

Département de Loire Atlantique

Maître d'ouvrage

COMMUNE DE JOUE SUR ERDRE

87 Rue du Bocage
44 440 JOUE-SUR-ERDRE



ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Juillet 2019

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	CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET HYDROGRAPHIQUE	6
3.1	LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE.....	6
3.2	LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GENERAL.....	7
3.2.1	Bassin hydrographique	7
3.2.2	Cours d'eau.....	8
3.3	OUTILS DE PLANIFICATION.....	9
3.3.1	Le SDAGE Loire-Bretagne	9
3.3.2	Le SAGE de l'Estuaire de la Loire.....	12
3.4	ASPECTS QUALITATIF DU MILIEU RECEPTEUR.....	15
3.4.1	Les objectifs de qualité	16
3.4.2	Etat des masses d'eau de surface	17
3.4.3	Etat des masses d'eau souterraine	19
3.5	ASPECTS QUANTITATIFS	20
3.5.1	Données climatiques	20
3.5.1	Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur.....	21
3.6	LE CONTEXTE LOCAL.....	21
3.6.1	Géologie	21
3.6.2	Occupation du sol	23
3.6.3	Protection au titre de l'environnement	25
3.7	LES RISQUES INONDATIONS.....	27
4	FONCTIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	28
4.1	SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	28
4.1.1	Le réseau pluvial.....	28
4.1.2	Les ouvrages hydrauliques	28
4.1.3	Dysfonctionnements notables.....	30
4.2	DIAGNOSTIC QUALITATIF DES REJETS PLUVIAUX EXISTANTS.....	32
4.2.1	Sources de pollution des eaux pluviales	32
4.2.2	Evaluation de la charge polluante par temps de pluie	33
4.3	DIAGNOSTIC QUANTITATIF DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX	35

5	PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX EAUX PLUVIALES	37
5.1	SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	37
5.2	PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	38
5.2.1	Gestion quantitative	38
5.2.2	Gestion qualitative	38
6	ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	40
6.1	OBJECTIFS	40
6.2	PRECONISATION DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	41
6.2.1	Gestion des imperméabilisations nouvelles	41
6.2.1	Débit de fuite	43
6.2.2	Niveau de protection	43
6.2.3	Traitement qualitatif.....	43
6.3	GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES FUTURES ZONES URBANISABLES	44
6.4	STRATEGIES DE PROTECTION CONTRE L'EVENEMENT DECENNAL : LES DIFFERENTS TYPES DE MESURES COMPENSATOIRES	46
6.4.1	Bassin tampon.....	46
6.4.2	Les techniques alternatives	49
6.4.3	Comparatif entre une mesure compensatoire individuelle et collective	50
6.5	MOYENS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES	51
6.5.1	Recommandations lors des travaux	51
6.5.2	Entretien et maintenance des bassins d'orage	54
6.5.3	Phénomènes particuliers liés à l'aménagement du projet	54
6.5.4	Entretien pour les mesures de types « techniques alternatives ».....	55
7	SYNTHESE.....	56
8	LISTE DES FIGURES	57
9	LISTE DES TABLEAUX.....	58
10	CARTES.....	59
11	ANNEXES	59

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de la révision de son Plan Local d'Urbanisme (PLU), la commune de JOUE-SUR-ERDRE a souhaité réaliser 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.

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

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

Il présente, dans un premier temps, les caractéristiques de la zone d'étude, puis met en évidence l'ensemble des problèmes d'origine pluviale en situation actuelle. Sur cette base, il fixe des prescriptions (aspects quantitatifs et qualitatifs), comme par exemple la limitation des rejets dans les réseaux (voire un rejet nul dans certains secteurs), un principe technique de gestion des eaux pluviales (infiltration, stockage temporaire), d'éventuelles prescriptions de traitement des eaux pluviales à mettre en œuvre,...

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 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

3.1 LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE

Le territoire de JOUE SUR ERDRE se situe dans le département de la Loire-Atlantique et appartient à la région Pays de la Loire. La commune s'étend sur 54,53 km² et compte 2 252 habitants depuis le dernier recensement de la population datant de 2016. Entourée par les communes de Nort-sur-Erdre, Saffré, la Meilleraye-de-Bretagne et Riaillé, JOUE SUR ERDRE se trouve à mi-chemin entre Nantes et Châteaubriant.

