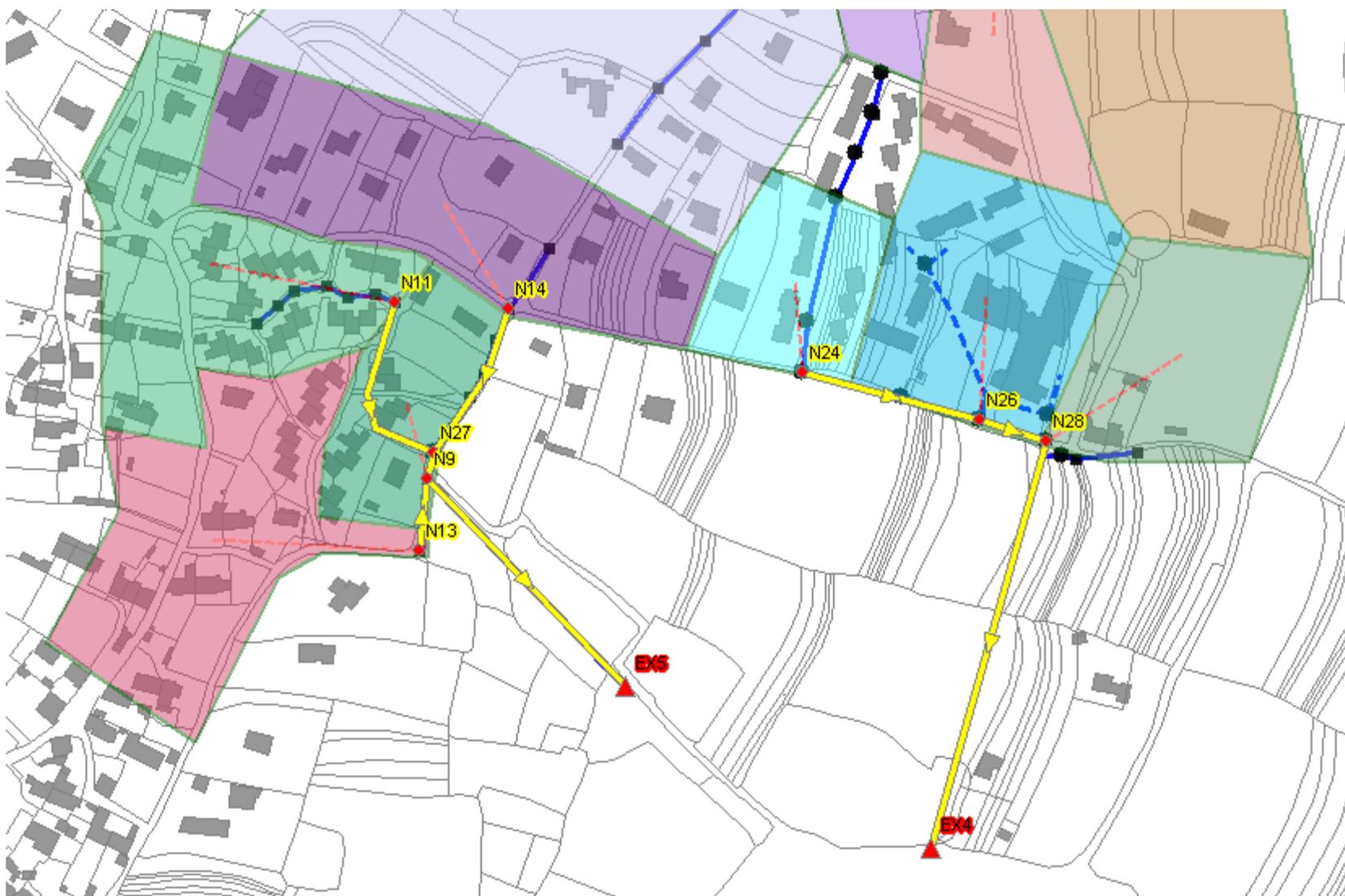
**Vue en plan de l'ossature des réseaux modélisés au niveau du bourg d'Ile-aix-Moines :**



**Vue en plan de l'ossature des réseaux modélisés au Sud du bourg d'Ile-aix-Moines :**



**Vue en plan de l'ossature des réseaux modélisés au niveau des lotissements Tal er Velin et du Vieux Moulin :**



**Caractéristiques des conduites dans le modèle PCSWMM :**

N°	Nœud amont	Nœud aval	Longueur (m)	Coefficient Manning / Strickler	cote amont	cote aval	Type de conduite	Diamètre / Hauteur (m)	Pente de la conduite (m/m)
1	N4	N5	37.21	0.014	23.39	22.37	CIRCULAR	0.3	0.02742
2	N6	N7	60.86	0.025	22.3	19.04	TRAPEZOIDAL	0.3	0.05364
3	N7	N10	110.84	0.014	19.04	16.77	CIRCULAR	0.3	0.02048
4	N10	N12	45	0.014	16.77	14.89	CIRCULAR	0.3	0.04181
5	N12	N15	48.51	0.014	14.89	6.57	CIRCULAR	0.3	0.17409
6	N15	N17	54.38	0.014	6.57	3.44	CIRCULAR	0.3	0.05765
7	N17	EX1	16.39	0.014	3.44	2.52	CIRCULAR	0.3	0.05622
8	N1	N2	88.82	0.014	19.46	14.21	CIRCULAR	0.2	0.05921
9	N2	N3	102.06	0.014	14.21	8.2	CIRCULAR	0.2	0.05899
10	N3	N37	47.03	0.014	8.2	5.36	CIRCULAR	0.2	0.0605
11	N37	N38	47.35	0.014	5.36	2.29	CIRCULAR	0.3	0.06497
12	N38	EX2	15.91	0.014	2.29	1.42	CIRCULAR	0.3	0.05476
13	N35	N34	73.65	0.014	17.17	15.6	CIRCULAR	0.2	0.02132
14	N34	N33	64.3	0.014	15.6	13.62	CIRCULAR	0.2	0.03081
15	N33	N32	63.88	0.025	13.62	7.17	TRAPEZOIDAL	0.3	0.10149
16	N32	N31	57.95	0.014	7.17	6.74	CIRCULAR	0.2	0.00742
17	N31	N18	44.25	0.025	6.74	5.8	TRAPEZOIDAL	0.5	0.02125
18	N16	N31	80.48	0.014	8.66	6.74	CIRCULAR	0.2	0.02386
19	N18	N36	131.39	0.025	5.8	3.23	TRAPEZOIDAL	0.5	0.01956
20	N36	N39	99.99	0.014	3.23	2.73	CIRCULAR	0.3	0.005
21	N39	EX3	15.55	0.014	2.73	2.65	CIRCULAR	0.3	0.00514
22	N11	N27	89.5	0.014	10.27	6.72	CIRCULAR	0.3	0.0397
23	N14	N27	74.56	0.014	9.18	7.55	CIRCULAR	0.2	0.02187
24	N27	N9	12.24	0.014	6.72	6.39	CIRCULAR	0.3	0.02697
25	N13	N9	32.85	0.014	6.65	6.39	CIRCULAR	0.3	0.00792
26	N9	EX5	131.08	0.014	6.39	5	CIRCULAR	0.4	0.0106
27	N24	N26	84.19	0.014	8.91	7.99	CIRCULAR	0.3	0.01093
28	N26	N28	32.16	0.014	7.99	7.48	CIRCULAR	0.3	0.01586
29	N28	EX4	193.32	0.014	7.48	3	CIRCULAR	0.4	0.02318
31	N5	N6	4.91	0.0125	22.37	22.3	CIRCULAR	0.15	0.01426

