

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	3
2	TEXTES REGLEMENTAIRES ET RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE	4
2.1	CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES.....	4
2.2	CODE DE L'ENVIRONNEMENT	4
2.3	CODE CIVIL	5
3	ETAT INITIAL, CONTEXTE	6
3.1	LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE.....	6
3.2	OUTILS DE PLANIFICATION	7
3.2.1	LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE	7
3.2.2	LE SAGE DE L'ESTUAIRE DE LA LOIRE	10
3.3	LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GENERAL	13
3.3.1	Bassin hydrographique.....	13
3.3.2	Cours d'eau.....	14
3.4	ASPECTS QUALITATIFS DU MILIEU RECEPTEUR.....	16
3.4.1	Les objectifs de qualité.....	16
3.4.2	Etat des masses d'eau souterraine	18
3.5	ASPECTS QUANTITATIFS	19
3.5.1	Données climatiques.....	19
3.5.2	Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur	21
3.6	CAPTAGE D'EAU.....	22
3.7	LE CONTEXTE LOCAL	23
3.7.1	Géologie	23
3.7.2	Occupation du sol.....	23
3.7.3	Protection au titre de l'environnement	25
3.8	LES RISQUES INONDATIONS	26
4	ETAT DES LIEUX DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	27
4.1	LE RESEAU D'EAUX PLUVIALES.....	27
4.1.1	Le plan du réseau pluvial	27
4.1.2	Les ouvrages hydrauliques.....	27
4.1.1	Dysfonctionnement notable.....	28
4.2	EVALUATION DE L'INCIDENCE QUALITATIVE DES REJETS PLUVIAUX	29
4.2.1	Sources de pollution des eaux pluviales.....	29
4.2.2	Evaluation de la charge polluante par temps de pluie.....	30
4.3	FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL : PRINCIPE DE MODELISATION	32
4.3.1	Résultats de la simulation décennale en situation actuelle	32

4.3.2	Simulations hydrauliques pour différentes périodes de retour en situation actuelle	33
4.3.3	Récapitulatif des débits de pointe aux exutoires pour les différentes périodes de retour	34
5	ETUDE HYDRAULIQUE DE L'ETAT PROJET	35
5.1	LES DEVELOPPEMENTS POSSIBLES DE L'URBANISATION	35
5.1.1	Situation des secteurs à enjeux	35
5.1.2	Modifications de l'hydrologie.....	35
5.2	STRATEGIES DE PROTECTION CONTRE L'EVENEMENT DECENNAL : LES DIFFERENTS TYPES DE MESURES COMPENSATOIRES	37
5.2.1	Bassin tampon.....	37
5.2.2	Les techniques alternatives	40
5.2.3	Comparatif entre une mesure compensatoire individuelle et collective	41
5.3	DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS DES ZONES DE RETENTION.....	41
5.3.1	Objectifs et principes des aménagements proposés	41
5.3.2	Mesures compensatoires dans les futures zones urbanisables.....	41
5.3.3	Modification du réseau pluvial et mesures compensatoires dans les zones urbaines existantes	42
5.3.4	Aménagement de zones de rétention : méthodologie de dimensionnement .	42
5.4	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS	45
5.4.1	Description des mesures compensatoires.....	45
5.4.2	Description des aménagements et estimation des coûts.....	46
6	INCIDENCE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE	49
6.1	INCIDENCE QUANTITATIVE.....	49
6.1.1	Résultats d'une simulation d'une pluie de fréquence décennale	49
6.1.2	Résultats des simulations pour les différentes périodes de retour.....	50
6.2	EVALUATION DE L'INCIDENCE QUALITATIVE DES REJETS PLUVIAUX FUTURS..	53
7	SYNTHESE.....	55
7.1	PROPOSITION D'UN ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	55
7.2	PROGRAMME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL ET ESTIMATIF DES DEPENSES	57
8	CARTES.....	59
9	ANNEXES	59

1 INTRODUCTION

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

L'étude se déroule en cinq phases :

- PHASE 1 : Diagnostic en situation actuelle
- PHASE 2 : Incidences de l'urbanisation future / Choix d'urbanisation et de gestion pluviale
- PHASE 3 : Etablissement du Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial
- PHASE 4 : Zonage pluvial et règlement d'assainissement pluvial
- PHASE 5 : Dossier réglementaire

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. Dans un second temps, il propose des mesures pour limiter l'imperméabilisation des sols, conformément à l'article à l'article R2224-10 du CGCT. Ainsi, tout en tenant compte de l'urbanisation future, il impose des coefficients d'imperméabilisation maximum à appliquer sur chaque secteur. Sur cette base, il développe les préconisations d'aménagement pour la collecte, le stockage et le traitement des eaux de ruissellement dans les zones urbanisées ou à urbaniser.

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

2 TEXTES REGLEMENTAIRES ET RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE

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

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

2.1 CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES

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

2.2 CODE DE L'ENVIRONNEMENT

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

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

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

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

- ▶ Article R214-1 du code de l'environnement, rubrique 3.2.3.0 « Plans d'eau, permanents ou non :
 - *Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha : Autorisation*
 - *Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha : Déclaration »*

- ▶ Article R214-1 du code de l'environnement, rubrique 3.2.5.0 « Barrage de retenue et digues de canaux :
 - *1° De classes A, B ou C : Autorisation*
 - *2° De classe D : Déclaration*

2.3 **CODE CIVIL**

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

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

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

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

3 ETAT INITIAL, CONTEXTE

3.1 LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE

La commune de VRITZ se situe à l'Est du département de la Loire-Atlantique, en limite avec le département du Maine-et-Loire. Elle se situe à une trentaine de kilomètres au nord-est d'Ancenis. Le territoire communal de Vritz, sur lequel se répartissait 765 habitants en 2015, a une superficie de 32,89 km².

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

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

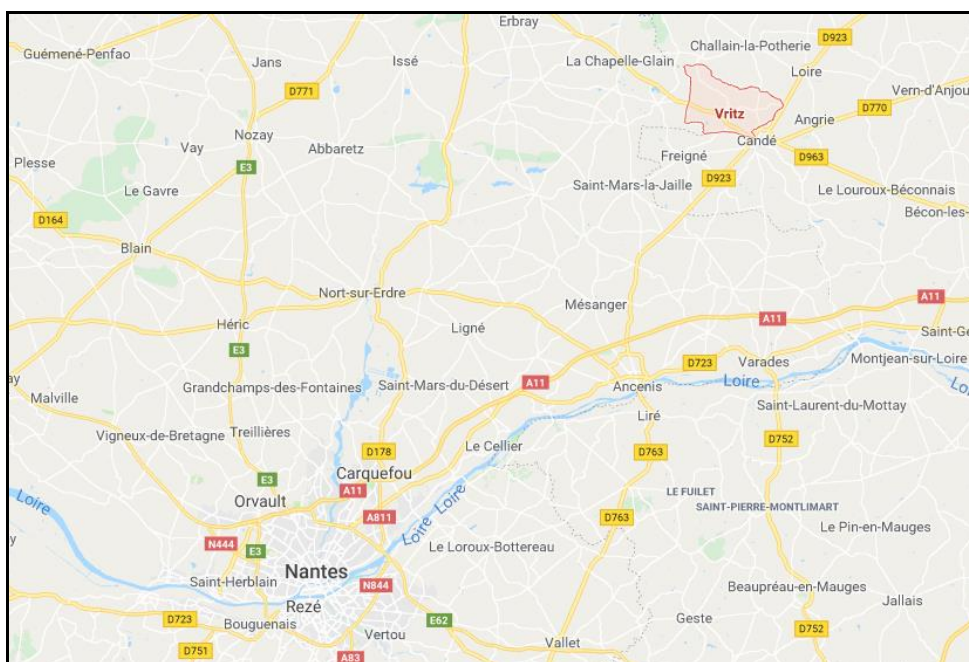


Figure 1 : Localisation de la commune de VRITZ
(Source : Google Maps)

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

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

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

3.2 OUTILS DE PLANIFICATION

3.2.1 LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.2.2 LE SAGE DE L'ESTUAIRE DE LA LOIRE

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

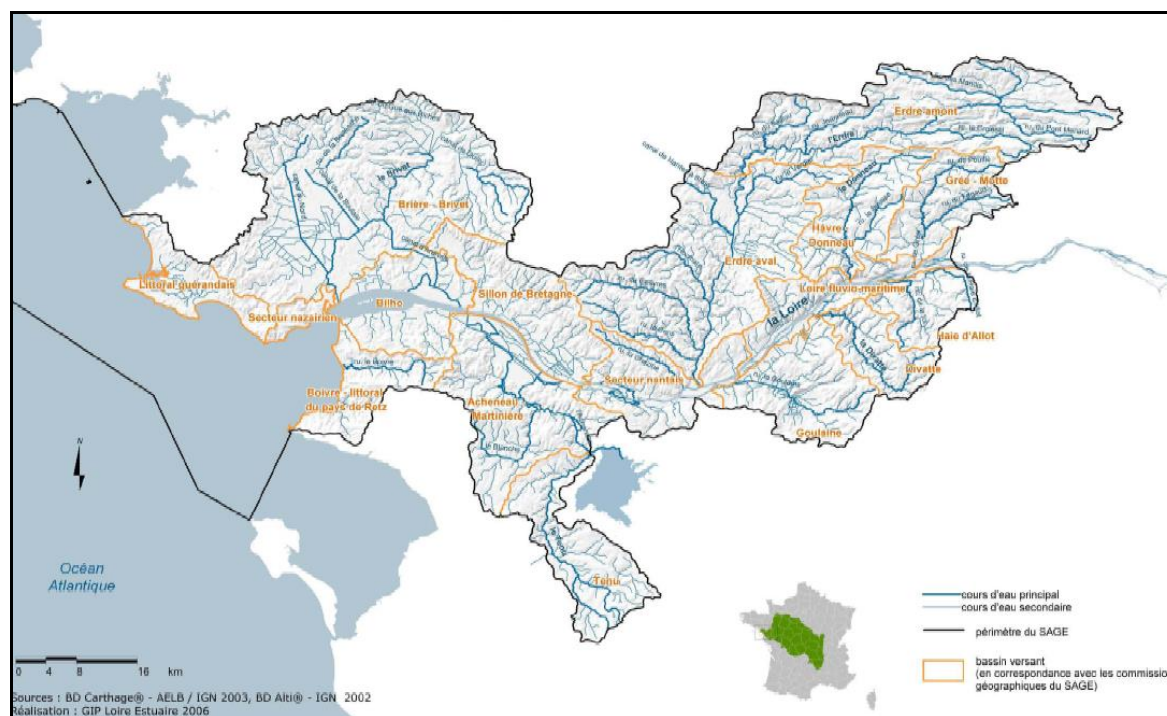


Figure 2 : Réseau hydrographique et bassins versants du SAGE Estuaire de la Loire

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

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

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

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

► **Qualité des milieux :**

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

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

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

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

► **Qualité des eaux :**

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

► **Inondations :**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3 LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GENERAL

