

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LES EAUX PLUVIALES : REGLEMENTATION ET ZONAGE PLUVIAL .....</b>	<b>4</b>
2.1	CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES .....	4
2.2	CODE CIVIL .....	4
2.3	CODE DE L'ENVIRONNEMENT .....	4
2.4	RESEAUX PUBLICS DES COMMUNES.....	5
<b>3</b>	<b>ETAT INITIAL, CONTEXTE .....</b>	<b>6</b>
3.1	LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE .....	6
3.2	LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GENERAL .....	7
3.3	LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE .....	9
3.4	LE SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE .....	12
3.5	ASPECTS QUALITATIFS DU MILIEU RECEPTEUR.....	15
3.5.1	Etat des masses d'eau de surface .....	15
3.5.2	Etat des masses d'eau souterraine.....	17
3.6	ASPECTS QUANTITATIFS .....	19
3.6.1	Données climatiques.....	19
3.6.2	Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur .....	20
3.7	LE CONTEXTE LOCAL.....	21
3.7.1	Géologie .....	21
3.7.2	Occupation du sol.....	22
3.8	PATRIMOINE NATUREL ET PROTECTION AU TITRE DE L'ENVIRONNEMENT.....	23
3.9	LE RISQUE INONDATION .....	25
3.10	CAPTAGE EAU POTABLE .....	27
<b>4</b>	<b>ETAT DES LIEUX DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....</b>	<b>28</b>
4.1	LE RESEAU D'EAUX PLUVIALES .....	28
4.1.1	Le plan détaillé .....	28
4.1.2	Les dysfonctionnements notables .....	30
4.2	FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL ACTUEL.....	33
4.2.1	Influence de la Loire .....	33
4.2.2	Résultats de la simulation décennale en situation actuelle .....	33
4.2.3	Résultats des simulations hydrauliques pour différentes périodes de retour .....	35
4.2.4	Récapitulatif des débits de pointe à l'exutoire pour les différentes périodes de retour .....	36
4.2.5	Bilan quantitatif pour les bassins versants non modélisés .....	37

4.3	EVALUATION DE L'INCIDENCE QUALITATIVE DES REJETS PLUVIAUX EXISTANTS	41
4.3.1	Sources de pollution des eaux pluviales.....	41
4.3.2	Evaluation de la charge polluante par temps de pluie.....	42
4.3.3	Evaluation de la charge polluante par temps sec.....	45
<b>5</b>	<b>ETUDE HYDRAULIQUE DE L'ETAT PROJET .....</b>	<b>46</b>
5.1	LES DEVELOPPEMENTS POSSIBLES DE L'URBANISATION.....	46
5.1.1	Situation des secteurs à enjeux.....	46
5.1.2	Modifications de l'hydrologie .....	47
5.2	STRATEGIES DE PROTECTION CONTRE L'EVENEMENT DECENNAL : LES DIFFERENTS TYPES DE MESURES COMPENSATOIRES.....	49
5.2.1	Bassin tampon.....	49
5.2.2	Les techniques alternatives.....	52
5.2.3	Comparatif entre une mesure compensatoire individuelle et collective...	53
5.3	DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS .....	53
5.3.1	Objectifs et principes des aménagements proposés .....	53
5.3.2	Mesures compensatoires dans les futures zones urbanisables .....	53
5.3.3	Modification du réseau pluvial et mesures compensatoires dans les zones urbaines existantes .....	54
5.3.4	Aménagement de zones de rétention : méthodologie de dimensionnement .....	55
5.3.5	Description détaillée des aménagements retenus et estimation des coûts .....	57
<b>6</b>	<b>INCIDENCE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE .....</b>	<b>74</b>
6.1	INCIDENCE QUANTITATIVE .....	74
6.1.1	Résultats d'une simulation d'une pluie de fréquence décennale .....	74
6.2	EVALUATION DE L'INCIDENCE QUALITATIVE DES REJETS PLUVIAUX FUTURS...	77
<b>7</b>	<b>SYNTHESE.....</b>	<b>81</b>
7.1	PROPOSITION D'UN ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL .....	81
7.2	MOYENS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES .....	83
7.2.1	Recommandations lors des travaux.....	83
7.2.2	Entretien et maintenance des bassins d'orage .....	86
7.2.3	Phénomènes particuliers liés à l'aménagement du projet.....	86
7.2.4	Entretien pour les mesures de types « techniques alternatives » .....	87
7.3	PROGRAMME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL ET ESTIMATIF DES DEPENSES.....	88
<b>8</b>	<b>CARTES ET PLANS .....</b>	<b>91</b>
<b>9</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>91</b>
<b>10</b>	<b>FIGURES .....</b>	<b>92</b>
<b>11</b>	<b>TABLEAUX.....</b>	<b>93</b>

---

## 1 INTRODUCTION

---

La commune d'ANETZ a souhaité réaliser un schéma directeur des eaux pluviales comprenant une étude hydraulique afin de prendre en compte les contraintes inhérentes à la gestion des eaux de ruissellement dans son urbanisation actuelle et de les anticiper pour les extensions futures. Elle souhaite également élaborer un zonage d'assainissement pluvial et régulariser les réseaux d'eaux pluviales existants. La révision du PLU étant en cours, l'étude prendra en compte les projets d'urbanisation sur l'ensemble du territoire.

L'étude de Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial se déroule en trois phases, conformément au CCTP :

- ▶ PHASE 1 : ETUDE DETAILLEE DE LA SITUATION ACTUELLE
- ▶ PHASE 2 : ETUDE SOMMAIRE DES DEVELOPPEMENTS FUTURS ENVISAGEABLES
- ▶ PHASE 3 : ETUDE DETAILLEE DE LA SITUATION FUTURE

**Le présent rapport est une synthèse de l'étude, relative au 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. 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.**

---

## **2 LES EAUX PLUVIALES : REGLEMENTATION ET ZONAGE PLUVIAL**

---

### **2.1 CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES**

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.

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 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. »

### **2.3 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

## **2.4 RESEAUX PUBLICS DES COMMUNES**

Il n'existe pas d'obligation générale de collecte ou de traitement des eaux pluviales. Si elles choisissent de les collecter, les communes peuvent le faire dans le cadre d'un réseau séparatif.

De même, et contrairement aux eaux usées domestiques, il n'existe pas d'obligation générale de raccordement des constructions existantes ou futures aux réseaux publics d'eaux pluviales qu'ils soient unitaires ou séparatifs.

Le maire peut réglementer le déversement d'eaux pluviales dans son réseau d'assainissement pluvial ou sur la voie publique, dans le respect de la sécurité routière (Article R.122-3 du Code de la voirie routière et R. 161-16 du Code Rural).

Les prescriptions sont généralement inscrites dans le règlement d'assainissement pluvial.

### 3 ETAT INITIAL, CONTEXTE

#### 3.1 LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE

Le territoire d'ANETZ se situe dans le département de la Loire-Atlantique et la région des Pays de la Loire. La commune s'étend sur 15 km<sup>2</sup> et compte 1 944 habitants depuis le dernier recensement de la population datant de 2011. Entourée par les communes de Ancenis, Varades et Saint-Herblon, ANETZ se trouve à mi-chemin entre Nantes et Angers.

La commune d'ANETZ fait partie de la Communauté de Communes du « Pays de Ancenis » qui regroupe 29 communes. La commune fait partie du périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire Bretagne ainsi que du périmètre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de l'Estuaire de la Loire dont elle est concernée.

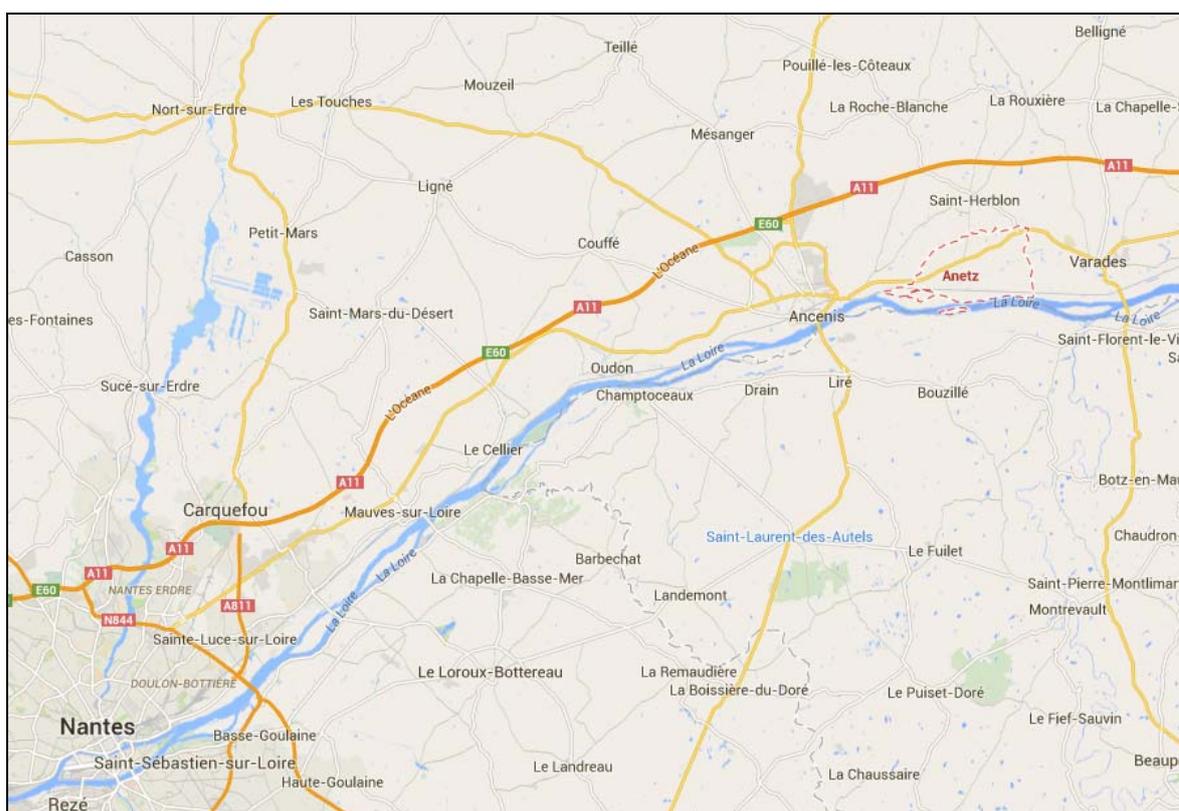


Figure 1 : Localisation de la commune d'ANETZ (Source : GoogleMaps)

Recensements			Densité (en hab/km <sup>2</sup> ) en 2009	Variation de la population 1990-1999	Variation de la population 1999-2011
1990	1999	2011			
1 285	1 368	1 944	128.8	+ 0.7 %	+ 4.2 %

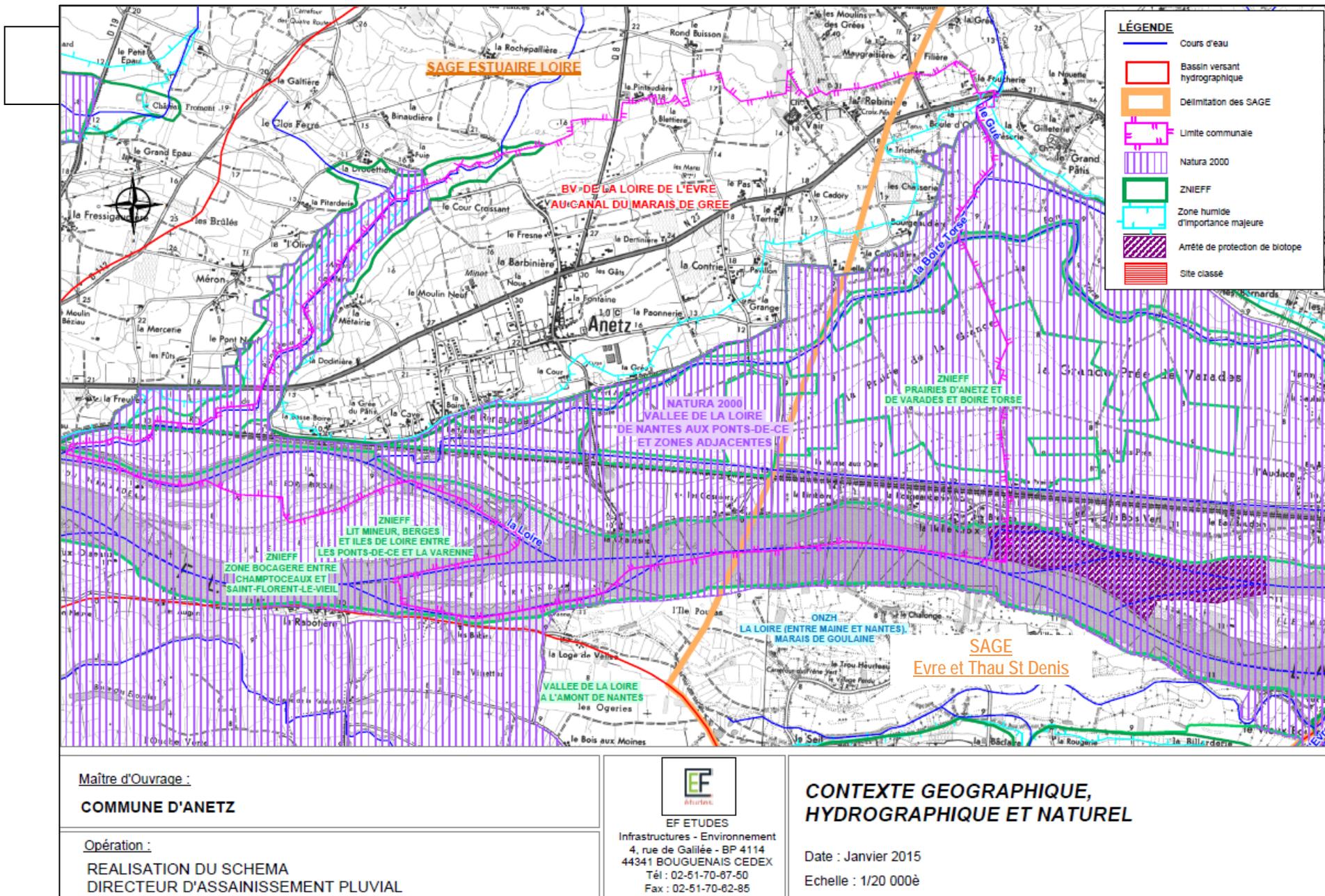
**Tableau 1 - Evolution de la population (Source: INSEE)**

Le recensement de la population de l'INSEE de 2011 comptabilise 1 944 habitants, soit une progression de 4,2% sur la période 1999-2011.

**3.2 LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GENERAL**

Le territoire communal se situe sur le bassin versant hydrographique du « *Gré-Motte* ». Les eaux pluviales de l'ensemble de ce territoire sont drainées vers le fleuve **La Loire** par l'intermédiaire de la **Boire Torse** et ses affluents dont le plus important est le Bernardeau situé en limite ouest de la commune.

La Loire constitue respectivement la limite communale sud. La départementale 723 traversant la commune du nord-ouest au nord-est assure le rôle de ligne de crête. La partie au nord de la D723 s'écoule principalement vers le ruisseau du Bernardeau et la partie au sud de la D723, représentant les deux tiers de la commune dont le Bourg, s'écoule dans la Boire Torse puis vers La Loire.



Carte 1 : Contexte hydrographique et naturel

### 3.3 LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE

La commune d'Anetz 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 (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. 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 les 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 SCoT 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 eaux pluviales puis 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'actions 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 (réalisation d'inventaires).

De plus, le SDAGE donne des lignes directrices pour le **risque d'inondations par les cours d'eau et 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.

### 3.4 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.

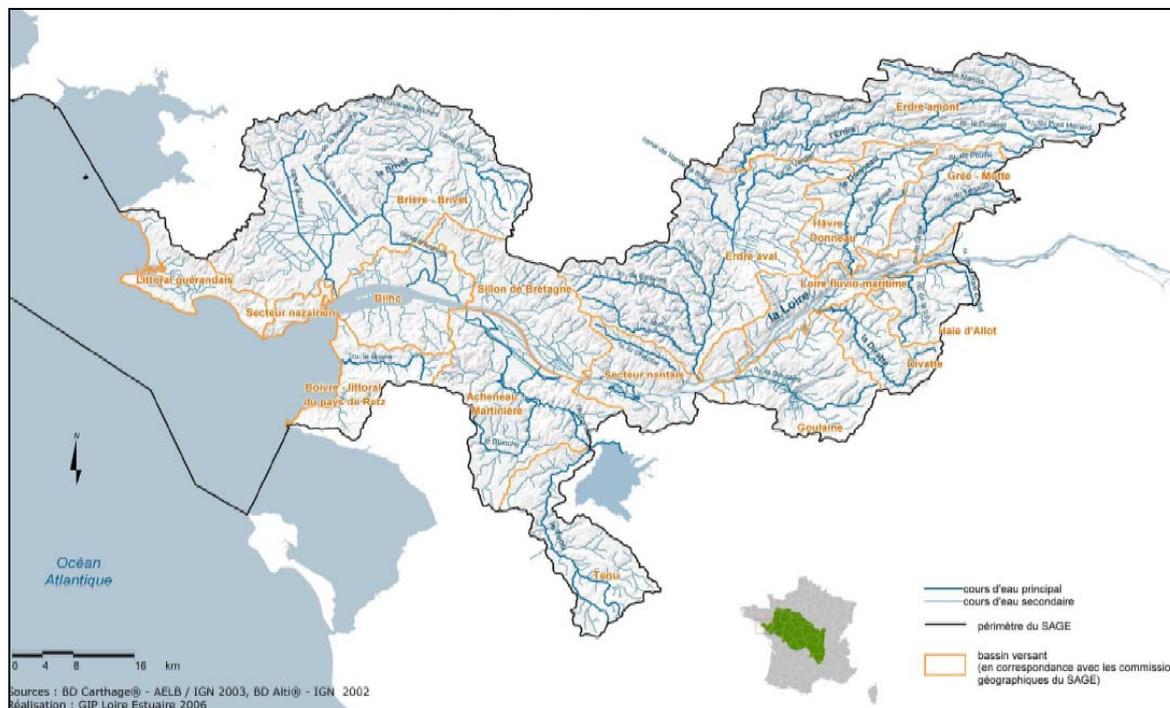


Figure 2 : Réseau hydrographique et bassins versant du SAGE Estuaire de la Loire

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

	Enjeux	Objectifs	Priorité	
<b>Priorité ou valeur ajoutée du SAGE</b> Importante Moyenne Moins importante	<b>Enjeu transversal Cohérence et organisation</b>	<b>1 - Qualité des milieux</b>	Atteindre le bon état	Importante
			Reconquérir la biodiversité	Importante
			Trouver un équilibre pour l'estuaire	Importante
		<b>2 - Qualité des eaux</b>	Satisfaire les usages	Moyenne
			Atteindre le bon état	Importante
		<b>3 - Inondations</b>	Mieux connaître l'aléa	Moyenne
	Réduire la vulnérabilité		Moyenne	
	<b>4 - Gestion quantitative</b>		Maîtriser les besoins	Moyenne
			Sécuriser	Moyenne

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

Le schéma directeur 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 OE 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, etc.). Ils pourront avoir pour objectif de « dés-imperméabiliser » certaines zones, de faciliter / privilégier l'infiltration naturelle, etc. ;*

*- 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."*

- o 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
- o 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, EPCI, etc. "*

**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 :
  - o d'augmenter la vitesse d'écoulement ;
  - o 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).*

**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).

### 3.5 ASPECTS QUALITATIFS DU MILIEU RECEPTEUR

Le nouveau SDAGE a redéfini les objectifs pour les différentes masses d'eau en application de la Directive Cadre sur l'Eau. Cette directive définit le bon état écologique comme l'objectif à atteindre pour toutes les eaux de surface : cours d'eau, plans d'eau, estuaires et eaux côtières. Pour les eaux souterraines, l'évaluation se fait au travers de deux notions : l'état quantitatif et l'état chimique. Le premier consiste dans un bon équilibre entre prélèvements et ressources. Le second porte principalement sur les teneurs en nitrates et pesticides, les deux principales familles de polluants qui affectent les eaux souterraines.

