



## SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

- Phase 1 – Diagnostic/Etat des Lieux
- Phase 2 – Modélisation et préconisations
- Phase 3 – Zonage pluvial et scénarios



## AVANT-PROPOS

En application de l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales, il est rappelé que « les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique :

1. Les zones d'assainissement collectif où elles sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées domestiques et le stockage, l'épuration et le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées ;
2. Les zones relevant de l'assainissement non collectif où elles sont seulement tenues, afin de protéger la salubrité publique, d'assurer le contrôle des dispositifs d'assainissement et , si elles le décident leur entretien ;
3. **Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;**
4. **Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que 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.**

Dans ce contexte, la commune de Plouvorn souhaite mettre en place un schéma directeur d'assainissement pluvial pour l'ensemble du territoire communal dans le cadre de l'élaboration de son PLU.

Cette étude permettra à la commune d'avoir une bonne connaissance de son réseau d'eau pluvial, mais aussi d'envisager des mesures correctives et préventives pour faire face à l'urbanisation actuelle et future du bourg.

De par sa situation en amont de l'Horn, la commune de Plouvorn et notamment son bourg est au cœur de deux problématiques majeures. Protéger le milieu naturel, les biens et les personnes sur son propre territoire d'une part, et veiller à ne pas engendrer de volumes d'eau de ruissellement supplémentaires sur le bassin versant en aval.

---

**TABLE DES MATIERES**

<b>1</b>	<b>PRESENTATION GENERALE ET METHODOLOGIE .....</b>	<b>6</b>
1.1	CADRE DU PROJET.....	6
1.2	SITUATION GENERALE.....	6
1.3	METHODOLOGIE GENERALE .....	10
<b>2</b>	<b>CONTEXTE GENERAL .....</b>	<b>11</b>
2.1	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL .....	11
2.1.1	Bassins versants et hydrographie .....	11
2.1.2	Topographie .....	16
2.1.3	Climat - intempéries .....	17
2.1.4	Géologie .....	18
2.1.5	Pédologie .....	19
2.1.6	Zones humides.....	19
2.1.7	Qualité du milieu récepteur .....	25
2.1.8	Milieu naturel et zones sensibles.....	29
2.2	REGLEMENTATION APPLICABLE A LACOMMUNE .....	31
2.2.1	Loi sur l'eau .....	31
	SDAGE Loire Bretagne .....	33
2.2.2	SAGE Léon Trégor .....	33
<b>3</b>	<b>DIAGNOSTIC .....</b>	<b>34</b>
3.1	ETAT ACTUEL DU RESEAU .....	34
3.2	Ouvrages hydrauliques .....	35
3.3	Localisation des exutoires .....	36
<b>4</b>	<b>INCIDENCE DES PROJETS D'URBANISME SUR LE MILIEU ET LES USAGES .....</b>	<b>38</b>
4.1	CYCLE DE L'EAU ET PHENOMENE DE RUISSELLEMENT .....	38
4.2	ASPECTS QUANTITATIFS .....	40
4.3	ASPECTS QUALITATIFS .....	40
<b>5</b>	<b>MODELISATION DES ECOULEMENTS.....</b>	<b>43</b>
5.1	Bassins versants du bourg Plouvorn .....	45
5.2	Bassin versant Nord/Ouest .....	47
5.2.1	Sous Bassin-Versant 1 .....	47
5.3	Bassin versant de l'Horn.....	48
5.3.1	Sous Bassin-Versant 2.....	48
5.3.2	Sous Bassin-Versant 3.....	50
5.3.3	Sous Bassin-Versant 4.....	51
5.3.4	Sous Bassin-Versant 5.....	52
5.3.5	Sous Bassin-Versant 6.....	53
5.3.6	Sous Bassin-Versant 7.....	54
<b>6</b>	<b>PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT .....</b>	<b>55</b>
6.1	Bilan des dysfonctionnements .....	55
6.1.1	Bourg de Plouvorn .....	55
6.1.2	Les zones rurales et hameaux .....	57
6.2	Solutions à mettre en place .....	58
6.2.1	Solutions curatives .....	58

6.2.2	Solutions Préventives .....	62
6.3	Estimation et hiérarchisation des travaux .....	66
6.3.1	Perspectives d'Aménagement des équipements pluviaux.....	66
6.3.2	Programmation des travaux.....	66

## CARTES ET PLANS

Carte 1	: Localisation du projet (page suivante).....	7
Carte 2	: Localisation du projet dans le SAGE Léon-Trégor – <i>Source : Gest 'eau</i> .....	9
Carte 3	: Commune de Plouvorn dans le bassin versant de l'Horn - <i>Source : Syndicat de l'Eau de l'Horn</i> .....	12
Carte 4	: Les bassins versants de la commune.....	13
Carte 5	: Les cours d'eau de la commune ( <i>source : Geoportail</i> ) .....	15
Carte 6	: Topographie de la commune.....	16
Carte 7	: Géologie de la commune - <i>Extrait du site du BRGM</i> .....	19
Carte 8	: Les différents types de zones humides de la commune ( <i>Source : DCI Environnement</i> ).....	22
Carte 9	: Localisation des Zones Humides ( <i>Source : DCI Environnement</i> ).....	24
Carte 10	: Objectifs de qualité - <i>Source : Agence de l'eau Loire Bretagne 2010</i> . ....	25
Carte 11	: Zones sensibles .....	29
Carte 12	: Localisation des exutoires du bourg (page suivante).....	36

## FIGURES

Figure 1	: Situation du projet dans le département du Finistère .....	6
Figure 2	: Contexte intercommunal.....	7
Figure 3	: Délimitation géographique des 6 bassins hydrographiques [ <i>Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable</i> ] .....	31
Figure 4	: Effet de l'imperméabilisation sur les hydrogrammes [CERTU, 2003].....	39
Figure 5	: Part de la pollution fixée sur les particules en % de la pollution totale particulaire et solide d'après [ <i>Les Eaux pluviales dans les projets d'aménagement, 2007</i> ].....	41
Figure 6	: Surfaces des grands bassins versant de Plouvorn.....	45
Figure 7	: Surfaces des sous-bassins versants.....	45
Figure 8	: Tableau de préconisation des réserves d'urbanisation du Bourg.....	60
Figure 9	: Tableau de préconisation des réserves d'urbanisation du Bourg.....	64
Figure 10	: Tableau de préconisation des réserves d'urbanisation du Bourg .....	65
Figure 11	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 1 sur le Bassin Versant 2.....	67
Figure 12	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 1.....	68
Figure 13	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 1.....	68
Figure 14	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 2.....	69
Figure 15	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 2.....	69
Figure 16	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 2.....	70
Figure 17	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 3.....	70
Figure 18	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 4.....	71
Figure 19	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 4.....	71
Figure 20	: Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 7.....	72
Figure 21	: Tableau des Estimatifs pour les futurs bassins de rétention du bourg.....	73

---

**TABLE DES ANNEXES**

ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DES SOUS BASSINS VERSANTS MODELISES .....	77
ANNEXE 2 : RESULTAT DES SIMULATIONS PAPYRUS SUR LE RESEAU.....	79
ANNEXE 3 : CARTE DE MODELISATION ETAT INITIAL –RETOUR 5 ANS .....	81
ANNEXE 4 : CARTE DE MODELISATION ETAT INITIAL –RETOUR 10 ANS .....	83
ANNEXE 5 : CARTE DE MODELISATION ETAT INITIAL –RETOUR 50 ANS .....	85
ANNEXE 6 : CARTE DE MODELISATION ETAT INITIAL –RETOUR 100 ANS .....	87
ANNEXE 7 : CARTE DE MODELISATION ETAT FUTUR Q10 AVEC MESURES COMPENSATOIRES .....	89
ANNEXE 8 : PLAN DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL – PRECONISATIONS .....	91
ANNEXE 9 : OUVRAGES DE REGULATION ET D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES .....	93
ANNEXE 10 : ETUDE DE SOL - ZONES A URBANISER .....	101

# 1 PRESENTATION GENERALE ET METHODOLOGIE

## 1.1 CADRE DU PROJET

La commune de Plouvorn souhaite mettre en place un schéma directeur d'assainissement pluvial pour l'ensemble du territoire communal. Cette étude permettra de dresser une vision globale de la commune dans les domaines de l'assainissement des eaux pluviales.

Cette étude consiste à :

- dresser l'état des lieux de l'existant tant du point de vue technique qu'administratif et environnemental
- détailler les orientations à suivre en matière d'assainissement (eaux pluviales)
- protéger le milieu naturel, les biens et les personnes
- proposer les actions à mener pour y parvenir

## 1.2 SITUATION GENERALE

Le présent dossier concerne la commune de PLOUVORN qui est située dans Nord Finistère. Elle se trouve au sein du Pays Léonard. → Plan de situation 1/25 000 p.7

La commune couvre une superficie de 3 543 hectares.

La commune de PLOUVORN est limitée :

- au Nord, par la commune de MESPAUL,
- à l'Est par les communes de PLOUENAN et de GUICLAN
- au Sud par la commune de LANDIVISIAU
- à l'Ouest par les communes de PLOUZEVEDE et de PLOUGOURVEST.

Le bassin versant global de la commune se situe sur le bassin versants du Léon –Trégor.

→ Carte des bassins versants globaux p.7



Figure 1 : Situation du projet dans le département du Finistère

La commune de PLOUVORN fait partie de différents échelons intercommunaux.

Elle fait partie :

- du Pays de Morlaix,
- du Canton de PLOUZEVEDE,
- de la communauté de communes du Pays de Landivisiau
- du Pays Léonard

et intègre les dispositions du SCoT du Léon, du SAGE Léon-Trégor.



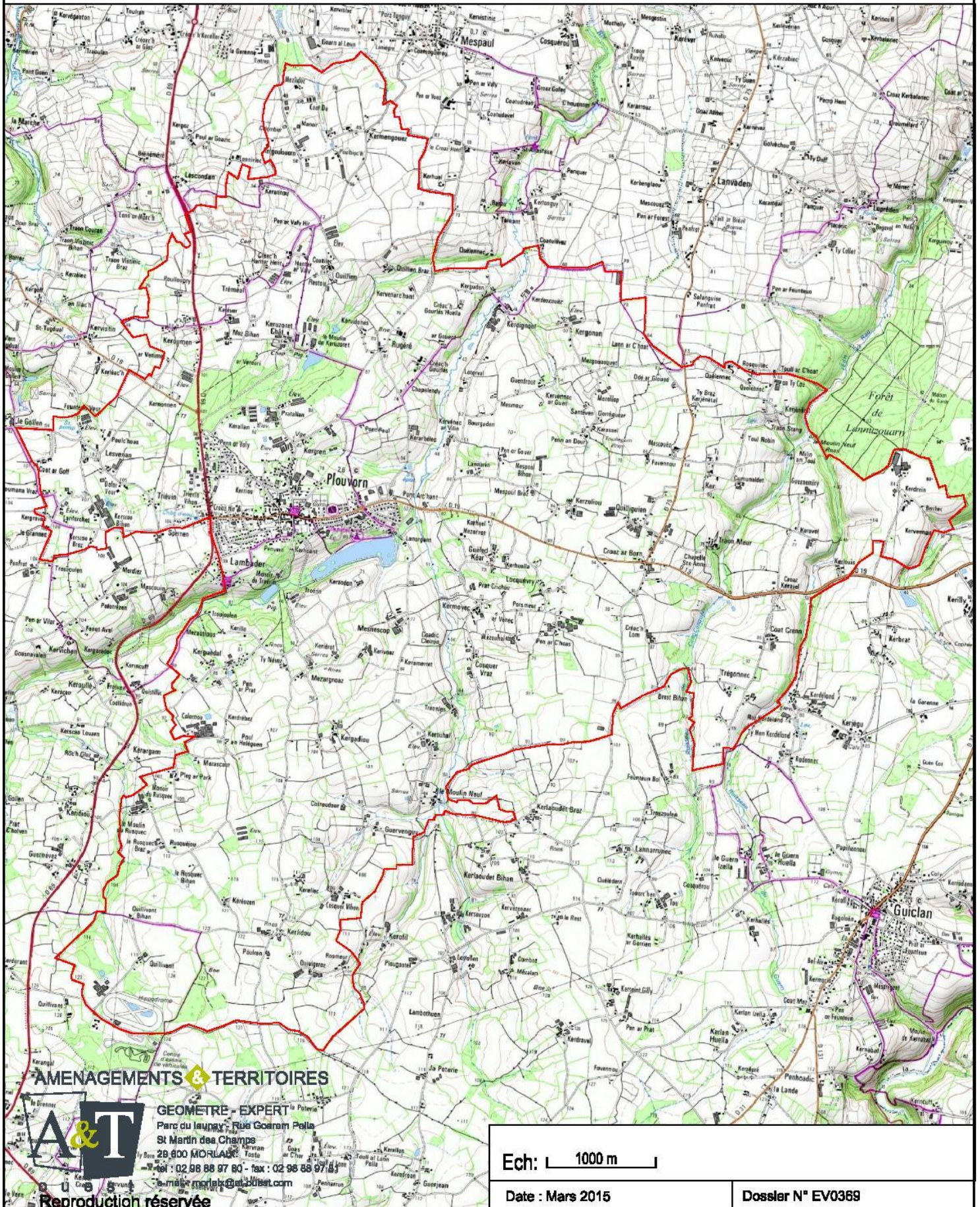
Figure 2 : Contexte intercommunal

Carte 1 : Localisation du projet (page suivante).

# COMMUNE DE PLOUVORN



## SITUATION DE LA COMMUNE



AMENAGEMENTS & TERRITOIRES



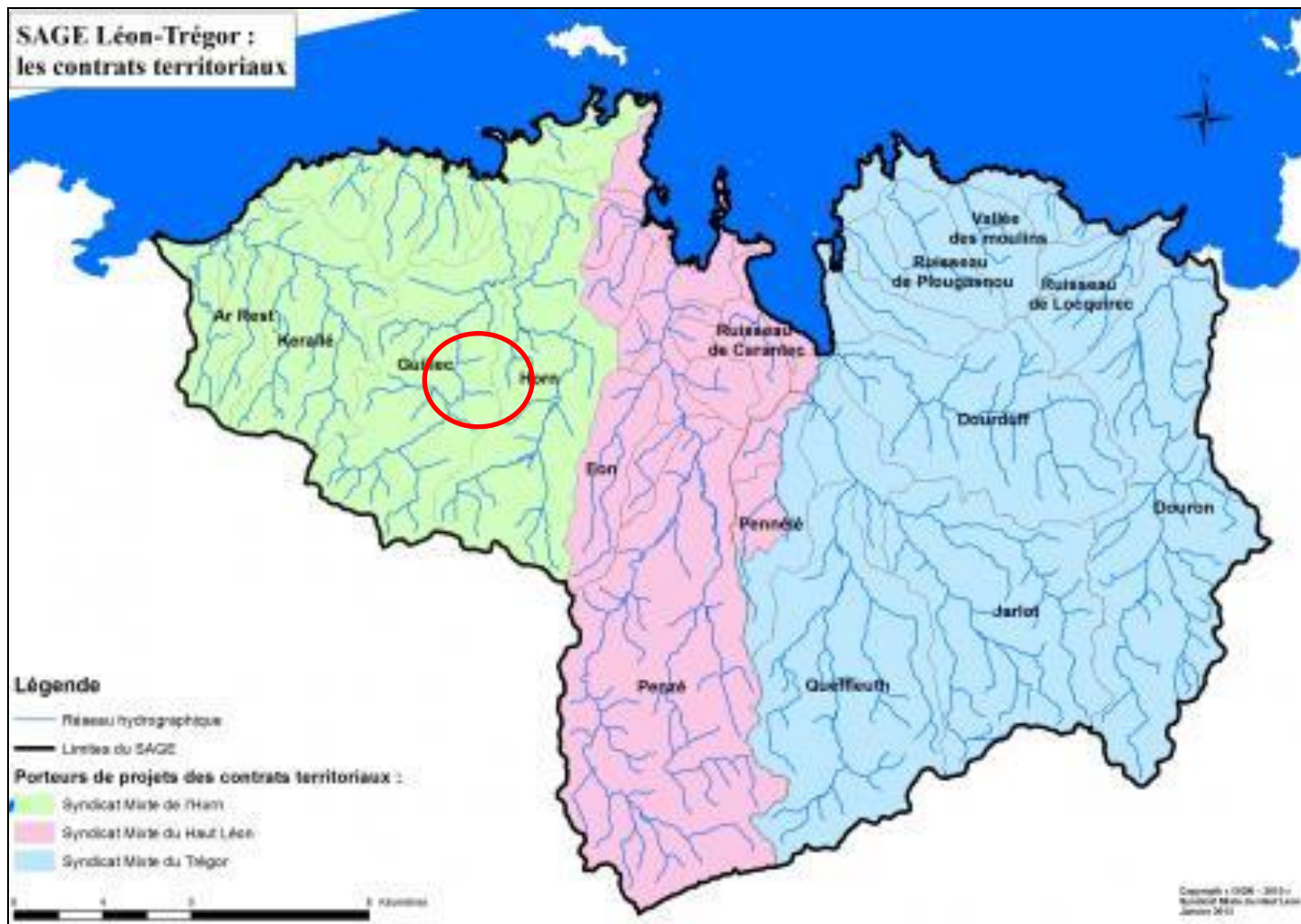
GEOMETRE - EXPERT  
Parc du launay - Rue Goaram Pella  
St Martin des Champs  
29 600 MORLAIX  
tel : 02 98 88 97 80 - fax : 02 98 88 97 81  
e-mail : morlaix@at-t.com

Ech: 1000 m

Date : Mars 2015

Dossier N° EV0369

Reproduction réservée



Carte 2 : Localisation du projet dans le SAGE Léon-Trégor –Source : Gest'eau

## 1.3 METHODOLOGIE GENERALE

L'objectif de cette partie est de synthétiser la méthodologie générale de l'étude pour arriver à la réalisation d'un Schéma directeur d'assainissement pluvial. Cette dernière doit être suffisamment précise pour ne pas omettre de points importants et permettre de prendre en compte tous les aspects pouvant influencer la réalisation du SDAP; elle doit toutefois s'adapter aux différents profils des communes.

Préalablement à la phase d'état des lieux, une réunion de lancement est organisée avec toutes les personnes concernées par l'étude (responsable des services techniques de la commune, services de l'état, chargé d'étude...). Au cours de cette réunion le chargé d'étude devra présenter aux différents acteurs la démarche et les différentes étapes permettant d'aboutir à la réalisation du SDAP. Par ailleurs un calendrier prévisionnel sera réalisé. Cette réunion est particulièrement importante car elle implique directement la commune dans la réalisation de l'étude, notamment au niveau de la collecte des données mais aussi lors du choix des propositions qui auront été élaborées. Cette dernière marque le point de départ de l'étude.

Le projet se construit en trois étapes majeures :

### **Phase I : Etat des lieux**

La phase d'état des lieux constitue le point de départ de l'étude. Elle consiste à collecter dans un premier temps l'ensemble des données administratives, réglementaires et techniques existantes relatives à la zone de l'étude, pour constituer une base de données qui permettra de dégager une caractérisation globale de la commune. Dans un second temps elle consiste à réaliser une enquête de terrain afin de repérer, retracer et comprendre le fonctionnement de l'ensemble du réseau de la commune. Par la même occasion elle permettra de répertorier, auprès des services techniques de la commune mais aussi de la population, les dysfonctionnements engendrés par l'insuffisance ou la mauvaise utilisation du réseau.

### **Phase II : Etude hydraulique / Modélisation des écoulements**

Cette seconde phase vise à quantifier les écoulements traversant les zones urbaines et à évaluer la capacité hydraulique du réseau d'eaux pluviales. La modélisation du réseau permettra d'effectuer la simulation de la propagation des hydrogrammes d'une pluie importante dans le réseau; ainsi deux simulations seront réalisées :

- une simulation sur l'état existant
- une simulation sur l'état futur

### **Phase III : Propositions d'aménagements**

Sur la base des résultats des étapes précédentes, des solutions doivent être proposées pour assurer la gestion des eaux pluviales tant au niveau qualitatif que quantitatif. Deux types de solutions peuvent alors être mis en place:

- des solutions de type préventif ;
- des solutions de type curatif.

## 2 CONTEXTE GENERAL

### 2.1 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

#### 2.1.1 Bassins versants et hydrographie

##### 2.1.1.1 Les bassins versants globaux

Comme le montre la carte 2 p°9, la commune de PLOUVORN se trouve sur **le bassin versant du Léon-Trégor à l'échelon global**. Sa morphométrie et son hydrogéologie sont les caractéristiques communes qui unissent les communes au sein de ce bassin versant global.

**Toutefois le bassin versant du Léon-Trégor couvre une surface totale de 1060 km<sup>2</sup>** ce qui fait de lui un bassin trop vaste, autrement dit une échelle d'étude trop petite, pour obtenir un faisceau de facteurs homogènes. Ainsi, le relief, le climat (sous influence orographique) et la végétation peuvent varier notablement entre l'Ouest et l'Est. D'où la nécessité de définir un sous-bassin versant.

On distingue dans le bassin global Léon-Trégor, trois bassins versants dont celui de l'Horn auquel appartient la commune de Plouvorn. Ce grand sous-bassin possède une rivière principale, véritable artère hydrologique, à savoir *l'Horn*. A cela viennent s'ajouter plusieurs ruisseaux formant un chevelu hydrographique indépendant.

La surface du sous-bassin de l'Horn est 7620 Hectares. Cette échelle est adaptée à une étude des facteurs climatologiques, hydrologiques, géologiques, biologiques et humains.

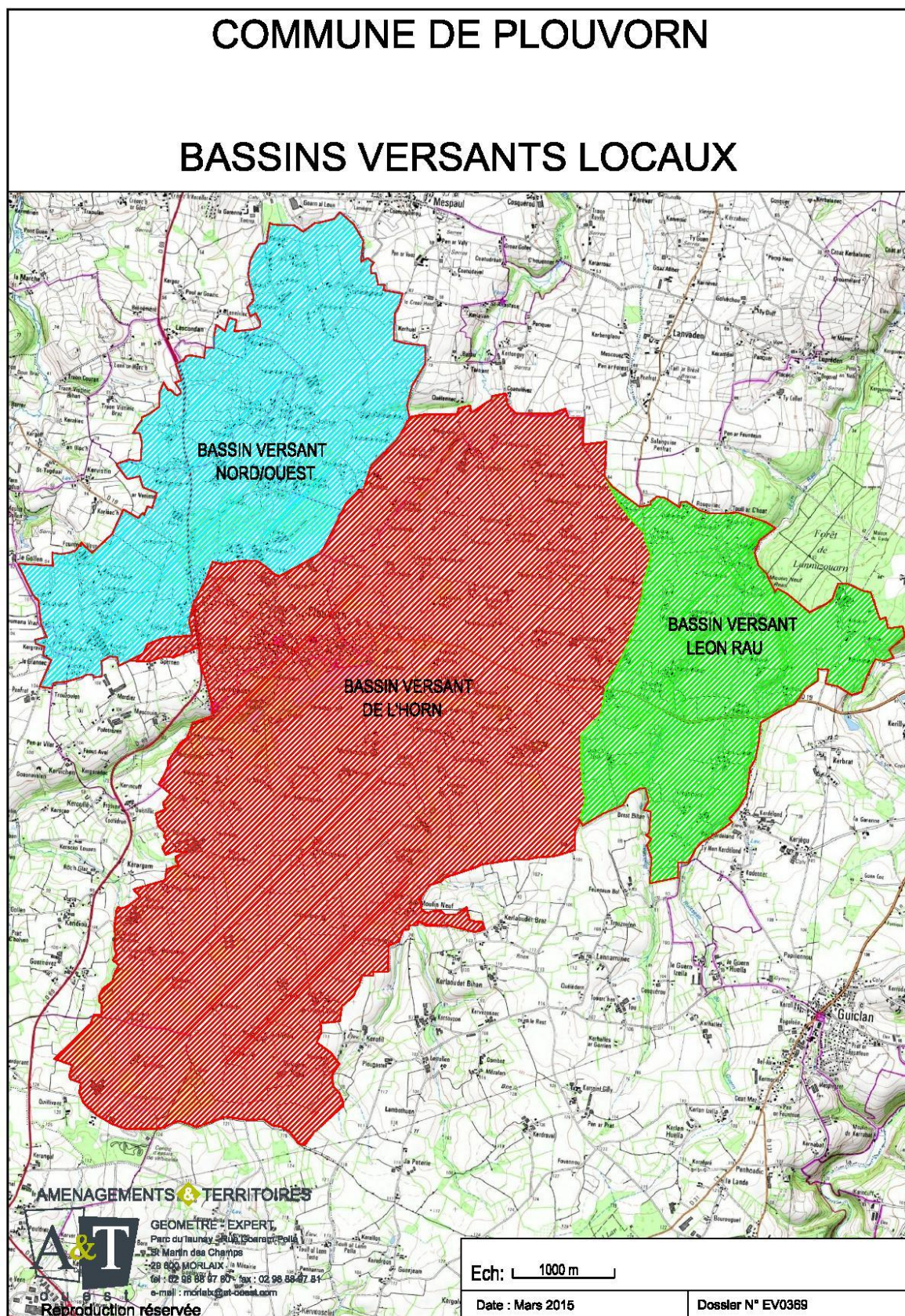
→ *Plan des grands bassins versants p° 12*

Lorsque l'on se rapproche du site du projet, il s'avère nécessaire d'introduire ce que nous appellerons des "bassins versants locaux " à mettre en relation avec le chevelu de ruisseaux et la topographie locale.

→ *Plan des bassins versants locaux p.13*



2.1.1.2 Les bassins versant de la commune



Carte 4 : Les bassins versants de la commune

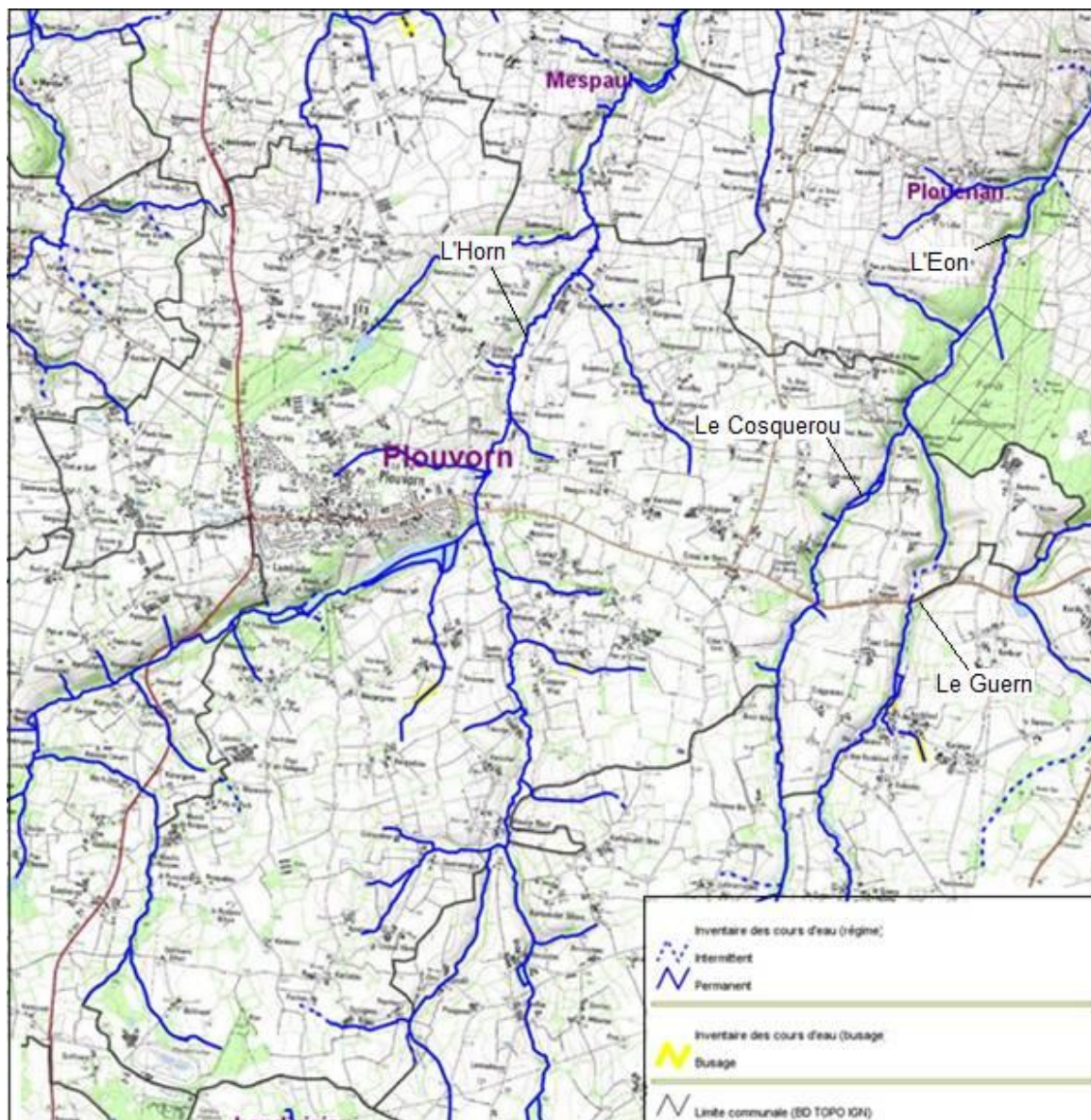
### 2.1.1.3 Les cours d'eau principaux de la commune

La commune de PLOUVORN est traversée par plusieurs cours d'eau qui se déversent au travers de vallées plus ou moins importantes. Elle est à cheval sur deux bassins versants de l'Horn au Kéallé et de la Penzé.



La Rivière L'Horn est le plus important cours d'eau, traversant le territoire communal. Il prend sa source au lieu-dit de "Quillivant" au Sud-Ouest de la commune à 115 mètres d'altitude. La rivière rejoint la Manche après avoir drainé un bassin versant de 76km<sup>2</sup>.

Plusieurs petits ruisseaux drainent également le territoire communal, il s'agit du Cosquerou et du Guern, tous deux affluents du l'Eon, se jetant dans la Penzé.



Inventaire des cours d'eau, commune de PLOUVORN (source : BD Carthage)

Carte 5 : Les cours d'eau de la commune (source : Geoportail)

## DONNEES ANNEXES AUX BASSINS VERSANTS GLOBAUX

### Codification hydrologique des bassins versants globaux

Bassin versant de l'Horn : J301 – Surface : 91 km<sup>2</sup> - Chemin hydraulique : 18 km environ – Exutoire : Plage du Dossen – Pente moyenne : Moins de 1%.

### Code de la masse d'eau

Horn et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer : FRGR0057

### Valeurs quantitatives des cours d'eau principaux (L'Horn à Mespaul – Code station : J3014330)

QIX 5 (Horn) = 5.6 m<sup>3</sup>/s.

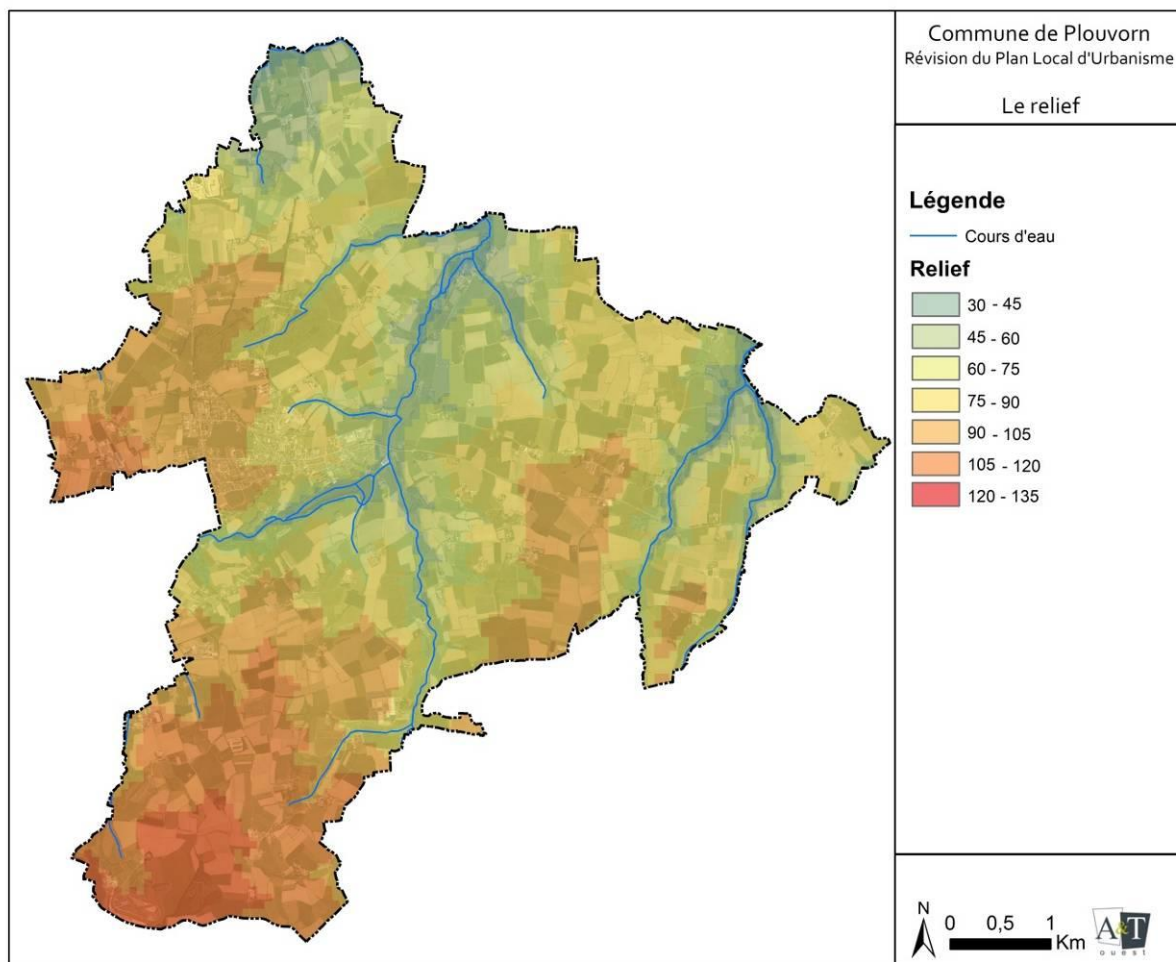
QIX10 (Horn) = 6.5m<sup>3</sup>/s.