3.3.1 Bassin hydrographique

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

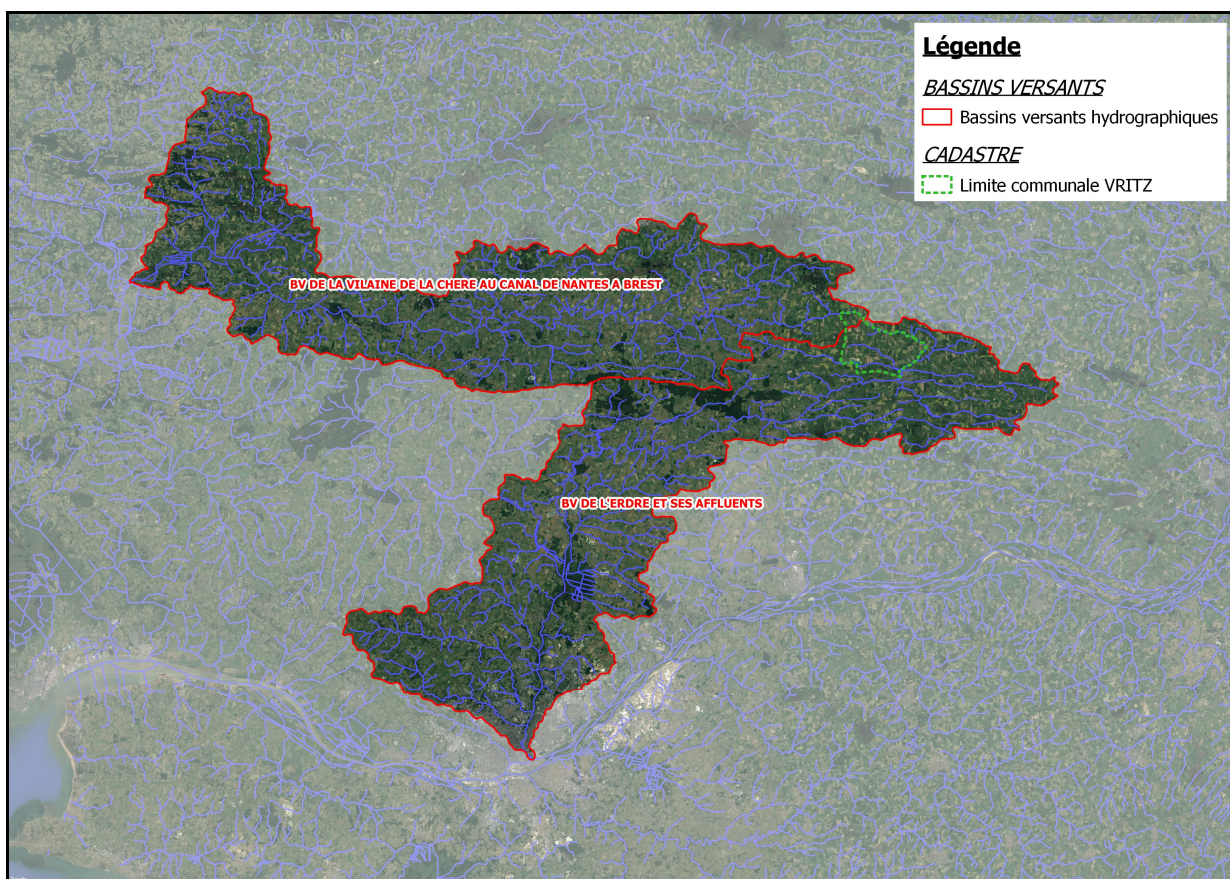


Figure 3 - Bassins versants hydrographiques

(Source : SANDRE)

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

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

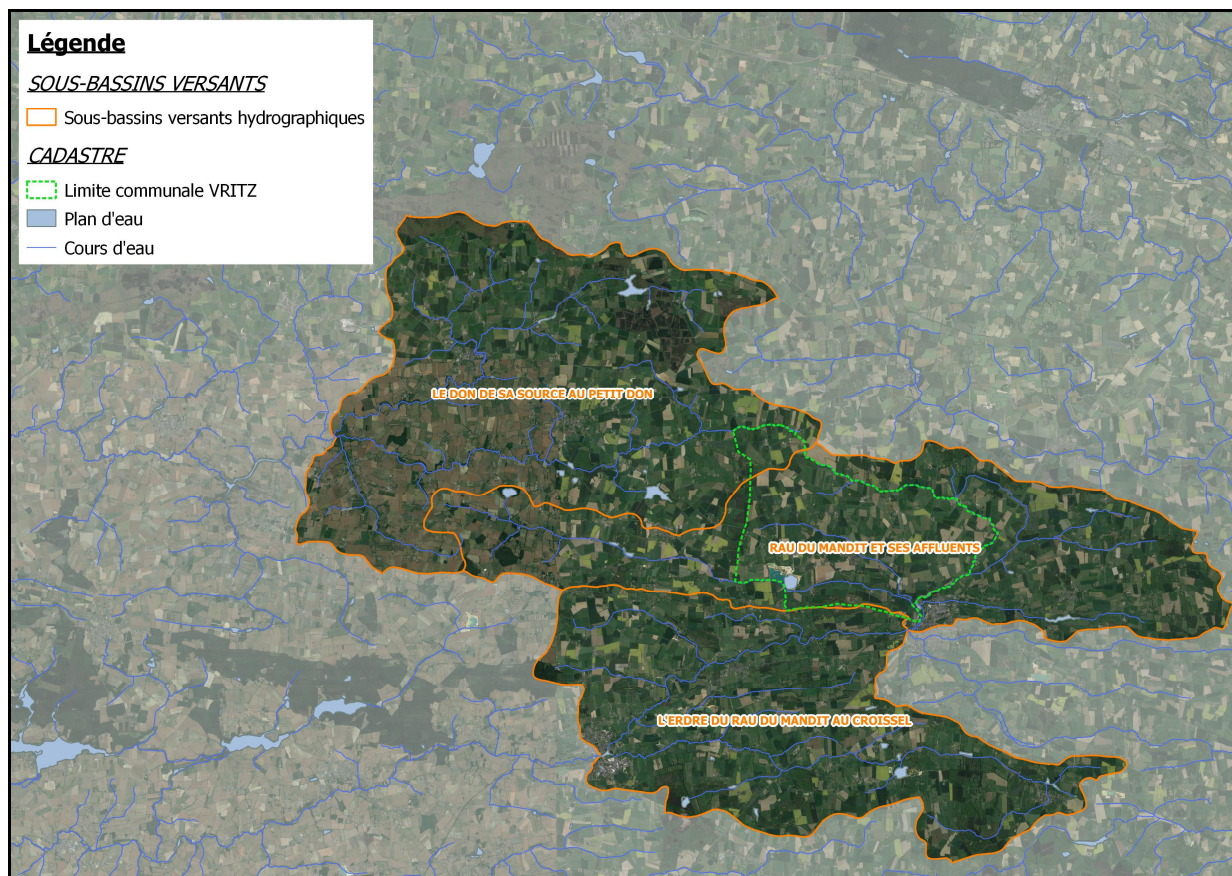


Figure 4 - Sous-bassins versants hydrographiques
(Source : SANDRE)

3.3.2 Cours d'eau

Les eaux pluviales sont drainées vers différents milieux récepteurs.