Sur la commune d'ANETZ, Les objectifs des masses d'eau concernées sont présentés dans le tableau suivant :

Type de masse d'eau	Nom	Code	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique	
Cours d'eau	la Loire depuis la confluence de la Maine jusqu'a Ancenis	FRGR0007f	Bon état	2015	Bon état	ND

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 3 : Etat des masses d'eau (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne ; Mise à jour : 11/2015)**

#### 3.5.1 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 :

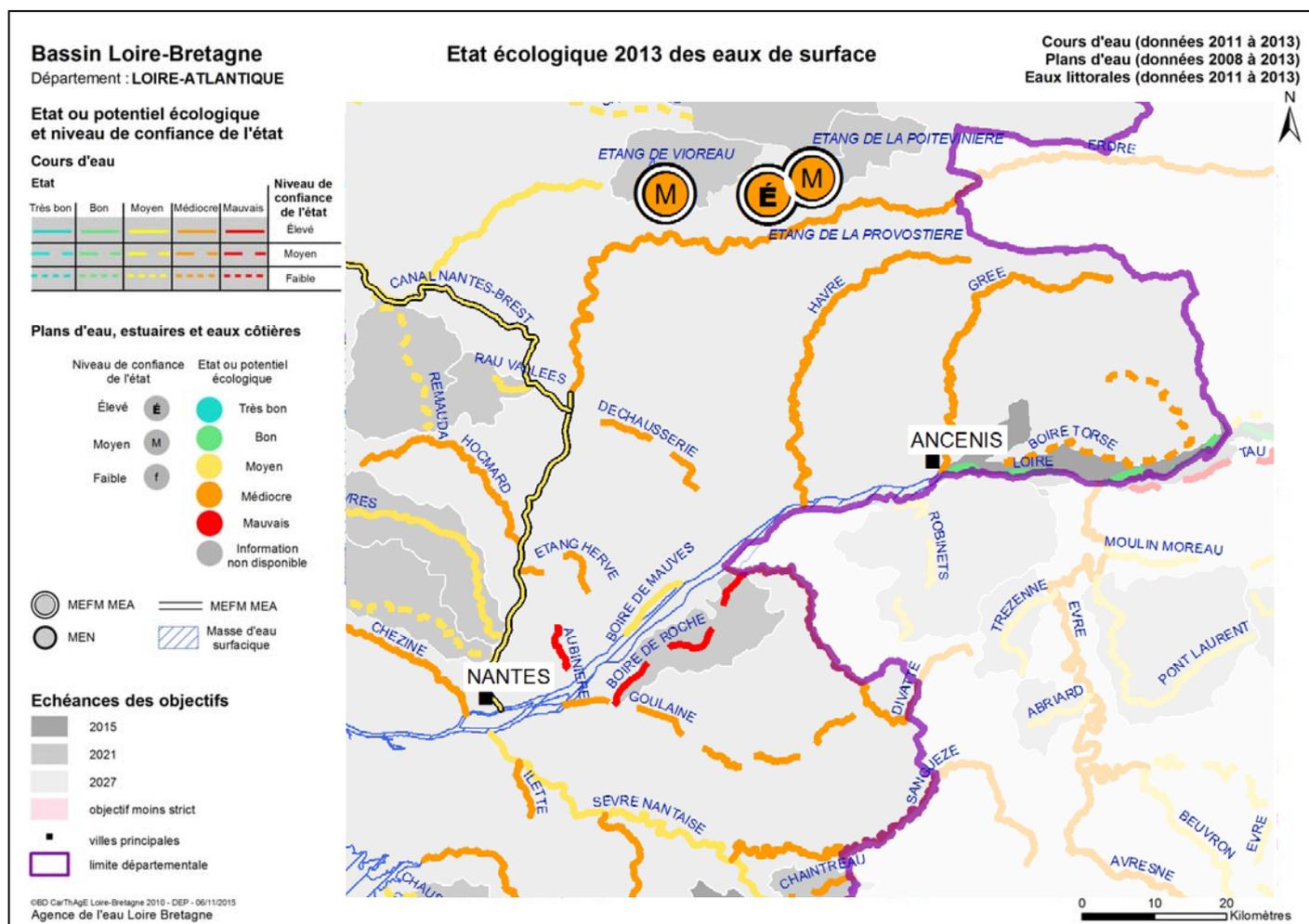
- L'état biologique est l'état le plus déclassant entre le phytoplancton, les macroalgues, les angiospermes, les invertébrés benthiques et les poissons.
- L'élément de qualité "hydro morphologie" ne contribue à l'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau que si les éléments de qualité biologiques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

Qualité écologique et biologique des eaux de surface - Cours d'eau

Concernant les masses d'eau présentes sur le territoire d'ANETZ, 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
Eau de surface	FRGR0007f	la Loire depuis la confluence de la Maine jusqu'à Ancenis	Bon état Niveau de confiance moyen	Bon état

**Tableau 4 - Qualité écologique des milieux récepteur (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne ; Mise à jour : 11/2015)**



**Figure 3 : Etat écologique 2013 des cours d'eau (Agence de l'eau Loire-Bretagne)**

Qualité chimique des eaux de surface - Cours d'eau

L'état chimique est destiné à vérifier le respect de Normes de Qualité Environnementale (NQE) fixées par des 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 utilisées 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.

	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat physico-chimie générale
Eau de surface	FRGR0007f	la Loire depuis la confluence de la Maine jusqu'a Ancenis	Bon état

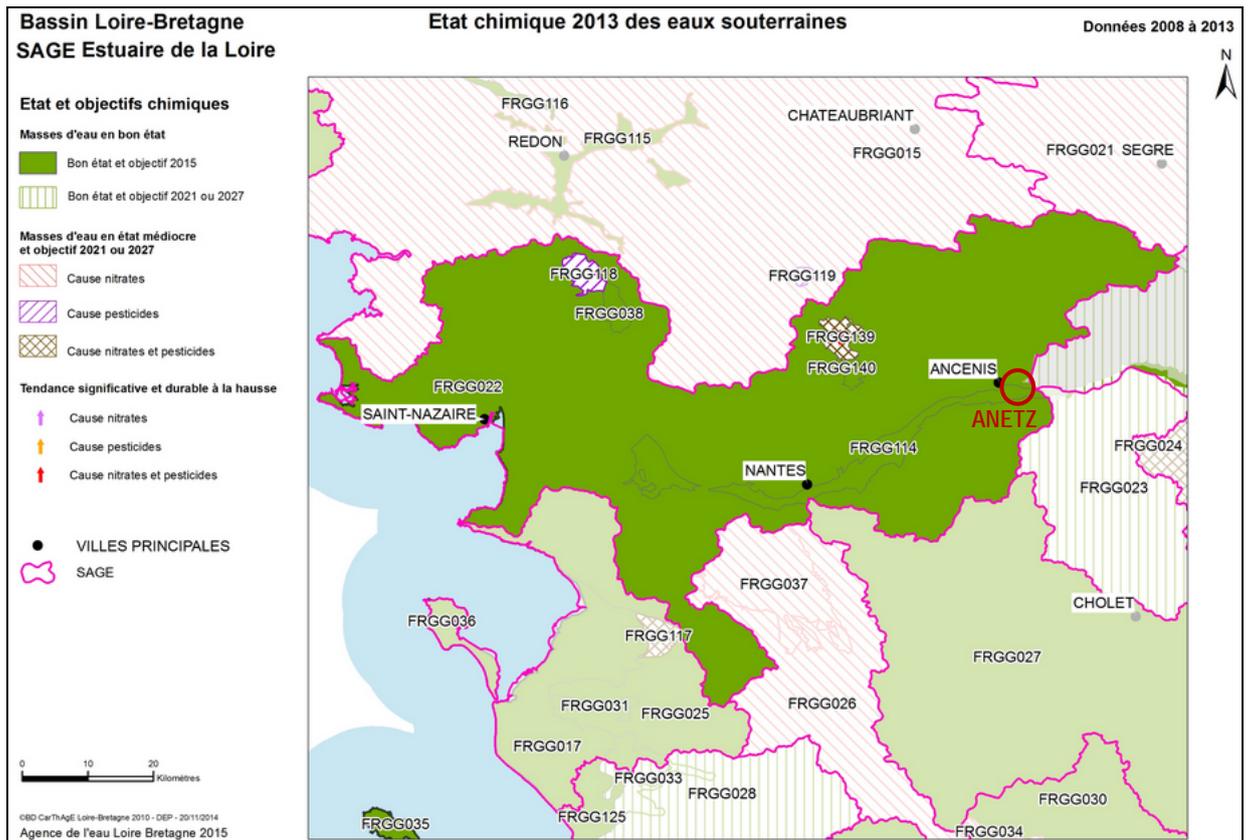
**Tableau 5 - Qualité chimique des cours d'eau (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne ; Mise à jour : 11/2015)**

**3.5.2 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 (plus de 300 paramètres). Après analyses, il ressort que les nitrates et pesticides sont les seuls paramètres déclassants 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
Masse d'eau souterraine	FRGG022	Estuaire – Loire	Bon état	Bon état	Bon état	Bon état

**Tableau 6 – Qualité chimique des masses d'eau souterraines (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne; Mise à jour : 10/2015)**



**Figure 4 : Etat chimique 2013 des eaux souterraines (Agence de l'eau Loire-Bretagne)**

### 3.6 ASPECTS QUANTITATIFS

#### 3.6.1 Données climatiques

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

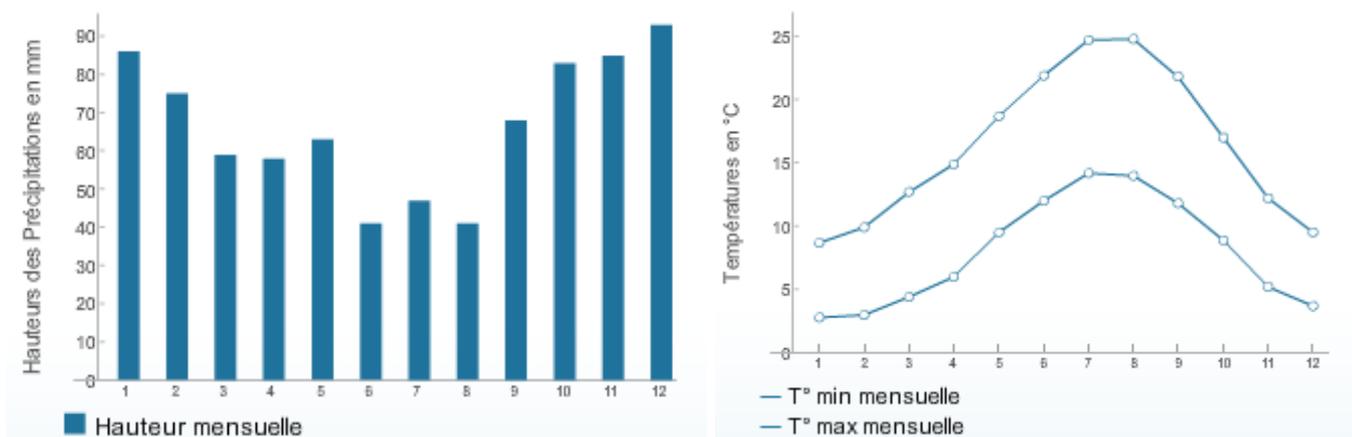
Durée de retour	Durée des pluies : 15 min à 1 heure		Durée des pluies : 2h à 12h	
	a	b	a	b
5 ans	3,011	0,506	7,274	0,743
10 ans	3,491	0,485	11,737	0,791
30 ans	4,706	0,478	28,908	0,893
100 ans	6,644	0,484	86,269	1,022

**Tableau 7 : Coefficient de Montana (ajustement par les hauteurs ; Source : Météo France)**

Durée de retour	Durée de pluie					
	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 8 : Hauteurs de précipitations par type d'évènement (Source : Météo France)**

La normale des hauteurs de précipitation annuelle relevée à NANTES-BOUGUENAS est de 798,2 mm et réparti sur environ 120 jours (considérant une hauteur de pluie supérieure à 1mm)



**Figure 5 : Précipitations et températures normales à la station de Nantes-Bouguenais**

Situé non loin de la cote atlantique, ANETZ appartient à la zone tempérée de type océanique de la façade atlantique de l'Europe. L'influence de ce climat est largement facilitée par l'estuaire de la Loire et l'absence de relief notable. Les hivers sont doux (min -5 °C / max 10 °C) et pluvieux et les étés relativement beaux et doux également (min 17 °C / max 35 °C). Les pluies sont fréquentes mais peu intenses. Les précipitations annuelles peuvent fortement varier d'une année à l'autre.

### 3.6.2 Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur

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

Le territoire communal se situe sur le « bassin versant Gré-Motte ».

Les eaux pluviales sont drainées vers différents milieux récepteurs :

- ▶ Le fleuve La Loire, drainant la partie sud-ouest du territoire ;
- ▶ La Boire Torse, drainant les trois quarts du sud du territoire ;
- ▶ Le ruisseau du Bernardeau, drainant le nord et l'ouest du territoire.

Il n'existe pas de station hydrométrique sur la Boire Torse. La station la plus représentative (taille de bassin versant limité) et la plus proche du secteur 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 seront extrapolées à partir des données de cette station :

Bassin versant	Qp 10 ans (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 (BV : 169 Km <sup>2</sup> )	25	1	66	27
<b>BV de La Boire Torse : 41.5 km<sup>2</sup></b>	<b>6.13</b>	<b>0.24</b>	<b>16.2</b>	<b>6.6</b>
<b>BV du ruisseau du Bernardeau : 1.9 km<sup>2</sup></b>	<b>0.28</b>	<b>0.01</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>

Les données font référence à :

**Qp 10 ans** : Crue décennale

**Module annuel** : Débit moyen sur une période d'un an

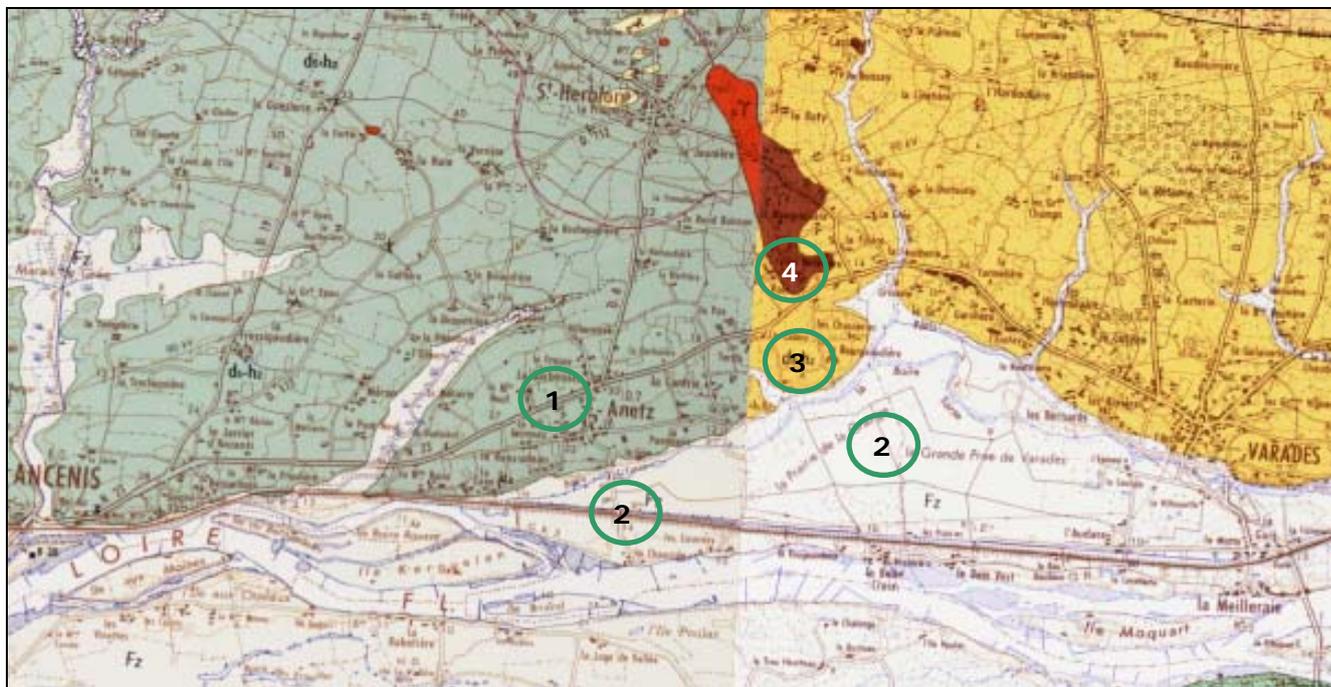
**QMNA<sub>2ans</sub>** : Débit mensuel minimal d'une année hydrologique pour une période de retour 2 ans

**QMNA<sub>5ans</sub>** : 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.

### 3.7 LE CONTEXTE LOCAL

#### 3.7.1 Géologie



**Figure 6 : Extrait de la carte géologique d'ANETZ (carte géologique 1/50 000\_feuille d'Ancenis source BRGM)**

Légende :

1. Complexe grésopélicite frasnien-dinantien du synclinal d'Angers ("Culm") (Frasnien à Dinantien) (d5-h2) ;
2. Alluvions modernes et sub-actuelles : limons argileux et sables (Fz);
3. "Culm" schisto-gréseux (d5-h2) ;
4. Microgranites (a3).

D'après l'examen de la carte géologique n°452 d'Ancenis (cf. Figure 6), la commune repose majoritairement sur des formations superficielles (« d<sup>5</sup>-h<sup>2</sup> ») du complexe grésopélicite frasnien-dinantien du synclinal d'Ancenis.

Ce complexe est composé d'une alternance de schistes en minces plaquettes et de grès grauwaqueux qui constitue un coteau de la Loire. Sur ce type de sols, la présence de nappes perchées temporaires est fréquente. On constate cette hydromorphie de surface d'autant plus sur les plateaux et les bas fonds où la topographie ne permet pas un bon écoulement des eaux (absence de drainage externe ou latéral).

La partie sud de la commune est recouvert par des alluvions (« Fz ») de la Loire

## 3.7.2 Occupation du sol

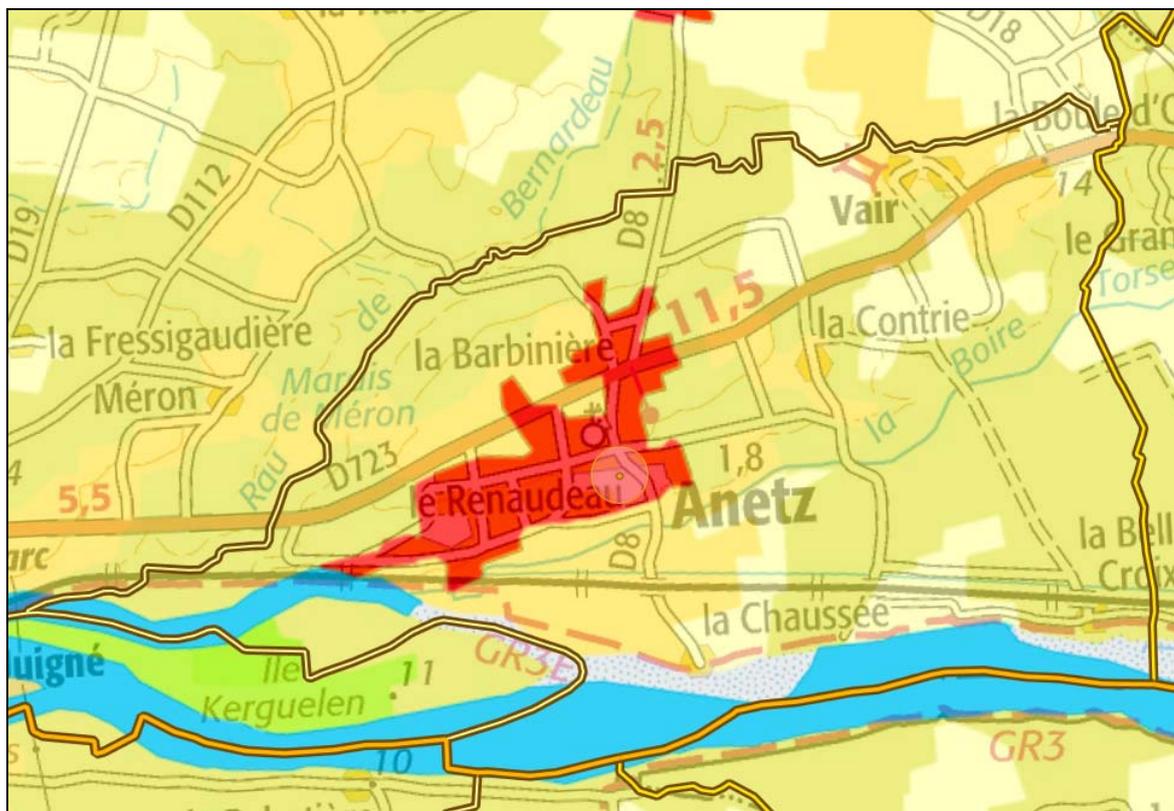


Figure 7 : Carte d'occupation du sol, commune d'ANETZ (Corine and Land Cover 2006)

Légende :

#### 1 Territoires artificialisés

##### 11 Zones urbanisées

- 111 Tissu urbain continu
- 112 Tissu urbain discontinu

##### 12 Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication

- 121 Zones industrielles et commerciales
- 122 Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
- 123 Zones portuaires
- 124 Aéroports

##### 13 Mines, décharges et chantiers

- 131 Extraction de matériaux
- 132 Décharges
- 133 Chantiers

##### 14 Espaces verts artificialisés, non agricoles

- 141 Espaces verts urbains
- 142 Equipements sportifs et de loisirs

#### 2 Territoires agricoles

##### 21 Terres arables

- 211 Terres arables hors périmètres d'irrigation
- 212 Périmètres irrigués en permanence
- 213 Rizières

##### 22 Cultures permanentes

- 221 Vignobles
- 222 Vergers et petits fruits
- 223 Oliveraies

##### 23 Prairies

- 231 Prairies

##### 24 Zones agricoles hétérogènes

- 241 Cultures annuelles associées aux cultures permanentes
- 242 Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- 243 Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
- 244 Territoires agro-forestiers

#### 3 Forêts et milieux semi-naturels

##### 31 Forêts

- 311 Forêts de feuillus
- 312 Forêts de conifères
- 313 Forêts mélangées

##### 32 Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée

- 321 Pelouses et pâturages naturels
- 322 Landes et broussailles
- 323 Végétation sclérophylle
- 324 Forêt et végétation arbustive en mutation

##### 33 Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation

- 331 Plages, dunes et sable
- 332 Roches nues
- 333 Végétation clairsemée
- 334 Zones incendiées
- 335 Glaciers et neiges éternelles

#### 4 Zones humides

##### 41 Zones humides intérieures

- 411 Marais intérieurs
- 412 Tourbières

##### 42 Zones humides maritimes

- 421 Marais maritimes
- 422 Marais salants
- 423 Zones intertidales

#### 5 Surfaces en eau

##### 51 Eaux continentales

- 511 Cours et voies d'eau
- 512 Plans d'eau

##### 52 Eaux maritimes

- 521 Lagunes littorales
- 522 Estuaires
- 523 Mers et océans

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

On constate une zone urbanisée ; Elle correspondant au bourg d'ANETZ.

Une petite de forêt est visible au sud ouest de la commune. Il s'agit du Bois de l'île Bernardeau-Boire-Rousse. Le reste du territoire est caractérisé par des espaces agricoles.