**Caractéristiques des nœuds de calculs dans le modèle PCSWMM :**

Nom Nœud	X	Y	cote radier (mNGF)	cote tampon (mNGF)	profondeur (m)
N4	261129.28	6738086.66	23.39	24.03	0.64
N5	261163.43	6738099.93	22.37	22.85	0.48
N7	261214.49	6738062.15	19.04	19.8	0.76
N10	261286.31	6738144.63	16.77	17.49	0.72
N12	261318.31	6738175.72	14.89	15.54	0.65
N15	261341.68	6738146.56	6.57	7.13	0.56
N17	261379.01	6738114.00	3.44	4.04	0.6
N18	261111.24	6737779.18	5.8	6.43	0.63
N24	261023.76	6737566.09	8.91	10.3	1.39
N26	261105.11	6737544.42	7.99	9.49	1.5
N27	260854.48	6737529.45	6.72	8.02	1.3
N28	261135.86	6737535.01	7.48	10.28	2.8
N1	261005.87	6738023.65	19.46	19.85	0.39
N2	260974.88	6738098.81	14.21	14.51	0.3
N3	260985.65	6738198.81	8.2	8.5	0.3
N9	260851.11	6737517.68	6.39	7.82	1.43
N11	260836.01	6737598.47	10.27	10.94	0.67
N13	260847.38	6737485.04	6.65	7.85	1.2
N14	260888.73	6737595.07	9.18	9.62	0.44
N16	260997.14	6737740.47	8.66	8.97	0.31
N31	261070.90	6737764.66	6.74	7.24	0.5
N32	261049.01	6737810.53	7.17	7.47	0.3
N33	261026.17	6737867.85	13.62	13.92	0.3
N34	260977.99	6737890.06	15.6	15.85	0.25
N35	260960.57	6737960.15	17.17	17.6	0.43
N36	261233.93	6737804.42	3.23	3.75	0.52
N37	260986.56	6738245.66	5.36	5.61	0.25
N38	260946.93	6738263.90	2.29	2.92	0.63
N39	261333.60	6737797.47	2.73	3.13	0.4
N6	261167.39	6738097.02	22.3	22.6	0.3

**Caractéristiques des bassins versants du modèle PCSWMM :**

N°	Nœud de branchement	Surface (ha)	Longueur (hydraulique)	Pente (%)	Coeff de ruissellement (%)
1	N4	0.29608	70	1	85
10	N3	1.30569	150	10.7	50
11	N38	0.34465	75	6.7	40
12	N35	0.96033	140	1.8	35
13	N33	0.69329	95	3.7	25
14	N31	0.80042	115	4.1	25
15	N16	4.94118	225	5	10
16	N18	0.82309	16	3	25
17	N36	6.54877	332	6.7	10
18	N39	1.14979	95	2	10
19	N24	0.60242	75	0.7	30
2	N6	0.39437	95	1.5	40
20	N26	1.12074	105	0.7	40
21	N28	0.90047	130	0.7	10
22	N14	1.6062	140	7	25
23	N11	1.38338	170	6	30
24	N13	1.38366	170	6	25
25	N9	0.59274	90	3.5	25
3	N7	0.2536	55	4.5	35
4	N10	0.92675	110	5.5	30
5	N12	0.31704	100	8	30
6	N15	0.99999	170	9.4	25
7	N17	0.6348	130	11.7	35
8	N1	0.38983	85	4.3	60
9	N2	0.26966	80	6.7	40

#### IV.2.2. 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 (aménagement).

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.

#### **Légende des vues en plans des modélisations présentées pages suivantes :**

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

	: Collecteur (EP)
	: Tampon (EP), pas de débordement
	: Débordement au niveau d'un tampon
	: Limite des bassins versants

#### IV.2.3. SIMULATION HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE

Les modélisations ont été effectuées pour les pluies de période de retour 5 ans (pluie correspondant aux événements les plus fréquents), 10 ans (pluie retenue généralement pour le dimensionnement des réseaux eaux pluviales), 30 ans et 100 ans (pluies exceptionnelles).

Concernant les pluies de période de retour de 30 ans et 100 ans, la modélisation permet d'apprécier leur impact sur le fonctionnement des réseaux et les débordements occasionnés.

##### Remarque 1:

Le logiciel de modélisation des écoulements PCSWMM considère que tout ce qui ruisselle sur le bassin versant est capturé par le réseau eaux pluviales, les fossés, les ruisseaux.

En réalité, une certaine part de ruissellement ne s'engouffre pas dans les réseaux : stockage dans des dépressions du sol, grille avaloir obstruée et ruissellement de surface direct jusqu'à l'exutoire,...