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

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

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

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

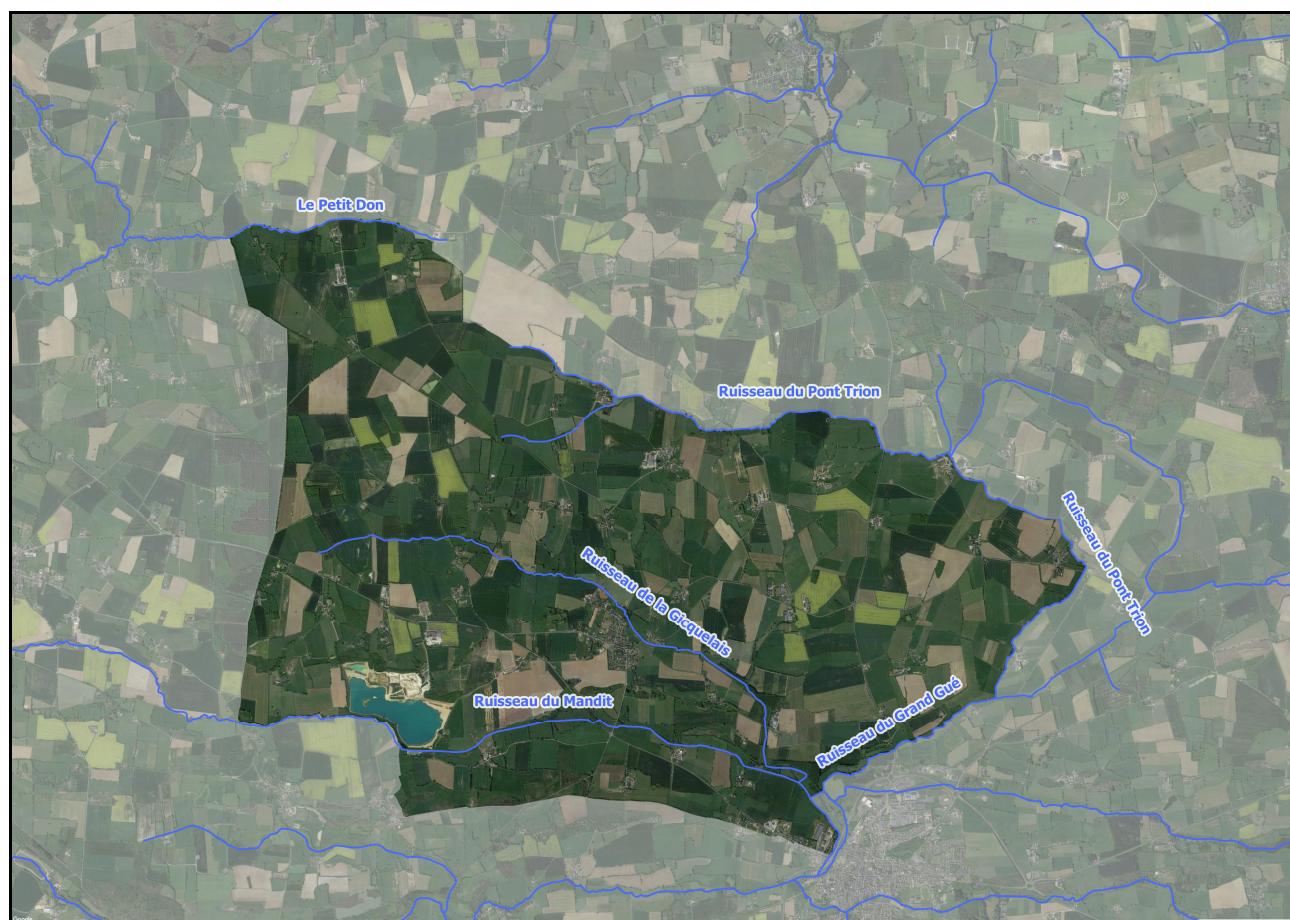


Figure 5 - Réseau hydrographique de la commune de VRITZ

3.4 ASPECTS QUALITATIFS DU MILIEU RECEPTEUR

3.4.1 Les objectifs de qualité

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

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

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

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

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

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

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

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

ETAT DES MASSES D'EAU DE SURFACE

Qualité écologique

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

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

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

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

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

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

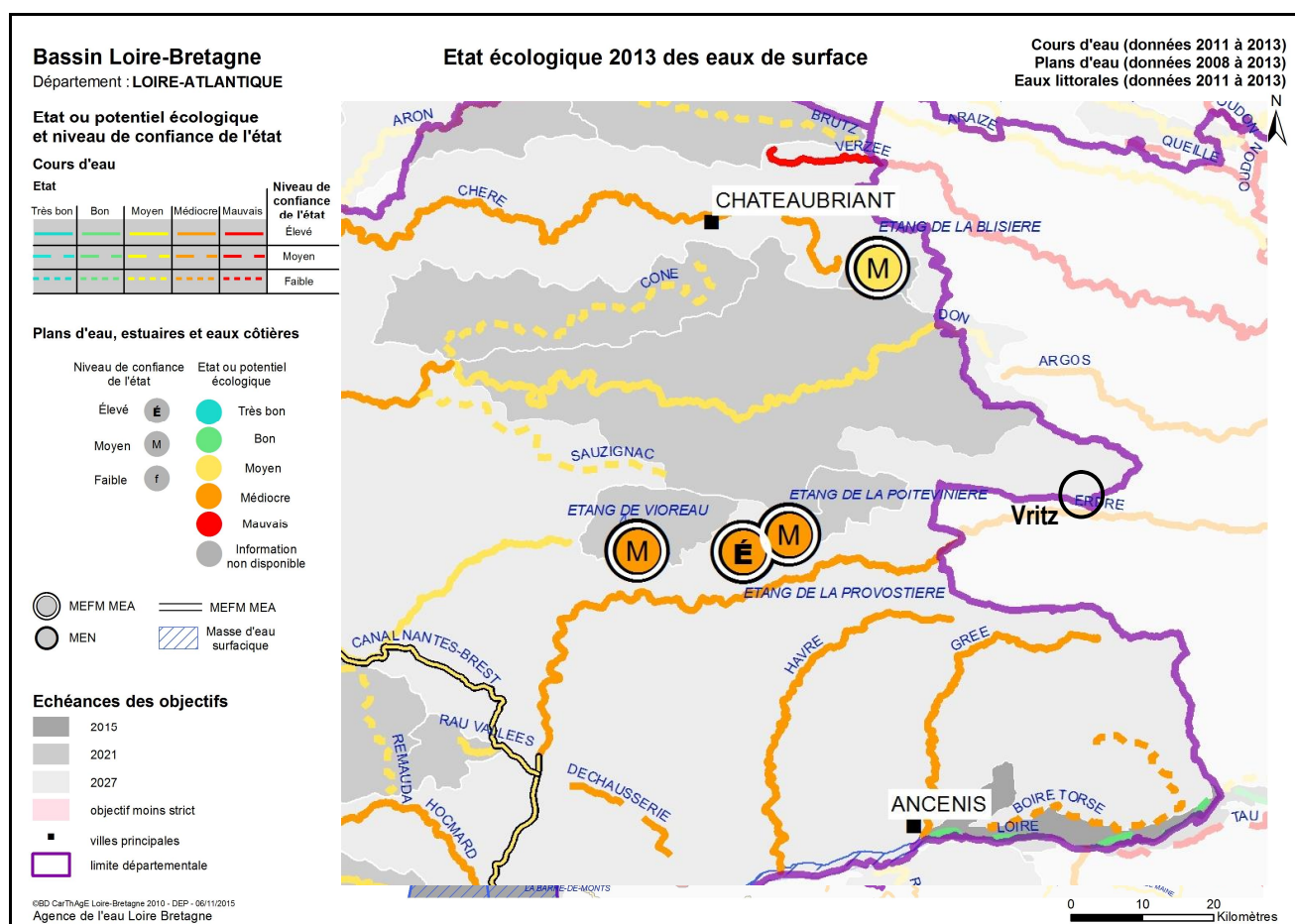


Figure 6 : Etat écologique des cours d'eau en 2013
(Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne)

Qualité chimique des eaux de surface - Cours d'eau

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

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

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

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

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

3.4.2 Etat des masses d'eau souterraineQualité chimique des eaux souterraines

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

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

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

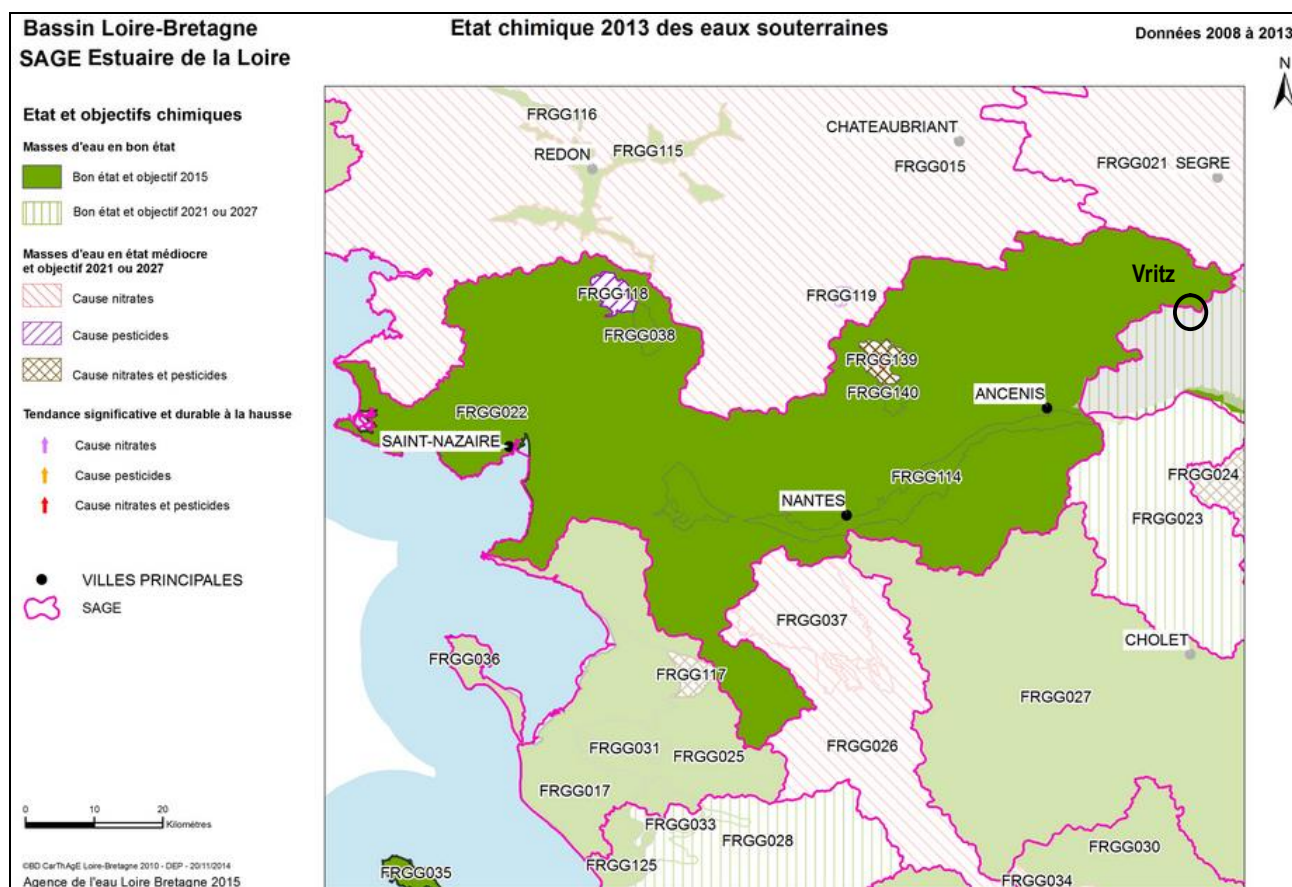


Figure 7 : Etat chimique des eaux souterraines en 2013
(Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne)

3.5 ASPECTS QUANTITATIFS

3.5.1 Données climatiques

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

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

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

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

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

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

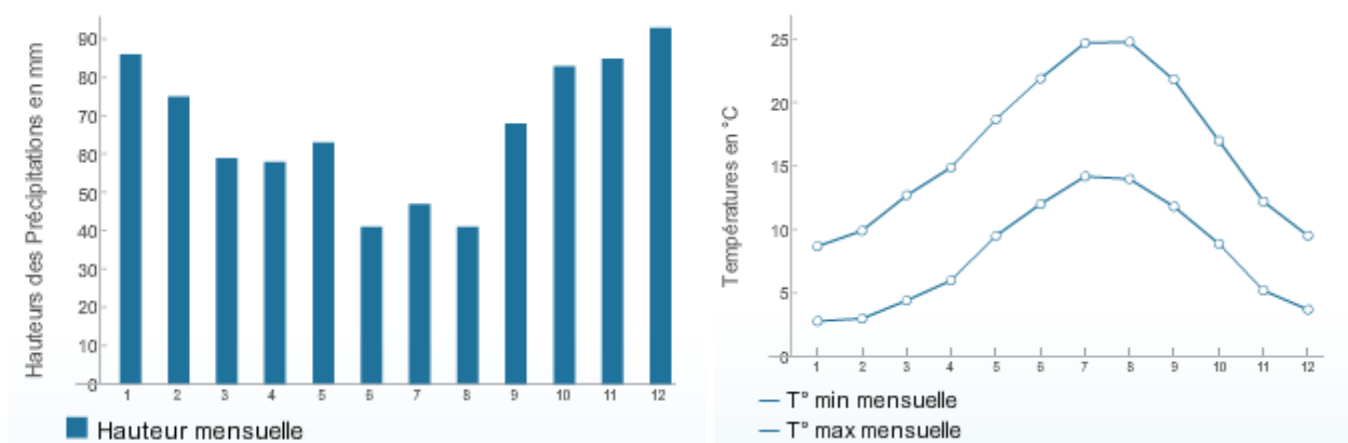


Figure 8 : Précipitations et températures moyennes mensuelles à la station de Nantes-Bouguenais

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

3.5.2 Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur

Annexe 1 : Fiche hydrologique de l'Erdre à Candé

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

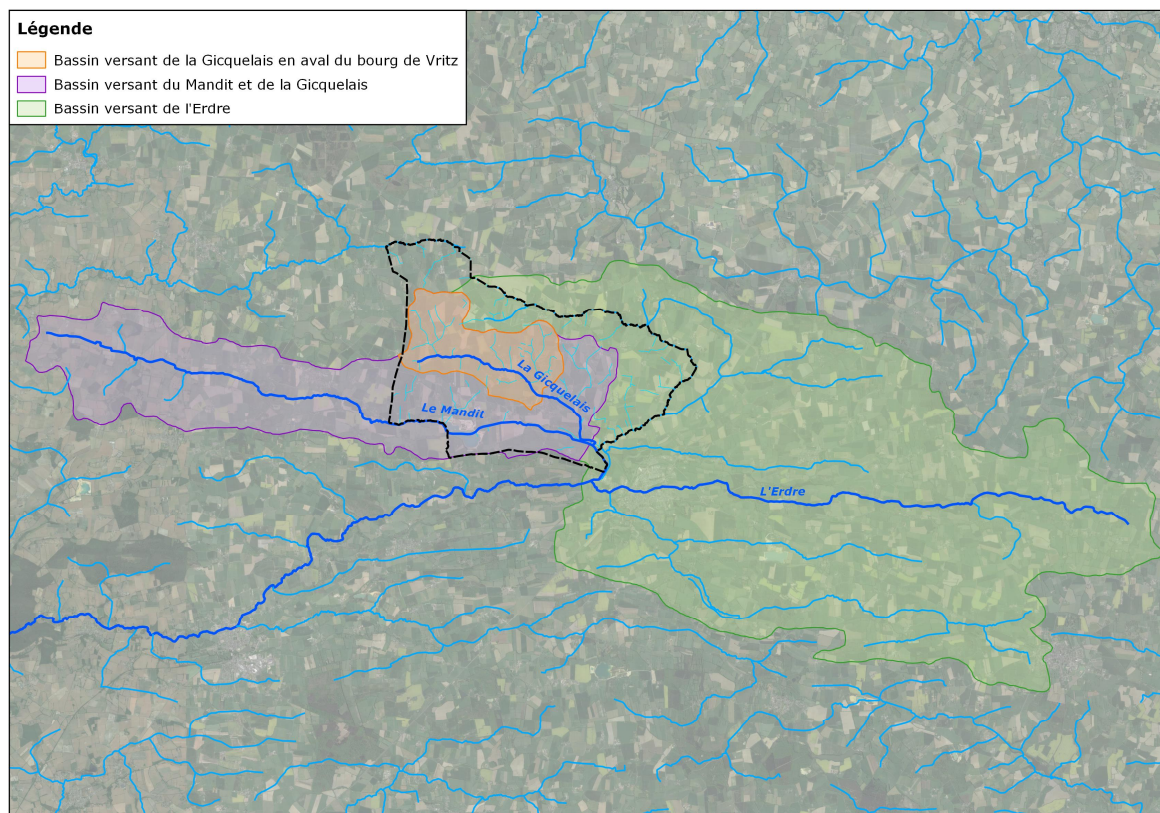


Figure 9 : Localisation des bassins versant par milieux récepteurs

Il n'existe pas de station hydrométrique sur ces différents ruisseaux. La station la plus représentative (taille de bassin versant limité) et la plus proche de la zone d'étude est la station de l'Erdre à Candé (cf. annexe 1) avec un bassin versant jaugé de 169 km² pour un fonctionnement depuis 1968 (M6323010). Elle est gérée par la DREAL Pays de la Loire.