### 3.8 PATRIMOINE NATUREL ET PROTECTION AU TITRE DE L'ENVIRONNEMENT

#### *Cf. Carte 1 : Contexte hydrographique et naturel*

La commune d'ANETZ est concernée par plusieurs zones naturelles réglementées. Le tableau suivant recense l'ensemble de ces sites :

Zonage recensé	Type de périmètre	Code	Intitulé
<b>Zone de Protection Spéciale</b>	Natura 2000 (Directive Oiseaux)	FR5212002	VALLEE DE LA LOIRE DE NANTES AUX PONTS-DE-CE ET SES ANNEXES
<b>Zone de Protection Spéciale</b>	Natura 2000 (Directive Habitat, faune, flore)	FR5200622	VALLEE DE LA LOIRE DE NANTES AUX PONTS-DE-CE ET SES ANNEXES
<b>Inventaires</b>	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique de type I	520015596	LIT MINEUR, BERGES ET ILES DE LOIRE ENTRE LES PONTS DE CE ET MAUVES-SUR-LOIRE
<b>Inventaires</b>	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique de type II	52006608	PRAIRIE D'ANETZ ET DE VARADES ET BOIRE TORSE
		520013069	VALLEE DE LA LOIRE A L'AMONT DE NANTES
<b>Inventaire</b>	Arrêté de protection de biotope, d'habitat naturel ou de site d'intérêt géologique	FR3800317	Grèves du Bois vert

**Tableau 9 – Liste des outils de gestion et de protection du patrimoine naturel recensé sur la commune d'ANETZ (Inventaire National du Patrimoine Naturel)**

Tous ces différents périmètres se recoupent fortement et concernent majoritairement le corridor formé par La Loire.

### **Sites Natura 2000**

La zone de protection spéciale de « Vallée de la Loire de Nantes aux Pont-de-Cé et ses annexes » est un site naturel majeur qui constitue la colonne vertébrale du site Natura 2000. La Loire a formé au cours du temps de nombreux milieux aquatiques annexes que l'on retrouve dans le lit majeur (boires, mares, bras morts, bras actifs).

Il s'agit de lieux de reproduction, de nourrissage et d'hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux. Ce site abrite 18 espèces d'oiseaux classées.

La zone de « Vallée de la Loire de Nantes aux Pont-de-Cé et ses annexes » présente une vulnérabilité du aux plusieurs paramètres suivants :

- ▶ Déséquilibre morphologiques et hydrauliques (extraction de sable et graviers) ;
- ▶ Pression urbaine et touristique;
- ▶ Modification de l'usage agricole des parcelles ;
- ▶ Prolifération d'espèces invasives.

### **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique**

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.

### 3.9 LE RISQUES INONDATION

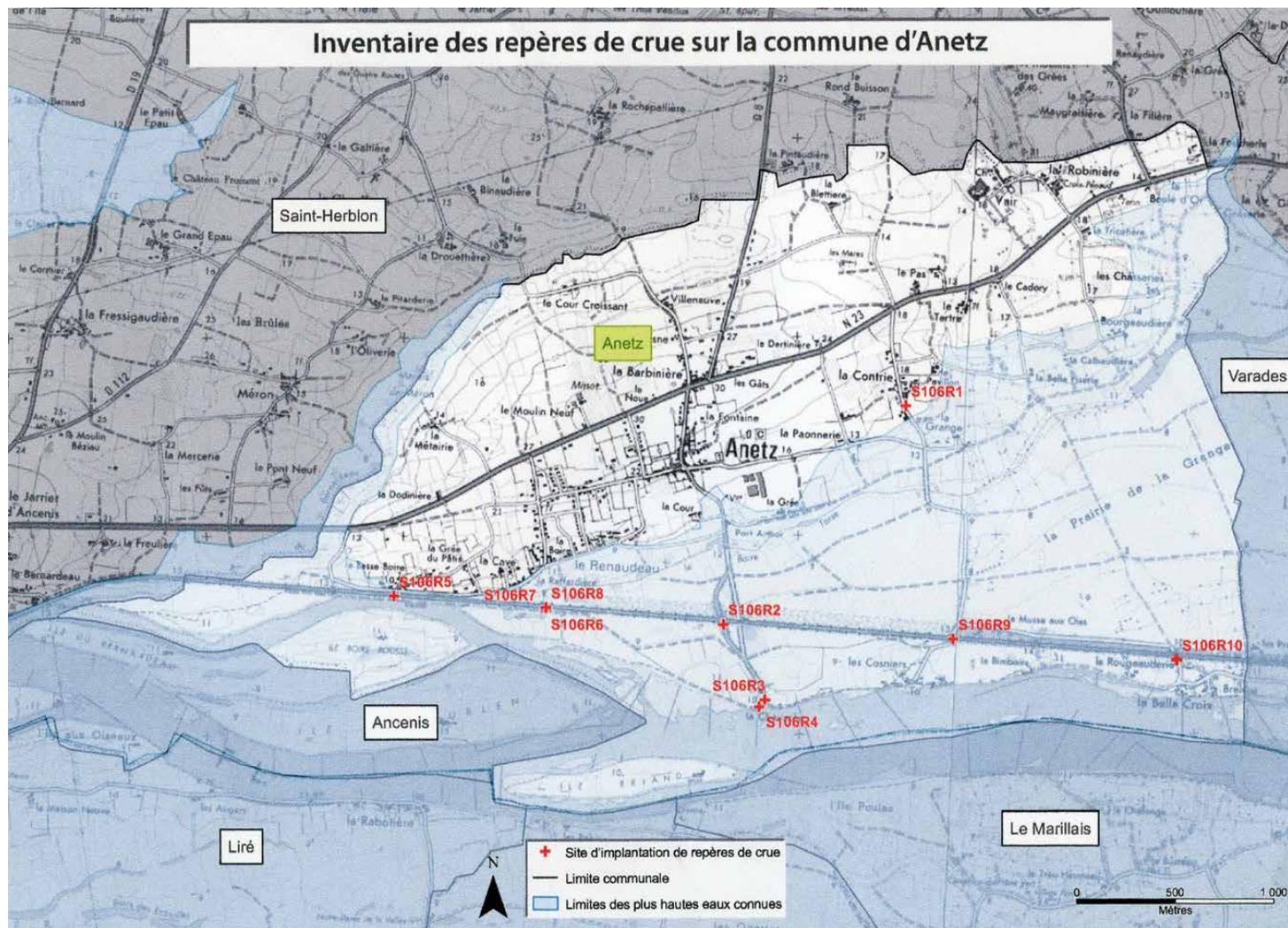


Figure 8: Carte de l'inventaire des repères de crues sur la commune d'Anetz (source : Exposition « La Boire Torse, toute une histoire » de la Ville de Varades)



**Photo 1 : Repère de niveaux de crues de la Loire à côté du « pont éclusé » de la Raffardière (ouvrage supportant la voie ferré, marque de la crue de 1982)**

La commune d'ANETZ a fait l'objet d'arrêtés de catastrophes naturelles concernant le risque inondation depuis la loi de 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles :

Type de catastrophe	Date de début	Date de fin
Inondations, coulées de boue	08/12/1982	31/12/1982
Inondations, coulées de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999

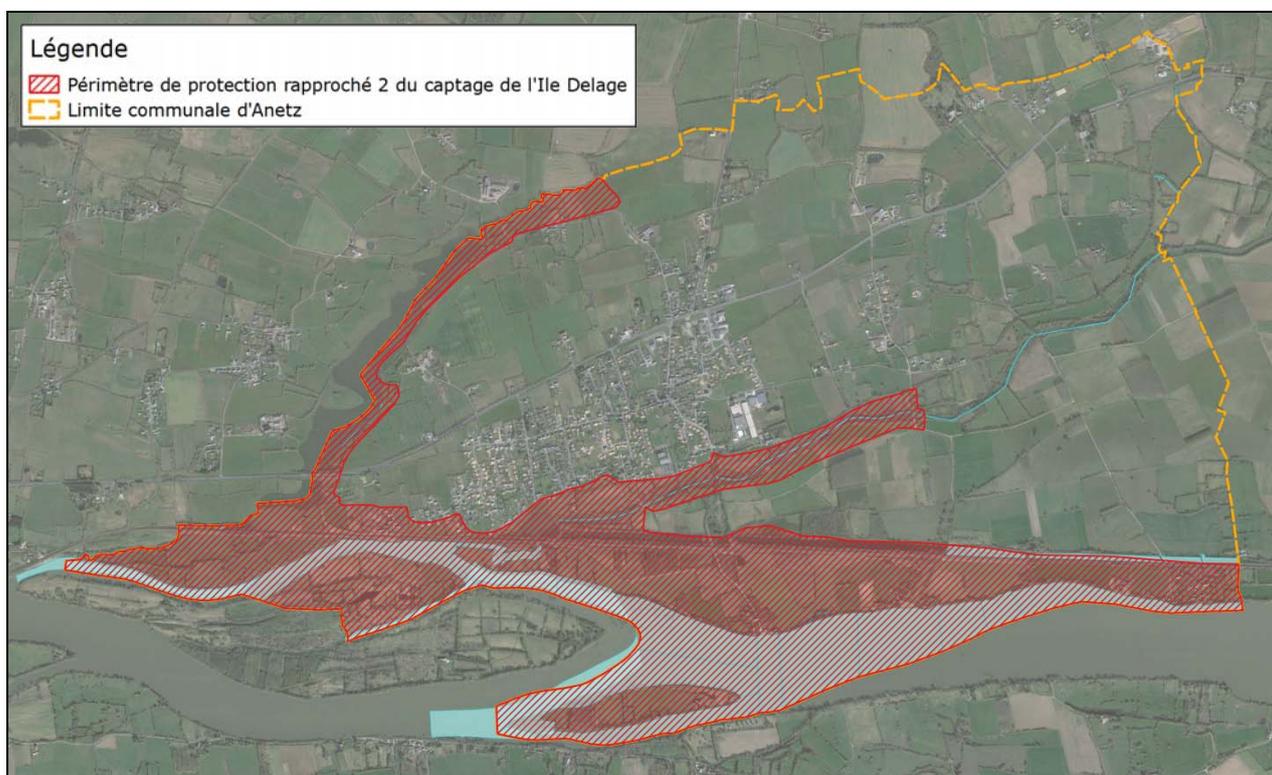
**Tableau 10 : Inondations à ANETZ ayant fait l'objet d'arrêtés de catastrophe naturelle (Source : prim.net)**

La commune d'ANETZ est concerné par le PPRI Loire-Amont.

### 3.10 CAPTAGE EAU POTABLE

La commune d'ANETZ est concernée par le périmètre de protection de captage de l'Ile Delage. Pour information les différentes zones de protection du captage se différencient de la façon suivantes :

- **un périmètre de Protection Immédiates (PPI)** autour du point de captage. Il est établi pour protéger les ouvrages de prélèvement de l'eau brute en Loire.
- **un périmètre de Protection Rapprochée 1 (PPR1)** qui couvre l'ensemble de l'Ile Delage à l'exception du terrain inclus dans le périmètre de protection immédiate.
- **un périmètre de Protection Rapprochée 2 (PPR2)** qui constitue une zone complémentaire.



**Figure 9 : Localisation de la zone de protection du captage de l'Ile Delage concernée par la commune d'ANETZ**

Les eaux pluviales de l'ensemble de la zone agglomérée d'ANETZ s'évacuent en direction de la zone de protection rapprochée 2 du captage. En réponse à cet enjeu, les exutoires ont fait l'objet de visite en période de temps sec. Les investigations terrains n'ont pas révélées de pollution des eaux pluviales (cf. paragraphe 4.3.3).

---

## 4 ETAT DES LIEUX DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

---

### 4.1 LE RESEAU D'EAUX PLUVIALES

#### 4.1.1 Le plan détaillé

**Carte 2 : Plan Général du réseau pluvial, des exutoires et des bassins versant -  
A : Secteur Bourg ; B : hameau**

**Annexe 2 : Fiches de contrôle des ouvrages de stockage et de traitement des  
eaux pluviales**

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 :

- ▶ 5.7 km de fossés ;
- ▶ 18.4 km de réseaux enterrés avec :
  - 14 km de canalisation EP en béton/amiante-ciment de diamètre 150 à 600mm ;
  - 3.5 km de canalisation EP en PVC de diamètre 125 à 350 ;
  - 0.7 km de canalisation EP en PEHD de diamètre 250 à 400 mm ;

Il est à noter la présence de 5 bassins de rétention des eaux pluviales, localisés sur la carte 2 et sur les plans détaillés et caractérisés au moyen des fiches de contrôles présentées en annexe 2.

Les plans détaillés qui accompagnent le présent rapport comportent les informations suivantes :

- ▶ Le cheminement du réseau pluvial,
- ▶ La nature des canalisations (aqueduc, conduite béton, PVC ou PEHD...),
- ▶ Le sens d'écoulement,
- ▶ La nature des regards eaux pluviales (avaloirs, grilles, tampon...)
- ▶ Les points exutoires vers le milieu récepteur,
- ▶ Les tronçons de cours d'eau canalisés
- ▶ La localisation des bassins de rétention existants,
- ▶ Les bassins versants globaux par exutoire.

Un levé altimétrique des fils d'eau et des cotes terrain du réseau vient compléter l'état des lieux du dispositif de collecte.

Il a été mis en évidence 24 exutoires dont la localisation est visible sur le plan général. Les caractéristiques sont détaillées dans le tableau suivant :

ID exutoire	Localisation	Coordonnée X en m (Lambert II étendu)	Coordonnée Y en m (Lambert II étendu)	Altitude Z en m (Système NGF - IGN69)	Nature du point de rejet	Milieu récepteur	Exutoire final	Ecoulement en temps sec	Analyse effectuée	Commentaires	Surface du BV (ha)
<b>La Barbinière</b>											
Exu_01	Rue du Papin	390831.194	6706664.54	26.53	Canalisation béton Ø300	Fossé puis ruisseau de la Bernardeau	La Loire	non	non		1.33
Exu_02	Rue du Papin	390840.646	6706734.74	23.86	Canalisation béton Ø300	Fossé puis ruisseau de la Bernardeau	La Loire	non	non		3.10
Exu_03	Rue du Fresne	390570.951	6706730.46	21.47	Canalisation béton Ø300	Fossé puis ruisseau de la Bernardeau	La Loire	non	non		7.00
Exu_04	Impasse des Gatz	390874.953	6706507.66	27.96	Canalisation béton Ø300	Fossé puis ruisseau de la Bernardeau	La Loire	/	/		0.92
Exu_20	D723 route d'Ancenis	390991.042	6706461.04	27	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers la Boire Torse	La Loire	/	/		0.56
<b>Centre bourg</b>											
Exu_05	Chemin de la Paonnerie	391180.532	6706001.83	15.61	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers la Boire Torse	La Loire	non	non		7.90
Exu_06	Entreprise Storopack	390917.165	6705768.22	12	Canalisation PEHD Ø350	Fossé puis vers la Boire Torse	La Loire	/	/		14.84
Exu_07	Rue de la Gare	390828.616	6705639.91	10.66	Canalisation PVC Ø200	La Boire Torse	La Loire	/	/		1.41
Exu_08	Rue de la Gare	390820.52	6705615.75	9.23	Canalisation béton Ø400	La Boire Torse	La Loire	oui	oui	Pas de traces d'eaux usées (<10mg/l NH4+)	11.00
Exu_09	Rue Port Arthur	390633.249	6705573.99	9.97	Deux canalisations béton Ø400	La Boire Torse	La Loire	non	non		4.63
Exu_10	Rue Port Arthur	390534.68	6705554.99	9.47	Canalisation béton Ø300	La Boire Torse	La Loire	non	non		1.71
Exu_11	Rue Port Arthur	390422.578	6705549.07	10.14	Canalisation PVC Ø200	La Boire Torse	La Loire	non	non		0.71
Exu_12	Rue Port Arthur	390285.473	6705561.8	8.73	Canalisation béton Ø500	La Boire Torse	La Loire	non	non		20.45
Exu_12b	Rue Port Arthur	390265.337	6705576.9	8.88	Canalisation béton Ø300	La Boire Torse	La Loire	non	non		20.45
Exu_13	Rue du Renaudeau	389984.964	6705468.63	8.45	Canalisation béton Ø500	La Boire Torse	La Loire	non	non		14.61
Exu_14	Rue de la Rafardière	389879.593	6705443.96	9.23	Cadre H=1m L=0.6m	La Boire Torse	La Loire	oui	oui	Pas de traces d'eaux usées (<10mg/l NH4+)	15.00
Exu_15	Rue de la Rafardière	389852.351	6705412.42	9.36	Canalisation PVC Ø200	La Boire Torse	La Loire	non	non		1.12
Exu_16	Rue de la Rafardière	389732.8	6705334.86	9.23	Canalisation béton Ø300	La Boire Torse	La Loire	oui	oui	Pas de traces d'eaux usées (<10mg/l NH4+)	19.27
Exu_17	Rue de la Rafardière	389605.238	6705327.25	9.18	Canalisation béton Ø300	La Boire Torse	La Loire	oui	oui	Pas de traces d'eaux usées (<10mg/l NH4+)	3.60
Exu_18	La Basse Boire	389155.244	6705312.05	6.98	Aqueduc H=1.2m L=0.8m	La Loire	La Loire	oui	oui	Pas de traces d'eaux usées (<10mg/l NH4+)	19.27
Exu_19	D723 route d'Ancenis	389625.82	6705923.45	21.67	Canalisation béton Ø400	Fossé puis vers La Loire	La Loire	non	non		1.30
<b>La Contrie</b>											
Exu_21	Route de la Contrie	391700.243	6706622.45	15.5	Fossé	Fossé puis vers Le Gué	La Loire	non	non		1.85
Exu_22	Route de la Contrie	391843.018	6706034.65	11.16	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers la Boire Torse	La Loire	non	non		5.93
Exu_23	Route de la Contrie	391851.196	6706021.92	11.08	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers la Boire Torse	La Loire	non	non		2.40

#### 4.1.2 Les dysfonctionnements notables

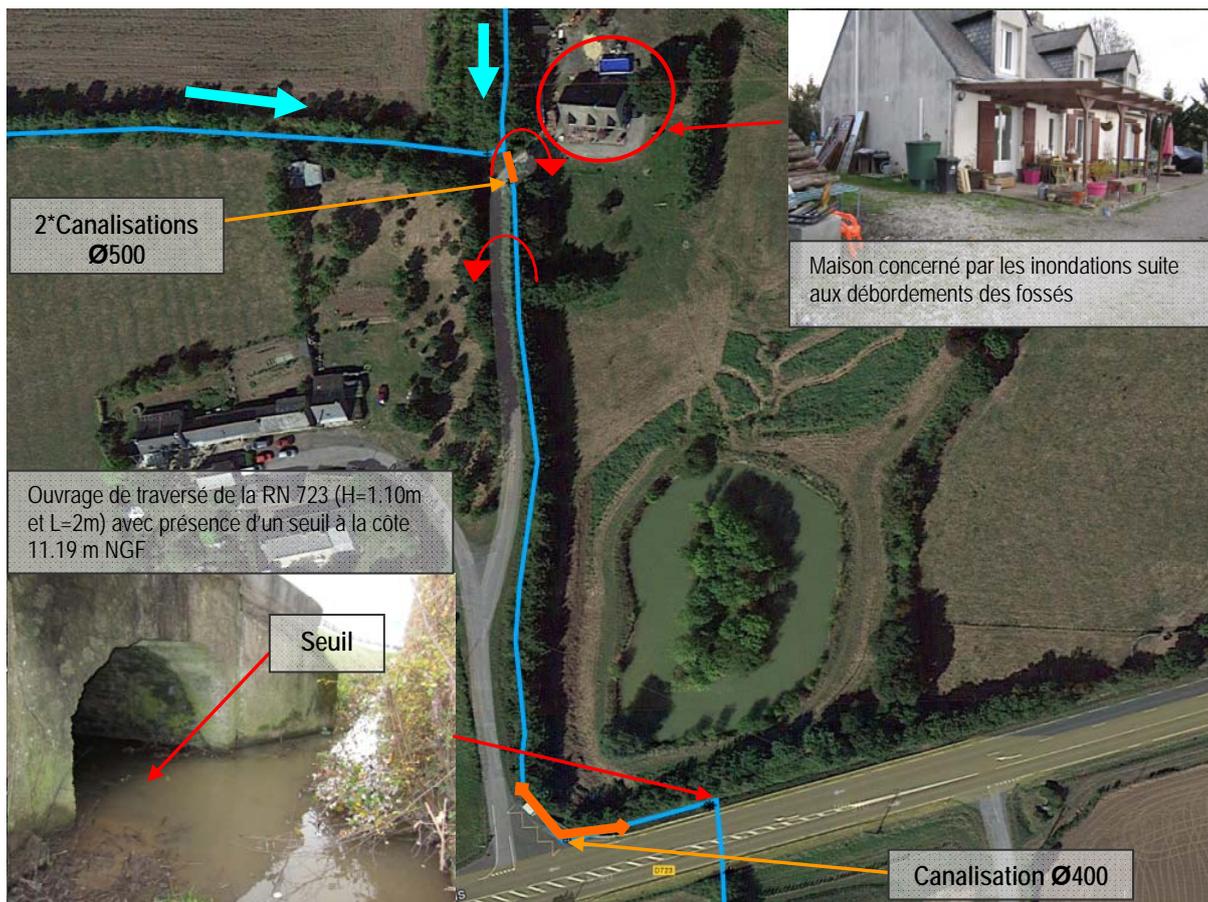
- ▶ Rue du Renaudeau : Des débordements sont été mis en évidence sur la rue du Renaudeau au niveau d'une habitation, Ceci est la conséquence d'un busage du fossé en Ø300 sur 43m linéaire et d'une pente de la rue du Renaudeau élevée (environ 3%). Ce réseau draine un bassin versant de 14 ha. Des travaux ont été effectués sur le réseau en aval de la maison concernée, la reprise du Ø300 par la mise en place d'un Ø500 sur 45m linéaire.