La commune de JOUE SUR ERDRE appartient à la Communauté de Communes du Pays d'Ancenis (COMPA) qui regroupe 20 communes. Elle fait également partie du périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire Bretagne ainsi que du périmètre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de l'Estuaire de la Loire.



Figure 1 : Localisation de la commune de JOUE SUR ERDRE
(Source : GoogleMaps)

Tableau 1 - Evolution de la population entre 1999 et 2016

Recensements				Densité (en hab. /km ²) en 2016	Variation de la population 1999-2006	Variation de la population 2006-2011	Variation de la population 2011-2016
1999	2006	2011	2016				
1 690	1 901	2 252	2 434	44,6	+ 1,7 %	+ 3,4 %	+ 1,6 %

(Source: INSEE)

Le recensement de la population de l'INSEE de 2016 comptabilise 2 434 habitants, soit une progression de 1,6 % sur la période 2011-2016.

3.3 **OUTILS DE PLANIFICATION**

3.3.1 **Le SDAGE Loire-Bretagne**

La commune de JOUE-SUR-ERDRE se situe dans le périmètre du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et Gestion des Eaux) du bassin hydrographique 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 Territorial 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.

3.3.2 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.

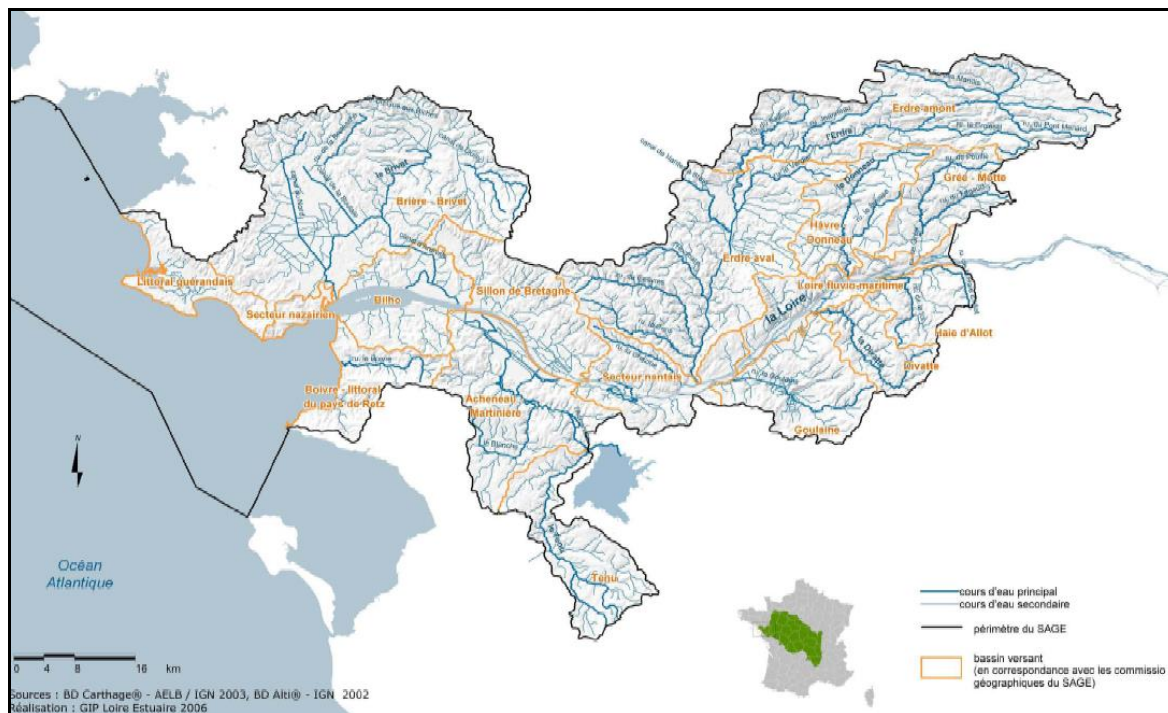


Figure 4 : Réseau hydrographique et bassins versants du SAGE Estuaire de la Loire

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).