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

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

Les données font référence à :

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

Module annuel : Débit moyen annuel

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

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

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

3.6 CAPTAGE D'EAU

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

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

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

3.7 LE CONTEXTE LOCAL

3.7.1 Géologie

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

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

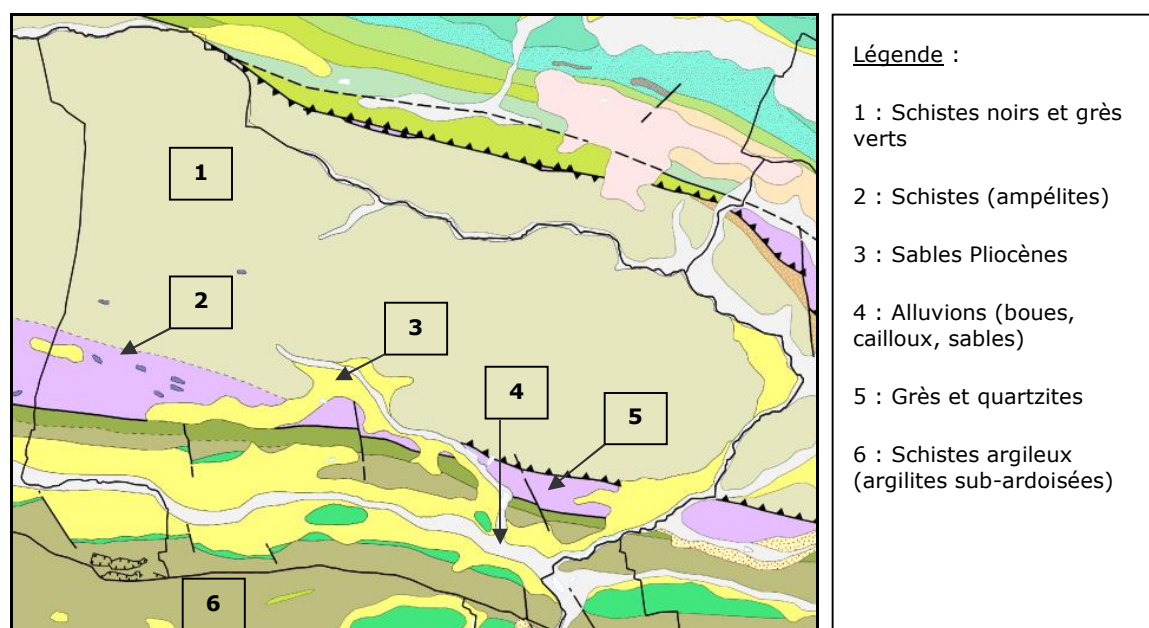


Figure 10 : Carte géologique 1/50 000
(Source : Bureau de Recherches Géologiques et Minières BRGM)

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

3.7.2 Occupation du sol

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

Légende :

1 Territoires artificialisés	2 Territoires agricoles	3 Forêts et milieux semi-naturels	4 Zones humides
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	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	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	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

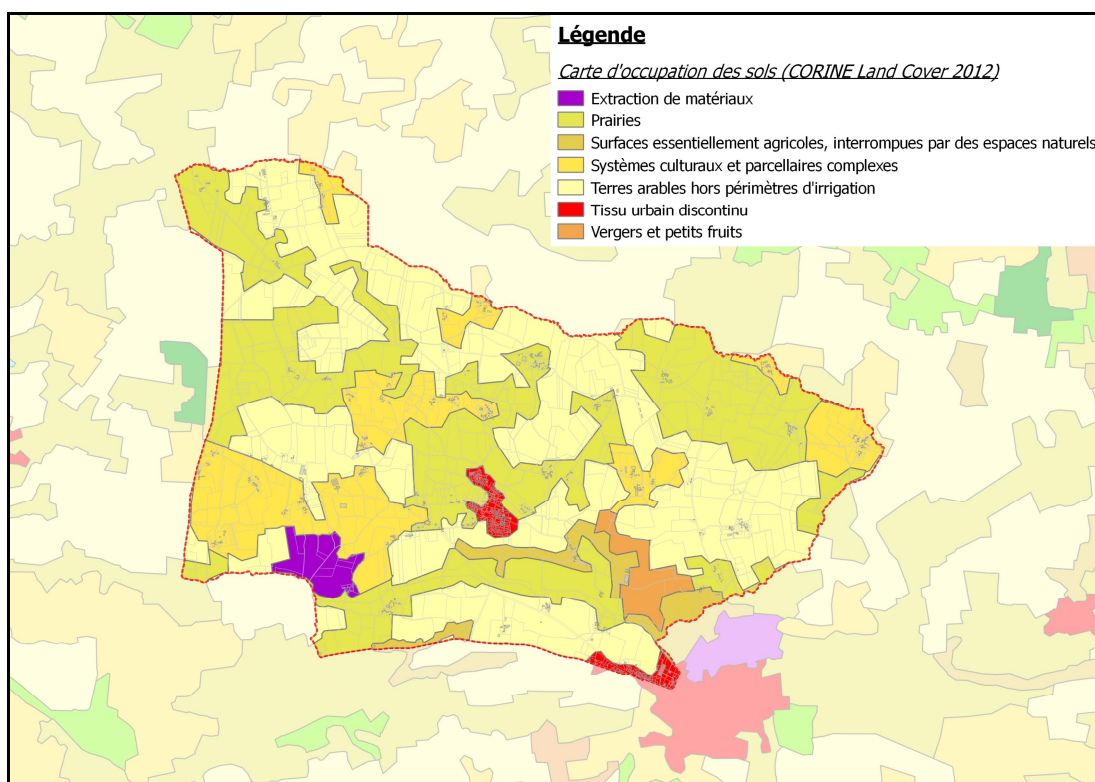


Figure 11 : Carte d'occupation du sol - Commune déléguée de Vritz
(Source : Corine Land Cover 2012)

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

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

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

3.7.3 Protection au titre de l'environnement

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

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

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

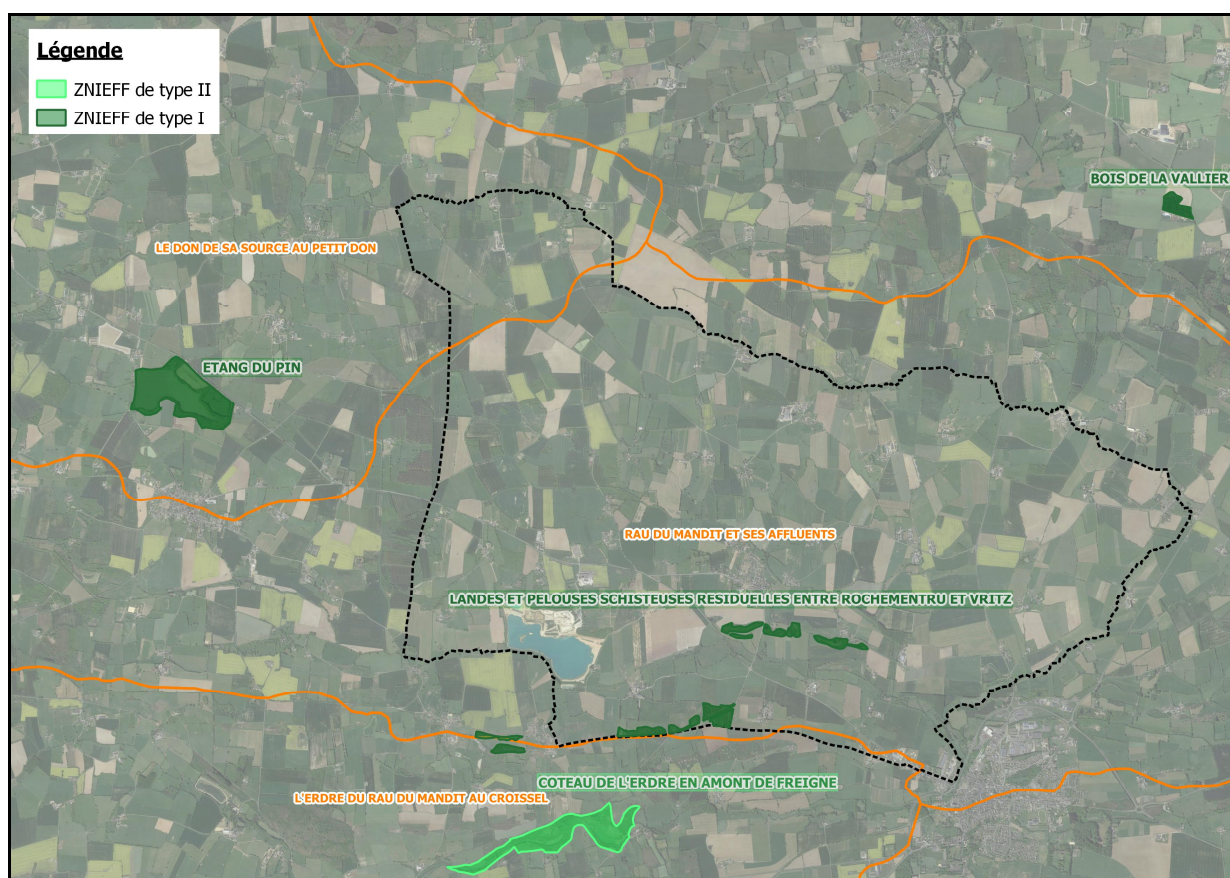


Figure 12 : Carte de localisation de la ZNIEFF de type I, commune de VRITZ

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

Il existe deux types de ZNIEFF :

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

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

3.8 LES RISQUES INONDATIONS

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

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

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

Inondations et coulées de boue : 2

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

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

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

4 ETAT DES LIEUX DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

4.1 LE RESEAU D'EAUX PLUVIALES

4.1.1 Le plan du réseau pluvial

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

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 :

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

4.1.2 Les ouvrages hydrauliques

Bassin de rétention :

Il est à noter la présence de 2 bassins de rétention des eaux pluviales, localisés sur la carte 1 et caractérisés au moyen des fiches de contrôles présentées en annexe 2.

Exutoire :

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

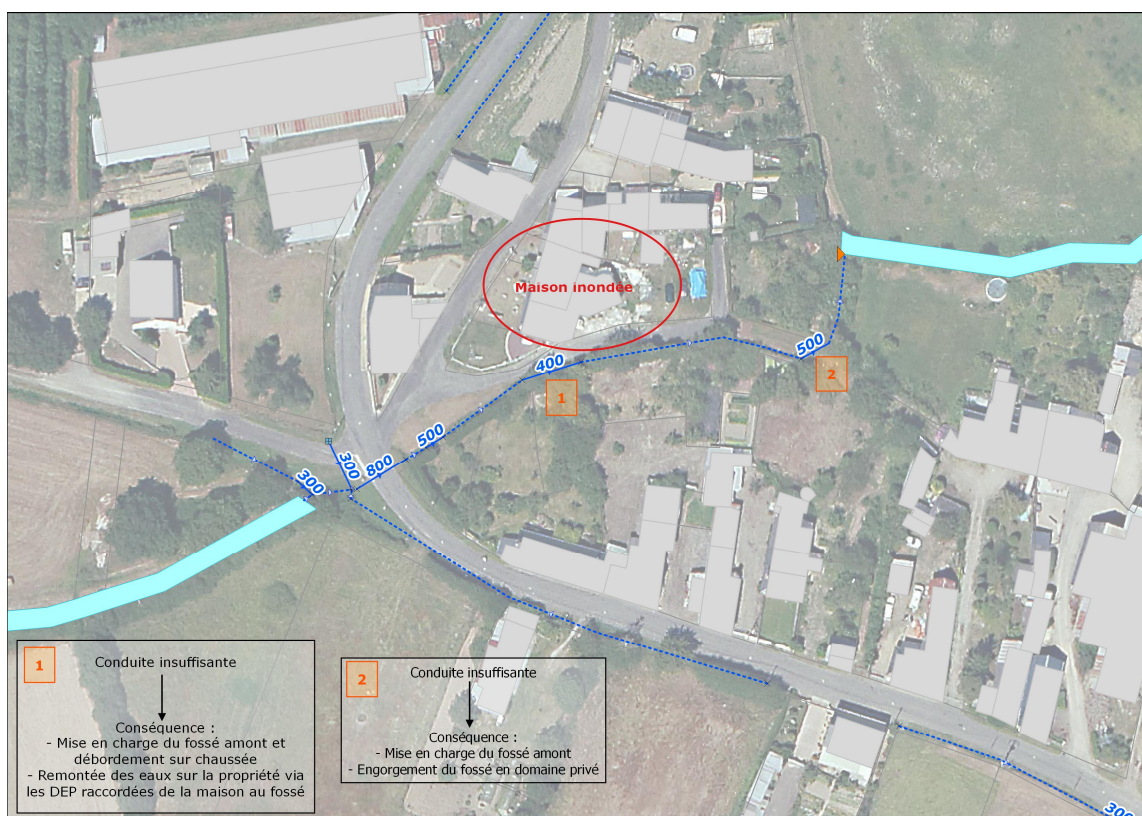
ID Exutoire	Nature du point de rejet	Milieu récepteur	Exutoire final	Surface du BV (ha)
EX01	Canalisation Ø 300mm PEHD	Fossé	Ruisseau de la Gicquelais	0,38
EX02	Fossé	Fossé	Ruisseau de la Gicquelais	0,50
EX03	Fossé	Ruisseau	Ruisseau de la Gicquelais	24,0
EX04	Canalisation Ø 500mm Béton	Fossé	Ruisseau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

4.1.1 Dysfonctionnement notable

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

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

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



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

4.2 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.

