

Département de Loire-Atlantique

Maître d'ouvrage

**Commune de Vritz**  
**Commune déléguée de Vallons de l'Erdre**  
18 avenue Charles-Henry de Cossé Brissac  
44 540 VALLONS DE L'ERDRE



## Zonage d'assainissement Pluvial

Mars 2019

EF Etudes  
4 rue Galilée – BP 4114  
44341 BOUGUENAIS Cedex

Téléphone : 02.51.70.67.50  
Télécopie : 02.51.70.62.85  
[www.ef-etudes.fr](http://www.ef-etudes.fr)

S.A.R.L au capital de 169 440 €  
349 435 610 RCS Nantes

CONSEIL, CONCEPTION & INGÉNIERIE EN ENVIRONNEMENT

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TEXTES REGLEMENTAIRES ET RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE ...</b>	<b>4</b>
2.1	CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES .....	4
2.2	CODE DE L'ENVIRONNEMENT.....	4
2.3	CODE CIVIL.....	5
<b>3</b>	<b>ETAT INITIAL, CONTEXTE .....</b>	<b>6</b>
3.1	LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE .....	6
3.2	OUTILS DE PLANIFICATION .....	7
3.2.1	LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE.....	7
3.2.2	LE SAGE DE L'ESTUAIRE DE LA LOIRE.....	10
3.3	LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GENERAL .....	13
3.3.1	Bassin hydrographique .....	13
3.3.2	Cours d'eau .....	14
3.4	ASPECTS QUALITATIFS DU MILIEU RECEPTEUR .....	16
3.4.1	Les objectifs de qualité.....	16
3.4.2	Etat des masses d'eau de surface .....	16
3.4.3	Etat des masses d'eau souterraine.....	18
3.5	ASPECTS QUANTITATIFS.....	19
3.5.1	Données climatiques .....	19
3.5.2	Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur.....	21
3.6	CAPTAGE D'EAU .....	22
3.7	LE CONTEXTE LOCAL .....	23
3.7.1	Géologie.....	23
3.7.2	Occupation du sol .....	23
3.7.3	Protection au titre de l'environnement.....	25
3.8	LES RISQUES INONDATIONS .....	26
<b>4</b>	<b>FONCTIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....</b>	<b>27</b>
4.1	SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	27
4.1.1	Le réseau pluvial .....	27
4.1.2	Les ouvrages hydrauliques.....	27
4.1.1	Dysfonctionnement notable.....	28
4.2	DIAGNOSTIC QUALITATIF DES REJETS PLUVIAUX EXISTANTS .....	29
4.2.1	Sources de pollution des eaux pluviales .....	29
4.2.2	Evaluation de la charge polluante par temps de pluie .....	30
4.3	DIAGNOSTIC QUANTITATIF DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX .....	31

<b>5</b>	<b>PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX EAUX PLUVIALES.....</b>	<b>33</b>
5.1	SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL .....	33
5.2	PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	34
5.2.1	Gestion quantitative.....	34
5.2.2	Gestion qualitative.....	34
<b>6</b>	<b>ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL .....</b>	<b>36</b>
6.1	OBJECTIFS .....	36
6.2	PRECONISATION DE GESTION DES EAUX PLUVIALES .....	37
6.2.1	Gestion des imperméabilisations nouvelles.....	37
6.2.1	Débit de fuite .....	39
6.2.2	Niveau de protection .....	39
6.2.3	Traitement qualitatif .....	39
6.3	DESCRIPTION DES MESURES COMPENSATOIRES .....	40
6.4	STRATEGIES DE PROTECTION CONTRE L'ÉVENEMENT DECENNAL : LES DIFFERENTS TYPES DE MESURES COMPENSATOIRES .....	42
6.4.1	Bassin tampon .....	42
6.4.2	Les techniques alternatives.....	45
6.4.3	Comparatif entre une mesure compensatoire individuelle et collective. .....	46
6.5	MOYENS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES.....	47
6.5.1	Recommandations lors des travaux.....	47
6.5.2	Entretien et maintenance des bassins d'orage .....	50
6.5.3	Phénomènes particuliers liés à l'aménagement du projet .....	50
6.5.4	Entretien pour les mesures de types « techniques alternatives » .....	51
<b>7</b>	<b>SYNTHESE.....</b>	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>LISTES DES TABLEAUX.....</b>	<b>54</b>
<b>10</b>	<b>CARTES .....</b>	<b>55</b>
<b>11</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>55</b>

---

## 1 INTRODUCTION

---

Dans le cadre de la révision son Plan Local d'Urbanisme, la commune de VRITZ a souhaité établir son Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales. Ce document a permis de fixer les orientations fondamentales en termes d'investissement et de fonctionnement, à long terme, d'un système de gestion des eaux pluviales en vue de répondre au mieux aux objectifs de gestion de temps de pluie de la collectivité. Ce schéma s'inscrit dans une logique d'aménagement et de développement du territoire tout en répondant aux exigences réglementaires en vigueur, notamment sur la préservation des milieux aquatiques.

Les conclusions du Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial ont abouti à l'élaboration du zonage d'assainissement pluvial.

**Le présent document constitue le rapport de zonage d'assainissement pluvial.**

**Il présente, dans un premier temps, les caractéristiques de la zone d'étude, puis met en évidence l'ensemble des problèmes d'origine pluviale en situation actuelle. Dans un second temps, il propose des mesures pour limiter l'imperméabilisation des sols, conformément à l'article à l'article R2224-10 du CGCT. Ainsi, tout en tenant compte de l'urbanisation future, il impose des coefficients d'imperméabilisation maximum à appliquer sur chaque secteur. Sur cette base, il développe les préconisations d'aménagement pour la collecte, le stockage et le traitement des eaux de ruissellement dans les zones urbanisées ou à urbaniser.**

**L'application effective des mesures définies dans le zonage d'assainissement pluvial nécessite leur intégration dans les documents d'urbanisme. Pour cela, une adaptation du règlement du document d'urbanisme et l'intégration de la carte de zonage en annexe du règlement du document d'urbanisme est prévu.**

---

## 2 TEXTES REGLEMENTAIRES ET RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE

---

La loi sur l'eau 92-3 du 3 janvier 1992 est fondée sur la nécessité d'une gestion globale, équilibrée et solidaire induite par l'unité de la ressource et l'interdépendance des différents besoins ou usages qui doivent concilier les exigences des activités économiques et de l'environnement.

Des articles du code de l'Environnement et du code Général des Collectivités Territoriales intègrent les décrets d'application concernant la gestion des eaux pluviales.

### 2.1 CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES

L'article L2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales rappelle que les communes, après enquête publique, délimitent les zones où des mesures doivent être prises pour **limiter l'imperméabilisation des sols** et pour **assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement**. Elles délimitent également les zones où il est nécessaire de **prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel** et, en tant que de besoin, **le traitement des eaux pluviales et de ruissellement** lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.

### 2.2 CODE DE L'ENVIRONNEMENT

La **déclaration d'existence** des réseaux d'assainissement et des rejets au milieu naturel antérieurs à la loi sur l'eau de 1992 s'appuie sur l'article R214-53 du Code de l'environnement.

Les articles L. 214-1 à L. 214-6 du Code de l'Environnement prévoient des **procédures de déclaration et d'autorisation** pour les « ouvrages entraînant des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs et indirects, chroniques ou épisodiques même non polluants ».

Les articles R 214-1 à R 214-6 du Code de l'Environnement, précisent ces régimes de déclaration et d'autorisation pour les rejets d'eaux pluviales, dans les eaux superficielles ou dans les sous-sols, selon les surfaces totales desservies :

- ▶ *Article R214-1 du code de l'environnement, rubrique 2.1.5.0 : « Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :*
  - *supérieure ou égale à 20 ha : Autorisation*
  - *supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha : Déclaration »*

- ▶ Article R214-1 du code de l'environnement, rubrique 3.2.3.0 « Plans d'eau, permanents ou non :
  - Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha : Autorisation
  - Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha : Déclaration »
  
- ▶ Article R214-1 du code de l'environnement, rubrique 3.2.5.0 « Barrage de retenue et digues de canaux :
  - 1° De classes A, B ou C : Autorisation
  - 2° De classe D : Déclaration

### 2.3 **CODE CIVIL**

**Le droit de propriété** est défini à l'article 641 du Code Civil. Les eaux pluviales appartiennent au propriétaire du terrain sur lequel elles tombent, et « tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur ses fonds ».

**La servitude d'écoulement** est définie à l'article 640 du Code Civil. « Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué».

Toutefois, le propriétaire du fond supérieur n'a pas le droit d'aggraver l'écoulement naturel des eaux pluviales à destination des fonds inférieurs (Article 640 alinéa 3 et article 641 alinéa 2 du Code Civil).

**La servitude d'égout de toits** est définie à l'article 681 du Code Civil : « Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique; il ne peut les faire verser sur les fonds de son voisin. »

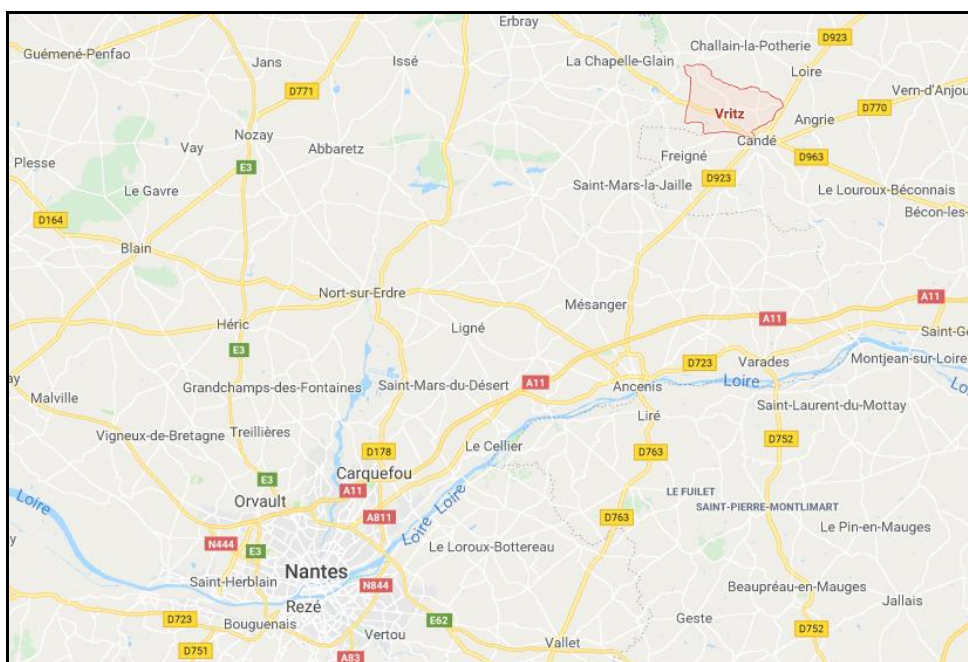
### 3 ETAT INITIAL, CONTEXTE

#### 3.1 LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE

La commune de VRITZ se situe à l'Est du département de la Loire-Atlantique, en limite avec le département du Maine-et-Loire. Elle se situe à une trentaine de kilomètres au nord-est d'Ancenis. Le territoire communal de Vritz, sur lequel se répartissait 765 habitants en 2015, a une superficie de 32,89 km<sup>2</sup>.

Depuis le 1er janvier 2018, elle fait partie de la commune nouvelle des Vallons de l'Erdre comprenant également les communes de Bonnoeuvre, Maumusson, Saint-Mars-La-Jaille et Saint-Sulpice-des-Landes.

Par ailleurs, la commune de VRITZ appartient à la Communauté de Communes du Pays d'Ancenis (COMPA) qui regroupe 25 communes. Elle fait également partie du périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire Bretagne. Elle est concernée par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Vilaine pour l'extrême nord-ouest et le SAGE Estuaire de la Loire pour le reste du territoire.



**Figure 1 : Localisation de la commune de VRITZ**  
(Source : Google Maps)

Recensements				Densité (en hab/km <sup>2</sup> ) 2015	Variation de la population 1990-1999	Variation de la population 1999-2006	Variation de la population 2006-2015
1990	1999	2006	2015				
813	803	760	765	<b>23,26</b>	- 1,23 %	- 5,35 %	+ 0,66 %

**Tableau 1 - Evolution de la population entre 1990 et 2015**  
(Source : INSEE)

Le dernier recensement de la population effectué par l'INSEE en 2015 comptabilisait 765 habitants, soit une régression de - 5,90 % sur la période 1990-2015.

## **3.2 OUTILS DE PLANIFICATION**

### **3.2.1 Le SDAGE Loire-Bretagne**

La commune de VRITZ se situe dans le périmètre du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et Gestion des Eaux) du bassin Loire-Bretagne. Adopté le 4 novembre 2015 par la Commission Loire-Bretagne, il couvre la période 2016-2021.

Le SDAGE souligne la nécessité de **maîtriser les rejets d'eaux pluviales** par la mise en place d'une gestion intégrée (Disposition 3D de l'orientation « Réduire la pollution organique et bactériologique ») :

« La maîtrise du transfert des effluents peut reposer sur la mise en place d'ouvrages spécifiques. Mais ces équipements sont rarement suffisants à long terme. C'est pourquoi il est nécessaire d'adopter des mesures de prévention au regard de l'imperméabilisation des sols, visant la limitation du ruissellement par le stockage et la régulation des eaux de pluie le plus en amont possible tout en privilégiant l'infiltration à la parcelle des eaux faiblement polluées. Ces mesures préventives font partie du concept de gestion intégrée de l'eau [...]. La gestion intégrée des eaux pluviales est ainsi reconnue comme une alternative à la gestion classique centralisée dite au « tout tuyau ».

#### **3D - 1 : Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements**

Les collectivités réalisent, en application de l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales, un zonage pluvial dans les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement. Ce plan de zonage pluvial offre une vision globale des aménagements liés aux eaux pluviales, prenant en compte les prévisions de développement urbain et industriel. Les projets d'aménagement ou de réaménagement urbain devront autant que possible :

- ▶ limiter l'imperméabilisation des sols ;
- ▶ privilégier l'infiltration lorsqu'elle est possible ;
- ▶ favoriser le piégeage des eaux pluviales à la parcelle ;
- ▶ faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées ...) ;
- ▶ mettre en place des ouvrages de dépollution si nécessaire ;
- ▶ réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles.

Il est fortement recommandé de retranscrire les prescriptions du zonage pluvial dans le PLU, conformément à l'article L.123-1-5 du code de l'urbanisme, en compatibilité avec le Schéma de Cohérence Territoriale lorsqu'il existe.

### **3D – 2 : Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales**

Le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits et charges polluantes acceptables par ces derniers, et de manière à ne pas aggraver les écoulements naturels avant aménagement. Le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale.

### **3D – 3 : Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales**

Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages permanents ou temporaires de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent les points suivants :

- ▶ les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes de dépollution adaptées aux types de polluants concernés. Elles devront subir a minima une décantation avant rejet ;
- ▶ les rejets d'eaux pluviales sont interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe ;
- ▶ la réalisation de bassins d'infiltration avec lit de sable sera privilégiée par rapport à celle de puits d'infiltration.

Le SDAGE consacre, d'autre part, un chapitre entier sur la **préservation des zones humides** (chapitre 8). Il rappelle ainsi que les zones humides jouent un rôle fondamental à différents niveaux :

- ▶ Elles assurent, sur l'ensemble du bassin, des fonctions essentielles d'interception des pollutions diffuses, plus particulièrement sur les têtes des bassins versants où elles contribuent de manière déterminante à la dénitrification des eaux. Dans de nombreux secteurs la conservation d'un maillage suffisamment serré de sites de zones humides détermine le maintien ou l'atteinte de l'objectif de bon état des masses d'eau fixé par la directive européenne à l'horizon 2015.
- ▶ En outre, elles constituent un enjeu majeur pour la conservation de la biodiversité. De nombreuses espèces végétales et animales sont en effet inféodées à la présence des zones humides pour tout ou partie de leur cycle biologique. Certaines zones d'expansion des crues abritent des zones humides qui constituent des paysages spécifiques et des zones privilégiées de frai et de refuge.

- ▶ Elles contribuent, par ailleurs, à réguler les débits des cours d'eau et des nappes souterraines et à améliorer les caractéristiques morphologiques des cours d'eau.

Leur préservation et leur restauration sont donc des enjeux majeurs. [...] Les zones humides sont assimilables à des « infrastructures naturelles », y compris celles ayant été créées par l'homme ou dont l'existence en dépend. A ce titre, elles font l'objet de mesures réglementaires et de programmes d'action assurant leur gestion durable et empêchant toute nouvelle détérioration de leur état et de leurs fonctionnalités.

Les dispositions relatives à cette disposition mettent l'accent sur l'importance de la prise de conscience et de l'amélioration de la connaissance notamment par la réalisation d'inventaires.

De plus, le SDAGE donne des lignes directrices pour le **risque d'inondations par les cours d'eau, notamment lors des crues**. La directive du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et la gestion du risque d'inondation a conduit à élaborer le premier Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du bassin Loire-Bretagne, dans les mêmes échéances que celles du SDAGE 2016-2021.

La mise à jour du SDAGE s'est faite en articulation avec le PGRI, concernant la prévention des inondations au regard de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Les orientations fondamentales et les dispositions relatives aux débordements de cours d'eau et aux submersions marines (orientation 1B), ainsi que celles relatives à la connaissance et à la conscience du risque d'inondation (disposition 14B-4) sont maintenues dans le SDAGE. Au contraire, celles relatives à la réduction de la vulnérabilité du territoire sont reversées exclusivement dans le PGRI et ne figurent plus dans le SDAGE 2016-2021.

### 3.2.2 Le SAGE Estuaire de la Loire

Le Schéma d'Aménagement et Gestion des Eaux Estuaire de la Loire est mis en œuvre depuis le 9 septembre 2009 après l'enquête publique du 9 février au 20 mars 2009.

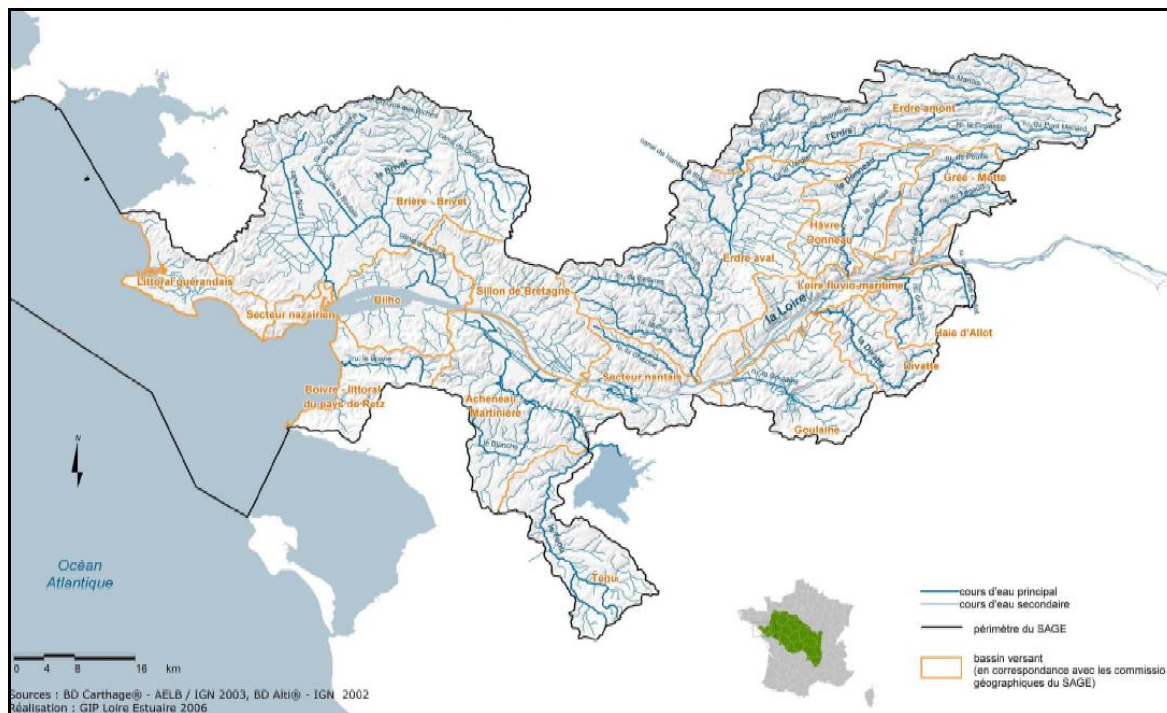


Figure 2 : Réseau hydrographique et bassins versants du SAGE Estuaire de la Loire

Les principaux enjeux et objectifs généraux sont hiérarchisés dans le tableau suivant :

Priorité ou valeur ajoutée du SAGE		Enjeux	Objectifs	Priorité
<div style="background-color: red; color: white; padding: 2px; text-align: center;">Importante</div> <div style="background-color: orange; color: white; padding: 2px; text-align: center;">Moyenne</div> <div style="background-color: yellow; color: black; padding: 2px; text-align: center;">Moins importante</div>	<b>Enjeu transversal Cohérence et organisation</b>	<b>1 - Qualité des milieux</b>	Atteindre le bon état	
			Reconquérir la biodiversité	
			Trouver un équilibre pour l'estuaire	
		<b>2 - Qualité des eaux</b>	Satisfaire les usages	
			Atteindre le bon état	
		<b>3 - Inondations</b>	Mieux connaître l'aléa	
			Réduire la vulnérabilité	
		<b>4 - Gestion quantitative</b>	Maîtriser les besoins	
			Sécuriser	

Tableau 2 : Hiérarchisation des enjeux et objectifs du SAGE Estuaire de la Loire

Le schéma directeur d'assainissement pluvial est concerné plus spécifiquement par les aspects suivants :

▶ **Qualité des milieux :**

**Article 1 – Protection des zones humides** (en lien avec la disposition QM 4 du PAGD)

En application de l'article L.211-1 du code de l'environnement, les zones humides (cf. notamment **liste** à l'**annexe 2** et **carte** page suivante) :

- seront protégées dans leur intégrité spatiale et leurs fonctionnalités. Les remblaiements, affouillements, exhaussements de sols, dépôts de matériaux, assèchements, drainages et mises en eau y seront interdits sauf dans le cadre d'un projet relevant de l'article 2. Cet alinéa ne s'applique pas aux programmes de restauration de milieux visant une reconquête ou un renforcement des fonctions écologiques d'un écosystème ;
- devront faire l'objet d'une gestion permettant de préserver leurs fonctionnalités.

Cet article sera notamment applicable aux zones humides d'intérêt environnemental particulier visées au 4° du II de l'article L. 211-3. Ces zones sont identifiées au sein du PAGD du SAGE.

▶ **Qualité des eaux :**

- Disposition QE 7 du PAGD : Réaliser des schémas directeurs d'eaux pluviales (en lien avec les articles 11 et 12 du règlement)

▶ **Inondations :**

- Disposition I 12 du PAGD : Schéma directeur de gestion et de régulation des eaux pluviales :

« La CLE demande que les communes urbaines réalisent un schéma directeur de gestion des eaux pluviales. Dans un objectif d'amélioration de la gestion des eaux pluviales ces schémas comprendront :

- ✓ des règles de régulation prenant en compte les prescriptions des MISE de la région des Pays de la Loire. Pour une pluie d'occurrence décennale, un débit de fuite de 3 l/s/ha sera recherché ; il ne pourra en aucun cas être supérieur à 5 l/s/ha ;
- ✓ un bilan du fonctionnement et des règles d'entretien des réseaux existants ;
- ✓ une planification des travaux de régulation et de traitement des zones déjà urbanisées pour répondre aux règles de régulation des eaux pluviales. Ces travaux seront réalisés à l'occasion de réfections de voiries, réaménagement des centres bourgs, extensions ...). Ils pourront avoir pour objectif de « dés-imperméabiliser » certaines zones et de privilégier l'infiltration naturelle ;
- ✓ les éléments nécessaires à l'appréhension de la régulation des eaux pluviales à l'échelle du bassin versant (voir CO3) ;
- ✓ sur le plan qualitatif :
  - Des dispositifs de traitements adaptés en fonction des risques liés à l'occupation des sols et des enjeux (conchyliculture, baignade, alimentation en eau, écosystèmes) ;
  - Des programmes d'entretien régulier »

- Disposition I 13 du PAGD : Schéma directeur de gestion et de régulation des eaux pluviales à réaliser lors de l'élaboration ou révision des documents d'urbanisme
- Disposition I 14 du PAGD : Utilisation de techniques alternatives pour la régulation des eaux pluviales :
 

*« La CLE invite les communes, les EPCI et les autres maîtres d'ouvrages compétents en matière de gestion des eaux pluviales à recourir aux techniques alternatives à la gestion des eaux pluviales. Dans le cadre de sa fonction « centre de ressources », la cellule d'animation apportera une information sur les techniques alternatives, les techniques de « dés-imperméabilisation », les retours d'expérience, et organisera des journées d'information à destination des communes et des EPCI ».*

**Article 12 – Règles spécifiques concernant la gestion des eaux pluviales** (en lien avec les dispositions QE 7 et I 12 du PAGD)

Les aménagements, projets, etc. visés aux articles L.214-1 et L.511-1 du code de l'environnement auront pour objectif de respecter un débit de fuite de 3 l/s/ha pour une pluie d'occurrence décennale. En aucun cas ce débit de fuite ne pourra être supérieur à 5 l/s/ha.

Dans les secteurs où le risque inondation est particulièrement avéré (secteur où un PPRI est prescrit, zones où l'on possède une vision historique d'épisodes de crues importantes), les projets visés aux articles suscités devront être dimensionnés sur une pluie d'occurrence centennale.

Enfin, tout nouveau projet d'aménagement (également visés aux articles suscités) devra satisfaire aux objectifs de gestion des eaux pluviales à l'échelle du bassin versant si ces derniers ont été définis en application de la disposition CO3 du PAGD (Discussion entre les collectivités sur les enjeux propres à chaque bassin versant).

**Article 11 – Règles concernant les incidences de projets d'aménagement sur le risque inondation et l'atteinte du bon état écologique** (en lien avec les dispositions I 5, I 6, I 10, QM 14 et QM 15 du PAGD)

Dans les secteurs où le risque inondation est particulièrement avéré ou connaissant régulièrement des désordres hydrauliques et en particulier dans les bassins versants de l'Erdre amont et de l'ensemble Brivet - Brière, les nouveaux projets ne pourront conduire à la réalisation :

- d'aménagements provoquant une réduction des zones naturelles d'expansion de crues ;
- d'opérations, travaux, etc. sur les lits mineurs et majeurs qui auraient pour conséquence :
  - d'augmenter la vitesse d'écoulement ;
  - de réduire le temps de concentration.

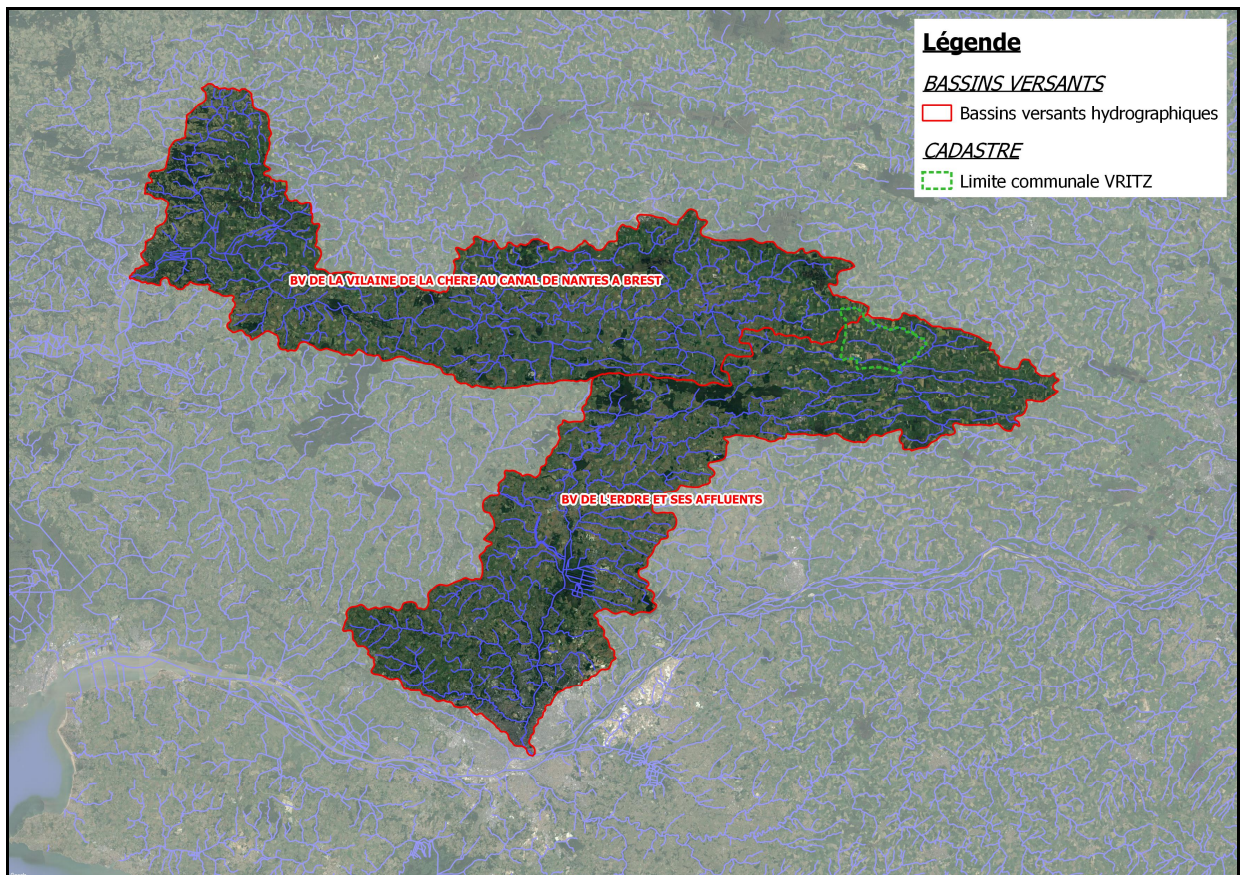
Cet article est notamment applicable aux projets, aménagements, installations ... visés aux articles L.214-1 et L.511-1 du code de l'environnement.

*NB : cet article permet de prendre en compte la contribution des méandres, la capacité de stockage des lits mineurs et majeurs des cours d'eau au ralentissement et à la diminution des pointes de crues. Ces aspects devront être pris en compte lors de la réalisation des diagnostics et travaux prévus au PAGD (QM 14 et QM 15).*

### 3.3 LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GENERAL

#### 3.3.1 Bassin hydrographique

La commune de VRITZ se situe sur le bassin versant hydrographique de « *L'Erdre et de ses affluents* » et sur le bassin versant hydrographique de « *La Vilaine de la Chère au Canal de Nantes à Brest* » correspondant au bassin versant du Don (*Figure 2*).

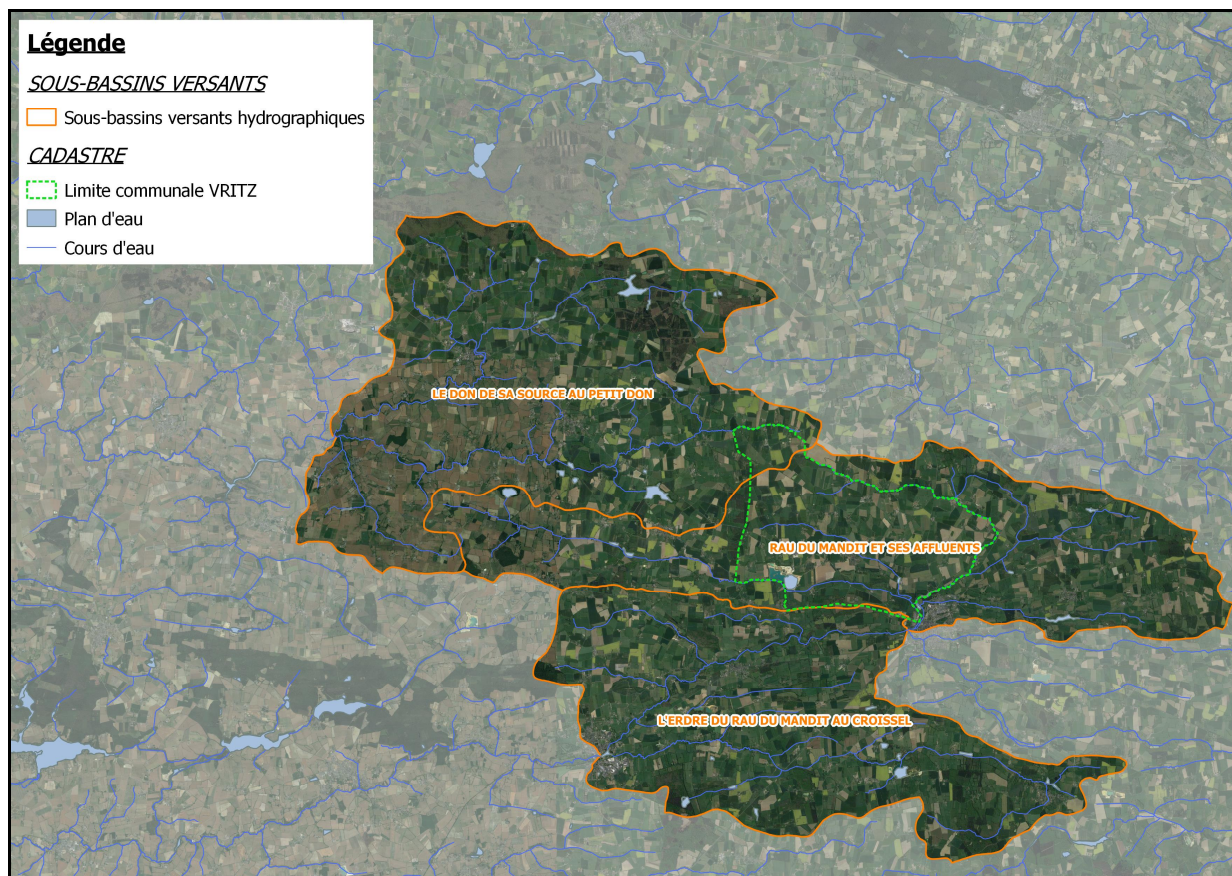


**Figure 3 - Bassins versants hydrographiques**

(Source : SANDRE)

A l'échelle de la commune, ces deux bassins versants sont divisés en deux zones hydrographiques distinctes (*Figure 3*) :

- ▶ Le sous-bassin versant du « *Don de sa source au Petit Don* » (bassin versant du Petit Don) drainant les eaux pluviales provenant du nord-ouest du territoire communal, correspondant globalement aux hameaux de la Balaiserie et de la Bucherie ;
- ▶ Le sous-bassin versant du « *Ruisseau du Mandit et de ses affluents* » drainant la totalité des eaux pluviales s'écoulant sur le territoire communal à l'exception des hameaux de la Balaiserie et de la Bucherie. Ce bassin versant draine par conséquent la totalité des eaux pluviales issues du centre bourg.