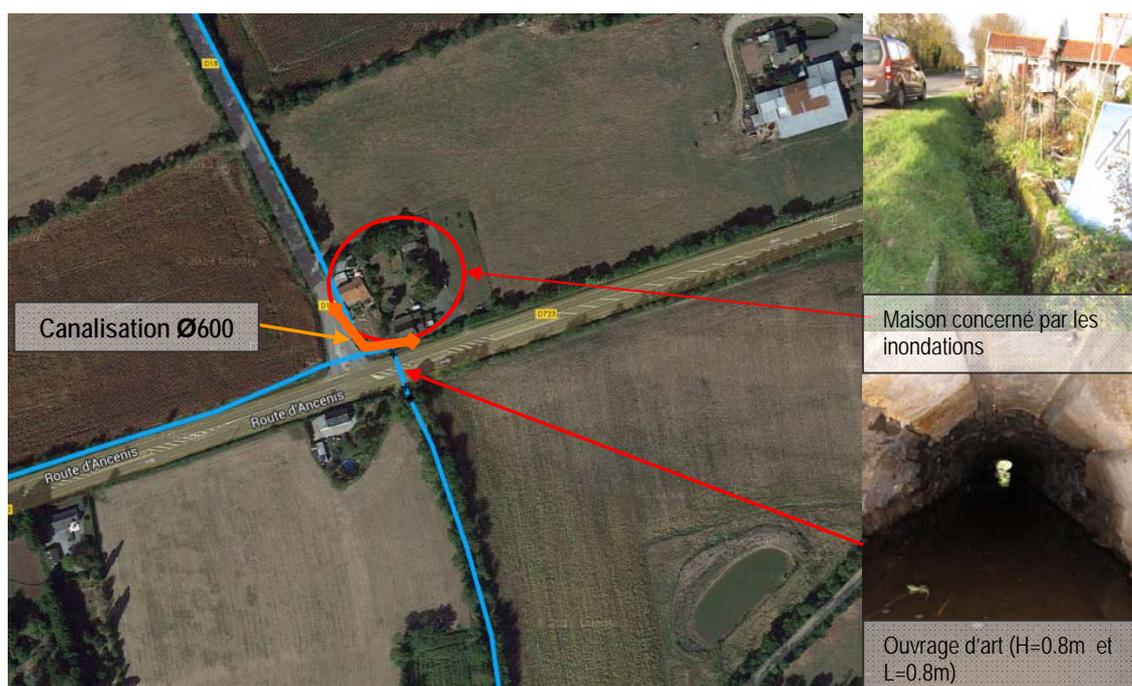
- ▶ Rue des Saules : Lors de gros orages, les eaux de ruissellement sont dirigées vers le point bas de la rue et inondent par surverse la maison située en contrebas. La pente de la rue est d'environ 1.6% et une seule grille est présente au niveau du point bas.



- ▶ Le Bas Pas : Des inondations ont été constatées au niveau d'une maison située en zone humide. L'ensemble des eaux de pluies du bassin versant sud ouest (210 ha) de la commune de St-Herblon sont récoltées par un réseau de fossés qui se rejoignent au lieu dit «Le Bas Pas » puis traverse la RN 723 par un l'intermédiaire d'un ouvrage d'art. L'ouvrage d'art est un ouvrage en pierres de 2 m de large sur 1,10 m de haut sur une longueur de 24m et il est composé d'un seuil de 10 cm.



- ▶ La Boule d'Or : Idem que le point de disfonctionnement précédent, les fossés drainant un bassin versant de 50 ha se rejoignent au lieu dit « La Boule d'Or » et traversent la RN 737 par un ouvrage d'art. Les dimensions de l'ouvrage maçonné sont de 0.8m de large pour 0.8m de haut sur 20 m linéaire puis il se termine par une buse Ø800 sur 4m linéaire.



## 4.2 FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL ACTUEL

### 4.2.1 Influence de la Loire

A ANETZ, il a été observé 1 secteur qui subi une forte influence de la Loire :

- ▶ La Basse boire : De nombreux débordements sur chaussé sont constatés lors d'une crue de la Loire, autrement dit avec une évacuation des eaux pluviales sans condition limite.

### 4.2.2 Résultats de la simulation décennale en situation actuelle

#### *Carte 3 : Résultats des simulations en situation actuelle pour une Pluie décennale*

La carte 3 présente les résultats de la simulation de la situation actuelle pour une pluie décennale. Les différents dysfonctionnements sont décrits dans le rapport de phase 1 où sont présentés la localisation géographique et un profil en long présentant la ligne d'eau maximum.

Les causes possibles des débordements observés sont :

- ▶ un sous-dimensionnement des conduites,
- ▶ une pente trop faible,
- ▶ des pertes de charges singulières dues à une rupture de pente, à un changement de direction ou à un changement de section d'écoulement.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des désordres mis en évidence par les simulations, par bassin versant.

Le code de couleur différencie l'importance du risque d'inondation :

	Débordement mineur, non observé en situation réelle
	Débordement important, non observé en situation réelle
	Débordement observé en situation réelle

Secteur - Localisation	Bilan des simulations	Interprétation
<b>3A</b> Rue du Fresne	Plusieurs points de débordement du à une <b>pente insuffisante (&lt;1%)</b> et à une <b>réduction de section</b> en amont du réseau. La canalisation passant d'un Ø300mm un 200mm.	Résultats à confronter aux observations de terrain. Les débordements ruissellent sur la chaussée ne provoquant pas forcément de gêne.
<b>3B</b> Rue du Fresne	Plusieurs points de débordement du à <b>deux réductions de section</b> en amont et aval du réseau. Ecoulement des eaux passant d'un Ø300 mm vers un Ø200 mm.	idem
<b>6A</b> Rue du Heurteau	Plusieurs points de débordement du à une <b>insuffisance de réseau</b> en Ø300 mm en aval de la rue du Heurteau (près du cimetière) couplé à l'arrivée du réseau Ø300 de l'école public et à une <b>pente insuffisante</b> en bas de la rue Pierre Arnaud ( <b>&lt;1%</b> ).	idem
<b>8A</b> Impasse de la Fontaine et rue de l'Hôtel de ville	Plusieurs points de débordement du à <b>l'insuffisance du réseau</b> en Ø300 mm de la rue de l'Hôtel de ville provoquant ainsi une mise en charge de l'Impasse de la Fontaine qui est couplé par sa <b>pente très faible (&lt;2%)</b> .	idem
<b>8B</b> Rue de la Gare	Plusieurs points de débordement du à <b>l'insuffisance du réseau</b> en Ø300 mm	idem
<b>12A</b> Impasse des Sports et rue de l'Eglise	Plusieurs points de débordement du à <b>deux réductions de section</b> en amont (Impasse des Sports). Ecoulement des eaux passant d'un Ø500 mm vers un Ø300 mm puis d'un Ø300 en Ø200. De plus l'ensemble du réseau de la rue de l'Eglise à une <b>pente insuffisante (&lt;1%)</b> et même une <b>contre pente</b> est localisé au croisement rue des Pinsons/rue de l'Eglise	Idem
<b>12B</b> Rue des Pinsons et rue de l'Eglise	Plusieurs points de débordement du à la <b>contre pente</b> déjà constatée en aval de la rue des Pinsons et également par <b>une réduction de section</b> du réseau de Ø300 en Ø250 au milieu de la rue des Pinsons.	Idem
<b>12C</b> Rue du Renaudeau	Un point de débordement du à une <b>insuffisance de réseau</b> Ø300 mm au croisement de la rue du Renaudeau /Impasse des Eglantiers	Dysfonctionnement déjà rencontré lors des investigations terrains (cf. paragraphe 4.1.2).
<b>13A</b> Rue du Renaudeau	Plusieurs points de débordement du à <b>l'insuffisance de la pente (&lt;1%)</b> et également par une <b>succession de contre pente</b> en aval du réseau rue du Renaudeau.	Résultats à confronter aux observations de terrain. Les débordements ruissellent sur la chaussée ne provoquant pas forcément de gêne.
<b>14A</b> Rue de l'Ebaupin	Plusieurs points de débordement du à une insuffisance du réseau Ø300 de la rue et <b>une réduction de section</b> en aval du réseau. Ecoulement des eaux passant d'un Ø300 mm vers un Ø250 mm. De plus au niveau du regard R_00845, deux réseaux se jettent dans la canalisation Ø300 alors que la <b>pente de celui-ci est nulle</b> , ce qui à pour conséquence d'accentuer la mise en charge de la rue du Renaudeau.	Idem
<b>14B</b> Rue des Saules	Un point de débordement du à une <b>insuffisance de la pente (&lt;1%)</b> au bas de la rue des Saules, conjugué par l'arrivée du réseau Ø300 provenant du haut de la rue des Saules au niveau du regard R_00624 accentuant ainsi la mise en charge du réseau et le débordement qui provoque l'inondation des parcelles 1795 et 1796.	Dysfonctionnement déjà rencontré lors des investigations terrains (cf. paragraphe 4.1.2).
Exutoires 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23	Pas de débordement pour une pluie décennale	

#### 4.2.3 Résultats des simulations hydrauliques pour différentes périodes de retour

▶ *T = 2 ans*

***Carte 4 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie biennale  
A : Le bourg ; B : Les hameaux***

Ce type d'évènement correspondant à un événement pluvieux intense sans avoir un caractère exceptionnel tel que l'évènement décennal. L'utilisation de cette pluie projet permet ainsi de définir les points véritablement sensibles du réseau dans son fonctionnement courant.

▶ *T = 30 ans et T = 100 ans : évaluation du risque*

***Carte 5 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie trentennale  
A : Le bourg ; B : Les hameaux***

***Carte 6 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie centennale  
A : Le bourg ; B : Les hameaux***

Ces périodes de retour permettent d'évaluer le risque pour des précipitations orageuses de fréquence rare.

La localisation des débordements est sensiblement la même pour une occurrence trentennale ou centennale, les conduites se chargeant du laminage des débits dans le réseau pluvial. Mais les volumes débordés diffèrent dans ces deux cas.

#### 4.2.4 Récapitulatif des débits de pointe à l'exutoire pour les différentes périodes de retour

	Exutoire	Surface	Débit de pointe pour un orage biennal (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe pour un orage décennal (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe pour un orage trentennal (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe pour un orage centennal (m <sup>3</sup> /s)
<b>Le Bernardeau</b>	EXUT_1	1.33	0.052	0.083	0.103	0.122
	EXUT_3	7	0.123	0.161	0.17	0.176
	EXUT_19	1.3	0.074	0.126	0.161	0.198
	<b>TOTAL</b>	<b>9.63</b>	<b>0.249</b>	<b>0.37</b>	<b>0.434</b>	<b>0.496</b>
<b>La Boire Torse</b>	EXUT_2	3.1	0.06	0.097	0.119	0.142
	EXUT_4	0.92	0.035	0.057	0.07	0.084
	EXUT_5	7.9	0.053	0.083	0.103	0.122
	EXUT_6	14.84	0.14	0.153	0.16	0.167
	EXUT_7	1.41	0.046	0.055	0.057	0.058
	EXUT_8	11	0.253	0.301	0.334	0.351
	EXUT_9	4.63	0.087	0.141	0.174	0.208
	EXUT_10	1.71	0.068	0.108	0.131	0.149
	EXUT_11	0.71	0.026	0.042	0.05	0.058
	EXUT_12	20.45	0.165	0.199	0.222	0.252
	EXUT_12b	20.45	0.165	0.199	0.222	0.252
	EXUT_13	14.61	0.226	0.291	0.319	0.344
	EXUT_14	15	0.138	0.141	0.174	0.208
	EXUT_15	1.12	0.033	0.052	0.063	0.07
	EXUT_16	19.27	0.19	0.217	0.22	0.222
	EXUT_17	3.6	0.08	0.1	0.108	0.114
	EXUT_20	0.56	0.053	0.083	0.103	0.122
	EXUT_21	1.85	0.05	0.081	0.101	0.117
	EXUT_22	5.93	0.095	0.141	0.174	0.208
	EXUT_23	2.4	0.05	0.081	0.101	0.117
<b>TOTAL</b>	<b>151.46</b>	<b>2.013</b>	<b>2.622</b>	<b>3.005</b>	<b>3.365</b>	
<b>La Loire</b>	EXUT_18	19.27	0.19	0.217	0.22	0.222

#### 4.2.5 Bilan quantitatif pour les bassins versants non modélisés

##### EXUTOIRE N° 24 – bassin versant non modélisé - Lieu dit Le Bas Pas

Le bassin versant 24, d'une superficie de 2,682 km<sup>2</sup>, est drainé par une succession de fossés, de conduites enterrées et d'un ouvrage de traversée de la RN 723. Le débit de pointe à l'exutoire de ce bassin versant est estimé à 2.490 m<sup>3</sup>/s.

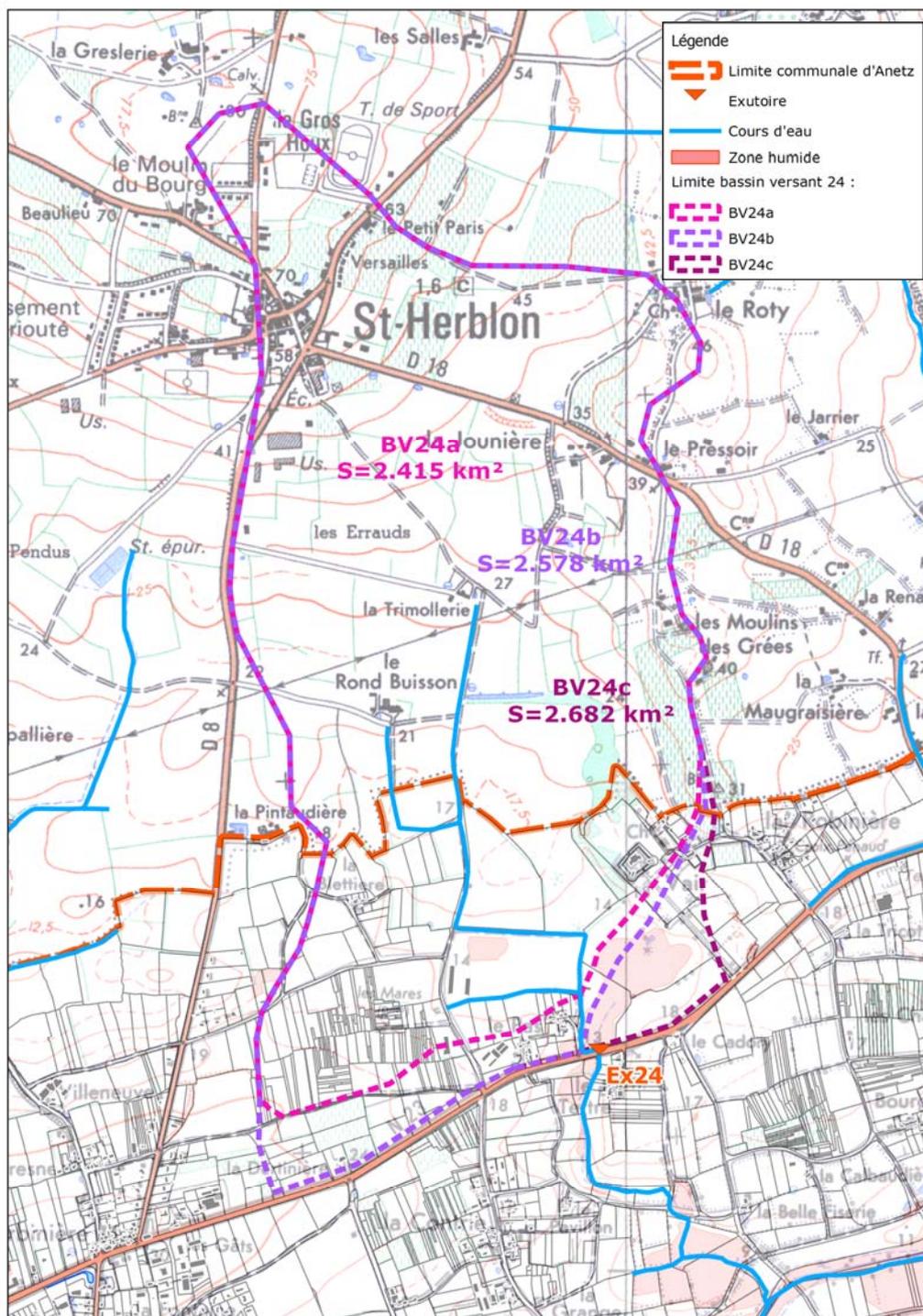


Figure 10 : Localisation et découpage du bassin versant 24

Les conduites 2\* $\varnothing$ 500mm à l'amont et  $\varnothing$ 400 mm à l'aval sont limitantes et leur capacité ne sont pas suffisantes pour assurer un bon écoulement.

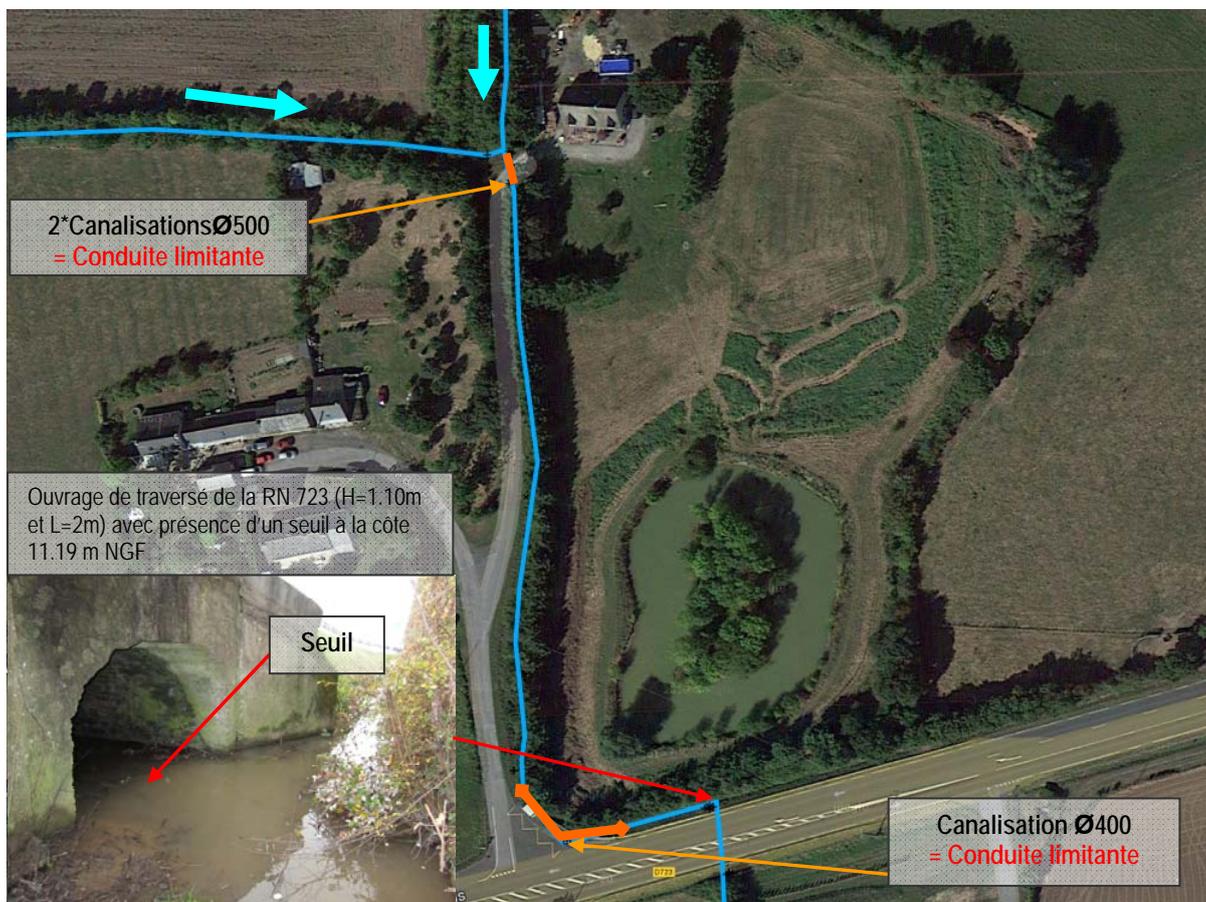
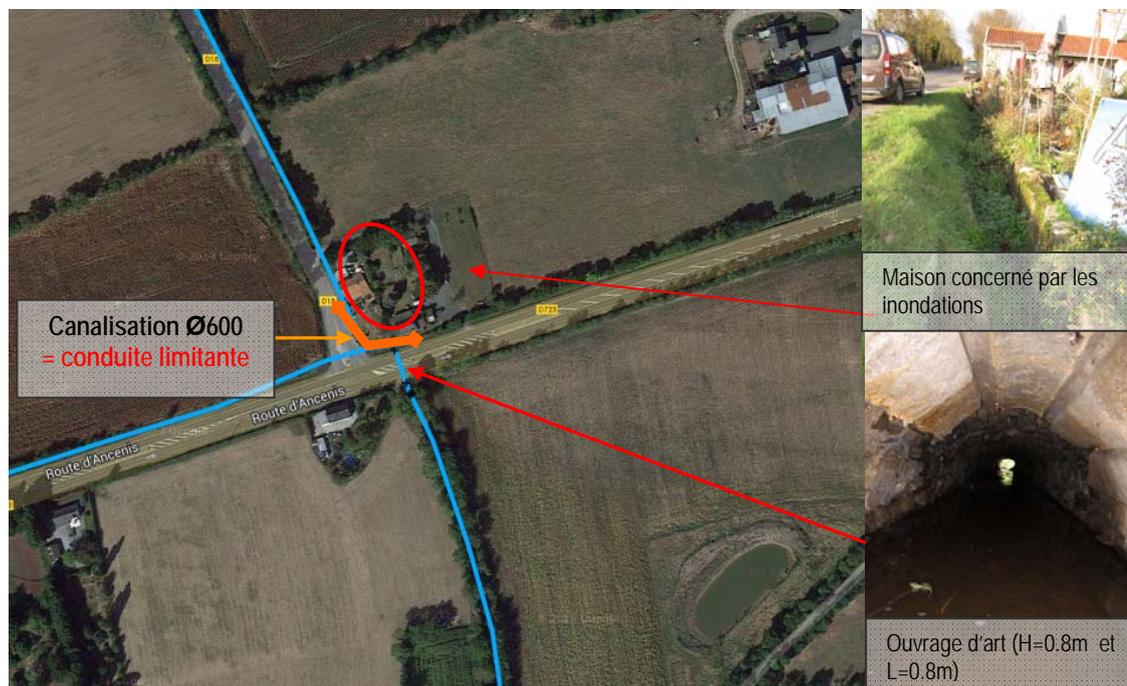


Figure 11 : Localisation des conduites limitantes du bassin versant 24



La conduite limitante en  $\varnothing$  600mm a un débit capable de 1020 L/s pour une pente de 2,6% (vérifier après levé topographique). Elle donc suffisante pour l'évacuation des ruissellements pluviaux de l'ensemble du BV25.