4.2.1 Sources de pollution des eaux pluviales

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

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

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

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

4.2.2 Evaluation de la charge polluante par temps de pluie

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

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

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

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

Tableau 12 : Pollution chronique – Ratio de masses annuelles rejetées à l'aval des 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 13 : 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 nitrates, 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 14 : Pollution fixée sur les particules solides en % de la pollution totale¹

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

Abattement 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 abattement 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 15 : Réduction de la pollution par décantation exprimée en pourcentage de la pollution totale²

La mesure de l'efficacité de l'interception de diverses capacités de stockage montre qu'un stockage de 100 à 200 m³ 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	0,38	0,29	194	185	26	4	0,3
2	0,50	0,22	144	138	20	3	0,2
3	24,00	1,63	1074	1025	146	24	1,6
4	23,16	7,15	4720	4506	644	107	7,2
5	2,67	1,54	1017	971	139	23	1,5
6	15,30	2,34	1545	1475	211	35	2,3
7	2,13	1,05	693	661	94	16	1,0
8	4,75	1,39	919	877	125	21	1,4
TOTAL	72,89	15,61	10306	9837	1405	234	16

Tableau 16 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire

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

Tableau 17 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures

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

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

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

4.3 **FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL : PRINCIPE DE MODELISATION**

4.3.1 Résultats de la simulation décennale en situation actuelle

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

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

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

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

Secteur - Localisation	Bilan des simulations	Interprétation
EX03-A Chemin Etang du Bambou	Plusieurs débordements dus à deux réductions de section successives . En effet, une première réduction peut être observée lorsque le réseau arrive dans le fossé en Ø500mm et ne le quitte qu'en Ø300mm. La deuxième réduction de section intervient lorsque le réseau passe d'une conduite Ø300 mm à une conduite Ø200mm. A noter également une légère contre-pente entre les nœuds 304 et 303.	La double réduction de section accompagnée de la légère contre-pente entraînent la mise en charge du réseau amont et par conséquent des débordements.
EX04-A Lotissement de Richebourg	Quatre points de débordements résultant d'une réduction de section au croisement de la Rue de Bretagne et du Petit Moulin. En effet, le réseau passe d'une conduite Ø500mm à une conduite Ø400mm avant de repasser en Ø500mm.	La réduction de section localisée Rue de Bretagne entraîne la mise en charge des réseaux amont situés : <ul style="list-style-type: none"> • Rue du Petit Moulin et au niveau du lotissement de Richebourg. • Rue de Bretagne • Rue des Forges.
EX04-B Rue de Bretagne	Plusieurs débordements dus à la réduction de section préalablement observée pour le secteur EX04-A.	

Secteur - Localisation	Bilan des simulations	Interprétation
EX04-C L'Enclose La Ruelle	Plusieurs débordements résultant d'une réduction de section : le réseau passe d'un Ø500mm avec une capacité d'évacuation de 0,476 m³/s à deux conduites en Ø 300mm au niveau du nœud 91 avec une capacité d'évacuation de 0,119 m³/s chacune.	La mise en place des deux conduites d'évacuation en Ø300mm avant l'exutoire 4 provoque la mise en charge du réseau amont situé au niveau de la Tauperie et de l'Enclose. De plus l'apport d'eaux pluviales par l'intermédiaire de deux conduites en Ø300mm accentue la saturation du réseau.
EX04-D Route de Noellet	Un point de débordement [Nœud 258] dus à une insuffisance du réseau en Ø300mm.	La conduite en Ø300mm alimentant le deuxième bassin de rétention [BR2] collecte les eaux pluviales issues du lotissement situé <i>Allée des Lys</i> , mais aussi les eaux pluviales ruisselant sur la voirie <i>Route de Noellet</i> .
EX05-A Rue du Soleil	Deux points de débordements dus à section insuffisante en Ø 300mm et une rupture de pente en aval (passage d'une pente de 6,9 % à 0,4 %) = conséquence perte de charge.	Le réseau dimensionné en Ø300mm collecte les eaux pluviales à l'échelle d'un bassin versant [BV5] fortement imperméabilisé.

Tableau 18 : Tableau de synthèse des désordres mis en évidence par les simulations

4.3.2 Simulations hydrauliques pour différentes périodes de retour en situation actuelle

► T = 5 ans

Carte 3 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie quinquennale

Ce type d'évènement correspondant à un évènement 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.

Les résultats montrent la présence de débordements sur trois secteurs :

- secteur EX03-A, Chemin à proximité de l'Etang du Bambou ;
- secteur EX04-A, au croisement de l'Enclose et de la Ruelle ;
- secteur EX04-B, Route de Noellet.

► T = 30 ans et T = 100 ans : évaluation du risque

Carte 4 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie trentennale

Carte 5 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie centennale

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.

Les secteurs concernées par de nouveaux débordements sont :

Secteur - Localisation	Bassin versant concerné	Interprétations	Pluie trentennale	Pluie centennale
EX03-B La lande	BV3	Conduite de collecte insuffisante (Ø 300mm entre nœuds 36 et 34) Pente insuffisante (de l'ordre de 0,3%)	x	x
EX03-C La Gicquelais	BV3	Conduite de collecte insuffisante (Ø 400mm)	x	x
EX03-D La Lande	BV3	Conduite de collecte insuffisante (Ø 300mm entre nœuds 36 et 34) Pente insuffisante (de l'ordre de 0,3%)		x
EX04-E Rue de Noellet	BV4	Pente insuffisante (de l'ordre de 0,3%)	x	x

4.3.3 Récapitulatif des débits de pointe aux exutoires pour les différentes périodes de retour

Les résultats de la simulation permettent de déterminer un débit de pointe aux différents exutoires ainsi que le volume de débordement total sur l'ensemble de la commune. Ces résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Exutoire	Diamètre (mm)	Surface BV (ha)	Débit de pointe (m³/s)			
			Pluie biennale	Pluie décennale	Pluie trentennale	Pluie centennale
EX01	300	0,38	0,028	0,045	0,055	0,066
EX02	700	0,50	0,020	0,028	0,034	0,039
EX03	660	24,00	0,096	0,157	0,194	0,232
EX04	500	23,16	0,339	0,371	0,380	0,389
EX05	400	2,67	0,152	0,213	0,230	0,244
EX06	200	15,30	0,064	0,067	0,069	0,070
Volume débordé (m³)			56	354	616	932

Tableau 19 : Tableau récapitulatif des débits de pointes aux exutoires en situation actuelle

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 6 : PLU et zones urbanisables

5.1.1 Situation des secteurs à enjeux

Le zonage de l'urbanisation future est réalisé par la société TOPOS Urbanisme, la révision du Plan Local d'Urbanisme étant en cours.

Le zonage du PLU définit les zones urbaines et à urbaniser :

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

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 :

Zones PLU	Coefficient d'imperméabilisation maximal	
	Situation actuelle	Situation future
Zones urbanisées		
Zone Ua	0,60	0,60
Zone Ub	0,36	0,50
Zone Ub1	0,35	0,50
Zone Ue	0,23	0,80
Zone Ueb	0,59	0,80
Zone Ueb1	0,21	0,80
Zone UI	0,72	0,75
Zone à urbaniser		
Zone 2AUb	0,00	0,50

Tableau 20 : Tableau de l'évolution des coefficients d'imperméabilisation

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

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.

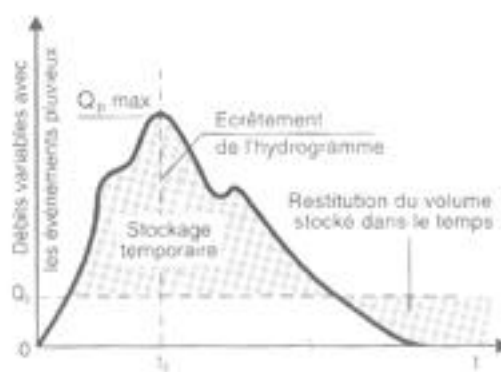


Figure: Principe de l'écrêtement d'un hydrogramme de crue

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)