**Figure 4 - Sous-bassins versants hydrographiques**  
(Source : SANDRE)

### 3.3.2 Cours d'eau

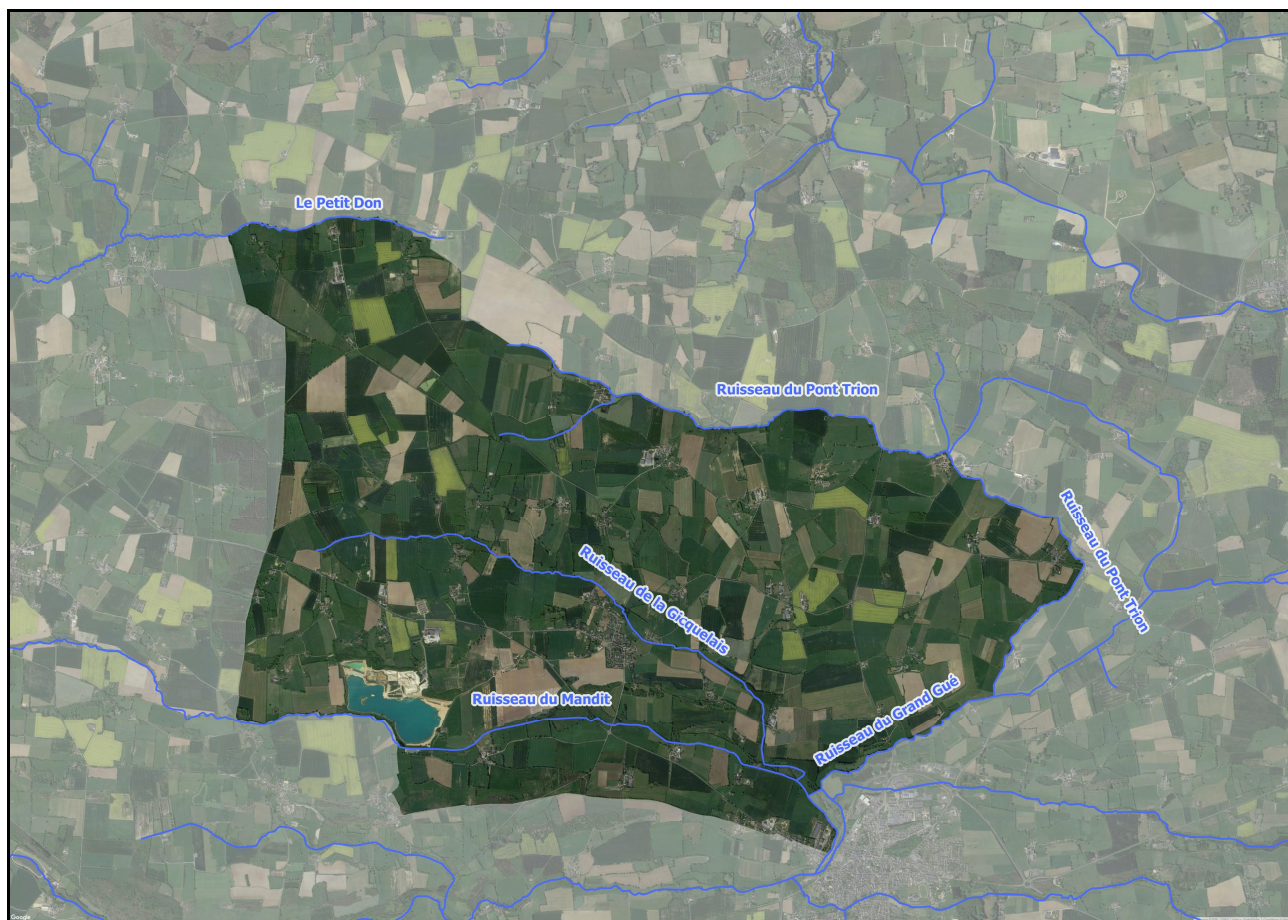
Les eaux pluviales sont drainées vers différents milieux récepteurs.

Sur le bassin versant du « *Don de sa source au Petit Don* » :

- ▶ **Le Petit Don** est un affluent en rive gauche du **Don**, prenant naissance au nord de la commune. Il draine l'ensemble des eaux pluviales provenant des hameaux de la Balaiserie et de la Bucherie.

Sur le bassin versant du « *Ruisseau du Mandit et des ses affluents* » :

- ▶ **Le Ruisseau de la Gicquelais** est un affluent en rive gauche du **Ruisseau du Mandit**, lui-même affluent de l'Erdre. Il parcourt le territoire communal suivant un axe nord-ouest, sud-est et draine l'ensemble des eaux pluviales issues du centre bourg.
- ▶ **Le Ruisseau du Pont Trion** est un affluent en rive droite du **Ruisseau du Grand Gué**, lui-même affluent de l'Erdre. Il marque la limite naturelle entre les départements de la Loire-Atlantique et du Maine-et-Loire.



***Figure 5*** - Réseau hydrographique de la commune de VRITZ

### 3.4 ASPECTS QUALITATIFS DU MILIEU RECEPTEUR

#### 3.4.1 Les objectifs de qualité

Le nouveau SDAGE a redéfini les objectifs pour les différentes masses d'eau en application de la Directive Cadre sur l'Eau.

*Les masses d'eau constituent le référentiel cartographique élémentaire de la directive cadre sur l'eau. Ces masses d'eau servent d'unité d'évaluation de la qualité des eaux. L'état (écologique, chimique, ou quantitatif) est évalué pour chacune d'entre elles.*

Sur la commune de VRITZ, les masses d'eau concernées sont présentées dans les deux tableaux suivants :

Type de masse d'eau	Nom	Code	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique	
Masse d'eau de surface	L'ERDRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'AU PLAN D'EAU DE L'ERDRE	FRGR0539a	Bon état	2027	Bon état	ND
Masse d'eau de surface	LE DON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A JANS	FRGR0123	Bon état	2021	Bon état	ND

**Tableau 3 - Objectif qualité des cours d'eau**  
(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne ; Mise à jour : 01/2017)

Type de masse d'eau	Nom	Code	Objectif chimique		Objectif quantitatif	
Masse d'eau souterraine	Estuaire-Loire	FRGG022	Bon état	2015	Bon état	2015

**Tableau 4 - Objectif qualité des masses d'eau souterraine**  
(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne ; Mise à jour : 07/2016)

Le bon état écologique des masses d'eau de surface concernant l'Erdre et ses affluents fait l'objet d'un report d'objectif à 2027, report relatif aux risques liés aux macro-polluants et aux pesticides.

#### 3.4.2 Etat des masses d'eau de surface

##### Qualité écologique

L'état écologique d'une masse d'eau est le résultat de la qualité des éléments biologiques, physico-chimiques et hydromorphologiques, selon une grille de classement décrite dans l'arrêté du 25 janvier 2010 :

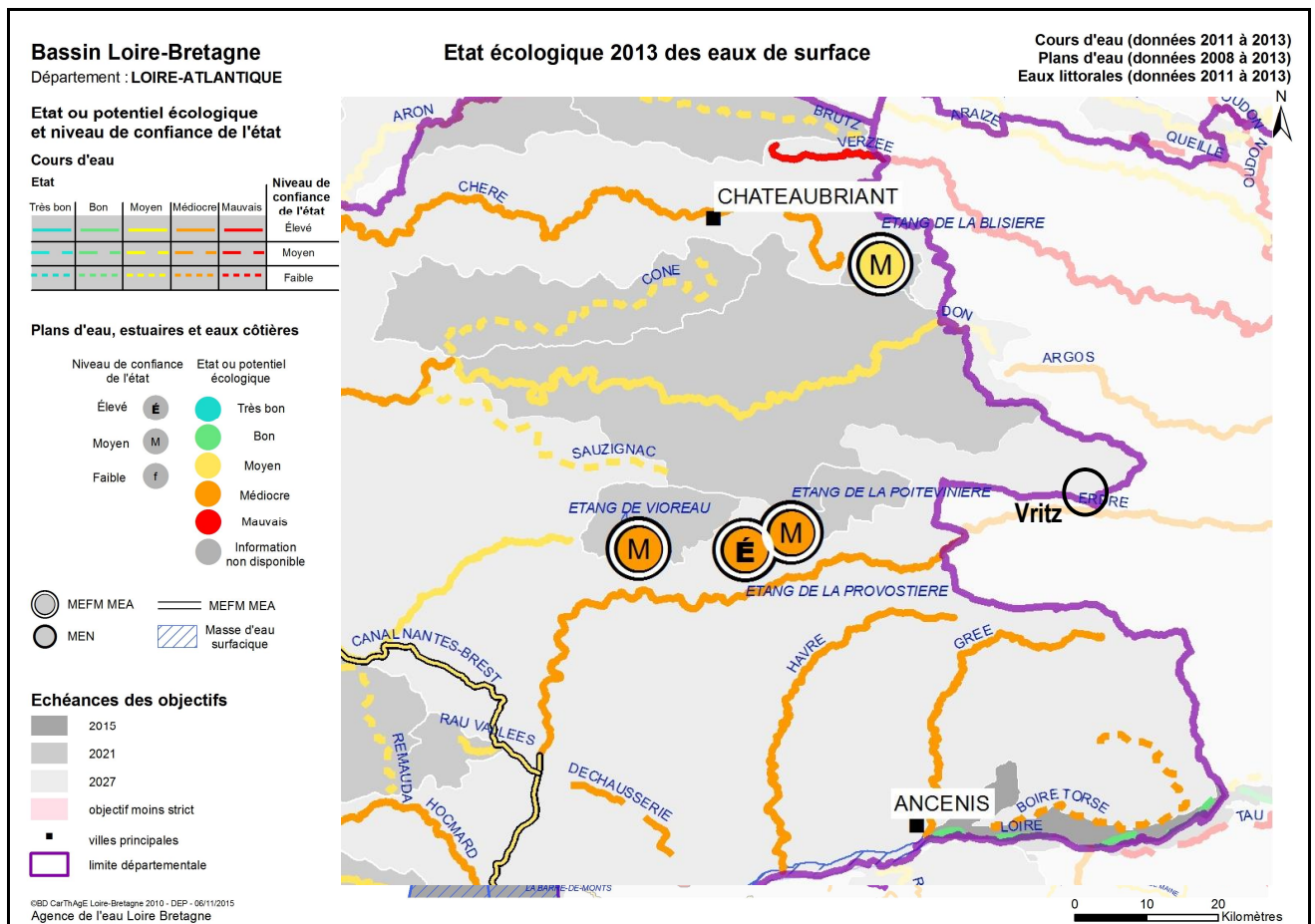
- L'état biologique est l'état le plus déclassant entre le phytoplancton, les macroalgues, les angiospermes, les invertébrés benthiques et les poissons.
- L'élément de qualité "hydro morphologie" ne contribue à l'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau que si les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques sont en très bon état.

- L'état physico-chimique est l'état le plus déclassant entre l'oxygène dissous, la température, la salinité, les nutriments, la transparence et les polluants spécifiques.

Concernant les masses d'eau présentes sur le territoire de Vritz, les résultats de la qualité des différents éléments sont répertoriés dans le tableau suivant :

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat écologique	Etat biologique
FRGR0539a	L'ERDRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'AU PLAN D'EAU DE L'ERDRE	Médiocre Niveau de fiabilité : Elevé	Médiocre
FRGR0123	LE DON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A JANS	Moyen Niveau de fiabilité : Elevé	Moyen

**Tableau 5 - Qualité écologique des milieux récepteurs**  
(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne ; Mise à jour : 01/2017)



**Figure 6 : Etat écologique des cours d'eau en 2013**  
(Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne)

Qualité chimique des eaux de surface - Cours d'eau

L'état chimique est destiné à vérifier le respect des Normes de Qualité Environnementale (NQE) fixées par les directives européennes. Cet état chimique qui comporte 2 classes, respect ou non respect des NQE, est défini sur la base de concentration de 41 substances chimiques (8 substances dangereuses de l'annexe IX de la DCE et 33 substances prioritaires de l'annexe X de la DCE).

Les paramètres carbone organique dissous, nitrates et phosphore total ne sont plus pris en compte dans l'évaluation de l'état chimique des eaux (objectifs centrés sur les molécules présentant une forte toxicité) mais sont utilisés pour évaluer la qualité écologique de la masse d'eau.

L'état chimique de la masse d'eau est l'état le plus déclassant obtenu par les métaux lourds, les pesticides, les polluants industriels et les autres polluants.

Type de la masse d'eau	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat physico-chimie générale
Eau de surface	FRGR0539a	L'ERDRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'AU PLAN D'EAU DE L'ERDRE	Médiocre
Eau de surface	FRGR0123	LE DON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A JANS	Médiocre

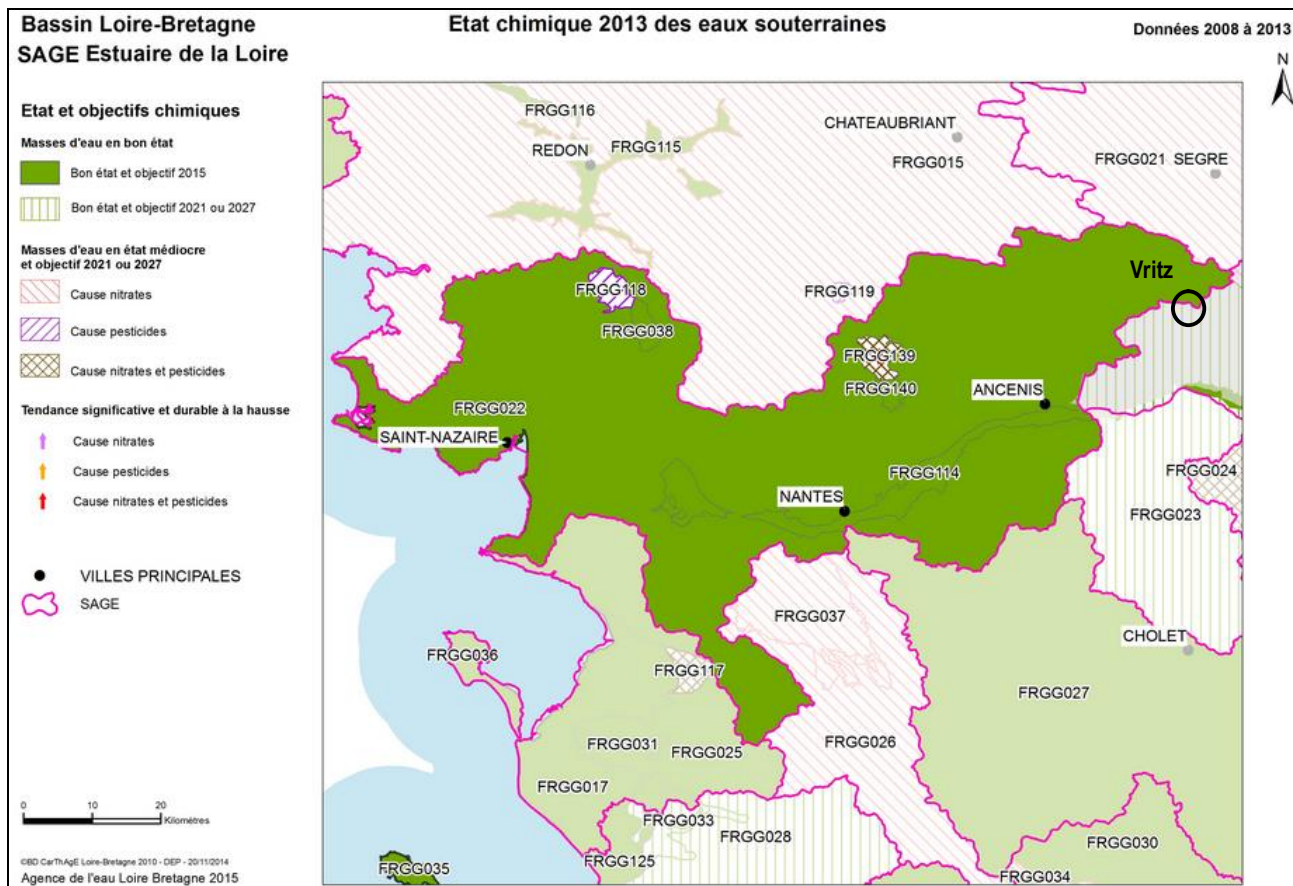
**Tableau 6 - Qualité chimique des cours d'eau**  
(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne ; Mise à jour : 01/2017)

**3.4.3 Etat des masses d'eau souterraine**Qualité chimique des eaux souterraines

L'état chimique s'évalue au travers de l'ensemble des molécules physico-chimiques et chimiques. Après analyses, il ressort que les nitrates et pesticides sont les seuls paramètres représentatifs à l'échelle des nappes d'eaux souterraines retenues. Dans les deux cas, l'état est soit bon, soit médiocre. La masse d'eau *Estuaire- Loire* présente un bon état chimique :

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat chimique	Paramètre nitrate	Paramètre pesticides	Etat quantitatif
FRGG022	Estuaire - Loire	Bon état	Bon état	Bon état	Bon état

**Tableau 7 - Qualité chimique des masses d'eau souterraines**  
(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne; Mise à jour : 07/2016)



**Figure 7 : Etat chimique des eaux souterraines en 2013**  
(Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne)

### 3.5 ASPECTS QUANTITATIFS

#### 3.5.1 Données climatiques

Le régime pluviométrique exceptionnel, peut être décrit grâce aux précipitations observées à la station météorologique de NANTES-BOUGUENNAIS (période de 1972 à 2011). Cette station est représentative des précipitations orageuses du département.

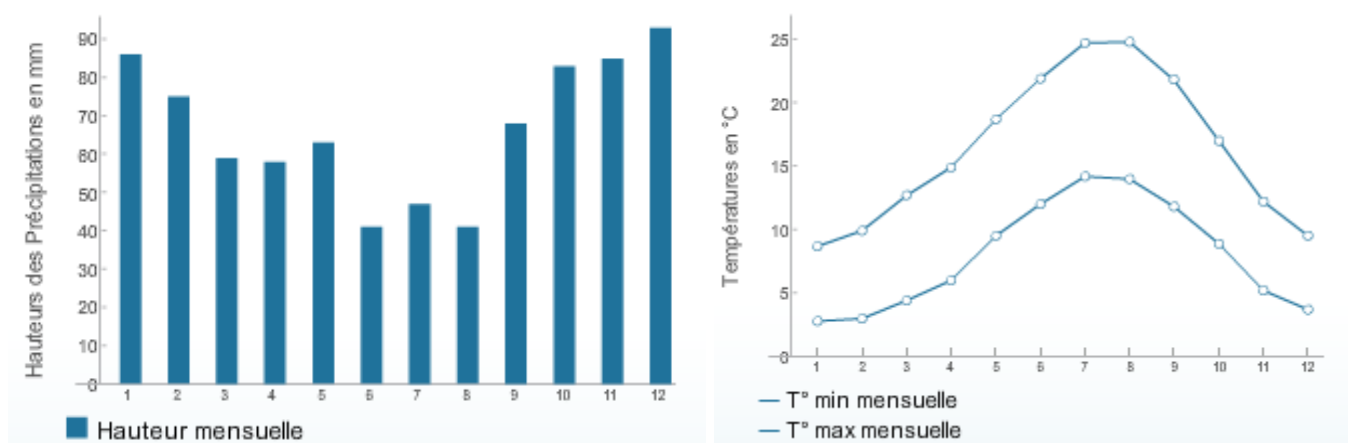
Période de retour	Durée des pluies : 15 min à 1 heure		Durée des pluies : 2h à 12h	
	a	b	a	b
5 ans	3,011	0,506	7,274	0,743
10 ans	3,491	0,485	11,737	0,791
30 ans	4,706	0,478	28,90	0,893
100 ans	6,644	0,484	86,269	1,022

**Tableau 8 : Coefficient de Montana (Ajustement par les hauteurs)**  
(Source : Météo France)

Période de retour	Durée des pluies					
	15 min	30 min	1 h	2h	6h	12h
5 ans	11 mm	16 mm	23 mm	25 mm	33 mm	39 mm
10 ans	14 mm	20 mm	29 mm	32 mm	40 mm	46 mm
30 ans	19 mm	28 mm	40 mm	48 mm	54 mm	58 mm
100 ans	27 mm	38 mm	55 mm	78 mm	76 mm	75 mm

**Tableau 9 : Hauteurs des précipitations par type d'évènement  
(Source : Météo France)**

La hauteur moyenne annuelle des précipitations relevée à NANTES-BOUGUENAS est de 798,2 mm, réparti sur environ 120 jours (en considérant une hauteur de pluie supérieure à 1mm).



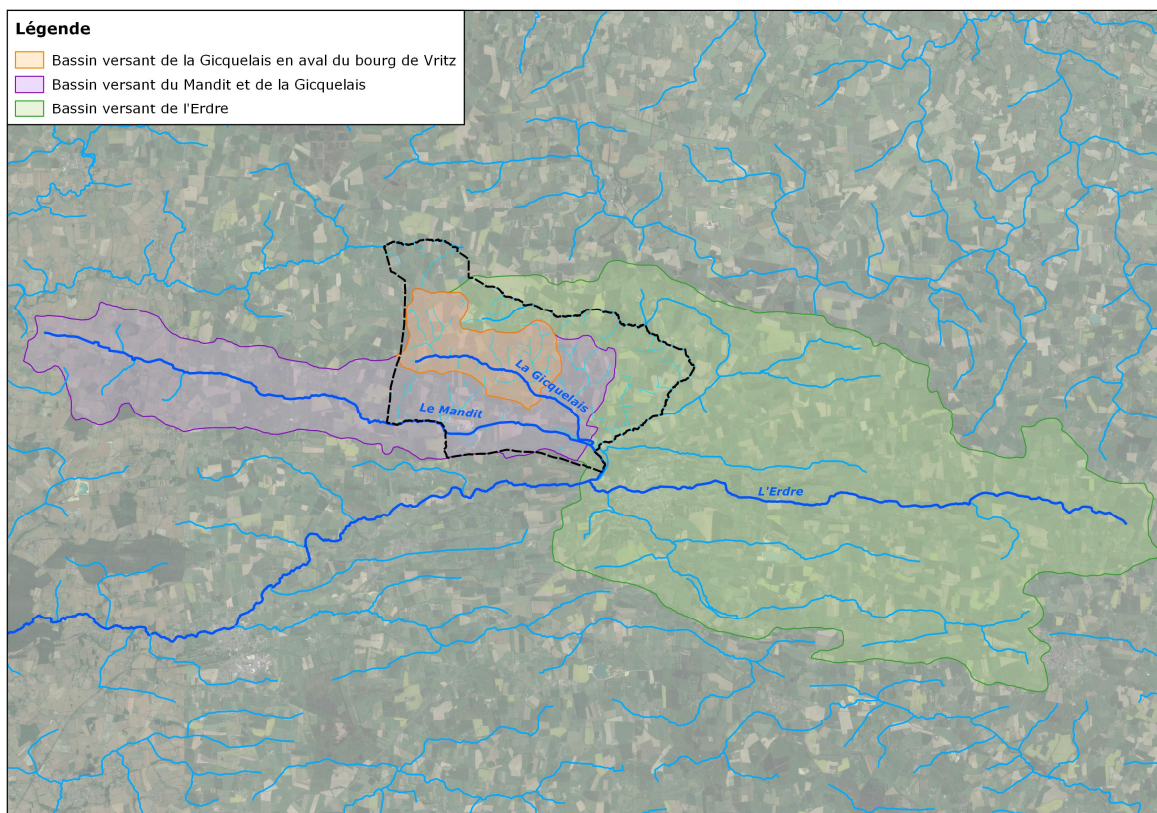
**Figure 8 : Précipitations et températures moyennes mensuelles à la station de Nantes-Bouguenais**

Situé non loin de la cote atlantique, VRITZ bénéficie d'un climat tempéré de type océanique. Ce climat se caractérise par de faibles amplitudes thermiques et par sa douceur générale. Les hivers sont généralement doux et pluvieux et les étés relativement doux et ensoleillés. Les pluies sont fréquentes mais peu intenses. Les précipitations annuelles peuvent fortement varier d'une année à l'autre.

### 3.5.2 Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur

#### Annexe 1 : Fiche hydrologique de l'Erdre à Candé

Sur la commune de VRITZ, il existe deux principaux cours d'eau : le ruisseau du Mandit et le ruisseau de la Gicquelais. Ces deux cours d'eaux alimentent l'Erdre à Candé comme visible sur la carte suivante :



**Figure 9 : Localisation des bassins versant par milieux récepteurs**

Il n'existe pas de station hydrométrique sur ces différents ruisseaux. La station la plus représentative (taille de bassin versant limité) et la plus proche de la zone d'étude est la station de l'Erdre à Candé (cf. annexe 1) avec un bassin versant jaugé de 169 km<sup>2</sup> pour un fonctionnement depuis 1968 (M6323010). Elle est gérée par la DREAL Pays de la Loire.

Les caractéristiques hydrologiques des différents cours d'eau de la commune seront extrapolées à partir des données de cette station.

Bassin versant	Surface BV [km <sup>2</sup> ]	Qp <sub>10 ans</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Module annuel [m <sup>3</sup> /s]	QMNA <sub>2ans</sub> [L/s]	QMNA <sub>5ans</sub> [L/s]
Station de l'Erdre à Candé	169	25	0,996	67,0	28,0
BV du Mandit et de la Gicquelais	2,45	8,827	0,271	18,2	7,6
BV de la Gicquelais en aval du bourg de Vritz	4,49	2,178	0,047	3,2	1,3

Les données font référence à :

**Qp 10 ans** : Débit de pointe de période de retour 10 ans

**Module annuel** : Débit moyen annuel

**QMNA2ans**: Débit mensuel minimal d'une année hydrologique pour une période de retour 2 ans

**QMNA5ans** : Débit mensuel minimal d'une année hydrologique pour une période de retour 5 ans

L'année hydrologique correspond à une période de 12 mois qui débute lorsque les réserves sont au plus bas, généralement après le mois de plus basses eaux.

### **3.6 CAPTAGE D'EAU**

La commune de VRITZ est concernée par le périmètre de protection des captages de VRITZ-CANDE. Pour information les différentes zones de protection des ces captages se différencient de la façon suivantes :

- **un périmètre de Protection Immédiates (PPI)** autour du point de captage. Il est propriété du SIAEP, exploitant de la ressource. Les eaux pluviales reçues sur les ouvrages (bâtiment technique, voirie,...) seront évacuées par canalisation étanche hors du périmètre immédiat.
- **un périmètre de Protection Rapprochée (PPR)** qui délimite une zone sensible aux pollutions. Les activités et occupations du sol sont réglementés. Ce périmètre comprend essentiellement des terrains agricoles et naturels.
- **un périmètre de Protection Eloignée (PPE)** qui constitue une zone complémentaire où son réglementé toutes les activités, dépôts ou installations de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux. Ce périmètre comprend essentiellement des terrains agricoles et naturels.

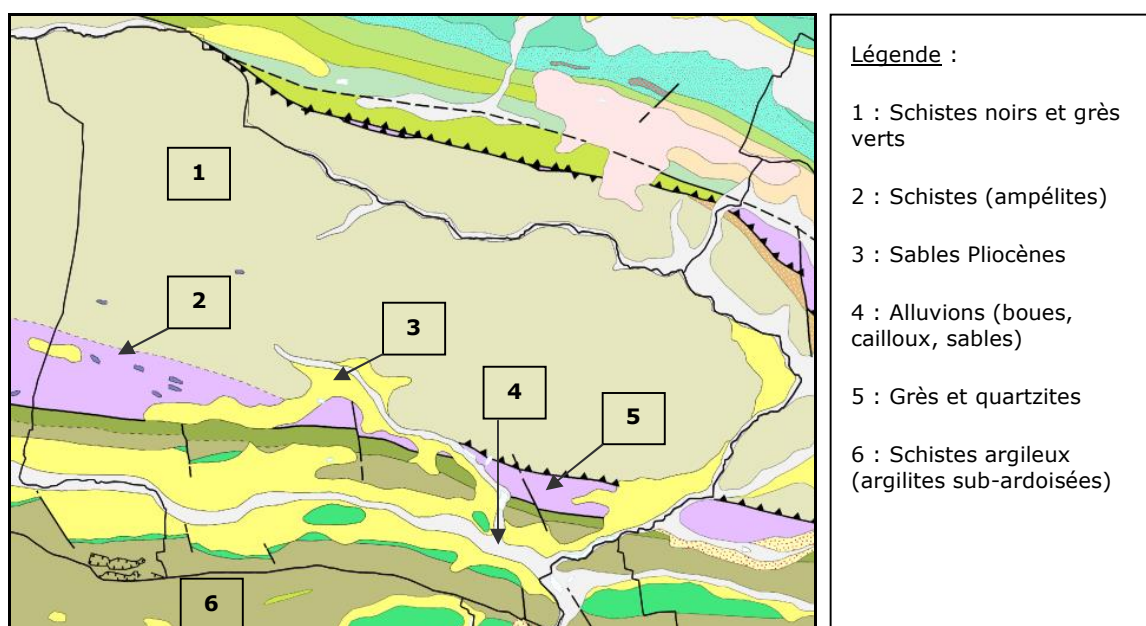
La zone agglomérée de la commune n'est pas concernée par ces différents périmètres.

### 3.7 LE CONTEXTE LOCAL

#### 3.7.1 Géologie

Le département de la Loire-Atlantique fait partie intégrante du Massif Armoricaïn, chaîne ancienne hercynienne érodée dont l'ossature est formée de roches granitiques ou cristallophylliennes et de schistes anciens.

Les formations rencontrées sur la commune de VRITZ sont représentées sur la carte suivante, extraite de la carte géologique du BRGM au 50 000ème d'Ancenis.



**Figure 10 : Carte géologique 1/50 000**  
(Source : Bureau de Recherches Géologiques et Minières BRGM)

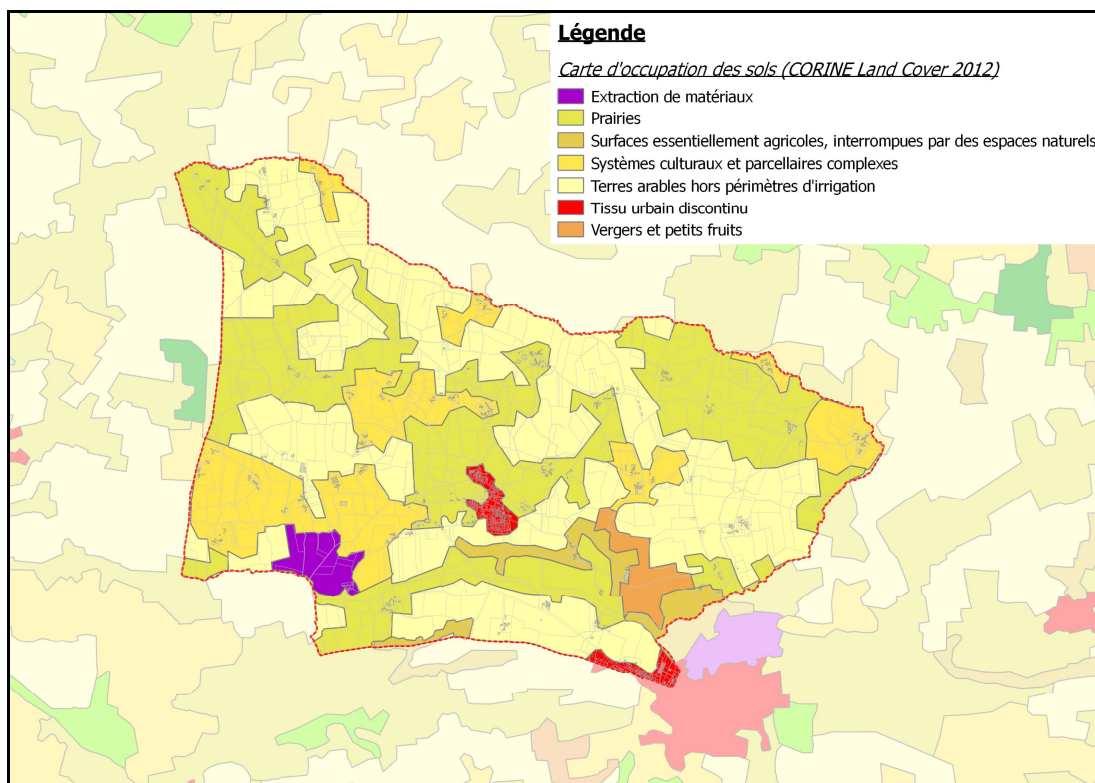
La commune de VRITZ présente un sol schisteux fracturé en deux par les ruisseaux qui la traversent d'ouest en est : au nord des schistes noirs et au sud des schistes argileux.