Nous avons donc considéré par la suite que les débordements estimés par le modèle ne sont significatifs que s'ils sont supérieurs à 2 m<sup>3</sup>. Les débordements inférieurs ou égaux à 5 m<sup>3</sup> ne sont pas pris en compte (surestimation des volumes par la modélisation).

##### Remarque 2 :

Les pluies de projet retenues dans le cadre de la modélisation des écoulements sont des pluies de Desbordes. Elles ont été créées à l'aide des coefficients pluviométriques de Montana de la station Météo-France de Lorient.

Elles sont toutes doubles triangulaires, avec une durée totale de 4 heures et un pic centré d'une durée de 45 minutes.

Période de retour	Résultats de simulation
<b>5 ans</b>	<i>Débordements</i> Prado (nœuds N36 et N39) : les écoulements se font via des fossés, puis via des canalisations Ø300

Période de retour	Résultats de simulation
<b>10 ans</b>	<i>Débordements</i> Prado (nœuds N32, N36 et N39) : les écoulements se font via des fossés, puis via des canalisations Ø300

Période de retour	Résultats de simulation
<b>30 ans</b>	<i>Débordements</i> Les seuls réseaux ne présentant aucun débordement pour la pluie de période de retour 30 ans sont : - au niveau du lotissement du Vieux Moulin, où leur profondeur est importante ; - au niveau de la rue de l'église, où leur pente est significative (supérieure à 2%) ;

Période de retour	Résultats de simulation
<b>100 ans</b>	<i>Débordements</i> Les seuls réseaux ne présentant aucun débordement pour la pluie centennale sont : - au niveau du lotissement du Vieux Moulin, où leur profondeur est importante ; - au niveau de la rue de l'église, où leur pente est significative ;

Les tableaux et graphiques, à l'annexe III, synthétisent les débits de débordements observés sur chacun des nœuds de calculs (regards du réseau eaux pluviales) pour chacune des simulations présentées précédemment.

### IV.3. CONCLUSION ET ANALYSE DES RESULTATS :

La phase de diagnostic du réseau hydrographique et eaux pluviales de la commune d'Ile-aux-Moines a permis :

- de mettre à jour le plan des réseaux eaux pluviales,
- de définir les enjeux qualitatifs,
- de quantifier les écoulements sur le réseau,
- d'identifier les dysfonctionnements.

La modélisation hydraulique des écoulements a mis en évidence quelques dysfonctionnements mineurs en plus de ceux signalés par la commune :\*

- Prado : le long de cet axe, les écoulements se font successivement via des fossés et des canalisations. Les rétrécissements de section entraînent des débordements sur la voirie.
- Rue Neuve : la taille limitée des réseaux ne peut faire transiter l'ensemble des écoulements ruisselés. Une partie des écoulements se fait sur la voirie.

Les réseaux d'eaux pluviales sont globalement peu nombreux sur la commune d'Ile-aux-Moines. Les écoulements se font beaucoup par ruissellement sur voirie. Des traces de ravinement ont été constatées en de nombreux points (voir la liste des dysfonctionnements au paragraphe III.1).

# ANNEXES



## ANNEXE I : PLANS DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES



## **ANNEXE II : CARACTERISTIQUES DES PLUIES DE PROJET**



# ILE AUX MOINES

## Pluie de période de retour de 5 ans

Séries temporelles:

- DesbordesQ5
- DesbordeSQ30
- DesbordesQ10
- DesbordesQ100

Nom: DesbordesQ5

Description: Desbordes design storm, Ht = 34 mm, Dp = 4 h, Hp = 17 mm, D = 45 min, T = 100 min, Dt = 6 min, rain units = mm/h.

Utiliser le fichier de données externe ci-dessus

Entrer les données de série temporelle dans la table ci-dessous  
Si aucune date, le temps est relatif au début de la simulation

Date (M/J/A)	Heure (H:M)	Valeur
	0:00	0
	0:06	0.63
	0:12	1.26
	0:18	1.88
	0:24	2.51
	0:30	3.14
	0:36	3.77
	0:42	4.39
	0:48	5.02
	0:54	5.65

Séries temporelles: DesbordesQ5

Mon 15 Mar 2010 4:00

# ILE AUX MOINES

## Pluie de période de retour de 10 ans

Séries temporelles:

- DesbordesQ5
- DesbordesQ30
- DesbordesQ10**
- DesbordesQ100

Nom: DesbordesQ10

Description: Desbordes design storm, Ht = 40 mm, Dp = 4 h, Hp = 20 mm, D = 45 min, T = 100 min, Dt = 6 min, rain units = mm/h.

Utiliser le fichier de données externe ci-dessus

Entrer les données de série temporelle dans la table ci-dessous  
Si aucune date, le temps est relatif au début de la simulation