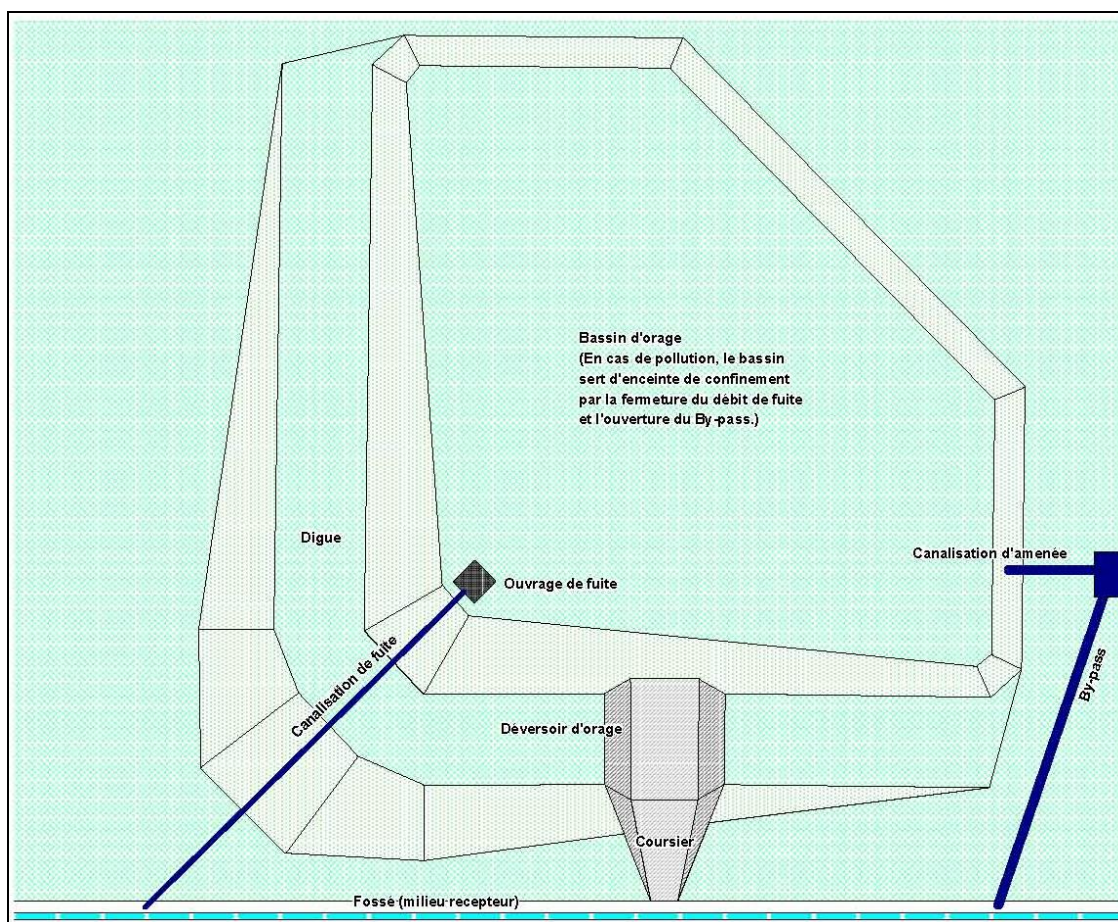


Figure 13 : Vue de dessus d'un bassin tampon type

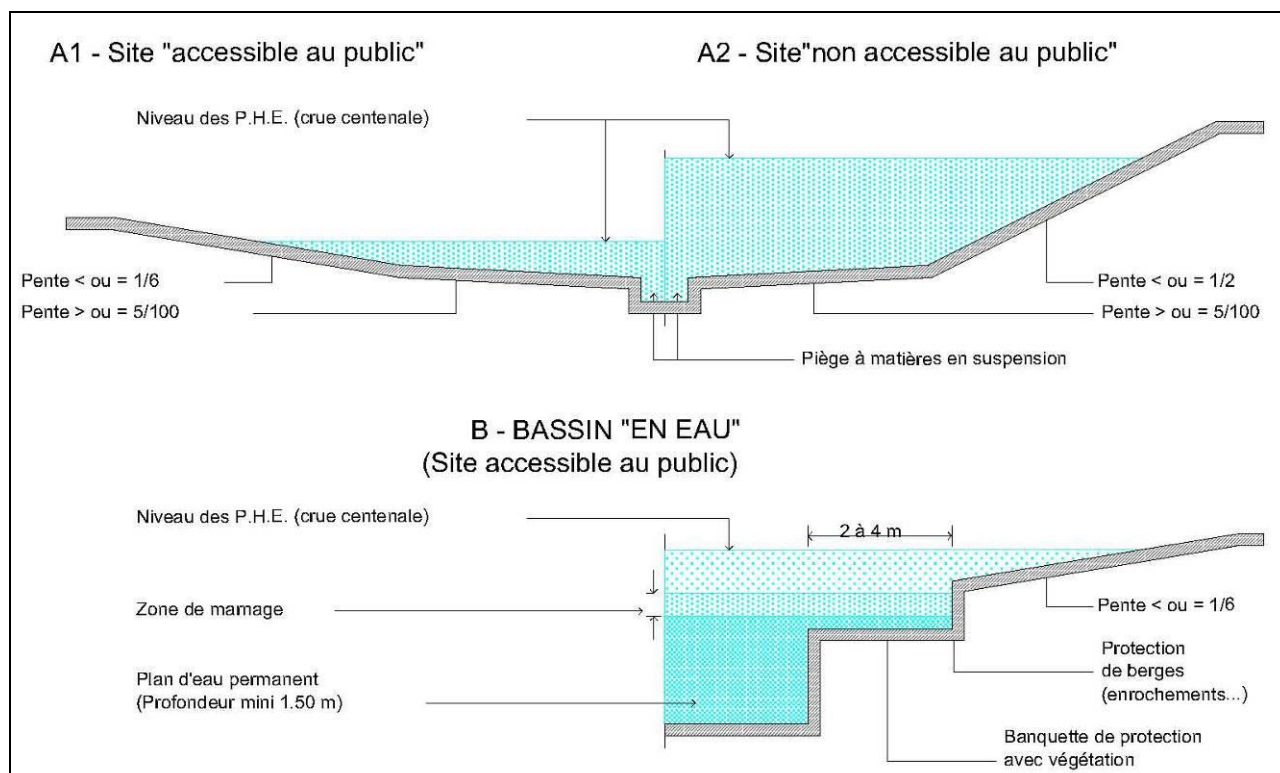


Figure 14 : Profil en travers type de bassins tampon

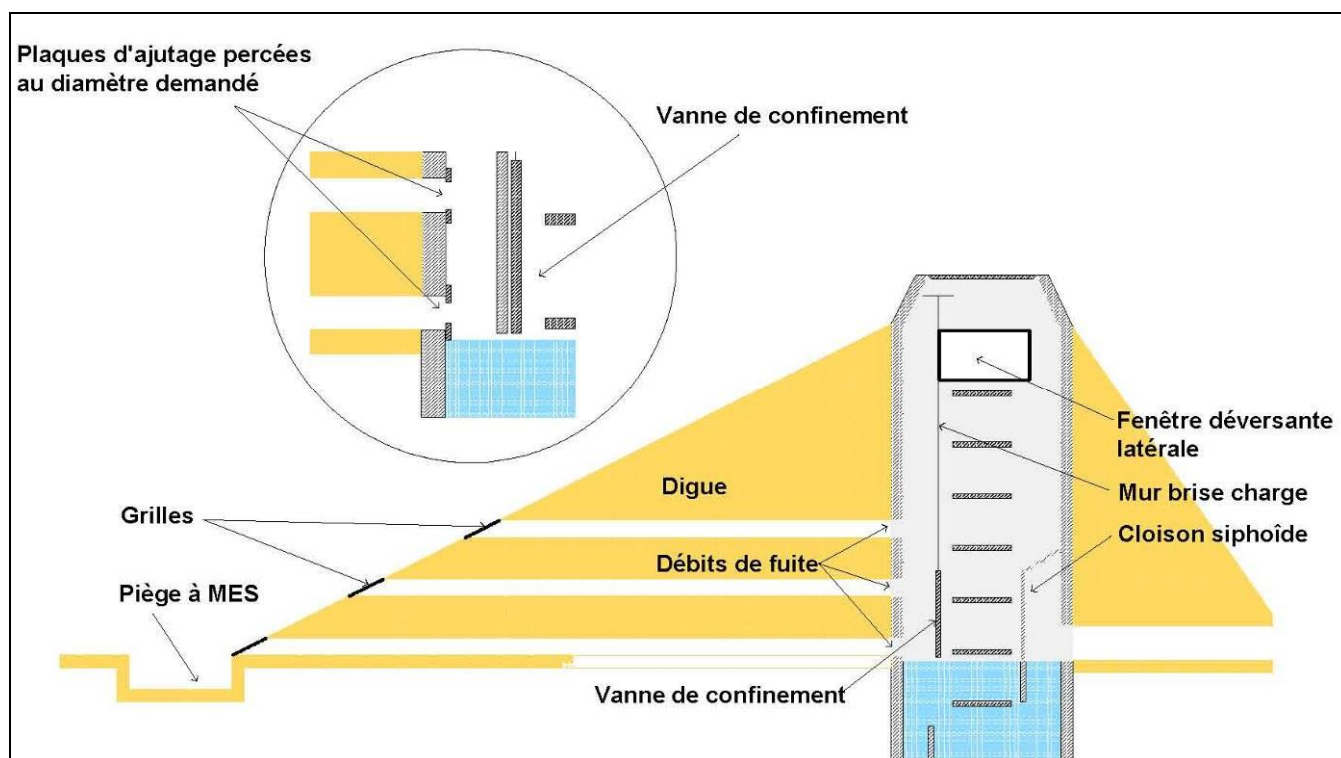


Figure 15 : Ouvrage de régulation et de traitement en sorite de bassin tampon (cas d'un lotissement)

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
Entretien	Appel au civisme	Entretien communal
Long terme	Evolution dépendant de l'entretien	Dispositif sûr, retour d'expérience
Dysfonctionnements	Sources multiples Localisation plus compliquée	Repérage simple
Police de l'eau	Difficulté de réglementation et de contrôle des dispositifs	Simplification de la visite de l'ouvrage
Responsabilité	Privée	Communale
Coûts et travaux	→ Lots livrés avec le dispositif individuel et report du coût sur le prix au m ² → 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 ²

5.3 DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS DES ZONES DE RETENTION

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 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 5.1.2.

5.3.2 Mesures compensatoires dans les futures zones urbanisables

Les futures zones urbanisables se situent dans le bourg, dans la continuité des zones urbaines existantes. Les rejets des eaux pluviales de ces futures zones imperméabilisées s'effectueront dans le réseau d'assainissement pluvial existant 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.

Ces zones de rétention peuvent prendre les différentes formes envisagées dans les paragraphes 5.2.1 et 5.2.2. (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 scénarios détaillés 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 du SDAGE Loire-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 m³
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 m³
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_{p10}** : débit de pointe décennal ruisselé après imperméabilisation en m³/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_p** : débit de crue à évacuer
S : Section du déversoir d'orage
g : 9,81m/s²
h : hauteur déversante prise égale à 0,5 m

5.4 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

5.4.1 Description des mesures compensatoires

Carte 7 : Propositions d'aménagement - Scénario retenu

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

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



Figure 16 : Localisation des zones 2AUb

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

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

❖ Mesure compensatoire sur le réseau pluvial existant :

En situation future, le réseau pluvial présente d'important débordements depuis la rue de Bretagne jusqu'à l'exutoire. Pour limiter les débordements il est prévu un redimensionnement du réseau sur l'ensemble de la route de Noëllet et la mise en place d'une rétention en amont MC2, prévue pour compenser l'imperméabilisation de la zone Ue.

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

❖ Tableau récapitulatif des mesures compensatoires :

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

Identifiant Mesure compensatoire	Zone du PLU concernées	Surface desservie (ha)	Coefficient d'imperméabilisation	Débit de fuite (L/s)	Débit spécifique (L/s/ha)	Volume de rétention (m³)
MC1	2AUb, Ua, Ub, Ub1, Ue, UI	24,04	0,45	72	3	2130
MC2	Ue	0,70	0,80	2	3	175

Tableau 21 : Dimensionnement des mesures compensatoires

5.4.2 Description des aménagements et estimation des coûts

Carte 7 : Propositions d'aménagement - Scénario retenu

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

Le scénario envisagé en situation future prend en compte des coefficients d'imperméabilisation pour les zones urbaines très légèrement augmentés par rapport à la situation actuelle. Ce scénario correspond à l'hypothèse d'une densification limitée du bourg, par comblement des dents creuses. Il est à noter que 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).

Le diagnostic du réseau actuel a mis en évidence plusieurs dysfonctionnements recensés dans le paragraphe 4.3.1. Les aménagements à prévoir en situation future permettront d'éviter tout débordement pour une pluie décennale.

EXUTOIRE N°3

Secteur 3A : La Gicquelais

- ▶ Suppression des buses inutiles le long du cours d'eau
- ▶ Mis en place de ponts-carde ou passerelles pour remplacer les buses sous-dimensionnées : ces aménagements permettent une meilleure continuité écologique comparés aux buses.
- ▶ Entretien du fossé et vérification de l'état du fossé en domaine privé.

Remarques :

Le cours d'eau étant classé par les services de l'Etat, il est soumis à 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 associé à ce type de dossier :

N°	Intitulé	Type de procédure
3.1.2.0. 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

Secteur 3B : Le Stade - La Lande

- ▶ Raccordement du fossé au cours d'eau sur environ 117m.

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
Reprofilage fossé	10	117	1 165 €	233 €
Coût total réseau (€)			1 398 €	

Secteur 3C : Route de La Lande

- ▶ Reprofilage du fossé sur environ 102 m pour éliminer les contre-pentes.

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
Reprofilage fossé	10	102	1 015 €	203 €
Coût total réseau (€)			1 218 €	

EXUTOIRE N°4

Secteur 4A : de la Rue de Bretagne à la Route de Noëllet

- ▶ Redimensionnement du réseau actuel de la rue du Moulin au carrefour de la rue de Bretagne en Ø 600mm sur un linéaire de 62m.
- ▶ Redimensionnement de la totalité du réseau actuel de la route de Noëllet et de la traversée à l'exutoire par un Ø 800mm sur un linéaire total de 251m.
- ▶ Mise en place d'une rétention à l'exutoire pour maîtriser les débits rejetés dans le cours d'eau de la Gicquelais.