#### 3.7.2 Occupation du sol

L'occupation du sol est identifiée sur l'ensemble du territoire communal sur la base de l'inventaire biophysique « Corine Land Cover » réalisé dans le cadre d'un programme européen de coordination de l'information sur l'environnement (cf. figure ci-dessous). Cet inventaire repose sur un classement établi selon 5 grands types d'occupation du sol : les zones artificialisées (classes 100), les zones agricoles (classes 200), les forêts et les milieux semi-naturels (classes 300), les zones humides et les surfaces en eau (classes 400 et 500), regroupant un total de 44 sortes différents.

Légende :

1 Territoires artificialisés	2 Territoires agricoles	3 Forêts et milieux semi-naturels	4 Zones humides
<b>11 Zones urbanisées</b>	<b>21 Terres arables</b>	<b>31 Forêts</b>	<b>41 Zones humides intérieures</b>
111 Tissu urbain continu	211 Terres arables hors périmètres d'irrigation	311 Forêts de feuillus	411 Marais intérieurs
112 Tissu urbain discontinu	212 Périmètres irrigués en permanence	312 Forêts de conifères	412 Tourbières
<b>12 Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication</b>	213 Rizières	313 Forêts mélangées	<b>42 Zones humides maritimes</b>
121 Zones industrielles et commerciales	<b>22 Cultures permanentes</b>	<b>32 Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée</b>	421 Marais maritimes
122 Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	221 Vignobles	321 Pelouses et pâturages naturels	422 Marais salants
123 Zones portuaires	222 Vergers et petits fruits	322 Landes et broussailles	423 Zones intertidales
124 Aéroports	223 Oliveraies	323 Végétation sclérophylle	
<b>13 Mines, décharges et chantiers</b>	<b>23 Prairies</b>	324 Forêt et végétation arbustive en mutation	<b>5 Surfaces en eau</b>
131 Extraction de matériaux	231 Prairies	<b>33 Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation</b>	<b>51 Eaux continentales</b>
132 Décharges	<b>24 Zones agricoles hétérogènes</b>	331 Plages, dunes et sable	511 Cours et voies d'eau
133 Chantiers	241 Cultures annuelles associées aux cultures permanentes	332 Roches nues	512 Plans d'eau
<b>14 Espaces verts artificialisés, non agricoles</b>	242 Systèmes culturaux et parcellaires complexes	333 Végétation clairsemée	<b>52 Eaux maritimes</b>
141 Espaces verts urbains	243 Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	334 Zones incendiées	521 Lagunes littorales
142 Equipements sportifs et de loisirs	244 Territoires agro-forestiers	335 Glaciers et neiges éternelles	522 Estuaires
			523 Mers et océans



**Figure 11 : Carte d'occupation du sol - Commune déléguée de Vritz (Source : Corine Land Cover 2012)**

On constate sur la carte d'occupation des sols que le territoire communal de Vritz est dominé par les territoires agricoles, correspondant à environ 97 % de la superficie totale.

La zone urbanisée représente 1,3 % du territoire et correspond au centre-bourg et au secteur de « la Grée Saint Jacques ».

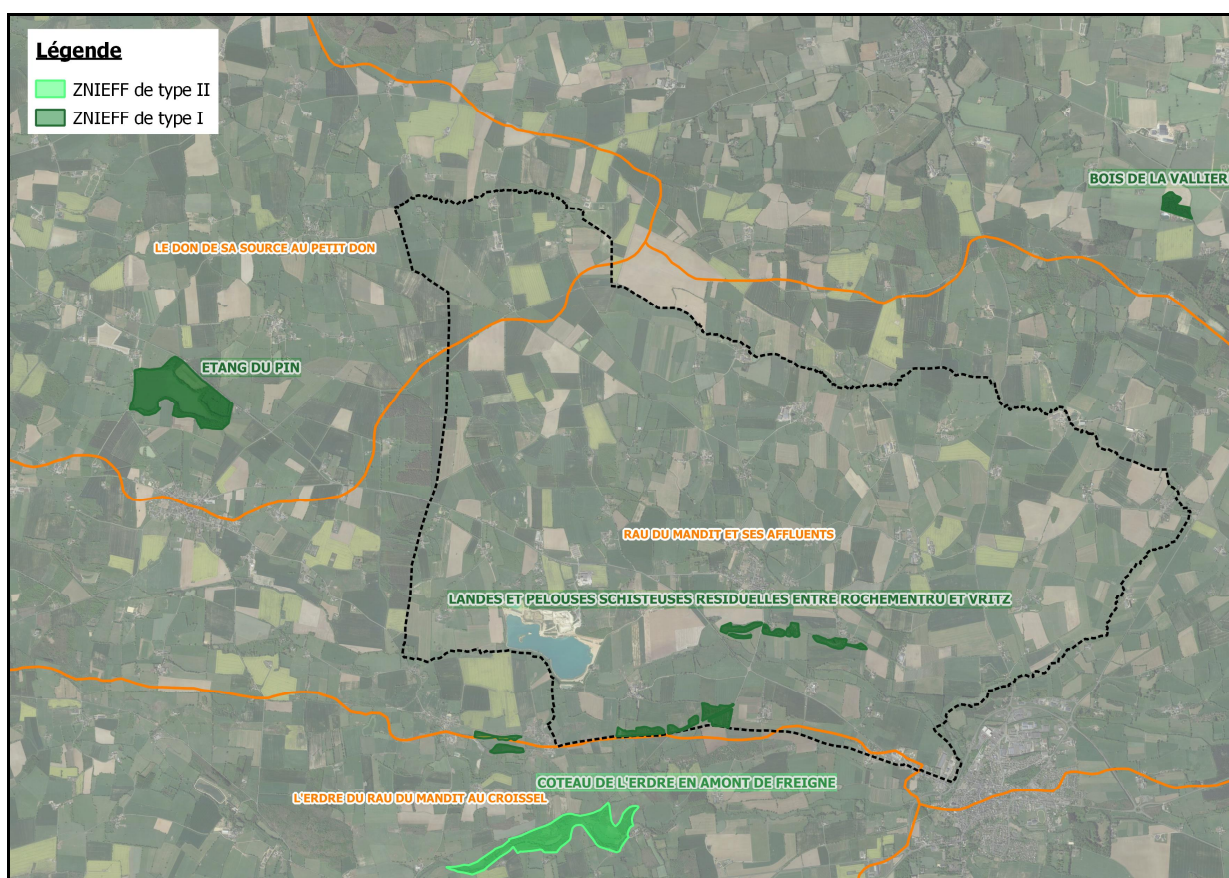
Par ailleurs, la zone identifiée comme étant une zone d'extraction de métaux correspond à la carrière de la « Repennelais » et occupe 1,7 % du territoire.

### 3.7.3 Protection au titre de l'environnement

La commune de VRITZ est concernée par une zone naturelle réglementée.

Zonage recensé	Type de périmètre	Code	Intitulé
Inventaire	Zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique de type I	520120003	LANDES ET PELOUSES SCHISTEUSES RESIDUELLES ENTRE ROCHEMENTRU ET VRITZ

**Tableau 10 – Liste des outils de gestion et de protection du patrimoine naturel recensé sur la commune de VRITZ**  
(Source : Inventaire National du Patrimoine Naturel)



**Figure 12 : Carte de localisation de la ZNIEFF de type I, commune de VRITZ**

Lancé en 1982 par le ministère chargé de l'environnement, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) est un des principaux outils de connaissance du patrimoine naturel. Une ZNIEFF est un secteur du territoire pour lequel les experts scientifiques ont identifié des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés de notre patrimoine naturel.

Il existe deux types de ZNIEFF :

- ▶ Les ZNIEFF de type I qui comportent des espèces ou des habitats remarquables caractéristiques de la région. Ce sont des secteurs de grande valeur écologique.
- ▶ Les ZNIEFF de type II correspondent à de grands ensembles naturels, riches et peu modifiés ou offrant de fortes potentialités biologiques.

La présence d'une ZNIEFF n'a pas de portée réglementaire directe. Néanmoins, elle est prise en considération par les tribunaux administratifs et le Conseil d'Etat pour apprécier la légalité d'un acte administratif, surtout s'il y a présence d'espèces protégées au sein de la ZNIEFF. Ainsi toute opération qui ne prendrait pas en compte les milieux inventoriés comme ZNIEFF sont susceptibles de conduire à l'annulation des documents d'urbanisme.

### 3.8 **LES RISQUES INONDATIONS**

La commune de VRITZ a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophes naturelles concernant les risques inondations et mouvements de terrain depuis la loi de 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles :

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
44PREF19990222	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
44PREF20170225	10/01/1993	13/01/1993	23/06/1993	08/07/1993
44PREF20010040	06/01/2001	06/01/2001	29/05/2001	14/06/2001

**Tableau 11 : Liste des arrêtés portant ou ayant porté reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles ou technologiques**  
(Source : <http://www.loire-atlantique.gouv.fr>)

La commune n'est pas recensée comme territoire exposé à un risque inondation. Elle n'est concernée par aucun Atlas de Zone Inondable.

## 4 FONCTIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

### 4.1 SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

#### 4.1.1 Le réseau pluvial

***Carte 1 : Plan général du réseau pluvial, des exutoires et des bassins versant***

Un relevé du réseau pluvial sur l'ensemble de la zone agglomérée a été effectué afin de décrire le système d'assainissement. Il se décompose de la façon suivante :

- ▶ 2,00 km de fossés ;
- ▶ 3,28 km de réseaux enterrés dont :
  - 2,57 km de canalisation EP en béton de diamètre 300 à 1200 mm ;
  - 0,23 km de canalisation EP en PVC de diamètre 200 à 300 mm ;
  - 0,48 km de canalisation EP en PEHD de diamètre 200 à 400 mm ;
  - environ 30 m de réseau supposé.

#### 4.1.2 Les ouvrages hydrauliques

Bassin de rétention :

Il est à noter la présence de 2 bassins de rétention des eaux pluviales, dont la localisation est visible sur le plan général (cf. carte 1). Ils ont été mis en place dans le cadre de projets d'aménagement de lotissement.

Exutoire :

Il a été mis en évidence 7 exutoires dont la localisation est visible sur le plan général. Les caractéristiques principales sont détaillées dans le tableau suivant :

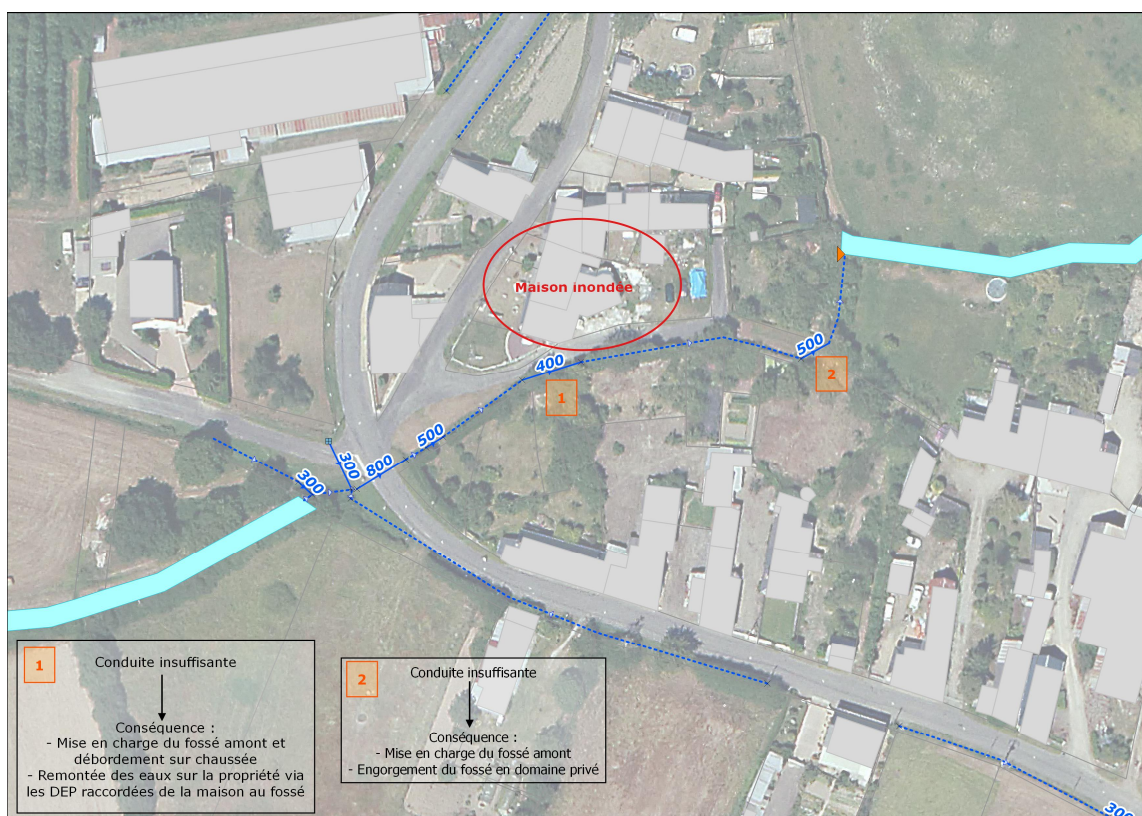
ID Exutoire	Nature du point de rejet	Milieu récepteur	Exutoire final	Surface du BV (ha)
<b>EX01</b>	Canalisation Ø 300mm PEHD	Fossé	Ruisseau de la Gicquelais	0,38
<b>EX02</b>	Fossé	Fossé	Ruisseau de la Gicquelais	0,50
<b>EX03</b>	Fossé	Ruisseau	Ruisseau de la Gicquelais	24,0
<b>EX04</b>	Canalisation Ø 500mm Béton	Fossé	Ruisseau de la Gicquelais	23,2
<b>EX05</b>	Canalisation Ø 400mm Béton	Fossé	Ruisseau de la Gicquelais	2,7
<b>EX06</b>	Canalisation Ø 200mm Béton	Fossé	Ruisseau de la Gicquelais	15,3
<b>EX07</b>	Canalisation Ø 400mm PEHD	Fossé	L'Erdre	2,1

#### 4.1.1 Dysfonctionnement notable

En juin 2018, un riverain au **lieu dit La Guiquelais** a été victime d'inondation lors d'épisode orageux.

En premier lieu, la buse de diamètre 400mm (noté 1 sur le plan ci-après) est insuffisante pour permettre un bon écoulement des eaux. Conséquence, lors de l'épisode orageux, le fossé est monté en charge et a débordé sur la voirie. Les eaux pluviales sont également remontées par les canalisations de diamètre 100mm reliés au DEP de la propriété endommagée, ce qui a provoqué l'inondation dans leur propriété.

Dans un second temps, l'écoulement était également mauvais au niveau du second busage (noté 2 sur le plan ci-après).



La commune informe que le dernier curage du fossé bordant la propriété a eu lieu en 2015. Il ne s'agit pas dans ce cas d'un manque d'entretien, flagrant, d'après les informations communiqués par les agents du service technique.

## **4.2 DIAGNOSTIC QUALITATIF DES REJETS PLUVIAUX EXISTANTS**

Il s'agit d'estimer les flux de pollutions rejetés aux différents exutoires du réseau d'eaux pluviales et d'identifier les zones susceptibles de générer le plus de pollution.

### **4.2.1 Sources de pollution des eaux pluviales**

Cette pollution est essentiellement constituée de matières minérales, donc des Matières En Suspension (MES), qui proviennent des particules les plus fines entraînées sur lesquelles se fixent les métaux lourds ou encore de la pollution atmosphérique même si elle prend une part minoritaire.

La pollution de ces eaux ne présente à l'origine du ruissellement que des teneurs relativement faibles. C'est leur concentration, les dépôts cumulatifs, le nettoyage du réseau et la remise en suspension de ces dépôts qui peuvent provoquer des chocs de pollution sur le milieu récepteur par temps de pluie.

Selon la zone étudiée, les risques principaux de pollution seront :

1. Les matières organiques et oxydables : DCO, DBO5, NKJ
  - ▶ Origine : pollution urbaine (excréments, matières végétales ...)
  - ▶ Impacts principaux : consommation d'oxygène pour la biodégradation en éléments simples – désoxygénation du milieu récepteur.
2. Les nutriments (azote et phosphore)
  - ▶ Origine : matières organiques et apports spécifiques (détergents, lessives, engrais)
  - ▶ Impacts principaux : facteur d'eutrophisation
3. Les substances indésirables : métaux lourds, hydrocarbures, solvants, pesticides, particules de pneus
  - ▶ Origine : ruissellement des eaux de pluies sur les surfaces imperméabilisées
  - ▶ Impacts principaux : effets cumulatifs sur les plantes et les organismes vivants (maladies, perturbation de la reproduction, mort)
4. Les matières en suspension
  - ▶ Origine : érosion et lessivage des surfaces – remise en suspension des dépôts en réseau
  - ▶ Impacts principaux : colmatage des fonds – transport de substances indésirables qui s'adsorbent sur les fines

#### 4.2.2 Evaluation de la charge polluante par temps de pluie

La simulation d'un flux de pollution est difficile à approcher pour diverses raisons :

- ▶ Concentration en polluant de l'effluent pluvial ;
- ▶ Pluie de référence à prendre en compte (intensité, durée et fréquence) ;
- ▶ Variabilité temporelle de l'événement : petites pluies, grandes pluies, premier flot ;
- ▶ Acceptabilité du milieu récepteur (débit à prendre en compte).

Les masses polluantes annuelles ainsi que celles générées pour un événement équivalent à un effet choc sont calculées à partir des ratios présentés dans les tableaux suivants (source : « Les eaux pluviales dans les projets d'aménagement en Bretagne – Recommandations technique » ; Club Police de l'eau ; Février 2008) :

Paramètres de pollution	Rejets pluviaux en kg/ha imperméabilisé/an Lotissement – Parking - ZAC	Rejets pluviaux en kg/ha imperméabilisé/an Zone urbaine dense – ZAC importante
MES	660	1000
DCO	630	820
DBO5	90	120
Hydrocarbures totaux	15	25
Plomb	1	1,3

**Tableau 12 : Pollution chronique – Ratio de masses annuelles rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux**

Paramètres de pollution	Episode pluvieux de fréquence annuelle en kg/ha imperméabilisé	Episode pluvieux plus rare (2 à 5 ans) en kg/ha imperméabilisé
MES	65	100
DCO	40	100
DBO5	6,5	10
Hydrocarbures totaux	0,7	0,8
Plomb	0,04	0,09

**Tableau 13 : Ratio de masses rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux pour une pluie de 10 mm en 2 heures**

Les tableaux suivants donnent une indication des masses de pollution brute rejetées à chaque point exutoire pour une année et pour un épisode orageux :

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Charge annuelle (kg)				
			MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	0,38	0,29	194	185	26	4	0,3
2	0,50	0,22	144	138	20	3	0,2
3	24,00	1,63	1074	1025	146	24	1,6
4	23,16	7,15	4720	4506	644	107	7,2
5	2,67	1,54	1017	971	139	23	1,5
6	15,30	2,34	1545	1475	211	35	2,3
7	2,13	1,05	693	661	94	16	1,0
8	4,75	1,39	919	877	125	21	1,4
<b>TOTAL</b>	<b>72,89</b>	<b>15,61</b>	<b>10306</b>	<b>9837</b>	<b>1405</b>	<b>234</b>	<b>16</b>

**Tableau 14 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire**

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Charge polluante pour un épisode orageux de 10 mm en deux heures (kg)				
			MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	0,38	0,29	29	29	3	0,2	0,03
2	0,50	0,22	22	22	2	0,2	0,02
3	24,00	1,63	163	163	16	1,3	0,15
4	23,16	7,15	715	715	72	5,7	0,64
5	2,67	1,54	154	154	15	1,2	0,14
6	15,30	2,34	234	234	23	1,9	0,21
7	2,13	1,05	105	105	10	0,8	0,09
8	4,75	1,39	139	139	14	1,1	0,13
<b>TOTAL</b>	<b>72,89</b>	<b>15,61</b>	<b>1561</b>	<b>1561</b>	<b>156</b>	<b>12</b>	<b>1</b>

**Tableau 15 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures**

Les masses de pollution brute présentées dans les tableaux ci-dessus sont conséquentes. Elles sont d'autant plus conséquentes que les surfaces imperméabilisées sont importantes.

En situation projet, il s'agira de ne pas aggraver la situation existante, voir de l'améliorer dans la mesure du possible, par la mise en œuvre de mesures compensatoires, afin de contribuer à l'atteinte des objectifs de qualité des milieux récepteurs.

#### 4.3 **DIAGNOSTIC QUANTITATIF DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX**

##### **Carte 2 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie décennale**

La simulation hydraulique pour l'évènement pluviométrique de référence, soit un épisode orageux décennal dont les caractéristiques ont été décrites lors du traitement de l'état actuel du réseau pluvial, fournit des résultats interprétables de deux façons :

- ▶ Les résultats aux conduites sont exploités sous forme de débit de transit de pointe ; comparés au débit capable de la conduite, ils nous permettent d'évaluer la sollicitation maximale des conduites.
- ▶ Les résultats aux nœuds sont exploités sous forme de hauteur maximale de la ligne d'eau ; comparée à la cote TN du regard correspondant, ils nous permettent d'évaluer les volumes débordés (cf. Carte 2).

La carte 2 présente les résultats de la simulation pour une pluie décennale et mets en évidence les débordements. Le tableau suivant récapitule l'ensemble des désordres mis en évidence par les simulations, par exutoire :

Secteur - Localisation	Bilan des simulations	Interprétation
<b>EX03-A</b> Chemin Etang du Bambou	Plusieurs débordements dus à <b>deux réductions de section successives</b> . En effet, une première réduction peut être observée lorsque le réseau arrive dans le fossé en Ø500mm et ne le quitte qu'en Ø300mm. La deuxième réduction de section intervient lorsque le réseau passe d'une conduite Ø300 mm à une conduite Ø200mm.  A noter également <b>une légère contre-pente</b> entre les nœuds 304 et 303.	La double réduction de section accompagnée de la légère contre-pente entraînent la mise en charge du réseau amont et par conséquent des débordements.
<b>EX04-A</b> Lotissement de Richebourg	Quatre points de débordements résultant d'une <b>réduction de section</b> au croisement de la Rue de Bretagne et du Petit Moulin. En effet, le réseau passe d'une conduite Ø500mm à une conduite Ø400mm avant de repasser en Ø500mm.	La réduction de section localisée Rue de Bretagne entraîne la mise en charge des réseaux amont situés : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rue du Petit Moulin et au niveau du lotissement de Richebourg.</li> <li>• Rue de Bretagne</li> <li>• Rue des Forges.</li> </ul>
<b>EX04-B</b> Rue de Bretagne	Plusieurs débordements dus à <b>la réduction de section</b> préalablement observée pour le secteur EX04-A.	
<b>EX04-C</b> L'Enclose La Ruelle	Plusieurs débordements résultant <b>d'une réduction de section</b> : le réseau passe d'un Ø500mm avec une capacité d'évacuation de 0,476 m <sup>3</sup> /s à deux conduites en Ø 300mm au niveau du nœud 91 avec une capacité d'évacuation de 0,119 m <sup>3</sup> /s chacune.	La mise en place des deux conduites d'évacuation en Ø300mm avant l'exutoire 4 provoque la mise en charge du réseau amont situé au niveau de la Tauperie et de l'Enclose. De plus l'apport d'eaux pluviales par l'intermédiaire de deux conduites en Ø300mm accentue la saturation du réseau.
<b>EX04-D</b> Route de Noellet	Un point de débordement [Nœud 258] dus à <b>une insuffisance du réseau</b> en Ø300mm.	La conduite en Ø300mm alimentant le deuxième bassin de rétention [BR2] collecte les eaux pluviales issues du lotissement situé <i>Allée des Lys</i> , mais aussi les eaux pluviales ruisselant sur la voirie <i>Route de Noellet</i> .
<b>EX05-A</b> Rue du Soleil	Deux points de débordements dus à <b>section insuffisante</b> en Ø 300mm <b>et une rupture de pente</b> en aval (passage d'une pente de 6,9 % à 0,4 %) = conséquence perte de charge.	Le réseau dimensionné en Ø300mm collecte les eaux pluviales à l'échelle d'un bassin versant [BV5] fortement imperméabilisé.

**Tableau 16 : Tableau de synthèse des désordres mis en évidence par les simulations**

---

## 5 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX EAUX PLUVIALES

---

### 5.1 SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

#### *Carte 3 : Plan des propositions d'aménagement*

Le Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial propose des aménagements permettant de résoudre d'une part les dysfonctionnements existants mis en évidence en phase diagnostic et d'autre part, de compenser, dans la mesure du possible, les incidences quantitatives (augmentation des débits de pointe aux exutoires) et qualitatives (augmentation des flux de pollution) du développement urbain prévu sur la commune.

Le Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial s'établit donc en cohérence avec les perspectives de développement de l'urbanisation prévues au PLU.

Le Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial considère d'une part les futures zones urbanisables (zone AU). Une compensation de l'augmentation du ruissellement, induite par de nouvelles imperméabilisations de sol, est prévue par la mise en œuvre de dispositifs de stockage/restitution des eaux pluviales à débit limité. Pour la zone 2AUB se trouvant dans la continuité du lotissement des Lilas, le rejet se fera dans le bassin de rétention existant. Cette rétention des eaux pluviales a été dimensionnée en compensation de l'augmentation de l'imperméabilisation de l'ensemble du projet, avec un rejet limité. Concernant la zone 2AUB, route de La Lande, il est prévu de maîtriser les débits par une gestion des eaux pluviales à la parcelle.

D'autre part, pour les zones déjà urbanisées, dont le réseau présente des dysfonctionnements en situation actuelle, une optimisation des bassins de rétention existants est tout d'abord envisagée, puis une augmentation des capacités d'évacuation des canalisations (augmentation des diamètres) sur certains secteurs. Lorsque cela c'est avéré possible (place disponible et configuration topographique adaptée), des mesures de rétention des eaux pluviales ont été mise en place en amont des exutoires de façon à limiter l'incidence de la modification des écoulements (exemple : mesure compensatoire MC1 en amont de l'exutoire 4).

Ces modifications des capacités d'évacuation du réseau pluvial et les aménagements proposés vont d'une manière générale, permettre une amélioration de la situation. Les débordements seront en effet évités pour un épisode décennal. Les ruissellements pluviaux seront pour une plus grande surface dirigés vers un dispositif de traitement, et les débits de pointe aux exutoires seront diminués.

L'ensemble de ces aménagements sont présentés sur le plan des propositions d'aménagement (cf. carte 3).

## 5.2 **PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**

### 5.2.1 **Gestion quantitative**

La gestion quantitative des eaux pluviales se concrétise par la maîtrise des débits de rejet au réseau et au milieu récepteur. Le mode de gestion peut s'opérer de deux manières :

- ▶ **Infiltration** : les eaux pluviales sont infiltrées, ce qui se traduit par l'absence de rejet au réseau et au milieu superficiel.
- ▶ **Régulation** : les eaux pluviales sont acheminées vers des ouvrages de stockage / restitution, où elles sont tamponnées et rejetées à débit régulé vers le réseau ou le milieu superficiel.

La gestion des eaux pluviales peut être réalisée à l'échelle de la parcelle ou de la zone. Ceci est définie en fonction du type d'urbanisation prévu sur la zone urbaine ou à urbaniser et donc de la taille des projets d'aménagement.

- ▶ Gestion des eaux pluviales à l'échelle de la parcelle (ou unité foncière dans le cas d'une opération portant sur plusieurs parcelles contigües sous la même maîtrise d'ouvrage = permis unique) : Chaque propriétaire doit assurer la gestion de ses eaux pluviales. Un ouvrage pour chaque parcelle est à prévoir dont le débit de fuite doit être respecté en sortie de parcelle.
- ▶ Gestion des eaux pluviales à l'échelle de la zone (zone totale à urbaniser, ou projet d'aménagement lorsqu'il ne concerne qu'une partie seulement de la zone) : Un ou plusieurs ouvrages sont aménagés sur la zone et collectent les eaux pluviales publiques et privées. Le débit de fuite doit être respecté à l'échelle de la zone concernée.

### 5.2.2 **Gestion qualitative**

La gestion qualitative vise à réduire les flux de polluants liés au ruissellement des eaux pluviales. Les études montrent que le traitement à la source permet de réduire de manière significative les flux de pollution. C'est pourquoi, la gestion des eaux pluviales à la parcelle par infiltration est à favoriser.

Il est également préconisé de respecter les recommandations suivantes en matières de collecte des eaux pluviales :

- ▶ **Maintien des fossés** : ils ont un pouvoir épurateur important. Ils assurent une filtration physique des eaux et favorisent leur infiltration.
- ▶ Pour la collecte des eaux de ruissellement issues de voiries et parking, l'utilisation de techniques alternatives telles que les noues, bandes enherbées ou fossés doit être privilégiées.
- ▶ Les séparateurs hydrocarbures ou débourbeurs sont à réserver aux infrastructures particulières et doivent s'accompagner d'un cahier des charges d'entretien sur lequel s'engage l'aménageur et/ou le gestionnaire.

- ▶ Les regards, les grilles et avaloirs qui collectent les eaux pluviales participent à l'épuration des eaux. Ils permettent de retenir les macro-déchets qui sont entraînés par les eaux de ruissellement et assurent la décantation des sables et graviers en fond de regard.
- ▶ Entretien des ouvrages de collecte, de régulation et de traitement des eaux pluviales.

---

## 6 ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

---

### 6.1 OBJECTIFS

L'objectif du zonage est de fixer les préconisations en matière de gestion des eaux pluviales sur l'ensemble du territoire, en cohérence avec les aménagements prévus dans le schéma directeur, de manière à permettre une urbanisation sans préjudice pour les milieux récepteurs, mais aussi sans dégradation du fonctionnement sur le réseau pluvial existant.

Il s'agit d'un document qui règlemente les pratiques en matière d'urbanisme et de gestion des eaux pluviales. Les préconisations du zonage pluvial sont annexées aux documents d'urbanisme.

Conformément à l'article L.2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales, l'étude du zonage d'assainissement pluvial de la commune de VRITZ a fixé deux objectifs :

- ▶ la maîtrise des débits de ruissellement et la compensation des imperméabilisations nouvelles et de leurs effets, par la mise en œuvre de bassins de rétention ou d'autres techniques alternatives,
- ▶ la préservation des milieux aquatiques, avec la lutte contre la pollution des eaux pluviales par des dispositifs de traitement adaptés, et la protection de l'environnement.

Pour cela, il est préconisé :

- ▶ des ouvrages d'assainissement pluvial à créer lors de l'urbanisation des futures zones urbanisables pour ne pas impacter les réseaux et les cours d'eau respectant une protection décennale et un débit spécifique de 3 L/s/ha.
- ▶ un coefficient d'imperméabilisation maximum à appliquer à chaque zone du Plan Local d'Urbanisme (PLU).
- ▶ une compensation à la parcelle pour tout projet dépassant le coefficient d'imperméabilisation maximum prescrit.

## 6.2 PRECONISATION DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

### 6.2.1 Gestion des imperméabilisations nouvelles

*Carte 4 : PLU et zones urbanisables*

*Annexe 2 : Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle –Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention*

#### **Définition "surface imperméabilisée" :**

Une surface imperméabilisée est une surface sur laquelle les eaux de pluie ruissellent et ne s'infiltrent pas dans le sol. Il s'agit des surfaces bâties et des surfaces couvertes par des matériaux étanches, tels que les voiries et parking en enrobés, béton ou dallages.

Le coefficient d'imperméabilisation d'une parcelle ou d'un projet se calcule en faisant le rapport des surfaces imperméabilisées sur la surface totale.

Certaines surfaces, telles que les dallages à joint poreux, les toitures végétalisées ou encore les revêtements stabilisés permettent une infiltration partielle des eaux pluviales (d'où un ruissellement limité).

Compte tenu des conclusions du diagnostic, il est impératif de maîtriser l'augmentation de l'imperméabilisation. C'est pourquoi un coefficient d'imperméabilisation maximal est proposé pour chaque zone du PLU (cf. tableau 12). Ce dernier est établi en cohérence avec les perspectives de développement de l'agglomération et les contraintes hydrauliques.