**Figure 13 : Localisation des conduites limitantes du bassin versant 25**

Les problèmes d'inondation de la parcelle peuvent venir de l'état de la conduite (évacuation par une entaille dans la canalisation PEHD cf. figure suivante) ou du manque d'entretien. Un hydrocurage régulier est conseillé sur ce secteur.



**Figure 14 : Réseau pluvial - Bassin versant 25**

### **4.3 EVALUATION DE L'INCIDENCE QUALITATIVE 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.

#### **4.3.1 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

#### 4.3.2 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 11 : Pollution chronique – Ratio de masses annuelles rejetées à l'aval des collecteur 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 12 : Ratio de masses rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux pour une pluie de 10 mm en 2 heures**

#### **Répartition de la pollution au cours d'un épisode pluvieux**

Les mesures effectuées sur les teneurs en MES au cours des arrivées d'eau dans les bassins de rétention sur différents exemples de bassins versants montrent que 50% de la pollution est transportée lorsque 30 à 40% du volume ruisselé s'est écoulé.

Une grande partie de la pollution est fixée sur les matériaux solides, à l'exception des nitrites, nitrates et phosphates essentiellement sous forme dissoute.

DBO5	DCO	MES	Hydrocarbures	Plomb
83 à 92	83 à 95	48 à 82	82 à 99	79 à 99

**Tableau 13 : Pollution fixée sur les particules solides en % de la pollution totale<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Chebbo G., 1992 – Dans Guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales. Edition Lavoisier 1994.

### **Abatement de la pollution par décantation**

Le phénomène d'agglomération des particules et par conséquent d'augmentation de leur vitesse de chute permet d'obtenir un abatement de pollution relativement important après quelques heures de décantation seulement.

DBO5	NTK	DCO	MES	Hydrocarbures	Plomb
75 à 90	40 à 70	60 à 90	80 à 90	35 à 90	65 à 80

**Tableau 14 : Réduction de la pollution par décantation exprimée en pourcentage de la pollution totale<sup>2</sup>**

La mesure de l'efficacité de l'interception de diverses capacités de stockage montre qu'un stockage de 100 à 200 m<sup>3</sup> par hectare imperméabilisé est nécessaire pour intercepter une part significative de la pollution.

Les tableaux suivant 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	1.78	0.71	469	448	64	11	0.7
2	3.09	1.14	755	721	103	17	1.1
3	7.27	2.12	1402	1338	191	32	2.1
4	1.57	0.68	448	427	61	10	0.7
5	7.90	2.63	1736	1657	237	39	2.6
6	14.83	6.33	4179	3989	570	95	6.3
7	1.41	0.63	414	395	56	9	0.6
8	10.96	5.21	3441	3284	469	78	5.2
9	4.63	1.33	879	839	120	20	1.3
10	1.71	0.83	549	524	75	12	0.8
11	0.71	0.29	194	185	26	4	0.3
12-12b	20.49	8.65	5709	5450	779	130	8.7
13	14.59	5.16	3407	3253	465	77	5.2
14	15.07	5.42	3577	3415	488	81	5.4
15	1.12	0.40	266	253	36	6	0.4
16-18	18.58	5.90	3892	3716	531	88	5.9
17	3.64	1.02	670	640	91	15	1.0
19	1.29	1.29	848	810	116	19	1.3
20	0.57	0.57	376	359	51	9	0.6
21	5.80	1.97	1299	1240	177	30	2.0
22-23	13.75	4.05	2670	2549	364	61	4.0
<b>TOTAL</b>	<b>150.76</b>	<b>56.34</b>	<b>37 183</b>	<b>35 492</b>	<b>5 070</b>	<b>845</b>	<b>56</b>

**Tableau 15 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire**

<sup>2</sup> Chebbo G., 1992 – Dans Guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales. Edition Lavoisier 1994.

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	1.78	0.71	71	71	7	0.6	0.06
2	3.09	1.14	114	114	11	0.9	0.10
3	7.27	2.12	212	212	21	1.7	0.19
4	1.57	0.68	68	68	7	0.5	0.06
5	7.90	2.63	263	263	26	2.1	0.24
6	14.83	6.33	633	633	63	5.1	0.57
7	1.41	0.63	63	63	6	0.5	0.06
8	10.96	5.21	521	521	52	4.2	0.47
9	4.63	1.33	133	133	13	1.1	0.12
10	1.71	0.83	83	83	8	0.7	0.07
11	0.71	0.29	29	29	3	0.2	0.03
12-12b	20.49	8.65	865	865	87	6.9	0.78
13	14.59	5.16	516	516	52	4.1	0.46
14	15.07	5.42	542	542	54	4.3	0.49
15	1.12	0.40	40	40	4	0.3	0.04
16-18	18.58	5.90	590	590	59	4.7	0.53
17	3.64	1.02	102	102	10	0.8	0.09
19	1.29	1.29	129	129	13	1.0	0.12
20	0.57	0.57	57	57	6	0.5	0.05
21	5.80	1.97	197	197	20	1.6	0.18
22-23	13.75	4.05	405	405	40	3.2	0.36
<b>TOTAL</b>	<b>150.76</b>	<b>56.34</b>	<b>5 634</b>	<b>5 634</b>	<b>563</b>	<b>45</b>	<b>5</b>

**Tableau 16 : 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.

Des bassins de régulation des eaux pluviales existants sur la commune permettent déjà un abattement de la pollution sur tout ou une partie des bassins versants présentés ci-dessus.

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

#### 4.3.3 Evaluation de la charge polluante par temps sec

Les 24 exutoires ont fait l'objet d'une inspection par temps sec. La démarche suivante a été appliquée : lorsqu'un écoulement de temps sec était observé, un test bandelette ammonium a été effectué pour vérifier la présence d'eaux claires. Si le test se révélait positif, un prélèvement était effectué afin de procéder à une analyse complète.

Le résultat sont les suivants (visibles dans le tableau récapitulatif des exutoires page 29) :

- ▶ Une absence d'écoulement est observée dans la plupart des cas.
- ▶ Des tests bandelette négatifs ( $\text{NH}_4^+ = 0\text{mg/L}$ ) ont été réalisés sur 4 exutoires De la Boire Torse (Exutoire 8, 14, 16 et 17) et 1 sur La Loire (exutoire 18).

---

## 5 ETUDE HYDRAULIQUE DE L'ETAT PROJET

---

Après avoir fait le diagnostic du réseau d'eaux pluviales à l'état actuel, on s'intéresse aux possibilités d'évolution de l'urbanisation de façon à définir un schéma directeur de gestion des eaux pluviales en cohérence avec les perspectives de développement de l'agglomération.

### 5.1 LES DEVELOPPEMENTS POSSIBLES DE L'URBANISATION

#### *Carte 7 : PLU et zones urbanisables*

##### 5.1.1 Situation des secteurs à enjeux

Le zonage du PLU d'ANETZ a été approuvé le 8 août 2015. Le zonage définit les zones urbaines et à urbaniser.

Les zones urbaines :

- ▶ **UA** : zone urbaine mixte, à caractère central, à dominante d'habitat, pouvant comporter des commerces, des services, des bureaux, des activités artisanales, des équipements publics, compatibles avec un environnement urbain dense
- ▶ **UB** : destinée principalement à accueillir les constructions à usage d'habitation ainsi que les activités, les équipements et services (services publics, commerces, bureaux, activités, artisanat...) nécessaires à la vie sociale et compatibles avec ce secteur d'habitat.
- ▶ **UBi** : idem que précédemment mais ce situant en zone inondable
- ▶ **UE** : destinée à accueillir soit des équipements publics, soit des établissements privés destinés à recevoir du public. Ces équipements et établissements peuvent comprendre toutes installations nécessaires à leur fonctionnement telles que locaux d'hébergement, bureaux, locaux d'activités ou logements de fonction.
- ▶ **UEi** : idem que précédemment mais ce situant en zone inondable
- ▶ **UL** : Zone destinée aux activités de commerces de détail et de services

Les zones à urbaniser sont de différents types :

- ▶ **1AU** : destinée à assurer à court terme le développement de la commune. Chaque secteur pourra être urbanisé après présentation au Conseil Municipal du projet d'aménagement d'ensemble portant sur l'intégralité du secteur, même si l'aménagement du dit secteur se fait par tranches successives. Les zones 1AU sont déjà équipées ou situées à proximité d'équipements (voiries et réseaux) présentant les capacités suffisantes pour les constructions destinées à y être implantées.

- ▶ **1AUe** : destinée à de permettre une urbanisation à dominante d'activités économiques dont l'aménagement doit respecter les principes présentés dans les Orientations d'aménagement et de programmation (OAP).
- ▶ **2AU** : Les zones 2AU ne sont pas réglementées : ce sont des zones dont les conditions d'urbanisation ne sont pas encore définies. Les équipements (voiries et réseaux) n'existent pas à proximité immédiate de la zone ou n'ont pas les capacités suffisantes pour desservir les constructions à implanter sur l'ensemble de la zone. Les conditions d'aménagement de ces secteurs n'étant pas actuellement définies, leur ouverture, totale ou partielle, à l'urbanisation devra faire l'objet d'un projet d'aménagement d'ensemble portant sur l'intégralité de la zone qui sera approuvé par le Conseil Municipal. Elles comprennent des secteurs 2AU à vocations différentes.

### 5.1.2 Modifications de l'hydrologie

#### ***Annexe 3 : Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle – Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention***

Le développement de l'urbanisation va entraîner des modifications du comportement hydraulique : hausse de l'imperméabilisation et donc du volume ruisselé, augmentation des vitesses d'écoulement du fait de la création d'un réseau d'évacuation des eaux pluviales pour chaque projet. Entre l'état actuel et l'état projet, les débits de pointe et les volumes ruisselés sur ces surfaces urbanisables vont être augmentés.

Pour toutes les zones urbaines et à urbaniser, l'augmentation de l'imperméabilisation doit être maîtrisée. C'est pourquoi un coefficient d'imperméabilisation maximal est proposé pour chaque zone du PLU. Le tableau suivant décrit les coefficients d'imperméabilisation proposées pour chaque zone urbanisable au PLU.

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. Le pétitionnaire se verra alors dans l'obligation de mettre en place des 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 3).

Zone PLU	Coefficient d'imperméabilisation maximal	
	Actuel	Retenu
<b>Zones urbanisées</b>		
Ua : Zone d'habitat assez dense et de caractère centre-bourg	43%	70%
Ub : Zone à dominante d'habitat sans caractère marqué	34%	70%
Ubi : Zone à dominante d'habitat sans caractère marqué inondable	43%	50%
Ue : Zone destinée aux activités économiques	57%	80%
Uei : Zone destinée aux activités économiques inondable	40%	60%
UI : Zone destinée aux activités de commerces de détail et de services	20%	70%
<b>Zones à urbaniser</b>		
1AU : Zone d'habitat futur à court et moyen terme	10%	70%
1AUe : Zone d'activité futur à court et moyen terme	8%	80%
2AU : Zone d'urbanisation future	9%	70%
<b>Zones agricoles</b>		
A : Zone agricole	1%	20%
Ai : Zone agricole inondable	22%	
<b>Zones naturelles</b>		
N : Village localisé en milieu agricole ou naturel	4%	20%
NP : Zone naturelle protégée pour ses intérêts écologiques, paysagers	0%	
Ns : Zone naturelle protégée pour ses intérêts écologiques, paysagers. Terrains inondables, instables	5%	

Ce 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 %

## 5.2 STRATEGIES DE PROTECTION CONTRE L'ÉVENEMENT 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.

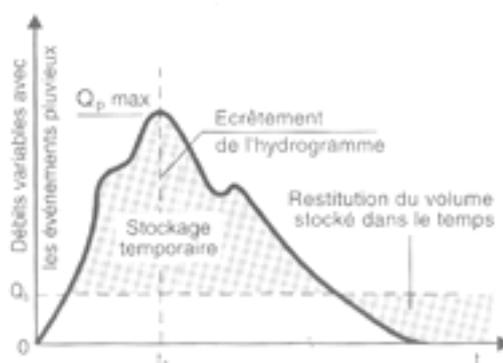


Figure: Principe de l'écrêtement d'un hydrogramme de crue

### 5.2.1 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)

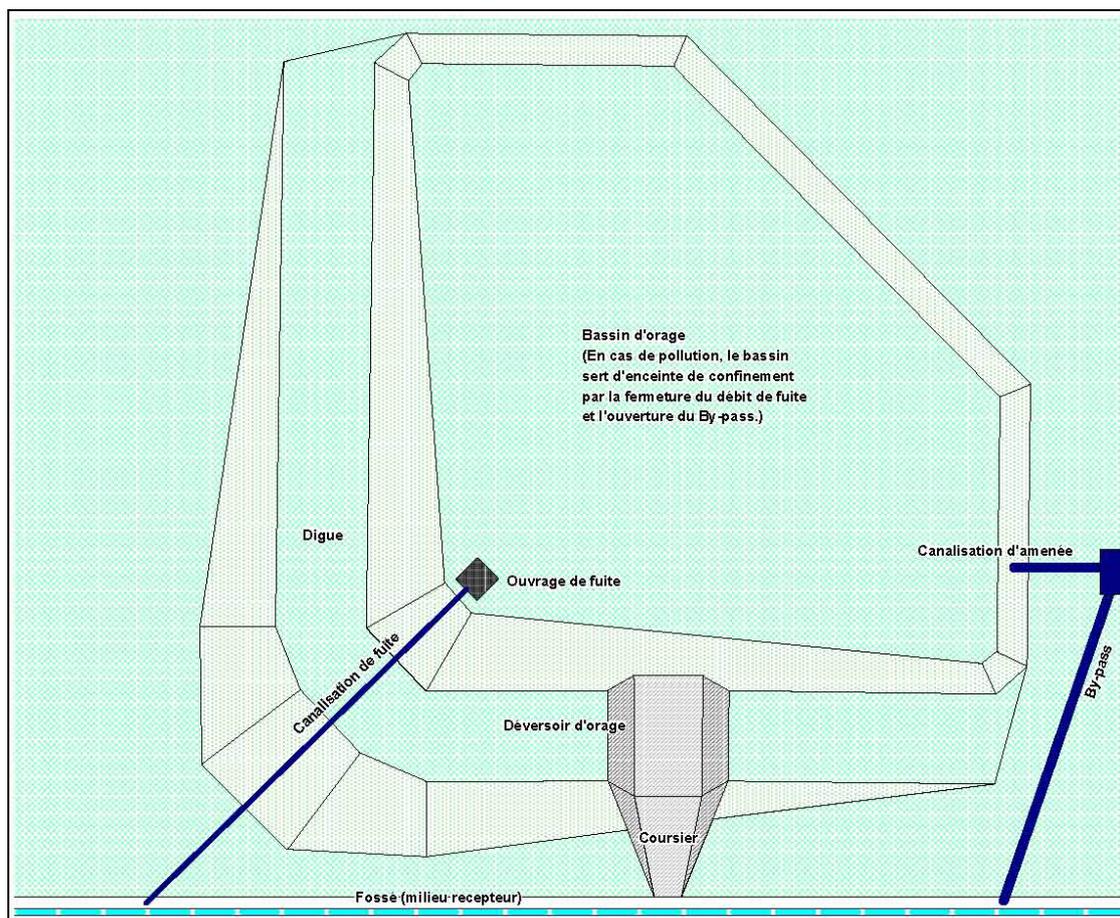


Figure 15 : Vue de dessus d'un bassin tampon type

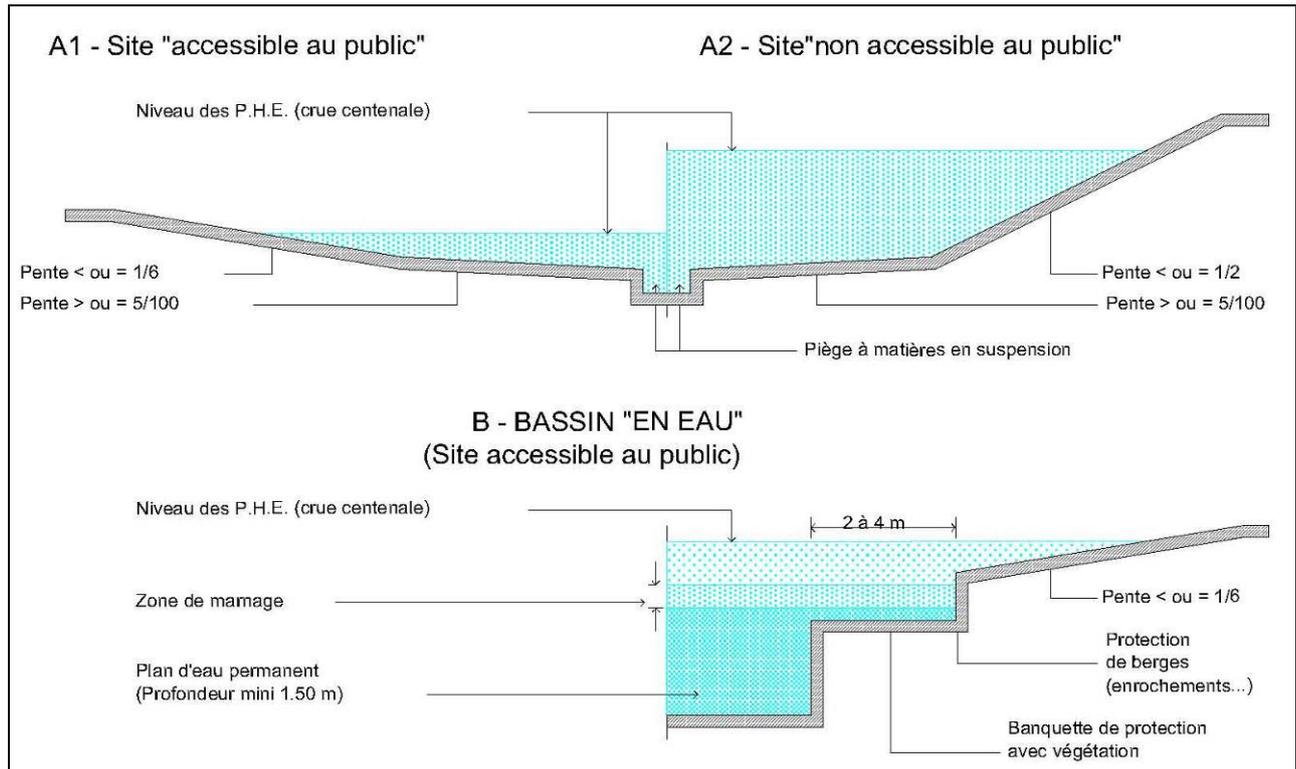


Figure 16 : Profil en travers type de bassins tampon

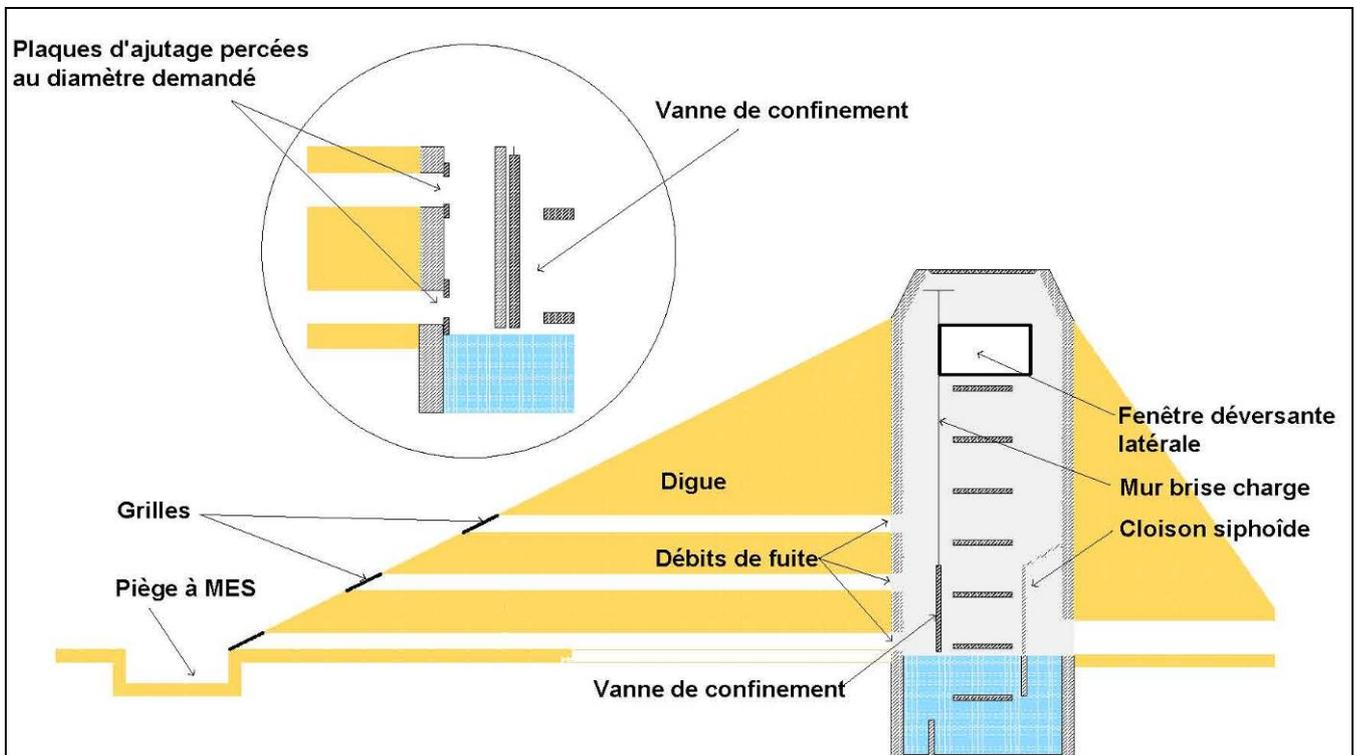


Figure 17 : Ouvrage de régulation et de traitement en sorite de bassin tampon (cas d'un lotissement)

## 5.2.2 Les techniques alternatives

### ***Annexe 4 : Les techniques alternatives : descriptif et exemples de réalisation***

Les principaux exemples de techniques alternatives sont présentés en annexe 4.