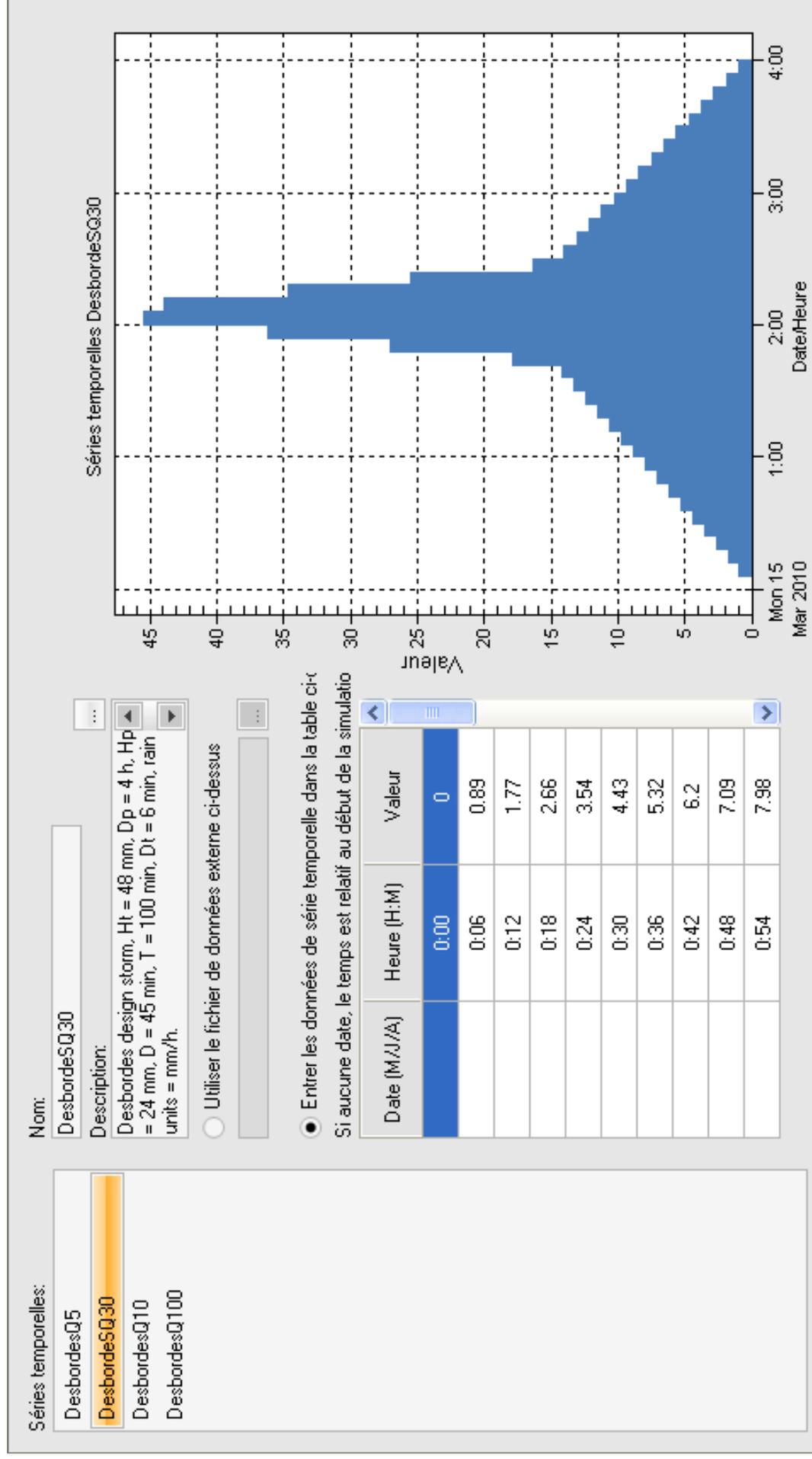
Date (M/J/A)	Heure (H:M)	Valeur
	0:00	0
	0:06	0.74
	0:12	1.48
	0:18	2.22
	0:24	2.95
	0:30	3.69
	0:36	4.43
	0:42	5.17
	0:48	5.91
	0:54	6.65

Séries temporelles DesbordesQ10

Date/Heure	Valeur
Mon 15 Mar 2010 0:00	0
0:06	0.74
0:12	1.48
0:18	2.22
0:24	2.95
0:30	3.69
0:36	4.43
0:42	5.17
0:48	5.91
0:54	6.65