Le zonage du PLU, réalisé par le TOPOS Urbanisme, définit les zones urbaines et à urbaniser suivantes :

- ▶ Les zones urbaines (zone U) :
  - **Zone Ua** : Zone urbaine historique.
  - **Zone Ub** : Zone urbaine périphérique moyennement dense.
  - **Zone Ue** : Secteur destiné aux activités économiques
  - **Zone Ui** : Secteur destiné pour les équipements collectifs
- ▶ Les zones à urbaniser (zone AU) :
  - **Zone 2AUe** : secteurs destinés à être ouvert à l'urbanisation à long terme dans le cadre d'un projet d'ensemble.

Le tableau suivant décrit les coefficients d'imperméabilisation à appliquer pour chaque zone du PLU :

Zones PLU	Coefficient d'imperméabilisation maximal	
	Situation actuelle	Situation future
<b>Zones urbanisées</b>		
<b>Zone Ua</b>	0,60	0,60
<b>Zone Ub</b>	0,36	0,50
<b>Zone Ub1</b>	0,35	0,50
<b>Zone Ue</b>	0,23	0,80
<b>Zone Ueb</b>	0,59	0,80
<b>Zone Ueb1</b>	0,21	0,80
<b>Zone Ui</b>	0,72	0,75
<b>Zone à urbaniser</b>		
<b>Zone 2Aub</b>	-	0,50

**Tableau 17 : Tableau de l'évolution des coefficients d'imperméabilisation**

Pour l'ensemble des projets d'urbanisation, les pétitionnaires seront tenus de respecter au maximum ces coefficients d'imperméabilisation. Seules des dérogations limitées peuvent être autorisées, et seulement après décision motivée du Conseil Municipal.

En cas de dépassement, le pétitionnaire se verra alors dans l'obligation de compenser l'imperméabilisation supplémentaire par la mise en place de mesures compensatoires à titre privé sous forme de « régulation à la parcelle » pour se conformer aux exigences retenues à savoir le débit de fuite des zones urbanisables imposé dans le cadre de ce schéma directeur (cf. annexe 2).

Le coefficient d'imperméabilisation peut se traduire de manière concrète et compréhensible par tous comme un pourcentage d'espaces verts à maintenir.

Coefficient d'imperméabilisation	Pourcentage d'espaces verts (ou autres espaces perméables) particuliers et collectifs
50 %	50 %
60 %	40 %
70 %	30 %
80 %	20 %

### **6.2.1 Débit de fuite**

D'un point de vue général, le débit ruisselé en sortie des zones à urbaniser ne devra pas dépasser un ratio de 3 l/s/ha. Ce ratio a été fixé conformément à la réglementation et aux pratiques dans le SDAGE Loire Bretagne.

Pour des raisons de faisabilité technique, le débit minimal de régulation est fixé à 0,5 l/s et le volume minimal de rétention des eaux pluviales de 1 m<sup>3</sup>.

Le débit minimum de 0,5 litre par seconde est calculé au regard de la surface totale mise en avant dans le projet d'aménagement. Un aménagement de type lotissement par exemple, comportant des parcelles éligibles au débit minimum de 0,5 L/s, devra cependant garantir un débit de fuite en sortie de son aménagement de 3 L/s/ha. Un complément de régulation devra alors être apporté à l'échelle de l'aménagement s'il est mis en œuvre une gestion à la parcelle.

### **6.2.2 Niveau de protection**

L'instruction technique de 1977 reste la norme dans ce domaine et il est préconisé l'utilisation d'une période de retour 10 ans dans le dimensionnement des ouvrages d'assainissement des eaux pluviales. Lorsque des contraintes fortes de gestion des risques sont identifiées, la période de retour peut être plus élevée.

### **6.2.3 Traitement qualitatif**

Dans le cadre d'activités polluantes (stations-service, aires de lavage...) des dispositifs complémentaires de traitement adapté des eaux pluviales (séparateur à hydrocarbures, décanteur...) devront être mis en place.

### 6.3 DESCRIPTION DES MESURES COMPENSATOIRES

#### *Carte 3 : Plan des propositions d'aménagement*

❖ Mesures compensatoires des zones à urbaniser (zone AU) :

La commune de VRITZ prévoit dans son PLU deux zones 2AUb dont l'une se situe dans la continuité du lotissement des "Lilas" et l'autre le long de la rue de Bretagne à l'ouest du bourg.



**Figure 13 : Localisation des zones 2AUb**

La **zone 2AUb**, localisée dans la continuité du lotissement des "Lilas", représente une surface de 1,91 ha. Elle fait partie de la seconde tranche du programme d'aménagement du lotissement. Le bassin de rétention actuel n°1 est prévu pour collecter cette zone 2AUb.

La seconde **zone 2AUb**, quant à elle représente 0,38 ha. Cette zone étant inférieure à 1 ha, n'a pas d'obligation de compensation au titre de la loi sur l'eau. Toutefois au vu des dysfonctionnements mis en évidence en aval (cf. paragraphe 4.3.1), il est prévu une gestion des eaux pluviales à la parcelle.

❖ Mesure compensatoire sur le réseau pluvial existant :

En situation future, le réseau pluvial présente d'important débordements depuis la rue de Bretagne jusqu'à l'exutoire. Pour limiter les débordements il est prévu un redimensionnement du réseau sur l'ensemble de la route de Noëllet et la mise en place

d'une rétention en amont MC2, prévue pour compenser l'imperméabilisation de la zone Ue.

Dans le cadre de la maîtrise des débits préconisés dans le SDAGE Loire Bretagne, et en tenant compte de la localisation de la commune en tête de bassin versant du ruisseau de la Gicquelais, il est prévu de compenser l'ensemble du bassin versant 4 par la mise en place de la rétention MC1 en amont du rejet du réseau pluvial dans le cours d'eau.

❖ Tableau récapitulatif des mesures compensatoires :

Les projets devront respecter les prescriptions en matière de volume de rétention et de débit de fuite indiquées dans le tableau suivant :

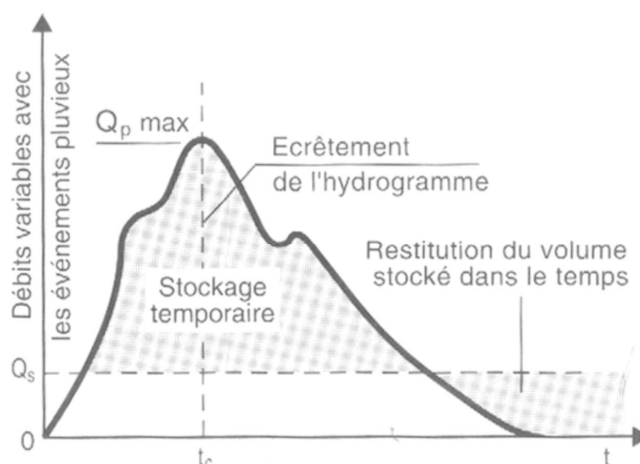
Identifiant Mesure compensatoire	Zone du PLU concernées	Surface desservie (ha)	Coefficient d'imperméabilisation	Débit de fuite (L/s)	Débit spécifique (L/s/ha)	Volume de rétention (m <sup>3</sup> )
MC1	2AUb, Ua, Ub, Ub1, Ue, UI	24,04	0,45	72	3	2130
MC2	Ue	0,70	0,80	2	3	175

**Tableau 18 : Dimensionnement des mesures compensatoires**

## 6.4 STRATEGIES DE PROTECTION CONTRE L'ÉVÉNEMENT DECENNAL : LES DIFFÉRENTS TYPES DE MESURES COMPENSATOIRES

Au regard des incidences, on ne peut que conseiller la mise en place de mesures compensatoires au titre de la loi sur l'eau pour gérer l'augmentation des débits et traiter le mieux possible le rejet d'eaux pluviales, ceci afin de minimiser l'impact sur le milieu récepteur. Généralement, il est préconisé la mise en place d'un site de stockage en un ou plusieurs points exutoires du réseau d'eaux pluviales permettant ainsi une régulation des débits de pointe. Le principe est celui des champs d'expansion de crue ; on emmagasine l'eau pour la restituer au milieu récepteur à un débit plus faible avec un étalement dans le temps évitant ainsi un choc hydraulique.

Le volume de stockage peut être disponible dans des zones de rétention qui peuvent prendre diverses formes selon les disponibilités foncières et les contraintes topographiques : gestion classique par bassin tampon, et/ou gestion dite « alternative » par toute autre technique permettant une compensation des effets de la modification du ruissellement.



**Figure 14 : Principe de l'écrêtement d'un hydrogramme de crue**

### 6.4.1 Bassin tampon

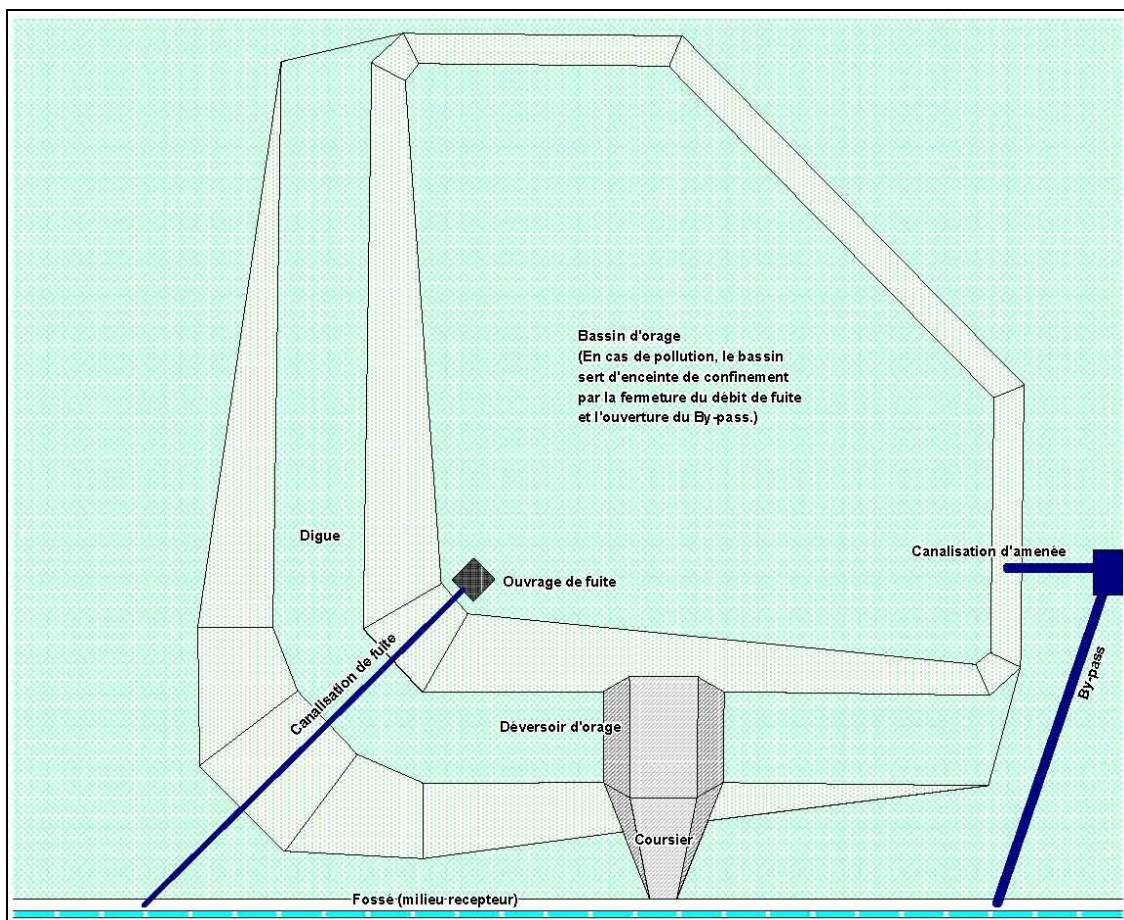
Le bassin d'orage est un ouvrage classique de gestion des eaux pluviales ayant largement fait ses preuves. Il dispose d'une canalisation d'amenée permettant l'acheminement des eaux pluviales du projet. Lors d'un orage, il stocke l'excédent d'eau pour ne restituer au milieu récepteur qu'un débit déterminé contrôlé par l'ouvrage de régulation de la tour de vidange. Le bassin d'orage est muni d'un ouvrage de surverse permettant la protection des digues lors d'un orage de fréquence très rare.

L'aménagement peut-être envisagé « à sec » ou « en eau ». Dans le second cas, le volume de stockage est compris entre le niveau normal des eaux du bassin et la cote de la revanche (différence entre la cote radier du déversoir et la cote de la crête de la digue). Se pose alors la question de l'alimentation : source ou eau pluviale, et celle de la qualité de l'eau. Dans le cas d'un bassin en eau, la gestion est similaire à celle d'un plan d'eau : système vivant faune et flore.

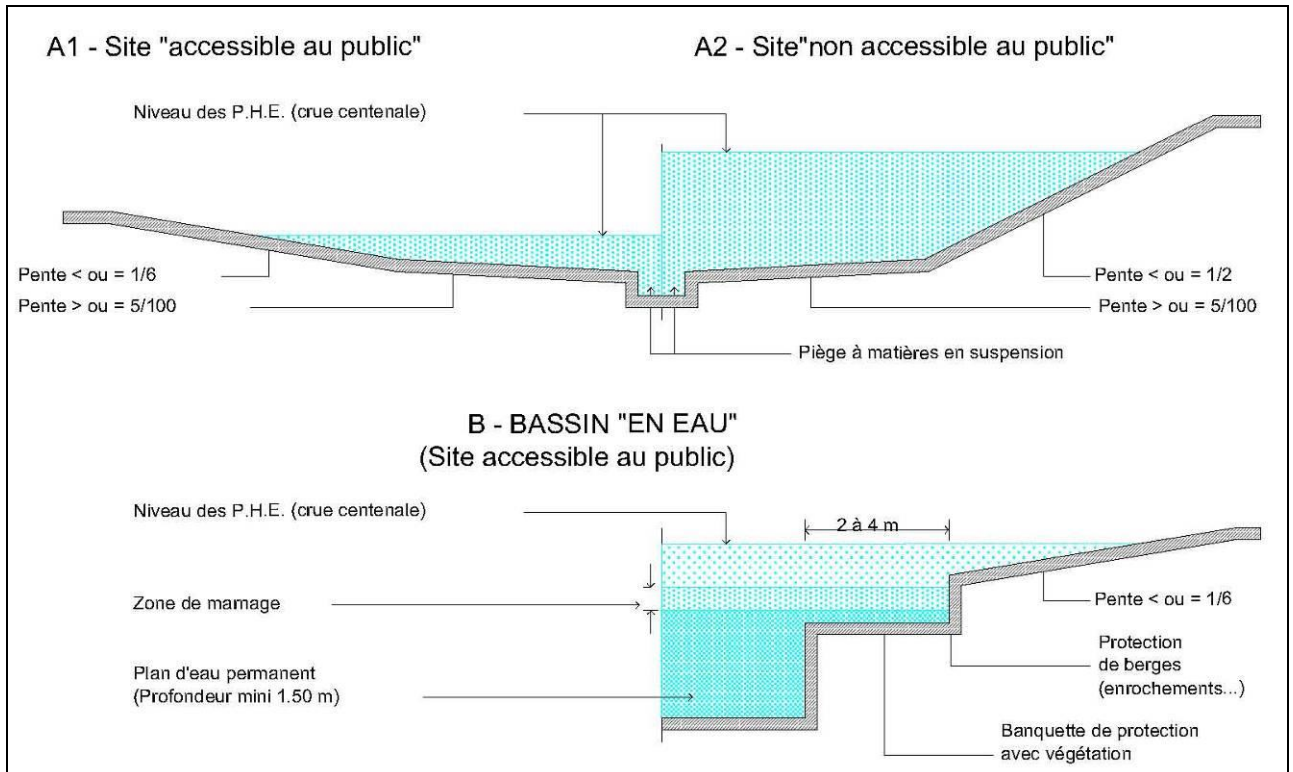
Dans tous les cas, les ouvrages de fuite des bassins d'orage doivent être accessibles au moyen d'une rampe d'accès ou d'un escalier au niveau de l'ouvrage lui-même, pour permettre une intervention rapide en cas de dysfonctionnement lors d'un orage.



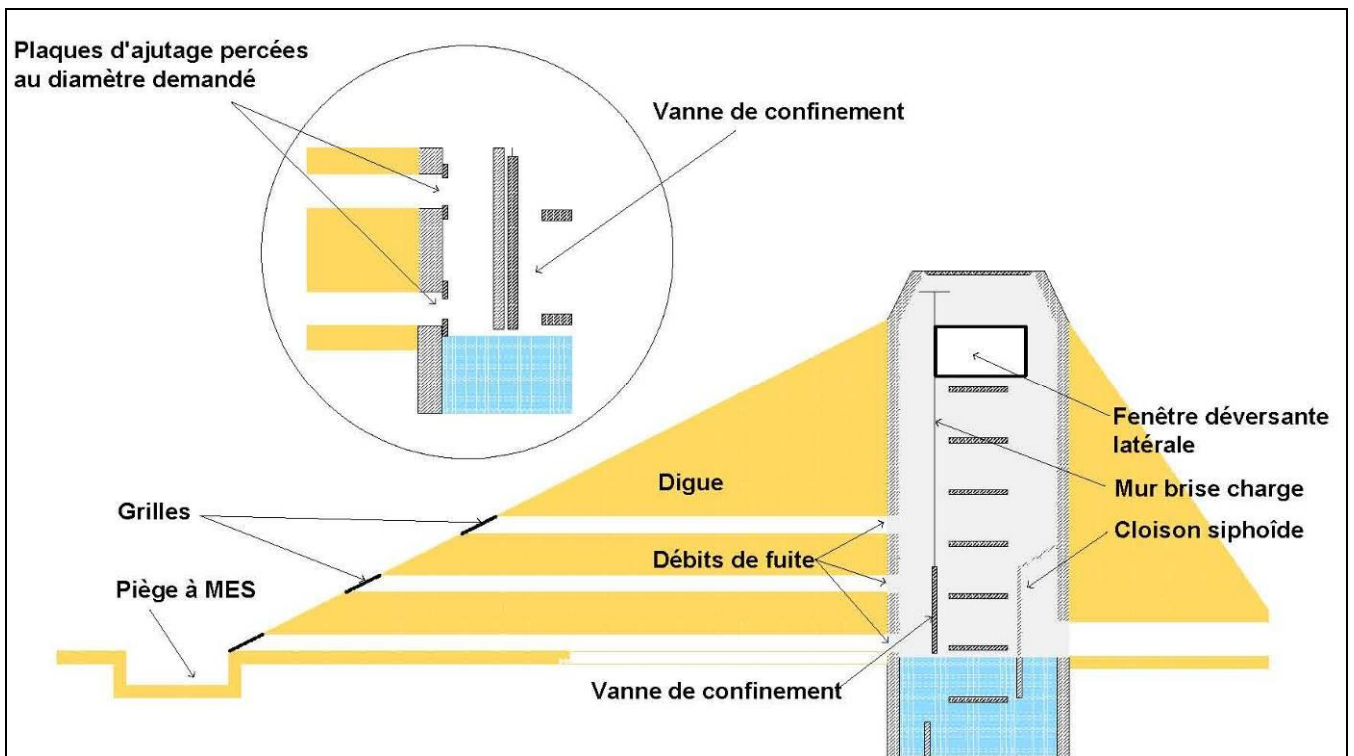
**Photo 1 et 2 : Exemple de bassin tampon paysager à gauche (lot. des Chênes – commune de CAULNES) et non paysager à droite (lot. des peupliers – commune de CAULNES)**



**Figure 15 : Vue de dessus d'un bassin tampon type**



**Figure 16 : Profil en travers type de bassins tampon**



**Figure 17 : Ouvrage de régulation et de traitement en sortie de bassin tampon (cas d'un lotissement)**

## 6.4.2 Les techniques alternatives

### **Annexe 3 : Les techniques alternatives : descriptif et exemples de réalisation**

Les principaux exemples de techniques alternatives sont présentés en annexe 3.

Les techniques alternatives reposent sur les deux principes suivants :

- ▶ La rétention de l'eau pour réguler les débits et limiter la pollution à l'aval ;
- ▶ L'infiltration dans le sol, lorsqu'elle est possible, pour réduire les volumes s'écoulant vers l'aval.

Leurs intérêts sont multiples :

- ▶ Viabiliser des secteurs difficiles avec des méthodes traditionnelles ;
- ▶ S'adapter au phasage de l'urbanisation ;
- ▶ Optimiser les aménagements et les équipements en offrant des opportunités supplémentaires (alimentation de la nappe, conciliation avec d'autres fonctions telles que les voies de circulation, les zones de stationnement ou les espaces verts...).

Un même projet d'aménagement peut s'orienter vers une ou plusieurs techniques alternatives. Le choix devra prendre en compte les contraintes techniques (topographiques, pédologiques, hydrauliques...), sociologiques (insertion dans le site, usage connexe, gestion privée...) et économiques (coût d'investissement et d'entretien).

Le guide Eaux Pluviales du Club Police d'eau en Bretagne propose un tableau d'aide au choix d'une solution compensatoire, en fonction du type d'urbanisation et des contraintes techniques.

	Maison individuelle isolée	Immeubles à étages avec plusieurs appartements	Groupement de maisons individuelles en location	Lotissement d'habitation	Bâtiment industriel	Lotissement industriel	Domaine public Voirie
Tranchées d'infiltration(1)	++	++	+ (2)	+++	+ (3)	+ (3)	++ (2)
Chaussées à structure réservoir	+	+++	++	+++	- (4)	- (4)	++ (4)
Bassins sec	- (5)	- (5)	+ (5)	+++	++	++	+
Bassin en eau	- (5)	- (5)	+ (5)	+++	++	++	++
Puits d'infiltration (1)	++	+	+	++	-	-	-
Toits stockants	++	+++	+++	+++	+++ (3)	+++ (3)	-

1 : suivant la géologie, la topographie et les textes réglementaires de zonage

2 : en soignant l'entretien, et en évitant des pratiques pouvant endommager la structure

3 : Uniquement pour les eaux non susceptibles d'être polluées (toiture)

4 : Problèmes liés aux poids lourds

5 : Problèmes liés aux coûts fonciers

Non adapté (-) → Très bien adapté (+++)

### 6.4.3 Comparatif entre une mesure compensatoire individuelle et collective

On distingue les mesures alternatives en eau pluviales par rapport à la mesure classique de type bassin tampon à l'exutoire de la zone à urbaniser. Il semble également important, en termes de gestion des eaux pluviales et de choix décisionnel, de distinguer la gestion individuelle et la gestion collective.

	Mesure compensatoire individuelle	Mesure compensatoire collective
<b>Entretien</b>	Appel au civisme	Entretien communal
<b>Long terme</b>	Evolution dépendant de l'entretien	Dispositif sûr, retour d'expérience
<b>Dysfonctionnements</b>	Sources multiples Localisation plus compliquée	Repérage simple
<b>Police de l'eau</b>	Difficulté de réglementation et de contrôle des dispositifs	Simplification de la visite de l'ouvrage
<b>Responsabilité</b>	Privée	Communale
<b>Coûts et travaux</b>	→ Lots livrés avec le dispositif individuel et report du coût sur le prix au m <sup>2</sup> → La Commune peut imposer au pétitionnaire de prendre en charge lui-même la mise en place du dispositif	Coût global à la charge de la commune répercuté sur le prix de vente au m <sup>2</sup>

## 6.5 **MOYENS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES**

### 6.5.1 **Recommandations lors des travaux**

#### **Disposition de recueil des eaux pluviales**

L'augmentation de l'imperméabilisation générera un débit supplémentaire qu'il convient de compenser pour ne pas aggraver la situation à l'aval. Les effluents pluviaux des futures zones urbanisables (voir plan de zonage d'assainissement pluvial) seront soit dirigés vers une mesure compensatoire globale à créer, soit traités directement sur le terrain de l'opération. Quand aux effluents pluviaux du reste de l'opération, ils seront impérativement tamponnés sur l'emprise de terrain du projet avant rejet dans le collecteur d'eau pluviale. La régulation sur le terrain se fera par le biais de **mesures compensatoires douces** (bassin paysager, noues stockantes, des tranchées drainantes, chaussées à structure réservoir avec captages latéraux, toitures stockantes ou tout autre dispositif approprié), respectant un débit de fuite maximal de 3 l/s/ha.

#### **Disposition constructive des mesures compensatoires**

Les mesures compensatoires seront réalisées de manière à être les plus paysagées possibles. (Ce ne sera pas des « trous »). Dans l'hypothèse d'un bassin paysager, sa configuration sera telle qu'elle ne nécessite pas de grillage de protection. Les pentes de talus seront de 25 % maximal et le bassin sera enherbé. Il sera doté d'un ouvrage de régulation en sortie avec une vanne de fermeture. Le fond de la mesure compensatoire sera penté (entre 7 et 25%) vers cette dernière. La sortie de la zone de rétention sera à l'opposé de l'entrée.

Pour les mesures compensatoires apparentées à des bassins de régulation à sec d'une capacité supérieure à 500 m<sup>3</sup>, ils devront, sauf impossibilité technique justifiée par le porteur de projet et acceptée par la municipalité, être conçus de manière à présenter un double volume de stockage. Le premier volume sera dimensionné sur une période de retour comprise entre 3 mois et 1 an (pluies courantes). Le second volume sera déterminé par différence entre le volume total du bassin et le premier volume. Pour les bassins de volume inférieur, la régulation des pluies courantes pourra être réalisée avec différents trous d'ajutage.

Il pourra être dérogé à ces dispositions, soit pour des mesures globales réalisées sous maîtrise d'ouvrage communale, soit pour des terrains qui présenteraient à l'état naturel, (avant aménagement), une topographie particulièrement abrupte ou un thalweg. Toute dérogation devra être justifiée par l'aménageur et nécessitera une délibération motivée du conseil municipal.

Dans l'hypothèse de noues ou de dépressions paysagères, elles seront également enherbées. Les pentes de talus seront au maximum de 25% et devront avoir un profil en travers se rapprochant le plus possible d'une courbe sinusoïdale. On recherchera le plus possible à se rapprocher des caractéristiques et de l'intégration des aménagements ci-dessous. La profondeur des mesures sera limitée à 0.80 mètre maximum.



**Photo 3 : Exemple de réalisation de noues paysagères**

Dans l'hypothèse de tranchées drainantes, celles-ci seront intégrées à l'aménagement, réalisées avec un matériau présentant un pourcentage de vide suffisant (une analyse des vides du matériau employé sera produite comme justificatif) et relativement esthétique pour participer à la qualité environnementale du projet.



**Photo 4 : Exemple de tranchées drainantes**

En cas d'impossibilité majeure, dûment justifiée, à respecter ces dispositions de conception, et dans des cas extrêmement limités, ou dans des cas où une morphologie du terrain avant aménagement le justifierait, l'aménageur pourra solliciter une dérogation en argumentant sa demande. Celle-ci ne pourra être accordée qu'après délibération motivée du conseil municipal.

D'autres techniques alternatives (comme la chaussée à structure réservoir ou les toitures stockantes par exemple) pourront aussi être utilisées.

La réalisation de parkings verts (type alvéoles végétalisées) sur tout ou partie du projet pourra être une solution alternative pour contribuer au respect du coefficient d'imperméabilisation.

L'aménageur pourra également rechercher une double fonction aux mesures compensatoires comme notamment prévoir des espaces publics inondables.



Zones de rétention



« Bassin de rétention » double-fonction

### **Dispositions techniques**

Les mesures compensatoires mises en place devront respecter les règles de l'art, tant dans la conception que dans la réalisation. Aussi, tout matériau ou matériel drainant sera protégé par un géotextile pour éviter qu'il ne se colmate par un apport de fines.

### **Validation des mesures compensatoires**

Le type de mesures mises en place devra obtenir l'aval de la municipalité avant leur mise en œuvre. Néanmoins, l'aménageur sera responsable de leur réalisation suivant les règles de l'art, des défauts de conception et du respect des caractéristiques techniques (volume de stockage nécessaire, débit de fuite, qualité des rejets,...).

Dans tous les cas, un dossier justifiant que les dispositions du schéma directeur d'assainissement pluvial ont bien été respectées, (volume de stockage, débit de fuite, coefficient maximal d'imperméabilisation,...) sera transmis par l'aménageur à la police de l'eau, pour information.

### **Entretien**

L'entretien et le bon fonctionnement de tous les dispositifs de régulation seront assurés par le maître d'ouvrage du projet.

### **Autres recommandation**

La création d'une rampe d'accès permettant l'entretien de l'ouvrage de régulation quel que soit le niveau de remplissage du bassin et la mise en place de dispositif anti-intrusion devant les conduites d'arrivée de gros diamètre sont également à prévoir.

### **6.5.2 Entretien et maintenance des bassins d'orage**

Hors phase de travaux, la surveillance de la stabilité de l'ouvrage et son nettoyage seront assurés par les services techniques de la commune.

La mise en place d'un carnet d'entretien à compléter à chaque intervention sur les ouvrages permettra un bon suivi de leur fonctionnement.

Concernant les Zones d'Activités existantes et à venir il est nécessaire de procéder à une campagne d'information auprès des utilisateurs sur l'existence du dispositif de régulation des eaux pluviales (bassin à sec ou autre) et sur son utilité en cas de pollution (confinement par fermeture de la vanne de vidange). Une procédure définissant le déroulement des opérations à suivre et les personnes à contacter doit être établie, mise à disposition et expliquée à chaque utilisateur.

Comme d'autres espaces verts, ce bassin sera entretenu régulièrement par une tonte ou fauchage (manuel ou mécanique selon les contraintes), particulièrement sur la digue afin d'éviter l'installation de végétaux ligneux pouvant remettre en cause sa stabilité. Les débris végétaux devront être évacués hors du site. Après un remplissage, la portance du fond du bassin peut être faible, il faudra alors attendre que le terrain soit ressuyé avant d'intervenir.

Après décantation des matières en suspension lors des épisodes pluvieux, le gestionnaire devra procéder au nettoyage du bassin à sec et plus particulièrement du piège à M.E.S. s'il y a lieu. Les flottants et encombrants divers devront être dégagés devant les grilles.

Concernant l'ouvrage de sortie du bassin, celui-ci devra aussi être entretenu régulièrement afin d'en assurer le bon fonctionnement, particulièrement en faisant intervenir une entreprise spécialisée pour la récupération des hydrocarbures.

Un entretien régulier des voiries et du réseau de collecte permettra de diminuer la charge particulière lors des épisodes pluvieux et ainsi obtenir un impact moindre sur le milieu récepteur.

Pour l'entretien du bassin d'orage, l'utilisation des produits phytosanitaires est strictement interdite.

Lorsque le bassin d'orage est paysager, des aménagements peuvent être réalisés à l'intérieur : tables de pique-nique, bancs, espaces de jeux... Il faudra toutefois tenir compte du danger que peut présenter une montée rapide de l'eau dans ce type d'ouvrage.

### **6.5.3 Phénomènes particuliers liés à l'aménagement du projet**

Le futur bassin d'orage peut présenter un danger potentiel lorsque son accessibilité est limitée (profondeur et pente des talus importantes). Le maître d'ouvrage de l'opération devra évaluer ce danger à partir du plan d'implantation fourni par le maître d'œuvre et de la hauteur maximum de marnage du bassin et choisir l'option de clôturer ou non l'ouvrage. Dans tous les cas, le maître d'ouvrage fera installer des panneaux signalétiques expliquant l'utilité de l'ouvrage et le danger lié à son fonctionnement.

#### **6.5.4 Entretien pour les mesures de types « techniques alternatives »**

En ce qui concerne les noues, ils doivent, tout comme les bassins d'orage, être considérés comme des espaces verts et donc entretenus comme tels (tonte régulière, ramassage des feuilles). De même, les ouvrages de régulation et de surverse doivent être curés régulièrement, afin d'éviter leur obstruction.

Pour les chaussées à structure réservoir, deux cas peuvent être distingués :

- ▶ Les structures avec une couche de surface étanche nécessitent un curage fréquent des regards et des avaloirs, afin d'éviter le colmatage de la couche de stockage.
- ▶ Les structures avec une couche de surface drainante nécessitent, en plus, des actions de décolmatage préventifs ou précuratifs lorsque l'enrobé drainant est sérieusement colmaté. Une technique d'entretien préventif est l'hydrocurage/aspiration par lavage à l'eau sous moyenne pression et récupération de l'eau en sortie.

Enfin, pour les puits d'infiltration, situés sur des parcelles privées, l'entretien est à la charge du propriétaire. La collectivité peut cependant établir une convention d'entretien avec le propriétaire.

L'entretien préventif consiste à :

- ▶ Nettoyer les chambres de décantation et les dispositifs filtrants de façon régulière (une fois par mois),
- ▶ Nettoyer les surfaces drainées par le puits.

Lorsque le puits ne fonctionne plus et déborde fréquemment, un entretien curatif est nécessaire :

- ▶ Curer le fond du puits si celui-ci est creux,
- ▶ Changer les matériaux à l'intérieur du puits, si celui-ci est comblé.

---

## 7 SYNTHÈSE

---

### **PLAN DE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

Le zonage d'assainissement pluvial est un document permettant de définir les contraintes hydrauliques à imposer sur les secteurs où des insuffisances ont été identifiées au cours du diagnostic du fonctionnement du réseau pluvial. Des zones sont ainsi délimitées, sur l'ensemble du territoire communal, selon le coefficient d'imperméabilisation maximal acceptable sur cette zone.

Elle définit d'une part, **les zones où l'imperméabilisation doit être limitée**. Il s'agit de l'ensemble des zones urbaines existantes ou à venir.