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)	-

- i. : suivant la géologie, la topographie et les textes règlementaires de zonage
- ii. : en soignant l'entretien, et en évitant des pratiques pouvant endommager la structure
- iii. : Uniquement pour les eaux non susceptibles d'être polluées (toiture) ;
- iv. : Problèmes liés aux poids lourds
- v. : Problèmes liés aux coûts fonciers

### 5.2.3 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>

## 5.3 DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

### 5.3.1 Objectifs et principes des aménagements proposés

Les aménagements proposés permettront de résoudre d'une part les dysfonctionnements existants vus en phase 1 et 2 de l'étude. Ils permettront 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 scénario d'urbanisation maximale prévue au PLU, dont les hypothèses sont détaillées au paragraphe 4.1.2.

### 5.3.2 Mesures compensatoires dans les futures zones urbanisables

Les futures zones urbanisables se situent en périphérie du bourg, dans la continuité des zones urbaines existantes. Les rejets des eaux pluviales de ces futures zones imperméabilisées s'effectueront, pour certaines, dans le réseau d'assainissement pluvial des bourgs avant de rejoindre le milieu récepteur.

Les comparatifs économiques démontrent qu'il est avantageux de gérer les eaux pluviales en amont de façon à limiter le débit d'entrée dans le réseau central : les remplacements de canalisation par des ouvrages plus débitants seront donc évités. De plus le surdimensionnement du réseau pluvial n'affranchit pas de la réalisation d'une mesure compensatoire globale à l'exutoire du réseau afin de protéger le milieu récepteur.

Nous avons donc privilégié des mesures de gestion des eaux pluviales à la sortie des futurs lotissements et en amont du système d'assainissement pluvial existant.

Plusieurs scénarios sont envisageables :

1. Mise en place d'une zone de rétention pour plusieurs zones urbanisables :

Selon les possibilités topographiques, il peut être envisagé de mettre en place une zone de rétention globale, c'est-à-dire qui dessert plusieurs zones urbanisables. L'emplacement d'un tel ouvrage se situe au point bas de l'ensemble du secteur concerné ; le volume et le débit de fuite dépendent de la surface desservie. L'intérêt majeur est d'éviter la multiplication des bassins de rétention et ainsi le nombre d'ouvrages de régulation à entretenir.

2. Mise en place d'une ou plusieurs zones de rétention par zone urbanisable :

Dans les cas où les contraintes topographiques ne permettent pas la mise en place d'une zone de rétention globale, des zones de rétention par zone urbanisable devront être mises en place.

Ces zones de rétention peuvent prendre les différentes formes envisagées dans les paragraphes 4.2.1 et 4.2.2. (Technique classique ou alternative). Elles pourront être implantées comme indiqué au § 4.2.1, dans le cas des bassins de rétention à sec. La mise en œuvre de **dispositifs d'infiltration des eaux pluviales** dans des puits, des tranchées ou des noues d'infiltration **nécessitent la réalisation d'une étude spécifique** de mesure de la capacité d'infiltration du sol ou du sous-sol.

Sur les plans d'aménagement, l'emplacement des zones de rétention est donc indicatif. Par contre, le volume de rétention et le débit de fuite doivent être au minimum respectés pour l'ensemble de la zone, dans la mesure où les hypothèses en termes d'imperméabilisation correspondent à celles du projet.

Dans tous les cas, le fonctionnement des zones humides ne devra pas être remis en cause.

### **5.3.3 Modification du réseau pluvial et mesures compensatoires dans les zones urbaines existantes**

En ce qui concerne les zones déjà urbanisées, des redimensionnements de réseau sont préconisées sur certains secteurs, afin d'éviter tout débordement pour un événement pluvieux de fréquence décennale. Selon les propositions détaillées dans les paragraphes suivants, des zones de rétention sont également proposées de façon à limiter les redimensionnements de réseau dans des secteurs difficiles, et de limiter, lorsque cela est possible, l'incidence sur les milieux récepteurs.

Le dimensionnement du volume de rétention est réalisé sur le même principe que pour les futures zones urbanisables, soit pour un événement de période de retour 10 ans.

Au final, certaines zones de rétention proposées desservent à la fois des zones urbaines existantes et futures et répondent aux objectifs énoncés pour chaque secteur.

### 5.3.4 Aménagement de zones de rétention : méthodologie de dimensionnement

#### Volume de stockage

Le volume de rétention dépend de la surface totale desservie par le réseau de collecte des eaux pluviales et du débit de fuite préalablement défini.

Généralement, le débit de fuite utilisé correspond au débit ruisselé avant imperméabilisation. Ici, conformément aux recommandations des Missions Inter-Services de l'Eau de la région Bretagne, le débit fuite préconisé est limité à 3L/s par hectare de surface desservie, pour les secteurs dont le point de rejet est situé dans un secteur à enjeux (présence d'habitations, de bâtiments, de voiries... en aval). Cette valeur correspond à une moyenne des débits spécifiques décennaux observés sur les principaux bassins versants des cours d'eau de la région. Le débit de fuite préconisé est de 5L/s par hectare de surface desservie pour les secteurs dont le point de rejet est situé dans un secteur sans enjeux majeurs.

Le calcul du volume de rétention est tiré de l'Instruction Technique Interministérielle relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations de 1977. Plusieurs méthodes sont employées. On utilise la méthode des «Volumes», pour dimensionner un volume de stockage permettant une protection contre un épisode orageux d'occurrence 10 ans ou 20 ans.

$$V = 10 \times ha \times Sa$$

Avec : **V** : volume de rétention en m<sup>3</sup>

**ha** : capacité spécifique de stockage en mm (abaque Ab 7 de l'instruction technique)

**Sa** : surface active en ha = **Ca** (coefficient d'apport) x **S** (Surface desservie)

On utilise la « méthode des pluies » pour dimensionner un volume de stockage permettant une protection contre un épisode orageux d'occurrence plus rare (30, 50 ou 100 ans).

$$V = 10 \times Dh \times Sa$$

Avec : **V** : volume de rétention en m<sup>3</sup>

**Dh** : Hauteur d'eau maximale à stocker en mm

**Sa** : surface active en ha = **Ca** (coefficient d'apport) x **S** (Surface desservie)

Le calcul de Dh est résolu graphiquement : il correspond à l'écart maximal entre la courbe de hauteur d'eau par unité de surface active (qui requiert la connaissance des courbes « Intensité-Durée-Fréquence ») et la courbe du débit de fuite spécifique.

La totalité de la pluie n'arrive pas à l'exutoire de la zone (pertes par infiltration, évaporation), on affecte donc un coefficient d'apport Ca à la surface de l'impluvium S. La détermination de Ca est difficile ; elle dépend du degré réel d'imperméabilisation de la zone, de l'état de saturation du sol, des chemins préférentiels de l'eau vers l'exutoire.

Sur ce point, les recommandations des Missions Inter-Services de l'Eau sont les suivantes :

Jusqu'à l'orage décennal, le coefficient d'apport peut être confondu avec le coefficient de ruissellement ou d'imperméabilisation ;

Pour des pluies centennales, des coefficients d'apport plus importants devront être pris suivant l'occupation du sol et la pente du terrain.

### Ouvrages de régulation et de surverse

Le diamètre de l'orifice de fuite du bassin tampon est déterminé par la formule de Borda :

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

Avec : **Q** : débit de fuite

**m** : coefficient de Borda,  $m = 0.62$  pour un orifice à paroi mince

**V** : vitesse en m/s, exprimée par  $(2gh)^{0.5}$

**S** : section de l'orifice, donné par  $\pi \times r^2$

Ils sont dimensionnés pour une hauteur maximale de 1m; h correspond à la hauteur d'eau moyenne au-dessus de l'axe de l'orifice.

Le dimensionnement du déversoir d'orage est calé, lorsque le bassin de rétention assure une protection décennale, sur le débit de fréquence centennal afin d'évacuer une crue de fréquence rare, ce qui permet de ne pas endommager l'ouvrage.

Les débits centennaux se déduisent de la formule suivante :

$$Q_{p100} = 1,6 \times Q_{p10}$$

Les débits ruisselés décennaux après imperméabilisation sont estimés grâce à la méthode superficielle de Caquot, dont la formule pour notre région (région I : Nord de la France) est la suivante :

$$Q_{p10} = k \times I^{0,29} \times C^{1,20} \times A^{0,78}$$

avec : **Q<sub>p10</sub>** : débit de pointe décennal ruisselé après imperméabilisation en m<sup>3</sup>/s

**k** : coefficient de fréquence de retour,  $k = 1,43$  pour une fréquence décennale

**I** : pente de la zone en m/m

**C** : Coefficient d'imperméabilisation

**A** : Surface de la zone en ha

Le calcul de la section du déversoir d'orage est établi sur le débit de pointe centennal :

$$Q_{p100} = 0,38 \times S \times (2gh)^{0,5}$$

avec : **Q<sub>p</sub>** : débit de crue à évacuer

**S** : Section du déversoir d'orage

**g** :  $9,81 \text{ m/s}^2$

**h** : hauteur déversante prise égale à 0,5 m

### 5.3.5 Description détaillée des aménagements retenus et estimation des coûts

#### *Annexe 3 : Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle – Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention*

#### *Carte 8 : Propositions d'aménagement du scénario retenu*

##### Description des mesures compensatoires

Le tableau suivant dresse un récapitulatif du dimensionnement des mesures compensatoires à prévoir en situation future. Pour toutes les futures zones urbanisables, le débit de fuite spécifique des mesures compensatoires respecte les préconisations du SDAGE Loire-Bretagne.

Les dimensions sont évaluées pour une protection décennale.

Identifiant Mesure compensatoire	Zone du PLU concernées	Surface desservie (ha)	Cimp	Qf (L/s)	Qspé (L/s/ha)	Volume de rétention (m <sup>3</sup> )
MC1	1AUe	0.8	0.80	2	3	170
MC2	2AU	4.0	0.70	12	3	800
MC3	1AU_Rue_Fauvettes	0.6	0.70	2	3	100
MC4	1AU_Bourg	3.9	0.70	6	2	700
MC5	1AU_Chm_Paonnerie	4.2	0.70	12	3	820
MC6	Ub	3.2	0.70	10	3	630
MC7	Ue	1.8	0.80	5	3	400

**Tableau 17 : Dimensionnement des mesures compensatoires pour les secteurs potentiels d'urbanisation future.**

L'amélioration du fonctionnement hydraulique du réseau passe aussi par une optimisation des bassins de rétention actuels. De nombreux bassins présents sur le territoire communal d'ANETZ sont soumis à modification :

- ▶ BT4: Abaissement de la cote de la conduite de régulation DN200 afin d'augmenter la capacité de rétention du bassin qui est à l'heure actuel très faible.

##### Propositions d'aménagements

Le diagnostic du réseau a mis en évidence des dysfonctionnements (inondations, mises en charge du réseau), dû à un sous-dimensionnement du réseau sur certain secteurs. Les aménagements permettant d'éviter tout débordement sont étudiés pour une pluie décennale.

Seuls les futurs projets d'extension ou de construction dépassant le taux d'imperméabilisation maximal sur ces zones devront être compensés par une mesure de rétention à la parcelle (cf. annexe 3)

Les aménagements à prévoir pour le scénario sont visible sur la carte 8. Une étude pour chaque secteur est présentée dans les paragraphes suivants.

## EXUTOIRE N° 3

### Secteur 3 – Rue du Fresne

Remplacement des conduites existantes :

- ▶ remplacement d'une conduite Ø 250mm par un Ø 300mm sur 100m puis par un Ø 400mm sur 82m.
- ▶ remplacement d'une conduite Ø 300mm par un Ø 400mm sur 12m

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	100	10 000 €	2 000 €
D400	130	82	10 660 €	2 132 €
Réfection chaussée	60	182	10 920 €	2 184 €
<b>Devis total réseau (€)</b>			<b>37 896 €</b>	

## EXUTOIRE N° 5

### Secteur 5 – Zone 1AUe Chemin de la Haute Paonnerie

La zone 1AUe représente une surface de 0.8 ha au total. Une mesure compensatoire (protection décennale) est à prévoir. Dans le cas où la mise en place d'une mesure compensatoire globale n'est pas retenue, les projets devront respecter les prescriptions en matière de volume de rétention et de débit de fuite indiquées sur la carte 8. Le rejet de la zone 1AUe se fait dans le réseau pluvial existant.

	Volume (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus	Total (€)
MC1	170	3400	8000	1500	2580	15480
<b>Total bassin (€)</b>						<b>15 240 €</b>

### Secteur 5a – 1AU Chemin de la Paonnerie

La zone 1AU, d'une surface de 4,2 ha, est compensé dans le bassin de rétention existant BT1. La surface desservie de ce dernier est donc augmenté et s'élève en situation future à 10,85 ha. Le BT1 n'étant pas dimensionné pour une telle surface, il doit être agrandi. Le volume total de la rétention est estimé à 1700m<sup>3</sup> pour un débit de fuite de 33L/s soit 3L/s/ha.

	Volume (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus	Total (€)
BT1	1700	16050	9000	2000	5410	32460
<b>Total bassin (€)</b>						<b>32 460 €</b>

<b>Devis total EXUTOIRE 5 : Mesures compensatoires (€)</b>	<b>47 700 €</b>
--	-----------------

Dans le cas où la mise en place d'une mesure compensatoire globale n'est pas retenue, les projets devront respecter un volume de rétention de 820m<sup>3</sup> et un débit de fuite de 12 L/s. Le rejet de la zone 1AU Chemin de la Paonnerie se fait dans le réseau pluvial existant.

	Volume (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus	Total (€)
MC5	820	12300	9000	2000	4660	27960
<b>Total bassin (€)</b>						<b>27 960 €</b>

## EXUTOIRE N°6

### Secteur 6a-6b – Rue d'Anjou, Cimetière et rue du Heurtau :

Remplacement des conduites existantes de l'aval vers l'amont :

- Secteur 6a ▶ Redimensionnement du réseau existant par un Ø 800mm sur 6m rue d'Anjou ;
- Secteur 6b ▶ Redimensionnement du réseau existant par un Ø 600mm en servitude ;  
▶ Redimensionnement du réseau de la rue du Heurtau par un Ø 400mm sur 73m puis par un Ø 500mm sur 34m ;  
▶ Redimensionnement du réseau existant de la rue du Heurtau par un Ø 300mm sur 26m puis par un Ø 400mm sur 47m ;
- Secteur 6c ▶ Déconnexion du réseau de la rue Pierre Arnaud vers la rue du Heurtau et déviation vers la mesure compensatoire MC7 (cf. paragraphe ci dessous).

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	44	4 400 €	880 €
D400	130	120	15 600 €	3 120 €
D500	150	34	5 100 €	1 020 €
D600	200	149	29 800 €	5 960 €
D800	240	6	1 440 €	288 €
Réfection chaussée	60	376	22 582 €	4 516 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>94 706 €</b>	

### Secteur 6c – Zone Ue Rue Pierre Arnaud

La rue Pierre Arnaud, en zone Ue, collecte une surface de 1.8 ha au total qu'il est prévu de compenser par une mesure compensatoire (protection décennale) afin d'éviter de redimensionner tout le réseau aval. Le volume est estimé à 400m<sup>3</sup> pour un débit de fuite de 5L/s soit 3L/s/ha. Le rejet se fait dans le réseau pluvial existant.

	Volume (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus	Total (€)
MC7	400	8000	8000	1500	3500	21000
<b>Total Mesure compensatoire (€)</b>						<b>21 000 €</b>

**Devis total EXUTOIRE 6 : Réseau + Mesures compensatoires (€)**

**115 706 €**

## EXUTOIRE N° 7

### Secteur 7a – Rue de la Gare

Remplacement des conduites existantes :

- ▶ Création d'une connexion au regard R\_00208 vers le regard R\_00211 par une conduite Ø 600mm et remplacement de la conduite Ø 300mm sur 42m.
- ▶ remplacement d'une conduite Ø 200mm par un Ø 600mm sur 31m et remplacement d'un Ø 300mm par un Ø 600mm sur 246m.

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D600	200	42	8 320 €	1 664 €
D600	200	212	42 400 €	8 480 €
Réfection chaussée	60	253	15 180 €	3 036 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>78 936 €</b>	

### Secteur 7b – Rue de la Gare

Création et remplacement d'une conduite :

- ▶ remplacement d'une conduite Ø 400mm par un Ø 500mm sur 93m

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D500	150	93	13 950	2 790
Réfection chaussée	60	93	5 580 €	1 116 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>23 436 €</b>	

### Secteur 7c - Rue de l'Hôtel de Ville

Remplacement des conduites existantes :

- ▶ Remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 300m

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D500	150	300	45 023 €	9 005 €
Réfection chaussée	60	300	18 009 €	3 602 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>75 638 €</b>	

<b>Devis total EXUTOIRE 7 (€)</b>	<b>178 010 €</b>
-----------------------------------	------------------

## EXUTOIRE N° 9

### Secteur 9 – Salle Polyvalente et sportive

Remplacement d'une conduite existante :

- ▶ remplacement d'une conduite Ø 300mm par un Ø 400mm sur 31m et remplacement d'une conduite Ø 400mm par un Ø 500mm sur 13m.

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D400	130	31	4 091 €	818 €
D500	150	13	1 950 €	390 €
Réfection chaussée	60	44	2 668 €	534 €
<b>Devis total réseau (€)</b>			<b>10 451 €</b>	

## EXUTOIRE N° 10

### Secteur 10 – Rue Port Arthur

Remplacement d'une conduite existante :

- ▶ remplacement d'une conduite Ø 300mm par un Ø 400mm sur 17m.

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D400	150	17	17	2 210 €
Réfection chaussée	60	17	1 020 €	204 €
<b>Devis total réseau (€)</b>			<b>3 876 €</b>	

## EXUTOIRE N° 12

### Secteur 12a – Rue du Renaudeau

Remplacement des conduites existantes :

- ▶ remplacement des conduites Ø 500mm par un Ø 800mm sur 27m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 800mm sur 12m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 600mm sur 128m,
- ▶ remplacement de la conduite Ø 500mm par un Ø 600mm sur 22m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 400mm par un Ø 600mm sur 116m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 500mm par un Ø 800mm sur 46m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 800mm sur 62m,
- ▶ Création d'une surverse Ø 300 sur 7m vers le bassin de rétention n°3.

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	7	700 €	140 €
D600	200	268	53 600 €	10 720 €
D800	240	147	35 280 €	7 056 €
Réfection chaussée	60	422	25 320 €	5 064 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>138 456 €</b>	

Secteur 12b – Rue de l'Eglise

Remplacement des conduites existantes :

- ▶ remplacement des conduites Ø 400mm par un Ø 500mm sur 9m et remplacement des conduites Ø 400mm par un Ø 600mm sur 100m,
- ▶ remplacement de la conduite Ø 300mm par un Ø 400mm sur 68m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D400	130	68	8 787 €	1 757 €
D500	150	9	1 350 €	270 €
D600	200	100	20 000 €	4 000 €
Réfection chaussée	60	177	10 595 €	2 119 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>48 879 €</b>	

Secteur 12b – Rue des Pinsons

- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 12m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 45m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 250mm par un Ø 300mm sur 22m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	22	2 198 €	440 €
D400	130	45	5 850 €	1 170 €
D500	150	12	1 800 €	360 €
Réfection chaussée	60	79	4 739 €	948 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>17 504 €</b>	

Secteur 12c – Zone 1Au Bourg

La zone 1AU "Bourg" représente une surface de 3.9 ha au total. Une mesure compensatoire (protection décennale) est à prévoir. Dans le cas où la mise en place d'une mesure compensatoire globale n'est pas retenue, les projets devront respecter les prescriptions en matière de volume de rétention et de débit de fuite indiquées sur la carte 8. Le rejet de la zone 1AU Bourg se fait dans le réseau pluvial existant.

	Volume (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus	Total (€)
MC4	760	11400	9000	2000	4480	26340
<b>Total bassin (€)</b>						<b>26340 €</b>

**Devis total EXUTOIRE 12 : réseau + bassin (€)****231 179 €**

## EXUTOIRE N° 12bis

### Secteur 12(bis) – Rue du Renaudeau

Remplacement des conduites existantes :

- ▶ remplacement des conduites Ø 250mm par un Ø 300mm sur 7m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 4m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	7	684 €	137 €
D400	130	4	488 €	98 €
Réfection chaussée	60	11	635 €	127 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>2 168 €</b>	

## EXUTOIRE N° 13bis

### Secteur 13(bis)a – Rue du Renaudeau

Création d'un nouvel exutoire (13bis) et reprofilage du fossé sur le chemin de l'ancienne station d'épuration de la commune jusqu'à la Boire Torse :

- ▶ création d'un exutoire et remplacement de la conduite Ø 300mm par un Ø 600mm sur 11m,
- ▶ reprofilage du fossé sur 115m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D600	200	11	2 178 €	436 €
Réfection chaussée	60	11	653 €	131 €
Reprofilage fossé	10	115	1 150 €	230 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>4 778 €</b>	

### Secteur 13(bis)b – Rue du Renaudeau

Remplacement et reprofilage des conduites existantes:

- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 68m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 7m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 18m,
- ▶ reprofilage des conduites Ø 300mm sur 77m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	77	7 655 €	1 531 €
D400	130	18	2 340 €	468 €
D500	150	76	11 400 €	2 280 €
Réfection chaussée	60	171	10 233 €	2 047 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>37 954 €</b>	

Secteur 13(bis)c – Rue des Fauvettes

Remplacement des conduites existantes et création d'une mesure compensatoire au niveau de la nouvelle zone à urbanisé 1AU rue des Fauvettes :

- ▶ remplacement des conduites Ø 250mm par un Ø 300mm sur 174m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	174	17 400 €	3 480 €
Réfection chaussée	60	174	10 440 €	2 088 €
Total réseau (€)			33 408 €	

La zone 1AU rue des Fauvettes représente une surface de 0.63ha au total. Une mesure compensatoire (protection décennale) est à prévoir. Dans le cas où la mise en place d'une mesure compensatoire globale n'est pas retenue, les projets devront respecter les prescriptions en matière de volume de rétention et de débit de fuite indiquées sur la carte 8. Le rejet de la zone 1AU rue des Fauvettes se fait dans le réseau pluvial existant.