## 2.1.2 Topographie

La commune se structure selon un axe Sud-Ouest/Nord Nord-Est, axe du ruisseau l'Horn qui forme un fond de vallée important. L'Horn prend sa source sur la commune et vient se jeter dans la Manche.

De par sa position à l'intérieur des terres, l'altitude sur PLOUVORN varie entre 30 et 125 mètres. Le bourg se situe en partie haute du territoire communal, à une centaine de mètres d'altitude. Les vallées sont, quant à elles, constituées de versants souvent boisés.

-> Cf différents points de niveau relevés sur les plans de réseau annexés au dossier



Carte 6 : Topographie de la commune

### 2.1.3 Climat - intempéries

La commune de Plouvorn bénéficie d'un climat océanique tempéré (douceur, humidité) dont les caractéristiques sont les suivantes :

Des températures modérées : température minimale moyenne supérieure à 5°C et température maximale moyenne inférieure à 18°C ; température moyenne annuelle supérieure à 11,5°C ; hiver doux (4 à 9°C) et été frais (13 à 20°C) s'expliquant par le rôle régulateur thermique de l'océan.

Un nombre de jours de pluie important : plus de 200 jours par an. Les précipitations, abondantes, atteignent 1100 mm en moyenne annuelle. La répartition des précipitations mensuelles montre que deux saisons peuvent être distinguées :

- saison humide d'octobre à mars.
- saison plus sèche d'avril à septembre.
- insolation modérée, liée à la forte nébulosité.

Des vents forts, d'orientation prédominante Ouest et Sud-Ouest, des vents de plus de 16 m/s sont observés en moyenne durant un cinquième de l'année

La commune est sous l'influence d'un climat de type océanique, caractérisé par des températures modérées avec des écarts thermiques faibles, une pluviométrie importante mais toutefois plus faible que dans l'intérieur du Finistère.

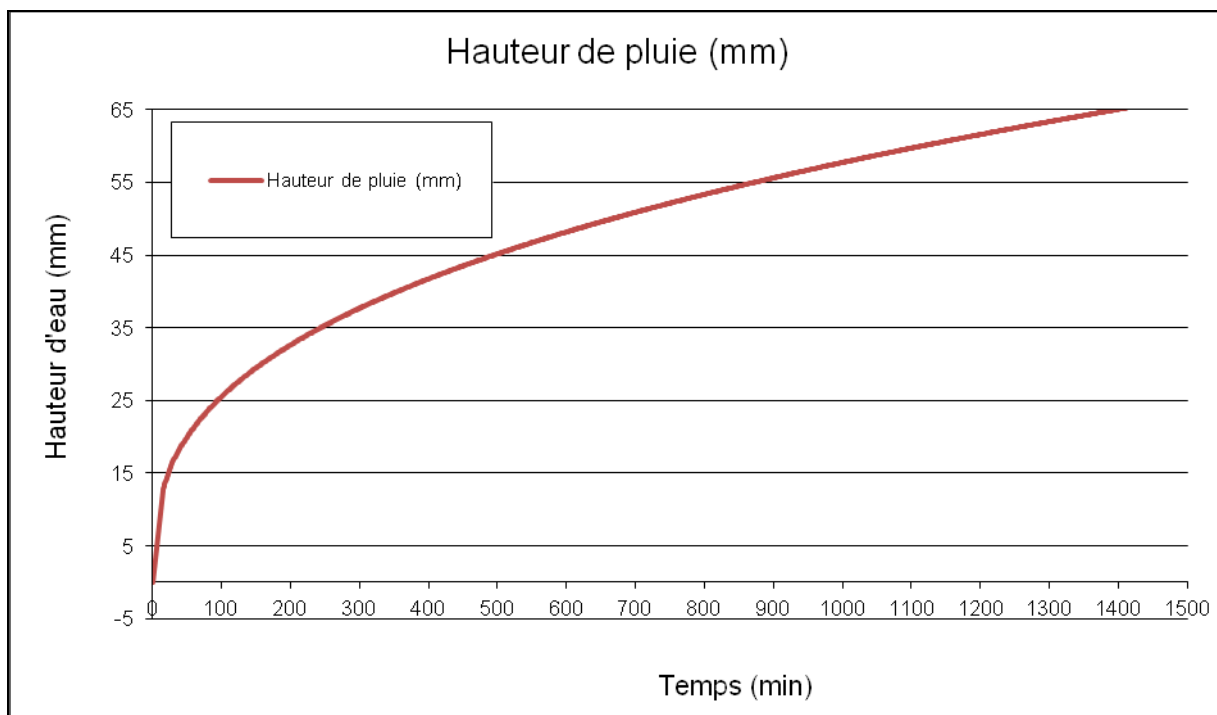
	Pluie cumulée (mm)	ETP (mm)	P – ETP (mm)
Janvier	132.6	24.0	108.6
Février	110.8	24.2	86.6
Mars	98.7	52.2	46.5
Avril	67.4	79.3	-11.9
Mai	96.1	106.0	-36.9
Juin	51.1	108.6	-57.5
Juillet	47.5	115.0	-67.5
Août	56.9	98.8	-41.9
Septembre	76.0	66.8	9.2
Octobre	107.3	42.5	64.8
Novembre	104.5	27.0	77.5
décembre	141.6	24.5	117.1

Les données pluviométriques utilisées pour caractériser le climat et dimensionner les volumes de ruissellement au travers du réseau d'assainissement pluvial sont issues du guide de gestion des eaux pluviales de la région Bretagne. Elles concernent la « zone 3 » proposée par Météo France (zone Bretagne Côtes Nord). Les coefficients de Montana calculés à partir de ces dernières seront appliqués aux formules de calcul (période de retour : 10 ans).

Pluie décennale zone 3 :  $a(6'-30') = 4,100$  et  $b(6'-30') = 0,585$

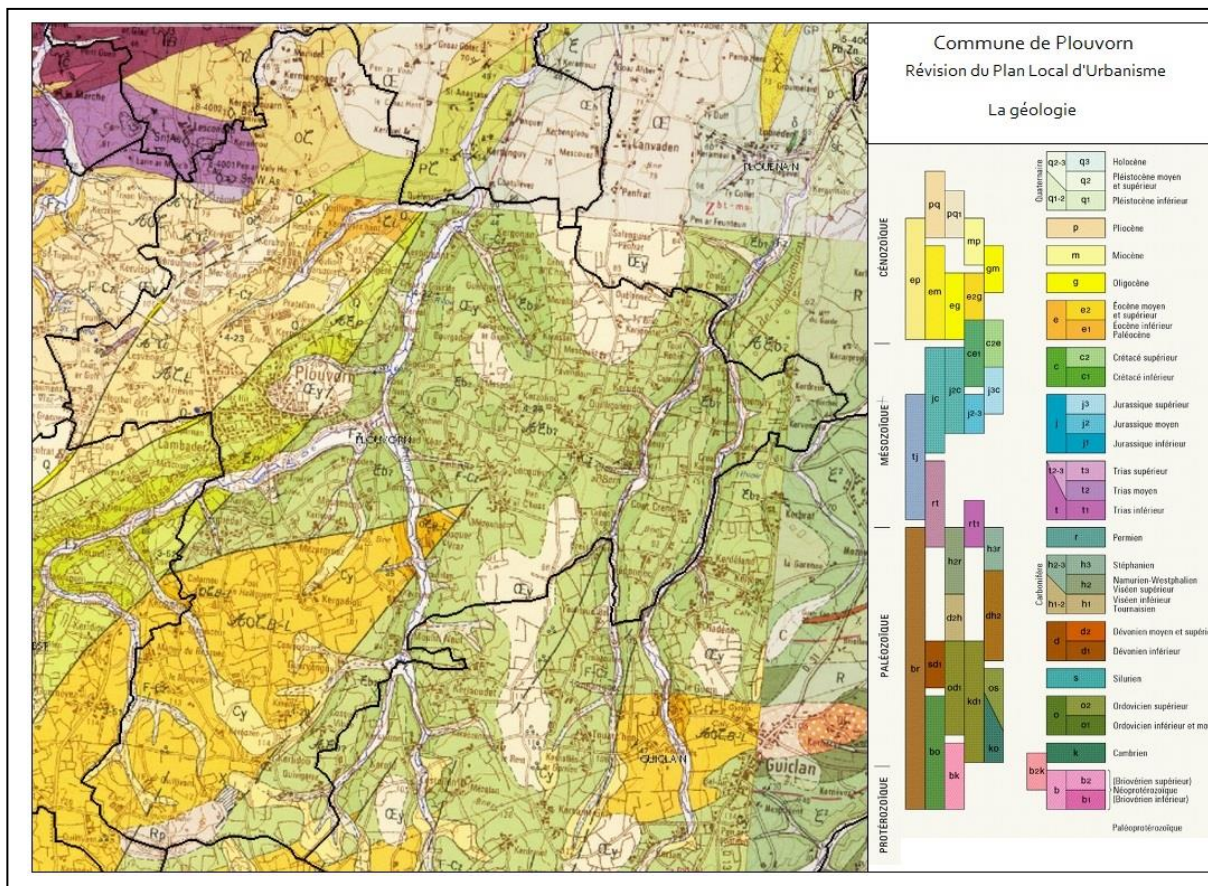
Pluie décennale zone 3 :  $a(30'-1440') = 5,2005$  et  $b(30'-1440') = 0,646$

Période de retour ZONE 3, 10 ans	
Durée de la Pluie	Hauteur de pluie (mm)
15 minutes	12.61
1 heure	21.32
2 heures	27.25
7 heures	42.47
24 heures	65.68



### 2.1.4 Géologie

La nature du sol sur le territoire communal est largement marquée par la présence de limons (formations superficielles cénozoïques (quaternaires) - Limons éoliens ocres: loess (Weichsélien). PLOUVORN se développe également sur des terrains magmatiques et métamorphiques (Micaschistes) et sur des formations métamorphiques remobilisées à l'Hercynien (gneiss de Lesneven).



Carte 7 : Géologie de la commune - Extrait du site du BRGM

### 2.1.5 Pédologie

Les résultats des études de sol dans les zones à urbaniser sont en Annexe 10 du présent dossier.

### 2.1.6 Zones humides

Selon la réglementation en vigueur et les prescriptions des textes suivants :

Un inventaire des zones humides a été réalisé suivant les protocoles et réglementation en vigueur. Cet inventaire s'appuie sur l'arrêté de juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- des espèces de communauté végétale ;
- des espèces indicatrices de zones humides ;
- un sol caractéristique des zones humides.

Quelques rappels

Article L.211-1 du Code de l'Environnement

1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ;

Article R.214.1 du code de l'environnement

1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ;

2° Un obstacle à la continuité écologique :

a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ;

b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).

(Extrait de l'étude zone humide présente en annexe du présent rapport de présentation)

#### L'objectif de l'étude

Dans le cadre du SDAGE Loire Bretagne, l'identification des zones humides a été définie comme prioritaire. Le SDAGE préconise de renforcer leur suivi et leur évaluation, d'assurer la cohérence des politiques publiques qui y sont menées, d'informer et de sensibiliser les partenaires locaux concernés et la population.

Le SAGE Léon-Trégor (en cours d'élaboration) prévoit également dans ses objectifs la préservation de ces milieux naturels remarquables.

Le périmètre du SAGE Léon-Trégor présente la particularité de présenter 2 des 8 baies ciblées par le plan gouvernemental "algues vertes" dont l'Anse de l'Horn-Guillec. L'étude d'inventaire des zones humides sur la commune de Plouvorn entre donc dans le cadre de la réponse à l'appel à projet "Algues vertes" portée, pour le bassin versant Horn-Guillec, par le Syndicat Mixte de Production et de Transport de l'Horn. Elle se divise en deux parties distinctes:

- l'inventaire des zones humides effectives sur le territoire communal,
- proposition de piste de gestion des zones humides inventoriées dans un objectif de réduction des fuites d'azote et de reconquête de la qualité de l'eau.

Cette identification a pour finalité principale de limiter la régression des zones humides par leur protection et leur gestion, notamment par leur classement dans les documents d'urbanisme des collectivités locales concernées.

#### Les principaux types de zones humides

Les zones humides sont des acteurs directs du fonctionnement écologique du milieu naturel. Elles peuvent présenter les fonctionnalités naturelles suivantes :

- Rôle hydraulique : régulation des débits des cours d'eau (régulation des crues en hiver et soutien d'étiage en été) et stockage des eaux de surface.
- Rôle épurateur : abattement des concentrations en azote et phosphore dans les eaux de surface par le biais d'absorption par les végétaux et de processus de dégradations microbiologiques, rétention des matières en suspension et des toxiques.
- Rôle biologique : un grand nombre d'espèces animales et végétales, souvent remarquables, dépendent de ces milieux particuliers. Les zones humides constituent pour eux une zone refuge pour l'alimentation, la nidification et la reproduction.
- Rôle paysager : diversité paysagère, écologique et floristique évitant une banalisation des milieux.
- Rôle socio-économique : grâce aux différents rôles décrits précédemment, les zones humides sont considérées comme de véritables "machines naturelles" qui consomment et qui restituent, qui transforment et qui exportent. Ainsi, elles représentent indéniablement une valeur économique importante au sein de chaque territoire, valeur qui, si elle devait être remplacée, voire perdue, suite à la destruction de zones humides, représenterait des coûts financiers et sociaux très importants pour la population.

Sur la commune de Plouvorn, les zones humides ne présentent pas toutes des fonctionnalités équivalentes :

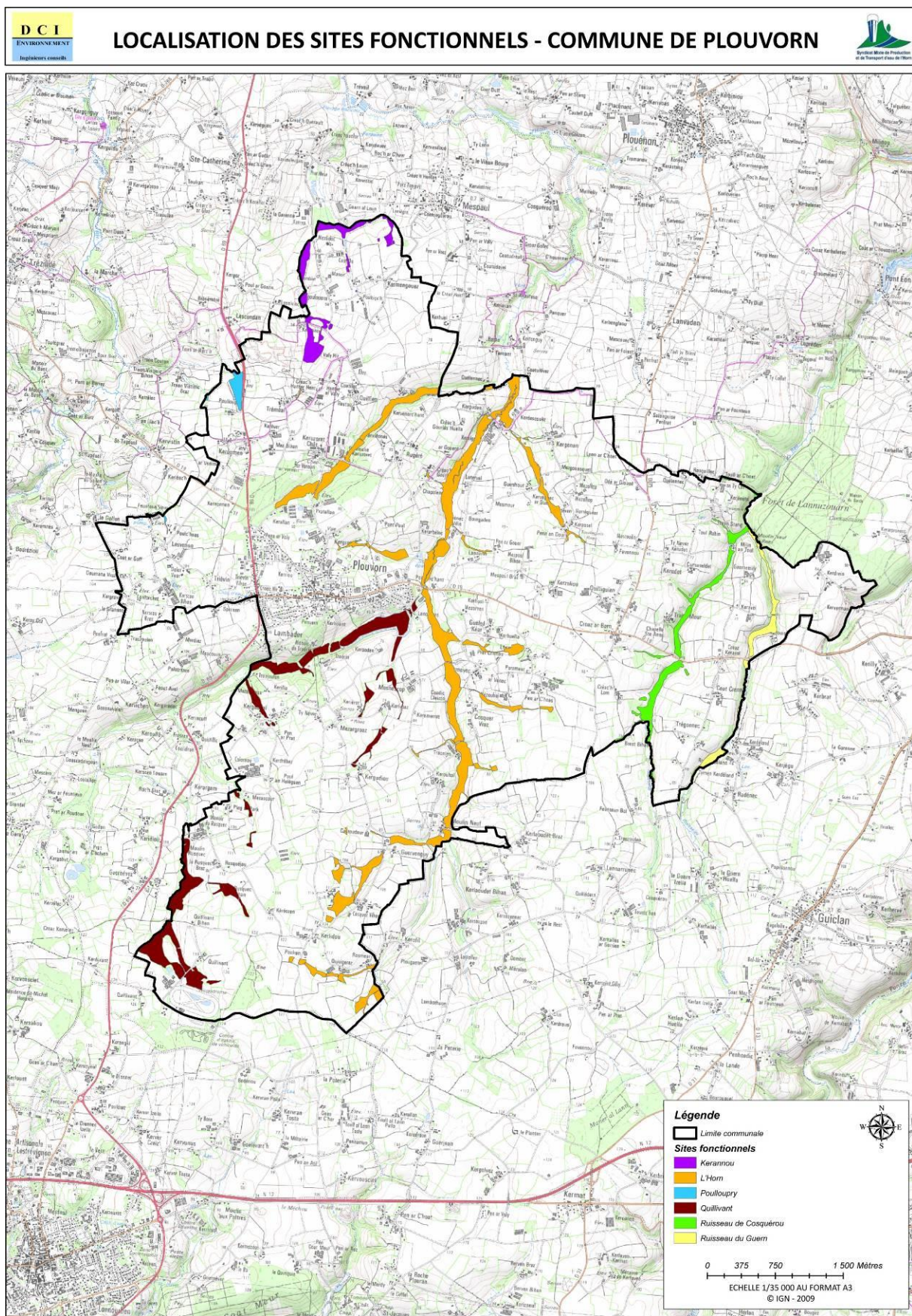
- Les zones humides les plus intéressantes se situent le long de la vallée de L'Horn et des différentes têtes d'écoulement situées sur le territoire communal.

- Cet intérêt est moindre pour les prairies humides, la diversité écologique y étant souvent moins élevée. Cependant, ces zones peuvent jouer un rôle important dans la filtration et l'épuration des eaux de surface.
- Malgré un intérêt écologique faible du point de vue végétal, les zones humides fortement anthropisées (cultures, jardins...) conservent un ensemble de fonctionnalités hydrauliques qu'il faut maintenir.

#### Méthodologie

Une étape préalable de localisation des zones humides potentielles a été effectuée avant la réalisation des relevés de terrain. Pour réaliser l'inventaire, plusieurs actions complémentaires à la visite de terrain ont été entreprises :

- Une pré-localisation des milieux humides potentiels ou avérés par l'intermédiaire de l'inventaire des zones humides du département du Finistère, établi par le Conseil Général du Finistère en 2005,
- Un complément de localisation des milieux humides sur la base de mission photographiques verticales a également été effectué en corrélation avec les cartes IGN au 1/25 000 (topographie, tracé virtuel des cours d'eaux). La toponymie des sites a également été étudiée,



Carte 8 : Les différents types de zones humides de la commune (Source : DCI Environnement)

- Des données transmises par les services de l'Etat et les autres partenaires ont permis de compléter ce pré-inventaire des zones humides présentes (CORINE LAND COVER, sites naturels sensibles protégés).

#### Critères de définition des zones humides

L'identification et la délimitation des zones humides sur le terrain sont basées sur l'application de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1<sup>er</sup> octobre 2009 précisant les critères de délimitation et de définition des zones humides. Ces critères sont les suivants :

- **Critère floristique** : présence d'espèces végétales caractéristiques de milieux humides (joncs, carex, angélique, renoncules, cardamine des prés, aulnes, saules...)
- **Critères pédologiques** : recherche de traces d'hydromorphie, apparaissant dans les 25 premiers centimètres du sol et se prolongeant en profondeur, afin de définir les sols caractéristiques des zones humides.

#### Inventaire et synthèse

Les visites de terrain organisées pour l'inventaire des milieux humides ont permis d'établir l'existence de 6 sites de zones humides répartis sur l'ensemble du territoire autour des principaux cours d'eau.

Les ensembles de zones humides recensés, au nombre de 6 sont les suivants :

PVR01 - Ruisseau du Guern

PVR02 - Ruisseau de Cosquérou

PVR03 - Quillivant

PVR04 - Poulloupry

PVR05 - L'Horn

PVR06 - Kerannou

Cet inventaire est intégré dans le logiciel Gwern élaboré par le Forum des Marais Atlantique pour le compte du Conseil Général du Finistère. Le contenu spécifique concernant les zones humides est établi sur la base d'un parcours par transect de la zone.

Ce parcours linéaire de la zone est réalisé de manière aléatoire et non rectiligne, prenant en compte la plus large représentativité des différents milieux observés. Les espèces végétales y sont identifiées au mieux des possibilités fournies par la végétation elle-même.

Le parcours des zones s'est effectué sur plusieurs jours au mois de juin 2012. Cette période d'investigation est propice pour l'identification botanique. Des sondages pédologiques ont également permis de délimiter les zones humides où la végétation n'était pas présente.

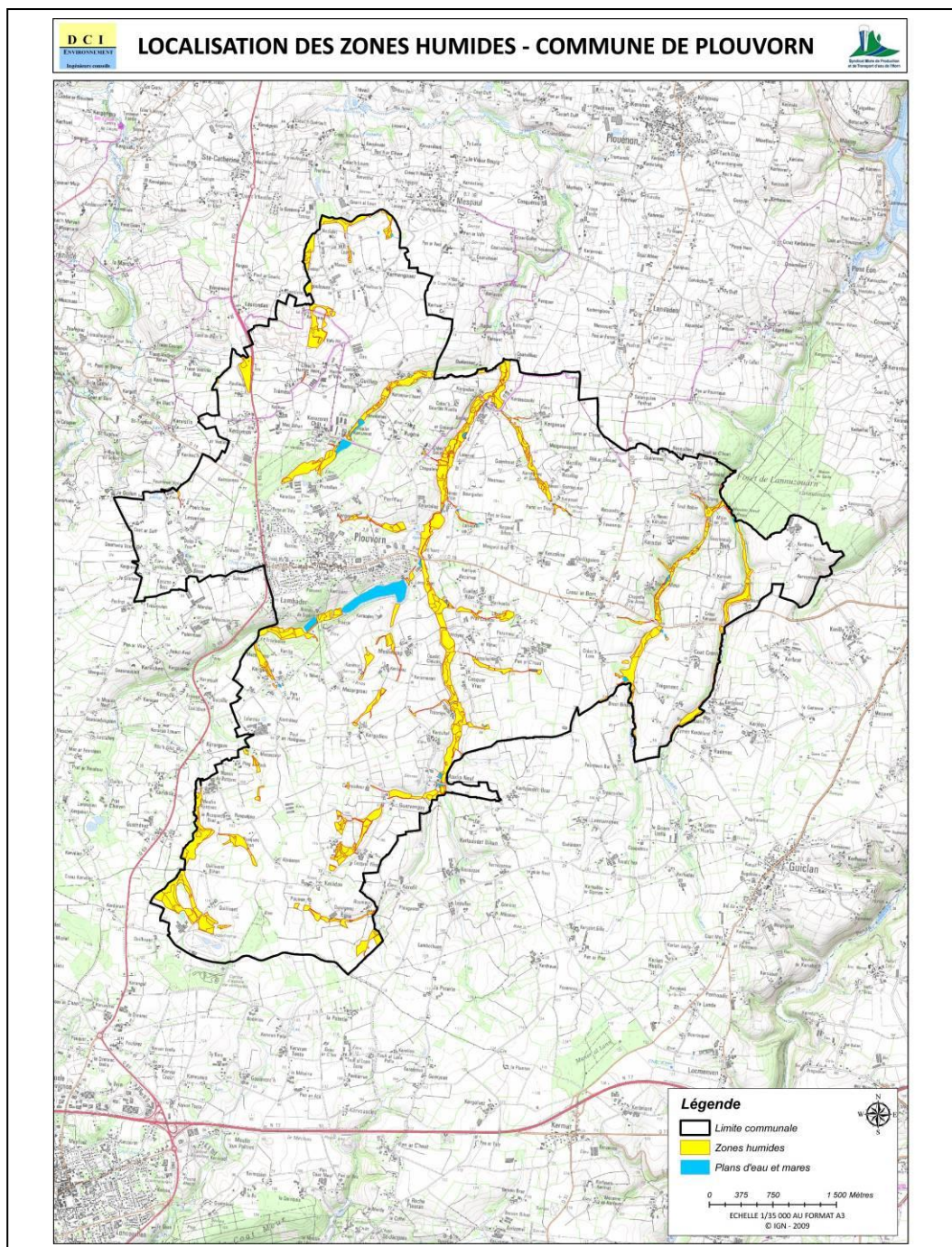
Les données intégrées dans le logiciel Gwern contiennent notamment les informations suivantes :

- Le repérage cartographique de la zone,
- Une photographie représentative du milieu observé,
- La surface et la typologie du milieu humide observé,
- Une liste des principales espèces rencontrées sur la zone humide,
- Les usages et pratiques sur la zone,
- L'occupation des sols environnants.

Ces critères d'identification associés aux fonctionnalités naturelles qu'elles présentent ont permis d'établir un classement d'intérêt des zones identifiées sur le territoire communal. Les zones humides recensées sont regroupées en sites fonctionnels, sous bassins versants présentant un fonctionnement proche, notamment concernant les apports en eau.

L'intérêt des zones humides est estimé à partir des fonctionnalités des différents groupements de zones humides, et notamment la fonction hydraulique, épuratrice et biologique. Plus la biodiversité et le nombre de fonctionnalités sont importants, et plus l'intérêt de la zone humide augmente.

L'ensemble des milieux humides recensés (zones humides, bois humides) représentent une surface globale de plus de 222,7 hectares et couvre une superficie d'environ 6,3 % de la surface du territoire communal de Plouvorn.



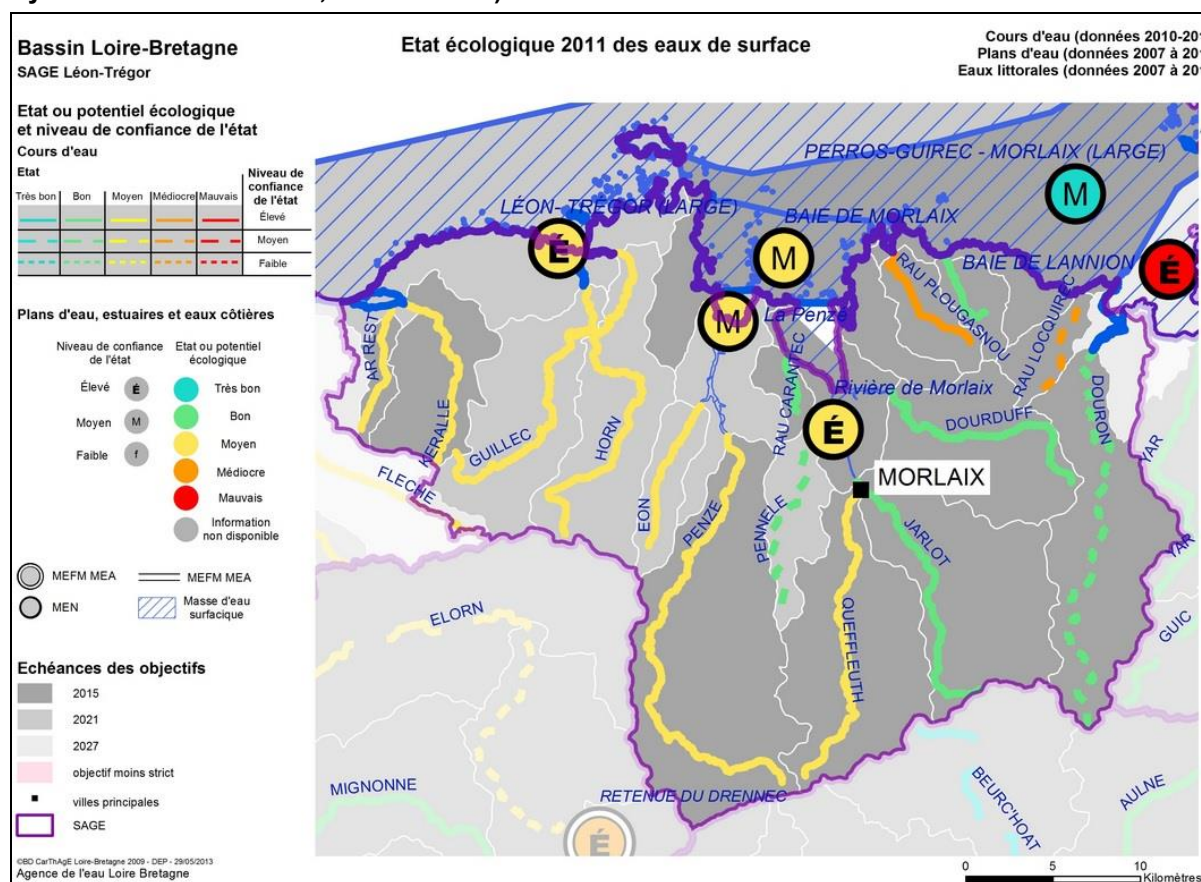
Carte 9 : Localisation des Zones Humides (Source : DCI Environnement)

## 2.1.7 Qualité du milieu récepteur

### 2.1.7.1 Objectifs de qualité

Fin 2000, l'Union Européenne a adopté la directive cadre sur l'eau (DCE). Cette directive prévoit que dans toute l'Europe la qualité de l'eau et des milieux aquatiques sera principalement abordée au travers de la biodiversité. C'est la notion d'état écologique. Celui-ci se décline en cinq classes, représentées chacune par une couleur.

**L'Horn (source : Diagnostic territorial et plan d'actions du bassin versant Horn-Guillec, Syndicat Mixte de l'Horn, Janvier 2013)**

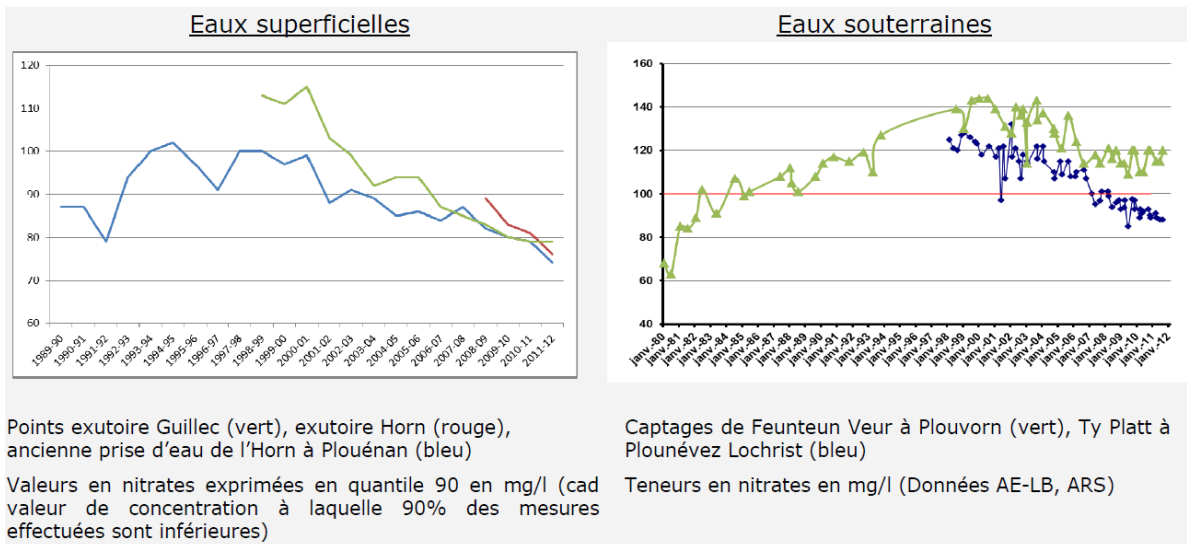


Carte 10 : Objectifs de qualité - Source : Agence de l'eau Loire Bretagne 2010.