Pour les secteurs déjà urbanisés, tout projet de construction sera soumis aux conditions suivantes :

- ▶ L'imperméabilisation actuelle de la parcelle (ou de l'ensemble de parcelles concerné par l'aménagement) est supérieure au coefficient d'imperméabilisation maximal défini sur le plan de zonage et au 6.2.1 : Seules des dérogations limitées pourront être autorisées, après une délibération motivée du conseil municipal et sous réserve de mettre en place une compensation de l'imperméabilisation supplémentaire (voir annexe 2).
- ▶ L'imperméabilisation actuelle de la parcelle (ou de l'ensemble de parcelles concerné par l'aménagement) est inférieure ou égale au coefficient d'imperméabilisation maximal défini sur le plan de zonage et au 6.2.1 : Le pétitionnaire pourra imperméabiliser son terrain à hauteur du coefficient d'imperméabilisation maximal. Au-delà, seules des dérogations limitées pourront être autorisées, après une délibération motivée du conseil municipal et sous réserve de mettre en place une compensation de l'imperméabilisation supplémentaire (voir annexe 2).

Elle définit d'autre part, **les zones où sont nécessaires des installations de collecte, de stockage et de traitement des eaux pluviales (secteurs hachurés sur le plan de zonage pluvial)**. Il s'agit des secteurs desservis par une ou plusieurs zones de rétention des eaux pluviales (bassin de rétention par exemple) existante ou future.

Elle définit enfin, un coefficient d'imperméabilisation global pour le reste du territoire. Il s'agit de l'ensemble des sous-bassins versants ruraux (zones A et N). L'absence d'enjeux d'urbanisation permet de retenir un coefficient d'imperméabilisation maximal moyen de 0,2, applicable pour l'ensemble de la zone.

Par ailleurs, il est prévu une gestion des eaux pluviales (infiltration ou stockage/restitution) sur les zones Ueb1 situées dans le secteur de La Grée Saint-Jacques. Ces zones Ueb1, se trouvant en tête de bassin versant, ont un impact sur le fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales en cas d'augmentation de l'imperméabilisation des sols sur ces zones. Il est donc préconisé de maîtriser les rejets à la source en imposant une gestion des eaux pluviales à la parcelle ou à l'échelle de la zone selon les projets.

## 8 LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la commune de VRITZ.....	6
Figure 2 : Réseau hydrographique et bassins versants du SAGE Estuaire de la Loire.....	10
Figure 3 - Bassins versants hydrographiques .....	13
Figure 4 - Sous-bassins versants hydrographiques.....	14
Figure 5 - Réseau hydrographique de la commune de VRITZ .....	15
Figure 6 : Etat écologique des cours d'eau en 2013.....	17
Figure 7 : Etat chimique des eaux souterraines en 2013 .....	19
Figure 8 : Précipitations et températures moyennes mensuelles à la station de Nantes-Bouguenais 20	
Figure 9 : Localisation des bassins versant par milieux récepteurs.....	21
Figure 10 : Carte géologique 1/50 000.....	23
Figure 11 : Carte d'occupation du sol - Commune déléguée de Vritz .....	24
Figure 12 : Carte de localisation de la ZNIEFF de type I, commune de VRITZ .....	25
Figure 13 : Localisation des zones 2Aub.....	40
Figure 14 : Principe de l'écrêtement d'un hydrogramme de crue.....	42
Figure 15 : Vue de dessus d'un bassin tampon type .....	43
Figure 16 : Profil en travers type de bassins tampon .....	44
Figure 17 : Ouvrage de régulation et de traitement en sortie de bassin tampon .....	44

## 9 LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1 - Evolution de la population entre 1990 et 2015.....	6
Tableau 2 : Hiérarchisation des enjeux et objectifs du SAGE Estuaire de la Loire.....	10
Tableau 3 - Objectif qualité des cours d'eau.....	16
Tableau 4 - Objectif qualité des masses d'eau souterraine.....	16
Tableau 5 - Qualité écologique des milieux récepteurs.....	17
Tableau 6 - Qualité chimique des cours d'eau.....	18
Tableau 7 – Qualité chimique des masses d'eau souterraines.....	18
Tableau 8 : Coefficient de Montana (Ajustement par les hauteurs).....	19
Tableau 9 : Hauteurs des précipitations par type d'évènement.....	20
Tableau 10 – Liste des outils de gestion et de protection du patrimoine naturel .....	25
Tableau 11 : Liste des arrêtés portant ou ayant porté reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles ou technologiques.....	26
Tableau 12 : Pollution chronique – Ratio de masses annuelles rejetées à l'aval des collecteur pluviaux .....	30
Tableau 13 : Ratio de masses rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux pour une pluie de 10 mm en 2 heures.....	30
Tableau 14 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire .....	30
Tableau 15 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures.....	31
Tableau 16 : Tableau de synthèse des désordres mis en évidence par les simulations.....	32
Tableau 17 : Tableau de l'évolution des coefficients d'imperméabilisation .....	38
Tableau 18 : Dimensionnement des mesures compensatoires.....	41

---

## 10 CARTES

---

<i>Carte 1 : Plan général du réseau pluvial, des exutoires et des bassins versant .....</i>	<i>27</i>
<i>Carte 2 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie décennale.....</i>	<i>31</i>
<i>Carte 3 : Plan des propositions d'aménagement .....</i>	<i>33</i>
<i>Carte 4 : PLU et zones urbanisables.....</i>	<i>37</i>

---

## 11 ANNEXES

---

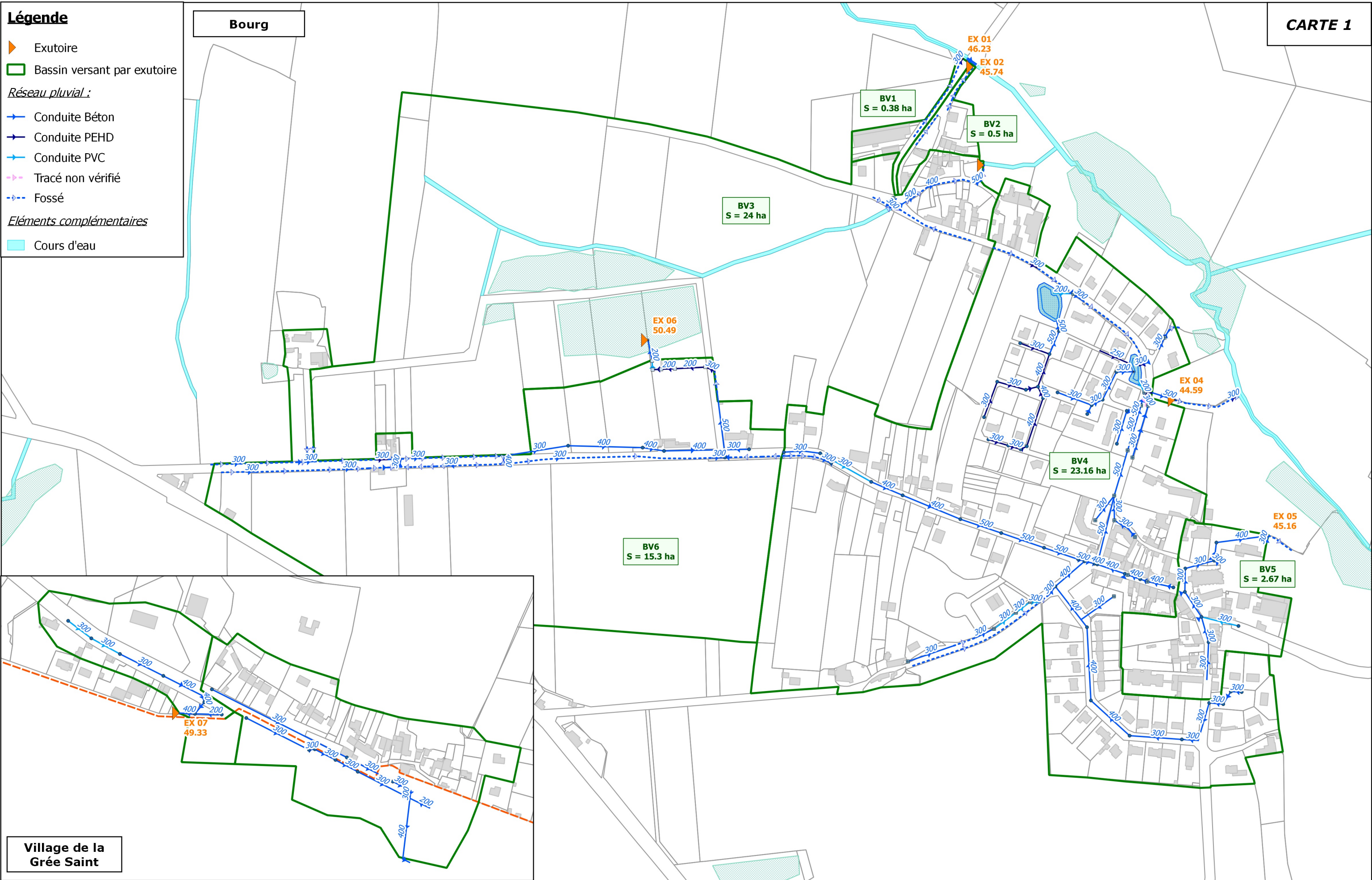
<i>Annexe 1 : Fiche hydrologique de l'Erdre à Candé.....</i>	<i>21</i>
<i>Annexe 2 : Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle – Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention.....</i>	<i>37</i>
<i>Annexe 3 : Les techniques alternatives : descriptif et exemples de réalisation.....</i>	<i>45</i>

# Légende

- ▶ Exutoire
- ▭ Bassin versant par exutoire
- Réseau pluvial :*
  - Conduite Béton
  - Conduite PEHD
  - Conduite PVC
  - Tracé non vérifié
  - Fossé
- Éléments complémentaires*
  - ▭ Cours d'eau

Bourg

CARTE 1



Village de la Grée Saint

Maître d'ouvrage :  
Commune de VRITZ

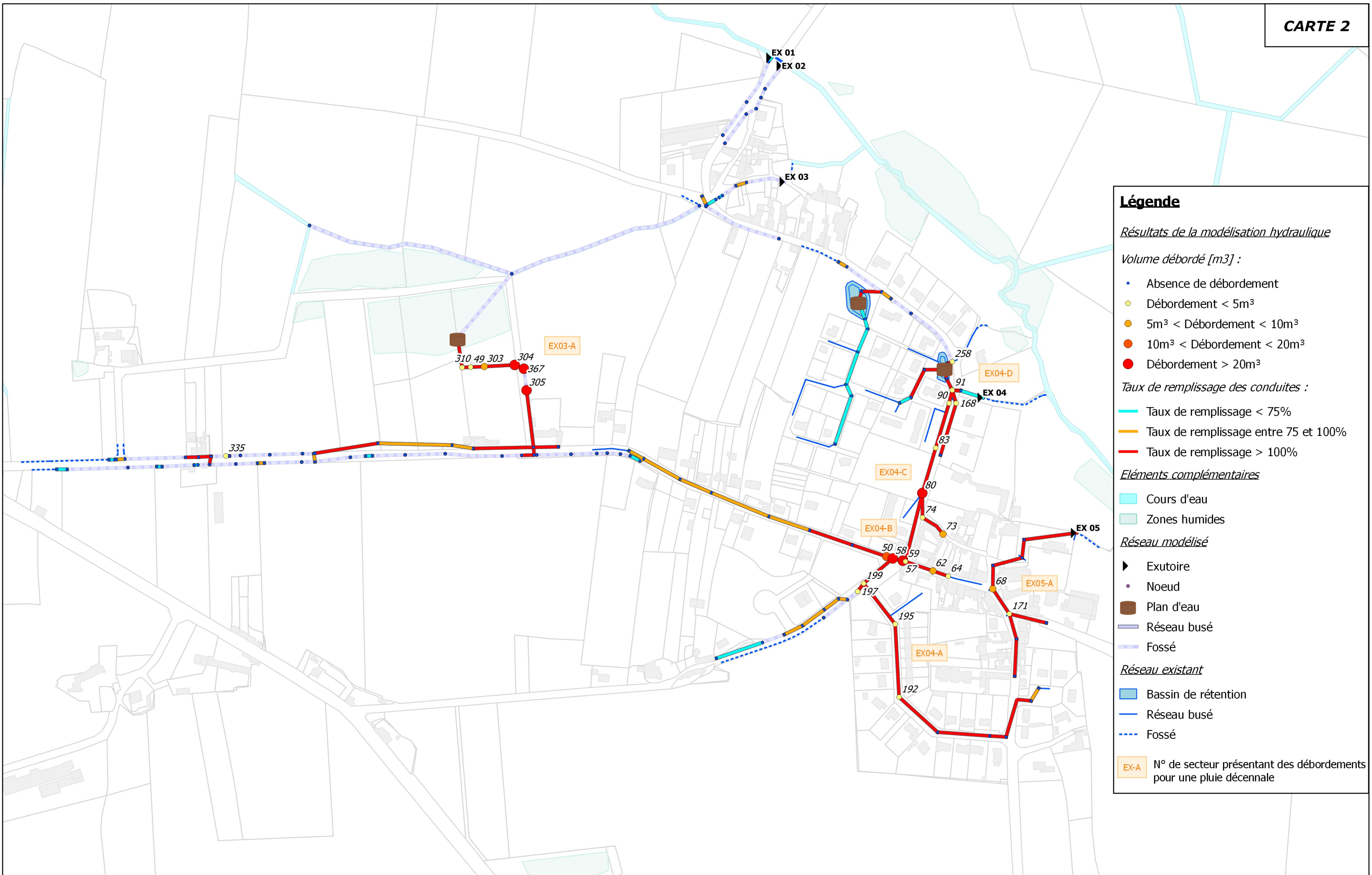


## CARTE 1 : Plan général du réseau pluvial, des exutoires et des bassins versants

Etude : SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL  
Réalisation : Février 2018  
Echelle : 1:6 000



EF Etudes  
4 Rue Galilée  
BP 4114  
44341 BOUGUENAI  
Tél : 02 51 70 67 50  
Fax : 02 51 70 62 85



**Légende**

*Résultats de la modélisation hydraulique*

*Volume débordé [m3] :*

- Absence de débordement
- Débordement < 5m<sup>3</sup>
- 5m<sup>3</sup> < Débordement < 10m<sup>3</sup>
- 10m<sup>3</sup> < Débordement < 20m<sup>3</sup>
- Débordement > 20m<sup>3</sup>

*Taux de remplissage des conduites :*

- Taux de remplissage < 75%
- Taux de remplissage entre 75 et 100%
- Taux de remplissage > 100%

*Éléments complémentaires*

- Cours d'eau
- Zones humides


*Réseau modélisé*

- ▶ Exutoire
- Noeud
- Plan d'eau
- Réseau busé
- Fossé

*Réseau existant*

- Bassin de rétention
- Réseau busé
- Fossé

EX-A N° de secteur présentant des débordements pour une pluie décennale

Maître d'ouvrage :   
Commune de VRITZ

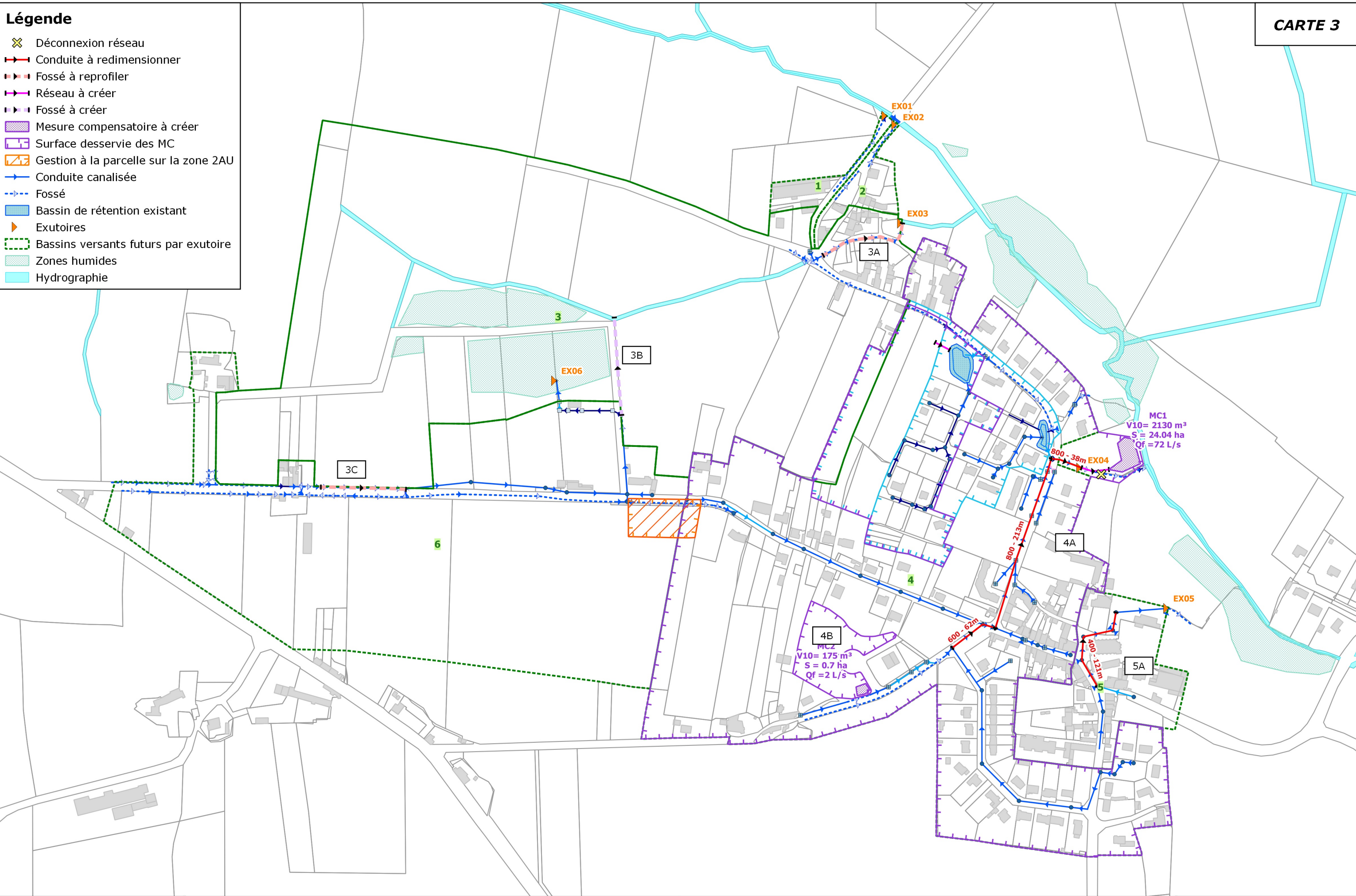
**CARTE 2 : Résultats des simulations de la situation actuelle**  
**Localisation des points de débordements pour une pluie décennale**

**Etude :** SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL  
**Réalisation :** Février 2018  
**Echelle :** 1:6 000

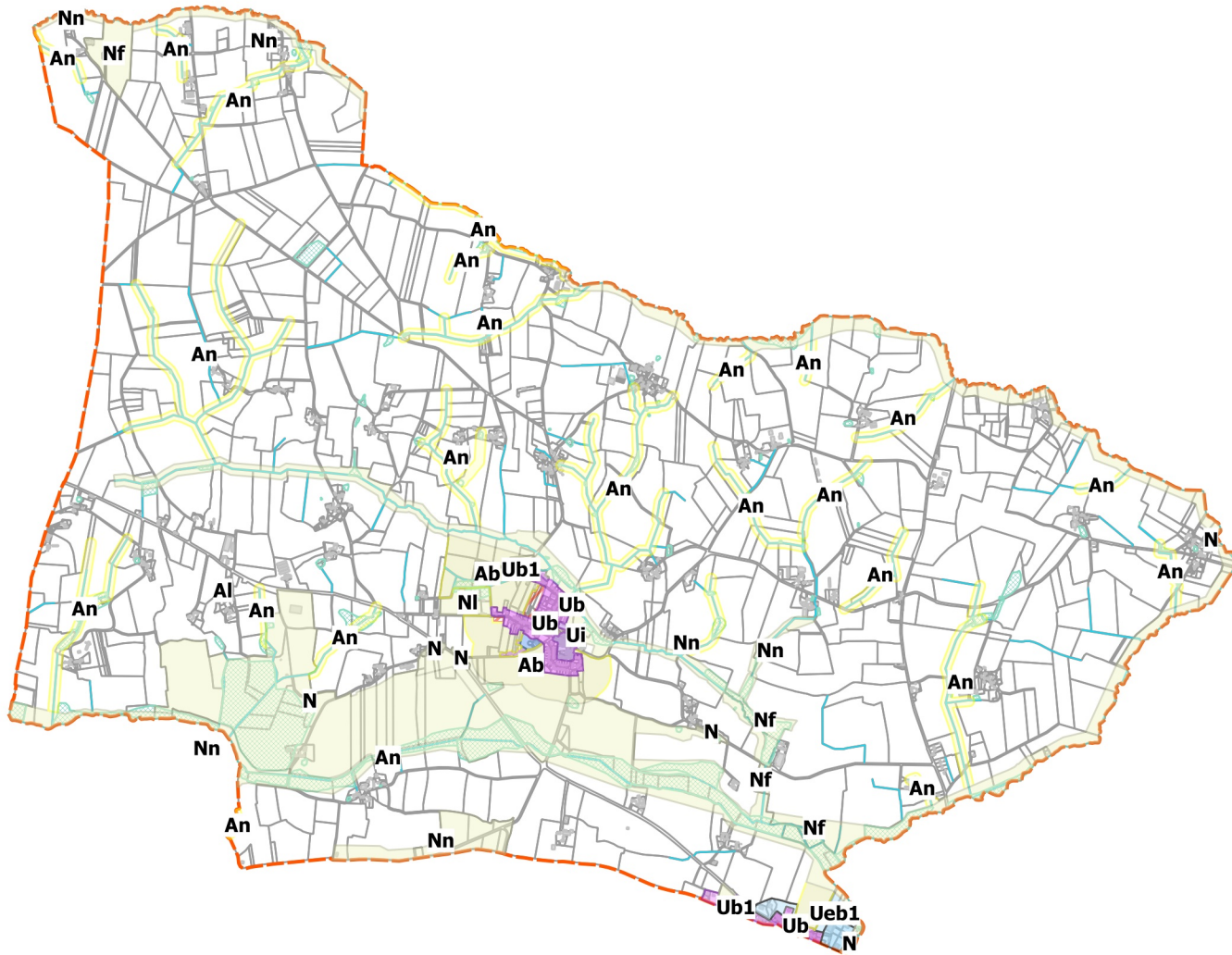


EF Etudes  
4, rue Galilée  
BP 4114  
44341 BOUGUENAIS  
Tél : 02 51 70 67 50  
Fax : 02 51 70 62 85

- Légende**
- ✂ Déconnexion réseau
  - Conduite à redimensionner
  - ▬ Fossé à reprofiler
  - Réseau à créer
  - ▬ Fossé à créer
  - ▭ Mesure compensatoire à créer
  - ▭ Surface desservie des MC
  - ▨ Gestion à la parcelle sur la zone 2AU
  - Conduite canalisée
  - ▬ Fossé
  - ▭ Bassin de rétention existant
  - ▶ Exutoires
  - ▭ Bassins versants futurs par exutoire
  - ▭ Zones humides
  - ▭ Hydrographie



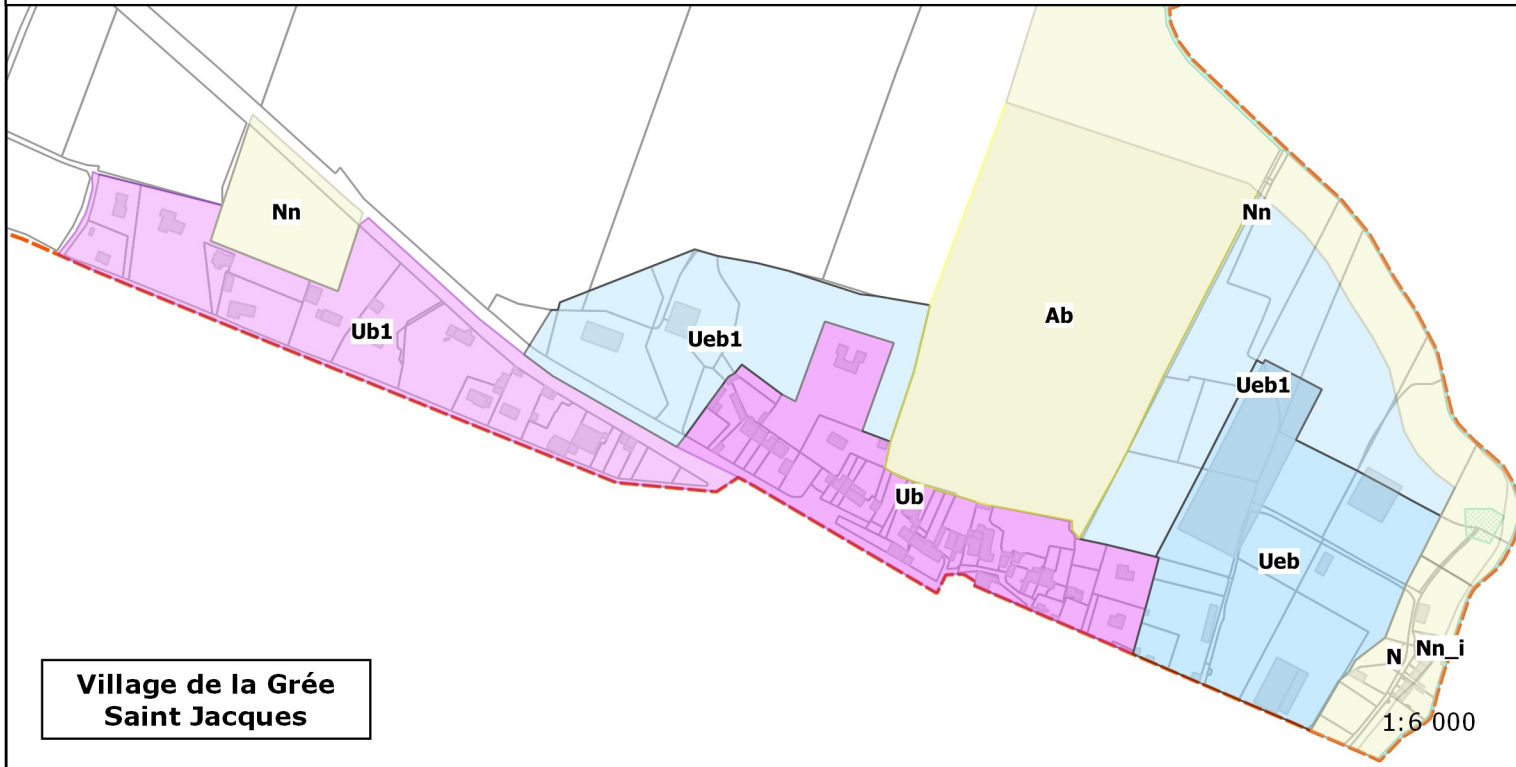
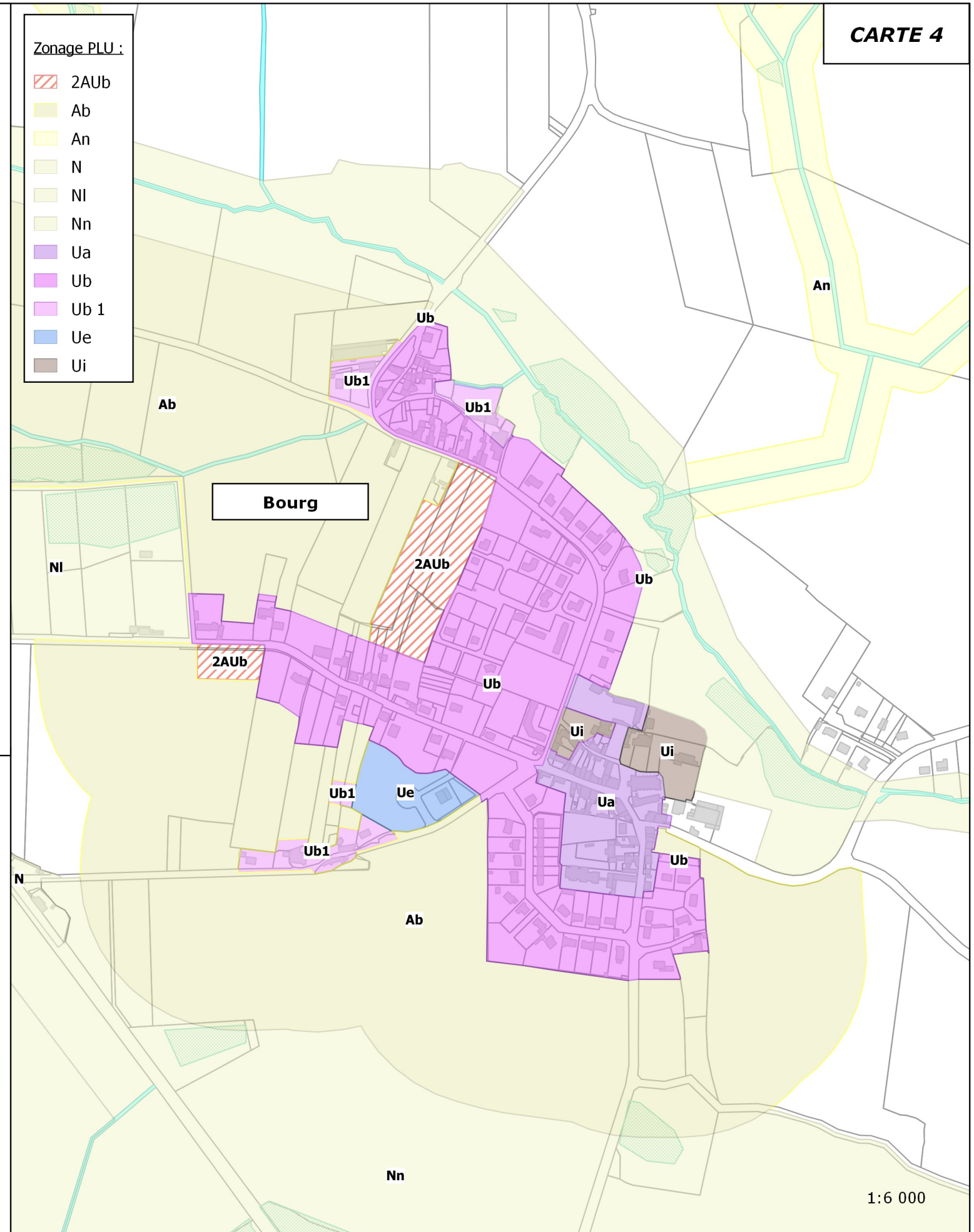
Plan général de la commune



CARTE 4

Zonage PLU :

- 2AUb
- Ab
- An
- N
- NI
- Nn
- Ua
- Ub
- Ub 1
- Ue
- Ui



Village de la Grée  
Saint Jacques

1:6 000

1:6 000

Maître d'ouvrage :  
Commune de VRITZ



CARTE 4 : PLU et zones urbanisables

Etude : SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Réalisation : Mars 2019

Echelle : 1:50 000



EF Etudes  
4 Rue Galilée  
BP 4114  
44341 BOUGUENNAIS  
Tél : 02 51 70 67 50  
Fax : 02 51 70 62 85



## L'Erdre à Candé [La Grée]

### SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1968 - 2015)

Calculées le 08/12/2015 - Intervalle de confiance : 95 %

Code Station : M6323010

Producteur : DREAL Pays-de-Loire

Bassin versant : 169 km<sup>2</sup>

E-mail : hydrometrie.dreal-pays-de-la-loire@developpement-durable.gouv.fr

#### Écoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 48 ans

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m3/s)	2.610 #	2.550 #	1.710 #	1.020 #	0.696	0.382 !	0.200 #	0.119 #	0.128 #	0.258 #	0.698 #	1.680 #	0.996
Qsp (l/s/km2)	15.4 #	15.1 #	10.1 #	6.0 #	4.1	2.3 !	1.2 #	0.7 #	0.8 #	1.5 #	4.1 #	9.9 #	5.9
Lame d'eau (mm)	41 #	37 #	27 #	15 #	11	5 !	3 #	1 #	1 #	4 #	10 #	26 #	187

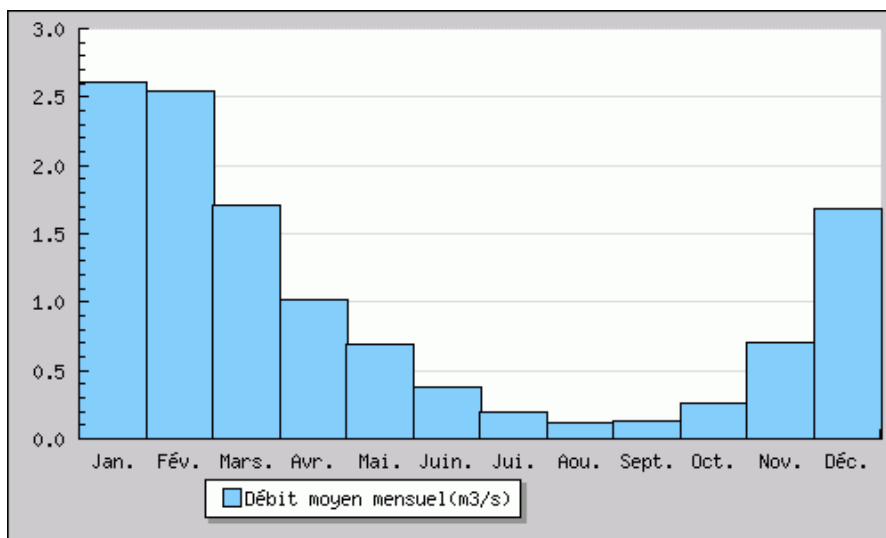
Qsp : débits spécifiques

#### Codes de validité d'une année-station :

- . + : au moins une valeur d'une station antérieure à été utilisée
- . P : le code de validité de l'année-station est provisoire
- . # : le code de validité de l'année-station est validé douteux
- . ? : le code de validité de l'année-station est invalidé
- . (espace) : le code de validité de l'année-station est validé bon

#### Codes de validité d'une donnée, d'un calcul:

- . ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- . # : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine
- . E : la valeur retenue est une valeur estimée (à partir du rapport QIX/QJ)
- . L : une estimation a eu lieu (à cause d'une lacune dans la période étudiée) mais une valeur mesurée s'est révélée supérieure à l'estimation: la valeur mesurée a été retenue.
- . > : valeur inconnue forte
- . < : valeur inconnue faible
- . (espace) : valeur bonne



#### Modules interannuels (naturels) - données calculées sur 48 ans

Module (moyenne)	Fréquence	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide
0.996 [ 0.878;1.110 ]	Débits (m3/s)	0.610 [ 0.460;0.730 ]	1.000 [ 0.810;1.300 ]	1.400 [ 1.300;1.600 ]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

## L'Erdre à Candé [La Grée]

### Basses eaux ( loi de Galton - janvier à décembre ) - données calculées sur 48 ans

Fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
Biennale	0.039 [ 0.028;0.054 ]	0.046 [ 0.034;0.062 ]	0.067 [ 0.052;0.087 ]
Quinquennale sèche	0.013 [ 0.009;0.018 ]	0.016 [ 0.011;0.022 ]	0.028 [ 0.020;0.037 ]
Moyenne	0.062	0.069	0.092
Ecart Type	0.042	0.046	0.057

### Crues ( loi de Gumbel - septembre à août ) - données calculées sur 47 ans

Fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
Xo	10.300	12.300
Gradex	6.490	7.570
Biennale	13.00 [ 11.00;14.00 ]	15.00 [ 14.00;17.00 ]
Quinquennale	20.00 [ 18.00;23.00 ]	24.00 [ 21.00;27.00 ]
Décennale	25.00 [ 22.00;29.00 ]	29.00 [ 26.00;34.00 ]
Vicennale	30.00 [ 26.00;35.00 ]	35.00 [ 31.00;41.00 ]
Cinquantennale	36.00 [ 31.00;43.00 ]	42.00 [ 37.00;50.00 ]
Centennale	Non calculée	Non calculée

### Maximums connus ( par la banque HYDRO )

Débit instantané maximal (m3/s)	41.80 #	26/02/1996 10:20
Hauteur maximale instantanée (cm) *	255	26/02/1996 10:20
Débit journalier maximal (m3/s)	34.90 #	26/02/1996

\* la synthèse étant effectuée sur la chronique complète de données (station ET stations antérieures comprises s'il en existe), la hauteur maximale connue affichée peut provenir d'une station antérieure

### Débits classés données calculées sur 17422 jours

Fréquences	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
Débit (m3/s)	10.10	7.280	4.200	2.470	1.210	0.718	0.465	0.316	0.225	0.160	0.113	0.069	0.040	0.016	0.008

### Stations antérieures utilisées

Pas de station antérieure



## Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle :

### Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention

#### I. Principes de fonctionnement

A l'échelle d'une parcelle, les cuves de rétention constituent une mesure compensatoire avec pour objectif d'éviter l'augmentation des débits par rejet direct des eaux pluviales provenant des toitures dans le réseau d'eaux pluviales.