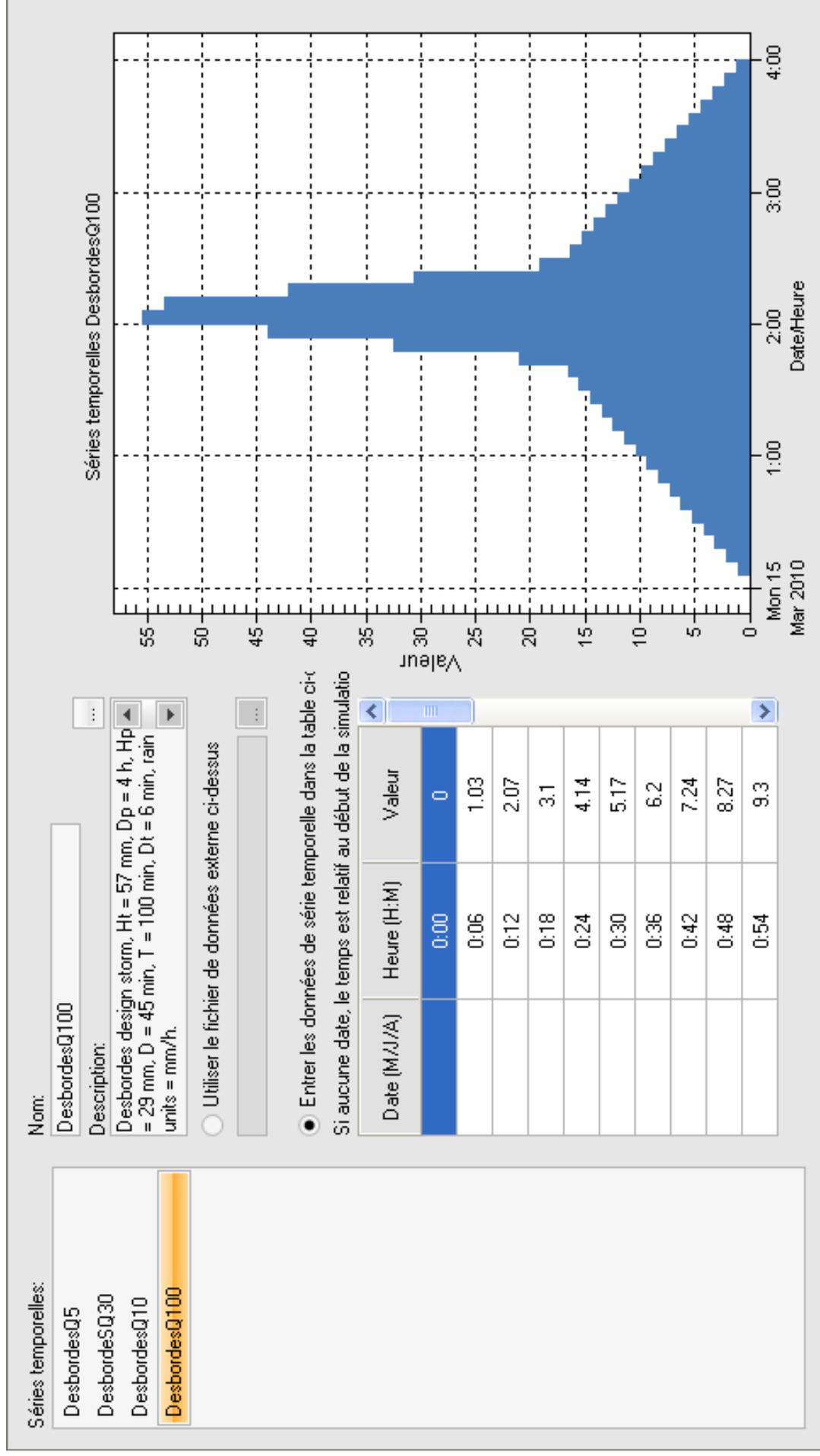
# ILE AUX MOINES

## Pluie de période de retour de 30 ans



# ILE AUX MOINES

## Pluie de période de retour de 100 ans



## ANNEXE III : RESULTATS DES SIMULATIONS



**COMMUNE D'ILE-AUX-MOINES**  
Simulation état actuel - pluie de projet 5 ans - maxima

Nom	Conduites				Vitesse max (m/s)
	Nœud amont	Nœud aval	débit max. (m³/s)	Qmax / Qcap	
1	N4	N5	0.022	0.15	1.76
2	N6	N7	0.035	0.15	1.4
3	N7	N10	0.042	0.33	1.63
4	N10	N12	0.065	0.35	2.37
5	N12	N15	0.073	0.2	4.11
6	N15	N17	0.094	0.44	2.95
7	N17	EX1	0.113	0.53	3.06
8	N1	N2	0.02	0.27	2.39
9	N2	N3	0.029	0.4	2.23
10	N3	N37	0.081	1.08	2.8
11	N37	N38	0.082	0.36	3.06
12	N38	EX2	0.093	0.44	2.9
13	N35	N34	0.027	0.6	2.07
14	N34	N33	0.027	0.5	1.7
15	N33	N32	0.041	0.12	1.85
16	N32	N31	0.028	1.08	1
17	N31	N18	0.079	0.15	1.22
18	N16	N31	0.037	0.78	2.57
19	N18	N36	0.095	0.19	1.25
20	N36	N39	0.069	1.08	1.07
21	N39	EX3	0.07	1.08	1.09
22	N11	N27	0.034	0.19	2.51
23	N14	N27	0.033	0.74	2.12
24	N27	N9	0.067	0.46	2.04
25	N13	N9	0.028	0.35	1.34
26	N9	EX5	0.108	0.54	1.62
27	N24	N26	0.014	0.15	1.4
28	N26	N28	0.048	0.42	1.53
29	N28	EX4	0.054	0.18	1.79
31	N5	N6	0.035	0.91	1.21

Nom	Nœuds				Volume débordé (m³)
	Cote radier (m)	Cote tampon (m)	Niveau max (m)		
N4	23.39	24.03	23.47		0
N5	22.37	22.85	22.48		0
N7	19.04	19.8	19.16		0
N10	16.77	17.49	16.89		0
N12	14.89	15.54	15.01		0
N15	6.57	7.13	6.71		0
N17	3.44	4.04	3.6		0
N18	5.8	6.43	5.99		0
N24	8.91	10.3	8.99		0
N26	7.99	9.49	8.13		0
N27	6.72	8.02	7.68		0
N28	7.48	10.28	7.62		0
N1	19.46	19.85	19.53		0
N2	14.21	14.51	14.3		0
N3	8.2	8.5	8.5		6
N9	6.39	7.82	6.6		0
N11	10.27	10.94	10.36		0
N13	6.65	7.85	6.77		0
N14	9.18	9.62	9.31		0
N16	8.66	8.97	8.79		0
N31	6.74	7.24	6.94		0
N32	7.17	7.47	7.47		16
N33	13.62	13.92	13.72		0
N34	15.6	15.85	15.71		0
N35	17.17	17.6	17.28		0
N36	3.23	3.75	3.75		149
N37	5.36	5.61	5.56		0
N38	2.29	2.92	2.43		0
N39	2.73	3.13	3.13		19
N6	22.3	22.6	22.41		0

**COMMUNE D'ILE-AUX-MOINES**  
**Simulation état actuel - pluie de projet 10 ans - maxima**

Nom	Conduites					Vitesse max (m/s)
	Nœud amont	Nœud aval	débit max. (m³/s)	Qmax / Qcap		
1	N4	N5	0.025	0.17	1.84	
2	N6	N7	0.04	0.17	1.45	
3	N7	N10	0.048	0.38	1.69	
4	N10	N12	0.076	0.41	2.47	
5	N12	N15	0.085	0.23	4.29	
6	N15	N17	0.11	0.51	3.06	
7	N17	EX1	0.132	0.62	3.17	
8	N1	N2	0.024	0.32	2.52	
9	N2	N3	0.035	0.47	2.32	
10	N3	N37	0.081	1.08	2.8	
11	N37	N38	0.082	0.36	3.06	
12	N38	EX2	0.093	0.44	2.91	
13	N35	N34	0.031	0.71	2.17	
14	N34	N33	0.031	0.59	1.77	
15	N33	N32	0.048	0.15	1.93	
16	N32	N31	0.028	1.08	1	
17	N31	N18	0.088	0.16	1.26	
18	N16	N31	0.043	0.91	2.67	
19	N18	N36	0.108	0.21	1.29	
20	N36	N39	0.069	1.08	1.07	
21	N39	EX3	0.07	1.08	1.1	
22	N11	N27	0.04	0.23	2.65	
23	N14	N27	0.039	0.87	2.21	
24	N27	N9	0.079	0.54	2.12	
25	N13	N9	0.033	0.42	1.42	
26	N9	EX5	0.127	0.64	1.68	
27	N24	N26	0.016	0.17	1.47	
28	N26	N28	0.056	0.5	1.6	
29	N28	EX4	0.063	0.22	1.87	
31	N5	N6	0.04	1.05	1.24	