### 2.1.7.2 Qualités physico-chimique et bactériologique

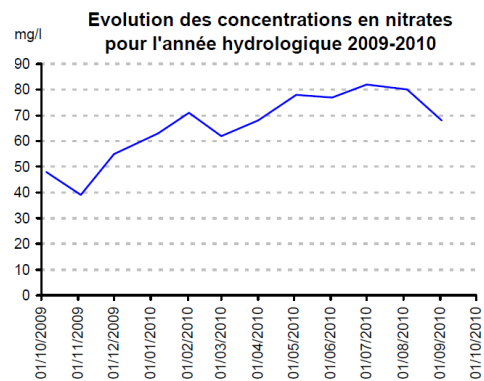
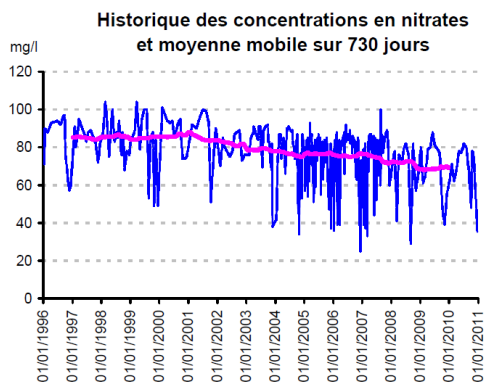
#### Diagnostic hydrologique

L'Horn est le cours d'eau principal sur le territoire communal. Des concentrations en nitrate sur ce bassin versant ont été constatées, en effet l'Horn présente une qualité de l'eau encore dégradée mais qui s'améliore dans les eaux superficielles depuis les années 2000 et dans les eaux souterraines depuis 2005.

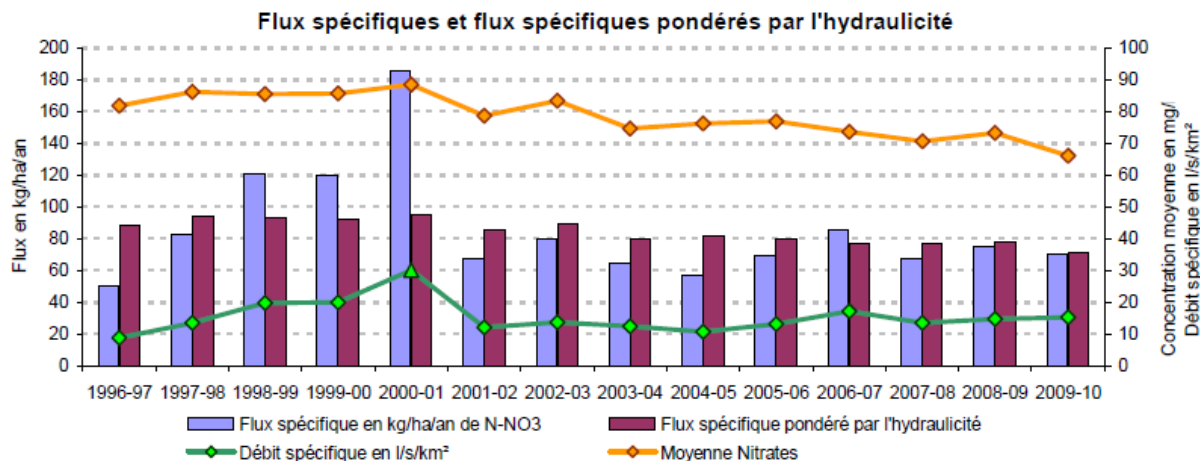


L'Horn présente de faibles teneurs en nitrates en hiver s'expliquant par la forte contribution des eaux de ruissellement et de la nappe superficielle (moins chargée) par rapport à la nappe souterraine. Au contraire, en période estivale, la contribution de la nappe profonde, plus chargée en nitrates et non diluée est plus importante d'où des teneurs élevées en nitrates en été.

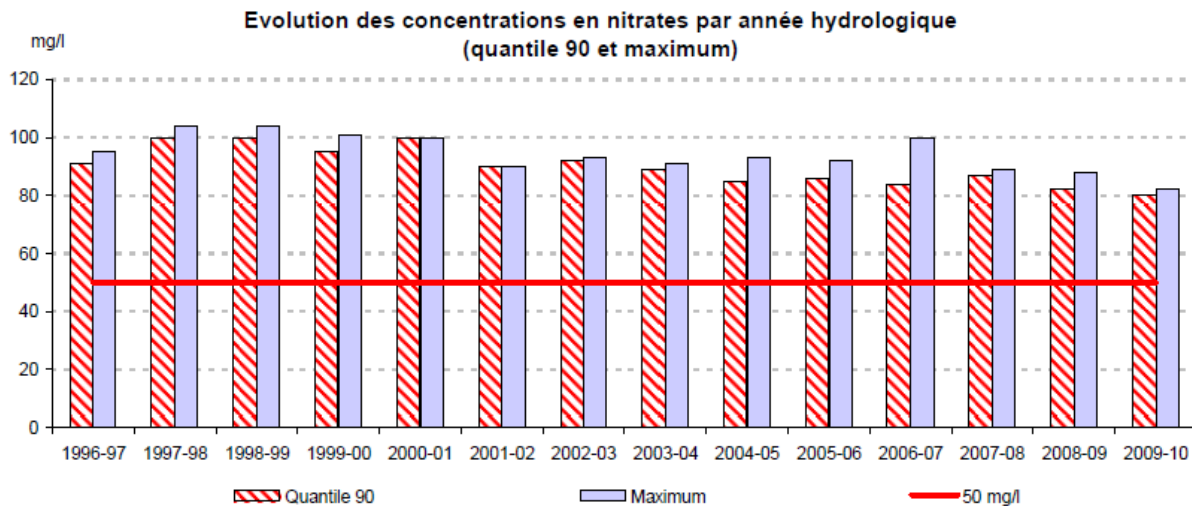
Il ressort de l'évolution de la moyenne mobile calculée sur l'historique des concentrations en nitrates que la situation de l'Horn est restée globalement stable entre 1997 et 2000. Elle s'est ensuite considérablement améliorée et ce de façon régulière jusqu'en fin de période étudiée. Après être restés stables à la fin des années 90, les indicateurs annuels des concentrations en nitrates les plus élevées (quantile 90 et maximum) ont diminué au cours de la décennie suivante. Alors qu'ils se situaient autour de 100 mg/l en début de période, quantile 90 et maximum sont respectivement égaux 80 et 82 mg/l en 2009-2010. De même, la concentration moyenne annuelle suit une tendance à la baisse au cours des années 2000, passant de 90 mg/l en 2000-2001 à 65,9 mg/l en 2009-2010. La fréquence de dépassement du seuil de 50 mg/l a toujours été très importante au cours du suivi et sa valeur est de 83 % en 2009-2010.



En 2005-2006 et 2006-2007, le flux spécifique d'azote nitrique a fortement augmenté pour atteindre la valeur extrêmement élevée de 86 kg N-NO<sub>3</sub>/ha/an. Il a ensuite été un peu plus faible les 3 années suivantes, sa valeur étant de 71 kg N-NO<sub>3</sub>/ha/an en 2009-2010. Le flux spécifique annuel pondéré par l'hydraulicité a diminué au cours des années 2000 en passant de 89 kg N-NO<sub>3</sub>/ha/an en 2001-2002 à 71 kg N-NO<sub>3</sub>/ha/an en 2009-2010.

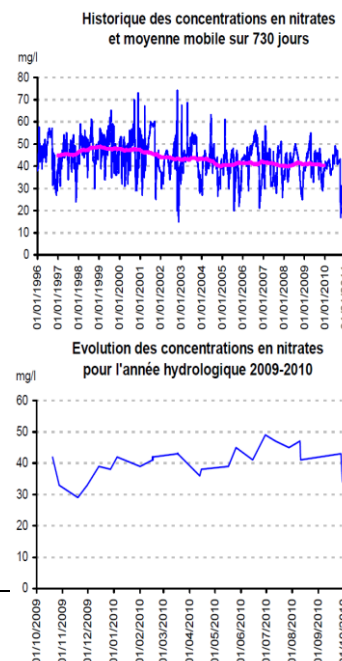


En dépit d'une amélioration importante de la situation au cours de la dernière décennie, les teneurs en nitrates mesurées dans l'Horn restent extrêmement fortes. Les valeurs de quantile 90 obtenues dépassent de beaucoup la limite inférieure (50 mg/l) de la classe de qualité la plus défavorable définie par le SEQ-Eau, les eaux de l'Horn se voient donc attribuer une qualité mauvaise pour les nitrates.



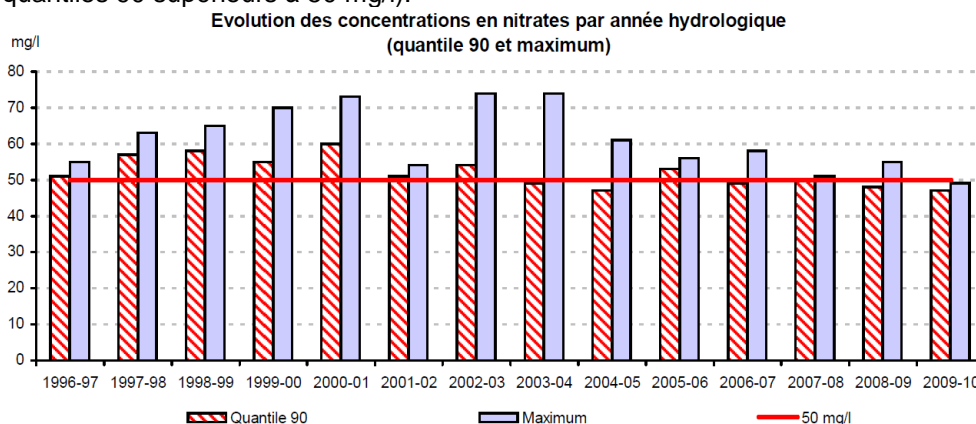
**La Penzé**

De l'étude de l'évolution de la moyenne mobile calculée sur l'historique des concentrations en nitrates, il ressort une amélioration notable de la situation au cours de la période 2001 à 2005, situation qui reste ensuite stable jusqu'en 2010. En ce qui concerne les teneurs les plus élevées, une baisse significative du quantile 90 a été observée en 2001-2002, puis en 2003-2004 et 2004-2005 pour passer sous le seuil de 50 mg/l. Depuis, à l'exception de l'année hydrologique 2005-2006 qui a connu une situation plus dégradée, les valeurs du quantile 90 sont relativement stables et restent inférieures à ce seuil. Cet indicateur est égal à 47 mg/l en 2009-2010. Les plus fortes concentrations mesurées annuellement sont comprises entre 49 et 58 mg/l depuis 2005-2006 alors qu'elles dépassaient quasi systématiquement 60 mg/l, voire 70 mg/l, les années précédentes. Les dépassements du seuil de 50 mg/l sont moins nombreux en fin de suivi, la fréquence annuelle de dépassement étant régulièrement inférieure à 10 % depuis 2003-2004. Elle est nulle en 2009-2010 pour la première fois au cours de la période étudiée.



Après une année hydrologique 2004-2005 plus sèche, le flux spécifique annuel d'azote nitrique a fortement augmenté avec le retour d'un contexte plus humide, pour atteindre la valeur très importante de 72 kg N-NO<sub>3</sub>/ha/an en 2006-2007. Ce flux a diminué en 2007-2008 pour ensuite rester relativement stable jusqu'en 2009-2010. Sa valeur est encore très élevée cette dernière année avec 57 kg N-NO<sub>3</sub>/ha/an. Quant au flux spécifique pondéré par l'hydraulicité, il est très stable depuis 2001-2002, avec des valeurs comprises entre 55 et 58 kg N-NO<sub>3</sub>/ha/an.

Après s'être améliorée au cours de la première moitié des années 2000, la situation de la Penzé vis-à-vis des nitrates est restée stable. Si les valeurs de quantile 90 obtenues au cours des dernières années hydrologiques sont indicatrices d'une qualité médiocre pour ce paramètre, elles sont encore très proches de la limite avec la classe voisine de moins bonne qualité (qualité mauvaise pour les quantiles 90 supérieurs à 50 mg/l).



## 2.1.8 Milieu naturel et zones sensibles

Le réseau Natura 2000 est un projet de la commission européenne qui vise à protéger sur le territoire de l'Europe un réseau de sites naturels abritant des habitats, ainsi que des espèces animales ou végétales qui sont devenues rares ou qui sont menacées.

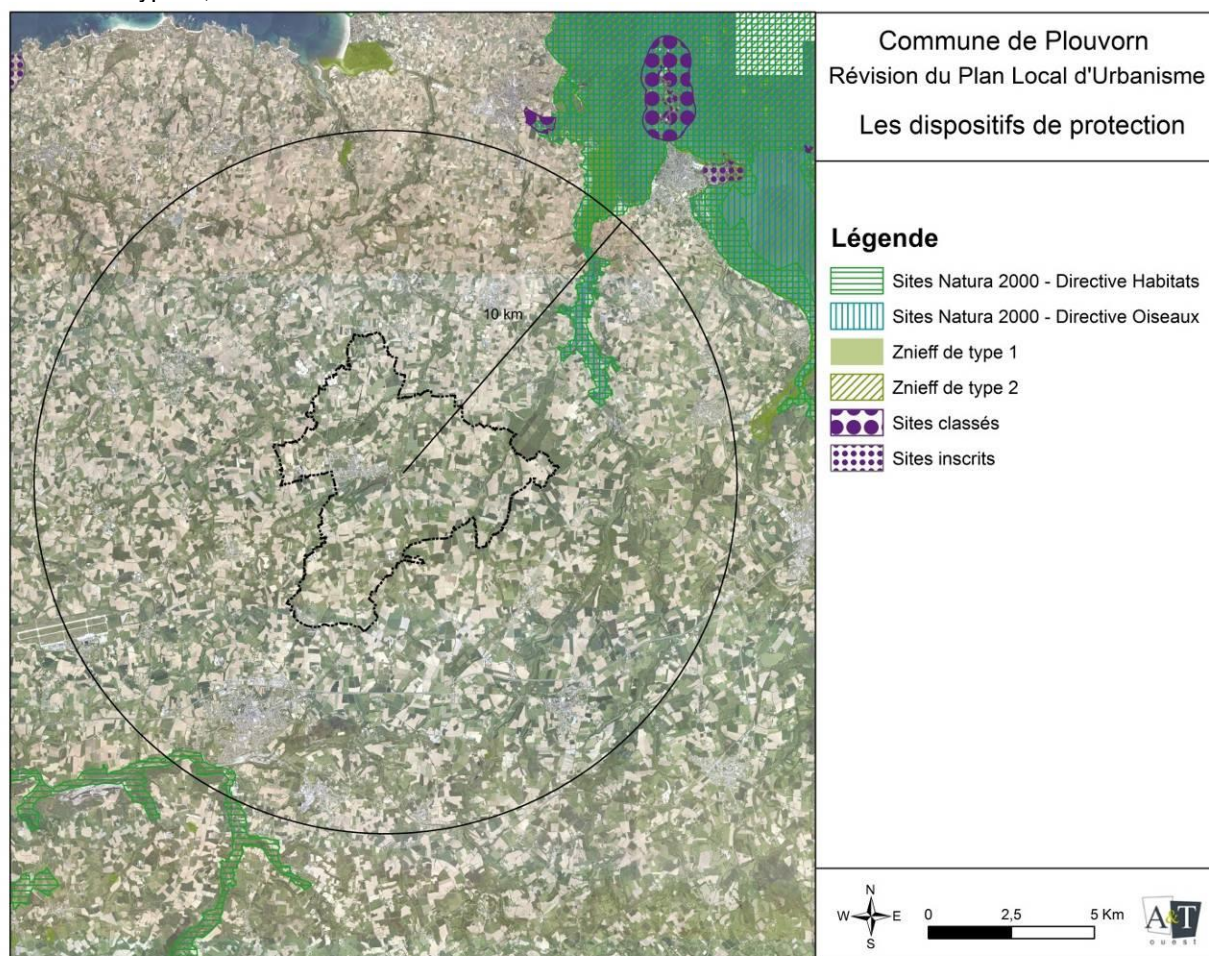
Les habitats et espèces d'intérêt communautaire sont précisés dans les annexes des directives 74/409 (dite directive Oiseaux) et 92/43 (directive Habitats, flore et autres groupes faunistiques) du Conseil de l'Union Européenne.

Le réseau Natura 2000 a pour objectif de favoriser le maintien de la biodiversité tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles (articles L 414-1 à L414-7 et articles R 214-15 à R 214-39 du code de l'environnement.).

Ces sites sont identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et de leurs habitats.

Le territoire communal n'est concerné par aucun classement de type : site Natura 2000, ZNIEFF ou site classé/inscrit. Ces différents dispositifs de protection se retrouvent dans un rayon de 10 km, où l'on peut identifier le site Natura 2000 de la Baie de Morlaix (ZSC et ZPS), ainsi que le site Natura 2000 de la rivière Elorn. Quelques ZNIEFF(s) sont également inventoriées dans ce secteur, il en va de même pour les sites classés et site inscrits.

A noter qu'à une quinzaine de kilomètres de PLOUVORN, l'Horn fait l'objet d'un classement en ZNIEFF de type 1, « Estuaire de l'Horn et dunes du Theven ».



Carte 11 : Zones sensibles

Les incidences sur ces milieux exceptionnels sont relativement moindres. Même si la commune appartient au bassin versant de la Penzé, au même titre que les communes de PLOUENAN et SAINT POL DE LEON toutes deux concernées par le site Natura 2000 de la Baie de Morlaix, PLOUVORN n'entretient pas de lien direct avec ce site. Il en va de même pour le site Natura 2000 de la rivière Elorn. Toutefois, puisque l'Horn prend sa source au sein de la commune et que ce cours d'eau est concerné par un classement en ZNIEFF de type 1, une attention particulière doit lui être accordée notamment au regard de sa qualité physico-chimique.

## 2.2 REGLEMENTATION APPLICABLE A LACOMMUNE

### 2.2.1 Loi sur l'eau

Trois lois sur l'eau participent à la gestion des eaux pluviales en France. La première est celle **du 16 décembre 1964** relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution. Cette loi est issue d'une prise de conscience subite que l'eau est une ressource vitale pour l'homme et que sa pollution pourrait la rendre épuisable.

Cette loi a permis notamment la création des agences de l'eau qui sont des établissements publics administratifs de l'Etat placés sous la tutelle du Ministère de l'Environnement. Elles sont au nombre de six, soit une par grand bassin hydrographique français.



Figure 3 : Délimitation géographique des 6 bassins hydrographiques [Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable]

La deuxième est la **loi n° 92-3 du 3 Janvier 1992 sur l'eau** qui a pour objet la gestion équilibrée des ressources en eau. Cette loi pose le principe suivant dans son article 1er « l'eau fait partie **du patrimoine commun de la nation**. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont « **d'intérêt général** ». Par cet article, la loi pose le principe fondamental que l'eau appartient à tous et que chaque individu a la responsabilité de préserver cette ressource pour son bien être et celui des générations futures. Ainsi viennent s'ajouter au principe « de patrimoine commun de la nation » quatre principes fondamentaux :

- **Une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau** : La gestion équilibrée vise à assurer la préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides, la protection contre les pollutions et

la qualité des eaux, la restauration et la régénération des ressources ainsi que la valorisation de l'eau comme une ressource économique ;

- **Une gestion locale de la ressource** : Par ce principe la loi sur l'eau vise à renforcer les pouvoirs et les compétences des collectivités territoriales pour la réalisation d'études et de travaux en matière d'assainissement ;
- **La lutte contre le gaspillage et les pollutions** : Ce principe vise la mise en place des pouvoirs de sanctions de la police de l'eau notamment par l'instauration des principes d'autorisation et de déclaration concernant la réalisation des installations, ouvrages ou travaux et activités pouvant nuire ou présenter des dangers sur la ressource en eau et les milieux aquatiques ;
- **La transparence** : Assurer la diffusion des informations par la mise à disposition du public des documents de planification et par la publication de lettres d'information en mairie sur la qualité de l'eau distribuée.

Cette loi a permis la création des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), visant à fixer les orientations et les dispositions à mettre en œuvre pour la gestion des ressources en eau au niveau des grands bassins hydrographiques français.

Les SDAGE ont été complétés par les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) dans chaque sous-bassin-versant fixant des objectifs spécifiques de qualité, d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative des ressources en eau.

La loi sur l'eau a aussi réglementé la police de l'eau en soumettant toutes opérations à suivre une procédure d'autorisation ou de déclaration suivant les dangers qu'elles présentent et la gravité de leurs effets sur les milieux aquatiques.

Ces procédures obligatoires sont décrites dans le Décret n° 93-742 du 29 mars 1993 relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration prévues par l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 (abrogé par le Décret n° 2007-397 du 22 mars 2007 (JO du 23 mars 2007)).

Les opérations soumises à ces procédures sont décrites dans le Décret n° 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à l'autorisation ou de déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau (abrogé par le Décret n° 2007-397 du 22 mars 2007 (JO du 23 mars 2007)).

**De plus la loi contraint par son article 35, les collectivités territoriales à procéder à l'élaboration d'un zonage d'assainissement sur leur territoire pour gérer en partie le ruissellement et la collecte des eaux pluviales.**

La troisième loi est celle portant **sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006** ayant pour but d'intégrer la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) d'octobre 2000 à la loi sur l'eau de 1992 pour la compléter. Elle apporte des évolutions conceptuelles telles que la prise en compte et l'adaptation au changement climatique dans la gestion des ressources en eau. Par ailleurs elle assure la lutte contre les pollutions diffuses, la reconquête de la qualité écologique des cours d'eau, le renforcement de la police de l'eau et donne davantage de moyens aux collectivités territoriales notamment par l'instauration de taxe locale spécifique pour améliorer la maîtrise des eaux de ruissellement. Elle constitue donc, à l'heure actuelle le texte central de la politique française sur l'eau.

## SDAGE Loire Bretagne

---

Concernant le **SDAGE Loire Bretagne**, les thèmes sont relativement identiques :

- Reconquête de la qualité de l'eau
- Sécurisation de l'alimentation en eau potable (quantité)
- Protection et gestion des milieux aquatiques
- Conciliation des usages de l'estuaire

Les recommandations qui concernent le projet sont les suivantes :

- Tout mettre en œuvre pour préserver les ressources en eau actuellement exploitées ou qui restent disponibles : recommandation A,
- Amélioration de la qualité des eaux pluviales et traitement : recommandation B,
- La gestion des eaux par temps de pluie : maîtriser les eaux de ruissellement par temps de pluie en limitant leur arrivée massive : recommandation C.

Les réponses apportées par le projet sont :

**Recommandation A** : les mesures compensatoires préconisées tiennent compte de la protection de la ressource. Les mesures de protection suivantes ont été retenues :

- Dispositif de confinement des pollutions accidentelles massives,
- Limitation des produits d'entretien des voiries et de la végétation,
- Décantation des eaux de ruissellement.

**Recommandation B** : l'amélioration de la qualité des eaux pluviales sera assurée par :  
Mise en place de bassins de régulation (temporisation des flux) assurant un abattement important de la charge en MES contenue dans les eaux de ruissellement.

**Recommandation C** : Les ouvrages de rétention et de régulation seront mis en place afin de temporiser le flux du ruissellement pluvial et garantir la régulation du ruissellement du bassin versant collecté. Le projet ainsi finalisé rejettera un débit nettement inférieur à celui du terrain naturel.

Le présent projet s'inscrit ainsi dans les préoccupations exprimées dans le SDAGE. L'accent a été mis sur la dépollution des eaux de ruissellement qui transiteront par l'ouvrage de régulation des eaux pluviales.

### 2.2.2 SAGE Léon Trégor

---

L'état des lieux du SAGE a été finalisé et validé par la CLE \* le 22 février 2013. Le diagnostic a été validé par la CLE le 27 juin 2013.

- Les thèmes majeurs sur le territoire sont les suivants :
- Restauration de la qualité des eaux pour l'alimentation en eau potable \*
- Préservation du potentiel écologique de la baie de Morlaix
- Restauration de la qualité bactériologique des eaux
- Limitation de la prolifération des micro-algues et macro-algues
- Protection et développement de la conchyliculture et de la pêche à pied
- Développement des activités de loisirs
- Limitation des dommages dus aux inondations
- Préservation des populations piscicoles et des sites de reproduction

## 3 DIAGNOSTIC

La phase d'état des lieux constitue le point de départ de l'étude. Elle consiste à collecter dans un premier temps l'ensemble des données administratives, réglementaires et techniques existantes relatives à la zone de l'étude, pour constituer une base de données qui permettra de dégager une caractérisation globale de la commune. Dans un second temps elle consiste à réaliser une enquête de terrain afin de repérer, retracer et comprendre le fonctionnement de l'ensemble du réseau de la commune. Par la même occasion elle permettra de répertorier, auprès des services techniques de la commune mais aussi de la population, les dysfonctionnements engendrés par l'insuffisance ou la mauvaise utilisation du réseau.

### 3.1 ETAT ACTUEL DU RESEAU

Un diagnostic poussé a été réalisé sur le périmètre de l'étude.

Une enquête de terrain a été nécessaire pour compléter le manque de données existantes sur la commune, mais aussi pour effectuer un repérage de la zone d'étude. Ce repérage a permis de :

**- Caractériser le milieu naturel :**

- Définir l'occupation du sol;
- Repérer les axes de ruissellement naturels (talwegs), les axes de ruissellement viaires (chemins, routes...), les traces d'érosion, les zones de stagnation d'eau (zones humides, mares...);
- Localiser et caractériser les problèmes rencontrés (érosion, inondation...);
- Repérer les points d'infiltration situés à proximité ou sur les axes de ruissellement viaires;
- Délimiter les bassins versants;
- Localiser les éléments du paysage jouant un rôle dans le ralentissement des ruissellements (talus, zone humide, haies situées perpendiculairement aux axes de ruissellement...);
- Réaliser une analyse de la qualité du milieu récepteur en procédant à la mise en œuvre d'indices IBGN (cette phase sera réalisée ultérieurement)

**- Localiser et caractériser les aménagements hydrauliques :**

- Localiser les ouvrages hydrauliques (fossés, noues, buses, grilles, avaloirs...);
- Localiser les ouvrages et les zones de stockage existants (mares, bassins...) et préciser leur fonctionnement et leurs caractéristiques;
- Recenser et différencier les types d'inondation (ruissellement, crue de rivière, remontée de nappe, réseau pluvial, voirie...);
- Repérer les habitations et les parcelles ayant été inondées (enquête auprès des élus de la commune et listes des sinistrés disponibles en Mairie, recherche de documents photographiques);
- Intégrer les témoignages des élus et des habitants (inondations de parcelles, de maisons d'habitations, de bâtiments agricoles, la hauteur d'inondation...).

**- Dresser un bilan complet du réseau d'évacuation des eaux pluviales :**

- Recueillir des informations techniques concernant ce réseau (plans et caractéristiques techniques);
- Effectuer des vérifications pour valider les plans des réseaux recueillis (mesures et réalisation d'une campagne de levés topographiques à l'aide d'un GPS TRIMBLE);
- Dresser le plan d'ensemble des réseaux et des ouvrages sur la base des informations recueillies précédemment;
- Réaliser une description du réseau (nature, dimensionnement, pente...) et présenter son fonctionnement (eaux récoltées, sens d'écoulement);
- Etablir une liste et une description des dysfonctionnements;
- Fournir un bilan du fonctionnement des ouvrages particuliers (déversoirs, puits...);
- Recenser des sources potentielles et réelles de pollution connues du réseau eaux pluviales.

Le tissu urbain de la commune de Plouvorn est assez peu développé et s'organise autour d'un pôle principal :

Le bourg historique urbanisé dès 1829,

Jusqu'en 1966, l'urbanisation se développe le long de l'axe principal rue Charles de Gaulle pour rejoindre la RD19.

Entre 1966 et 1991, les premières opérations d'ensemble sont réalisées. Différents lotissements sont mis en œuvre. Le bourg continue son développement le long de la RD19 et s'étale en partie Nord.

Enfin dans les années 2010, le bourg s'est développé en partie Nord du centre bourg. Ce sont principalement des opérations d'ensemble qui ont permis à l'installation d'une nouvelle urbanisation qui ne descend pas en direction du plan d'eau.

Le reste de la commune est constitué de hameaux épars représentant quelques constructions qui se sont structurées sur d'anciens corps de ferme ou autour d'exploitations en activité (exemple : Quilligien, Kerzescouez, Kerdrein...)

L'assainissement pluvial du bourg s'est ainsi progressivement mis en place par le busage de fossés généralement en Ø300 et Ø400 (allant jusqu'à Ø500 et Ø600), de part et d'autre des axes routiers, sous accotement ou sous trottoirs. C'est le type de réseau que l'on rencontre le plus fréquemment sur la commune.

Posés le plus souvent à faible profondeur et au fur et à mesure des besoins de passage, ces réseaux présentent un bon état général. Leur conception ne découle pas d'une analyse des bassins versants en amont mais le dimensionnement

Le développement d'opérations de lotissement a conduit à la création de réseaux plus structurés, notamment sur les lotissements récents :

- A L'est, les lotissements rue des Roseaux, rue des rosiers, rue des Ajoncs d'Or et le plus récents, Pen Ar Harden,
- Au Nord, le lotissement de la rue des Chênes Verts,
- Au Nord/Ouest, les lotissements au Nord de la rue Capitaine Louis de Menou,
- Au Sud/ouest, le lotissement rue de Croas Hir, Vieux Manoir et rue de Bellevue

Sur ces opérations plus récentes, les réseaux ont été conçus afin de répondre à la problématique de gestion des eaux pluviales sur les périmètres des opérations.

## 3.2 Ouvrages hydrauliques

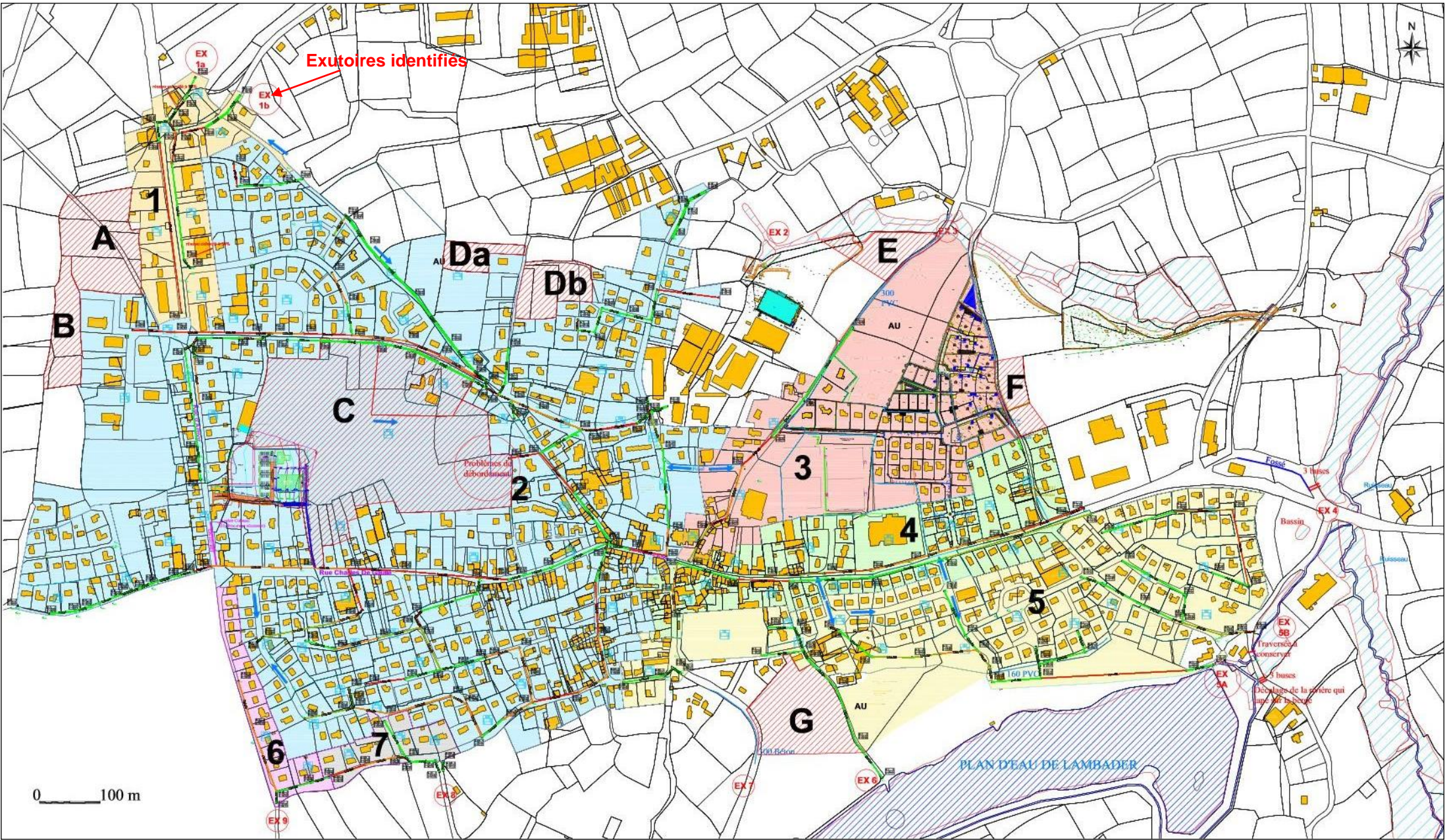
En l'état actuel, plusieurs ouvrages de régulation sont aménagés sur le territoire communal :

- Un ouvrage hydraulique sous-terrain d'infiltration dans la citée de Belle vue, celui-ci récupère les ruissellements du lotissement de « Belle-Vue », un trop-plein est connecté au réseau existant.
- Un nouvel ouvrage de régulation sous-terrain des eaux pluviales qui prend en charge les écoulements du « Carrefour Contact ». Cet ouvrage empierré présente un volume de 110 m<sup>3</sup>. Il est connecté au réseau existant dans la rue Charles de Gaulle.
- Dans le lotissement en construction de Pen Ar Harden, il est prévu de créer un ouvrage hydraulique de 314 m<sup>3</sup> pour une surface de 755 m<sup>2</sup>. Cet ouvrage prendra en compte une partie des écoulements du futur lotissement pour les terrains non favorables à l'infiltration.
- Dans la zone de Pen Ar Harden, les terrains favorables à l'infiltration disposeront d'ouvrages d'infiltration individuels.