3.4 ASPECTS QUALITATIF DU MILIEU RECEPTEUR

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

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 déléguée de JOUE-SUR-ERDRE, les masses d'eau concernées sont présentées dans le tableau suivant :

Type de masse d'eau	Code	Nom
Eaux de surface	FRGR0539a	L'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre
Plan d'eau	FRGL105	Etang De Vioreau
Masse d'eau souterraine	FRGG022	Bassin versant Estuaire de la Loire

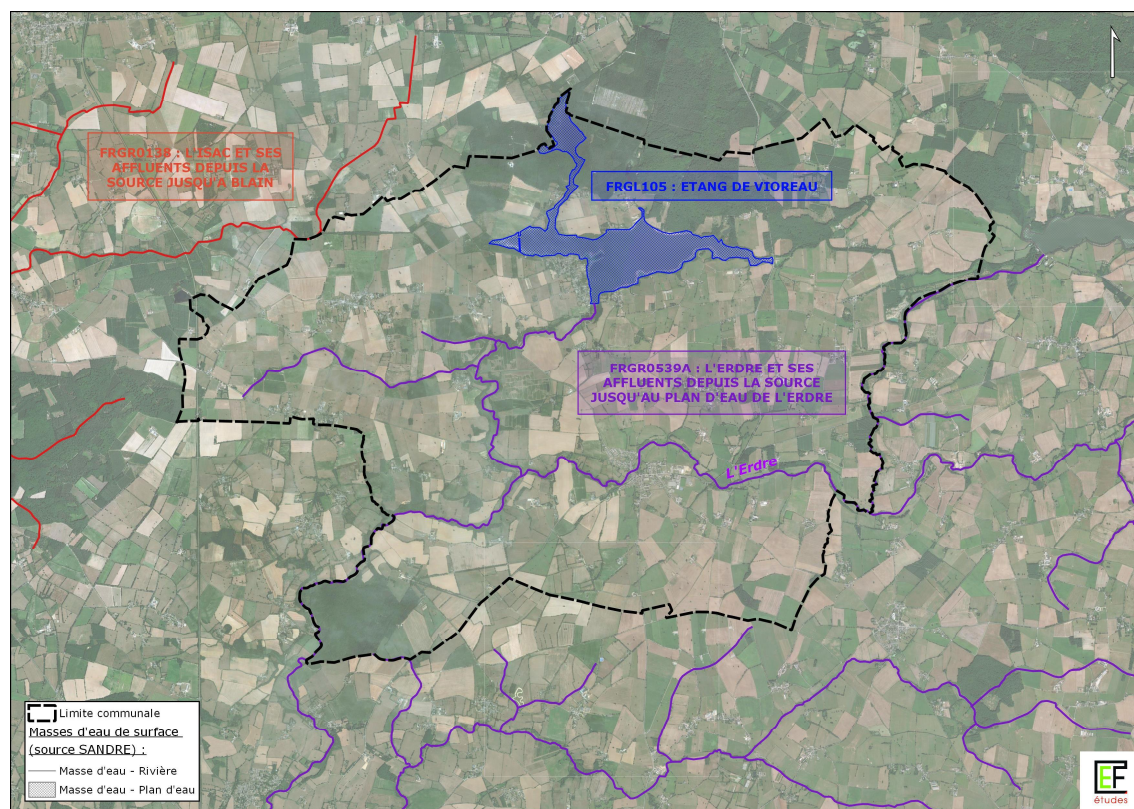


Figure 5 : Localisation des masses d'eau de surface et plan d'eau
(Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne)