Nom	Nœuds					Volume débordé (m³)
	Cote radier (m)	Cote tampon (m)	Niveau max (m)			
N4	23.39	24.03	23.47		0	
N5	22.37	22.85	22.85		1	
N7	19.04	19.8	19.17		0	
N10	16.77	17.49	16.9		0	
N12	14.89	15.54	15.02		0	
N15	6.57	7.13	6.72		0	
N17	3.44	4.04	3.61		0	
N18	5.8	6.43	6.01		0	
N24	8.91	10.3	8.99		0	
N26	7.99	9.49	8.14		0	
N27	6.72	8.02	7.69		0	
N28	7.48	10.28	7.63		0	
N1	19.46	19.85	19.54		0	
N2	14.21	14.51	14.31		0	
N3	8.2	8.5	8.5		20	
N9	6.39	7.82	6.62		0	
N11	10.27	10.94	10.37		0	
N13	6.65	7.85	6.79		0	
N14	9.18	9.62	9.32		0	
N16	8.66	8.97	8.81		0	
N31	6.74	7.24	6.94		0	
N32	7.17	7.47	7.47		28	
N33	13.62	13.92	13.73		0	
N34	15.6	15.85	15.72		0	
N35	17.17	17.6	17.29		0	
N36	3.23	3.75	3.75		208	
N37	5.36	5.61	5.56		0	
N38	2.29	2.92	2.43		0	
N39	2.73	3.13	3.13		26	
N6	22.3	22.6	22.43		0	

**COMMUNE D'ILE-AUX-MOINES**  
**Simulation état actuel - pluie de projet 30 ans - maxima**

Nom	Conduites					Vitesse max (m/s)
	Nœud amont	Nœud aval	débit max. (m³/s)	Qmax / Qcap		
1	N4	N5	0.031	0.21	1.93	
2	N6	N7	0.04	0.17	1.49	
3	N7	N10	0.049	0.38	1.7	
4	N10	N12	0.082	0.44	2.52	
5	N12	N15	0.093	0.25	4.39	
6	N15	N17	0.123	0.57	3.15	
7	N17	EX1	0.15	0.7	3.26	
8	N1	N2	0.029	0.39	2.64	
9	N2	N3	0.042	0.56	2.43	
10	N3	N37	0.081	1.08	2.81	
11	N37	N38	0.082	0.36	3.06	
12	N38	EX2	0.093	0.44	2.91	
13	N35	N34	0.038	0.85	2.26	
14	N34	N33	0.038	0.71	1.85	
15	N33	N32	0.058	0.18	2.03	
16	N32	N31	0.028	1.08	0.99	
17	N31	N18	0.099	0.18	1.31	
18	N16	N31	0.051	1.08	2.8	
19	N18	N36	0.123	0.24	1.33	
20	N36	N39	0.069	1.08	1.07	
21	N39	EX3	0.07	1.08	1.1	
22	N11	N27	0.049	0.27	2.79	
23	N14	N27	0.049	1.08	2.31	
24	N27	N9	0.095	0.64	2.22	
25	N13	N9	0.04	0.5	1.48	
26	N9	EX5	0.152	0.76	1.75	
27	N24	N26	0.019	0.21	1.53	
28	N26	N28	0.067	0.6	1.67	
29	N28	EX4	0.076	0.26	1.97	
31	N5	N6	0.041	1.07	1.24	

Nom	Nœuds					Volume débordé (m³)
	Cote radier (m)	Cote tampon (m)	Niveau max (m)			
N4	23.39	24.03	23.48		0	
N5	22.37	22.85	22.85		8	
N7	19.04	19.8	19.17		0	
N10	16.77	17.49	16.91		0	
N12	14.89	15.54	15.03		0	
N15	6.57	7.13	6.73		0	
N17	3.44	4.04	3.63		0	
N18	5.8	6.43	6.02		0	
N24	8.91	10.3	9		0	
N26	7.99	9.49	8.16		0	
N27	6.72	8.02	7.73		0	
N28	7.48	10.28	7.65		0	
N1	19.46	19.85	19.55		0	
N2	14.21	14.51	14.32		0	
N3	8.2	8.5	8.5		47	
N9	6.39	7.82	6.65		0	
N11	10.27	10.94	10.38		0	
N13	6.65	7.85	6.8		0	
N14	9.18	9.62	9.62		0	
N16	8.66	8.97	8.97		3	
N31	6.74	7.24	6.94		0	
N32	7.17	7.47	7.47		47	
N33	13.62	13.92	13.74		0	
N34	15.6	15.85	15.74		0	
N35	17.17	17.6	17.31		0	
N36	3.23	3.75	3.75		299	
N37	5.36	5.61	5.56		0	
N38	2.29	2.92	2.43		0	
N39	2.73	3.13	3.13		37	
N6	22.3	22.6	22.45		0	

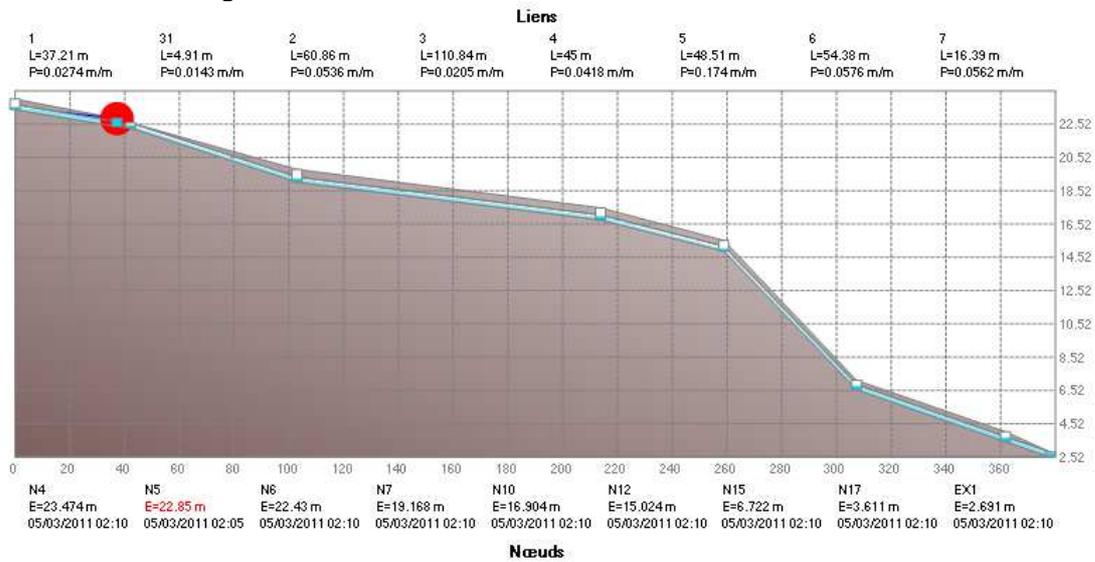
**COMMUNE D'ILE-AUX-MOINES**  
Simulation état actuel - pluie de projet 100 ans - maxima