### 3.3 Localisation des exutoires

Neuf (9) exutoires ont été identifiés sur la commune. Ces exutoires se font parfois directement vers le milieu naturel, cours d'eau ou milieu récepteur (prairies boisées, tourbières...) soit via un fossé communal.

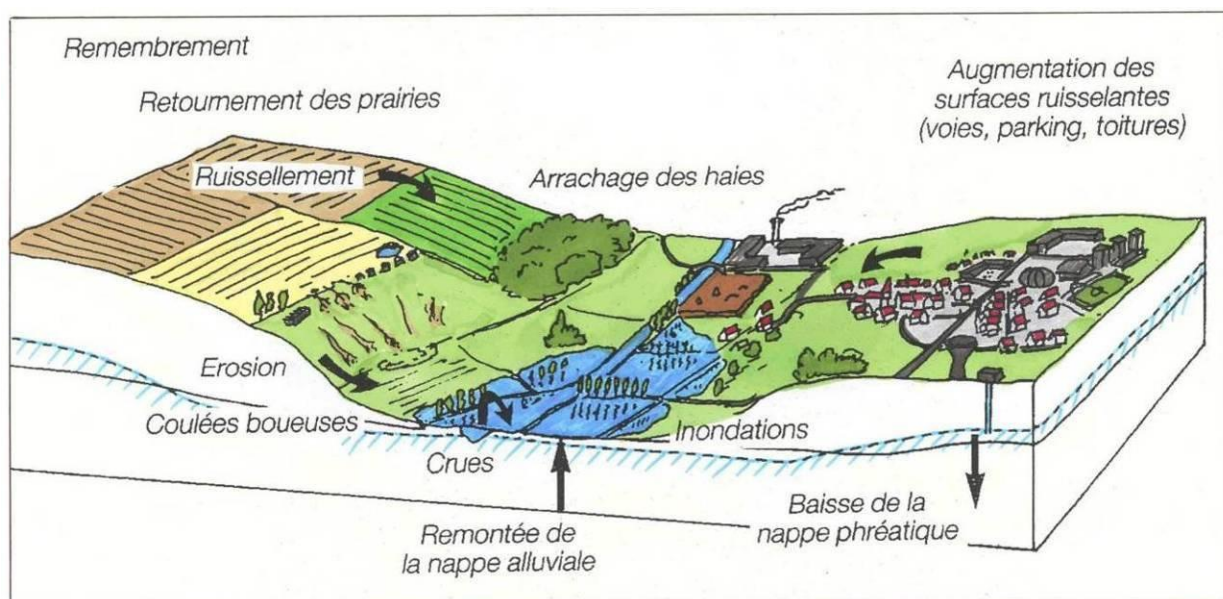
Carte 12 : Localisation des exutoires du bourg (page suivante).



## 4 INCIDENCE DES PROJETS D'URBANISME SUR LE MILIEU ET LES USAGES

### 4.1 CYCLE DE L'EAU ET PHENOMENE DE RUISSELLEMENT

Le cycle de l'eau désigne la circulation de l'eau sous trois formes liquide, gazeuse ou solide entre les océans, l'atmosphère et les continents, par le biais des phénomènes d'évaporation, de condensation ou de précipitations. Cependant ce cycle perpétuel reste un écosystème fragile et précieux pour tous les êtres vivants, puisqu'il règle en grande partie les mécanismes du climat, les phénomènes d'érosion, la croissance des végétaux et fournit les eaux douces indispensables à la vie et aux activités économiques.



*Cycle de l'eau perturbé en milieu périurbain*

Le développement de l'urbanisation, sans mesures compensatoires, a pour effet de modifier ce régime présenté ci-dessus.

La viabilisation des terrains, l'imperméabilisation de surfaces de voiries, de toitures, la mise en place de nouveaux réseaux ont pour conséquence :

- une diminution de l'absorption de l'eau par les sols et donc une augmentation des volumes ruisselés,
- une accélération des écoulements, et donc une augmentation des débits de pointe,
- une augmentation de flux de pollution transportés et une dégradation des milieux récepteurs par le lessivage de surfaces imperméabilisées,
- un ravinement accru des sols.

La particularité des hydrosystèmes urbains découle en effet de trois caractéristiques :

- La première est relative aux conséquences de l'urbanisation sur l'ensemble des phénomènes d'évapotranspiration, de précipitations, d'infiltration ou de ruissellement ;
- La seconde correspond à la circulation de l'eau dans les réseaux séparatifs ou unitaires selon les cas et ayant au final le même exutoire: le cours d'eau ;
- La troisième résulte du caractère évolutif des villes qui entraîne, par l'étalement des zones bâties et des zones imperméabilisées, une modification progressive du cycle de l'eau

Contrairement à ce que l'on a pu penser pendant très longtemps, les eaux usées ne sont pas les seuls vecteurs de la pollution du milieu naturel. En effet, les eaux de ruissellement contribuent également à la pollution du milieu en se chargeant tout au long de leurs parcours de substances diverses selon les milieux où elles circulent.

Les phénomènes de ruissellement apparaissent dès lors que l'eau n'arrive plus à s'infiltrer dans le sol, c'est-à-dire sur les sols peu perméables ou déjà gorgés d'eau. Le surplus ruisselle alors à la surface pour rejoindre le réseau hydrographique naturel ou artificiel. Les phénomènes de ruissellements sont très variables selon que l'on soit en présence de sol plus ou moins perméable, ou encore suivant que l'on se trouve dans un secteur plus ou moins urbanisé, en zone rurale ou encore en zone boisée. Par exemple l'eau ruisselle davantage sur un sol compact et dense que sur un sol meuble et léger. Pour sa part la végétation retient davantage l'eau et limite par conséquent le ruissellement. De manière générale, l'imperméabilisation est le facteur principal qui conditionne l'importance du ruissellement car elle empêche l'infiltration et favorise l'accélération des débits.

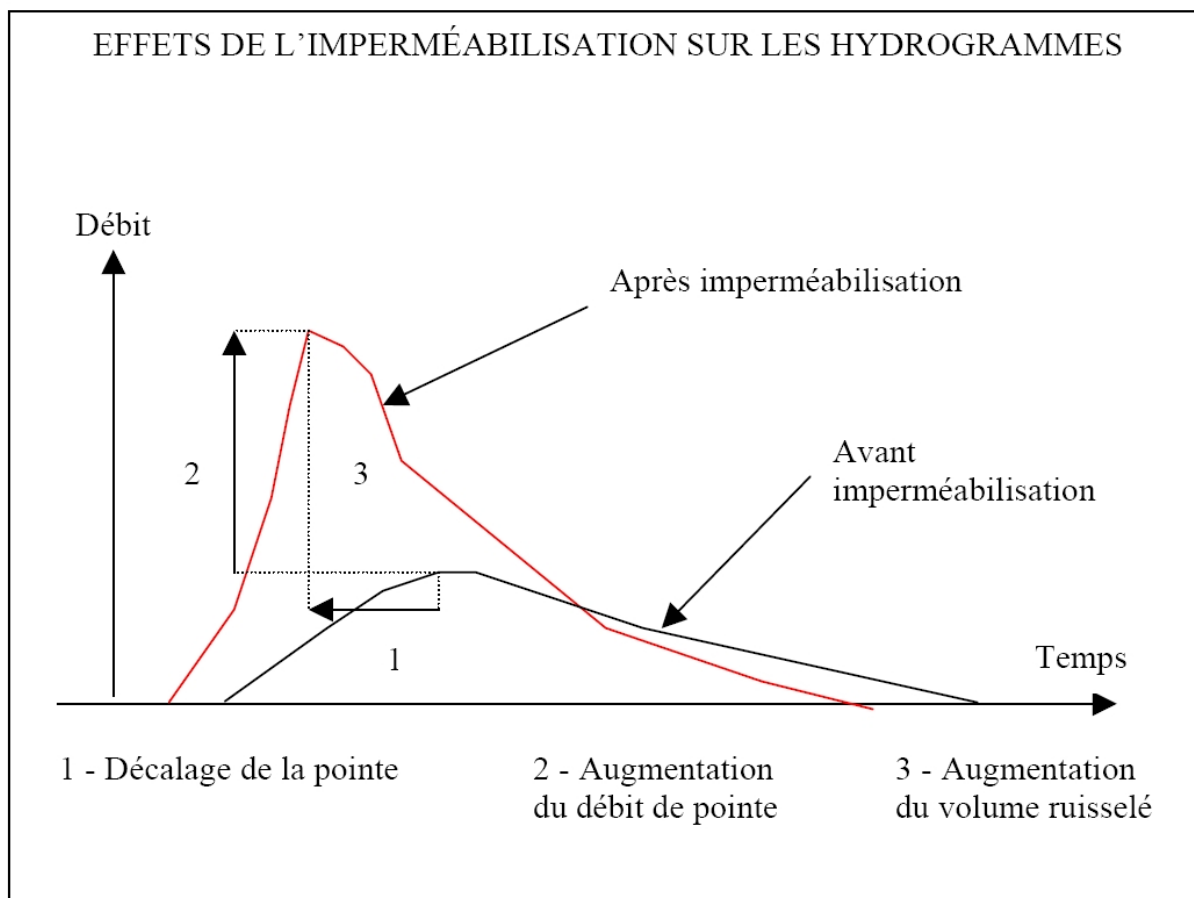


Figure 4 : Effet de l'imperméabilisation sur les hydrogrammes [CERTU, 2003]

Les phénomènes d'imperméabilisation sont représentés par des coefficients (rapport entre les surfaces imperméabilisées et la surface totale du bassin versant) pouvant être répertoriés dans le tableau suivant :

Habitations très denses, centres-villes, parkings	0.8 à 1
Habitations denses, zones industrielles et commerciales	0.6 à 0.8
Quartiers résidentiels (habitat collectif)	0.4 à 0.6
Quartiers résidentiels (habitat individuel)	0.2 à 0.4

Selon le coefficient d'imperméabilisation appliqué à un secteur on obtiendra par exemple des débits plus importants au niveau des secteurs urbanisés qu'au niveau des secteurs résidentiels. En effet les centres-villes, les zones industrielles ou commerciales sont équipés de vastes surfaces imperméabilisées, de bâtis denses, présentant très peu d'espaces verts, contrairement aux secteurs résidentiels produisant des débits moins conséquents notamment par la présence de végétation facilitant l'infiltration. Cependant les zones non bâties (terrain de sport, exploitations agricoles...) peuvent faire, elles aussi, l'objet de ruissellement. Certes même si ces phénomènes sont moindres, ils peuvent en cas de fortes pluies ou de pluies prolongées entraîner une saturation des sols pouvant provoquer des ruissellements importants. Dans tout les cas il est important de bien prendre en considération ce paramètre car celui-ci entraîne à plus ou moins long terme des perturbations du régime hydraulique.

## 4.2 ASPECTS QUANTITATIFS

### Impacts quantitatifs sur le milieu hydraulique superficiel

Le principe consiste en la maîtrise de l'ensemble des eaux de ruissellement provenant des surfaces imperméabilisées et à la limitation des impacts sur le débit du cours d'eau en aval.

De façon générale, les perturbations du régime hydraulique liées à une augmentation de débit sont susceptibles d'engendrer les phénomènes suivants :

- **Un déficit de rechargement des nappes phréatiques**

L'imperméabilisation des surfaces induit une diminution de l'infiltration des eaux de ruissellement.

- **Érosion plus importante entraînant une modification du substrat des cours d'eau**

L'augmentation du débit du cours d'eau à l'aval du projet peut induire une érosion plus importante des berges, entraînant des matières en suspension dans le cours d'eau.

- **Perturbation des conditions de vie de la faune aquatique qui doit faire face à un débit plus important**

L'augmentation du débit peut perturber le biotope du cours d'eau en supprimant des frayères, perturbant les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole.

- **Dimensionnement des ouvrages hydrauliques en aval non adapté ce qui peut entraîner des risques de débordement des eaux sur la voie publique et dans les zones habitées.**

Le réseau pluvial (buses ou fossés) peut se trouver sous dimensionné face à l'augmentation du débit de ruissellement, et ainsi déborder sur des chaussées ou propriétés privées.

- **Modification éventuelle du secteur d'inondation en aval de la zone d'étude et augmentation des risques.**

L'augmentation du débit du ruissellement peut induire une saturation et des accumulations d'eau dans les secteurs réputés sensibles (goulets d'étranglement, passages canalisés...).

## 4.3 ASPECTS QUALITATIFS

L'origine des apports des polluants est double. En effet avant d'arriver dans les réseaux l'eau de pluie se charge de pollution à deux niveaux, tout d'abord dans l'atmosphère puis lors du ruissellement sur les surfaces imperméabilisées.

- la pollution atmosphérique :

La pollution atmosphérique est une conséquence des activités humaines, et trouve ses origines dans les rejets émis par les industries, le chauffage ou encore les rejets de gaz d'échappement des automobiles.

Les pollutions atmosphériques sont de nature différente, on les retrouve sous forme de particules de poussières diverses, de vapeur d'hydrocarbure, ou encore de gaz comme les oxydes de carbone, l'azote ou le dioxyde de soufre. En définitif, la part de pollution pluviale apportée par l'atmosphère est de l'ordre de 20 à 25 %, sauf pour les métaux lourds qui représentent 70 à 75 %. [Les Eaux pluviales dans les projets d'aménagement, 2007]

- la pollution par ruissellement :

Une fois arrivées au sol les eaux de pluies ruissellent sur les surfaces imperméabilisées entraînant avec elles toutes sortes de polluants qui se sont déposés pendant les périodes de temps sec. Les principales substances de pollution sont les suivantes :

- Les hydrocarbures, lubrifiants, dépôts d'échappement, particules de pneu, particules de frein, apports de terre et boue liés aux transports ;
- L'érosion des matériaux routiers (goudrons, marquage au sol) ;
- L'érosion des matériaux de construction (béton, peinture, toiture, zinguerie...) ;
- Les déchets organiques divers (déjections animales, résidus des marchés, plastiques...) ;
- Les déchets minéraux divers (terre de chantiers, salage et sablage des routes durant la période hivernale...) ;
- Les produits chimiques (produits de traitement, de lessivage, d'entretien...).

Suite à l'analyse des divers polluants pouvant contaminer les eaux pluviales, on constate que les eaux de ruissellement ne sont pas propres comme on a pu le penser pendant longtemps, elles peuvent donc transporter une masse non négligeable de matières polluantes.

#### Caractéristiques des eaux de ruissellement :

Comme on a pu le voir précédemment les eaux de pluie sont sales et apportent une quantité de pollution dans les réseaux d'assainissement. Les flux polluants circulants dans les réseaux sont de nature et de quantité très variable. On retrouve ainsi comme paramètres permettant de qualifier et quantifier la pollution :

- les matières en suspension (M.E.S.);
- la demande biologique en Oxygène (D.B.O.5.);
- la demande chimique en Oxygène (D.C.O.);
- le taux d'hydrocarbures (H.c.);
- le taux de métaux (M.x).

Différentes études montrent que la pollution véhiculée par les eaux de ruissellement est principalement liée aux matières en suspension (M.E.S.). En effet les M.E.S constituent le principal vecteur de la pollution des rejets urbains par temps de pluie pour les métaux et les micropolluants.

Le tableau ci-après nous montre le pourcentage de pollution fixée sur des particules en suspension.

D.B.O.5	D.C.O	N.T.K (Azote)	Hydrocarbure	Plomb
83 à 90%	83 à 90%	67 à 82 %	82 à 87 %	95 à 99 %

Figure 5: Part de la pollution fixée sur les particules en % de la pollution totale particulaire et solide d'après [Les Eaux pluviales dans les projets d'aménagement, 2007]

Autre caractéristique concernant le volume des pollutions, celui-ci est en général très important après une période de temps sec entraînant une concentration importante de pollution sur les surfaces imperméabilisées. Ainsi les volumes de pollution transportés sont plus importants après les premières pluies dues à l'effet de rinçage sur les surfaces imperméabilisées. En effet 50% de la masse de polluants transportés est réalisé lorsque 30% du volume ruisselé s'est écoulé. [« La ville et son assainissement », CERTU, 2003].

**Effets sur les milieux récepteurs :**

Tous les cours d'eau, petits ou grands souffrent des rejets urbains par temps de pluie, qui sont susceptibles de perturber le fonctionnement de l'écosystème, voire de l'altérer. Ces rejets ont des impacts directs ou indirects sur le milieu naturel, les espèces animales ou végétales qui y vivent et par conséquent sur l'homme et ses activités. Les principaux impacts des rejets urbains provenant des eaux de pluies sur le milieu récepteur sont :

- La désoxygénation du milieu due aux apports de matières organiques dégradables et de matières azotées ;
- Une eutrophisation du milieu aquatique due à des apports de nutriments, d'éléments fertilisants (nitrates, phosphates) ;
- Les effets toxiques produits par les rejets de (micro) polluants inorganiques et organiques (hydrocarbures, métaux, produits phytosanitaires...) ;
- Les effets liés aux apports de particules en suspension : augmentation de la turbidité du milieu, colmatage des fonds, envasement du lit ;
- La pollution microbiologique liée à l'apport d'agents pathogènes qui rend l'eau impropre à certains usages (apports de bactéries, de virus...).

Ces impacts entraînent trois types d'effets sur le milieu naturel, on trouve ainsi :

- les effets immédiats ou effets de choc :

Ces effets agissent momentanément sur le milieu récepteur et sont principalement dus à de fortes précipitations. Ils sont généralement les plus spectaculaires et les plus visibles car ils se traduisent le plus souvent par des mortalités piscicoles importantes, des phénomènes de turbidité liés à des apports en quantité importante de matières en suspension, à une érosion des berges favorisant la turbidité et mettant en danger les secteurs avals, ou encore amener une pollution visuelle par des apports d'éléments flottants (plastiques, feuilles ou branches...).

D.B.O.5 D.C.O N.T.K (Azote) Hydrocarbure Plomb 83 à 90% 83 à 90% 67 à 82 % 82 à 87 % 95 à 99%

- les effets cumulatifs et différés :

Ces effets sont généralement dus par l'apport de substances capables de s'accumuler et de produire des effets néfastes à long terme. On retrouve ainsi comme polluants caractéristiques les hydrocarbures, les métaux lourds, les pesticides, les produits phytosanitaires. Ces polluants affectent et entraînent différentes situations comme l'eutrophisation des milieux aquatiques par l'apport excessif de nutriments favorisant le développement de certaines espèces végétales aquatiques au détriment des autres espèces animales et végétales par une consommation massive d'oxygène. L'introduction de polluants dans la chaîne alimentaire modifie les organismes des êtres vivants, réduit les effets de photosynthèse et par conséquent les volumes d'oxygènes nécessaires à la vie du milieu aquatique. Ceux-ci sont le résultat du prolongement des effets de turbidité, du colmatage des frayères mais aussi de l'envasement des lits des cours d'eau par l'apport excessif de M.E.S.

- les effets chroniques ou de stress :

Ces effets ont la particularité d'être moins nocifs en premier lieu, mais leur fréquence d'apparition conduit à affaiblir considérablement le milieu récepteur répercutant ainsi un effet de « stress » sur le milieu aquatique. Cela se traduit par un appauvrissement de la faune et de la flore aquatique, voire la disparition de certaines espèces dans les cas les plus critiques.

## 5 MODELISATION DES ECOULEMENTS

Cette seconde phase vise à quantifier les écoulements traversant les zones urbaines et à évaluer la capacité hydraulique du réseau d'eaux pluviales. La modélisation du réseau permettra d'effectuer la simulation de la propagation des hydrogrammes d'une pluie importante dans le réseau; ainsi deux simulations seront réalisées :

- une simulation sur l'état existant :

La première simulation permettra de recréer les conditions actuelles d'écoulement dans les réseaux d'assainissement pluvial face à des événements pluviométriques de **périodes de retour définies (10 ans** pour l'aspect réglementaire, **20, 50 et 100 ans** pour l'évaluation des risques importants). L'intérêt de cette démarche est de pouvoir analyser simplement le fonctionnement des réseaux et de mettre en évidence les endroits où surviennent des dysfonctionnements (dépassement des capacités disponibles...).

- une simulation sur l'état futur :

Les simulations suivantes auront pour objectif **l'analyse du réseau** face à **l'évolution de l'urbanisation** prévue dans la carte communale par le réajustement des coefficients de ruissellement traduisant le type d'urbanisation future. Ces simulations permettront de confirmer l'évolution prévue par le PLU sur des événements pluviométriques de **périodes de retour** différentes ou de proposer dans le cas contraire d'autres scénarios de développement du territoire qui soit le plus cohérent possible vis-à-vis de l'aspect pluvial.

Les insuffisances doivent avoir pour conséquences des inondations importantes sur la voirie ou les habitations. Pour chaque simulation seront présentés, commentés et analysés les hydrogrammes associés au point de simulation pour permettre de repérer :

- Les dépassements des capacités hydrauliques ;
- Les collecteurs mis en charge assortis des conséquences potentielles ;
- Les débordements éventuels liés à la saturation des réseaux ;
- Le comportement des ouvrages tels que les bassins, les déversoirs d'orages...

Les calculs permettant de déterminer les flux transitant dans les réseaux d'assainissement peuvent être réalisés selon deux méthodes. La première méthode est basée sur des modèles dits « **globaux** » et la seconde sur des modèles dits « **détaillés** » permettant d'intégrer des paramètres supplémentaires (facteurs temporels, physiques), pour une meilleure compréhension du fonctionnement du système d'assainissement pluvial. Le choix de l'une de ces méthodes sera réalisé en fonction de deux aspects :

- **l'objectif final du calcul**, qui impose la prise en compte de différents paramètres selon l'objectif recherché (dimensionnement de réseau, diagnostic hydraulique...).
- **la disponibilité des données**, qui impose l'utilisation d'un modèle compatible avec ces dernières.

**Définition** : La période de retour caractérise le temps statistique entre deux occurrences d'un événement naturel d'une intensité donnée.

Une pluie de période de retour 10 ans s'est produite statistiquement à la fréquence d'une fois tous les 10 ans. Cela ne signifie pas qu'elle se produira toutes les tranches de 10 ans mais plutôt qu'il y a 10% de chance qu'une telle pluie se produise durant une année particulière

Le logiciel de modélisation utilisé par le bureau d'étude est Papyrus 2.4. La méthode retenue pour la modélisation est la méthode conceptuelle.

Un hydrogramme est injecté sur l'ensemble du réseau, celui-ci représente une pluie d'une durée 24h, d'une hauteur d'eau cumulée de 65.68 mm pour une pluie décennale, et 73.07 mm pour une pluie vicennale.

A partir de l'ensemble des données recueillies dans la première partie, nous avons réalisé un schéma du parcours des eaux de pluie.

Le secteur d'étude est découpé en un ensemble de sous-bassins élémentaires homogènes vis-à-vis de l'urbanisation actuelle et future des réseaux de drainage des eaux de pluie. Ce découpage permet de réaliser la simulation du ruissellement des eaux à leur exutoire via le logiciel.

Un tel sous-bassin est caractérisé par différents paramètres physiques :

- surface (ha),
- longueur du plus long parcours des eaux (mètre),
- pente hydraulique moyenne,
- coefficient d'imperméabilisation et de ruissellement pour les bassins urbains,
- paramètres d'infiltration et de ruissellement pour les bassins ruraux,
- exutoire.

L'ossature principale du réseau qui collecte les eaux du ruissellement en provenance de chaque exutoire de bassins élémentaires a été caractérisée par une succession de tronçons de canalisations et de fossés. Le programme simule la propagation des crues dans ce réseau schématique.

Chaque tronçon est caractérisé par différents paramètres physiques :

- section,
- pente,
- rugosité,
- nœud amont et nœud aval.

## 5.1 Bassins versants du bourg Plouvorn

Le site d'implantation du bourg est localisé entre 105 mètres NGF à l'Ouest et 54 mètres NGF à l'Est. Il est localisé à l'Ouest de l'Horn.

Comme nous avons pu le voir précédemment, la commune de Plouvorn se distingue par 3 grands bassins versants dont deux sont identifiables dans le bourg :

- Le bassin versant de l'Horn,
- Le bassin Nord/Ouest

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des trois grands bassins versants de la commune de Plouvorn :

Nom du bassin versant	Surface étudiée	Milieu récepteur
Bassin versant du Nord/Ouest	802 ha	Le ruisseau « Keruzoret » puis Rivière de l'Horn
Bassin versant de L'Horn	2260 ha	Rivière de l'Horn
Bassin versant Leon Rau	566 ha	Les Ruisseaux Cosquerou et Eon puis le Guern.

Figure 6 : Surfaces des grands bassins versant de Plouvorn

Dans le bourg de Plouvorn, les Bassins Versants Nord/Ouest et de L'Horn ont été décomposés en sous-bassins élémentaires dont les écoulements ont été modélisés.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des grands bassins versants et des sous-ensembles étudiés et modélisés dans l'étude :

BASSIN VERSANT GLOBAL	Sous-bassin Versant	Surfaces état initial (Ha)
BV NORD/OUEST	BV 1	7.2
	BV 2	75
BV DE L'HORN	BV 3	15.3
	BV 4	10.2
	BV 5	21.4
	BV 6	1.7
	BV 7	1.4
	TOTAL	

Figure 7 : Surfaces des sous-bassins versants

Le dimensionnement des ouvrages des réseaux pluviaux se fait pour une urbanisation donnée du bassin versant (caractérisé notamment par le coefficient d'imperméabilisation) et pour une protection choisie (période de retour généralement retenue de 10 ans).

Afin de répondre aux besoins actuels mais également futurs, il faut pour chacun des bassins versants élémentaires déterminer un coefficient d'imperméabilisation futur qui servira au dimensionnement.

Les coefficients d'imperméabilisation des bassins versants ont été calculés à partir des surfaces de toitures et de voiries (mesurées sur le cadastre), complétées d'observations de terrain et par la vue satellite. Le coefficient de ruissellement utilisé pour des simulations prend également en compte une part de ruissellement des sols non recouverts (hypothèse retenue : coefficient de 0.10 à 0.15 selon la pente pour les surfaces non recouvertes).

En ce qui concerne le taux d'imperméabilisation futur, nous avons tenu compte d'une densification potentielle des secteurs à urbaniser en fonction de l'occupation qui leur est attribué. A titre d'exemple, un coefficient de 0.50 est fixé pour une zone d'habitat.

Ces hypothèses prises en compte seraient à reconsidérer en cas d'imperméabilisation spécifique très importante, et des mesures de régulation adaptées seraient alors à prévoir.

Une fois choisi, le nouveau coefficient d'imperméabilisation conduira à la détermination d'un débit de pointe pluvial futur à l'exutoire du bassin versant.

Sur cette base seront vérifiés les réseaux existants, ou, dimensionnés les réseaux et ouvrages à mettre en place.

Une fois ces coefficients validés, la commune s'engage à respecter les débits de fuite en sortie du bassin versant. En cas d'imperméabilisation plus importante que prévue (grand parking ou équipement avec couverture importante par exemple), une solution propre au bassin versant serait à engager afin de ne pas dépasser le débit de pointe retenu précédemment (écrêtement par bassin tampon, stockage à la parcelle...).

Dans les chapitres qui suivent les grands Bassins-Versants sont modélisés selon des sous-bassins versants qui seront spécifiquement étudiés. Ceux-ci reflètent des ensembles hydrauliques du bourg drainés par un linéaire cohérent de réseau pluvial de l'amont jusqu'aux exutoires.

## 5.2 Bassin versant Nord/Ouest

Au sein du bourg de Plouvorn, le Bassin versant Nord/Ouest est caractérisé par un sous-bassin qui est le bassin versant 1.

### 5.2.1 Sous Bassin-Versant 1

#### 5.2.1.1 Caractéristiques générales

Ce bassin versant de 8.3 ha se situe à l'Ouest du bourg de la commune de Plouvorn (cf. Carte de localisation ci-jointe). Sa longueur hydraulique est de 395 mètres pour une pente moyenne de 1.15%. La pente est donc moyenne sur l'ensemble du linéaire.

Ce bassin versant s'articule autour de Départementale 69. Il s'agit d'un secteur avec de l'habitat diffus mélangé à des opérations récentes de lotissement.

#### 5.2.1.2 Equipements des eaux pluviales

Le réseau d'eaux pluviales du bassin versant 1 comprend une antenne principale en DN 300 qui passe en DN 400 après la traversée de la D69.

Il existe également un busage Ø 200 béton et des fossés.

L'exutoire (EX1 et EX1b) est matérialisé par un fossé.

#### 5.2.1.3 Perspectives de développement

Ce bassin versant regroupe en partie une zone à urbaniser pour une réserve d'urbanisation totale de 1.9 Ha :

Dénomination	Zonage PLU	Nature des zones	Surface de la zone (ha)	Bassin versant exutoire	Coefficient d'imperméabilisation en situation future
<b>A</b>	1 AUii	Activité	1.9	Bassin versant 1	0.9

#### 5.2.1.4 Choix des coefficients d'imperméabilisation - modélisation

Un choix d'imperméabilisation de 0.50 a été retenu pour les zones urbanisables à vocation d'habitat et de 0.9 pour les zones dédiées aux activités économiques.

A l'échelle du bassin versant modélisé, on obtient les coefficients suivants :

	Coefficient d'imperméabilisation	Coefficient de ruissellement
Situation actuelle	39%	37%
Situation future	56%	54%

#### 5.2.1.5 Résultats des simulations

Les simulations pour l'état actuel mettent en évidence des dysfonctionnements sur les tronçons de réseaux sous-dimensionnés pour une pluie de période de retour T=10 ans :

- Route Kerallan, un tronçon en Ø 200 béton de 40 mètres linéaire se met en charge totalement,
- Départementale 63, un tronçon en Ø 300 béton de 280 mètres linéaires se met en charge totalement.

## 5.3 Bassin versant de l'Horn

Au sein du bourg de Plouvorn, le Bassin versant de l'Horn est caractérisé par six (6) sous-bassin qui sont les bassins versants 2, 3, 4, 5, 6, 7.

### 5.3.1 Sous Bassin-Versant 2

#### 5.3.1.1 Caractéristiques générales

Ce bassin versant de 77 ha prend en compte la quasi-totalité de la surface du bourg. Sa longueur hydraulique est de 1630 mètres pour une pente moyenne de 1.7%. La pente est prononcée sur l'ensemble du linéaire, et peu homogène (pentes plus importantes en aval du bassin versant qu'en amont).

L'habitat correspond à l'ensemble des types d'habitat qu'on peu rencontrer dans le bourg, à savoir pavillonnaire moyennement dense à l'extérieur et dense au centre bourg.

L'habitat y est donc moyennement dense en moyenne, et l'urbanisation concerne de l'habitation particulière pour l'essentiel.

#### 5.3.1.2 Equipements des eaux pluviales

Le réseau d'eaux pluviales est constitué de busages de faibles à gros diamètres posés à de faibles profondeurs pour les petits diamètres et profondeur importantes pour les gros diamètres. Plusieurs antennes distinctes filent vers un même exutoire (EX2). L'antenne principale est celle de la rue Charles de Gaulle qui file vers une buse Ø 1000 béton dans l'entreprise Guillerm. Les diamètres suivants y sont aménagés.