Volume MC2 (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus
2130	21 300 €	10 000 €	3 000 €	6 860 €
Total bassin (€)	41 160 €			

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D600	200	62	12 400 €	2 480 €
D800	240	251	60 240 €	12 048 €
Réfection chaussée	60	313	18 780 €	3 756 €
Devis total réseau (€)			109 704 €	

Coût total réseau + mesure compensatoire	150 864 €
---	------------------

Secteur 4D : Zone Ue

- ▶ Création de la mesure compensatoire MC2, assurant une protection décennale et un débit de fuite de 2 L/s soit 3 L/s/ha. Le volume de rétention est estimé à 175 m³.

Volume MC2 (m3)	Terrassement	Ouvrage régulation	Déversoir	M. d'Œuvre et Imprévus
175	3 500 €	8 000 €	1 500 €	2 600 €
Total bassin (€)	15 600 €			

EXUTOIRE N°5

Secteur 5A : L'Eglise

- ▶ Redimensionnement du réseau actuel en Ø 300mm par un Ø 400mm sur un linéaire total de 121m.

Conduite	Coût ml (€)	Linéaire (m)	Coût (€)	M. d'Œuvre et Imprévus
D400	130	121	15 730 €	3 146 €
Réfection chaussée	60	121	7 260 €	1 452 €
Devis total réseau (€)			27 588 €	

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, fournit des résultats interprétables sous forme de schéma de localisation des débordements et de taux de remplissage des conduites.

Ces schémas montrent que les aménagements proposés permettent de réduire les débordements : 0 débordement en situation projet, contre 354 m³ 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.

Exutoire	Débit de pointe (m ³ /s)		Evolution	Remarque
	Situation actuelle	Situation future		
EX01	0,045	0,045	=	Les débits de pointe restent constants
EX02	0,028	0,029	=	Les débits de pointe restent constants
EX03	0,157	0,340	↗	Augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes) et du au redimensionnement des ouvrages le long du cours d'eau
EX04	0,371	0,074	↘	Diminution des débits conséquence de la mise en place de mesures compensatoires (MC1 et MC2)
EX05	0,213	0,280	↗	Augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
EX06	0,067	0,063	↗	Augmentation due à l'augmentation des hypothèses d'imperméabilisation (maximalistes)
	-	0,222		
TOTAL	0,881	1,053	↗	

Tableau 22 : Tableau de l'évolution des débits de pointes aux exutoires

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. Toute fois, la mise en place de nouvelles zones de rétention pour le bassin versant 4 permettent de réduire les débits.

Concernant le débit aux exutoires 1 et 3, l'urbanisation sur ces secteurs à quasiment atteint l'imperméabilisation maximum autorisée ce qui explique des débits de pointes constants entre la situation actuelle et future.



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.

6.1.2 Résultats des simulations pour les différentes périodes de retour




La simulation hydraulique pour les événements pluviométrique de référence, dont les caractéristiques ont été décrites lors du traitement de l'état actuel du réseau pluvial, fournit des résultats interprétables sous différents aspects :

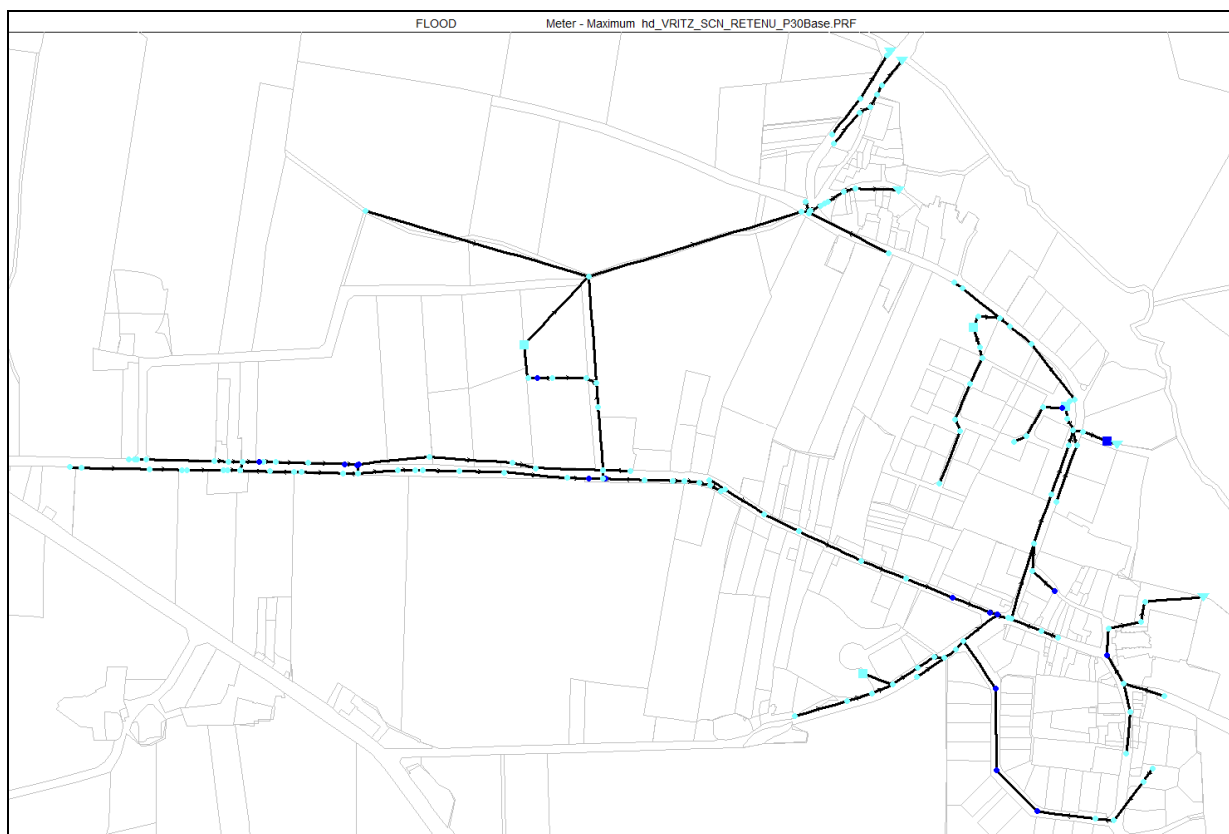
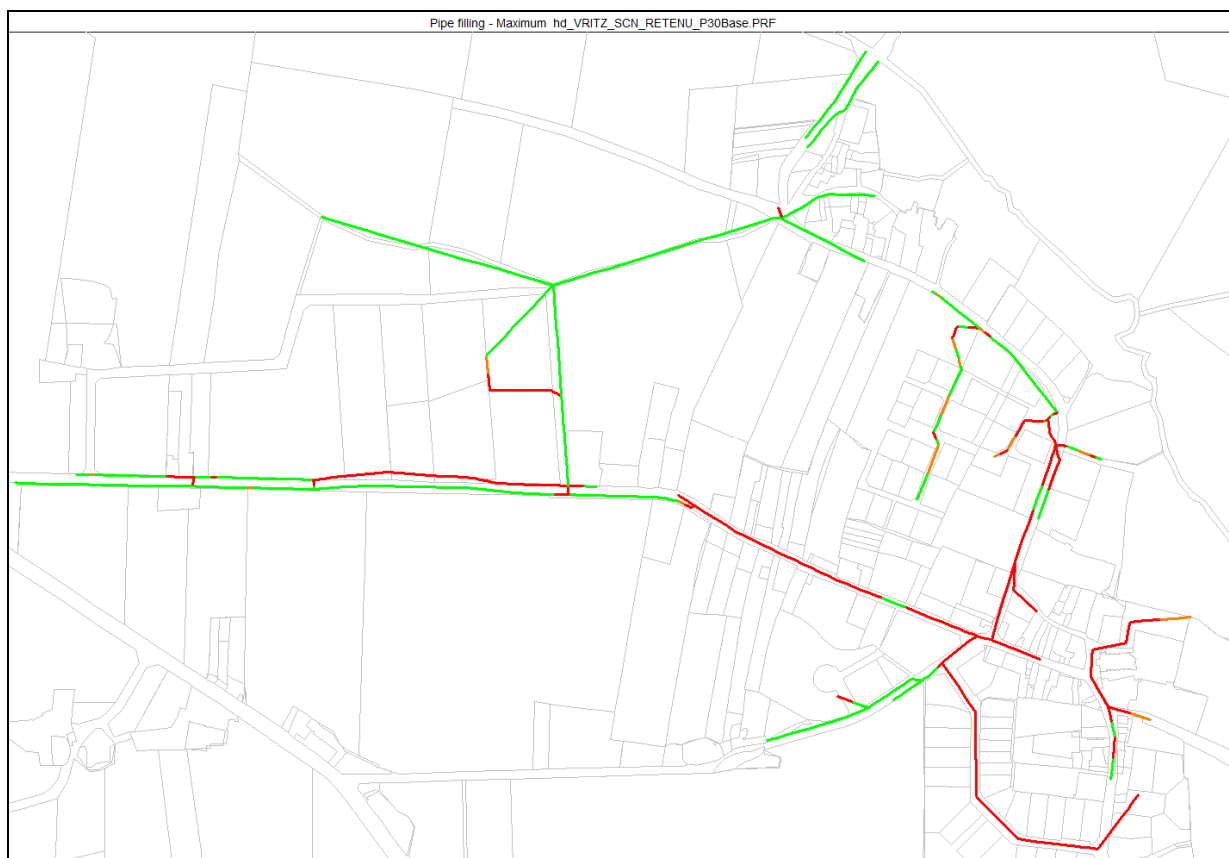
- ▶ Localisation des débordements rattachés à la légende ci-dessous :

Il n'y a pas de débordement pour T=5 ans et 10ans.

-  Débordement
-  Absence de débordement

- ▶ Taux de remplissage maximal des conduites rattaché à la légende ci-dessous:

-  Remplissage supérieur à 100% (mise en charge)
-  Remplissage supérieur à 75% et inférieur à 100%
-  Remplissage inférieur à 75%

⇒ ***T = 30 ans*****Figure 17 - Localisation des débordement pour T=30ans - Etat projet****Figure 18 - Taux de remplissage des conduites pour T=30ans - Etat projet**