Nom	Conduites					Vitesse max (m/s)
	Nœud amont	Nœud aval	débit max. (m³/s)	Qmax / Qcap		
1	N4	N5	0.037	0.25	2.02	
2	N6	N7	0.04	0.17	1.49	
3	N7	N10	0.051	0.4	1.71	
4	N10	N12	0.091	0.5	2.59	
5	N12	N15	0.105	0.28	4.55	
6	N15	N17	0.141	0.65	3.25	
7	N17	EX1	0.174	0.82	3.36	
8	N1	N2	0.035	0.47	2.74	
9	N2	N3	0.051	0.69	2.54	
10	N3	N37	0.081	1.08	2.81	
11	N37	N38	0.082	0.36	3.06	
12	N38	EX2	0.095	0.45	2.91	
13	N35	N34	0.048	1.08	2.35	
14	N34	N33	0.047	0.87	2	
15	N33	N32	0.07	0.21	2.15	
16	N32	N31	0.028	1.08	0.99	
17	N31	N18	0.104	0.19	1.33	
18	N16	N31	0.051	1.08	2.9	
19	N18	N36	0.131	0.25	1.35	
20	N36	N39	0.069	1.08	1.07	
21	N39	EX3	0.07	1.08	1.1	
22	N11	N27	0.059	0.33	2.89	
23	N14	N27	0.049	1.08	2.4	
24	N27	N9	0.104	0.71	2.26	
25	N13	N9	0.049	0.61	1.55	
26	N9	EX5	0.174	0.87	1.79	
27	N24	N26	0.024	0.25	1.59	
28	N26	N28	0.082	0.73	1.74	
29	N28	EX4	0.093	0.31	2.08	
31	N5	N6	0.041	1.07	1.24	

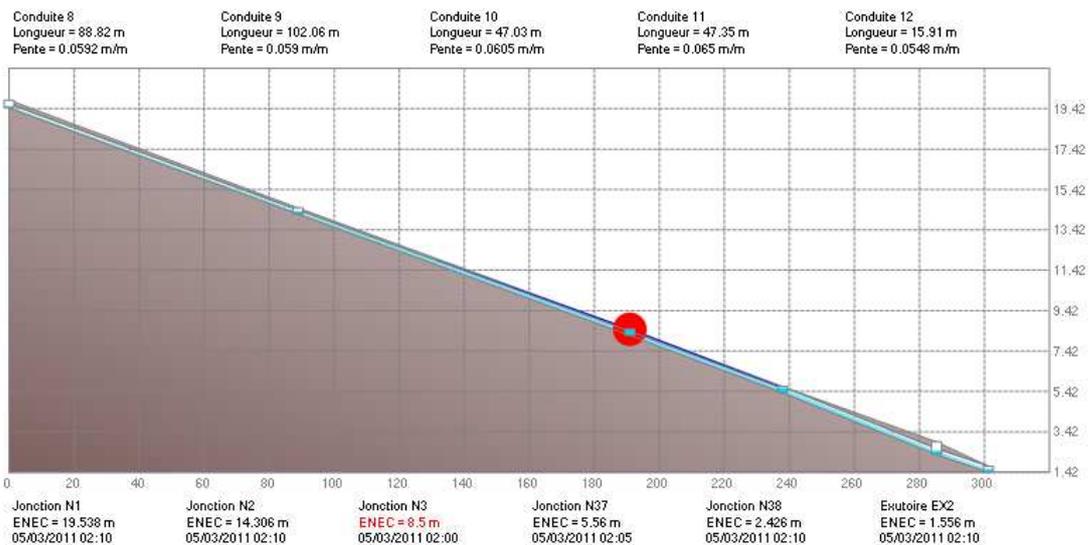
Nom	Nœuds					Volume débordé (m³)
	Cote radier (m)	Cote tampon (m)	Niveau max (m)			
N4	23.39	24.03	23.49		0	
N5	22.37	22.85	22.85		22	
N7	19.04	19.8	19.17		0	
N10	16.77	17.49	16.92		0	
N12	14.89	15.54	15.04		0	
N15	6.57	7.13	6.75		0	
N17	3.44	4.04	3.65		0	
N18	5.8	6.43	6.03		0	
N24	8.91	10.3	9.01		0	
N26	7.99	9.49	8.18		0	
N27	6.72	8.02	7.75		0	
N28	7.48	10.28	7.67		0	
N1	19.46	19.85	19.56		0	
N2	14.21	14.51	14.33		0	
N3	8.2	8.5	8.5		88	
N9	6.39	7.82	6.68		0	
N11	10.27	10.94	10.39		0	
N13	6.65	7.85	6.82		0	
N14	9.18	9.62	9.62		9	
N16	8.66	8.97	8.97		16	
N31	6.74	7.24	6.94		0	
N32	7.17	7.47	7.47		72	
N33	13.62	13.92	13.76		0	
N34	15.6	15.85	15.78		0	
N35	17.17	17.6	17.6		0	
N36	3.23	3.75	3.75		405	
N37	5.36	5.61	5.56		0	
N38	2.29	2.92	2.43		0	
N39	2.73	3.13	3.13		48	
N6	22.3	22.6	22.45		0	