- Ø 200 BET,
- Ø 300 BET,
- Ø 400 BET,
- Ø 500 BET,
- Ø 600 BET,
- Ø 160 CR8,
- Ø 300 CR8,
- Ø 160 PVC,

#### 5.3.1.3 Perspectives de développement

Ce bassin versant regroupe cinq zones à urbaniser pour une réserve d'urbanisation totale de 17.81Ha :

Dénomination	Zonage PLU	Nature des zones	Surface de la zone (ha)	Bassin versant exutoire	Coefficient d'imperméabilisation en situation future
<b>B</b>	1 AUii	Activité	0.9	Bassin versant 2	0.9
<b>C</b>	1 AUb	Habitat	9.7	Bassin versant 2	0.5
<b>Da</b>	2 AUb	Habitat	0.4	Bassin versant 2	0.5
<b>Db</b>	1 AUb	Habitat	1.0	Bassin versant 2	0.5

### 5.3.1.4 Choix des coefficients d'imperméabilisation - modélisation

Un choix d'imperméabilisation de 0.50 a été retenu pour les zones urbanisables à vocation d'habitat et de 0.9 pour les zones dédiées aux activités économiques.

A l'échelle du bassin versant modélisé, on obtient les coefficients suivants :

	Coefficient d'imperméabilisation	Coefficient de ruissellement
Situation actuelle	48%	47%
Situation future	55%	54%

### 5.3.1.5 Résultats des simulations

Les simulations pour l'état actuel mettent en évidence des dysfonctionnements sur les tronçons de réseaux sous-dimensionnés pour une pluie de période de retour T=10 ans :

D'ouest en Est le réseau se met en charge totalement pour les cas suivants :

- Dans la rue du Château d'eau, un tronçon en Ø 200 BET sur 30 ml,
- Depuis la ZA de Triéven et dans la rue du Capitaine Louis de Menou, le réseau DN 300 Béton se met en charge à plusieurs reprises sur un linéaire de 247 cumulé,
- Au nord, rue de la Garenne, un tronçon en PVC Ø 250 sur 40 ml,
- Rue Charles de Gaulle, un tronçon en Ø 300 BET sur 215 ml,
- Rue Charles de Gaulle, un tronçon en Ø 500 BET sur 45 ml,
- Connexion à la rue Charles de Gaulle depuis le lotissement de Croas Hir, un tronçon en Ø300 BET sur 80 ml,
- Rue Charles des Moineaux, un tronçon en Ø 300 CR8 sur 33 ml,
- Rue Charles des Alouettes, un tronçon en Ø 300 BET sur 68 ml,
- Rue Charles de Lambader, un tronçon en Ø 300 BET sur 77 ml,
- Rue du Capitaine Louis de Menou (aval), un tronçon en Ø 500 BET sur 74ml,
- ZA Trievin, un tronçon en Ø 300 BET sur 69 ml.

**En outre, les témoignages recueillis ainsi que les diagnostics terrains ont révélés notamment une zone à risque en aval de la future zone à urbaniser notée « A ». Actuellement, dans cette zone, une canalisation CR8 Ø160 passe sous les propriétés en aval pour rejoindre le réseau existant Ø 600. Cette canalisation Ø160 est sous-dimensionnée pour recevoir l'ensemble des ruissellements issus du bassin versant amont qui est aussi la future zone à urbaniser. Les talus des propriétés permettent de maintenir celle-ci hors d'eau. Lors des évènements pluvieux importants, les ruissellements s'accumulent en aval de cette parcelle pour atteindre selon les riverains la partie haute des talus. Les habitations avales sont alors menacées car elles sont en contrebas.**

### 5.3.2 Sous Bassin-Versant 3

#### 5.3.2.1 Caractéristiques générales

Ce bassin versant de 15.4 ha présente une longueur hydraulique de 475 ml et est localisé au Nord/Est du Bourg. Sa longueur hydraulique est de 276 mètres pour une pente moyenne de 2.25%. La pente est prononcée et homogène sur l'ensemble du linéaire.

Il s'agit du secteur correspondant à l'emprise d'une partie de l'église et des opérations récentes de lotissement et terrains de sport.

#### 5.3.2.2 Equipements des eaux pluviales

Le réseau d'eau pluviale est constitué des busages suivants :

- Ø 200 béton,
- CR8 300

L'exutoire est noté EX3.

#### 5.3.2.3 Perspectives de développement

Ce bassin versant regroupe 0.8 Ha de zone à urbaniser à vocation d'activité:

Dénomination	Zonage PLU	Nature des zones	Surface de la zone (ha)	Bassin versant exutoire	Coefficient d'imperméabilisation en situation future
<b>E</b>	1 AUii	Activité	0.8	Bassin versant 3	0.9

#### 5.3.2.4 Choix des coefficients d'imperméabilisation - modélisation

Un choix d'imperméabilisation de 0.50 a été retenu pour les zones urbanisables à vocation d'habitat et de 0.9 pour les zones dédiées aux activités économiques.

A l'échelle du bassin versant modélisé, on obtient les coefficients suivants :

	Coefficient d'imperméabilisation	Coefficient de ruissellement
Situation actuelle	45%	44%
Situation future	49%	48%

#### 5.3.2.5 Résultats des simulations

Les simulations pour l'état actuel mettent en évidence un dysfonctionnement sur un tronçon de réseau sous-dimensionné pour une pluie de période de retour T=10 ans :

- Dans la rue de Bel Air un tronçon en BET Ø 200 sur un linéaire de 67 mètres.

### 5.3.3 Sous Bassin-Versant 4

#### 5.3.3.1 Caractéristiques générales

Ce bassin versant de 10.2 ha occupe la partie centre est de Plouvorn. Sa longueur hydraulique est de 670 mètres pour une pente moyenne homogène de 1.9%. L'habitat y est donc dense en partie amont à moyennement dense vers l'aval où on rencontre des opérations plus récentes de lotissements.

#### 5.3.3.2 Equipements des eaux pluviales

Le réseau d'eau pluviale est constitué des busages suivants :

- Ø 300 béton,
- Ø 400 béton,
- CR8 Ø 200,
- CR8 Ø 300,
- PVC Ø 400.

L'exutoire de ce projet noté EX 4 et localisé dans l'Horn.

#### 5.3.3.3 Perspectives de développement

Ce bassin versant regroupe 0.6 Ha de zone à urbaniser à vocation d'Habitat :

Dénomination	Zonage PLU	Nature des zones	Surface de la zone (ha)	Bassin versant exutoire	Coefficient d'imperméabilisation en situation future
<b>F</b>	1 AUb	Habitat	0.6	Bassin versant 4	0.5

#### 5.3.3.4 Choix des coefficients d'imperméabilisation - modélisation

Un choix d'imperméabilisation de 0.50 a été retenu pour les zones urbanisables à vocation d'Habitat. A l'échelle du bassin versant modélisé, on obtient les coefficients suivants :

	Coefficient d'imperméabilisation	Coefficient de ruissellement
Situation actuelle	73%	72%
Situation future	76	68%

#### 5.3.3.5 Résultats des simulations et proposition de travaux

Les simulations pour l'état actuel mettent en évidence deux dysfonctionnements sur les tronçons modélisés pour une pluie de période de retour T=10 ans.

- Dans la rue du Général De Real un tronçon en BET Ø 300 sur un linéaire de 87 mètres,
- Route de Morlaix, un tronçon Ø400 en PVC sur un linéaire de 30 mètres.

### 5.3.4 Sous Bassin-Versant 5

#### 5.3.4.1 Caractéristiques générales

Ce bassin versant de 17.9 ha se situe au sud-est du bourg de la commune de Plouvorn. Sa longueur hydraulique est de 684 mètres pour une pente moyenne de 3.7%. La pente est importante sur l'ensemble du linéaire.

#### 5.3.4.2 Equipements des eaux pluviales

Le réseau d'eau pluviale est constitué des busages suivants :

- Ø 200 béton,
- Ø 300 béton,
- CR8 Ø 200
- CR8 Ø 300
- PVC Ø 400.
- PVC Ø 500

L'exutoire de ce projet noté EX 5A et 5B est localisé en amont de l'Horn et en aval de l'Etang de Plouvorn.

#### 5.3.4.3 Perspectives de développement

Ce bassin versant regroupe 2.0 Ha de zone à urbaniser à vocation d'habitat :

Dénomination	Zonage PLU	Nature des zones	Surface de la zone (ha)	Bassin versant exutoire	Coefficient d'imperméabilisation en situation future
<b>G</b>	2 AUb	Habitat	2.0	Bassin versant 5	0.5

#### 5.3.4.4 Choix des coefficients d'imperméabilisation - modélisation

Un choix d'imperméabilisation de 0.50 a été retenu pour les zones urbanisables à vocation d'habitat A l'échelle du bassin versant modélisé, on obtient les coefficients suivants :

	Coefficient d'imperméabilisation	Coefficient de ruissellement
Situation actuelle	42	41%
Situation future	46%	45%

#### 5.3.4.5 Résultats des simulations

Les simulations pour l'état actuel ne mettent en évidence aucun dysfonctionnement sur les tronçons du réseau étudiés.

## 5.3.5 Sous Bassin-Versant 6

---

### 5.3.5.1 Caractéristiques générales

Ce bassin versant de 1,7 ha se situe au sud ouest du bourg de la commune de Plouvorn. Sa longueur hydraulique est de 217 mètres pour une pente moyenne de 1.1%. La pente est moyenne et homogène sur l'ensemble du linéaire.

### 5.3.5.2 Equipements des eaux pluviales

Le réseau d'eau pluviale est constitué des busages suivants :

- Ø 200 béton,
- Ø 300 béton,

L'exutoire de ce projet est noté EX9.

### 5.3.5.3 Perspectives de développement

Ce bassin ne dispose d'aucune réserve d'urbanisation

### 5.3.5.4 Choix des coefficients d'imperméabilisation - modélisation

A l'échelle du bassin versant modélisé, on obtient les coefficients suivants :

	Coefficient d'imperméabilisation	Coefficient de ruissellement
Situation actuelle	42%	40%

### 5.3.5.5 Résultats des simulations

Les simulations pour l'état actuel ne mettent en évidence aucun dysfonctionnement sur les tronçons de réseau étudiés.

### 5.3.6 Sous Bassin-Versant 7

---

#### 5.3.6.1 Caractéristiques générales

Ce bassin versant de 5,1 ha se situe au sud ouest du bourg de la commune de Plouvorn. Sa longueur hydraulique est de 200 mètres pour une pente moyenne de 1%. La pente est moyenne et homogène sur l'ensemble du linéaire.

#### 5.3.6.2 Equipements des eaux pluviales

Le réseau d'eau pluviale est constitué des busages suivants :

- CR8 Ø 200,
- Ø 300 béton,

L'exutoire de ce projet est noté EX8.

#### 5.3.6.3 Perspectives de développement

Ce bassin versant ne regroupe aucune zone à urbaniser.

#### 5.3.6.4 Choix des coefficients d'imperméabilisation - modélisation

A l'échelle du bassin versant modélisé, on obtient les coefficients suivants :

	Coefficient d'imperméabilisation	Coefficient de ruissellement
Situation actuelle	25%	23%

#### 5.3.6.5 Résultats des simulations

Les simulations pour l'état actuel ne mettent évidence aucun dysfonctionnement sur le tronçon du réseau étudié.

## 6 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT

### 6.1 Bilan des dysfonctionnements

#### 6.1.1 Bourg de Plouvorn

L'analyse des réseaux d'eaux pluviales de la commune de Plouvorn a mis en évidence deux principales contraintes pouvant conduire à des dysfonctionnements relativement importants sur le centre bourg :

- La présence de certains réseaux busés, de faible diamètre dont la capacité hydraulique peu s'avérer insuffisante.
- La présence de secteurs urbanisables situés parfois en amont des réseaux existants, et qui, en situation future et sans technique compensatoire, conduiront à un accroissement du ruissellement, et donc à une éventuellement mise en charge du réseau ou une accentuation des dysfonctionnements actuels.

Pour le reste, les témoignages recueillis ainsi que les diagnostics terrains ont révélés notamment une zone à risque en aval de la future zone à urbaniser notée « A ». Actuellement, dans cette zone une canalisation CR8 Ø160 passe sous les propriétés aval pour rejoindre le réseau existant Ø600 rue de Messinou. Cette canalisation Ø160 est sous dimensionnée pour recevoir l'ensemble des ruissellements issus de la future zone à urbaniser.

Le tableau ci-dessous résume les secteurs à risques sur lesquels les tronçons sont en charge (entre 80% et 100% de la capacité du collecteur), et les secteurs inondables sur lesquels les collecteurs sont complètement saturés.

Il fait suite à la modélisation réalisée pour une pluie de rareté décennale et d'une durée de 24 h pour lesquelles la réglementation s'applique.

	Bassin Versant	Secteurs, canalisations en charge à plus de 80%	Secteurs inondables, canalisations en charge complète (>100%)
Etat actuel & Etat futur incluant l'urbanisation future avant mesures compensatoires	Bassin Versant 1	-Kerallan Ø300 BET/ 24 ml. -Amont Kerallan (avant EX1a) Ø400 BET/ 20 ml	-Départementale 69 Ø 300 BET/ 280ml, -Route Kerallan Ø 200 CR8/ 40ml.
	Bassin Versant 2	-Rue d'Armor Ø300 BET/ 77ml, -Rue du Capitaine Louis de Menou Ø300 BET / 351ml, -Rue du Capitaine Louis de Menou Ø400 BET / 23ml, -Rue du Capitaine Louis de Menou Ø500 BET / 62ml, -Rue du Messinou Ø600 BET / 85ml, -Rue de Gueven (AVAL) Ø500 BET / 15ml, -Rue de Gueven (AMONT) Ø500 BET / 47ml, -Rue Charles de Gaulle Ø300 BET / 235ml, -Place de l'Eglise Ø400 BET / 20ml, -Rue du Général de Real Ø500 BET / 61ml, -Rue de Troerin Ø300 BET / 70ml, -Rue de Troerin Ø400 BET / 89ml, -Rue de Lambader Ø300 BET / 108ml, -Rue de Croas Hir Ø300 BET / 63ml, -Rue des Mésanges Ø300 BET / 193ml, -Rue du Vieux Manoir Ø300 BET / 146ml, -Rue des Moineaux Ø300 CR8 / 72ml, -Au dessus de la rue des Moineaux Ø300 BET/ 72ml.	-Rue du Château d'eau Ø200 BET / 30ml, -Rue du Capitaine Louis de Menou Ø300 BET / 245ml, -Rue de la Garenne Ø250 PVC / 40ml, -Rue Charles de Gaulle Ø300 BET / 215ml, -Rue Charles de Gaulle Ø500 BET / 45ml, -Rue Charles de Gaulle depuis le lotissement Croas Hir Ø300 BET / 80ml, -Rue Charles des Moineaux Ø300 CR8 / 33ml, -Rue Charles des Alouettes Ø300 BET / 68ml, -Rue Charles de Lambader Ø300 BET / 77ml, -Rue Capitaine Louis Menou Ø500 BET / 142ml,
	Bassin Versant 3	-Rue de Bel Air Ø200 BET / 90ml,	-Rue de Bel Air Ø200 BET / 96ml,
	Bassin Versant 4	-Route de Morlaix Ø 300 CR8/ 258, -Route de Morlaix Ø 400 PVC/ 77ml.	-Rue du Général de Real Ø 300 BET/ 87ml, -Route de Morlaix Ø 400 PVC/ 30ml.
	Bassin Versant 7	-Rue de Lambader Ø 200 BET 70ml	-Rue de Lambader Ø 200 BET 55ml

## 6.1.2 Les zones rurales et hameaux

---

Pour le reste de la commune de Plouvorn, dans les hameaux ruraux, aucun dysfonctionnement majeur n'a été constaté.

## 6.2 Solutions à mettre en place

Les dysfonctionnements ont pu être identifiés à la fois à l'issu de la modélisation sur logiciel, sur le terrain lors d'évènements pluvieux importants et en concertation avec la commune.

De nombreuses techniques peuvent être mises en œuvre pour limiter les impacts quantitatifs et qualitatifs des rejets pluviaux des zones urbanisées et extensions futures.

Ces techniques peuvent se situer à plusieurs niveaux dans la structure de collecte et de transfert des eaux pluviales.

Sur la base des résultats des étapes précédentes, des solutions doivent être proposées pour assurer la gestion des eaux pluviales tant au niveau qualitatif que quantitatif. Deux types de solutions peuvent alors être mis en place :

- des solutions de type préventives ;
- des solutions de type curatives.

Le schéma directeur proposé reprend donc l'ossature de transfert du réseau d'eaux pluviales pour chacun des bassins versants en proposant un dimensionnement ou/et une déviation des conduites pour assurer une protection décennale des secteurs urbanisés.

***Ainsi, afin de résorber les problèmes hydrauliques sur le réseau d'eau pluviale de la commune de Plouvorn, des travaux de restructuration des réseaux ont été préconisés. Le programme a été établi selon un ordre de priorité :***

**Priorité 1** : Travaux permettant de supprimer les débordements connus et constatés sur le terrain, ainsi que les problèmes de structuration de réseau,

**Priorité 2** : Travaux permettant de supprimer les débordements mis en évidence par le modèle mathématique pour des pluies de référence décennale,

**Priorité 3** : Poursuite des travaux de réduction des risques d'inondation et travaux de renforcement et d'extension conditionnés par le développement des zones urbanisables.

**Priorité 4** : Nécessité d'engager des travaux de curage dans certaines zones où il a été constaté un colmatage des grilles avaloir et une cumulation de fines dans les canalisations.

### 6.2.1 Solutions curatives

#### 6.2.1.1 Les principes de fonctionnement

Dans ce paragraphe, il s'agira :

-Prévoir **les mesures compensatoires** ou **les techniques alternatives** pour compenser les effets négatifs liés à l'imperméabilisation des sols et résoudre les problèmes actuels liés aux eaux pluviales (inondations, pollutions...) afin de permettre un développement de l'urbanisation tel qu'il est prévu par la commune.

Chaque mesure proposée, devra en outre, faire l'objet d'une analyse multicritère pour l'ensemble des techniques disponibles et réalisables, mettant en évidence les avantages et les inconvénients de chacune d'entre-elles.

-Réguler et traiter les eaux pluviales par **une restructuration** des réseaux (implantation de nouveaux collecteurs, redimensionnement du réseau, améliorations hydrauliques...)

-Etablir **un programme d'assainissement pluvial** pour les réseaux existants et les extensions futures. Ce document sera composé d'un document écrit présentant **les caractéristiques** des ouvrages à réaliser ainsi que **leurs coûts**, mais également d'un plan faisant apparaître clairement les travaux à effectuer.

-Prévenir les inondations, qu'elles soient sur le territoire communal ou sur des bassins versants avals, des volumes tampon sont calculés et pourront être mis en œuvre afin de diminuer le « risque » (pluie décennale voire vicennale) d'inondations des biens et de propriétés.

➤ *Au niveau des parcelles privées*

Il peut être envisagé diverses alternatives permettant de soulager le réseau communal :

- stockage toitures terrasses,
- massifs d'infiltration, tranchées d'infiltration, lorsque le sol le permet et même si le sol est relativement imperméable, ces structures servent au minimum de volume tampon,
- absence de gouttière – étalement des eaux sur la parcelle,
- stockage et régulation vers un exutoire
- cuve de récupération des eaux de pluie.

Ces techniques privatives sont mises en œuvre afin de limiter les renforcements de réseaux à l'aval. Elles entraînent une implication des particuliers dans le système de gestion des eaux pluviales mais limitent les infrastructures à mettre en place en domaine public.

Elles doivent être adaptées au contexte : choix architecturaux particuliers (toitures terrasses), contexte pédologique et hydrogéologique favorable à l'infiltration (massif d'infiltration), contexte topographique (régulation vers réseau EP ou exutoire naturel)...

➤ *Au niveau des réseaux publics de desserte*

En espace public, il existe également différentes alternatives de gestion :

- fossés d'infiltration
- tranchées drainantes
- chaussées et parking réservoir
- système de noues (larges fossés peu profonds à faible pente)
- ...

De la même façon que les techniques privatives, certaines de ces techniques ne sont pas forcément applicables en fonction du contexte local, des perspectives d'urbanisation et des contraintes d'entretien qu'elles nécessitent.

Ainsi, pour des secteurs où la densité d'habitation est faible, des réseaux tertiaires à ciel ouvert (noues) peuvent bien être adaptés et s'intégrer de façon harmonieuse dans le paysage en lui donnant un aspect plus « rural ».

Dans la même optique, pour des secteurs très denses où le contexte foncier est difficile, l'adoption de mesures compensatoire du type chaussée réservoir ou tranchée drainante peut s'avérer intéressante. Pour les chaussées réservoir, les points à étudier sont en particulier :

- les conditions topographiques (pente faible préférable),
- les conditions pédologiques (étanchéité à prévoir si la nappe est proche),
- environnement de la chaussée : absence d'écoulements ruraux (charriage), végétation (feuilles, racines), dépôt de terre ou de sable à limiter, nécessité sinon de bouches d'égouts à décantation dont l'entretien est relativement lourd,
- encombrement des sous-sols,
- difficulté de raccorder les sous-sols- descente de garage.

Ces techniques peuvent être appliquées plus facilement en tête de bassin versant quand les volumes à stocker restent peu importants.

➤ *Au niveau des ouvrages structurants (réseau de transfert primaires)*

Deux alternatives existent qui sont fonction essentiellement de la nature du sous-sol et de la proximité de la nappe phréatique :

- bassin d'infiltration (si possible)
- bassin de régulation (à sec, en eau, de type zone « humide », couvert).

Ce type d'ouvrage qui fait partie de la structure de collecte principale du réseau de la collectivité nécessite un entretien et un contrôle de sa part. La principale contrainte étant l'emplacement à trouver pour un tel ouvrage.

Ils peuvent cependant être conçus pour une double utilisation : espace vert ou zone de loisirs en temps sec et bassin de rétention en temps de pluie.

-> Cf exemples d'ouvrage en annexe 9

### 6.2.1.2 Application à la commune de Plouvorn – Centre Bourg

#### ➤ Zone à fort risque, Etat actuel

Dans son ensemble, la commune de Plouvorn présente surtout une zone où il a été constaté des dysfonctionnements majeurs avec de zones à forts risques d'inondation. Il s'agit de l'aval de la zone à urbaniser notée « C ».

En l'état actuel, sans urbanisation, cette zone nécessite une intervention. Deux solutions sont donc envisageables :

- Mise en place d'un bassin de rétention afin de réguler les pluies jusqu'à la décennale ou la centennale :

Bassin Zone C Avant Urbanisation							
N° Groupement de zones	Désignation	Localisation	Surface de la zone (Ha)	Période de retour	Coefficient d'imperméabilisation en situation future	Volume total à stocker (m <sup>3</sup> )	Débit de fuite de l'ouvrage tampon (l/s)
C	Parcelle à Urbaniser	Centre bourg - Bassin Versant 2	9,7	10 ans	0,15	206	29,1
C	Parcelle à Urbaniser	Centre bourg - Bassin Versant 2	9,7	100 ans	0,15	409	29,1

Figure 8 : Tableau de préconisation des réserves d'urbanisation du Bourg

Ainsi, si on prend le débit actuel sur le bassin versant de la Zone C, pour sécuriser la zone inondable, il est nécessaire d'aménager un bassin de 180 m<sup>3</sup> pour une pluie décennale et de 360 m<sup>3</sup> pour une pluie centennale.

- Recalibrage de la canalisation existante DN 160.  
AP0 – AA14: Ø 160 en Ø 300,

Dans ce cas, le recalibrage de la canalisation actuelle en DN 300 PVC permettra pour une pluie décennale de mettre la zone hors d'eau.

#### ➤ Etat futur zones présentant des mies en charge dans le modèle mathématique

Comme nous avons pu le voir précédemment et comme le montrent les simulations de l'état futur avant mesures compensatoires, certaines antennes de bassin versant révèlent quelques problèmes de dimensionnement ou de fonctionnement qu'il sera important de traiter si la commune souhaite améliorer la problématique des eaux pluviales sur son territoire. Il est important que la commune dispose d'un outil programmation et de gestion de ses eaux pluviales afin de :

- Diminuer les risques d'inondation sur certains secteurs à risques,
- Connaître le dimensionnement des ouvrages pour assurer le transfert vers l'aval.

Le redimensionnement concerne les tronçons pour lesquels le réseau est totalement en charge, et il concerne les sections de réseau suivantes :

**Bassin Versant 1**

- S0 – S1 : Ø 200 en Ø 300,
- Q0-Q1 : Ø 300 en Ø 400.

**Bassin Versant 2**

- A10 – A11 : Ø 200 en Ø 300,
- A13 – A14 : Ø 300 en Ø 400,
- A14 – A16 : Ø 500 en Ø 600,
- A20 – A21 : Ø 500 en Ø 600,
- AA6 – AA7 : Ø 300 en Ø 400,
- O0 - U7 : Ø 300 en Ø 400,
- P11 – P12 : Ø 500 en Ø 600,
- Y13-A13 : Ø 300 en Ø 400,

**Bassin Versant 3**

- E4 – E5 : Ø 200 en Ø 300,

**Bassin Versant 4**

- B4 – B5 : Ø 300 en Ø 400,
- C8 – C9 : Ø 400 en Ø 500,

**Bassin Versant 7**

- AH0 – AH1 : Ø 200 en Ø 300,

Comme le montre le plan de l'état du réseau après mesures compensatoires, le recalibrage des tronçons précédemment cités permettra de s'affranchir des mises en charge totale sur le réseau pluvial du centre bourg.

## 6.2.2 Solutions Préventives

Suite à la vérification, d'un point de vue hydraulique de l'évolution maximale de l'urbanisation prévue au PLU, il existe différents leviers sur lesquels la commune peut agir afin d'améliorer la situation actuelle. Deux types de solutions préventives peuvent être proposées :

**-Elaborer des scénarios de développement** du territoire en terme d'urbanisation afin qu'ils soient le plus cohérents possible vis-à-vis de l'aspect pluvial. Ces solutions devront appréhender les différents types d'aménagement envisageables, apprécier de manière comparative les incidences de chacun d'entre eux et permettre au conseil municipal **de confirmer** l'évolution de l'urbanisation prévue dans le PLU, ou de proposer **une autre alternative**. Pour ce type de solutions, il ne s'agit pas de déterminer les différents aménagements possibles pour urbaniser telle ou telle zone d'urbanisation future, mais de la repenser en prenant essentiellement en compte le paramètre hydraulique. Il s'agira là, d'indiquer les secteurs où des restrictions d'imperméabilisation sont à envisager, ou au contraire, où des développements de l'urbanisation peuvent être prévus. Pour ces derniers, seront précisées, les conditions permettant de les urbaniser sans que cela ne génère des problèmes pluviaux ou n'aggrave la situation existante.

-Fixer pour chaque zone d'urbanisation future identifiée au PLU le coefficient maximal d'imperméabilisation, les volumes de stockage nécessaires à prévoir, ainsi que les débits de fuites maximal autorisés, la gestion des eaux pluviales à la parcelle pour chaque nouvelle construction. Une fois ces coefficients validés, la commune s'engage à respecter les débits de fuite en sortie du bassin versant. En cas d'imperméabilisation plus importante que prévue (grand parking ou équipement avec couverture importante par exemple), une solution propre au bassin versant serait à engager afin de ne pas dépasser le débit de pointe retenu précédemment (écrêtement par bassin tampon, stockage à la parcelle...).

➤ *Au niveau des parcelles privées*

Dans le cadre de dépôts de permis de construire, il peut être envisagé diverses alternatives permettant de soulager le réseau communal :

- stockage toitures terrasses,
- massifs d'infiltration, tranchées d'infiltration, (lorsque le sol le permet)
- absence de gouttière – étalement des eaux sur la parcelle,
- stockage et régulation vers un exutoire.

Ces techniques privées sont mises en œuvre afin de limiter les renforcements de réseaux à l'aval. Elles entraînent une implication des particuliers dans le système de gestion des eaux pluviales mais limitent les infrastructures à mettre en place en domaine public.

Elles doivent être adaptées au contexte : choix architecturaux particuliers (toitures terrasses), contexte pédologique et hydrogéologique favorable à l'infiltration (massif d'infiltration), contexte topographique (régulation vers réseau EP ou exutoire naturel)...

➤ *Création de zones tampons avant exutoire naturel*

**Des zones tampons devront être créées à des endroits clés afin d'écrêter le débit des ruissellements dirigés vers les exutoires naturels. Les ouvrages seront dimensionnés pour des pluies décennales sur les différents bassins versants étudiés.**

Celles-ci permettront d'atténuer les débits de pointe sur les bassins versants et de « briser » la vitesse d'écoulement des eaux.

### 6.2.2.1 Zones urbanisables

**Des coefficients maximum d'imperméabilisation pourront être fixés sur les zones d'urbanisation futures :**

**-50% maximum sur les nouvelles opérations d'aménagement pour l'habitat,**

**-80% max. pour la zone dédiée aux futurs équipements,**

**-90% max pour les zones industrielles et artisanales.**

Il est possible d'imposer une gestion des eaux pluviales pour des constructions neuves n'appartenant pas à une procédure de permis d'aménager (permis de construire indépendant).

Ces mesures pourront être intégrées dans le règlement du PLU de la commune.

Pour les zones d'urbanisation futures, des mesures compensatoires seront exigées, conformément au Guide de gestion des eaux pluviales en Bretagne de décembre 2007, pour celles se rejetant dans les eaux superficielles. Un volume de rétention ainsi qu'un débit de fuite acceptable (3L/s/ha) par les réseaux projetés en aval sont proposés pour la majorité des zones AU, quel que soit le milieu récepteur.

***Dans le cas de la commune de Plouvorn, des bassins de rétention seront à mettre en place pour certaines zones à urbaniser, en atteste les études de sol réalisées sur toutes ces zones (cf. ANNEXE 10). Ces zones présentent des classes de contraintes de 1 à 3, allant d'une bonne infiltration des eaux pluviales pour la zone notée « D » à une mauvaise infiltration pour les zones notée « C, E, F, G ». L'estimatif de ces bassins de rétention a été réalisé pour toutes les réserves d'urbanisation au cas où les sondages complémentaires s'avèrent négatifs pour certaines zones. Ces estimatifs sont présentés dans le tableau suivant.***

***Des sondages au tractopelle seront tout de même nécessaires avant l'aménagement de ces zones. Ceux-ci détermineront plus précisément le système de gestion des eaux pluviales à mettre en place. Pour les sondages favorables à l'infiltration, des plateaux d'infiltration à la parcelle seront alors à aménager (pour la zone D par exemple).***

Afin de dimensionner ces ouvrages, il sera nécessaire de réaliser des tests de percolation dans le sol (au niveau de l'horizon d'altération de la roche mère).

Cette régulation pourra être mise en œuvre par différents procédés abordés et choisies par l'aménageur comme c'est déjà le cas actuellement sur la commune (bassin tampon à ciel ouvert, structure enterrée, noues, étalement sur la parcelle...).

Les zones à urbaniser inscrites au PLU représentent environ 17 ha au total dans le bourg principalement concentrées sur le centre bourg de la commune. (cf. tableau suivants) :

N° Groupement de zones	Désignation	Localisation	Surface de la zone (Ha)	Période de retour	Coefficient d'imperméabilisation en situation future	Volume total à stocker (m <sup>3</sup> )	Débit de fuite de l'ouvrage tampon (l/s)
<b>A</b>	Activité	Nord-ouest - Bassin Versant 1	1,9	10 ans	0,9	645	5,7
<b>B</b>	Activité	Centre bourg - Bassin Versant 2	0,9	10 ans	0,9	306	2,7
<b>C</b>	Habitat	Centre bourg - Bassin Versant 2	9,7	10 ans	0,5	1326	29,1
				100 ans		2298	
<b>Da</b>	Habitat	Centre bourg - Bassin Versant 2	0,4	10 ans	0,5	55	1,2
<b>Db</b>	Habitat	Centre bourg - Bassin Versant 2	1	10 ans	0,5	137	3
<b>E</b>	Activité	Centre bourg - Bassin Versant 3	0,8	10 ans	0,9	272	2,4
<b>F</b>	Habitat	Centre bourg - Bassin Versant 4	0,6	10 ans	0,5	82	1,8
<b>G</b>	Habitat	Centre bourg - Bassin Versant 5	2	10 ans	0,5	273	6

Figure 9 : Tableau de préconisation des réserves d'urbanisation du Bourg

Les zones à urbaniser sont désignées par un système de lettre permettant de se repérer sur le zonage.

### 6.2.2.2 Création de plateaux d'infiltration de rétention pour les réserves d'urbanisation

Comme on peut le voir en annexe 10, les prospections de terrain révèlent certaines zones aux classes de contraintes 1 et 2 donc une aptitude bonne à possible à l'infiltration des eaux pluviales. Ainsi, la mise en place de plateaux d'infiltration à la parcelle constitue la solution la plus envisageable dans ces zones à urbaniser (sous réserve des résultats des sondages au tractopelle à réaliser avant les aménagements de ces zones).