	Volume (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus	Total (€)
MC3	130	2600	8000	1500	2420	14 280
Devis total bassin (€)						14 280 €

Secteur 13(bis)d – Rue des Fauvettes et rue du Moulin Grimeraut

Remplacement des conduites existantes et création d'une mesure compensatoire au niveau de la nouvelle zone à urbanisé 2AU rue du Moulin Grimeraut:

- ▶ remplacement des conduites Ø 250mm par un Ø 400mm sur 173m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 250mm par un Ø 300mm sur 126m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 14m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	126	12 600 €	2 520 €
D400	130	189	24 570 €	4 914 €
Réfection chaussée	60	315	18 900 €	3 780 €
Total réseau (€)			67 284 €	

Secteur 13(bis)e - Zone 2AU :

Création d'une rétention assurant une protection décennale et un débit de fuite de 3L/s/ha. La surface desservie s'élève à 4ha soit la tête de bassin versant. Le volume de rétention est estimé à 560m. Le rejet du bassin se fait dans le réseau pluvial existant

	Volume (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus	Total (€)
MC2	780	11700	9000	2000	4540	27240
Devis total bassin (€)						26 160 €

**Devis total EXUTOIRE 13bis: réseau + bassin (€)**

**183 863 €**

**EXUTOIRE N° 13**Secteur 13 – Rue du Renaudeau

Reprofilage des conduites existantes :

- ▶ reprofilage des conduites Ø 300mm par un Ø 300mm sur 18m,
- ▶ reprofilage des conduites Ø 500mm par un Ø 500mm sur 27m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	18	1 825 €	365 €
D500	150	27	4 116 €	823 €
Réfection chaussée	60	46	2 741 €	548 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>10 419 €</b>	

**EXUTOIRE N° 14**Secteur 14a– Rue de la Rafardière

Remplacement des conduites existantes:

- ▶ remplacement de l'ouvrage cadre de Hauteur=0.8m et de largeur=0.6m par un Ø 800mm sur 7m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 250mm par un Ø 800mm sur 28m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 800mm sur 18m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D800	200	54	12 960 €	2 592 €
Réfection chaussée	60	54	3 240 €	648 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>19 440 €</b>	

Secteur 14b– Rue de l'Ebaupin

Remplacement des conduites existantes:

- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 800mm sur 80m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 600mm sur 60m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 167m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 400mm par un Ø 500mm sur 10m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 113m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D400	130	113	14 690 €	2 938 €
D500	150	177	26 550 €	5 310 €
D600	200	60	12 000 €	2 400 €
D800	240	80	19 200 €	3 840 €
Réfection chaussée	60	430	25 800€	5 160€
<b>Total réseau (€)</b>			<b>117 888 €</b>	

Secteur 14c- Rue des Saules

Remplacement des conduites existantes:

- ▶ remplacement des conduites Ø 200mm par un Ø 300mm sur 85m,
- ▶ Création d'une surverse Ø400mm sur 5 m
- ▶ Déconnexion et remplacement de la conduite Ø 400mm directement vers le bassin de rétention en Ø 800mm sur 15m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 500mm par un Ø 800mm sur 10m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 600mm sur 42m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 51m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 47m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	85	8 500 €	1 700 €
D400	130	52	6 760 €	1 352 €
D500	150	51	7 650 €	1 530 €
D600	200	42	8 400 €	1 680 €
D800	240	25	6 000 €	1 200 €
Réfection chaussée	60	255	15 300 €	3 060 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>63 132 €</b>	

Bassin de rétention BT4

Approfondissement du bassin BT4 et de la conduite de régulation Ø 200mm de 20 cm afin d'optimiser sa capacité de stockage de 50 m<sup>3</sup> et de supprimer la mise en charge du réseau en amont du bassin BT4.

	Volume (m <sup>3</sup> )	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus	Total (€)
BT4	220	4400	8000	1500	2780	16680
<b>Total bassin (€)</b>						<b>16 680 €</b>

**Devis total EXUTOIRE 14 : réseau + bassin (€)****217 140 €****EXUTOIRE N° 15**Secteur 15 – Rue de la Rafardière

Remplacement des conduites existantes:

- ▶ remplacement des conduites Ø 200mm par un Ø 300mm sur 14m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	14	1 434 €	287 €
Réfection chaussée	60	14	860 €	172 €
<b>Total réseau (€)</b>			<b>2 753 €</b>	

**EXUTOIRE N° 16**Secteur 16a et 16b – Rue de la Cave

Remplacement des conduites existantes:

- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 100m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 400mm par un Ø 500mm sur 54m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 110m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 7m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D400	130	7	972 €	194 €
D500	150	268	40 200 €	8 040€
Réfection chaussée	60	275	16 529 €	3 306 €
Total réseau (€)			69 241 €	

Secteur 16c– Rue de BretagneBassin de rétention MC6

Création d'une rétention assurant une protection décennale et un débit de fuite de 3L/s/ha. La surface desservie s'élève à 3.2ha soit la tête de bassin versant. Le volume de rétention est estimé à 630m. Le rejet du bassin se fait dans le réseau pluvial existant.

	Volume (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus	Total (€)
MC6	630	9450	9000	2000	4090	24 540
Total bassin (€)						24 540 €

Remplacement des conduites existantes:

- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 194m,
- ▶ Création des conduites Ø 300mm sur 8m et Ø 400mm sur 7m afin de déconnecter la tête du bassin versant vers la mesure compensatoire n°6.

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	8	800 €	160 €
D400	130	201	26 130 €	5 226 €
Réfection chaussée	60	209	12 540 €	2 508 €
Total réseau (€)			47 364 €	

<b>Devis total EXUTOIRE 16 : réseau + mesure compensatoire €</b>	<b>141 145 €</b>
--	------------------

## EXUTOIRE N° 17

### Secteur 17– Rue de la Vendée

Remplacement des conduites existantes:

- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 20m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 200mm par un Ø 400mm sur 3m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 200mm par un Ø 300mm sur 4m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 200mm par un Ø 300mm sur 67m,
- ▶ reprofilage du fossé sur 38m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D300	100	71	7 100 €	1 420 €
D400	130	3	338 €	68 €
D500	150	20	3 000 €	600 €
Réfection chaussée	60	94	5 616 €	1 123 €
Reprofilage fossé	10	38	380 €	76 €
<b>Devis total réseau (€)</b>			<b>19 721 €</b>	

## EXUTOIRE N° 18

### Secteur 18a et 18b– Rue de Bretagne

Remplacement des conduites existantes:

- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 40m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 200mm par un Ø 500mm sur 40m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 500mm sur 145m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 75m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D400	130	75	9 750 €	1 950 €
D500	150	225	33 750 €	6 750 €
Réfection chaussée	60	300	18 000 €	3 600 €
<b>Devis total réseau (€)</b>			<b>73 800 €</b>	

## EXUTOIRE N° 22

### Secteur 22– Grand chemin de la Paonnerie

Remplacement des conduites existantes:

- ▶ remplacement d'une conduite existante Ø 300mm par un Ø 400mm sur 28m.

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'OEuvre et Imprévus
D400	130	28	3 640 €	728 €
D500	150		0 €	0 €
Réfection chaussée	60	28	1 680 €	336 €
<b>Devis total réseau (€)</b>			<b>6 384 €</b>	

## EXUTOIRE N° 23

### Secteur 23 – Grand chemin de la Paonnerie

- ▶ remplacement des conduites Ø 250mm par un Ø 300mm sur 8.4m,
- ▶ remplacement des conduites Ø 300mm par un Ø 400mm sur 12m,

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'OEuvre et Imprévus
D300	100	8	800 €	160 €
D400	130	12	1 560 €	312 €
Réfection chaussée	60	20	1 200 €	240 €
<b>Devis total réseau (€)</b>			<b>4 272 €</b>	

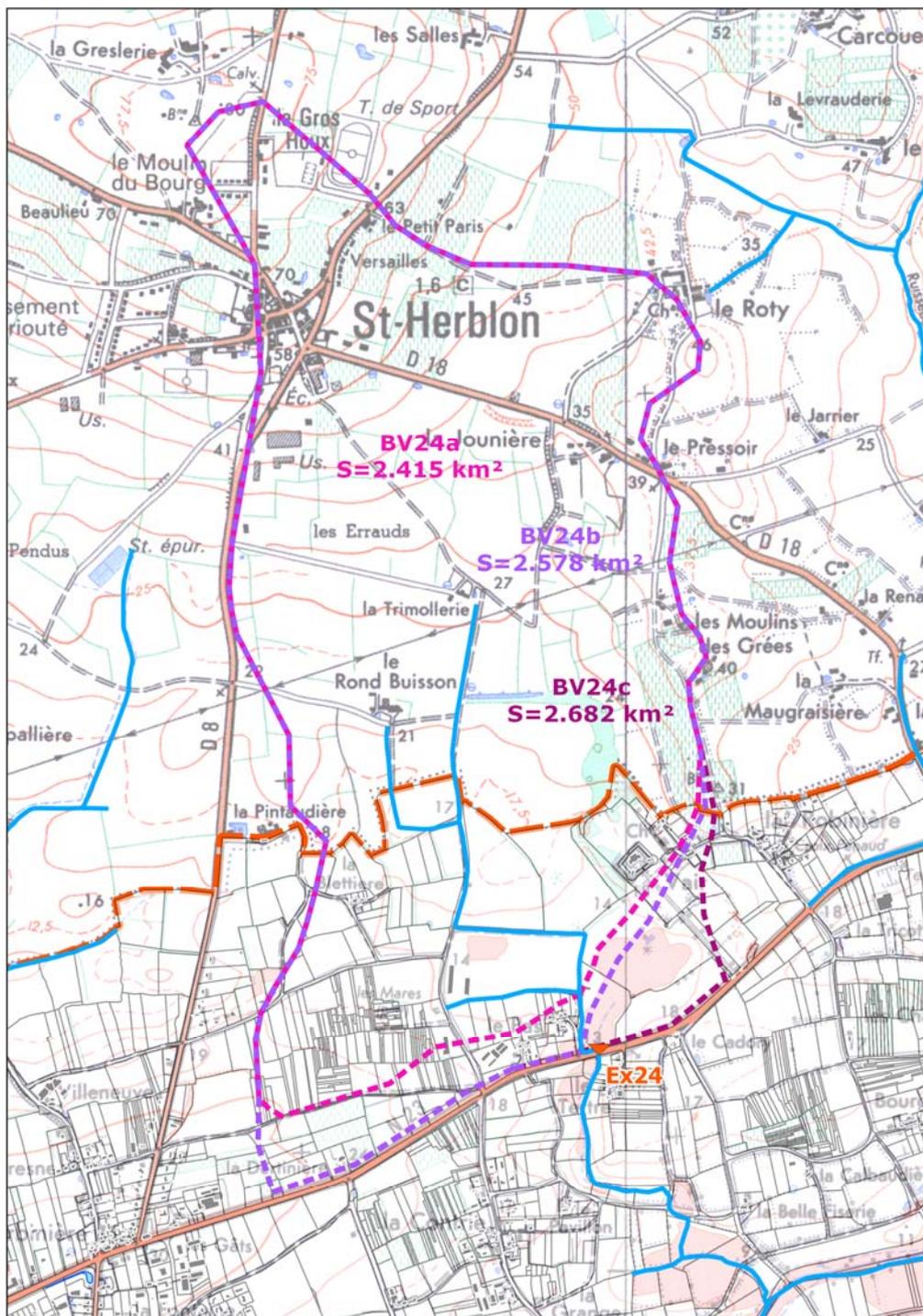
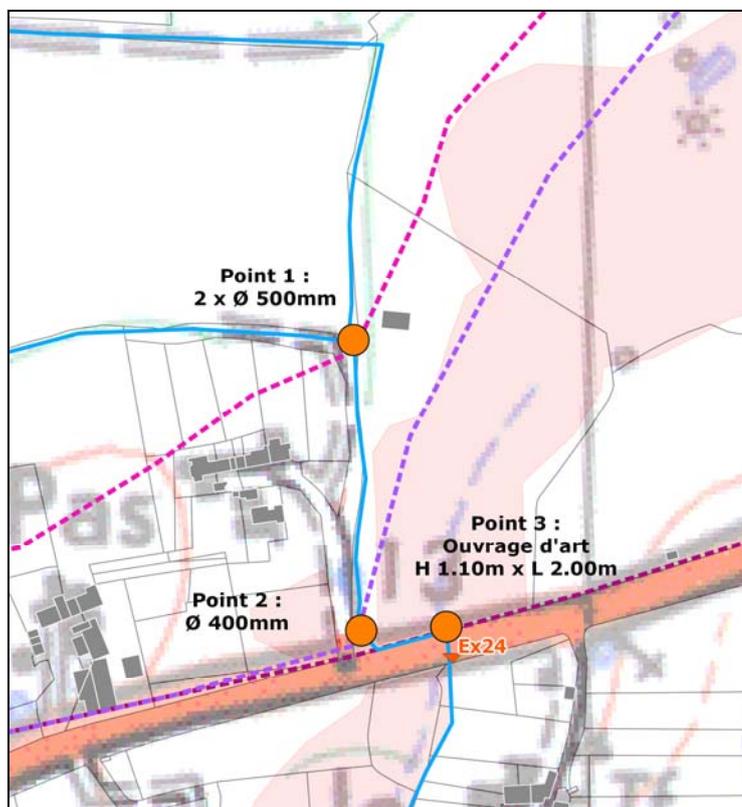
**EXUTOIRE N° 24 - Bassin non modélisé**

Figure 18 : Localisation et découpage du bassin versant 24

Le bassin versant 24 est découpé en trois sous bassins versants (cf. figure précédente) afin d'étudier la capacité du réseau en trois points :

1. BV24a pour la capacité des deux conduites en  $\varnothing$  500mm ;
2. BV24b pour la capacité de la conduite en  $\varnothing$  400mm ;
3. BV24c pour la capacité de l'ouvrage d'art h=1,10m x l = 2,00m.



#### 1er point (BV24a) :

Le débit de pointe du bassin versant 24a, d'une superficie de 2,415 km<sup>2</sup>, est estimé à 2,330 m<sup>3</sup>/s. Or le débit capable du réseau à ce point (2\* $\varnothing$  500mm) est de 1,660 m<sup>3</sup>/s au total. Il est préconisé de remplacer les tronçons limitants par un 2\* $\varnothing$  600mm.

ETAT INITIAL	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)
$\varnothing$ 500mm	0.071	1.040	BV 24a
$\varnothing$ 500mm	0.025	0.620	
<b>TOTAL</b>		<b>1.660</b>	<b>2.330</b>

PRECONISATION	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)
$\varnothing$ 600mm	0.071	1.700	BV 24a
$\varnothing$ 600mm	0.025	1.000	
<b>TOTAL</b>		<b>2.700</b>	<b>2.330</b>

2ème point (BV24b) :

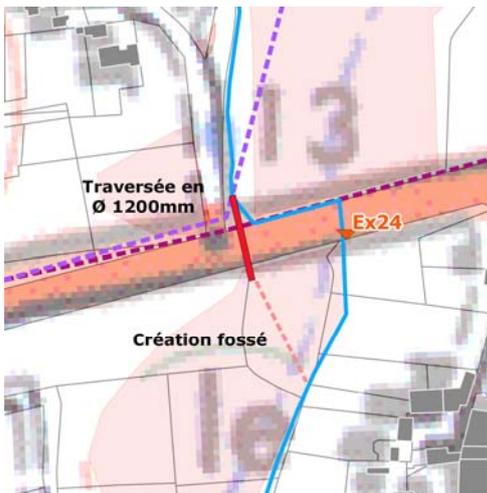
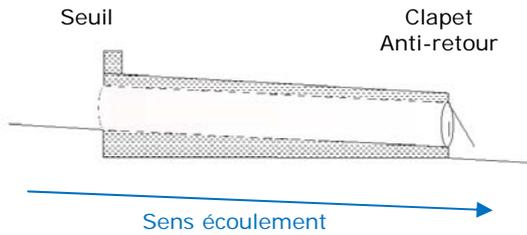
Le débit de pointe du bassin versant 24b, dont la superficie est de 2,578 km<sup>2</sup>, est estimé à 2,420 m<sup>3</sup>/s. Or le débit capable de la conduite en Ø 400mm (conduite limitante) est de 0,150 m<sup>3</sup>/s pour une pente de 0,5%. Il est préconisé de remplacer le tronçon limitant par une conduite en Ø 1200mm ou de passer le réseau à ciel ouvert.

ETAT INITIAL	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe BV 24b
Ø 400mm	0.005	<b>0.150</b>	<b>2.500 m<sup>3</sup>/s</b>

PRECONISATION	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe BV 24b
Ø 1200mm	0.005	<b>2.800</b>	<b>2.500 m<sup>3</sup>/s</b>

3ème point (BV24c) :

Le débit de pointe du bassin versant 24c, dont la superficie est de 2,682 km<sup>2</sup> soit la totalité du bassin versant 24, est d'environ 2,490 m<sup>3</sup>/s. Le débit capable de l'ouvrage d'art est suffisant pour l'évacuation des ruissellements pluviaux de l'ensemble du BV24. Cependant, le seuil de l'ouvrage ne permet pas un bon écoulement des eaux.

	PRECONISATION 1	PRECONISATION 2
Aménagements	<p>Création d'une traversée de route de la RN723 en Ø 1200mm dans la continuité du fossé avec clapet anti retour pour éviter la remontée de la Loire dans les réseaux amont.</p> 	<p>Création d'une saignée dans l'ouvrage d'art avec pose d'une conduite avec clapet anti retour tout en maintenant le seuil.</p> 
Avantages / Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de travaux au niveau de l'ouvrage d'art</li> <li>- Vérifier la faisabilité d'un point de vu technique et administratif</li> <li>- Travaux coûteux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travaux sur le radier de l'ouvrage</li> <li>- Travaux moins coûteux</li> </ul>

L'ensemble des aménagements, se situant sur cours d'eau et en zone humide, relève d'une procédure de DECLARATION ou d'AUTORISATION dans le cadre de la Loi sur l'Eau du 3 Janvier 1992.

Le décret n°2006-881 du 17 juillet 2006 précise la nomenclature associée à ce type de dossier :

N°	Intitulé	Type de procédure
<b>3.1.1.0.</b> Obstacle à l'écoulement des crues ou obstacle à la continuité écologique	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant un obstacle à l'écoulement des crues :  - Non  - Oui	Déclaration  Autorisation
	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant un obstacle à la continuité écologique :  - Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation  - Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation	Déclaration  Autorisation
<b>3.1.2.0.</b> Modification du profil en long ou du profil en travers du lit mineur	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :  - Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m  - Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m  Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	Déclaration  Autorisation
<b>3.3.1.0.</b> Zones humides ou marais	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :  - Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha  - Supérieure ou égale à 1 ha	Déclaration  Autorisation

---

## 6 INCIDENCE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE

---

L'ensemble des aménagements proposés dans les paragraphes précédents a fait l'objet d'un nouveau bilan hydrologique et hydraulique, soit après prise en compte de l'urbanisation future, des aménagements de zones de rétention prévues et des modifications de conduites sur le réseau existant.

### 6.1 INCIDENCE QUANTITATIVE

#### 6.1.1 Résultats d'une simulation d'une pluie de fréquence 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 montre que les aménagements proposés permettent de réduire considérablement les débordements : 0 point de débordement en situation projet, contre 426 en situation actuelle.

#### **Evolution des débits après réalisation des aménagements prévus**

Le tableau suivant fait état du bilan quantitatif aux exutoires du réseau modélisé. Il s'agit de comparer les débits de pointe aux exutoires en situation initiale avec les débits de pointe en situation future, soit après réalisation des aménagements prévus et urbanisation des zones AU.

Milieu récepteur	Débit de pointe à l'exutoire n°	Qp Etat initial m3/s	Qp Etat futur RETENU m3/s	Evolution	Remarques
Ruisseau du Bernadeau	2	0.10	0.17	↗	Légère augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
	3	0.16	0.35	↗	
	19	0.13	0.13	=	Les débits de pointe restent constants
	<b>TOTAL</b>	<b>0.38</b>	<b>0.65</b>	<b>↗</b>	
La Boire Torse	1	0.08	0.13	↗	Légère augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
	4	0.06	0.09	↗	
	5	0.08	0.03	↘	Atténuation : création des différentes mesures compensatoires sur les zones 1AUe (MC1) 1AU(MC5)
	6	0.15	0.17	↗	o Légère augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
					o Atténuation : création des différentes mesures compensatoires sur les zones Ue(MC7)
	7	0.06	0.08	↗	Légère augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
	8	0.30	0.36	↗	
	9	0.14	0.34	↗	Augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
	10	0.11	0.14	↗	Légère augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
	11	0.04	0.05	↗	Légère augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
	12	0.20	1.05	↗	Augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
	12b	0.20	0.06	↘	Conséquence du redimensionnement des réseaux de la rue du Renaudeau
	13	0.29	0.25	↘	Conséquence de la création du nouvel exutoire 13b
	13b	Exutoire non existant	0.62	/	Atténuation : création des différentes mesures compensatoires sur les zones 2AU (MC2) 1AU(MC3)
	14	0.14	0.26	↗	o Augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
					o Atténuation : optimisation du bassin n°4 en augmentant sa capacité de rétention.
	15	0.05	0.76	↗	o Augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
					o Atténuation : création des différentes mesures compensatoires sur les zones Ub(MC6)
	16	0.22	0.42	↗	Augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
	17	0.10	0.10	=	Les débits de pointe restent constants
	20	0.08	0.08	=	
	21	0.08	0.08	=	
	22	0.14	0.15	↗	Légère augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
23	0.08	0.08	=	Les débits de pointe restent constants	
<b>TOTAL</b>	<b>2.61</b>	<b>5.31</b>	<b>↗</b>		
La Loire	18	0.22	0.45	↗	Augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)

Le bilan global montre une augmentation du débit de pointe en situation future conséquence de l'augmentation de l'imperméabilisation et de l'augmentation de la capacité d'évacuation des collecteurs ou/et une augmentation de la surface de certain bassin versant.