# Profils en longs pour simulation état actuel – pluie de projet 10 ans - maxima

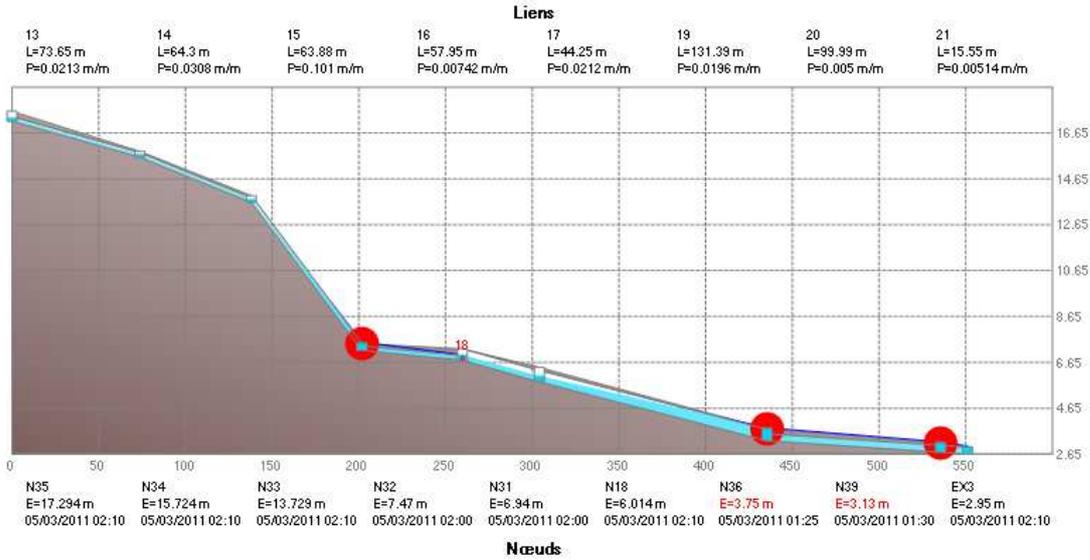
## Réseau rue de l'Eglise



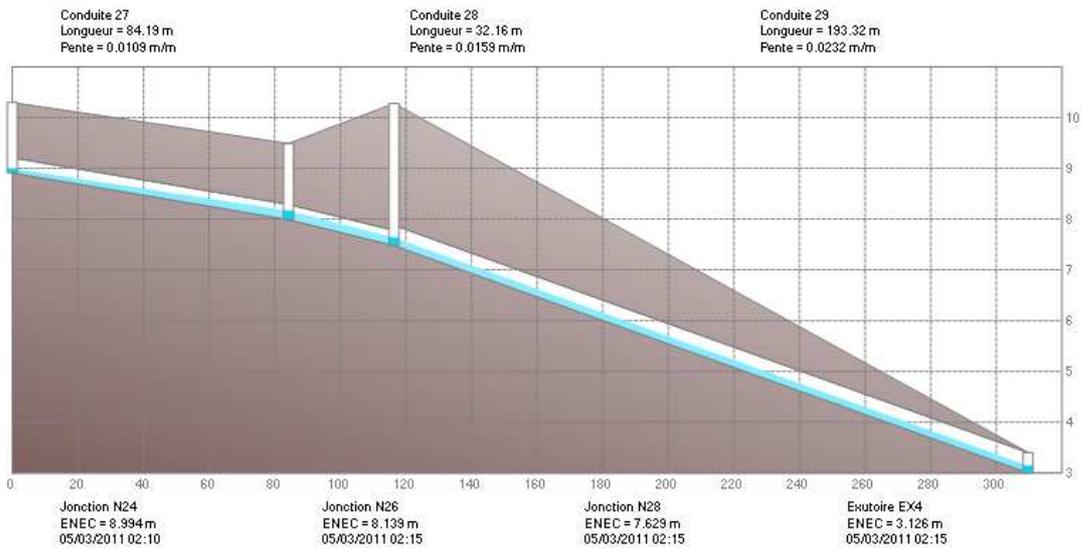
## Réseau rue Neuve



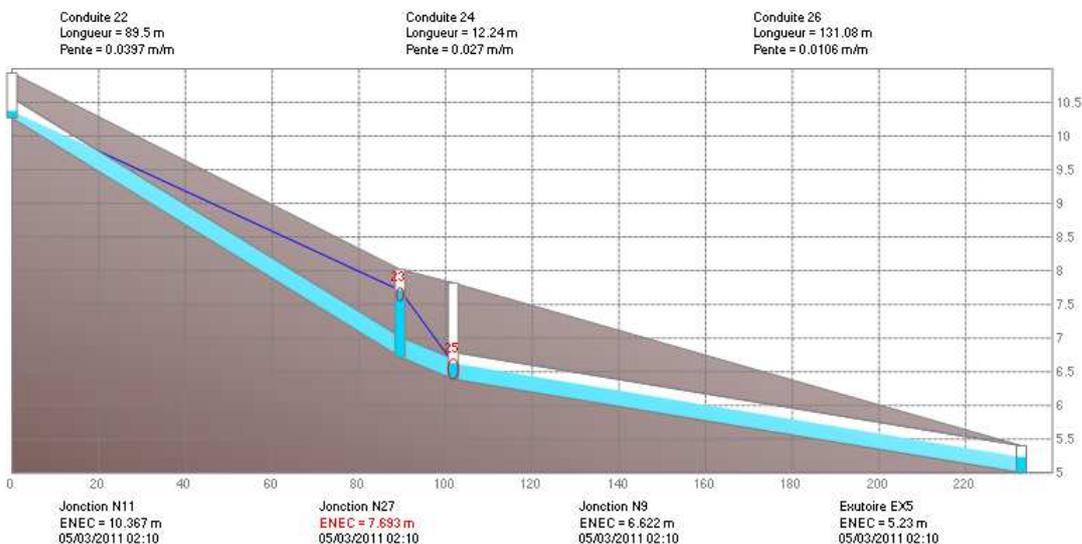
## Réseau au Sud du bourg



## Réseau lotissement Vieux Moulin



## Réseau lotissement Tal er Velin



## ANNEXE IV : DONNEES METEO-FRANCE



## COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs – Loi GEV

Statistiques sur la période 1971 – 2008

### LORIENT-LANN BIHOUE (56)

Indicatif : 56185001, alt : 42 m., lat : 47°46'06"N, lon : 03°26'30"W

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie  $h(t)$  recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée  $t$  :

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

Les quantités de pluie  $h(t)$  s'expriment en millimètres et les durées  $t$  en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 6 heures.

Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 34 années.

#### Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 6 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	3.4	0.582
10 ans	4.124	0.585
20 ans	4.887	0.586
30 ans	5.313	0.584
50 ans	5.881	0.582
100 ans	6.676	0.576