### 6.2.2.3 Création de bassins de rétention pour les grands sous-bassins versants

L'aménagement de bassins de rétention est envisageable pour les grands ensembles de la commune. Ces bassins permettent surtout de limiter l'impact des ruissellements (quantitatif et qualitatif) sur le bassin versant de l'Horn. Il est envisageable d'aménager de tels bassins pour les grands bassins versants 2 et 4. Ils permettront de limiter l'impact en aval. La rétention du Bassin versant 5 est déjà en partie assurée par le plan d'eau de Lambader et les autres représentent peu de surface. Les caractéristiques des bassins envisagés dans le tableau sont les suivantes :

BASSIN DE RETENTION						
N° Groupement de Zones	Localisation	Surface de la Zone (Ha)	Période de retour	Coefficient d'imperméabilisation	Volume total à stocker (m <sup>3</sup> )	Débit de fuite de l'ouvrage tampon (l/s)
Bassin versant 2	Aval Bourg	60	10 ans	0,58	10330	180
Bassin versant 4	Aval Bourg	9,56	10	0,69	2155	29

Figure 10 : Tableau de préconisation des réserves d'urbanisation du Bourg

## 6.3 Estimation et hiérarchisation des travaux

### 6.3.1 Perspectives d'Aménagement des équipements pluviaux

L'analyse des réseaux d'eaux pluviales de Plouvorn a mis en évidence quatre principales contraintes pouvant conduire à des dysfonctionnements relativement importants :

- La présence d'une zone à risque où le réseau busé est clairement sous dimensionné au regard du bassin versant amont.
- La présence de réseaux busés de faibles diamètres dont la capacité hydraulique peut s'avérer insuffisante. Plusieurs secteurs ont été clairement identifiés où le réseau est insuffisamment dimensionné pour évacuer les pointes pluviales.
- La présence de secteurs urbanisables situés parfois en amont des réseaux existants, et qui, en situation future et sans technique compensatoire, conduiront à un accroissement du ruissellement, et donc à une éventuelle mise en charge du réseau ou une accentuation des dysfonctionnements actuels.
- Des réseaux en mauvais état ou pas suffisamment entretenus qui sont en partie colmatés.

Le schéma directeur proposé reprend donc l'ossature de transfert du réseau d'eaux pluviales des Sous-Bassins versants identifiés en proposant un recalibrage des conduites pour assurer une protection décennale des secteurs urbanisés.

Les coûts ont été estimés sur la base d'opérations comparables et n'incluent pas les sommes à valoir pour imprévus, honoraires et divers (acquisition foncière par exemple).

Pour les bassins tampons, les estimations ne tiennent pas non plus compte des frais d'acquisition, d'aménagements paysagers et peuvent varier selon l'emplacement, la topologie et le type d'ouvrage retenu.

Le phasage et le rythme de mise en œuvre des travaux dépendent de nombreux facteurs techniques et financiers et sont notamment liés aux démarrages des opérations d'urbanisme par la collectivité. Des priorités peuvent être données en fonction de l'urgence et des incidences des fortes intempéries sur les biens.

### 6.3.2 Programmation des travaux

Comme nous l'avons évoqué précédemment, la programmation des travaux à engager est hiérarchisée selon l'importance des dysfonctionnements constatés. Ils s'articulent autour des 3 priorités suivantes :

**Priorité 1 :** Travaux permettant de supprimer les débordements connus et constatés sur le terrain, ainsi que les problèmes de structuration de réseau. Il s'agit de la zone à fort risque en aval de la Zone à Urbaniser notée « C ».

**Priorité 2 :** Travaux permettant de supprimer les débordements mis en évidence par le modèle mathématique pour des pluies de référence décennale. Et création de zones tampons pour les grands sous ensembles afin de minimiser les impacts qualitatifs et quantitatifs des Bassins versants amont. Il s'agit des sous-bassins « 2 » et « 4 ».

**Priorité 3 :** Poursuite des travaux de réduction des risques d'inondation et travaux de renforcement et d'extension conditionnés par le développement des zones urbanisables.

**Priorité 4 :** Nécessité d'engager des travaux de curage dans certaines zones où il a été constaté un colmatage des grilles avaloir et une cumulation de fines dans les canalisations.

## Travaux de priorité 1

**Bassin Versant 2**

Les solutions envisagées consistent à :

- Recalibrer l'exutoire afin de permettre une bonne évacuation des ruissellements vers le réseau DN 600 plus en aval.
- Créer un bassin de rétention en aval de la future zone à urbaniser notée « C » et conserver la canalisation existante Ø 160 PVC qui servira de débit de fuite de l'ouvrage.

<b>ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL</b>				
<b>DESIGNATION DES OUVRAGES</b>	<b>UNITE</b>	<b>QUANTITE</b>	<b>PU HT</b>	<b>MONTANT HT</b>
<b>EAUX PLUVIALES : 51 ml de réseau - Priorité 1</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	5 000,00 €	5 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	1	850,00 €	850,00 €
Collecteur principal Ø300 béton	ML	51,00	35,00 €	1 785,00 €
Tranchée (terrassment, lit de pose...)	ML	51,00	32,00 €	1 632,00 €
<b>Récapitulatif</b>				<b>4 267,00 €</b>
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	0	560,00 €	0,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M <sup>2</sup>	38	18,00 €	684,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	0	30,00 €	0,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>9 951,00 €</b>

NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement

Figure 11 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 1 sur le Bassin Versant 2

L'estimation de l'ouvrage tampon sur la zone C est détaillée dans le chapitre suivant.

## 6.3.2.1 Travaux de priorité 2

La solution consiste à recalibrer plusieurs tronçons de réseau modélisés pour lesquels le modèle donne ces tronçons en charge totale. Les estimatifs de ces travaux sont donnés dans les tableaux suivants :

**Bassin Versant 1**

- Pour le recalibrage Ø 200 en Ø 300 CR8 – S0-S1

ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL				
DESIGNATION DES OUVRAGES	UNITE	QUANTITE	PU HT	MONTANT HT
<b>EAUX PLUVIALES : 30 ml de réseau - Priorité 2 / S0 - S1</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	5 000,00 €	5 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	1	850,00 €	850,00 €
Collecteur principal Ø300 béton	ML	40,00	35,00 €	1 400,00 €
Tranchée (terrassement, lit de pose...)	ML	40,00	32,00 €	1 280,00 €
<b>Récapitulatif</b>				3 530,00 €
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	1	560,00 €	560,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M²	30	18,00 €	540,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	40	30,00 €	1 200,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>10 830,00 €</b>
NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement				

Figure 12 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 1

- Pour le recalibrage Ø 300 en Ø 400 Béton – Q0-Q1

ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL				
DESIGNATION DES OUVRAGES	UNITE	QUANTITE	PU HT	MONTANT HT
<b>EAUX PLUVIALES : 280 ml de réseau - Priorité 2 - Ø 300 en Ø 400</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	5 000,00 €	5 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	9	850,00 €	7 650,00 €
Collecteur principal Ø400 béton	ML	280	42,00 €	11 760,00 €
Tranchée (terrassement, lit de pose...)	ML	280	32,00 €	8 960,00 €
<b>Récapitulatif</b>				28 370,00 €
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	5	560,00 €	2 800,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M²	225	18,00 €	4 050,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	280	30,00 €	8 400,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>48 620,00 €</b>
NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement				

Figure 13 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 1

**Bassin Versant 2**

- Pour le recalibrage Ø 200 en Ø 300 Béton

<b>ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL</b>				
DESIGNATION DES OUVRAGES	UNITE	QUANTITE	PU HT	MONTANT HT
<b>EAUX PLUVIALES : 30 ml de réseau - Priorité 2 / A10 - A11</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	5 000,00 €	5 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	1	850,00 €	850,00 €
Collecteur principal Ø300 béton	ML	30,00	35,00 €	1 050,00 €
Tranchée (terrassement, lit de pose...)	ML	30,00	32,00 €	960,00 €
<b>Récapitulatif</b>				2 860,00 €
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	1	560,00 €	560,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M <sup>2</sup>	20	18,00 €	360,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	30	30,00 €	900,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>9 680,00 €</b>

NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement

Figure 14 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 2

- Pour le recalibrage Ø 300 en Ø 400 Béton – Rue du Capitaine Louis de Menou

<b>ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL</b>				
DESIGNATION DES OUVRAGES	UNITE	QUANTITE	PU HT	MONTANT HT
<b>EAUX PLUVIALES : 480 ml de réseau - Priorité 2 - Ø 300 en Ø 400</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	15 000,00 €	15 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	15	850,00 €	12 750,00 €
Collecteur principal Ø400 béton	ML	480	42,00 €	20 160,00 €
Tranchée (terrassement, lit de pose...)	ML	480	32,00 €	15 360,00 €
<b>Récapitulatif</b>				48 270,00 €
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	10	560,00 €	5 600,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M <sup>2</sup>	384	18,00 €	6 912,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	480	30,00 €	14 400,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>90 182,00 €</b>

NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement

Figure 15 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 2

- Pour le recalibrage Ø 500 en Ø 600 Béton

ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL				
DESIGNATION DES OUVRAGES	UNITE	QUANTITE	PU HT	MONTANT HT
<b>EAUX PLUVIALES : 190 ml de réseau - Priorité 2 - Ø 500 en Ø 600</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	15 000,00 €	15 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	6	850,00 €	5 100,00 €
Collecteur principal Ø600 béton	ML	190	150,00 €	28 500,00 €
Tranchée (terrassement, lit de pose...)	ML	190	150,00 €	28 500,00 €
<b>Récapitulatif</b>				62 100,00 €
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	5	560,00 €	2 800,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M²	190	18,00 €	3 420,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	190	30,00 €	5 700,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>89 020,00 €</b>

NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement

Figure 16 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 2

**Bassin Versant 3**

- Pour le recalibrage Ø 200 en Ø 300 Béton

ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL				
DESIGNATION DES OUVRAGES	UNITE	QUANTITE	PU HT	MONTANT HT
<b>EAUX PLUVIALES : 96 ml de réseau - Priorité 2 / E4 - E5</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	5 000,00 €	5 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	3	850,00 €	2 550,00 €
Collecteur principal Ø300 béton	ML	96,00	35,00 €	3 360,00 €
Tranchée (terrassement, lit de pose...)	ML	96,00	32,00 €	3 072,00 €
<b>Récapitulatif</b>				8 982,00 €
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	3	560,00 €	1 680,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M²	68	18,00 €	1 224,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	96	30,00 €	2 880,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>19 766,00 €</b>

NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement

Figure 17 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 3

**Bassin Versant 4**

- Pour le recalibrage Ø 300 en Ø 400 Béton

<b>ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL</b>				
DESIGNATION DES OUVRAGES	UNITE	QUANTITE	PU HT	MONTANT HT
<b>EAUX PLUVIALES : 87 ml de réseau - Priorité 2 - Ø 300 en Ø 400</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	5 000,00 €	5 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	3	850,00 €	2 550,00 €
Collecteur principal Ø400 béton	ML	87	42,00 €	3 654,00 €
Tranchée (terrassment, lit de pose...)	ML	87	32,00 €	2 784,00 €
<b>Récapitulatif</b>				8 988,00 €
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	3	560,00 €	1 680,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M²	70	18,00 €	1 260,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	87	30,00 €	2 610,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>19 538,00 €</b>

NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement

Figure 18 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 4

- Pour le recalibrage Ø 400 en Ø 500 Béton

<b>ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL</b>				
DESIGNATION DES OUVRAGES	UNITE	QUANTITE	PU HT	MONTANT HT
<b>EAUX PLUVIALES : 30 ml de réseau - Priorité 2 - Ø 400 en Ø 500</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	5 000,00 €	5 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	1	850,00 €	850,00 €
Collecteur principal Ø500 béton	ML	30	90,00 €	2 700,00 €
Tranchée (terrassment, lit de pose...)	ML	30	90,00 €	2 700,00 €
<b>Récapitulatif</b>				6 250,00 €
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	1	560,00 €	560,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M²	80	18,00 €	1 440,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	30	30,00 €	900,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>14 150,00 €</b>

NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement

Figure 19 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 4

**Bassin Versant 7**

<b>ESTIMATION TRAVAUX SUR RESEAU PLUVIAL</b>				
<b>DESIGNATION DES OUVRAGES</b>	<b>UNITE</b>	<b>QUANTITE</b>	<b>PU HT</b>	<b>MONTANT HT</b>
<b>EAUX PLUVIALES : 55 ml de réseau - Priorité 2 / AH0 -AH1</b>				
<b>Frais fixes</b>				
Installations de chantier, récolements	U	1	5 000,00 €	5 000,00 €
<b>Travaux à réaliser sur le pluvial</b>				
Regard EP Ø1000	U	1	850,00 €	850,00 €
Collecteur principal Ø300 béton	ML	55,00	35,00 €	1 925,00 €
Tranchée (terrassment, lit de pose...)	ML	55,00	32,00 €	1 760,00 €
<b>Récapitulatif</b>				4 535,00 €
<b>Travaux annexes</b>				
Prix avaloir complet à changer	U	1	560,00 €	560,00 €
Prix sable renforcé trottoir (y compris 0/31,5)	M²	40	18,00 €	720,00 €
Prix réfection de chaussée (réfection enrobé+0/31,5)	ML	55	30,00 €	1 650,00 €
<b>ESTIMATION TRAVAUX</b>				<b>12 465,00 €</b>

NB : La réfection du réseau secondaire ainsi que l'aménagement de l'accotement dépendra du bon état et de la valeur qualitative de l'aménagement

Figure 20 : Tableau Estimatif des travaux de priorité 2 sur le Bassin Versant 7

### 6.3.2.2 Travaux de priorité 3

La poursuite des travaux de réduction des risques d'inondation et travaux de renforcement et d'extension conditionnés par le développement des zones urbanisables du bourg :

<b>ESTIMATION DES TRAVAUX</b>			
<b>DESIGNATION DES OUVRAGES</b>	<b>Volume utile m3</b>	<b>Ratio min. (base de 75€/m3)</b>	<b>Ratio max. (base de 85€/m3)</b>
<b>OUVRAGES DE REGULATION A CIEL OUVERT</b>			
<b>Ces ratio de prix comprennent : terrassement, déblais matériaux, regards, système de régulation.</b>			
Bassin sur zone A	645	48 375,00 €	54 825,00 €
Bassin sur zone B	713	53 475,00 €	60 605,00 €
Bassin sur zone C	1326	99 450,00 €	112 710,00 €
Bassin sur zone Da	55	4 125,00 €	4 675,00 €
Bassin sur zone Db	137	10 275,00 €	11 645,00 €
Bassin sur zone E	272	20 400,00 €	23 120,00 €
Bassin sur zone F	82	6 150,00 €	6 970,00 €
Bassin sur zone G	273	20 475,00 €	23 205,00 €
Les ratios ont été établis à partir de chiffrage de travaux sur des projets du même type réalisés antérieurement			
NB : Ces estimations ne comprennent pas d'éventuelles acquisitions foncières pour la réalisation de ces projets			

Figure 21 : Tableau des Estimatif pour les futurs bassins de rétention du bourg

### 6.3.2.3 Travaux de priorité 4

Il a été constaté un colmatage de certains regards dans le centre bourg et notamment dans la zone 1. Le colmatage est également constaté rue d'Armor dans le Bassin versant 2. Ces secteurs identifiés nécessitent donc des travaux de nettoyage des fines et feuilles mortes dans un premier temps et d'hydrocurage ensuite.



## ANNEXES

---

1. Caractéristiques des sous bassins versants modélisés
2. Résultats des simulations papyrus sur le réseau
3. Cartes de modélisation Etat Initial Q5
4. Cartes de modélisation Etat Initial Q10
5. Cartes de modélisation Etat Initial Q50
6. Cartes de modélisation Etat Initial Q100
7. Cartes de modélisation de l'état futur Q10, avec mesures compensatoires
8. Plan du zonage d'Assainissement pluvial - Préconisations
9. Ouvrage de régulation et d'infiltration des eaux pluviales
10. Etude de sol – Zones à Urbaniser



**ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DES SOUS BASSINS VERSANTS MODELISES**



<b>BASSINS VERSANTS URBAINS</b>
---------------------------------

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Code bassin versant	Aire (ha)	Longueur (m)	Pente 1/10000	Imperm. (%)	Centre de gravité		Nombre Eq. hab.	Noeud caractéristique	Noeud affectation E. P.	Noeuds eaux usées
					X(km)	Y(km)				
AL0	1,61	213	125	60	1 180,79	7 288,55	0	AL 0	AL 0	0
BVA0	1,51	230	400	55	1 181,88	7 287,96	0	AO 0	AO 0	0
BVA1	0,63	140	82	40	1 180,45	7 287,98	0	A 1	A 1	0
BVA10	1,01	135	86	70	1 180,70	7 288,10	0	A 10	A 10	0
BVA11	2,00	147	300	60	1 180,80	7 288,06	0	A 11	A 11	0
BVA12	4,05	166	277	50	1 180,92	7 288,10	0	A 12	A 12	0
BVA14	3,40	200	136	60	1 181,15	7 288,03	0	A 14	A 14	0
BVA18	1,49	189	120	60	1 181,31	7 288,04	0	A 18	A 18	0
BVA20	0,58	120	71	90	1 181,44	7 288,07	0	A 20	A 20	0
BVA22	1,38	127	293	70	1 181,45	7 288,16	0	A 22	A 22	0
BVA23	0,71	60	375	65	1 181,46	7 288,24	0	A 23	A 23	0
BVA5	0,52	100	75	40	1 180,57	7 288,01	0	A 5	A 5	0
BVA8	0,91	65	125	40	1 180,64	7 288,07	0	A 8	A 8	0
BVAA1	1,28	250	100	50	1 181,14	7 287,78	0	AA 1	AA 1	0
BVAA13	1,19	137	120	60	1 181,29	7 288,13	0	AA 12	AA 12	0
BVAA7	1,05	110	230	50	1 181,36	7 287,88	0	AA 7	AA 7	0
BVAA9	1,20	0	222	80	1 181,35	7 287,98	0	AA 9	AA 9	0
BVAB0	0,43	120	133	55	1 181,02	7 287,75	0	AB 0	AB 0	0
BVAC0	0,50	30	80	55	1 180,93	7 287,83	0	AC 0	AC 0	0
BVAC1	0,19	65	60	80	1 180,97	7 287,79	0	AC 1	AC 1	0
BVAD0	1,44	188	176	55	1 181,05	7 287,87	0	AD 0	AD 0	0
BVAE0	0,55	50	80	50	1 181,13	7 287,87	0	AE 0	AE 0	0
BVAF0	2,59	140	108	50	1 181,24	7 287,86	0	AF 0	AF 0	0
BVAG0	1,14	104	41	55	1 180,88	7 287,77	0	AG 0	AG 0	0
BVAH0	0,65	110	110	50	1 180,94	7 287,71	0	AH 0	AH 0	0
BVAI0	0,33	60	50	50	1 180,87	7 287,69	0	AI 0	AI 0	0
BVAJ0	0,92	218	110	40	1 180,80	7 287,75	0	AJ 0	AJ 0	0
BVAK0	0,91	113	289	40	1 181,43	7 287,86	0	AK 0	AK 0	0
BVAM0	0,35	60	100	50	1 181,07	7 287,74	0	AM 0	AM 0	0
BVAN0	0,32	60	333	55	1 181,64	7 287,93	0	AN 0	AN 0	0
BVAN2	0,34	62	485	65	1 181,67	7 287,90	0	AN 2	AN 2	0
BVAP0	8,56	420	282	15	1 181,00	7 288,25	0	AP 0	AP 0	0
BVAQ1	5,86	450	200	15	1 181,11	7 288,51	0	AQ 0	AQ 0	0
BVB1	0,70	85	105	80	1 181,46	7 287,96	0	B 1	B 1	0
BVB2	0,59	132	183	70	1 181,52	7 288,00	0	B 2	B 2	0
BVB4	0,55	100	75	70	1 181,63	7 287,98	0	B 4	B 4	0
BVB5	0,41	135	130	50	1 181,73	7 288,00	0	B 5	B 5	0
BVB6	0,54	130	273	60	1 181,88	7 288,02	0	B 6	B 6	0
BVB7	0,80	240	285	60	1 182,03	7 288,06	0	B 7	B 7	0
BVC1	0,45	140	120	60	1 181,57	7 288,04	0	C 1	C 1	0
BVC2	1,44	145	160	55	1 181,69	7 288,06	0	C 2	C 2	0
BVC3	1,15	123	185	90	1 181,82	7 288,07	0	C 3	C 3	0
BVC4	0,79	93	322	50	1 181,92	7 288,10	0	C 4	C 4	0

<b>BASSINS VERSANTS URBAINS</b>
---------------------------------

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Code bassin versant	Aire (ha)	Longueur (m)	Pente 1/10000	Imperm. (%)	Centre de gravité		Nombre Eq. hab.	Noeud caractéristique	Noeud affectation E. P.	Noeuds eaux usées
					X(km)	Y(km)				
BVC6	0,54	65	340	50	1 181,99	7 288,13	0	C 6	C 6	0
BVC7	1,62	80	255	50	1 182,05	7 288,17	0	C 7	C 7	0
BVD1	0,61	82	243	85	1 181,73	7 287,93	0	D 1	D 1	0
BVD3	1,12	130	190	60	1 181,81	7 287,90	0	D 3	D 3	0
BVD5	0,75	130	360	25	1 181,94	7 287,89	0	D 5	D 5	0
BVE1	0,41	70	412	70	1 181,51	7 288,08	0	E 1	E 1	0
BVE2	1,76	130	70	65	1 181,57	7 288,15	0	E 2	E 2	0
BVE4	1,12	165	217	45	1 181,63	7 288,27	0	E 4	E 4	0
BVF1	1,10	145	76	15	1 181,55	7 287,92	0	F 1	F 1	0
BVG1	1,28	121	270	50	1 182,20	7 288,09	0	G 1	G 1	0
BVG2	1,01	95	525	50	1 182,35	7 288,12	0	G 2	G 2	0
BVH1	0,88	167	550	40	1 182,34	7 288,03	0	H 1	H 1	0
BVI0	1,45	95	515	55	1 182,03	7 287,95	0	I 0	I 0	0
BVJ1	0,94	110	272	55	1 182,13	7 287,94	0	J 1	J 1	0
BVK1	0,67	121	120	75	1 182,11	7 288,02	0	K 1	K 1	0
BVK2	0,33	62	315	65	1 182,19	7 287,97	0	K 2	K 2	0
BVK3	1,19	135	670	40	1 182,32	7 287,95	0	K 3	K 3	0
BVL1	0,96	120	415	50	1 182,24	7 288,01	0	L 1	L 1	0
BVM0	1,00	230	70	60	1 180,66	7 288,28	0	M 0	M 0	0
BVM3	1,14	128	100	35	1 180,75	7 288,35	0	M 3	M 3	0
BVN0	0,99	210	103	55	1 180,71	7 288,28	0	N 0	N 0	0
BVO0	4,39	260	100	60	1 180,56	7 288,31	0	O 0	O 0	0
BVO1	0,29	66	35	50	1 180,64	7 288,42	0	O 1	O 1	0
BVO2	0,48	115	35	75	1 180,74	7 288,44	0	O 2	O 2	0
BVO3	1,31	100	90	60	1 180,83	7 288,47	0	O 3	O 3	0
BVO5	1,11	80	143	55	1 180,93	7 288,47	0	O 5	O 5	0
BVO7	0,85	107	280	50	1 181,02	7 288,43	0	O 7	O 7	0
BVO8	0,17	120	385	55	1 181,11	7 288,37	0	O 8	O 8	0
BVP0	0,37	100	100	55	1 180,85	7 288,39	0	P 0	P 0	0
BVP1	0,08	143	210	90	1 180,98	7 288,40	0	P 1	P 1	0
BVP10	0,52	106	304	60	1 181,38	7 288,27	0	P 10	P 10	0
BVP15	1,55	122	134	60	1 181,35	7 288,35	0	P 15	P 15	0
BVP3	0,80	130	377	40	1 181,09	7 288,33	0	P 3	P 3	0
BVP8	2,45	214	315	70	1 181,29	7 288,26	0	P 8	P 8	0
BVQ0	1,85	280	71	50	1 180,62	7 288,58	0	Q 0	Q 0	0
BVR0	0,55	77	50	55	1 180,69	7 288,47	0	R 0	R 0	0
BVR1	1,00	160	103	60	1 180,67	7 288,61	0	R 1	R 1	0
BVR2	0,72	116	209	50	1 180,63	7 288,76	0	R 2	R 2	0
BVR6	0,25	42	219	15	1 180,68	7 288,81	0	R 6	R 6	0
BVS0	0,90	115	76	40	1 180,72	7 288,74	0	S 0	S 0	0
BVT0	1,55	200	104	55	1 180,77	7 288,66	0	T 0	T 0	0
BVU0	0,94	130	220	50	1 180,88	7 288,58	0	U 0	U 0	0
BVU3	0,17	180	100	25	1 181,00	7 288,51	0	U 3	U 3	0

<b>BASSINS VERSANTS URBAINS</b>
---------------------------------

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Code bassin versant	Aire (ha)	Longueur (m)	Pente 1/10000	Imperm. (%)	Centre de gravité		Nombre Eq. hab.	Noeud caractéristique	Noeud affectation E. P.	Noeuds eaux usées
					X(km)	Y(km)				
BVU5	0,19	140	240	40	1 181,13	7 288,37	0	U 5	U 5	0
BVV0	1,44	160	330	55	1 181,36	7 288,43	0	V 0	V 0	0
BVV6	1,13	100	40	40	1 181,45	7 288,51	0	V 6	V 6	0
BVW0	0,61	105	150	30	1 181,46	7 288,60	0	W 0	W 0	0
BVX0	0,23	30	50	35	1 181,19	7 288,27	0	X 0	X 0	0
BVY0	1,19	121	312	50	1 180,80	7 287,90	0	Y 0	Y 0	0
BVY2	0,30	50	50	95	1 180,87	7 287,96	0	Y 2	Y 2	0
BVY3	0,46	110	8	90	1 180,93	7 287,98	0	Y 3	Y 3	0
BVZ0	0,89	112	400	55	1 180,86	7 287,90	0	Z 0	Z 0	0
BVZ1	0,51	70	107	55	1 180,94	7 287,90	0	Z 1	Z 1	0
BVZ2	0,47	72	272	55	1 181,01	7 287,92	0	Z 2	Z 2	0



**ANNEXE 2 : RESULTAT DES SIMULATIONS PYPYRUS SUR LE RESEAU**



**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
0 0	100,28	99,28	68,60	33,53	135A-300	90	65,5	63,4	0,300	0,93	685,2	54,0	1 407,2	1 728,0	0,0
O 1	100,85	99,05													726,6
A 1	105,36	104,92	55,30	65,10	CR8-200	100	30,0	29,0	0,200	1,06	720,9	468,0	988,9	138,0	0,0
A 2	105,10	104,56													0,5
A 2	105,10	104,56	41,10	94,89	FOSSÉ	40	708,2	29,0	0,100	0,67	722,3	468,9	990,3	138,0	0,0
A 3	104,67	104,17													0,0
A 3	104,67	104,17	26,10	157,09	FOSSÉ	40	911,2	29,0	0,100	0,79	723,1	470,3	991,1	138,0	0,0
A 4	104,35	103,76													0,0
A 4	104,35	103,76	57,80	107,27	135A-300	90	117,2	29,0	0,100	1,37	723,9	471,1	991,9	138,0	0,0
A 5	103,74	103,14													0,0
A 5	103,74	103,14	9,40	-31,91	CR8-300	100	16,1	15,6	0,300	0,25	690,6	472,0	992,6	241,0	0,0
A 6	103,83	103,17													105,2
A 6	103,83	103,17	17,90	156,42	135A-300	90	141,5	15,6	0,100	1,31	690,8	472,6	992,8	241,0	0,0
A 7	103,63	102,89													0,0
A 7	103,63	102,89	23,00	52,18	FOSSÉ	40	525,1	15,6	0,100	0,45	691,8	472,8	993,8	241,0	0,0
A 8	103,42	102,77													0,0
A 8	103,42	102,77	44,80	111,61	135A-300	90	119,5	60,2	0,200	1,69	724,6	326,0	1 128,6	461,0	0,0
A 9	102,75	102,27													0,0
A 9	102,75	102,27	26,70	119,85	135A-300	90	123,9	60,2	0,100	1,74	724,9	326,6	1 128,9	461,0	0,0
A 10	102,43	101,95													0,0
A 10	102,43	101,95	26,70	426,97	BET-200	90	79,3	76,8	0,200	2,52	696,2	170,0	1 282,2	916,0	0,0
A 11	102,41	100,81													145,4

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
A 11	102,41	100,81	147,60	312,33	135A-300	90	200,0	193,6	0,300	2,83	711,0	102,0	1 349,0	1 698,0	0,0
A 12	98,61	96,20													35,9
A 12	98,61	96,20	77,20	295,34	135A-300	90	194,4	188,2	0,300	2,75	690,5	64,0	1 390,5	3 025,0	0,0
A 13	96,35	93,92													735,3
A 13	96,35	93,92	93,40	249,46	135A-300	90	178,7	173,0	0,300	2,53	686,6	64,0	1 392,6	3 823,0	0,0
A 14	93,92	91,59													734,4
A 14	93,92	91,59	123,60	171,52	135A-300	90	148,2	143,5	0,300	2,10	680,9	64,0	1 394,9	5 159,0	0,0
A 15	92,07	89,47													1 447,3
A 15	92,07	89,47	123,60	17,80	135A-500	90	186,4	180,4	0,500	0,95	684,0	64,0	1 396,0	6 436,0	0,0
A 16	91,45	89,25													551,3
A 16	91,45	89,25	26,70	142,32	135A-500	90	527,0	180,4	0,200	2,43	684,2	66,0	1 396,2	6 436,0	0,0
A 17	91,17	88,87													0,0
A 17	91,17	88,87	45,40	147,58	135A-500	90	536,7	180,4	0,200	2,46	684,6	66,2	1 396,6	6 436,0	0,0
A 18	90,60	88,20													0,0
A 18	90,60	88,20	100,40	137,45	135A-500	90	517,9	289,9	0,300	2,71	724,7	66,0	1 398,7	7 016,0	0,0
A 19	88,59	86,82													0,0
A 19	88,59	86,82	39,10	219,95	135A-500	90	655,2	289,9	0,200	3,23	725,0	66,7	1 399,0	7 016,0	0,0
A 20	88,56	85,96													0,0
A 20	88,56	85,96	61,10	68,74	135A-500	90	366,3	354,6	0,500	1,87	722,6	66,0	1 398,6	7 345,0	0,0
A 21	88,62	85,54													0,1
A 21	88,62	85,54	46,20	95,24	135A-500	90	431,1	354,6	0,300	2,45	723,0	66,6	1 399,0	7 345,0	0,0
A 22	87,45	85,10													0,0

**SIMULATION**

**Ville ou site de l'étude : PLOUVORN**

**Intitulé : SDAP PLOUVORN**

**Dossier de simulation : 2**

**Dossier de calage : 2**

**Nom de la pluie : Z3 10ANS**

**Pas de temps de calcul : 2 mn**

**Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes**

**Débit négligeable : 1 l/s**

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
A 22	87,45	85,10	127,70	292,09	135A-500	90	755,0	476,8	0,300	4,07	722,7	66,0	1 400,7	7 973,0	0,0
A 23	82,97	81,37													0,0
A 23	82,97	81,37	58,40	385,27	135A-500	90	867,2	534,8	0,300	4,65	722,3	66,0	1 400,3	8 261,0	0,0
A 24	81,50	79,12													0,0
A 24	81,50	79,12	7,10	56,34	135A-500	90	331,6	321,0	0,500	1,69	692,3	66,3	1 400,3	8 261,0	0,0
A 25	81,44	79,08													473,6
A 25	81,44	79,08	30,00	76,67	BET-1000	90	2 456,2	321,0	0,200	2,16	692,6	66,3	1 400,6	8 261,0	0,0
A 26	81,50	78,85													0,0
AA 0	98,88	96,13	62,20	61,09	135A-300	90	88,4	85,6	0,300	1,25	706,9	194,0	1 266,9	621,0	0,0
AA 1	98,34	95,75													60,8
AA 1	98,34	95,75	103,50	72,46	135A-300	90	96,3	93,2	0,300	1,36	699,3	190,0	1 269,3	1 031,0	0,0
AA 2	97,10	95,00													196,5
AA 2	97,10	95,00	29,10	75,60	135A-300	90	98,4	93,2	0,200	1,58	699,7	191,3	1 269,7	1 031,0	0,0
AA 3	97,02	94,78													0,0
AA 3	97,02	94,78	60,70	90,61	135A-300	90	107,7	93,2	0,200	1,71	700,4	191,7	1 270,4	1 031,0	0,0
AA 4	96,13	94,23													0,0
AA 4	96,13	94,23	46,50	212,90	135A-300	90	165,1	93,2	0,200	2,41	700,8	192,4	1 270,8	1 031,0	0,0
AA 5	95,44	93,24													0,0
AA 5	95,44	93,24	54,63	47,60	135A-300	90	78,1	75,6	0,300	1,10	695,6	192,8	1 271,6	1 031,0	0,0
AA 6	94,88	92,98													128,6
AA 6	94,88	92,98	77,30	141,01	135A-300	90	134,4	130,1	0,300	1,90	696,7	100,0	1 362,7	1 876,0	0,0
AA 7	93,61	91,89													43,1