Le fonctionnement hydraulique est assuré par :

- **La réception des eaux pluviales et leur introduction dans la cuve**, par un réseau de conduites.
- **Le stockage temporaire des eaux recueillies**, dans une cuve étanche (il peut s'agir d'une fosse sceptique en béton neuve). Elle peut avoir une double fonction :
  1. Retenir les eaux pluviales dans sa partie rétention (volume à vide) et l'évacuer vers le réseau à un débit de l'ordre du L/s, cette fonction étant obligatoire.
  2. Conserver un volume d'eau pluviale pour une utilisation personnelle pour le jardin, cette fonction facultative se plaçant dans un objectif de développement durable.
- **L'évacuation des eaux stockées** : elle s'effectue d'une part par un ouvrage de fuite en direction du réseau et d'autre part par un pompage pour l'arrosage du jardin. Un trop-plein permet l'évacuation vers le réseau en cas d'épisode pluvieux intense, supérieur à la protection décennale.

#### II. Dimensions

Les dimensions indiquées ci-après concernent l'évaluation du volume nécessaire à l'écêtement d'un événement pluvieux de période de retour 10 ans, pour un débit de fuite limité à 3L/s par hectare de surface raccordée.

##### CLIMATOLOGIE

Le régime pluviométrique utilisé dans le cadre du dimensionnement du dispositif, est celui de la région 1 (Nord) de l'Instruction Technique de 1977.

Protection décennale	
a	b
5,9	0,59

##### HYPOTHESES DE CALCUL

1. La surface raccordée à la mesure compensatoire, soit la cuve de rétention est majoritairement composée de surface imperméabilisée telles que la toiture ou les voies d'accès. Le coefficient de ruissellement en situation projet est donc pris égal à 1.

/!\ Seules les eaux de toitures peuvent être stockées pour une réutilisation à usage extérieur ou domestique.

2. Le calcul du temps de concentration en situation projet : Tc en min (temps mis par une goutte partant du point le plus éloigné de l'exutoire pour rejoindre ce dernier), est calculé à partir de la formule de SOGREAH :  $Tc = 0,9 * ( S / Cr )^{0,35} * P^{-1/2}$

Avec : S : Superficie du projet en hectare, Cr : Coefficient de ruissellement en situation projet, P : Pente moyenne en m/m, Tc : le temps de concentration en minute

3. L'intensité moyenne de la pluie : I en mm/h, est calculée à partir de la loi de Montana, soit  
 $I = 60 * a * Tc - b$

Avec : a et b : coefficients de Montana représentatifs de la situation géographique du secteur d'étude et de la période de retour considérée, Tc : le temps de concentration en minute, I : Intensité moyenne de la pluie en mm/h

4. Le débit de fuite maximal autorisé est fonction de la surface, il doit respecter le ratio de 3L/s par hectare de surface aménagée raccordée à la mesure compensatoire. Il ne pourra être inférieur à 0,5L/s, soit pour les surfaces inférieures à 1500 m<sup>2</sup> (le diamètre de l'orifice de fuite ne doit pas être inférieur à quelques centimètres).

### **VOLUME DE STOCKAGE NECESSAIRE**

La détermination du volume apporté par la pluie considérée suit la relation suivante :

$$Va = (2 * I * Tc * 1/60 * S * Cr) * 10$$

Avec : Va : volume apporté en m<sup>3</sup>, I : Intensité de la pluie en mm/h (cf. calcul précédent), Tc : temps de concentration en minutes (cf. calcul précédent), S : superficie de la zone concernée en ha, et Cr :

Coefficient de ruissellement.

La détermination du volume à stocker suit la relation suivante :  $Vf = Va - (Tc * Qf * (60/1000))$

Avec : Vf : volume de fuite en m<sup>3</sup>, Tc : temps de concentration en minutes, Qf : Débit de fuite en L/s.

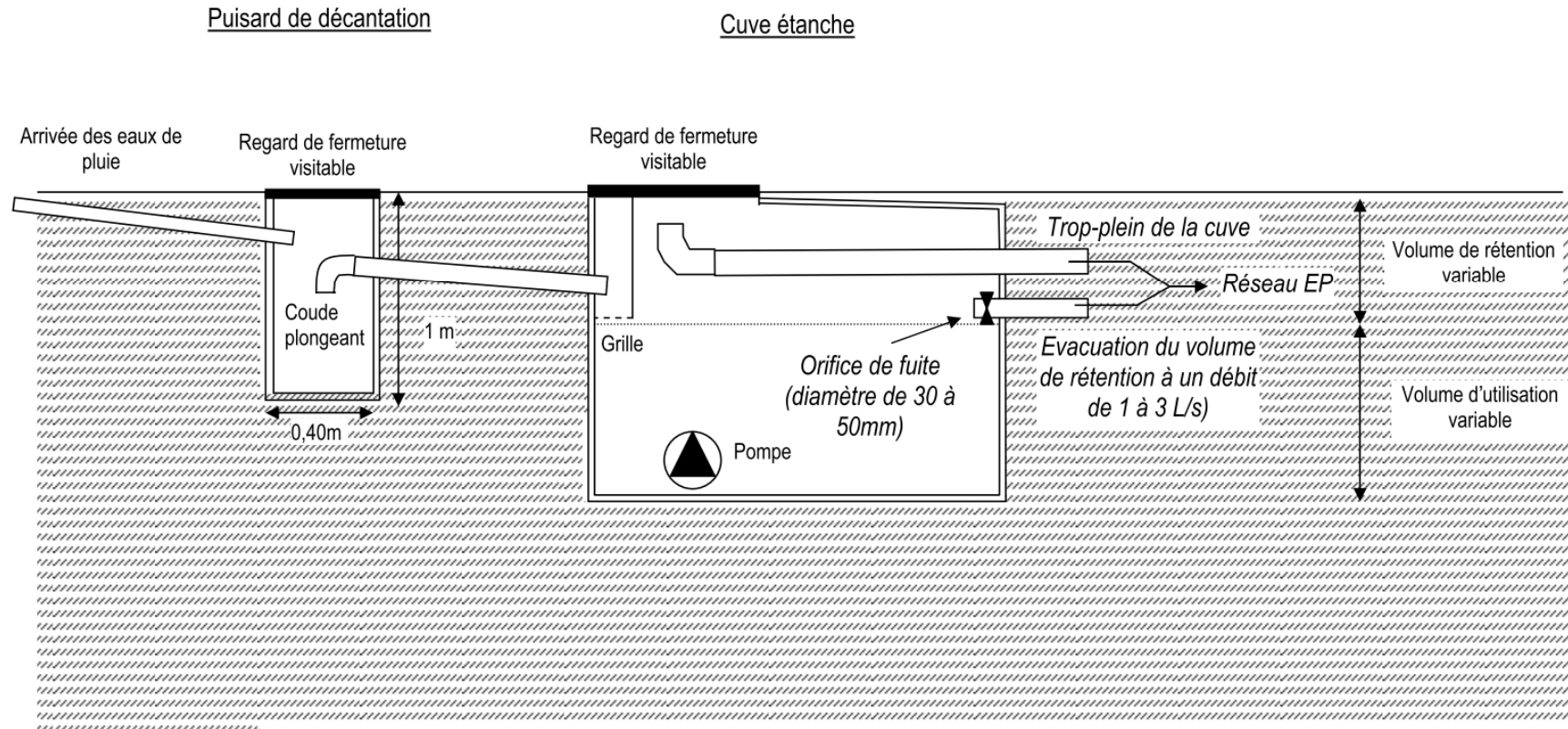
On obtient un volume de stockage qui suit le ratio détaillé dans le tableau ci-dessous. Les dimensions indiquées concernent le volume à vide, dont la valeur dépend de la surface aménagée raccordée à la mesure compensatoire.

	<b>Volume de stockage</b>	<b>Débit de fuite</b>
<b>Surface aménagée raccordée à la mesure compensatoire inférieure à 500 m<sup>2</sup></b>	Ratio de 1,5 m <sup>3</sup> pour 100 m <sup>2</sup> de surface raccordée	Débit de fuite de 0,5L/s
<b>Surface aménagée raccordée à la mesure compensatoire comprise entre 500 et 1500 m<sup>2</sup></b>	Ratio de 2 m <sup>3</sup> pour 100 m <sup>2</sup> de surface raccordée	Débit de fuite de 0,5L/s
<b>Surface aménagée raccordée à la mesure compensatoire comprise entre 1500 et 10 000 m<sup>2</sup></b>	Ratio de 2 m <sup>3</sup> pour 100 m <sup>2</sup> de surface raccordée	Ratio de 3L/s/ha de surface raccordée

Remarque : Il est nécessaire de placer ce volume à vide de façon à ce que l'évacuation du débit de fuite puisse se faire de façon gravitaire vers le réseau d'eaux pluviales. La cuve ne doit donc pas être placée trop profondément dans le sol.

Comme vu précédemment et comme indiqué sur le schéma de principe ci-dessous, il est possible d'augmenter le volume total de la cuve, dans un objectif de stockage de l'eau pour une utilisation personnelle. La valeur à stocker dépend de l'utilisation souhaitée (taille du jardin, fréquence d'utilisation, utilisations annexes...). Il peut cependant être conseillé de doubler le volume indiqué pour le volume à vide.

Figure 1 : Schéma de principe d'une cuve de rétention (dimensions indicatives)



# Les techniques alternatives en assainissement pluvial : descriptif et exemples de réalisation

## ➤ Pourquoi ?

L'urbanisation florissante des villes a conduit à l'augmentation du risque d'inondation et à la réduction de l'alimentation des nappes souterraines. Il est aujourd'hui indispensable d'intégrer la gestion des eaux de pluie dans tous les projets d'aménagements. Les objectifs premiers des techniques alternatives sont, d'une part, l'épuration des eaux et la régulation des débits dans les réseaux (par rétention) et d'autre part, la réduction des volumes s'écoulant vers l'aval (par infiltration).

## ➤ Contexte réglementaire

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du 23/10/2000 :

Elle fixe des objectifs de résultats en termes de qualité écologique et chimique des eaux pour les Etats Membres. Ces objectifs sont entre autres, les suivants :

- mettre en œuvre les mesures nécessaires pour prévenir de la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau,
- protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau de surface afin de parvenir à un bon état des eaux de surface en 2015.

Code de l'environnement :

- Article R214-1, rubrique 2.1.5.0

Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- Supérieure ou égale à 20 ha : autorisation
- Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha : déclaration

- Article L214-53

Régularisation du rejet d'eaux pluviales du réseau pluvial antérieur à 1992 : déclaration d'existence

Code Général des Collectivités territoriales :

- Article L2224-10

Les communes délimitent, après enquête publique :

- les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement
- les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement

SDAGE Loire-Bretagne :

Le nouveau Schéma Directeur d'Aménagement et Gestion des Eaux du bassin Loire-Bretagne, adopté le 15 octobre 2009 par la Commission Loire-Bretagne, couvre la période 2010-2015. Il souligne la nécessité de maîtriser les rejets d'eaux pluviales :

- Disposition 3D de l'orientation « Réduire la pollution organique »

« La maîtrise du transfert des effluents peut reposer sur la mise en place d'ouvrages spécifiques (bassins d'orages). Mais ces équipements sont rarement suffisants à long terme. C'est pourquoi il est

nécessaire d'adopter des mesures de prévention au regard de l'imperméabilisation des sols, visant la limitation du ruissellement par le stockage et la régulation des eaux de pluie le plus en amont possible tout en privilégiant l'infiltration à la parcelle des eaux faiblement polluées. Dans cette optique, les projets d'aménagement devront autant que possible faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées...).

### ➤ *Les moyens d'application*

#### Le document d'urbanisme :

- *La carte de zonage d'assainissement pluvial (en annexe du document d'urbanisme) :*

Elle délimite les zones où l'imperméabilisation est limitée et/ou des mesures de stockage sont nécessaires.

- *Le règlement du document d'urbanisme : Ex Bordeaux article 4 du règlement de PLU*

« Lorsque le réseau est établi, le débit pouvant être rejeté dans celui-ci ne pourra être supérieur à celui correspondant à une imperméabilisation de 30% de la surface du terrain. »

#### Le règlement d'assainissement :

Il fixe les conditions et les modalités auxquelles sont soumis les branchements et déversement des eaux dans les ouvrages de la commune. Il précise le document d'urbanisme. Non obligatoire, mais opposable à l'usager.

- *Extrait tiré de celui de Saint Denis :*

« seul l'excès de ruissellement peut être rejeté aux réseaux publics après qu'ont été mises en œuvre, sur la parcelle privée, toutes les solutions susceptibles de limiter et d'étaler les apports pluviaux. Le cas échéant, la convention de branchement et de déversement fixe le débit maximum à déverser dans l'ouvrage public, compte tenu des particularités de la parcelle à desservir et du réseau récepteur »

#### Les règlements des Zones d'Aménagement Concertés

#### Les règlements de lotissement

#### La délivrance du permis de construire

### ➤ *Par qui ?*

Les techniques alternatives sont promues entre autres par l'Adopta (Association Douaisienne pour la Promotion des Techniques Alternatives en matière de gestion des Eaux Pluviales) qui met à disposition de l'information technique, recense les retours d'expérience sur différents aménagements-test. Ainsi, les collectivités peuvent s'appuyer sur des documents techniques et visites sur sites pour leurs projets d'urbanisme.

### ➤ *Comment ?*

- Techniques alternatives (fonction de rétention et/ou infiltration) :

- Fiche 1 : Noues et fossés
- Fiche 2 : Tranchées drainantes
- Fiche 3 : Puits d'infiltration
- Fiche 4 : Chaussées à structure réservoir
- Fiche 5 : Toits stockants
- Fiche 6 : Bassin de rétention enterré

- Dispositifs complémentaires :

- Fiche 7 : Toitures végétalisées
- Fiche 8 : Filtres plantés de roseaux
- Fiche 9 : Récupération des eaux de pluie (usage domestique)

## Fiche n°1 : NOUES ET FOSSÉS

### ➤ Définition

Les noues sont des fossés larges et peu profonds. Elles apportent un avantage paysager certain.

### ➤ Principe de fonctionnement

1. Introduction des eaux pluviales : généralement direct par ruissellement ou acheminement par une conduite ;
2. Stockage des eaux recueillies à l'air libre ;
3. Evacuation des eaux stockées par infiltration dans le sol, et au besoin par un réseau canalisé, à un débit régulé.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Contribuent à une meilleure délimitation de l'espace</li><li>• Bon comportement épuratoire</li><li>• Bonne intégration dans le site</li><li>• Utilisation éventuelle en espaces de jeux et de loisirs, de cheminement piéton par temps sec</li><li>• Solution peu coûteuse (gain financier à l'aval car diminution des réseaux à l'aval)</li></ul> <p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable</li><li>• Alimentation de la nappe phréatique</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entretien et nettoyage régulier spécifique indispensable (tonte, ramassage des feuilles,...)</li><li>• Nuisance liée à la stagnation éventuelle de l'eau</li><li>• Colmatage possible des ouvrages.</li><li>• Emprise foncière importante dans certains cas</li><li>• Cas particulier de l'infiltration</li><li>• Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage</li></ul>

### ➤ Conditions à respecter :

- Respect des dimensions et des pentes longitudinales
- Pour éviter la stagnation d'eau : vérification des pentes, réalisation d'une cunette en béton ou d'une tranchée drainante dans le fond de la noue
- Enherbement des berges pour éviter l'érosion, voire enrochements localisés.
- Contre le bouchage des orifices : mise en place d'un drain sous la noue

### Cas de l'infiltration :

- sol perméable :  $10^{-5} < K < 10^{-2}$ , avec K= perméabilité du sol en m/s
- distance minimale ( $\approx 1$  m) entre les plus hautes eaux de la nappe souterraine et le bas talus
- non localisée dans une zone d'infiltration réglementée

- pas d'apports de fines des surfaces drainées

➤ *Conception (cf. annexe I)*



▶ *Noue plantée d'iris*

- Où ?

Le long des voies de circulation, dans une parcelle le long d'une limite de propriété...

- Comment ?

- Dans la mesure du possible : perpendiculaire au sens d'écoulement des eaux de ruissellement, sinon un cloisonnement est indispensable pour obtenir un volume utile de rétention suffisant
- Pente des talus < 30%
- Pente du fond de noue : faible < 0.2 - 0.3%
- Plus la pente est faible, plus l'entretien est facilité.

- Avec quoi ?

- Végétation : gazon résistant à l'eau et l'arrachement (Herbe des Bermudes, Pueraire Hirsute, Pâturin des prés, ...), arbres et arbustes (stabilisant les berges)
- Massif drainant en fond de noue : béton, pierre sèche, briques...

➤ *Dimensionnement :*



▶ Exemple d'une noue enherbée



▶ Exemple d'une noue avec cloisons

1. Cas d'une noue de rétention, l'infiltration étant négligeable :

Les dimensions de la / des noue(s) doivent permettre de respecter le volume utile et le débit de fuite définis au document de zonage pluvial en fonction de sa localisation.

- Dimensions :  $L \times l \times h/2 = \text{Volume de rétention}$
- Diamètre de l'orifice de vidange :

$$m \times V \times S = Q$$

Avec :  $Q$  : débit de fuite ;  $m = 0,62$  (coefficient de Borda) ;  $V$  : vitesse en m/s, exprimée par  $(2gh)^{0.5}$  ;  $h$  : hauteur d'eau moyenne au dessus de l'orifice ;  $S$  : section de l'orifice, donné par  $\text{Pi} \times r^2$

2. Cas de l'infiltration :

Le dimensionnement nécessite la réalisation d'une étude spécifique permettant d'évaluer la perméabilité du sol et ensuite d'en déduire le volume utile de rétention.

➤ **Coût :**

- terrassement :  $\approx$  de 5 à 20 €HT/m<sup>3</sup>
- engazonnement :  $\approx$  2 €HT/m<sup>2</sup>
- pose et matériel pour le massif drainant : 60 à 100 €HT/ ml
- pose et matériel des canalisations d'entrée des propriétés :  $\approx$  30 €HT/ ml
- Entretien :  $\approx$  3€HT/ml

➤ **Entretien :**

Similaire à ceux des espaces verts : tonte, ramassage des feuilles mortes et des débris, curage des orifices de vidange.

➤ **Remarque**

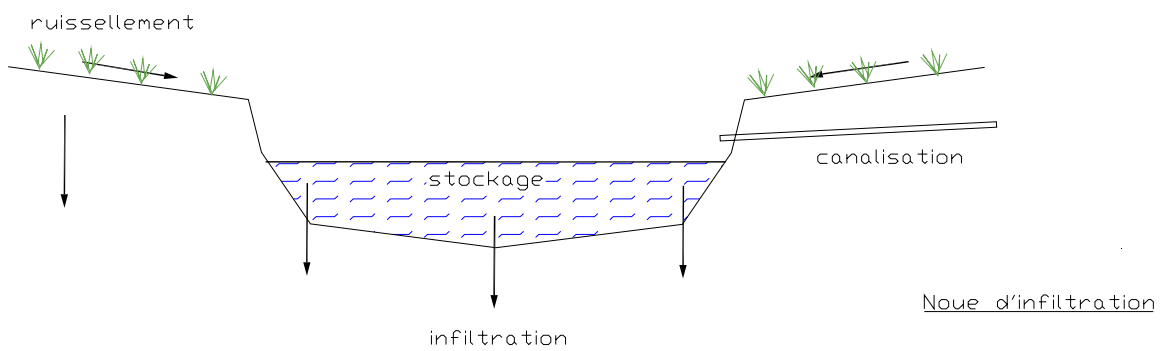
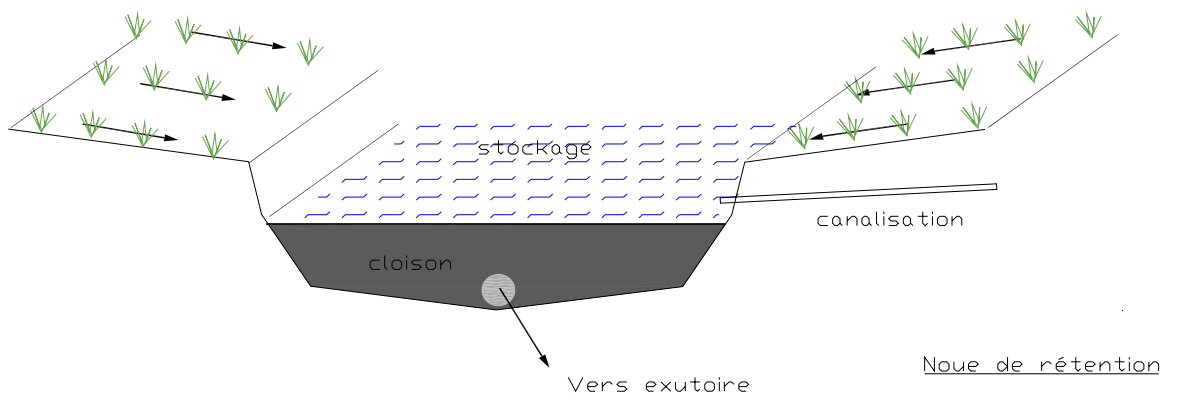
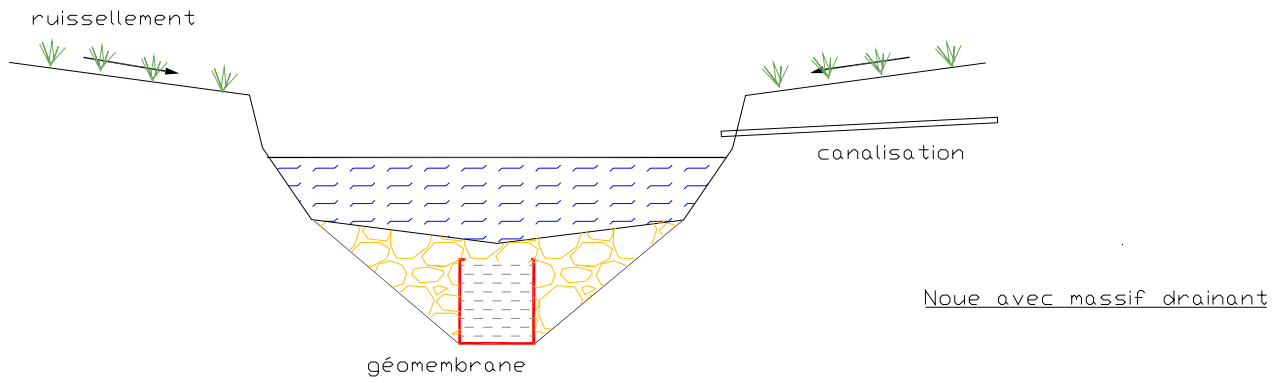
Combinaison avec une tranchée drainante possible (voir fiche n°2)



▶ *Noues paysagères*

Les techniques alternatives en assainissement pluvial  
Fiche n°1 : Noues et fossés

➤ Schéma de principe



## Fiche n°2 : TRANCHÉES DRAINANTES

### ➤ Définition

Espaces linéaires et superficiels remplis de matériaux granulaires permettant un stockage des eaux.

### ➤ Principe de fonctionnement

1. Introduction des eaux pluviales : généralement direct par ruissellement ou acheminement par une conduite ;
2. Stockage des eaux recueillies dans un ouvrage linéaire rempli de matériaux poreux ;
3. Evacuation des eaux stockées par infiltration dans le sol, et au besoin par un réseau canalisé, à un débit régulé.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diminution des réseaux à l'aval</li><li>• Peu coûteux</li><li>• Mise en œuvre facile</li><li>• Bonne intégration paysagère</li><li>• Solution peu coûteuse (gain financier à l'aval car diminution des réseaux à l'aval)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entretien et nettoyage régulier spécifique indispensable (tonte, ramassage des feuilles,...)</li><li>• Contrainte dans le cas d'une forte pente (cloisonnement nécessaire)</li><li>• Colmatage possible des ouvrages.</li><li>• Contraintes liées à l'encombrement du sous-sol</li></ul>
<p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable (sauf en cas de trop-plein) Alimentation de la nappe phréatique</li></ul>	<p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Emprise foncière importante dans certains cas</li><li>• Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage</li></ul>

### ➤ Conditions à respecter :

- Tranchées le long des voies circulées : sous trottoirs ou en limite de parking, rejet vers un exutoire à prévoir au moyen d'un drain (phénomène de colmatage important).
- Les tranchées autour des bâtiments pour les eaux de toiture : l'infiltration suffit, la mise en place d'un drain permettra de répartir les eaux dans toute la tranchée.
- Vérification de l'absence de zone de protection de la nappe et eaux collectées de bonne qualité
- Perméabilité du sol suffisante
- Tranchée de rétention : prévoir un exutoire avec un ouvrage de limitation du débit de fuite.

➤ *Conditions à respecter :*

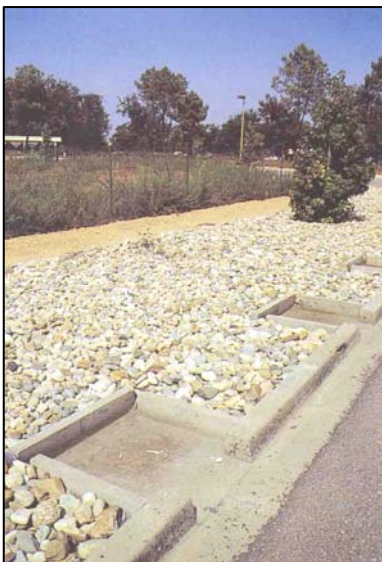


▶ Tranchées d'infiltration

Lors de la réalisation :

- Les apports de terre vers la tranchée doivent être évités, tranchées à réaliser dans les dernières étapes du projet en séparant les surfaces productrices de fines des surfaces drainées.
- Les matériaux utilisés doivent avoir une porosité utile suffisante et doivent être propres pour éviter tout colmatage prématuré.
- Un contrôle de fin de réalisation consiste à vérifier la capacité de stockage et de vidange par des essais de remplissage.

➤ *Conception (cf. annexe 2)*



▶ Tranchées le long de la voirie

• Où ?

Le long des voies de circulation, le long d'un bâtiment, dans une parcelle le long d'une limite de propriété...

• Comment ?

- Dans la mesure du possible : perpendiculaire au sens d'écoulement des eaux de ruissellement, sinon un cloisonnement est indispensable pour obtenir un volume utile de rétention suffisant
- Pente des talus < 30%
- Pente du fond : nulle en cas d'infiltration, faible < 0.2 - 0.3% pour de la rétention

Plus la pente est faible, plus l'entretien est facilité.

• Avec quoi ?

- *Revêtement de surface* : gazon, galets, dalles, sable (en sous couche), ...

- Pas de revêtement poreux

- Peut être non recouverte si les eaux sont peu polluées

- A l'intérieur : graves (porosité > 30%), matériaux alvéolaires (porosité > 90%) ;
- Cas de l'infiltration : mise en place d'un géotextile pour éviter l'introduction de fines
- Le drain : tuyau PVC localisé au fond (rétention) ou en haut (infiltration)

➤ *Dimensionnement*

I. Cas d'une tranchée de rétention, l'infiltration étant négligeable :

Les dimensions de la / des tranchée(s) doivent permettre de respecter le volume utile et le débit de fuite définis au document de zonage pluvial en fonction de sa localisation.

- Dimensions :  $h \times l \times L \times \text{porosité du matériau} = \text{Volume de rétention}$

- Diamètre de l'orifice de vidange :

$$m \times V \times S = Q$$

Avec : Q : débit de fuite ; m= 0,62 (coefficient de Borda) ; V : vitesse en m/s, exprimée par  $(2gh)^{0.5}$  ; h : hauteur d'eau moyenne au dessus de l'orifice ; S : section de l'orifice, donné par  $\text{Pi} \times r^2$

## 2. Cas de l'infiltration :

Le dimensionnement nécessite la réalisation d'une étude spécifique permettant d'évaluer la perméabilité du sol et ensuite d'en déduire le volume utile de rétention.

### ➤ Coût

Coût de réalisation : de 40 à 50 €/m<sup>3</sup> terrassé, pour un ouvrage simple

Coût d'entretien : 1€/m<sup>2</sup>/an

### ➤ Entretien

- Ramasser régulièrement les déchets ou les débris de végétaux qui obstruent les dispositifs d'injection locale comme les orifices entre bordures ou les avaloirs et à entretenir le revêtement drainant de surface.
- Le géotextile de surface doit être changé en cas de colmatage.
- Pour mesurer l'efficacité de l'ouvrage et vérifier qu'il n'existe aucune pollution due à l'infiltration des eaux de ruissellement, installer un piézomètre en amont et en aval de l'ouvrage.