Sur certains exutoires, la diminution des débits de pointe en situation future s'explique par le redimensionnement des réseaux de la rue du Renaudeau et la création d'un nouvel exutoire 13b.

Il est à noter que les débits de pointe augmenteront au fur et à mesure de la densification des zones urbaines existantes, les débits calculés résultant d'une hypothèse maximaliste.

## 6.2 EVALUATION DE L'INCIDENCE QUALITATIVE DES REJETS PLUVIAUX FUTURS

Les tableaux suivant donnent une indication des masses de pollution brute rejetées à chaque point exutoire pour une année et pour un épisode orageux, en prenant en compte les hypothèses d'urbanisation future, sans les aménagements de zone de rétention des eaux pluviales.

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Charge annuelle (kg)				
			MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	1.78	1.21	796	760	109	18	1.2
2	3.09	2.15	1419	1355	194	32	2.2
3	7.27	4.25	2803	2676	382	64	4.2
4	1.57	1.10	725	692	99	16	1.1
5	10.85	6.83	4506	4302	615	102	6.8
6	14.83	9.49	6263	5978	854	142	9.5
7	1.41	0.91	599	572	82	14	0.9
8	10.96	7.26	4792	4574	653	109	7.3
9	4.63	2.74	1806	1723	246	41	2.7
10	1.71	1.04	685	654	93	16	1.0
11	0.71	0.39	257	245	35	6	0.4
12-12b	20.49	14.20	9374	8948	1278	213	14.2
13	14.59	9.57	6317	6030	861	144	9.6
14	15.07	9.85	6502	6206	887	148	9.9
15	1.12	0.63	413	394	56	9	0.6
16-18	19.27	10.00	6599	6299	900	150	10.0
17	3.64	1.88	1241	1185	169	28	1.9
19	1.29	1.29	848	810	116	19	1.3
20	0.57	0.57	376	359	51	9	0.6
21	5.80	1.97	1299	1240	177	30	2.0
22-23	13.75	4.05	2674	2553	365	61	4.1
<b>TOTAL SANS BASSIN DE RETENTION</b>	<b>154.40</b>	<b>91.36</b>	<b>60 295</b>	<b>57 555</b>	<b>8 222</b>	<b>1 370</b>	<b>91</b>

*Tableau 18 : 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	1.78	1.21	121	121	12	1.0	0.11
2	3.09	2.15	215	215	22	1.7	0.19
3	7.27	4.25	425	425	42	3.4	0.38
4	1.57	1.10	110	110	11	0.9	0.10
5	10.85	6.83	683	683	68	5.5	0.61
6	14.83	9.49	949	949	95	7.6	0.85
7	1.41	0.91	91	91	9	0.7	0.08
8	10.96	7.26	726	726	73	5.8	0.65
9	4.63	2.74	274	274	27	2.2	0.25
10	1.71	1.04	104	104	10	0.8	0.09
11	0.71	0.39	39	39	4	0.3	0.03
12-12b	20.49	14.20	1420	1420	142	11.4	1.28
13	14.59	9.57	957	957	96	7.7	0.86
14	15.07	9.85	985	985	99	7.9	0.89
15	1.12	0.63	63	63	6	0.5	0.06
16-18	19.27	10.00	1000	1000	100	8.0	0.90
17	3.64	1.88	188	188	19	1.5	0.17
19	1.29	1.29	129	129	13	1.0	0.12
20	0.57	0.57	57	57	6	0.5	0.05
21	5.80	1.97	197	197	20	1.6	0.18
22-23	13.75	4.05	405	405	41	3.2	0.36
<b>TOTAL SANS BASSIN DE RETENTION</b>	<b>154.40</b>	<b>91.36</b>	<b>9 136</b>	<b>9 136</b>	<b>914</b>	<b>73</b>	<b>8</b>

**Tableau 19 : 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 d'autant plus conséquentes que les surfaces imperméabilisées sont importantes.

Cependant, les mesures compensatoires existantes et à venir permettent un abattement de la pollution sur tout ou partie des bassins versants. En situation future, leur efficacité sur le plan qualitatif est vérifiée, les débits de fuite et les volumes de rétention étant suffisant par rapport à la surface desservie. Seul le volume de stockage des bassins de rétention Bfutur\_3 et Bfutur\_8 est inférieur à 200 m<sup>3</sup>/hectare imperméabilisé (cf. § 5.3.7). Ces bassins de rétention sont respectivement compris dans le bassin versant 3 et 17. Le but de ces mesures compensatoires est de réguler les débits pour éviter tout débordement à l'aval.

Les tableaux suivants donnent une estimation de la charge polluante arrivant aux exutoires après prise en compte de l'incidence des mesures compensatoire sur la limitation des flux de pollution. Pour cela, un abattement maximal de la pollution (cf. tableau § 4.3.2) est appliqué pour les surfaces actives desservies par une mesure compensatoire.

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Sdesservie par une MC	Sactive desservie par une MC	Charge annuelle (kg)				
					MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	1.78	1.21	0	0	796	760	109	18	1.2
2	3.09	2.15	0	0	1419	1355	194	32	2.2
3	7.27	4.25	0	0	2803	2676	382	64	4.2
4	1.57	1.10	0	0	725	692	99	16	1.1
5	10.85	6.83	4.98	3.74	2288	2184	312	52	3.5
6	14.83	9.49	1.81	1.45	5403	5157	737	123	8.2
7	1.41	0.91	0	0	599	572	82	14	0.9
8	10.96	7.26	0	0	4792	4574	653	109	7.3
9	4.63	2.74	0	0	1806	1723	246	41	2.7
10	1.71	1.04	0	0	685	654	93	16	1.0
11	0.71	0.39	0	0	257	245	35	6	0.4
12-12b	20.49	14.20	4	3	7753	7400	1057	176	11.7
13	14.59	9.57	4.66	3.26	4380	4181	597	100	6.6
14	15.07	9.85	0	0	6502	6206	887	148	9.9
15	1.12	0.63	0	0	413	394	56	9	0.6
16-18	19.27	10.00	3	2	5252	5013	716	119	8.0
17	3.64	1.88	0	0	1241	1185	169	28	1.9
19	1.29	1.29	0	0	848	810	116	19	1.3
20	0.57	0.57	0	0	376	359	51	9	0.6
21	5.80	1.97	0	0	1299	1240	177	30	2.0
22-23	13.75	4.05	0	0	2674	2553	365	61	4.1
<b>TOTAL SANS BASSIN DE RETENTION</b>	<b>154.40</b>	<b>91.36</b>	-	-	<b>60 295</b>	<b>57 555</b>	<b>8 222</b>	<b>1 370</b>	<b>91</b>
<b>TOTAL AVEC BASSIN DE RETENTION</b>	<b>154.40</b>	<b>91.36</b>	<b>18.59</b>	<b>13.44</b>	<b>52 310</b>	<b>49 933</b>	<b>7 133</b>	<b>1 189</b>	<b>79</b>

Tableau 20 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Sdesservie par une MC	Sactive desservie par une MC	Charge polluante pour un épisode orageux de 10 mm en deux heures (kg)				
					MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	1.78	1.21	0	0	121	121	12	1.0	0.11
2	3.09	2.15	0	0	215	215	22	1.7	0.19
3	7.27	4.25	0	0	425	425	42	3.4	0.38
4	1.57	1.10	0	0	110	110	11	0.9	0.10
5	10.85	6.83	4.98	3.74	347	347	35	2.8	0.31
6	14.83	9.49	1.81	1.45	819	819	82	6.5	0.74
7	1.41	0.91	0	0	91	91	9	0.7	0.08
8	10.96	7.26	0	0	726	726	73	5.8	0.65
9	4.63	2.74	0	0	274	274	27	2.2	0.25
10	1.71	1.04	0	0	104	104	10	0.8	0.09
11	0.71	0.39	0	0	39	39	4	0.3	0.03
12-12b	20.49	14.20	4	3	1175	1175	117	9.4	1.06
13	14.59	9.57	4.66	3.26	664	664	66	5.3	0.60
14	15.07	9.85	0	0	985	985	99	7.9	0.89
15	1.12	0.63	0	0	63	63	6	0.5	0.06
16-18	19.27	10.00	3	2	796	796	80	6.4	0.72
17	3.64	1.88	0	0	188	188	19	1.5	0.17
19	1.29	1.29	0	0	129	129	13	1.0	0.12
20	0.57	0.57	0	0	57	57	6	0.5	0.05
21	5.80	1.97	0	0	197	197	20	1.6	0.18
22-23	13.75	4.05	0	0	405	405	41	3.2	0.36
<b>TOTAL SANS BASSIN DE RETENTION</b>	<b>154.40</b>	<b>91.36</b>	-	-	<b>9 136</b>	<b>9 136</b>	<b>914</b>	<b>73</b>	<b>8</b>
<b>TOTAL AVEC BASSIN DE RETENTION</b>	<b>154.40</b>	<b>91.36</b>	<b>18.59</b>	<b>13.44</b>	<b>7 805</b>	<b>7 805</b>	<b>781</b>	<b>62</b>	<b>7</b>

**Tableau 21 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures**

Les résultats montrent une nette diminution des flux de pollution rejetés dans les milieux récepteurs, du fait de la mise en place des mesures de rétention des eaux pluviales.

---

## 7 SYNTHÈSE

---

### 7.1 PROPOSITION D'UN ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

*Annexe 3 : Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle – Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention*

#### PLAN DE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Cette étude a été l'occasion d'envisager les différents aménagements possibles sur le territoire communal d'ANETZ avec pour objectif la résolution des dysfonctionnements mis en évidence lors de l'état des lieux et la prise en compte des projets d'urbanisation futurs.

Il faut considérer d'une part, les futures zones urbanisables avec un rejet dans les milieux récepteur en aval du réseau collectif communal. Des mesures de rétention des eaux pluviales sont préconisées en compensation de l'augmentation de l'imperméabilisation, avec un rejet limité.

Selon la configuration topographique du site, différentes techniques de rétention sont possibles, soit des techniques dites « classiques » tels que les bassins de rétention, soit des techniques dites « alternatives », tels que des noues, des tranchées, des puits d'infiltration. Le choix sera fonction du projet d'urbanisation, les volumes et les débits de fuite définis dans le schéma directeur étant à respecter.

Il faut considérer d'autre part, les zones urbaines, dont le réseau présente des dysfonctionnements en situation actuelle. Pour le réseau d'assainissement pluvial existant, une optimisation des bassins de rétention existant est tout d'abord envisagée, puis une augmentation des capacités d'évacuation des canalisations (augmentation des diamètres) sur certains secteurs. Lorsque cela s'avère possible (place disponible et configuration topographique adaptée), des mesures de rétention des eaux pluviales ont été mises en place en amont des exutoires de façon à limiter l'incidence de la modification des écoulements comme sur les exutoires 6 et 16 par exemple où une mesure compensatoire globale est prévue en zone AU.

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 est synthétisé sur le plan de zonage ci-joint. C'est un document qui permet de définir les contraintes hydrauliques à imposer sur les secteurs où des insuffisances ont été identifiées. 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 4.1.2 : 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 3).
- ▶ 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 4.1.2 : 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 3).

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 Nh). 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.

## 7.2 MOYENS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES

### 7.2.1 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.

### 7.2.2 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.

### 7.2.3 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.

#### 7.2.4 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.

### 7.3 PROGRAMME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL ET ESTIMATIF DES DEPENSES

Nous rappelons la forte variabilité des coûts en fonction des contraintes topographiques et de celles du sous-sol. Le présent dossier étant une étude hydraulique préalable, il s'agit là d'un estimatif donnant un ordre de grandeur des dépenses. Un devis plus précis nécessite une phase avant-projet détaillé.

L'estimatif ne tient compte que du terrassement et de la mise en place des ouvrages à l'aval des bassins, ainsi que des remplacements de canalisations. Les coûts de l'aménagement paysager, des clôtures éventuelles et des réseaux d'eaux pluviales des futurs lotissements ne sont pas pris en compte.

La programmation des aménagements prévus dans le cadre de ce Schéma Directeur doit permettre d'assurer les extensions et les modifications du réseau d'assainissement en concordance avec les opérations d'urbanisation et de définir les niveaux de priorité :

PRIORITE 1				
Objectifs	Coûts HT	Description des travaux	Secteurs et Mesures Compensatoires	Bassin versant concerné
Résoudre les dysfonctionnements hydrauliques entraînant des inondations récurrentes	138 456 €	Création d'une surverse Ø 300 sur 7m vers le bassin de rétention n°3 et Redimensionnement de réseau	Secteur 12a	12
	19 440 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 14a	14
	79 812 €	Approfondissement du bassin BT4 et de la conduite de régulation Ø 200mm de 20 cm afin d'optimiser sa capacité de stockage de 50 m3 et Redimensionnement réseau en amont du bassin	Secteur 14c	
	Non défini	Redimensionnement de réseau	-	
	Non défini	Redimensionnement de réseau	-	25
<b>TOTAL</b>	<b>237 708 €</b>			

PRIORITE 2				
Objectifs	Coûts HT	Description des travaux	Secteurs et Mesures Compensatoires	Bassin versant concerné
Eviter des débordements théoriques et limiter l'incidence de l'urbanisation existante	23 436 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 7b	7
	66 383 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 12b	12
	4 778 €	Création d'un nouvel exutoire (13bis) et reprofilage du fossé sur le chemin de l'ancienne station d'épuration de la commune jusqu'à la Boire Torse	Secteur 13(bis)a	13b
	37 954 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 13(bis)b	
	117 888 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 14b	14
	69 241 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 16a	16
	Redimensionnement de réseau	Secteur 16b		
<b>TOTAL</b>	<b>319 680 €</b>			

<b>PRIORITE 3</b>				
<b>Objectifs</b>	<b>Coûts HT</b>	<b>Description des travaux</b>	<b>Secteurs et Mesures Compensatoires</b>	<b>Bassin versant concerné</b>
Eviter des débordements théoriques mineurs et limiter l'incidence de l'urbanisation existante	37 896 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 3	3
	94 706 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 6a-6b	6
	21 000 €	Création de la mesure compensatoire	Secteur 6c	
	78 936 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 7a	7
	75 638 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 7c	
	10 451 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 9	9
	3 876 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 10	10
	2 168 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 12bis	12b
	10 419 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 13	13
	33 408 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 13(bis)c	13b
	67 284 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 13(bis)d	
	2 753 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 15	15
	47 364 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 16c	16
	24 540 €	Création de la mesure compensatoire		
	19 721 €	Redimensionnement de réseau et reprofilage de fossé	Secteur 17	17
	73 800 €	Redimensionnement de réseau	Secteur 18a	18
			Secteur 18b	
6 384 €	Redimensionnement de réseau et reprofilage de fossé	Secteur 22	22-23	
4 272 €	Redimensionnement de réseau et reprofilage de fossé	Secteur 23		
<b>TOTAL</b>	<b>614 616 €</b>			

<b>A programmer en fonction des opérations d'aménagement</b>				
<b>Objectifs</b>	<b>Coûts HT</b>	<b>Description des travaux</b>	<b>Secteurs et Mesures Compensatoires</b>	<b>Bassin versant concerné</b>
Aménagement de la zone 1AUe	15 240 €	Création de la mesure compensatoire	Secteur 5	5
Aménagement de la zone 1AU	32 460 €	Travaux sur réseau liés à l'aménagement de la zone 1AU et création de la mesure compensatoire	Secteur 5a	
Aménagement de la zone 1AU Bourg	26 340 €	Création de la mesure compensatoire	Secteur 12c	12
Aménagement de la zone 1AU Rue des Fauvettes	14 280 €	Création de la mesure compensatoire	Secteur 13(bis)c	13b
Aménagement de la zone 2AU	26 160 €	Création de la mesure compensatoire	Secteur 13(bis)e	
<b>TOTAL</b>	<b>114 480 €</b>			

**COUT TOTAL : 1 286 484 €**

Les créations de réseau et de zone de rétention en zone AU doivent respecter les conditions suivantes :

1. Si le choix se porte sur une seule zone de rétention pour l'ensemble de la zone AU, prévoir une emprise foncière suffisante pour la zone de rétention totale ;
2. Lors de la 1ère tranche d'urbanisation, réalisation de la totalité du bassin ou pour un volume proportionnel à la surface urbanisée ;
3. Dans tous les cas, débit de fuite proportionnel à la surface réelle raccordée au bassin à modifier au fur et à mesure des raccordements (par tranche) ;
4. Le dimensionnement du réseau d'assainissement pluvial de la surface urbanisée doit prendre en compte le potentiel raccordement futur des zones urbanisables situées en amont ou en aval.

---

## 8 CARTES ET PLANS

---

<i>Carte 1 : Contexte hydrographique et naturel.....</i>	<i>8</i>
<i>Carte 2 : Plan Général du réseau pluvial, des exutoires et des bassins versant - A : Secteur Bourg ; B : hameau.....</i>	<i>28</i>
<i>Carte 3 : Résultats des simulations en situation actuelle pour une Pluie décennale.....</i>	<i>33</i>
<i>Carte 4 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie biennale.....</i>	<i>35</i>
<i>Carte 5 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie trentennale.....</i>	<i>35</i>
<i>Carte 6 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie centennale .....</i>	<i>35</i>
<i>Carte 7 : PLU et zones urbanisables.....</i>	<i>46</i>
<i>Carte 8 : Propositions d'aménagement du scénario retenu .....</i>	<i>57</i>

---

## 9 ANNEXES

---

<i>Annexe 1 : Fiche hydrologique de l'Erdre à Candé.....</i>	<i>20</i>
<i>Annexe 2 : Fiches de contrôle des ouvrages de stockage et de traitement des eaux pluviales .....</i>	<i>28</i>
<i>Annexe 3 : Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle – Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention .....</i>	<i>47</i>
<i>Annexe 4 : Les techniques alternatives : descriptif et exemples de réalisation.....</i>	<i>52</i>

---

## 10 FIGURES

---

<i>Figure 1 : Localisation de la commune d'ANETZ (Source : GoogleMaps) .....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 2 : Réseau hydrographique et bassins versant du SAGE Estuaire de la Loire .....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 3 : Etat écologique 2013 des cours d'eau (Agence de l'eau Loire-Bretagne) .....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 4 : Etat chimique 2013 des eaux souterraines (Agence de l'eau Loire-Bretagne) .....</i>	<i>18</i>
<i>Figure 5 : Précipitations et températures normales à la station de Nantes-Bouguenais .....</i>	<i>19</i>
<i>Figure 6 : Extrait de la carte géologique d'ANETZ (carte géologique 1/50 000_feuille d'Ancenis source BRGM).....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 7 : Carte d'occupation du sol, commune d'ANETZ (Corine and Land Cover 2006) .....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 8: Carte de l'inventaire des repères de crues sur la commune d'Anetz (source : Exposition « La Boire Torse, toute une histoire » de la Ville de Varades).....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 9 : Localisation de la zone de protection du captage de l'Ile Delage concernée par la commune d'ANETZ .....</i>	<i>27</i>
<i>Figure 10 : Localisation et découpage du bassin versant 24.....</i>	<i>37</i>
<i>Figure 11 : Localisation des conduites limitantes du bassin versant 24 .....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 12 : Localisation et découpage du bassin versant 25.....</i>	<i>39</i>
<i>Figure 13 : Localisation des conduites limitantes du bassin versant 25 .....</i>	<i>40</i>
<i>Figure 14 : Réseau pluvial - Bassin versant 25 .....</i>	<i>40</i>
<i>Figure 15 : Vue de dessus d'un bassin tampon type .....</i>	<i>50</i>
<i>Figure 16 : Profil en travers type de bassins tampon .....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 17 : Ouvrage de régulation et de traitement en sortie de bassin tampon (cas d'un lotissement) 51</i>	
<i>Figure 18 : Localisation et découpage du bassin versant 24.....</i>	<i>70</i>

## 11 TABLEAUX

<i>Tableau 1 - Evolution de la population (Source: INSEE) .....</i>	<i>7</i>
<i>Tableau 2 : Hiérarchisation des enjeux et objectifs du SAGE Estuaire de la Loire.....</i>	<i>12</i>
<i>Tableau 3 : Etat des masses d'eau (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne ; Mise à jour : 11/2015) 15</i>	
<i>Tableau 4 - Qualité écologique des milieux récepteur (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne ; Mise à jour : 11/2015).....</i>	<i>16</i>
<i>Tableau 5 - Qualité chimique des cours d'eau (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne ; Mise à jour : 11/2015) .....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 6 – Qualité chimique des masses d'eau souterraines (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne; Mise à jour : 10/2015).....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 7 : Coefficient de Montana (ajustement par les hauteurs ; Source : Météo France).....</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 8 : Hauteurs de précipitations par type d'évènement (Source : Météo France).....</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 9 – Liste des outils de gestion et de protection du patrimoine naturel recensé sur la commune d'ANETZ (Inventaire National du Patrimoine Naturel).....</i>	<i>23</i>
<i>Tableau 10 : Inondations à ANETZ ayant fait l'objet d'arrêtés de catastrophe naturelle (Source : prim.net) .....</i>	<i>26</i>
<i>Tableau 11 : Pollution chronique – Ratio de masses annuelles rejetées à l'aval des collecteur pluviaux 42</i>	
<i>Tableau 12 : Ratio de masses rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux pour une pluie de 10 mm en 2 heures.....</i>	<i>42</i>
<i>Tableau 13 : Pollution fixée sur les particules solides en % de la pollution totale.....</i>	<i>42</i>
<i>Tableau 14 : Réduction de la pollution par décantation exprimée en pourcentage de la pollution totale</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 15 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire.....</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 16 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures .....</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 17 : Dimensionnement des mesures compensatoires pour les secteurs potentiels d'urbanisation future.....</i>	<i>57</i>
<i>Tableau 18 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire.....</i>	<i>77</i>
<i>Tableau 19 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures .....</i>	<i>78</i>
<i>Tableau 20 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire.....</i>	<i>79</i>
<i>Tableau 21 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures .....</i>	<i>80</i>