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
AA 7	93,61	91,89	54,00	201,85	135A-300	90	160,7	155,6	0,300	2,27	696,4	100,0	1 362,4	2 208,0	0,0
AA 8	92,94	90,80													88,5
AA 8	92,94	90,80	69,40	208,93	135A-300	90	163,5	155,6	0,200	2,63	696,9	100,4	1 362,9	2 208,0	0,0
AA 9	91,56	89,35													0,0
AA 9	91,56	89,35	88,70	163,47	135A-400	90	311,5	283,6	0,300	2,81	718,7	100,0	1 364,7	2 831,0	0,0
AA 10	89,78	87,90													0,0
AA 10	89,78	87,90	54,90	267,76	135A-400	90	398,7	283,6	0,200	3,44	719,0	100,7	1 365,0	2 831,0	0,0
AA 11	88,53	86,43													0,0
AA 11	88,53	86,43	18,30	125,68	135A-400	90	273,2	264,5	0,400	2,17	713,2	101,0	1 365,2	2 831,0	0,0
AA 12	88,17	86,20													11,2
AA 12	88,17	86,20	96,10	115,50	135A-600	90	772,1	352,7	0,300	2,67	722,8	100,0	1 366,8	3 291,0	0,0
AA 13	87,24	85,09													0,0
AA 13	87,24	85,09	96,10	34,34	135A-600	90	421,0	352,7	0,400	1,67	724,0	100,8	1 368,0	3 291,0	0,0
AA 14	87,23	84,76													0,0
AA 14	87,23	84,76	79,40	98,24	135A-600	90	712,0	404,9	0,300	2,60	724,7	102,0	1 368,7	4 129,0	0,0
P 9	85,35	83,98													0,0
AB 0	98,34	97,74	70,10	59,91	135A-300	90	87,6	29,7	0,100	1,12	723,3	496,0	955,3	126,0	0,0
AB 1	97,92	97,32													0,0
AB 1	97,92	97,32	9,40	180,85	135A-300	90	152,2	66,1	0,100	2,08	724,1	364,0	1 090,1	318,0	0,0
AB 2	97,70	97,15													0,0
AB 2	97,70	97,15	40,60	248,77	FOSSÉ	40	1 146,7	66,1	0,100	1,20	724,9	364,1	1 090,9	318,0	0,0
AB 3	96,89	96,14													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
AB 3	96,89	96,14	19,50	287,18	135A-300	90	191,7	66,1	0,100	2,46	725,0	364,9	1 091,0	318,0	0,0
AB 4	95,77	95,58													0,0
AC 0	98,57	96,37	20,80	43,27	135A-300	90	74,4	34,6	0,100	1,03	722,4	426,0	1 022,4	155,0	0,0
AC 1	98,70	96,28													0,0
AC 1	98,70	96,28	11,50	130,44	135A-300	90	129,2	53,9	0,100	1,74	722,1	426,0	1 024,1	220,0	0,0
AA 0	98,88	96,13													0,0
AD 0	97,18	95,63	62,90	50,87	135A-300	90	80,7	78,1	0,300	1,14	713,0	152,0	1 301,0	512,0	0,0
AD 1	96,68	95,31													20,2
AD 1	96,68	95,31	60,30	232,17	135A-300	90	172,4	78,1	0,100	2,38	713,6	153,0	1 301,6	512,0	0,0
AD 2	96,27	93,91													0,0
AD 2	96,27	93,91	76,60	208,88	135A-300	90	163,5	112,2	0,200	2,49	724,7	152,0	1 302,7	667,0	0,0
Z 3	94,76	92,31													0,0
AE 0	95,52	94,50	47,80	83,68	135A-300	90	103,5	34,1	0,100	1,31	722,8	428,0	1 024,8	155,0	0,0
AE 1	95,45	94,10													0,0
AE 1	95,45	94,10	25,70	73,93	135A-300	90	97,3	34,1	0,100	1,25	723,2	428,8	1 025,2	155,0	0,0
AD 2	96,27	93,91													0,0
AF 0	95,50	94,50	54,50	223,85	135A-300	90	169,3	154,5	0,200	2,71	724,5	98,0	1 358,5	845,0	0,0
AF 1	94,78	93,28													0,0
AF 1	94,78	93,28	51,20	29,30	135A-300	90	61,2	59,3	0,300	0,87	693,5	98,5	1 359,5	845,0	0,0
AF 2	95,61	93,13													226,8
AF 2	95,61	93,13	41,30	36,32	135A-300	90	68,2	59,3	0,200	1,09	694,2	99,5	1 360,2	845,0	0,0
AA 6	94,88	92,98													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
AG 0	99,41	96,90	72,50	95,17	135A-300	90	110,4	73,8	0,200	1,67	727,0	194,0	1 265,0	401,0	0,0
AG 1	98,90	96,21													0,0
AG 1	98,90	96,21	8,40	95,24	135A-300	90	110,4	73,8	0,200	1,67	727,1	195,0	1 265,1	401,0	0,0
AA 0	98,88	96,13													0,0
AH 0	99,50	98,74	55,60	102,52	CR8-200	100	37,7	36,5	0,200	1,33	716,8	364,0	1 088,8	192,0	0,0
AH 1	98,97	98,17													2,3
AH 1	98,97	98,17	54,70	117,00	CR8-200	100	40,2	36,5	0,100	1,61	717,5	364,8	1 089,5	192,0	0,0
AH 2	98,17	97,53													0,0
AH 2	98,17	97,53	15,50	135,48	CR8-200	100	43,3	36,5	0,100	1,71	717,7	365,5	1 089,7	192,0	0,0
AB 1	97,92	97,32													0,0
AI 0	99,50	98,74	32,30	-117,65	CR8-200	100	5,3	5,1	0,200	0,19	688,6	670,0	914,6	72,0	0,0
AI 1	99,62	99,12													40,7
AI 1	99,62	99,12	57,20	87,41	CR8-200	100	34,8	5,1	0,000	0,88	689,7	672,6	915,7	72,0	0,0
AI 2	99,32	98,62													0,0
AI 2	99,32	98,62	17,80	224,72	135A-300	90	169,6	38,8	0,100	1,94	716,2	326,0	1 136,2	294,0	0,0
AI 3	98,81	98,22													0,0
AJ 0	101,32	100,62	79,90	87,61	CR8-200	100	34,8	33,7	0,200	1,23	713,2	324,0	1 133,2	223,0	0,0
AJ 1	101,04	99,92													12,4
AJ 1	101,04	99,92	112,40	115,66	CR8-200	100	40,0	33,7	0,100	1,58	714,7	325,2	1 134,7	223,0	0,0
AI 2	99,32	98,62													0,0
AK 0	92,40	90,90	68,80	268,90	135A-300	90	185,5	45,6	0,100	2,17	722,7	324,0	1 126,7	220,0	0,0
AK 1	89,81	89,05													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
AK 1	89,81	89,05	18,50	383,79	135A-300	90	221,6	45,6	0,100	2,47	722,9	324,7	1 126,9	220,0	0,0
AK 2	89,03	88,34													0,0
AK 2	89,03	88,34	14,20	500,00	FOSSÉ	40	1 625,6	45,6	0,100	1,36	723,2	324,9	1 127,2	220,0	0,0
AK 3	88,07	87,63													0,0
AL 0	98,41	97,32	55,20	74,27	135A-300	90	97,5	94,4	0,300	1,38	712,8	126,0	1 326,8	627,0	0,0
AL 1	98,03	96,91													24,9
AL 1	98,03	96,91	53,80	130,11	135A-300	90	129,1	94,4	0,200	1,99	713,4	126,8	1 327,4	627,0	0,0
O 6	97,59	96,21													0,0
AM 0	96,38	95,74	15,90	138,37	FOSSÉ	40	855,2	21,9	0,100	0,69	722,4	668,0	796,4	76,0	0,0
AM 1	95,77	95,52													0,0
AN 0	87,58	87,05	43,30	374,13	135A-300	90	218,8	22,8	0,100	2,00	720,4	662,0	788,4	76,0	0,0
AN 1	86,14	85,43													0,0
AN 1	86,14	85,43	15,10	231,79	135A-300	90	172,3	22,8	0,100	1,69	720,6	662,4	788,6	76,0	0,0
AN 2	85,90	85,08													0,0
AN 2	85,90	85,08	25,10	310,76	135A-300	90	199,4	51,6	0,100	2,37	720,2	528,0	916,2	190,0	0,0
F 2	85,50	84,30													0,0
AO 0	79,11	78,46	78,90	653,99	135A-300	90	289,3	104,9	0,100	3,76	722,5	144,0	1 304,5	537,0	0,0
AO 1	73,90	73,30													0,0
AO 1	73,90	73,30	31,80	650,94	135A-300	90	288,7	104,9	0,100	3,76	722,7	144,5	1 304,7	537,0	0,0
D 6	71,85	71,23													0,0
AP 0	89,02	88,20	51,50	667,96	CR8-160	100	53,9	52,2	0,200	2,93	696,3	106,0	1 366,3	838,0	0,0
AA 14	87,23	84,76													227,1

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
AQ 0	92,00	91,65	57,00	377,19	FOSSÉ2	40	283,1	93,7	0,200	1,57	730,8	148,0	1 324,8	569,0	0,0
AQ 1	89,71	89,50													0,0
AQ 1	89,71	89,50	22,70	440,53	FOSSÉ2	40	305,9	93,7	0,200	1,67	731,1	148,8	1 325,1	569,0	0,0
P 6	89,40	88,50													0,0
B 1	89,83	86,75	32,10	49,85	135A-300	90	79,9	71,2	0,200	1,28	722,6	212,0	1 236,6	355,0	0,0
B 2	89,06	86,59													0,0
B 2	89,06	86,59	44,70	105,14	135A-300	90	116,0	112,3	0,300	1,64	716,5	212,0	1 238,5	610,0	0,0
B 3	88,36	86,12													6,4
B 3	88,36	86,12	100,30	194,42	135A-300	90	157,8	112,3	0,200	2,42	717,4	212,5	1 239,4	610,0	0,0
B 4	86,97	84,17													0,0
B 4	86,97	84,17	87,00	85,06	135A-300	90	104,3	101,0	0,300	1,48	703,0	212,0	1 241,0	845,0	0,0
B 5	85,46	83,43													112,7
B 5	85,46	83,43	134,00	129,85	135A-400	90	277,7	126,6	0,200	2,16	723,3	212,0	1 243,3	945,0	0,0
B 6	82,85	81,69													0,0
B 6	82,85	81,69	128,50	276,26	135A-400	90	405,0	167,8	0,200	3,07	722,9	214,0	1 244,9	1 137,0	0,0
B 7	79,23	78,14													0,0
B 7	79,23	78,14	247,30	276,59	135A-400	90	405,2	228,4	0,200	3,32	723,6	214,0	1 245,6	1 438,0	0,0
B 8	71,96	71,30													0,0
C 1	86,19	85,58	98,40	219,51	CR8-200	100	55,1	33,9	0,100	2,04	723,0	434,0	1 015,0	152,0	0,0
C 2	84,80	83,42													0,0
C 2	84,80	83,42	75,20	188,83	CR8-300	100	156,4	131,6	0,200	2,67	722,6	152,0	1 300,6	663,0	0,0
C 3	82,88	82,00													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
C 3	82,88	82,00	64,60	258,51	CR8-300	100	183,0	177,1	0,300	2,79	706,4	116,0	1 332,4	1 336,0	0,0
C 4	81,11	80,33													117,3
C 4	81,11	80,33	82,80	367,15	CR8-300	100	218,0	211,1	0,300	3,32	706,5	116,0	1 334,5	1 578,0	0,0
C 5	78,70	77,29													21,3
C 5	78,70	77,29	50,90	216,11	CR8-300	100	167,3	162,0	0,300	2,55	698,8	116,5	1 334,8	1 578,0	0,0
C 6	77,00	76,19													200,6
C 6	77,00	76,19	50,90	420,43	CR8-300	100	233,3	196,6	0,200	3,99	720,3	116,0	1 336,3	1 730,0	0,0
C 7	75,38	74,05													0,0
C 7	75,38	74,05	77,60	275,77	PVC 400	70	314,7	298,3	0,300	2,85	722,6	116,0	1 336,6	2 254,0	0,0
C 8	73,11	71,91													0,0
C 8	73,11	71,91	29,30	85,32	PVC 400	70	175,1	169,5	0,400	1,39	692,9	116,6	1 336,9	2 254,0	0,0
C 9	72,01	71,66													376,6
D 1	84,27	83,64	21,00	395,24	CR8-200	100	73,9	67,4	0,100	2,95	720,2	226,0	1 218,2	327,0	0,0
D 2	83,81	82,81													0,0
D 2	83,81	82,81	71,60	832,40	135A-300	90	326,4	67,4	0,100	3,64	720,6	226,2	1 218,6	327,0	0,0
D 3	78,10	76,85													0,0
D 3	78,10	76,85	66,50	350,38	135A-300	90	211,8	151,5	0,200	3,26	722,5	178,0	1 272,5	758,0	0,0
D 4	76,32	74,52													0,0
D 4	76,32	74,52	45,80	449,78	135A-300	90	239,9	151,5	0,200	3,59	722,8	178,5	1 272,8	758,0	0,0
D 5	73,86	72,46													0,0
D 5	73,86	72,46	61,20	200,98	135A-300	90	160,4	155,3	0,300	2,27	716,5	178,0	1 274,5	844,0	0,0
D 6	71,85	71,23													12,1

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
D 6	71,85	71,23	33,90	1 023,6	135A-300	90	362,0	260,0	0,200	5,57	722,1	144,0	1 306,1	1 382,0	0,0
D 7	68,31	67,76													0,0
D 7	68,31	67,76	26,30	1 266,1	135A-300	90	402,6	260,0	0,200	6,05	722,2	144,1	1 306,2	1 382,0	0,0
D 8	65,88	64,43													0,0
D 8	65,88	64,43	80,60	245,66	PVC-500	100	769,4	260,0	0,200	3,54	722,8	144,2	1 306,8	1 382,0	0,0
D 9	63,32	62,45													0,0
D 9	63,32	62,45	239,50	123,17	PVC-500	100	544,8	426,9	0,300	3,07	723,8	144,0	1 309,8	2 223,0	0,0
D 10	60,50	59,50													0,0
D 10	60,50	59,50	45,80	262,01	PVC-500	100	794,6	426,9	0,300	4,12	724,0	145,8	1 310,0	2 223,0	0,0
D 11	59,10	58,30													0,0
E 1	87,89	87,46	67,90	425,63	BET-200	90	79,2	37,5	0,100	2,48	720,6	406,0	1 038,6	164,0	0,0
E 2	85,77	84,57													0,0
E 2	85,77	84,57	29,20	150,69	BET-200	90	47,1	45,6	0,200	1,50	686,3	108,0	1 346,3	910,0	0,0
E 3	85,24	84,13													345,3
E 3	85,24	84,13	90,10	48,83	BET-200	90	26,8	26,0	0,200	0,85	682,0	108,3	1 348,0	910,0	0,0
E 4	84,21	83,69													284,7
E 4	84,21	83,69	67,40	231,45	BET-200	90	58,4	56,5	0,200	1,86	696,6	110,0	1 348,6	1 227,0	0,0
E 5	82,87	82,13													62,3
E 5	82,87	82,13	81,20	250,00	CR8-300	100	179,9	56,5	0,100	2,43	697,3	110,6	1 349,3	1 227,0	0,0
E 6	80,70	80,10													0,0
E 6	80,70	80,10	142,10	235,05	CR8-300	100	174,5	56,5	0,100	2,37	698,5	111,3	1 350,5	1 227,0	0,0
E 7	77,86	76,76													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
F 1	87,49	85,64	69,00	194,20	BET-200	90	53,5	18,1	0,100	1,54	728,9	672,0	828,9	73,0	0,0
F 2	85,50	84,30													0,0
F 2	85,50	84,30	15,70	1 426,7	CR8-300	100	429,8	68,6	0,100	4,79	722,1	528,0	918,1	263,0	0,0
F 3	83,06	82,06													0,0
F 3	83,06	82,06	65,20	1 150,3	CR8-300	100	385,9	68,6	0,100	4,44	722,4	528,1	918,4	263,0	0,0
F 4	75,08	74,56													0,0
F 4	75,08	74,56	95,70	996,87	CR8-300	100	359,3	68,6	0,100	4,22	722,8	528,4	918,8	263,0	0,0
F 5	65,95	65,02													0,0
F 5	65,95	65,02	72,50	1 005,5	CR8-300	100	360,8	68,6	0,100	4,23	723,2	528,8	919,2	263,0	0,0
F 6	58,53	57,73													0,0
G 1	73,40	72,07	123,60	329,29	CR8-300	100	206,5	80,4	0,100	2,95	723,0	186,0	1 265,0	410,0	0,0
G 2	69,43	68,00													0,0
G 2	69,43	68,00	95,80	507,31	135A-300	90	254,8	144,8	0,200	3,72	722,6	186,0	1 266,6	728,0	0,0
G 3	64,89	63,14													0,0
G 3	64,89	63,14	127,70	191,07	CR8-300	100	157,3	144,8	0,200	2,72	723,7	186,6	1 267,7	728,0	0,0
G 4	61,70	60,70													0,0
H 1	66,01	64,36	63,80	573,67	PVC 400	70	453,9	44,7	0,100	2,30	722,6	334,0	1 114,6	211,0	0,0
G 4	61,70	60,70													0,0
I 0	70,75	69,75	22,60	641,59	135A-300	90	286,6	102,1	0,100	3,71	722,1	148,0	1 298,1	515,0	0,0
I 1	69,90	68,30													0,0
I 1	69,90	68,30	6,50	1 815,3	135A-300	90	482,1	102,1	0,100	5,41	722,2	148,1	1 298,2	515,0	0,0
I 2	69,22	67,12													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
I 2	69,22	67,12	23,30	2 004,2	135A-300	90	506,5	167,5	0,100	6,43	722,1	148,0	1 300,1	842,0	0,0
D 9	63,32	62,45													0,0
J 1	72,15	71,42	36,60	628,41	135A-300	90	283,6	65,6	0,100	3,26	722,3	228,0	1 220,3	326,0	0,0
J 2	70,55	69,12													0,0
J 2	70,55	69,12	77,60	257,73	135A-300	90	181,6	65,6	0,100	2,36	723,0	228,3	1 221,0	326,0	0,0
I 2	69,22	67,12													0,0
K 1	73,51	72,91	37,10	312,67	CR8-300	100	201,2	63,7	0,100	2,72	722,3	236,0	1 214,3	316,0	0,0
K 2	72,80	71,75													0,0
K 2	72,80	71,75	45,20	553,10	PVC 400	70	445,7	91,3	0,100	2,79	722,4	236,0	1 216,4	425,0	0,0
K 3	70,35	69,25													0,0
K 3	70,35	69,25	63,70	777,08	PVC 400	70	528,3	151,9	0,100	3,63	722,4	236,0	1 216,4	723,0	0,0
K 4	65,25	64,30													0,0
K 4	65,25	64,30	16,70	287,43	PVC 400	70	321,3	151,9	0,200	2,52	722,6	236,4	1 216,6	723,0	0,0
K 5	64,58	63,82													0,0
K 5	64,58	63,82	67,60	639,05	PVC 400	70	479,1	212,6	0,200	3,70	722,4	236,0	1 218,4	1 024,0	0,0
K 6	60,43	59,50													0,0
K 6	60,43	59,50	39,60	1 351,0	CR8-300	100	418,3	212,6	0,100	6,40	722,6	236,4	1 218,6	1 024,0	0,0
K 7	54,63	54,15													0,0
K 7	54,63	54,15	14,20	457,75	135A-300	90	242,1	212,6	0,200	3,86	722,6	236,6	1 218,6	1 024,0	0,0
K 8	54,02	53,50													0,0
L 1	72,53	70,76	118,10	477,56	PVC 400	70	414,1	61,2	0,100	2,36	723,2	246,0	1 203,2	301,0	0,0
L 2	67,47	65,12													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : *AVEC écrêtement des hydrogrammes*

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
L 2	67,47	65,12	45,20	287,61	PVC 400	70	321,4	61,2	0,100	1,97	723,7	247,2	1 203,7	301,0	0,0
K 5	64,58	63,82													0,0
M 0	103,18	101,97	38,30	-49,61	CR8-160	100	3,0	2,9	0,200	0,16	563,5	202,0	2 553,5	383,0	0,0
M 1	102,54	102,16													242,1
M 1	102,54	102,16	16,10	304,35	CR8-200	100	64,9	2,9	0,000	1,15	563,7	205,5	2 553,8	383,0	0,0
M 2	102,37	101,67													0,0
M 2	102,37	101,67	161,70	82,25	135A-300	90	102,6	2,9	0,000	0,64	568,0	205,7	2 558,0	383,0	0,0
M 3	101,24	100,34													0,0
M 3	101,24	100,34	15,30	71,89	135A-300	90	95,9	50,0	0,200	1,37	724,3	210,0	2 558,3	627,0	0,0
M 4	101,15	100,23													0,0
M 4	101,15	100,23	12,40	64,52	135A-300	90	90,9	75,0	0,200	1,44	726,2	210,0	2 560,2	972,0	0,0
M 5	100,98	100,15													0,0
M 5	100,98	100,15	69,00	123,19	135A-300	90	125,6	75,0	0,200	1,85	727,2	210,2	2 561,2	972,0	0,0
M 6	100,10	99,30													0,0
M 6	100,10	99,30	34,80	97,70	135A-300	90	111,8	75,0	0,200	1,70	727,7	211,2	2 561,7	972,0	0,0
M 7	99,56	98,96													0,0
M 7	99,56	98,96	22,40	419,64	135A-300	90	231,8	75,0	0,100	2,92	727,9	211,7	2 561,9	972,0	0,0
O 4	99,30	98,02													0,0
N 0	101,90	101,10	77,00	45,45	BET-200	90	25,9	25,0	0,200	0,82	693,6	220,0	1 235,6	345,0	0,0
N 1	101,19	100,75													96,5
N 1	101,19	100,75	20,20	257,42	BET-200	90	61,6	25,0	0,100	1,86	693,8	221,6	1 235,8	345,0	0,0
M 4	101,15	100,23													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
O 1	100,85	99,05	61,80	64,73	135A-300	90	91,0	81,0	0,200	1,45	724,8	54,0	1 408,8	1 790,0	0,0
O 2	100,53	98,65													0,0
O 2	100,53	98,65	61,88	64,64	135A-300	90	91,0	88,1	0,300	1,29	694,8	54,0	1 410,8	2 007,0	0,0
O 3	100,07	98,25													83,9
O 3	100,07	98,25	64,10	35,88	135A-300	90	67,8	65,6	0,300	0,96	683,0	54,0	1 413,0	2 515,0	0,0
O 4	99,30	98,02													571,8
O 4	99,30	98,02	51,50	128,15	135A-300	90	128,1	124,0	0,300	1,81	708,5	54,0	2 562,5	3 487,0	0,0
O 5	98,71	97,36													27,1
O 5	98,71	97,36	80,00	143,75	135A-300	90	135,6	131,3	0,300	1,92	692,7	56,0	2 562,7	3 877,0	0,0
O 6	97,59	96,21													194,1
O 6	97,59	96,21	89,30	128,78	135A-300	90	128,4	124,3	0,300	1,82	684,8	56,0	2 564,8	4 504,0	0,0
O 7	95,90	95,06													502,1
O 7	95,90	95,06	59,50	329,41	135A-300	90	205,3	178,1	0,200	3,27	722,4	56,0	2 566,4	4 767,0	0,0
O 8	93,92	93,10													0,0
O 8	93,92	93,10	64,80	418,21	135A-300	90	231,4	190,1	0,200	3,65	722,4	56,0	2 566,4	4 806,0	0,0
O 9	91,19	90,39													0,0
O 9	91,19	90,39	22,80	333,33	135A-300	90	206,6	190,1	0,200	3,32	722,5	56,4	2 566,5	4 806,0	0,0
U 7	90,50	89,63													0,0
P 0	99,21	98,43	57,40	168,99	135A-300	90	147,1	25,5	0,100	1,56	722,7	576,0	874,7	99,0	0,0
P 1	98,20	97,46													0,0
P 1	98,20	97,46	98,70	168,19	FOSSÉ	40	942,8	34,7	0,100	0,86	724,4	576,0	878,4	130,0	0,0
P 2	96,60	95,80													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
P 2	96,60	95,80	53,60	251,87	FOSSÉ	40	1 153,8	34,7	0,100	0,99	725,5	578,4	879,5	130,0	0,0
P 3	94,94	94,45													0,0
P 3	94,94	94,45	53,60	792,91	FOSSÉ	40	2 047,2	74,5	0,100	1,86	724,7	368,0	1 082,7	318,0	0,0
P 4	90,60	90,20													0,0
P 4	90,60	90,20	53,60	180,97	135A-400	90	327,8	74,5	0,100	2,11	725,2	368,7	1 083,2	318,0	0,0
P 5	90,10	89,23													0,0
P 5	90,10	89,23	22,70	321,59	135A-400	90	437,0	334,5	0,300	3,83	726,1	58,0	2 566,1	5 468,0	0,0
P 6	89,40	88,50													0,0
P 6	89,40	88,50	23,20	655,17	135A-400	90	623,7	426,7	0,200	5,34	726,1	58,0	2 566,1	6 037,0	0,0
P 7	89,02	86,98													0,0
P 7	89,02	86,98	60,50	84,30	135A-500	90	405,6	392,7	0,500	2,07	718,6	58,0	2 566,6	6 071,0	0,0
P 8	87,62	86,47													39,6
P 8	87,62	86,47	80,20	310,47	135A-500	90	778,4	609,6	0,300	4,39	722,4	58,0	2 568,4	7 194,0	0,0
P 9	85,35	83,98													0,0
P 9	85,35	83,98	17,20	598,84	135A-500	90	1 081,1	1 012,6	0,400	6,26	724,1	58,0	2 568,1	11 323,0	0,0
P 10	84,34	82,95													0,0
P 10	84,34	82,95	16,10	434,78	135A-500	90	921,2	891,8	0,500	4,69	710,1	58,0	2 568,1	11 505,0	0,0
P 11	83,65	82,25													236,0
P 11	83,65	82,25	58,40	231,16	135A-500	90	671,7	650,3	0,500	3,42	696,4	58,1	2 568,4	11 505,0	0,0
P 12	82,29	80,90													964,9
P 12	82,29	80,90	22,90	777,29	135A-500	90	1 231,7	650,3	0,300	6,36	696,4	58,4	2 568,4	11 505,0	0,0
P 13	81,50	79,12													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
P 13	81,50	79,12	15,20	65,79	135A-500	90	358,3	346,9	0,500	1,83	684,6	58,4	2 568,6	11 505,0	0,0
P 14	81,53	79,02													2 554,8
P 14	81,53	79,02	11,20	169,64	135A-500	90	575,4	346,9	0,300	3,07	684,6	58,6	2 568,6	11 505,0	0,0
P 15	81,59	78,83													0,0
Q 0	100,67	99,07	281,50	70,69	135A-300	90	95,1	92,1	0,300	1,35	720,0	136,0	1 328,0	600,0	0,0
Q 1	97,68	97,08													14,7
Q 1	97,68	97,08	33,70	163,21	135A-300	90	144,5	92,1	0,200	2,17	720,4	140,0	1 328,4	600,0	0,0
Q 2	97,33	96,53													0,0
Q 2	97,33	96,53	17,80	252,81	135A-300	90	179,9	92,1	0,200	2,56	720,5	140,4	1 328,5	600,0	0,0
R 4	97,11	96,08													0,0
R 0	100,43	99,76	16,60	156,63	135A-400	90	304,9	36,8	0,100	1,64	724,2	390,0	1 064,2	176,0	0,0
R 1	100,60	99,50													0,0
R 1	100,60	99,50	16,60	993,98	135A-300	90	356,7	110,5	0,100	4,45	724,1	200,0	1 252,1	558,0	0,0
R 2	98,55	97,85													0,0
R 2	98,55	97,85	50,70	297,83	135A-300	90	195,3	155,6	0,200	3,07	722,4	200,0	1 252,4	775,0	0,0
R 3	97,34	96,34													0,0
R 3	97,34	96,34	23,50	110,64	135A-300	90	119,0	115,2	0,300	1,68	708,6	200,4	1 252,6	775,0	0,0
R 4	97,11	96,08													49,0
R 4	97,11	96,08	23,40	217,95	135A-400	90	359,7	207,3	0,200	2,96	722,2	140,0	1 330,2	1 375,0	0,0
R 5	96,23	95,57													0,0
R 5	96,23	95,57	19,60	76,53	135A-400	90	213,2	206,4	0,400	1,70	720,4	140,2	1 330,4	1 375,0	0,0
R 6	96,12	95,42													2,2

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
R 6	96,12	95,42	42,20	218,01	135A-400	90	359,8	211,0	0,200	2,98	722,3	140,0	1 330,3	1 391,0	0,0
R 7	95,00	94,50													0,0
S 0	97,33	96,98	39,40	58,38	CR8-200	100	28,4	27,5	0,200	1,00	706,7	332,0	1 126,7	217,0	0,0
S 1	97,28	96,75													24,7
S 1	97,28	96,75	42,00	61,91	FOSSÉ	40	572,0	27,5	0,100	0,57	708,3	332,7	1 128,3	217,0	0,0
S 2	96,94	96,49													0,0
S 2	96,94	96,49	35,30	110,48	FOSSÉ	40	764,2	27,5	0,100	0,69	709,3	334,3	1 129,3	217,0	0,0
S 3	96,49	96,10													0,0
T 0	98,26	97,87	37,40	58,82	PVC-250	100	53,2	51,5	0,200	1,18	698,6	144,0	1 312,6	552,0	0,0
T 1	98,79	97,65													103,1
T 1	98,79	97,65	37,40	240,64	PVC-250	100	107,6	51,5	0,100	2,35	698,9	144,6	1 312,9	552,0	0,0
T 2	97,89	96,75													0,0
T 2	97,89	96,75	37,98	-71,10	PVC-250	100	9,8	9,5	0,200	0,22	679,6	144,9	1 483,6	552,0	0,0
T 3	98,04	97,02													296,1
U 0	97,79	96,87	37,00	54,06	135A-300	90	83,2	58,9	0,200	1,28	722,7	252,0	1 198,7	294,0	0,0
U 1	97,02	96,67													0,0
U 1	97,02	96,67	12,10	429,75	FOSSÉ	40	1 507,1	58,9	0,100	1,40	722,9	252,7	1 198,9	294,0	0,0
U 2	96,89	96,15													0,0
U 2	96,89	96,15	48,20	35,27	FOSSÉ	40	431,8	58,9	0,200	0,57	724,9	252,9	1 200,9	294,0	0,0
U 3	96,58	95,98													0,0
U 3	96,58	95,98	48,20	348,55	FOSSÉ	40	1 357,3	63,8	0,100	1,33	726,9	254,0	1 202,9	311,0	0,0
U 4	95,25	94,30													0,0

**SIMULATION**

**Ville ou site de l'étude : PLOUVORN**

**Intitulé : SDAP PLOUVORN**

**Dossier de simulation : 2**

**Dossier de calage : 2**

**Nom de la pluie : Z3 10ANS**

**Pas de temps de calcul : 2 mn**

**Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes**

**Débit négligeable : 1 l/s**

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
U 4	95,25	94,30	94,60	212,47	FOSSÉ	40	1 059,7	63,8	0,100	1,12	728,9	254,9	1 204,9	311,0	0,0
U 5	92,91	92,29													0,0
U 5	92,91	92,29	52,70	277,04	FOSSÉ	40	1 210,1	72,9	0,100	1,28	729,0	256,0	1 207,0	343,0	0,0
U 6	91,40	90,83													0,0
U 6	91,40	90,83	34,60	346,82	135A-400	90	453,8	72,9	0,100	2,65	729,3	257,0	1 207,3	343,0	0,0
U 7	90,50	89,63													0,0
U 7	90,50	89,63	11,10	360,35	135A-400	90	462,5	260,3	0,200	3,79	726,1	58,0	2 566,1	5 150,0	0,0
P 5	90,10	89,23													0,0
V 0	88,42	87,50	17,30	69,37	135A-300	90	94,2	91,2	0,300	1,33	716,3	150,0	1 298,3	512,0	0,0
V 1	88,33	87,38													5,0
V 1	88,33	87,38	29,70	531,98	CR8-300	100	262,5	91,2	0,100	3,64	716,4	150,3	1 298,4	512,0	0,0
V 2	86,70	85,80													0,0
V 2	86,70	85,80	40,70	238,33	CR8-300	100	175,7	91,2	0,100	2,70	716,8	150,4	1 298,8	512,0	0,0
V 3	86,83	84,83													0,0
V 3	86,83	84,83	41,80	418,66	CR8-300	100	232,8	91,2	0,100	3,33	717,1	150,8	1 299,1	512,0	0,0
V 4	85,08	83,08													0,0
V 4	85,08	83,08	41,00	221,95	CR8-300	100	169,5	91,2	0,200	2,63	717,4	151,1	1 299,4	512,0	0,0
V 5	83,57	82,17													0,0
V 5	83,57	82,17	50,90	131,63	CR8-300	100	130,6	91,2	0,200	2,15	718,0	151,4	1 300,0	512,0	0,0
V 6	85,00	81,50													0,0
V 6	85,00	81,50	102,90	38,87	CR8-300	100	70,9	68,7	0,300	1,08	697,7	152,0	1 301,7	793,0	0,0
V 7	84,70	81,10													173,4