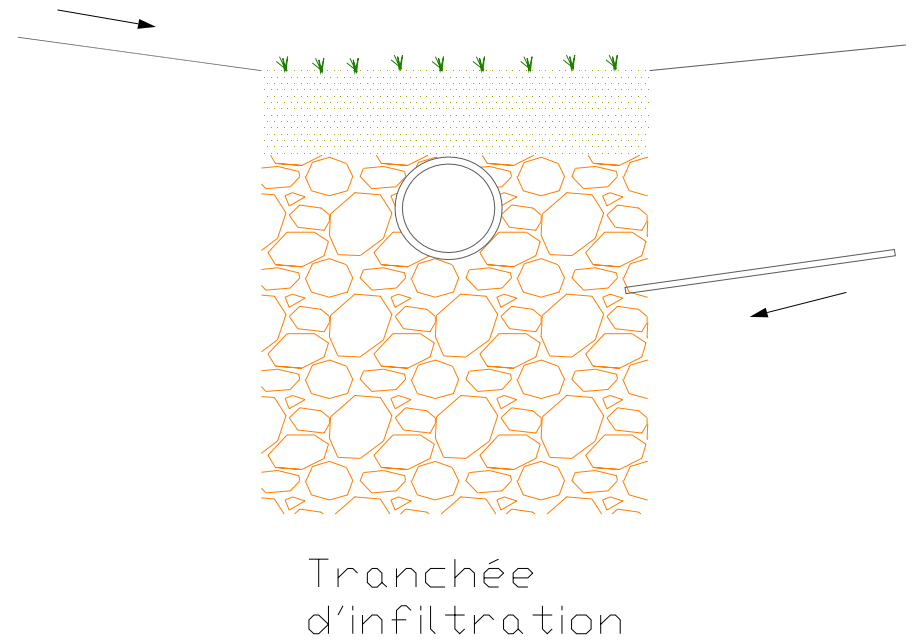
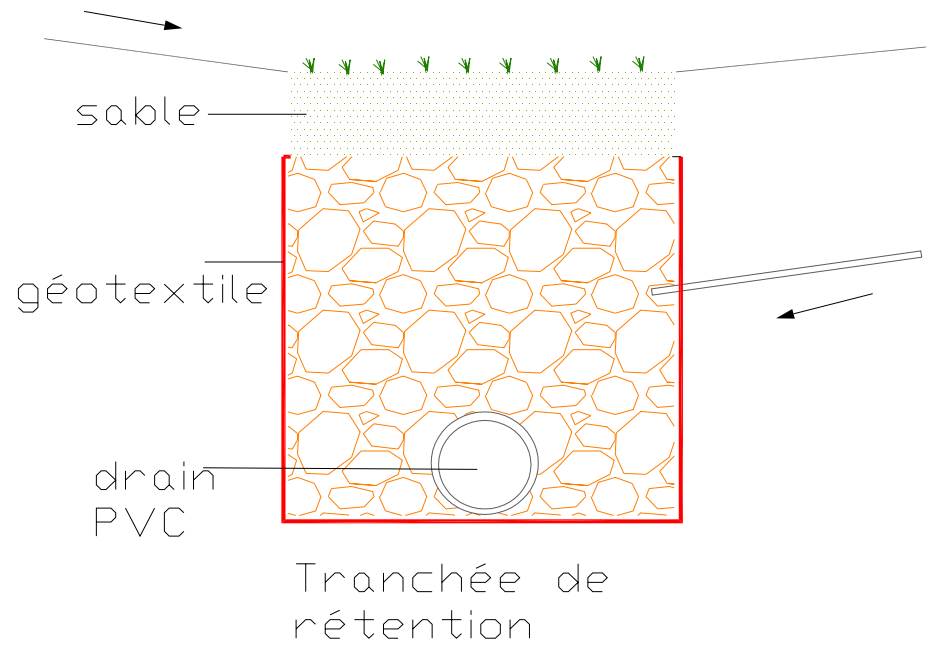


Tranchées drainantes récoltant les eaux de parking  
(Saint Jacques de la lande, 35)

### ▶ Tranchées sous toit

Les techniques alternatives en assainissement pluvial  
**Fiche n°2 : Tranchées drainantes**

➤ *Schéma de principe*



## Fiche n°3 : PUIITS D'INFILTRATION

### ➤ Définition

Ouvrage de profondeur variable, permettant un stockage et une évacuation directe vers le sol des eaux pluviales (préférentiellement issues des toitures).

### ➤ Principe de fonctionnement

1. Alimentation par ruissellement ou par conduites
2. Décantation sommaire dans un ouvrage spécifique en amont du puits
3. Stockage temporaire dans le puits
4. Evacuation des eaux stockées par infiltration dans le sol

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Faible emprise au sol</li><li>• Conception simple</li><li>• Bonne intégration dans le site</li><li>• Pas d'exutoire à prévoir (ou uniquement un trop-plein)</li><li>• Intéressant dans le cas d'un sol superficiel imperméable et d'un sous-sol perméable</li><li>• Contribue à l'alimentation de la nappe</li><li>• Pas de contrainte topographique majeure</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Phénomène de colmatage possible</li><li>• Entretien régulier spécifique indispensable</li><li>• Colmatage possible des ouvrages.</li><li>• Capacité de stockage limité</li><li>• Risque d'accident en période de remplissage</li><li>• Faisabilité tributaire de la nature du sol</li><li>• Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage</li></ul>

### ➤ Conditions à respecter

- Vérification de l'absence de zone de protection de la nappe et eaux collectées de bonne qualité
- Perméabilité du sol suffisante
- Localisation au point bas, à 3 m de tout arbre ou arbuste, à 5 m de tout bâtiment et fond de l'ouvrage doit être au minimum à 2 m au dessus du niveau de nappe haute
- Installation d'un regard décanteur en amont du puits, raccordé par siphon, pour empêcher l'intrusion de flottants et graisses

➤ *Conception (cf. annexe 3)*



▶ Puits d'infiltration sur voirie (à éviter)



▶ Exemple de buse béton perforée

• Où ?

A proximité des bâtiments

• Comment ?

- Accès sécurisé : regard en fonte, dalle béton...

• Avec quoi ?

- *Matériaux à l'intérieur du puits* : vide, cailloux, gravier, granulats concassés (attention à la porosité des matériaux)

- *Matériaux délimitant le puits* : crépine ou buses empilées et perforées (800 à 2000mm). Ils doivent être perforés sur au moins la moitié inférieure de la hauteur du puits : l'infiltration est en effet plus efficace sur les côtés du fait du colmatage rapide du fond du puits.

➤ *Dimensionnement*

Le dimensionnement nécessite la réalisation d'une étude spécifique permettant d'évaluer la perméabilité du sol et ensuite d'en déduire le volume utile de rétention.

➤ *Coût*

Coût de réalisation : 5€/m<sup>2</sup> de surface assainie ; 1500€ pour un puits de 2m/2m

Pour l'entretien, le nettoyage : 3 €HT/m<sup>2</sup> de surface assainie par an ; 80 €/an (curage) pour un entretien satisfaisant ou 300 € HT tous les 2 ans

➤ *Entretien*

Nettoyage des décanteurs et des dispositifs filtrants ; Vérification du système de trop-plein ; Entretien des espaces verts environnants

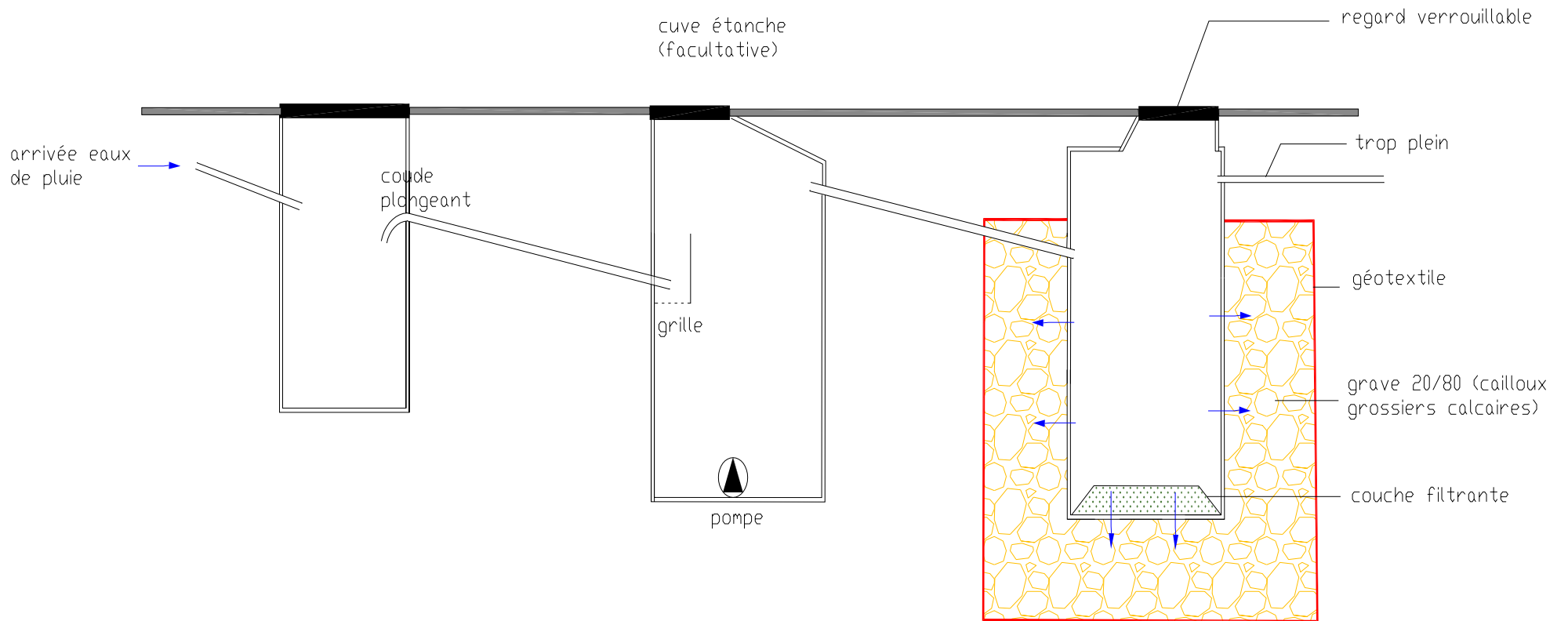


▶ Fond d'un puits

➤ *Remarque*

- Les puits d'injection sont à proscrire car ils présentent trop de risques de pollution de la nappe.
- Une cuve étanche placée en amont du puits peut être utilisée pour les particuliers en vue de récupération d'eaux de pluie (cf. annexe 3).

➤ Schéma de principe





## Fiche n°4 : CHAUSSÉES A STRUCTURE RÉSERVOIR

### ➤ Définition

Chaussée qui comporte une couche d'au moins 10 cm d'épaisseur et constituée d'un matériaux poreux ou drainant dont la porosité est supérieure à 15%. Ces aménagements supportent la circulation et sont majoritairement réalisés dans des ZAC ou des lotissements. Le revêtement peut être classique ou poreux.

### ➤ Principe de fonctionnement

1. Stockage temporaire des eaux de ruissellement recueillies dans le corps de la structure
2. Si le revêtement est poreux : infiltration directe dans la structure ; Si le revêtement est étanche : injection par l'intermédiaire d'avaloirs
3. Evacuation des eaux stockées par infiltration dans le sol, et au besoin par un réseau canalisé, à un débit régulé.

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune emprise supplémentaire nécessaire</li> <li>• Filtration des polluants</li> </ul> <p><u>Revêtement drainant</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilleur confort de conduite par temps de pluie</li> <li>• Amortissement des bruits de roulement (pour les vitesses &gt;50km/h)</li> </ul> <p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable (sauf en cas de trop-plein)</li> <li>• Alimentation de la nappe phréatique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structure tributaire de l'encombrement du sous-sol</li> <li>• Sensibilité au gel</li> </ul> <p><u>Revêtement drainant</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilité au colmatage, nécessite un entretien régulier spécifique</li> <li>• Orniérage (utilisation exclue dans les giratoires, les zones de décélération)</li> <li>• Contrainte liée à l'encombrement du sous-sol</li> <li>• Formation de verglas plus rapide et impossibilité de sablage</li> </ul> <p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage</li> </ul>

### ➤ Conditions à respecter

- Doit être intégré dans le projet d'aménagement le plus tôt possible
- Une attention particulière devra être apportées à : granulométrie, pose des drains, diamètre des drains adaptés.
- Contre le colmatage, il faut éviter tout dépôt de terres ou de sables.
- Conception bien étudiée et réalisation consciencieuse (interventions difficiles après construction)

➤ *Conception (cf. annexe 4)*



▶ Préparation de la structure réservoir – DDE 34

- Un grillage avertisseur doit être mis au dessus de la structure pour signaler sa présence.
  - Avec quoi ?

Couche de surface :

- Revêtement classique: enrobé et béton drainants, pavés et dalles, revêtement étanche
- Revêtement poreux : béton, pavés, enrobé poreux

Couche de stockage :

- Matériaux naturels : roulé, concassé, galets (porosité > 30%)
- Matériaux préfabriqués : structures alvéolaires, en nid d'abeille, en casier, ...

Interface :

- Géotextile (pas d'infiltration dans le sol)

➤ *Dimensionnement*

3. Cas d'une structure de rétention, l'infiltration étant négligeable :

Les dimensions de la / des tranchée(s) doivent permettre de respecter le volume utile et le débit de fuite définis au document de zonage pluvial en fonction de sa localisation.

- Dimensions :  $h \times l \times L \times \text{porosité du matériau} = \text{Volume de rétention}$
- Diamètre de l'orifice de vidange :  $m \times V \times S = Q$

Avec :  $Q$  : débit de fuite ;  $m = 0,62$  (coefficient de Borda) ;  $V$  : vitesse en m/s, exprimée par  $(2gh)^{0.5}$  ;  $h$  : hauteur d'eau moyenne au dessus de l'orifice ;  $S$  : section de l'orifice, donné par  $\pi \times r^2$

4. Cas de l'infiltration :

Le dimensionnement nécessite la réalisation d'une étude spécifique permettant d'évaluer la perméabilité du sol et ensuite d'en déduire le volume utile de rétention.

- Où ?  
Voiries à faible pente, éviter les ronds-points et les routes à fort trafic, en dehors de tout risque d'apport boueux.
- Comment ?
  - Interfaces : géotextile entre la couche de formation et le sol support.
  - Un drainage interne ventilé favorise la respiration de la structure.- Drain PVC situé au fond (rétention) ou en haut (infiltration).
  - Prévoir des événements.
  - Prévoir des cloisons si la pente est trop importante.

➤ *Coût*

- - Réalisation :

Chaussée classique 240€ à 290€/Ml

Chaussée poreuse : 270 € à 450€/mL

- - Entretien :

Lavage simple : 1€/m<sup>2</sup>/an

Lavage simple et changement de couche de roulement : 3€/m<sup>2</sup>/an

➤ *Entretien*

- *Revêtement classique :*

- Curage (occasionnel) et contrôle par inspection caméra des drains (diamètre et - longueur des drains doivent être appropriés)
- 1 curage/semestre des bouches d'injection, des avaloirs, des regards
- 1 changement de filtre/an

- *Revêtement poreux :*

- Traitement préventif (hydrocurage/aspiration sous moyenne pression, balayage à proscrire)
- Traitement curatif (hydrocurage/aspiration à haute pression) du colmatage
- Sablage interdit, mais quantité de sel à répandre plus importante

➤ *Remarque :*

- Dans le cas d'un revêtement poreux, des tests de perméabilité doivent être effectués en fin de travaux.



Chaussée non poreuse

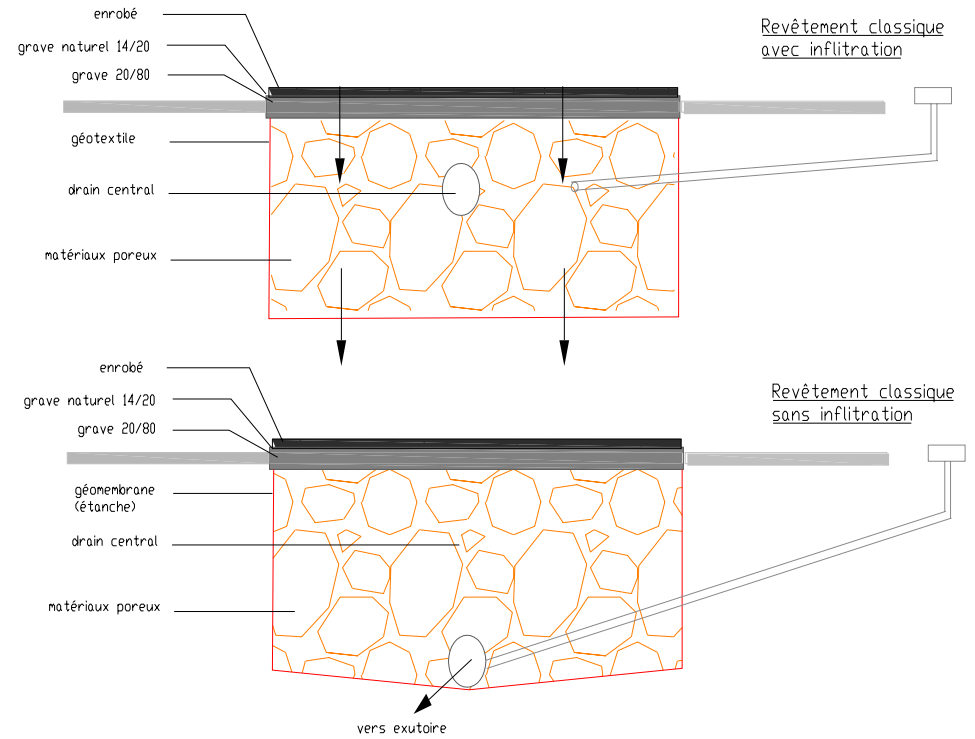
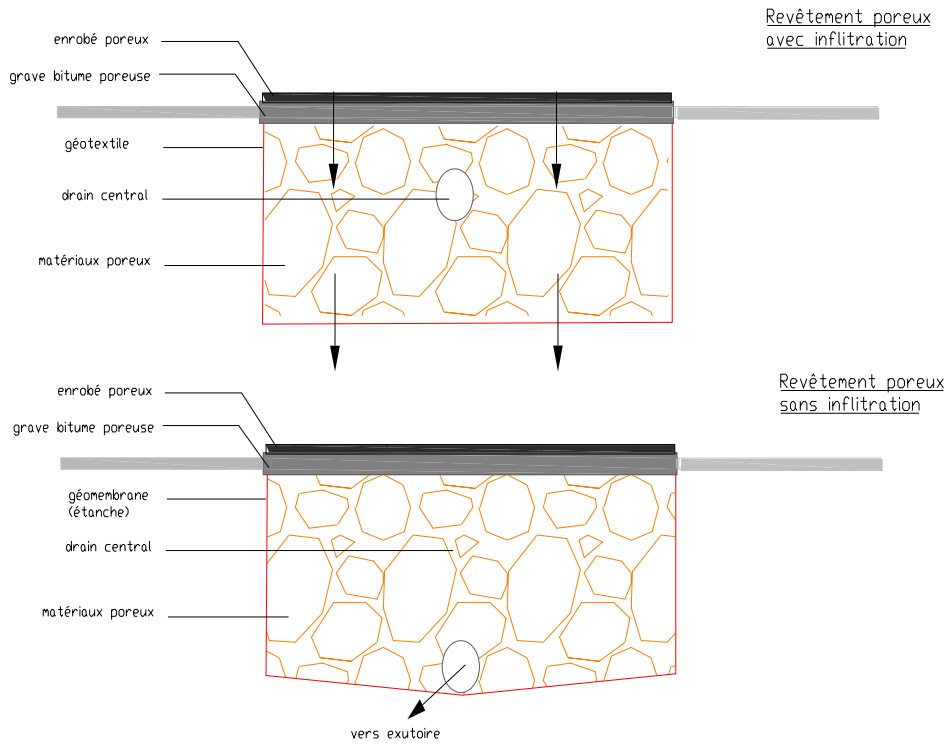
Chaussée poreuse avec structure réservoir

Chaussée à structure réservoir, Craponne (CERTU - 1994)

# Les techniques alternatives en assainissement pluvial

## Fiche n°4 : Chaussées à structure réservoir

### ➤ Schéma de principe



## Fiche n°5 : TOITS STOCKANTS

### ➤ Définition

Aussi appelées « toitures terrasses », ce sont des toits plats de pente nulle ou faible, aménagés avec des parapets sur le pourtour permettant un stockage temporaire des eaux de pluie.

### ➤ Principe de fonctionnement

Stocker provisoirement les eaux de pluie et les restituer au réseau en assurant un débit régulé grâce à un dispositif de vidange.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• réduction du débit de pointe → réduction du réseau en aval</li><li>• bonne intégration dans le tissu urbain</li><li>• conception simple</li><li>• pas d'emprise foncière et peu d'espace nécessaire</li><li>• pas de surcoût par rapport à une toiture « normale »</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entretien régulier</li><li>• A utiliser avec précautions sur une toiture existante (vérification de la stabilité et de l'étanchéité)</li><li>• Difficile à mettre en place sur toiture en pente (&gt; 2%)</li><li>• Léger surcoût dans certains cas</li><li>• Réalisation soignée par entreprises spécialisées (étanchéité)</li><li>• Possibilité de problèmes liés au gel</li><li>• Méthode inadaptée aux terrasses, aux toitures terrasses comportant des locaux techniques (chaufferie, monte charge...)</li><li>• Risque de pollution des eaux dans le cas d'un toit jardin à cause des produits chimiques utilisés</li></ul>

### ➤ Conditions à respecter

- Pente inférieure à 5%
- Vérification de la stabilité sur les constructions existantes
- Mise en œuvre de l'étanchéité particulièrement soignée, respect des préconisations du DTU 43.1
- Dispositifs de vidange :
  - <sup>2</sup>Système de régulation par le biais d'orifices calibrés
  - Trop-pleins de sécurité (hauteur d'eau limitée)
- Pas d'installations électriques
- Les toitures terrasses comportant des installations techniques ne peuvent pas être utilisés : Chaufferies, VMC, Machineries, capteur solaires...
- Evaluation de la hauteur d'eau à stocker : doit permettre une bonne régulation tout en assurant la sécurité de la structure (trop-plein à 10 cm max)

➤ *Conception (cf. annexe 5)*



- *Où ?*  
Sur les toits existants (vérification de la stabilité et de l'étanchéité auparavant) ou neufs ;  
Pas un climat de montagne (< 900m d'altitude)

- *Comment ?*

- Etude hydraulique et mécanique
- Calcul de la charge en eau
- Pente nulle : dispositif de régulation et trop pleins de sécurité (protégés par des grilles)

- *Avec quoi ?*

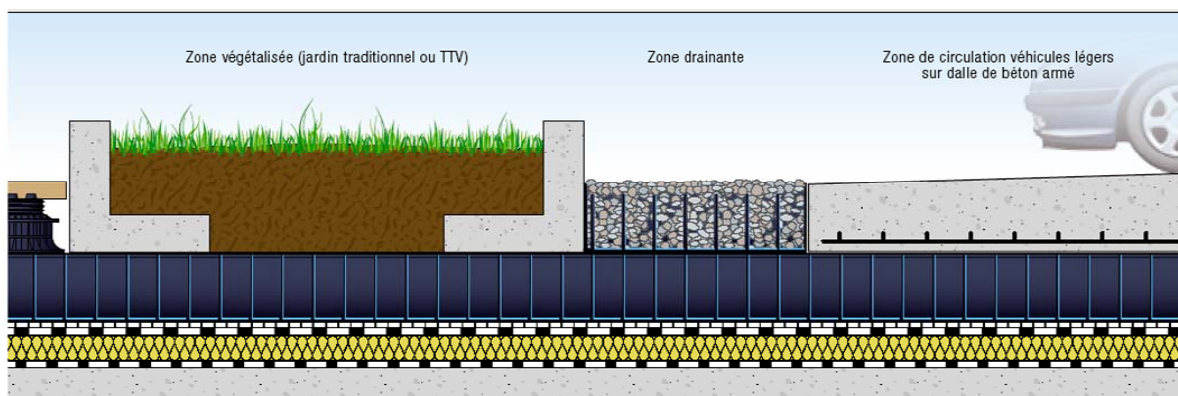
- Élément porteur : béton, bois, acier
- Pare vapeur et isolant thermique
- Pente nulle : reliefs en béton armé de 25 cm de haut au-dessus de la protection (barrages)
- Protection d'étanchéité placée sous des gravillons ou dalles béton ou bois

➤ *Dimensionnement*

- Les descentes : nombre fixé par le DTU 60.11 : Tout point d'une terrasse est au maximum à 30 m d'une descente et toute bouche draine une surface maximale de 700 m<sup>2</sup>

▶ Réalisation de Chantier avec système WATEROOF - SIPLAST

- Le dispositif de vidange (orifice de régulation): informations constructeurs



▶ Exemple d'utilisation système WATEROOF – SIPLAST pour toits stockants

➤ *Entretien*

La chambre syndicale nationale d'étanchéité préconise un minimum de deux visites annuelles

- l'une après la période automnale pour enlever les feuilles mortes
- l'autre avant la période estivale.

L'entretien est à la charge des propriétaires. Des préconisations d'entretien peuvent être introduites au niveau du règlement de copropriété.

➤ *Coût*

Coût : Léger surcoût par rapport à une toiture classique (étanchéité soignée, structure adaptée) : de 7 à 30€/m<sup>2</sup> selon les aménagements prévus

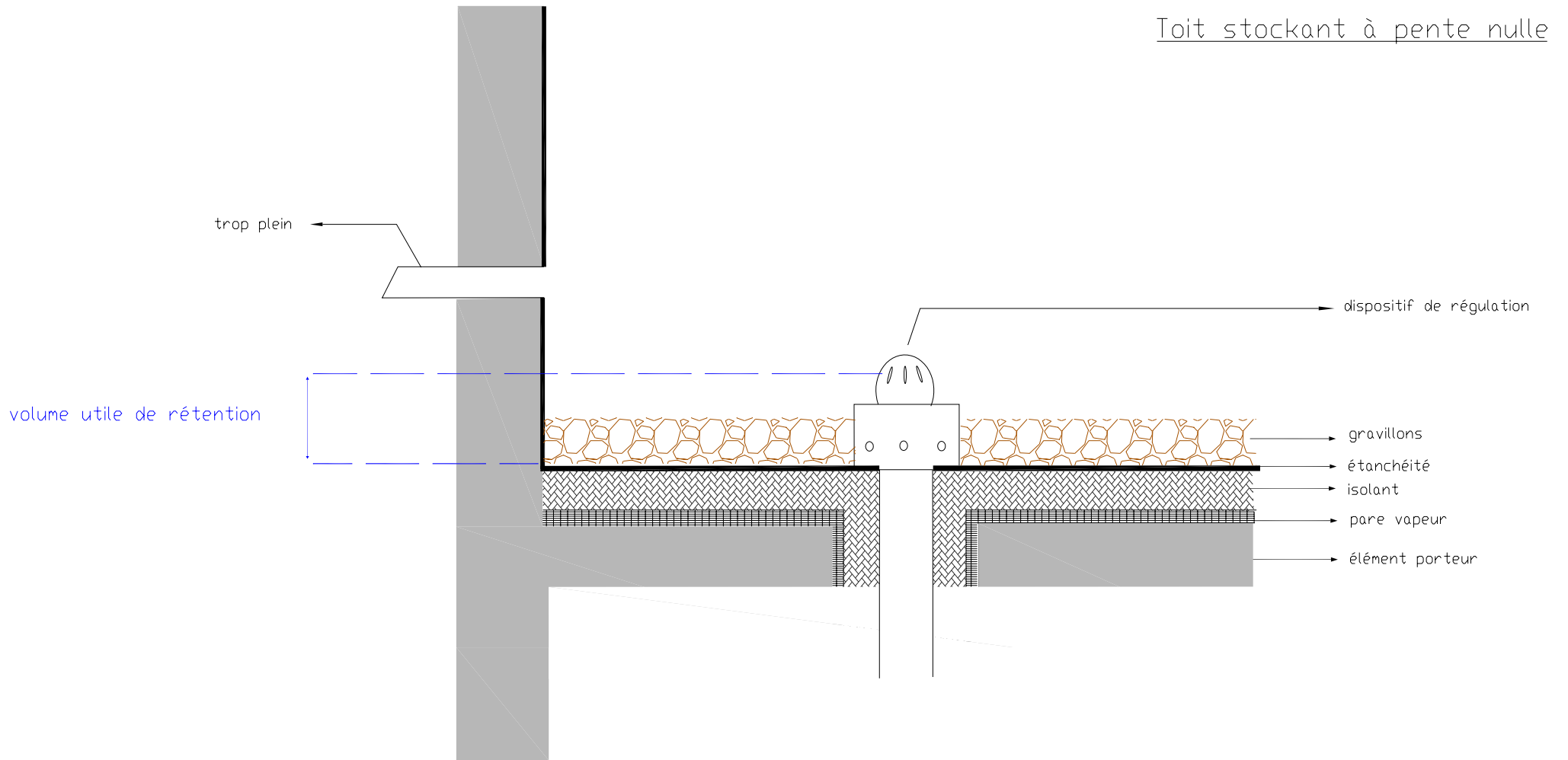
➤ *Remarque*

- La Chambre syndicale nationale de l'étanchéité de 1992 donne de nombreuses directives quant à la mise en place des toitures stockantes (norme NF 84-204/DTU 43-1)
- Des tests de fin des travaux doivent être réalisés : dimensionnement, revêtement, fonctionnement des organes de vidange corrects



► Toiture-terrasse multi-usage avec stockage temporaire eau de pluie de 56 m<sup>3</sup>

➤ Schéma de principe



## Fiche n°6 : LES BASSINS DE RÉTENTION ENTERRES

### ➤ *Définition*

Ouvrage souterrain de stockage des eaux de pluie, avec un système de vidange régulée. Pour une utilisation à grande échelle (lotissement, ZAC...) sous des espaces verts, des voiries ou des parkings, ou pour la rétention de petits volumes chez les particuliers (dans ce cas le volume utile peut englober, en plus du volume de stockage, un volume de réutilisation).

### ➤ *Principe de fonctionnement*

Les eaux sont stockées puis évacuées vers un exutoire en garantissant débit régulé. Trois fonctions se combinant les unes aux autres peuvent lui être attribuées : stockage pour réutilisation, volume tampon, infiltration (si le sol est perméable).

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Surface au sol inchangée, possibilité de valoriser l'espace en surface</li><li>• Multitude de techniques et de choix de matériaux, donnant une liberté de forme de volume et de réalisation</li><li>• <u>Cas particulier de l'infiltration</u></li><li>• Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable (sauf en cas de trop-plein)</li><li>• Alimentation de la nappe phréatique</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entretien et nettoyage régulier spécifique indispensable des ouvrages de prétraitement amont (décanteur, débourbeur, déshuileur)</li><li>• Signalisation de surface pour éviter les surcharges roulantes si non acceptées</li><li>• Etude approfondie nécessaire sur l'encombrement, l'indice de vide et la portance du sol</li><li>• <u>Cas particulier de l'infiltration</u></li><li>• Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage</li></ul>

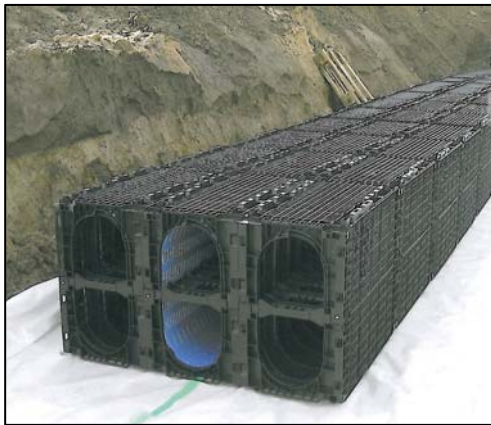
### ➤ *Conditions à respecter*

- La position des ouvrages de décantation et de traitement et leur dimensionnement doivent être réfléchis de façon à ce que leur entretien puisse être réalisé facilement et, dans la mesure du possible, avec le matériel habituel dont le gestionnaire dispose.
- Il peut être utile de prévoir un dispositif de mesure du débit sortant : pour vérifier les hypothèses retenues pour le dimensionnement du débit de fuite, et ajuster au besoin le débit de fuite au moyen de la vanne.

➤ *Conception (cf. annexe 6)*



▶ Systeme D-Raintank®  
Chantier à Vannes



▶ Structure alvéolaire ultralégères  
hydro-curable pour rétention et  
infiltration  
(RAUSIKKO®- BOX - REHAU)



▶ Rétention EP visitable sous voirie  
SPIREL®- TURBISIDER

matériau = Volume de rétention

• *Où ?*

- Conditions de faisabilité : étude géotechnique, présence d'eau souterraine, charges statiques et dynamiques, prise en compte des types de surface drainées et des apports potentiels en éléments solide.

• *Comment ?*

- Choix du procédé : prise en compte de l'indice des vides, du risque de colmatage, du mode de remplissage par le haut ou par le bas, place disponible, facilité d'entretien, accessibilité, trop-plein.
- Respecter les recommandations des fabricants, notamment pour la mise en place du lit de pose lorsque celui-ci est nécessaire.

• *Avec quoi ?*

- Conduites béton/acier/PVC surdimensionnées, Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) visitables et curables. Eviter le remplissage avec des graviers (faible indice de vide et non visitable).
- Mise en place de système d'aération (pour éviter la mise en pression ou dépression)
- Ouvrage de décantation en amont et système de régulation en aval
- Prévoir un séparateur hydrocarbures si nécessaire
- Géotextile (bassin d'infiltration) ou géomembrane (bassin étanche)

➤ *Dimensionnement*

Les dimensions du bassin enterré doit permettre de respecter le volume utile et le débit de fuite définis au document de zonage pluvial en fonction de sa localisation.