⇒ **$T = 100 \text{ ans}$**

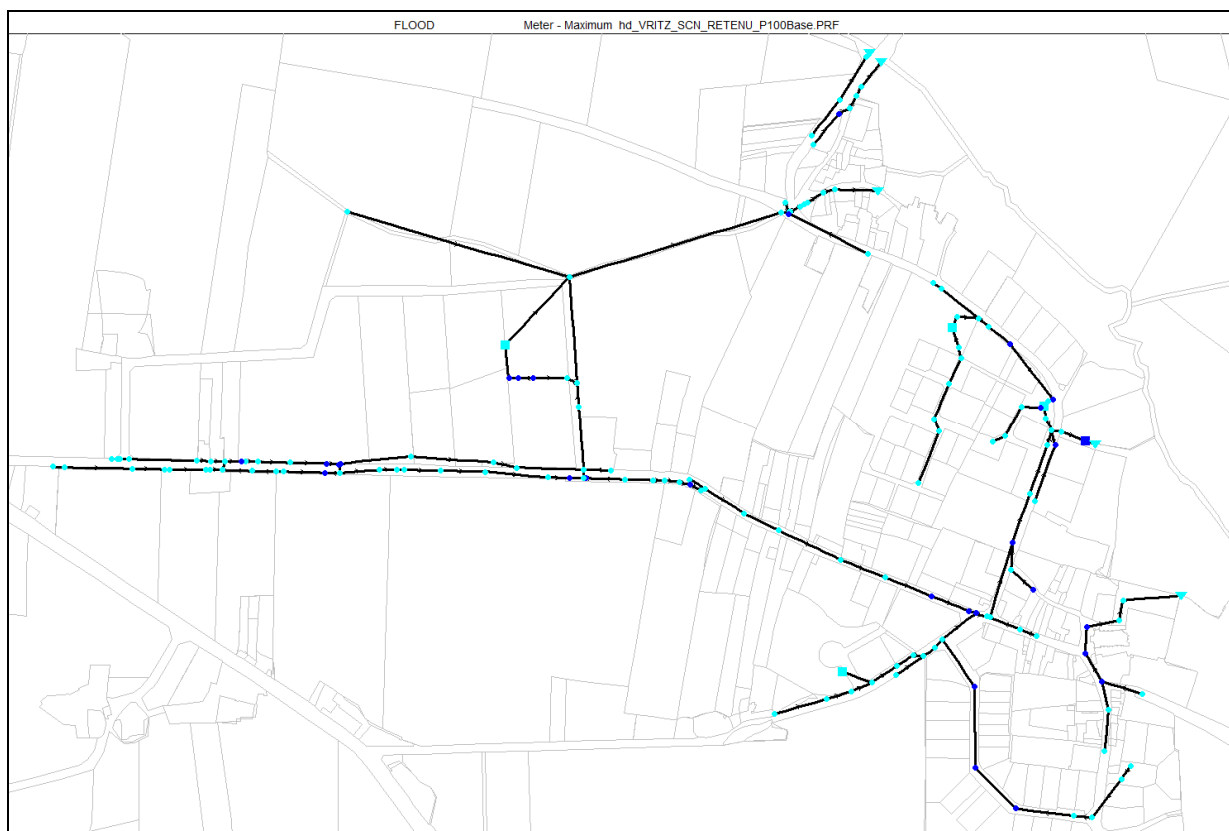


Figure 19 - Localisation des débordement pour $T=100\text{ans}$ - Etat projet

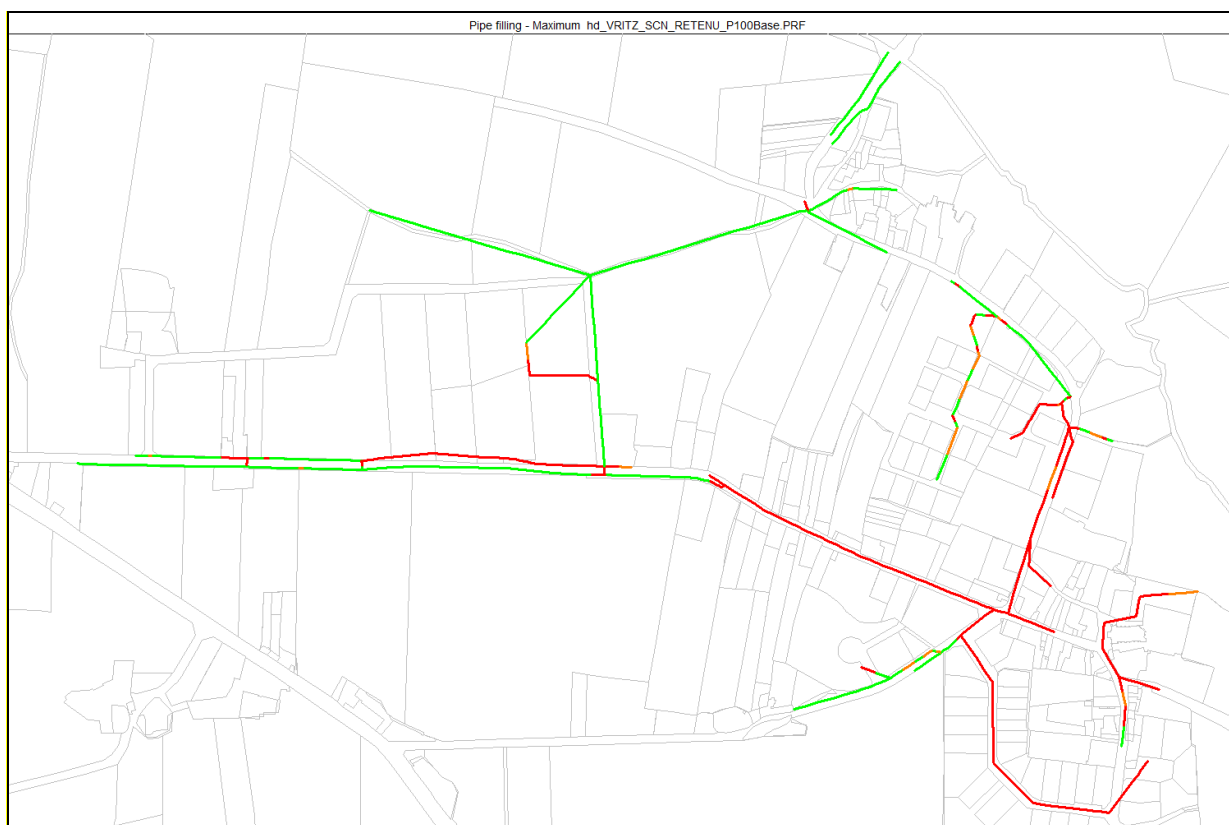


Figure 20 - Taux de remplissage des conduites pour $T=100\text{ans}$ - Etat projet

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	0,38	0,29	194	185	26	4	0,3
2	0,50	0,24	157	150	21	4	0,2
3	24,00	3,19	2103	2008	287	48	3,2
4	23,16	10,65	7026	6706	958	160	10,6
5	2,67	1,54	1017	971	139	23	1,5
6	15,30	2,34	1545	1475	211	35	2,3
7	2,13	1,06	701	669	96	16	1,1
8	4,75	1,57	1035	988	141	24	1,6
TOTAL	78,96	20,87	13 777	13 151	1 879	313	21

Tableau 23 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Charge polluante pour un épisode orageux de 10 mm en deux heures (kg)				
			MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	0,38	0,29	29	29	3	0,2	0,03
2	0,50	0,24	24	24	2	0,2	0,02
3	24,00	3,19	319	319	32	2,5	0,29
4	23,16	10,65	1065	1065	106	8,5	0,96
5	2,67	1,54	154	154	15	1,2	0,14
6	15,30	2,34	234	234	23	1,9	0,21
7	2,13	1,06	106	106	11	0,8	0,10
8	4,75	1,57	157	157	16	1,3	0,14
TOTAL	78,96	20,87	2 087	2 087	209	17	1,88

Tableau 24 : 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 en 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.

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)	Surface desservie par une MC (ha)	Surface active desservie par une MC (ha)	Charge annuelle (kg)				
					MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	0,38	0,29	0	0	194	185	26	4	0,3
2	0,50	0,24	0	0	157	150	21	4	0,2
3	24,00	3,19	0	0	2103	2008	287	48	3,2
4	23,16	10,65	23,16	10,19	1645	1570	224	37	2,5
5	2,67	1,54	0	0	1017	971	139	23	1,5
6	15,30	2,34	0	0	1545	1475	211	35	2,3
7	2,13	1,06	0	0	701	669	96	16	1,1
8	4,75	1,57	0	0	1035	988	141	24	1,6
TOTAL SANS MC	72,89	20,87	-	-	13 777	13 151	1 879	313	21
TOTAL AVEC MC	72,89	20,87	23,16	10,19	8 397	8 015	1 145	191	13

Tableau 25 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Surface desservie par une MC (ha)	Surface active desservie par une MC (ha)	Charge polluante pour un épisode orageux de 10 mm en deux heures (kg)				
					MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	0,38	0,29	0	0	29	29	3	0,2	0,03
2	0,50	0,24	0	0	24	24	2	0,2	0,02
3	24,00	3,19	0	0	319	319	32	2,5	0,29
4	23,16	10,65	23,16	10,19	249	249	25	2,0	0,22
5	2,67	1,54	0	0	154	154	15	1,2	0,14
6	15,30	2,34	0	0	234	234	23	1,9	0,21
7	2,13	1,06	0	0	106	106	11	0,8	0,10
8	4,75	1,57	0	0	157	157	16	1,3	0,14
TOTAL SANS MC	72,89	20,87	-	-	2 087	2 087	209	17	1,88
TOTAL AVEC MC	72,89	20,87	23,16	10,19	1272	1272	127	10	1,14

Tableau 26 : 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 de VRITZ 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 le réseau d'assainissement pluvial existant avant de rejoindre le milieu récepteur. Pour la zone 2Aub se trouvant dans la continuité du lotissement des Lilas, le rejet se fera dans le bassin de rétention existant. Cette rétention des eaux pluviales a été dimensionnée en compensation de l'augmentation de l'imperméabilisation de l'ensemble du projet, avec un rejet limité. Concernant la zone 2Aub, route de La Lande, il est prévu de maîtriser les débits par une gestion des eaux pluviales à la parcelle.

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 augmentation des capacités d'évacuation des canalisations (augmentation des diamètres) est envisagée sur certains secteurs. Lorsque cela c'est avéré possible (place disponible et configuration topographique adaptée), des mesures de rétention des eaux pluviales ont été mise en place en amont des exutoires de façon à limiter l'incidence de la modification des écoulements comme sur l'exutoire 4.

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

L'ensemble de ces aménagements 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.

La carte de zonage pluvial 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 5.1.2 : 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 5.1.2 : 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 N). L'absence d'enjeux d'urbanisation permet de retenir un coefficient d'imperméabilisation maximal moyen de 0,2, applicable pour l'ensemble de la zone.

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

7.2 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	Non défini	Suppression des buses Mise en place de ponts-cadre ou passerelles	Secteur 3A	3
TOTAL	Non défini			

PRIORITE 2				
Objectifs	Coûts HT	Description des travaux	Secteurs et Mesures Compensatoires	Bassin versant concerné
Eviter des débordements théoriques pour une pluie décennale et limiter l'incidence de l'urbanisation existante	109 704 €	Redimensionnement de réseau Rue de Bretagne à la route de Noëllet	Secteur 4A	4
TOTAL	109 704 €			

PRIORITE 3				
Objectifs	Coûts HT	Description des travaux	Secteurs et Mesures Compensatoires	Bassin versant concerné
Eviter des débordements théoriques mineurs et limiter l'incidence de l'urbanisation existante	1 398 €	Raccordement du fossé au cours d'eau - La Lande	Secteur 3B	3
	1 218 €	Reprofilage fossé Route de la Lande	Secteur 3C	3
	41 160 €	Mise en place d'une mesure compensatoire à l'exutoire 4	MC1	4
	27 588 €	Redimensionnement de réseau Secteur de l'Eglise	Secteur 5A	5
TOTAL	71 364 €			

A programmer en fonction des opérations d'aménagement				
Objectifs	Coûts HT	Description des travaux	Secteurs et Mesures Compensatoires	Bassin versant concerné
Aménagement de la zone Ue	15 600 €	Création d'une mesure compensatoire	MC2	4
TOTAL	15 600 €			

COUT TOTAL : 196 668 €

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

<i>Carte 1 : Plan général du réseau pluvial, des exutoires et des bassins versant.....</i>	<i>27</i>
<i>Carte 2 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie décennale</i>	<i>32</i>
<i>Carte 3 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie quinquennale</i>	<i>33</i>
<i>Carte 4 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie trentennale.....</i>	<i>33</i>
<i>Carte 5 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie centennale</i>	<i>33</i>
<i>Carte 6 : PLU et zones urbanisables</i>	<i>35</i>
<i>Carte 7 : Propositions d'aménagement - Scénario retenu</i>	<i>45</i>

9 ANNEXES

<i>Annexe 1 : Fiche hydrologique de l'Erdre à Candé.....</i>	<i>21</i>
<i>Annexe 2 : Fiches de contrôle des ouvrages de stockage et de traitement des eaux pluviales.....</i>	<i>27</i>
<i>Annexe 3 : Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle –Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention</i>	<i>35</i>
<i>Annexe 4 : Les techniques alternatives : descriptif et exemples de réalisation</i>	<i>40</i>