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
W 0	86,18	85,86	57,60	48,61	FOSSÉ	40	506,9	22,3	0,100	0,49	726,3	642,0	820,3	82,0	0,0
W 1	86,21	85,58													0,0
W 1	86,21	85,58	9,10	791,21	FOSSÉ	40	2 045,0	22,3	0,000	1,23	726,5	644,3	820,5	82,0	0,0
W 2	86,44	84,86													0,0
W 2	86,44	84,86	30,90	181,23	FOSSÉ	40	978,7	22,3	0,100	0,76	727,3	644,5	821,3	82,0	0,0
W 3	85,23	84,30													0,0
X 0	87,89	87,09	29,80	36,91	PVC-250	100	42,1	9,8	0,100	0,76	724,7	676,0	778,7	34,0	0,0
P 7	89,02	86,98													0,0
Y 0	99,20	98,40	8,40	2 059,5	135A-300	90	513,5	75,1	0,100	5,19	722,0	200,0	1 250,0	379,0	0,0
Y 1	99,22	96,67													0,0
Y 1	99,22	96,67	119,00	157,14	135A-300	90	141,8	75,1	0,200	2,03	723,4	200,0	1 251,4	379,0	0,0
Y 2	96,40	94,80													0,0
Y 2	96,40	94,80	41,10	131,39	135A-300	90	129,7	111,2	0,200	2,06	722,4	200,0	1 252,4	542,0	0,0
Y 3	96,06	94,26													0,0
Y 3	96,06	94,26	10,90	73,40	135A-300	90	96,9	93,8	0,300	1,37	702,1	200,0	1 254,1	797,0	0,0
Y 4	95,98	94,18													109,0
Y 4	95,98	94,18	71,90	36,16	135A-300	90	68,0	65,9	0,300	0,96	695,4	200,1	1 255,4	797,0	0,0
A 13	96,35	93,92													146,0
Z 0	97,11	96,39	50,70	317,55	CR8-300	100	202,8	62,6	0,100	2,72	722,4	240,0	1 206,4	307,0	0,0
Z 1	96,48	94,78													0,0
Z 1	96,48	94,78	72,00	104,17	CR8-300	100	116,1	97,8	0,200	1,98	722,8	240,0	1 208,8	467,0	0,0
Z 2	95,73	94,03													0,0

**SIMULATION**

Ville ou site de l'étude : PLOUVORN

Intitulé : SDAP PLOUVORN

Dossier de simulation : 2

Dossier de calage : 2

Nom de la pluie : Z3 10ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : AVEC écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

**RECAPITULATIF DU RESEAU**

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
Z 2	95,73	94,03	72,80	236,26	CR8-300	100	174,9	130,6	0,200	2,92	722,6	240,0	1 210,6	610,0	0,0
Z 3	94,76	92,31													0,0
Z 3	94,76	92,31	18,40	81,52	135A-300	90	102,2	98,9	0,300	1,45	692,2	152,0	1 304,2	1 277,0	0,0
Z 4	94,40	92,16													367,7
Z 4	94,40	92,16	15,60	70,51	CR8-300	100	95,6	92,5	0,300	1,46	692,4	152,2	1 304,4	1 277,0	0,0
Z 5	94,00	92,05													56,7
Z 5	94,00	92,05	94,00	180,85	135A-300	90	152,2	92,5	0,200	2,26	693,2	152,4	1 305,2	1 277,0	0,0
Z 6	92,63	90,35													0,0
Z 6	92,63	90,35	27,30	322,34	135A-300	90	203,1	92,5	0,100	2,81	693,4	153,2	1 305,4	1 277,0	0,0
A 15	92,07	89,47													0,0

**ANNEXE 3 : CARTE DE MODELISATION ETAT INITIAL –RETOUR 5 ANS**



**ANNEXE 4 : CARTE DE MODELISATION ETAT INITIAL –RETOUR 10 ANS**



**ANNEXE 5 : CARTE DE MODELISATION ETAT INITIAL –RETOUR 50 ANS**



**ANNEXE 6 : CARTE DE MODELISATION ETAT INITIAL –RETOUR 100 ANS**



**ANNEXE 7 : CARTE DE MODELISATION ETAT FUTUR Q10 AVEC MESURES COMPENSATOIRES**



**ANNEXE 8 : PLAN DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL – PRECONISATIONS**



**ANNEXE 9 : OUVRAGES DE REGULATION ET D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES**

## OUVRAGES DE RETENTION

### Présentation :

Nous présentons dans cette fiche les bassins de rétention stricts. Par conséquent, leur dimensionnement se fera sans prendre en compte une éventuelle infiltration des eaux collectées.

Ils sont destinés à contenir le surplus d'eaux de pluie et de ruissellement généré par l'urbanisation ou l'aménagement d'un site en fonction d'un débit d'évacuation régulé vers un exutoire ; exutoire pouvant être le réseau public, le milieu hydraulique superficiel ou un système d'infiltration. Ils ont un rôle d'étalement, d'écêtement des eaux pluviales.

Ils sont principalement constitués par trois parties : un ouvrage d'alimentation, une zone de stockage et un ouvrage de régulation (garantissant le débit de fuite).

### Avantages :

- ✧ Bonne **intégration paysagère** possible.
- ✧ **Réduction des débits de pointe** à l'exutoire.
- ✧ **Dépollution efficace** des eaux pluviales par décantation des particules.
- ✧ Conception accompagnée d'une **méthode normalisée de dimensionnement** définie par l'instruction technique de 1977.
- ✧ Bon **retour d'expérience** facilitant la conception et l'exploitation.

### Inconvénients :

- ✧ Les bassins de rétention peuvent avoir une **importante emprise foncière**.
- ✧ La **fréquence d'entretien** va varier selon le type de bassin, selon sa capacité et la qualité des eaux pluviales retenues.
- ✧ **Dépôts de boues de décantation** qu'il faut évacuer lorsque leur quantité induit une modification du volume utile de rétention. Cependant, la formation de ce dépôt prend beaucoup de temps car les volumes générés sont très faibles.
- ✧ **Dépôts de flottants**. Dépend de la nature des eaux retenues dans le bassin et de la présence ou non d'un système de « dégrillage » en amont.

### Conditions et domaine d'utilisation :

Les bassins de rétention sont des ouvrages surtout adaptés aux milieux peri-urbains ou ruraux compte tenu de la surface foncière nécessaire. Afin de réduire l'impact financier que cela représente, on cherchera à lui conférer une utilisation plurifonctionnelle (aire de jeu, de détente, ...).

Durant la phase de conception, on s'assurera que les paramètres suivant soient respectés :

- la vidange des eaux du bassin de rétention, doit être effectuée dans un laps de temps « respectable » pour que le bassin puisse être fonctionnel lors d'évènements pluvieux successifs, pour des raisons de sécurité des riverains et de salubrité (durée de vidange après l'orage < 6h maximum),
- afin d'assurer la sécurité des riverains, si cela s'avère nécessaire suivant la morphologie (pente des talus ou profondeur du bassin trop importante) et l'implantation du bassin, des solutions devront être mises en œuvre (clôtures, prévention, information sur le fonctionnement...),
- Dès la mise en œuvre de l'ouvrage, l'accès permettant son entretien doit être fonctionnel.

### L'exutoire est composé :

- ✧ d'une protection évitant toute intrusion dans les canalisations (type tête d'aqueduc de sécurité),
- ✧ d'un organe ou orifice de régulation,
- ✧ d'une surverse de sécurité.

Ils peuvent se présenter sous différentes formes :

- Le bassin sec à ciel ouvert
- Le bassin en eau

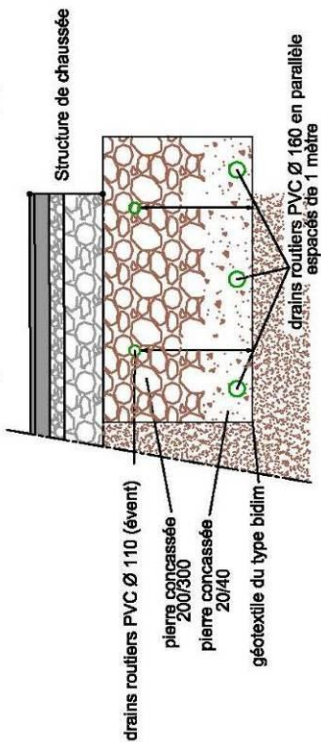




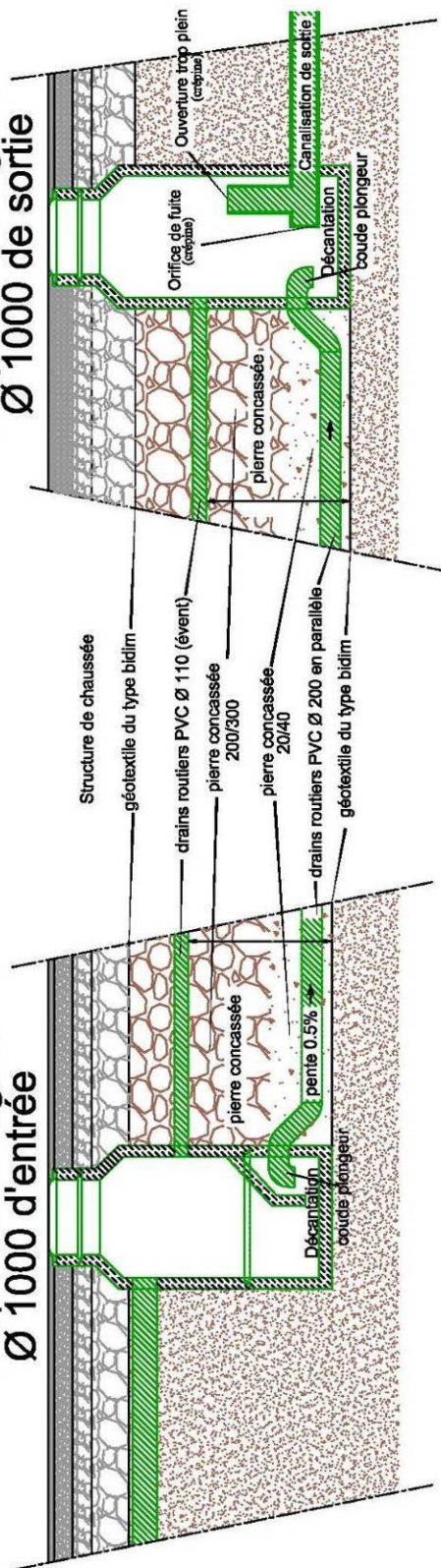
# ASSAINISSEMENT PLUVIAL BASSIN DE REGULATION ENTERRE (structure empierrée drainée) SCHEMA DE PRINCIPE

**A&T** AMENAGEMENTS & TERRITOIRES  
GEOMETRE-EXPERT  
Parc du Launay - Rue Goarenn Pella  
Saint Martin des Champs 29600 MORLAIX  
Tel. 02.98.88.97.80 Fax. 02.98.88.97.81  
e-mail : morlaix@at-ouest.com

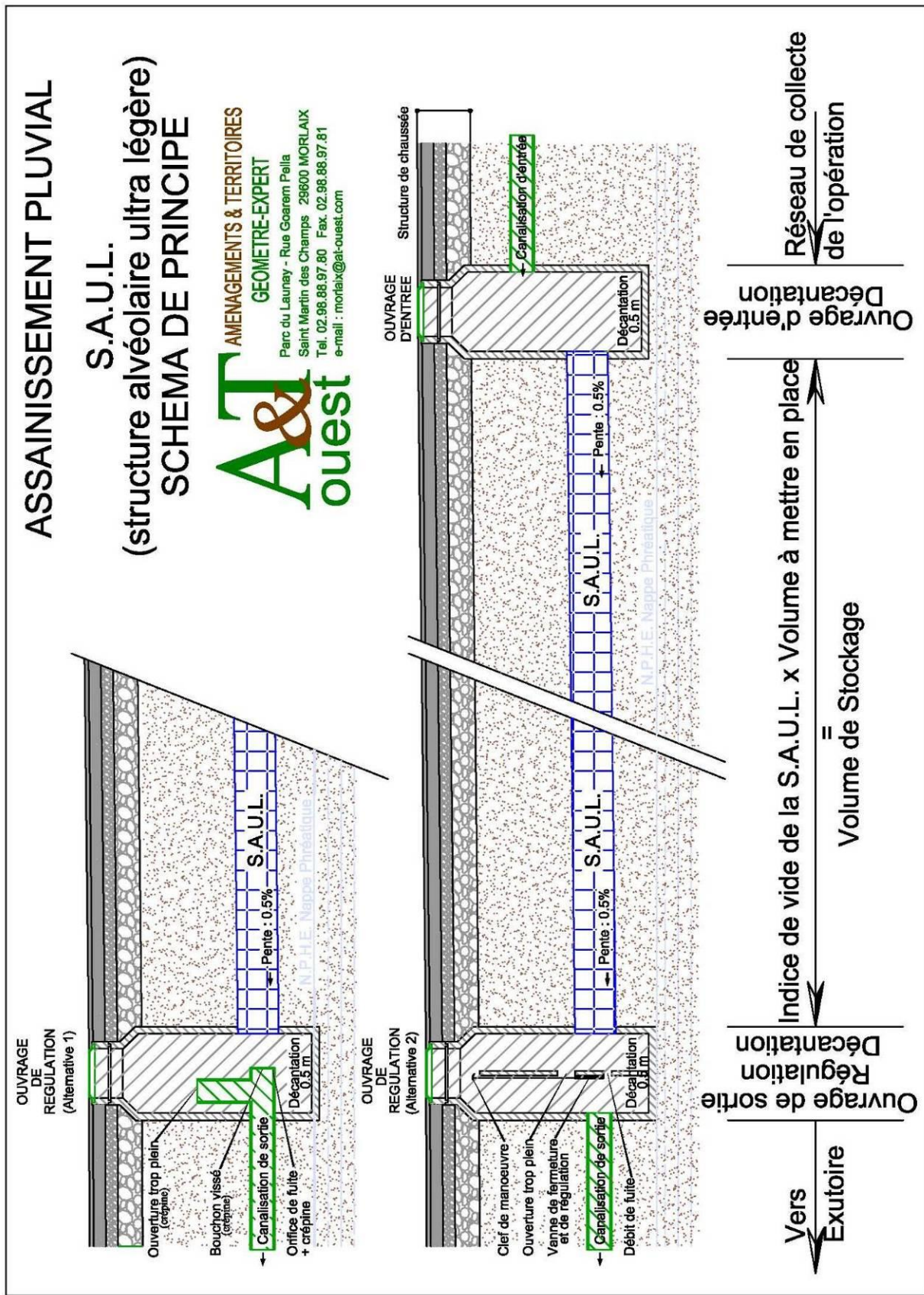
coupe en travers type



coupe sur le regard Ø 1000 d'entrée



coupe sur le regard Ø 1000 de sortie





*Mise en place des casiers sur géomembrane puis géotextile*



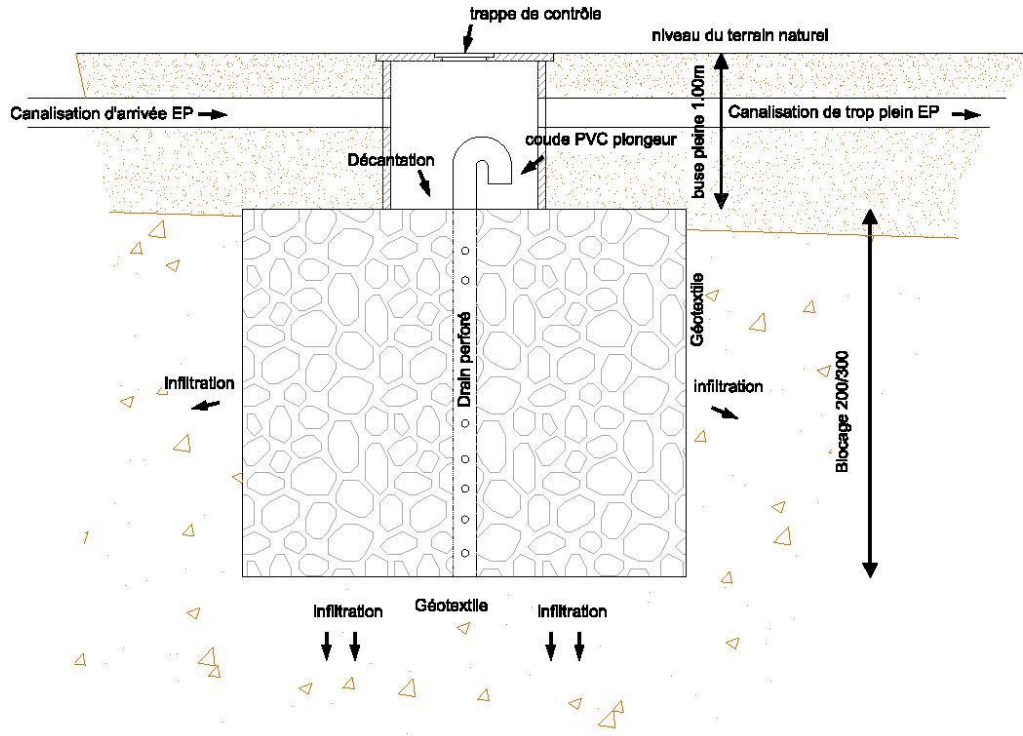
*Fermeture de la structure*



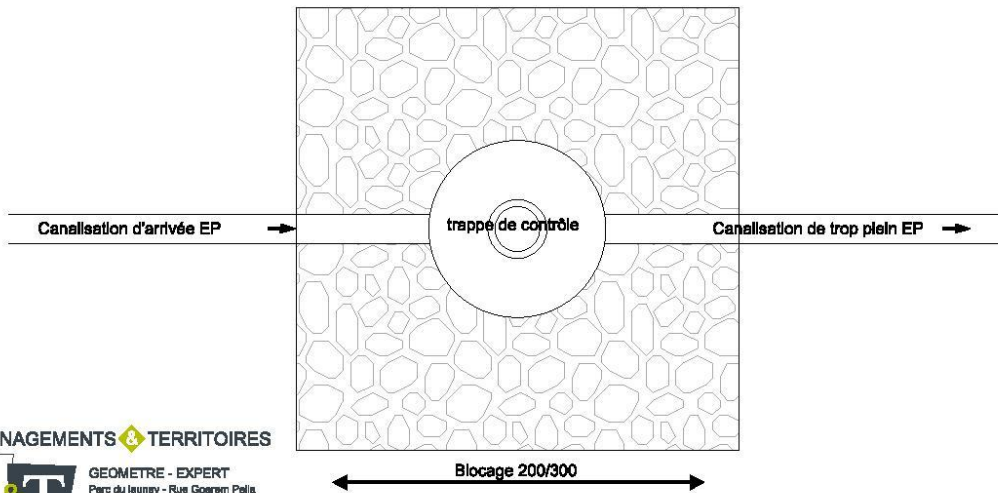
*Remblaiement de la structure*

# SCHEMA DE PRINCIPE MASSIF D'INFILTRATION

## Coupe en travers



## Vue du dessus



AMENAGEMENTS & TERRITOIRES

**A&T**

GEOMETRE - EXPERT  
Parc du launay - Rue Goarem Pella  
St Martin des Champs  
29 800 MORLAIX  
tel : 02 98 88 97 80 - fax : 02 98 88 97 81  
e-mail : morlaix@at-ouest.com

Reproduction réservée

Date: Avril 2015

Dossier: EV0695

**ANNEXE 10 : ETUDE DE SOL - ZONES A URBANISER**



Commune de Plouvorn  
*Etude de sol - Aptitude à l'infiltration des eaux pluviales  
sur les secteurs urbanisables*



AMENAGEMENTS & TERRITOIRES  
**Environnement**

Parc du Launay - Rue Goarem Pella  
Saint Martin des Champs  
29 600 MORLAIX

tel : 02 98 88 97 80 / fax : 02 98 88 97 81



**Intitulé de l'étude**

Aptitude à l'infiltration des eaux pluviales sur les secteurs urbanisables  
Commune de Plouvorn

**Identification du demandeur**

Nom : *Commune de Plouvorn*  
Adresse : Rue du Gueven, 29420 Plouvorn

**Réalisation de la notice modificative**

**A&T-Ouest**  
Adrien DOMALAIN  
Rue Goarem Pella  
ZA du Launay  
29 600  
Téléphone : 02 98 88 97 86  
SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS

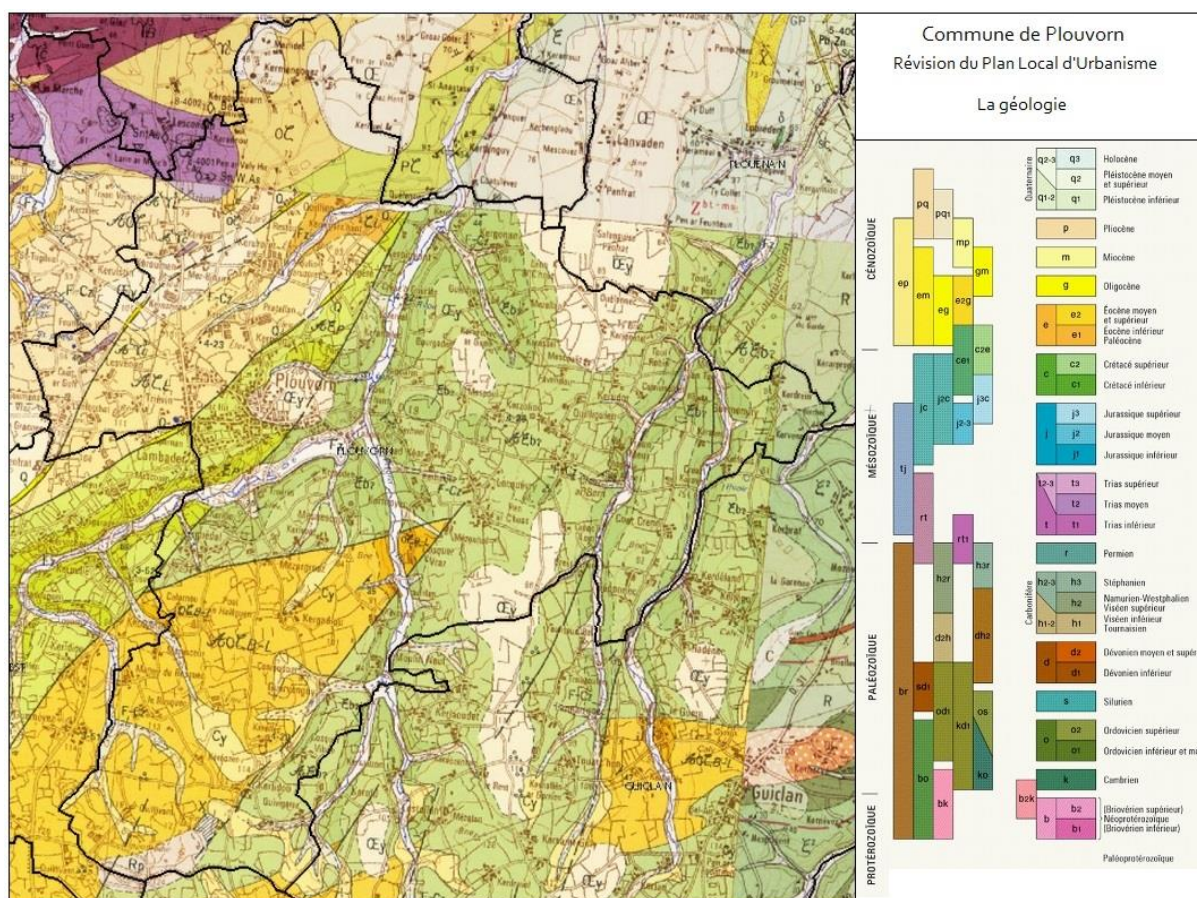
## Etude de sol

Cette étude pédologique a pour but de déterminer les critères qui définissent le sous-sol de cette parcelle : nature, hydromorphie, perméabilité.

Nota. : Cette phase est très importante car elle détermine, en fonction des résultats, les procédés à mettre en place en termes de gestion des eaux pluviales.

## Méthodologie :

### ■ 1<sup>er</sup> critère : Nature du substrat



D'après la carte géologique du BRGM, le sous sol du bourg de Plouvorn est constitué de formations sédimentaires (schistes et phyllades) et de terrains métamorphiques (Gneiss – Altération).

### ■ 2<sup>ème</sup> critère : Présence ou non d'hydromorphie

Des traces d'hydromorphie ont été observées en profondeur sur les zones avales des parcelles A, E, F, G et (de façon moins marquée) sur les parcelles H, I et J.

Les sondages effectués sur les autres parcelles à urbaniser (B, C et D) n'ont en revanche révélées aucunes traces d'hydromorphie

▪ **3<sup>ème</sup> critère : Type de développement de sol**

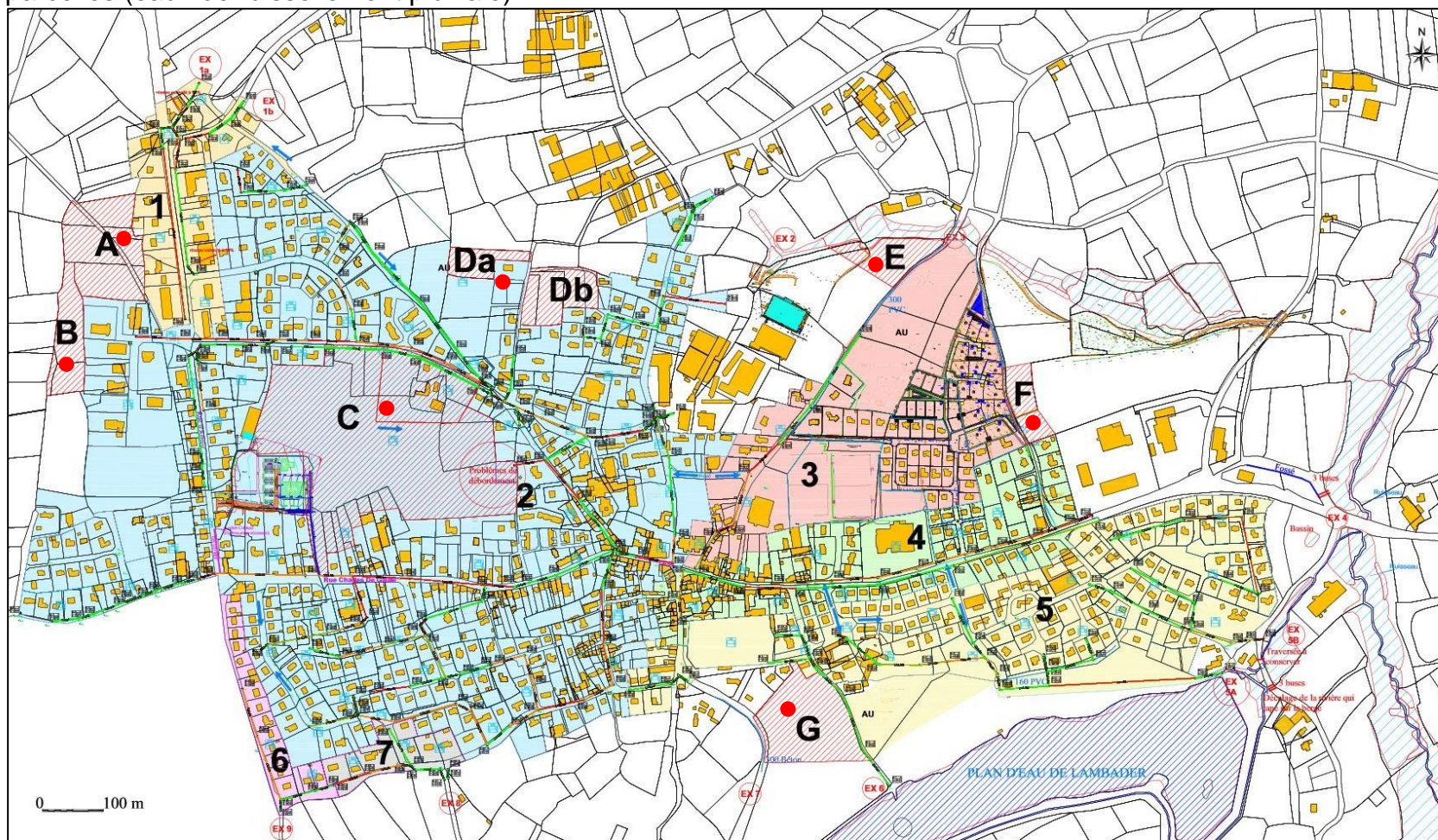
C'est un développement de sol de type « **sol brun** ». Les horizons se succèdent, de la manière suivante :

- **Horizon superficiel TV** : horizon de surface, constitué de matières organiques, soumis à un fort lessivage qui l'appauvrit en éléments fin et en fer, homogène en couleur, brun, limoneux.
- **Horizon structural** (limite texturale) **HS** : Horizon enrichi en éléments fins ou amorphes par illuviation. Cet horizon est limoneux, moyennement compact et présente une couleur beige.
- **Horizon d'altération de la roche mère HA** : l'horizon d'altération est composé de schiste et/ou gneiss altérés dans une matrice limoneuse à sableuse.
- **Horizon de roche mère RM** ou substratum : Non atteint

▪ **4<sup>ème</sup> critère : Perméabilité**

Le sol présente une bonne perméabilité sur la plupart des sondages avec un coefficient de perméabilité K évalué entre 30 et 100 mm/h au niveau de l'horizon d'altération (horizon observé à des profondeurs variant entre 70 cm et 1.3 mètres.

Plusieurs sondages ont été réalisés le 27 avril 2015 sur 10 parcelles urbanisables de la commune. L'observation de la nature du sous sol en place a permis de déterminer la capacité de ce dernier à infiltrer les eaux générées par une urbanisation future des parcelles (eaux de ruissellement pluviale).



ZONE A URBANISER		A	B	C	D	E	F	G
CRITERES	Nature du substrat	Gneiss	Gneiss	Gneiss / Micashistes	Gneiss	Limons éoliens		Micaschistes
	Profondeur de l'horizon d'altération de la roche mère	110 cm	120 cm	80 cm	120 cm	70 cm	90 cm	130 cm
	Hydromorphie (cm)	Non observée	Non observée	100 cm	Non observée	100 cm	110 cm	180 cm
	Perméabilité apparente	Moyenne	Moyenne	Faible	Bonne	Faible	Faible	Moyenne
	Classe de contrainte du sous sol pour infiltration EP	2	2	3	1	3	3	2

Classe de contrainte	Aptitude à l'infiltration des eaux pluviales	Conditions particulières
<b>Contrainte 1</b>	Bonne	Etude de perméabilité du sous sol au droit de l'ouvrage, dans l'horizon d'altération. Mise en place de puits et massifs d'infiltration à la parcelle, et d'ouvrages sous voirie ou sous espaces verts pour les parties collectives. Nota : L'infiltration des voies et stationnements des zones d'activités est à éviter.
<b>Contrainte 2</b>	Possible mais soumise à conditions	Etude de sol particulière au droit de l'ouvrage. Le fond de fouille de l'ouvrage devra rester à 1.00 mètre au dessus du toit de la nappe. Possibilité de mise en œuvre de plateaux d'infiltration à faible profondeur pour les habitations, et de tranchées ou noues drainantes pour les espaces communs.
<b>Contrainte 3</b>	Mauvaise	Préférer la mise en œuvre d'ouvrages de régulation de type : - Noues paysagères, - Bassins de régulation à sec, en espace vert ou souterrain Dans tout les cas, il devra être mis en place un orifice de régulation au fil d'eau de l'ouvrage.

*Nota : A chacun de ces ouvrages pourra être associée une réserve de collecte des eaux de pluie destinée à l'arrosage des espaces verts (cette dernière devra être positionnée en amont des ouvrages de régulation et/ou d'infiltration).*

**Conclusion :**

Les analyses de sol effectuées sur les parcelles urbanisables de la commune révèlent que certains secteurs présentent une faible aptitude à l'infiltration des eaux pluviales. C'est notamment le cas sur les parcelles C, E, F et G en raison de traces d'hydromorphie relevées à faible profondeur.

Les secteurs de Penn ar Valy et autres parcelles à l'Ouest de la Rue d'Armor semblent en revanche plutôt aptes à infiltrer les eaux pluviales (sous réserves d'études de sols complémentaires qui viendront préciser la perméabilité précise des zones à urbaniser). Cette étude devra donc être complétée par un test de perméabilité.