- Dimensions :  $L \times l \times h \times \text{porosité du}$

- Diamètre de l'orifice de vidange :

$$m \times V \times S = Q$$

Avec : Q : débit de fuite ; m= 0,62 (coefficient de Borda) ; V : vitesse en m/s, exprimée par  $(2gh)^{0,5}$  ; h : hauteur d'eau moyenne au dessus de l'orifice ; S : section de l'orifice, donné par  $Pi \times r^2$



Tranchée d'infiltration (tunnels GRAF)  
Galati (Roumanie)

#### ➤ Coût

La multitude de procédés et de techniques pouvant être utilisées ne permet pas d'estimer un coût précis : 300 à 1000 € HT /m<sup>3</sup> stocké (ouvrages visitables et curables)

#### ➤ Entretien

- Entretien annuel (mise en place d'un carnet d'entretien)
- Inspection après un épisode pluvieux
- Efficacité de l'entretien si une signalisation complète est présente (borner son encombrement et éviter les surcharges accidentelles)

#### ➤ Remarque

Technique conseillée lorsque peu d'espace est disponible et si le coût foncier le justifie.

#### ➤ Exemple d'application à la parcelle

Dimension : pour une surface de toiture raccordée de 100 m<sup>2</sup>, volume de stockage nécessaire de 1,5 m<sup>3</sup> pour un débit de fuite de 0,5L/s.

Coût : Prix fourniture « Eau2pluie » 2100€TTC pour une cuve 4000L

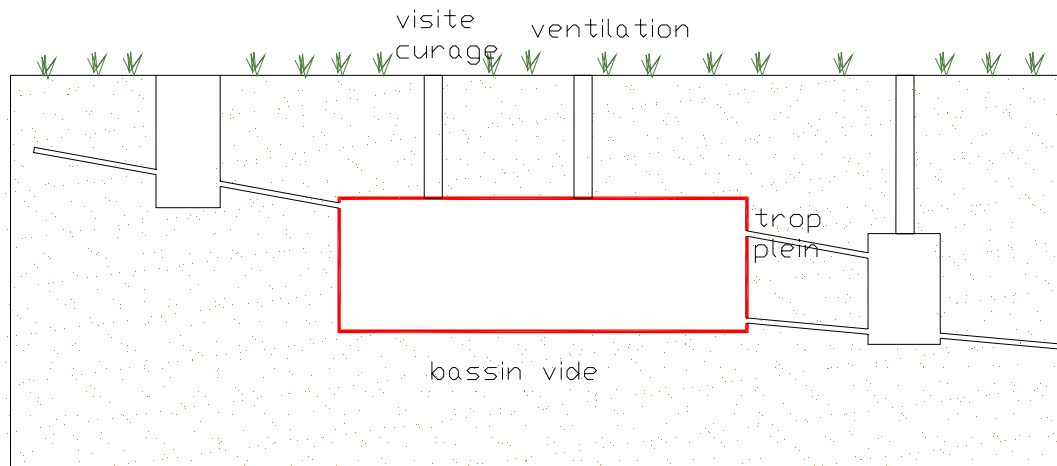
#### ► Exemples de chantiers GRAF



#### ► Cuve de rétention CARAT Sté GRAF

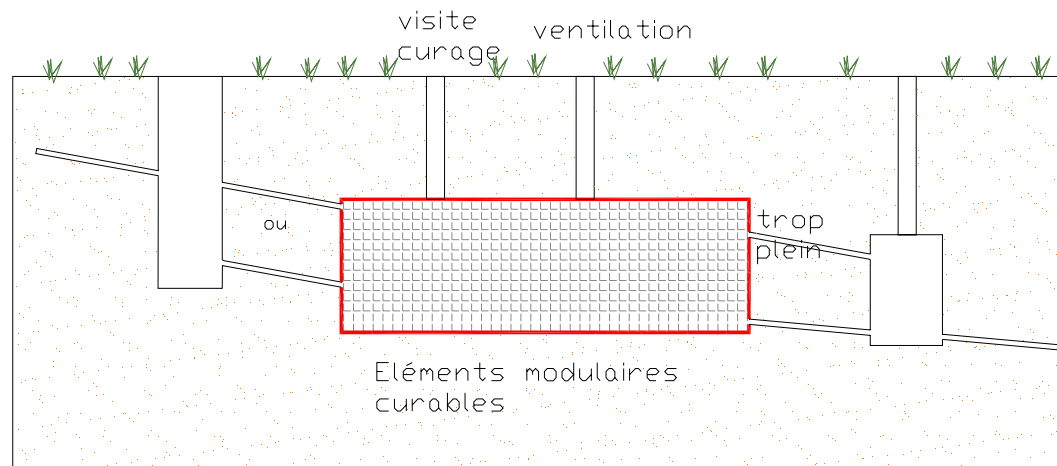
Les techniques alternatives en assainissement pluvial  
Fiche n°6 : Les bassins de rétention enterrés

➤ Schéma de principe



bassin de rétention enterré visitable

(buses ou cuves béton ou métalliques)



bassin de rétention enterré curable

(éléments modulaires en plastique)

## Fiche n°7 : LES TOITURES VÉGÉTALISÉES

### ➤ Définition

Aussi appelées « toitures vertes », ce sont des toitures recouvertes de végétation et de diverses couches permettant le développement de celle-ci. Même si elles participent à la réduction des volumes d'eau ruisselés et au laminage des débits de pointe, elles ne constituent pas une mesure de rétention des eaux pluviales : en cas de saturation en eau de la toiture et face à un nouvel épisode pluvieux, ces derniers auront un comportement identique à celui d'une toiture classique.

### ➤ Caractéristiques

Les toitures vertes remplissent une fonction d'isolation et d'esthétique, en plus de leur fonction de limitation des ruissellements.

Les **toitures végétalisées** (extensives (mousse, sédums, plantes vivaces) ou semi-intensives (vivaces, graminés)) retiennent +/- 30% des eaux de pluies sur une année. Les **toitures jardins**, constituées d'une végétation intensive (gazon, plantes basses, arbustes, ...), ont une capacité de rétention de presque 50%.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• réduction du débit de pointe</li><li>• bonne intégration paysagère</li><li>• conception simple</li><li>• pas d'emprise foncière et peu d'espace nécessaire</li><li>• confort thermique et acoustique</li><li>• réduction des coûts énergétiques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• entretien régulier : risque de nuisances olfactives et d'obstruction des évacuations</li><li>• inadapté aux toitures pentues</li><li>• faible volume stocké</li><li>• sécurité (toit difficile d'accès)</li><li>• conception précise (étanchéité indispensable)</li></ul>

### ➤ Conditions à respecter, conception et dimensionnement : (cf. fiche n°5 et annexe 7)

#### • Comment ?

- Etude hydraulique et mécanique, calcul de la charge en eau
- Couche drainante nécessaire si la pente < 5%
- Zone « stérile » à mettre en place (largeur > 40 cm)
- Pente nulle : dispositif de régulation et trop pleins de sécurité (protégés par des grilles)

#### • Avec quoi ?

- Élément porteur : béton, bois, acier
- Pare vapeur et isolant thermique
- Protection d'étanchéité : membrane bitumeuse traitée antiracines ou asphalte coulé



► Association de plantes aromatiques et de vivaces florifères Ecovégétal®



► Végétalisation extensive pour toiture légère Ecovégétal®

- Couche drainante: agrégats minéraux poreux, matériaux alvéolaires, argile expansée...
- Couche filtrante: matériaux en polyester ou polyéthylène
- Substrat: éléments organiques (tourbe, compost, ...) avec des minéraux (pierre de lave, pierre ponce,...) ; terreau pour les toitures jardin
- Végétation: extensive: 4 à 5 cm; semi-intensive: 12 à 30 cm; intensive: >30 cm

► **Efficacité**

Campagne de mesure du CSTC de juin 2002 à décembre 2003:

- Volume d'eau ruisselé diminué
- Effet retardataire sur l'écoulement mais pas de diminution possible des systèmes d'évacuation (en cas de saturation: fonctionnement comparables à une toiture classique))
- D'un point de vue de la qualité des eaux rejetées, effet positif non démontré: Augmentation des matières en suspension, coloration...
- Plus le substrat est épais, plus les effets sont amplifiés

► **Entretien**

2 visites annuelle par an (après l'automne et avant l'été), Contrat d'entretien avec les professionnels efficace. Arrosage, taille, tonte, desherbage

Aspect Uni	Aspect Varié	Aspect Mixte
Répartition homogène des différentes variétés	Regroupement des différentes variétés en petites surfaces	Ajout de graminées et bulbeuses à port plus élevé

► **Coût**

Toiture de 1000 m<sup>2</sup> hors élément porteur et étanchéité:

- végétalisée extensive: 40 à 70€ /m<sup>2</sup>
- jardin: 100 €/m<sup>2</sup>

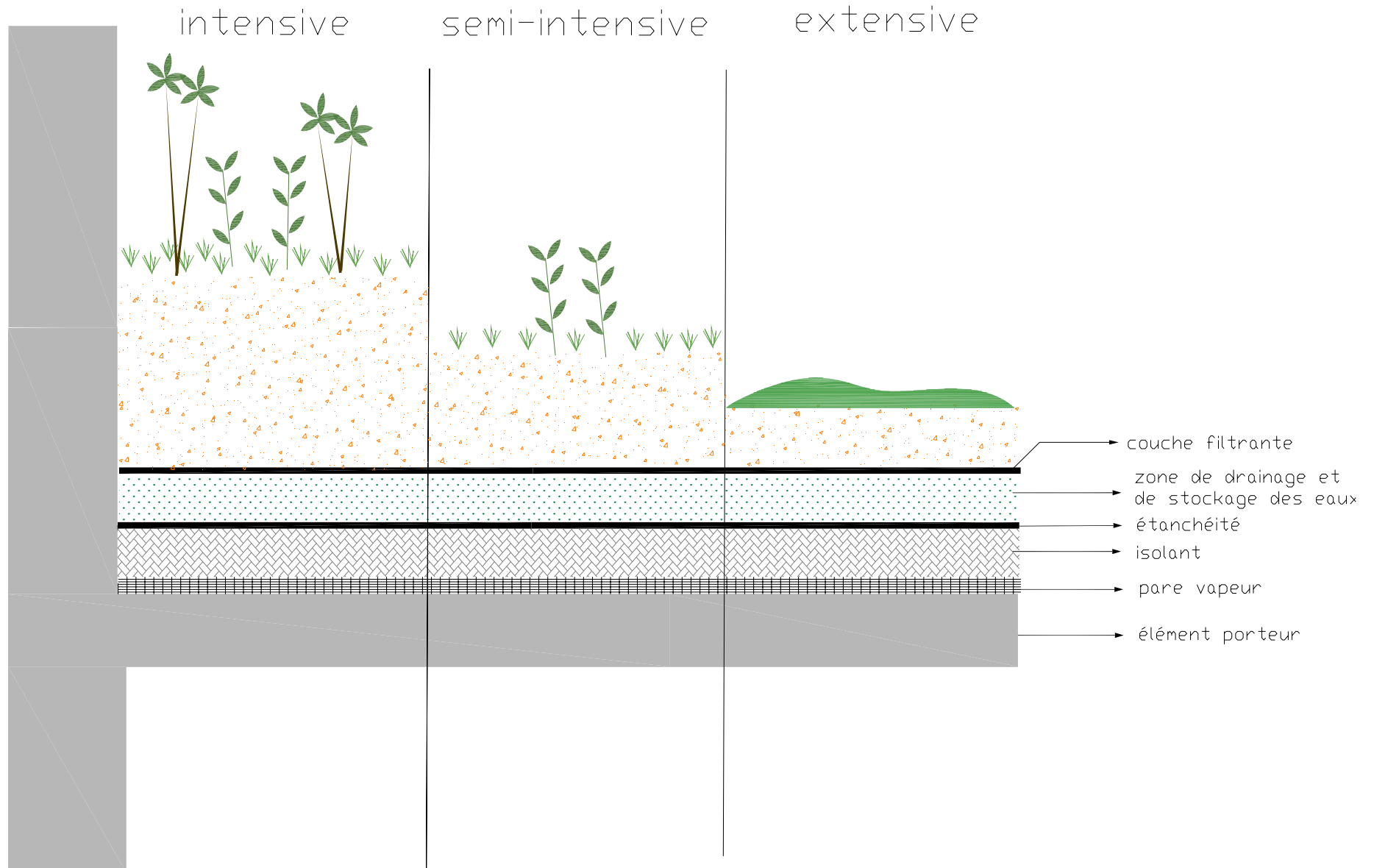
► *Siplast*

► **Remarque**

- La Chambre syndicale nationale de l'étanchéité de 1992 donne de nombreuses directives (norme NF 84-204/DTU 43-1)
- A combiner avec d'autres techniques: puits d'infiltration, tranchée drainante, ...

Les techniques alternatives en assainissement pluvial  
Fiche n°7 : Les toitures végétalisées

➤ Schéma de principe





## Fiche n°8 : FILTRES PLANTÉS DE ROSEAUX

### ➤ Définition

Pour un traitement qualitatif plus poussé des eaux pluviales et pour la valorisation de l'espace aménagé : application du principe de filtre planté de roseaux aux eaux de ruissellement. Plantation de roseau effectuée sur des graviers utilisée en prétraitement pour dépolluer les eaux de pluies qui ont ruisselé sur les surfaces.

### ➤ Principe de fonctionnement

Filtration verticale naturelle: le système racinaire des roseaux associés au substrat (sable et gravier) forment un milieu propice au développement de micro-organismes qui permettent la dégradation des polluants.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• filtration naturelle</li><li>• réduction du débit de pointe</li><li>• bonne intégration paysagère</li><li>• conception simple</li><li>• forte diminution des polluants dans le sol</li><li>• méthode la plus aisée pour l'élimination des matières organiques et métaux lourds</li><li>• pas de colmatage</li><li>• éviter les inondations (rôle de rétention)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• entretien régulier : risque de nuisances olfactives</li><li>• espace nécessaire</li></ul>

### ➤ Conception (cf. annexe 8)

#### • Où ?

Zones de pollution urbaines des eaux de ruissellement importante (trafic dense, zones d'activité, ...)

#### • Comment ? - cas du filtre de Neydens -

En amont :

- Ouvrage de décantation pour la filtration des grosses particules
- Cloison siphonée pour la séparation des hydrocarbures

Le système :

- Drain pour alimenter le filtre
- Surverse pour les fortes pluies en direction d'un bassin tampon par exemple.

#### • Avec quoi ?

- *Roseaux* : plante macrophyte (aquatique et visible à l'œil nu) et héliophyte (enracinés dans l'eau et tiges et feuilles aériennes)

- Couche filtrante : sable et gravier fin
- Couche drainante : drain en PVC par exemple

➤ **Efficacité**

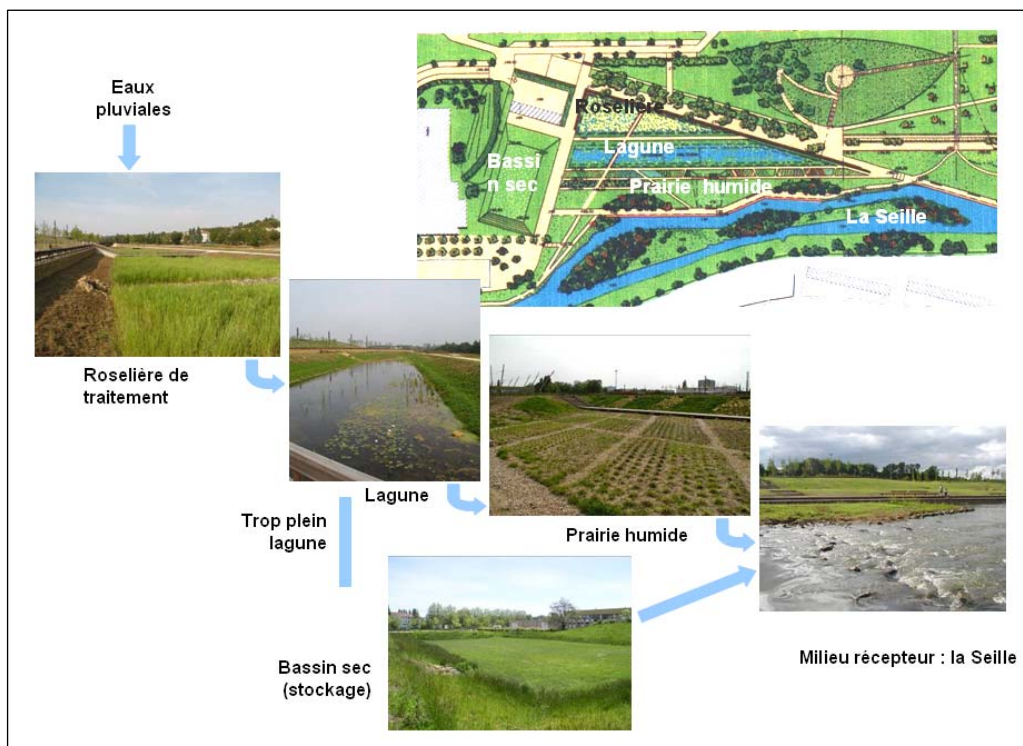
Résultats des tests sur le filtre de Neydens (source : NOVATECH'2007) :

Polluants	Rendement	Effets des roseaux
MES	95 %	Pas de colmatage
DCO	69 %	Oxygénation du massif filtrant par les rhizomes
Zinc	78 %	Formes solubles éliminées par précipitation : meilleur gradient redox à l'interface racines/sédiments
Plomb	81 %	
Cadmium	25 %	
Hydrocarbures	82 %	Développement de microorganismes qui dégradent les hydrocarbures

- Moins efficace sur les métaux lourds dissouts (cadmium) lors de faibles pluies (moins chargées en polluants)
- Participe au laminage des débits de pointe

➤ **Remarque**

- Efficace pour le traitement de pollutions variables
- Combinaison efficace avec un bassin de rétention en amont ou en aval
- Manque de retour d'expérience concernant l'efficacité à long terme (longévité du système)



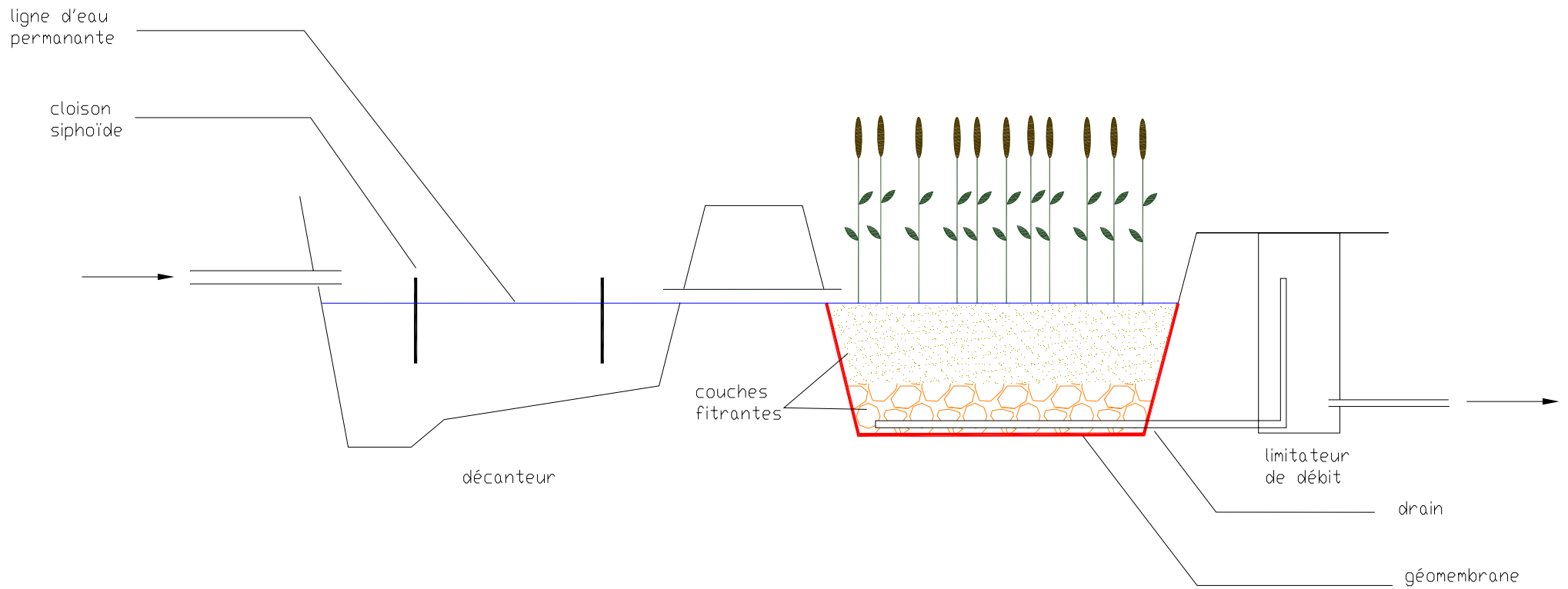
► **Réalisation SINBIO : Parc Urbain (45 ha) des bords de Seille à Metz**

- 2000 m<sup>2</sup> de roselière
- 8000 m<sup>3</sup> d'eau stockée (pluie décennale)
- Intégration paysagère au sein du parc

Les techniques alternatives en assainissement pluvial  
Fiche n°8 : Les filtres plantés de roseaux

➤ Schéma de principe

Filtre planté de roseaux - Filtre Neydens -





## Fiche n°9 : REUTILISATION DES EAUX DE PLUIE

### ➤ Définition

Le principe de la récupération d'eau de pluie permet de réduire la consommation d'eau potable lorsqu'elle n'est pas nécessaire, préservant ainsi la ressource en eau. Elle est possible via la mise en place de cuves de stockage enterrées ou aériennes. Elles sont devenues obligatoires dans certaines communes et à la demande de certains lotisseurs.

### ➤ Aspect réglementaire

- Arrêté du 21 août 2008 :

Dans le cadre de cet arrêté, les seuls usages autorisés sont :

- Usages extérieurs (arrosage, lavage des véhicules, etc.) ;
- Alimentation des chasses d'eau de WC et lavage des sols ;
- À titre expérimental, lavage du linge, sous réserve d'un traitement adapté ;
- Usages professionnels et industriels, à l'exception de ceux requérant l'usage d'une eau potable.

L'utilisation d'eau de pluie est interdite à l'intérieur de certains ERP (santé, écoles...).

Autres contraintes :

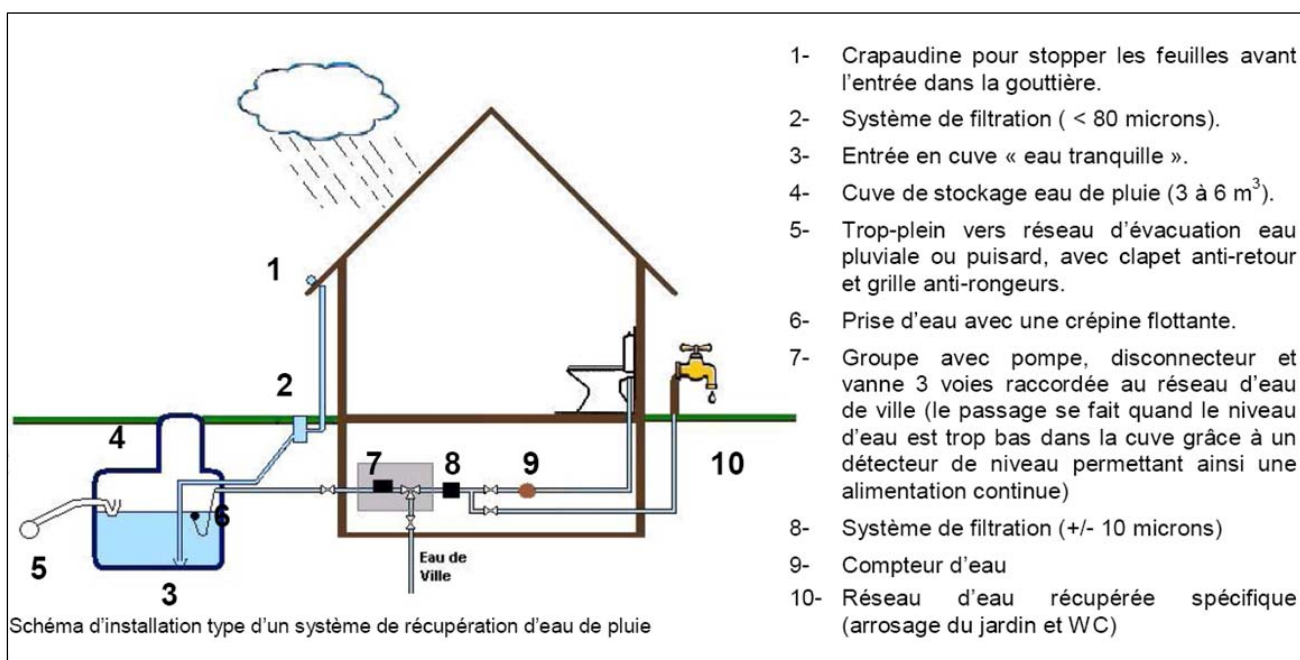
- Déclaration en mairie effectuée par le propriétaire.
- Contrôle de l'installation par le service public de distribution d'eau potable possible (arrêté du 17 décembre 2008 relatif au contrôle des installations).

### ➤ Conception (cf. figure suivante)

Les règles à respecter sont :

- L'installation de grilles anti-moustiques et d'une crapaudine en haut de chaque descente de gouttière acheminant l'eau vers le stockage ;
- d'un dispositif de filtration par dégrillage, démontable pour nettoyage, placé en amont du stockage ;
- Il est interdit de raccorder le réseau d'eau de pluie récupérée au réseau d'eau destinée à la consommation humaine. Les deux réseaux doivent être bien distinguables (repérés de façon explicite par un pictogramme « eau non potable ») ;
- une disconnexion physique entre ces deux réseaux (type surverse), afin d'éviter toute rétro contamination, dans le cas où l'eau potable est utilisée en appoint du système de récupération d'eau de pluie, et cela conformément à la norme EN 1717 ;
- l'installation d'un compteur d'eau relié à la cuve de récupération d'eau de pluie obligatoire. La collectivité locale peut exiger une taxe assainissement [code des communes]. ;
- la facilité d'accès aux réservoirs ;
- étanchéité vérifiable en tout temps ;

- l'accès sécurisé aux réservoirs ;
  - la pose de grilles anti-moustiques et de crapaudines ;
  - une filtration inférieure ou égale à 1 mm placée en amont de la cuve ;
  - les robinets de soutirage d'eau de pluie interdits dans l'habitation à l'exception des caves, sous-sol et autres pièces annexes. L'ouverture de ces points de puisage se fait à l'aide d'un outil spécifique, non lié en permanence au robinet. Une plaque de signalisation est apposée à proximité de tout robinet de soutirage d'eau de pluie et au-dessus de tout dispositif d'évacuation des excréta. Elle comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite.
- De nouvelles exigences ont été adossées depuis le 21 août 2008, aux précédentes pour les nouveaux usages intérieurs :
    - l'entretien annuel (nettoyage des filtres - vidange, nettoyage et désinfection des cuves – manœuvre des vannes et robinets de soutirage),
    - la tenue à jour d'un carnet sanitaire, avec notamment la date des vérifications réalisées et le détail des opérations d'entretien, le relevé mensuel de ses rejets dans le réseau de collecte des eaux usées : une taxation sur les rejets est à prévoir.
- Avec quoi ?
    - Cuve aérienne : PEHD (opaque pour bloquer les UV) ou béton (cylindrique, rectangulaire, colonne romaine, ...)
    - Cuve enterrée : plastique (le moins onéreux) ou béton (reminéralisation des eaux de pluie)



► Source Info-énergies, « Les Fiches pratiques – La récupération d'eau de pluie »

### ➤ *Coût*

Cuve enterrée : 4000 à 6000 €TTC (pose et main d'œuvre incluses).

Cuve aérienne : 35 à 1500 €TTC (à monter soi-même)

- *Aides* : Subventions des collectivités possibles, crédit d'impôt... (article 49 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006)
- *Quelles économies sur la facture* : Pour une utilisation complète (lavage de la voiture, arrosage du jardin, lessivage des sols et sanitaires) soit 1/3 de la facture d'eau, l'économie est de 40 à 50 m<sup>3</sup>, soit 140 à 180 €/an. Or Le coût d'un système de récupération d'eau de pluie avec cuve enterrée est de l'ordre de 4 000 à 6 000 €TTC pour une installation complète (pose et main-d'œuvre incluses). Soit un retour sur investissement de plus de vingt ans (hors aides).

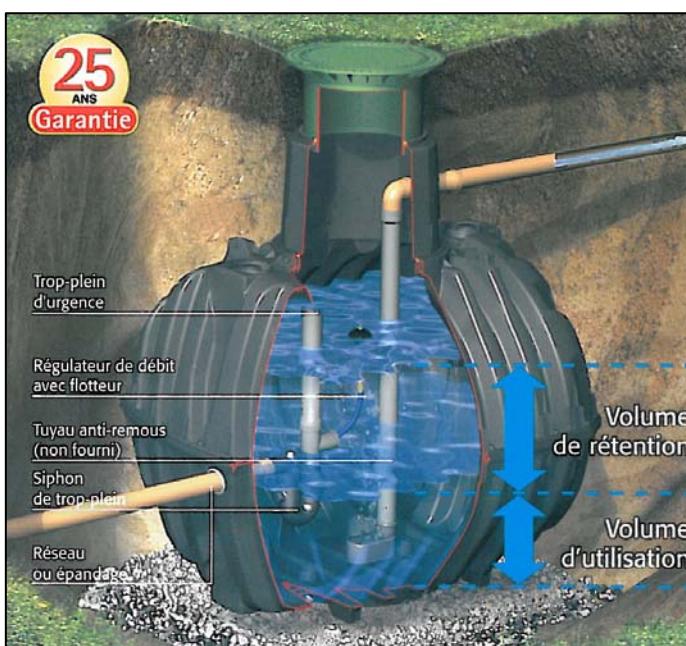
### ➤ *Entretien*

- Nettoyer régulièrement les récupérateurs (faciles à retirer)
- Les cuves aériennes doivent être vidées ou mises en intérieur l'hiver (éviter le gel)

### ➤ *Pour en savoir plus*

- Voir la loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques et la publication de l'arrêté au JO du 5 mai 2007, du 29 août 2008 et du 18 octobre 2008.
- Sur le site du Ministère : « Systèmes d'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment - Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs »

[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/DGALN\\_plaquette\\_systemes\\_eau\\_pluie\\_batiment\\_aout\\_2009.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/DGALN_plaquette_systemes_eau_pluie_batiment_aout_2009.pdf)



► Cuve de rétention CARAT Sté GRAF

*Pour combiner régulation et utilisation*

## Bibliographie

- COMMUNAUTÉ DE L'AGGLOMÉRATION DU GRAND TOULOUSE– Service Assainissement, *Guide de gestion des eaux de pluie et de ruissellement*, 2006
- INSA LYON, AGENCE DE L'EAU, CERTU, LCPC, LA GRAIE, *Techniques alternatives en assainissement pluvial*, Tec et Doc, 1994
- CHAIB J., *Les eaux pluviales – Gestion intégrée*, Sang de la Terre, 1997
- ASTEE, *Bassins d'orage : conception, entretien et gestion*, TSM (Techniques Sciences Méthodes) n°6, 2009
- COMMUNAUTÉ URBAINE DU GRAND LYON, *Aménagement et eaux pluviales*, 2008
- CSTC, Les dossiers du CSTC, *Toitures vertes : évacuation des eaux pluviales*, mars 2006 corrigé le 19/09/2007, cahier n°2
- ADOPTA (Association Douaisienne pour la Promotion des Techniques Alternatives), *Techniques alternatives*, 2009. Disponible sur  
< [http://www.adopta.fr/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=18&Itemid](http://www.adopta.fr/site/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid) > [consulté le 19.04.2011]
- GIROUD V., ESSER D., FOURNET L., DAVOLI F., Les filtres plantés de roseaux pour le traitement des eaux pluviales : Notion d'efficacité, Congrès Novatech', 2007
- BATIPRODUITSMAISON, *Récupération des eaux de pluie : quelles solutions ?*, 2010, Disponible sur  
<[http://www.batiproduitsmaison.com/guide/recuperation-eaux-pluie-quelles-solutions-\\_1506588310\\_Vert](http://www.batiproduitsmaison.com/guide/recuperation-eaux-pluie-quelles-solutions-_1506588310_Vert) > [consulté le 29/04/2011]

## Photographies

- 1 - Noue enherbée : Saint Gilles Croix de Vie, rue de la Chênelière
- 2 - Tranchée drainante le long d'un espace piéton
- 3 - Puits d'infiltration: DERNIÈRES NOUVELLES D'ALSACE, *L'eau du Ciel retourne vers la Terre*, 5 août 2010
- 4 - Chaussée drainante et absorbante : ADOPTA, expérimentation sous forte pluie : la pluie est absorbée sur la partie centrale de la route, le trottoir et les places de parking
- 5 - Toit stockant: SYSTÈME WATEROOF – SILPLAST
- 6 - Bassin de rétention enterrés : SYSTÈME D-RAINTANK®, Vannes
- 7 - Toit végétalisé : Pôle Sud de Nantes Métropole, Bouguenais
- 8 - Filtre planté de roseaux: SINBIO, Roselière-Zone humide – Traitement des eaux pluviales, La Chapelle Thouarault
- 9 – Enfouissement de cuves en béton préfabriquées pour le stockage d'eau de pluie. Disponible sur le site <[http://www.ecosources.info/dossiers/Recuperation\\_eau\\_de\\_pluie](http://www.ecosources.info/dossiers/Recuperation_eau_de_pluie) > [consulté le 31/05/2011]