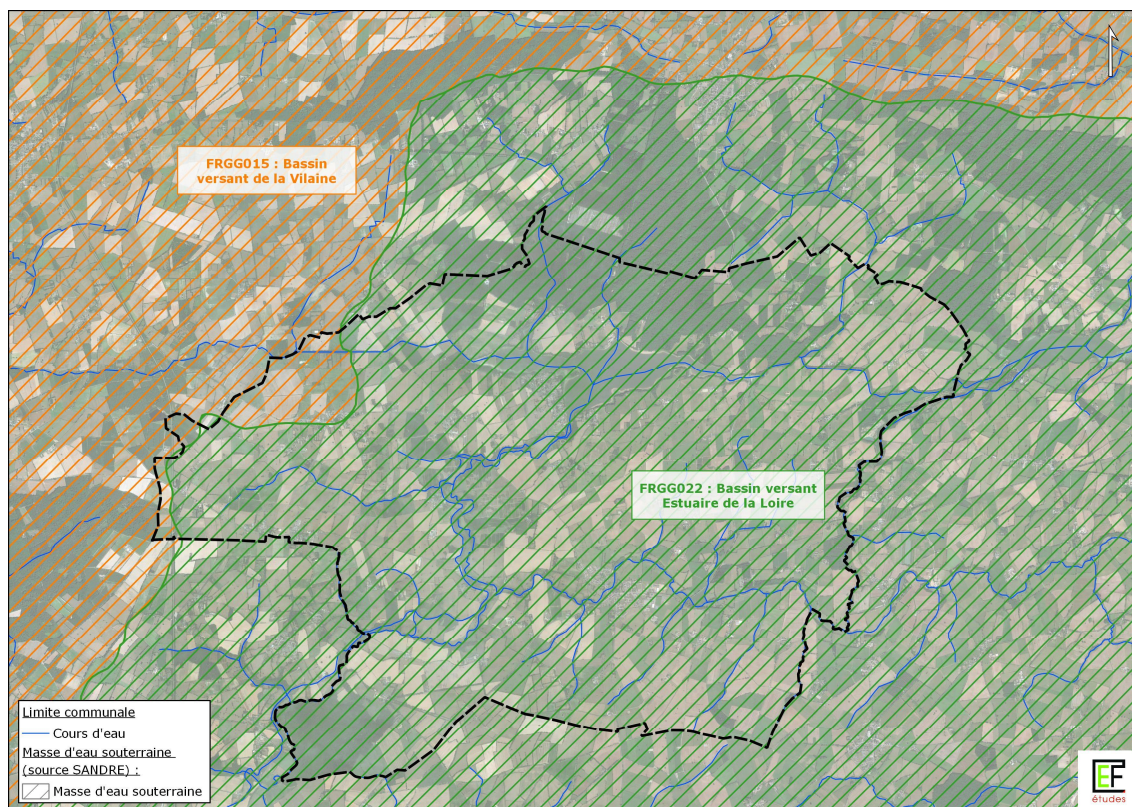


Figure 6 : Localisation des masses d'eau souterraines
(Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne)

3.4.1 Les objectifs de qualité

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

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

Tableau 3 - Objectif qualité des cours d'eau
(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne ; Mise à jour : 05/2016)

Le bon état écologique des masses d'eau de surface fait l'objet d'un report d'objectif à 2027 relatif aux risques liés aux macropolluants et aux pesticides.

Type de masse d'eau	Nom	Code	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique	
Plan d'eau	Etang De Vioreau	FRGL105	Bon potentiel	2021	Bon état	ND

Tableau 4 - Objectif qualité des plan d'eau
(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne ; Mise à jour : 01/2016)

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

L'objectif chimique de la masse d'eau souterraine de la Vilaine fait l'objet d'un report d'objectif à 2027 par rapport au paramètre nitrates.

3.4.2 Etat des masses d'eau de surface

Qualité écologique

L'état écologique d'une masse d'eau est le résultat de la qualité de différents éléments classés selon une grille décrite dans l'arrêté du 25 janvier 2010 :

- L'état biologique est l'état le plus déclassant entre le phytoplancton, les macro-algues, les angiospermes, les invertébrés benthiques et les poissons.
- L'élément de qualité "hydro-morphologique" ne contribue à l'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau que si les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques sont en très bon état.
- L'état physico-chimique est l'état le plus déclassant entre l'oxygène dissous, la température, la salinité, les nutriments, la transparence et les polluants spécifiques.

Qualité 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.

Etat des masses d'eau de surface

Concernant les masses d'eau présentes sur le territoire de JOUE-SUR-ERDRE, 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	Etat physico-chimie générale
FRGR0539a	L'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre	Médiocre Niveau de fiabilité : Moyen	Médiocre	Médiocre
FRGL105	Etang De Vioreau	Médiocre Niveau de fiabilité : Moyen	-	-

Tableau 6 - Qualité écologique des milieux récepteurs
(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne ; Mise à jour : 01/2017)

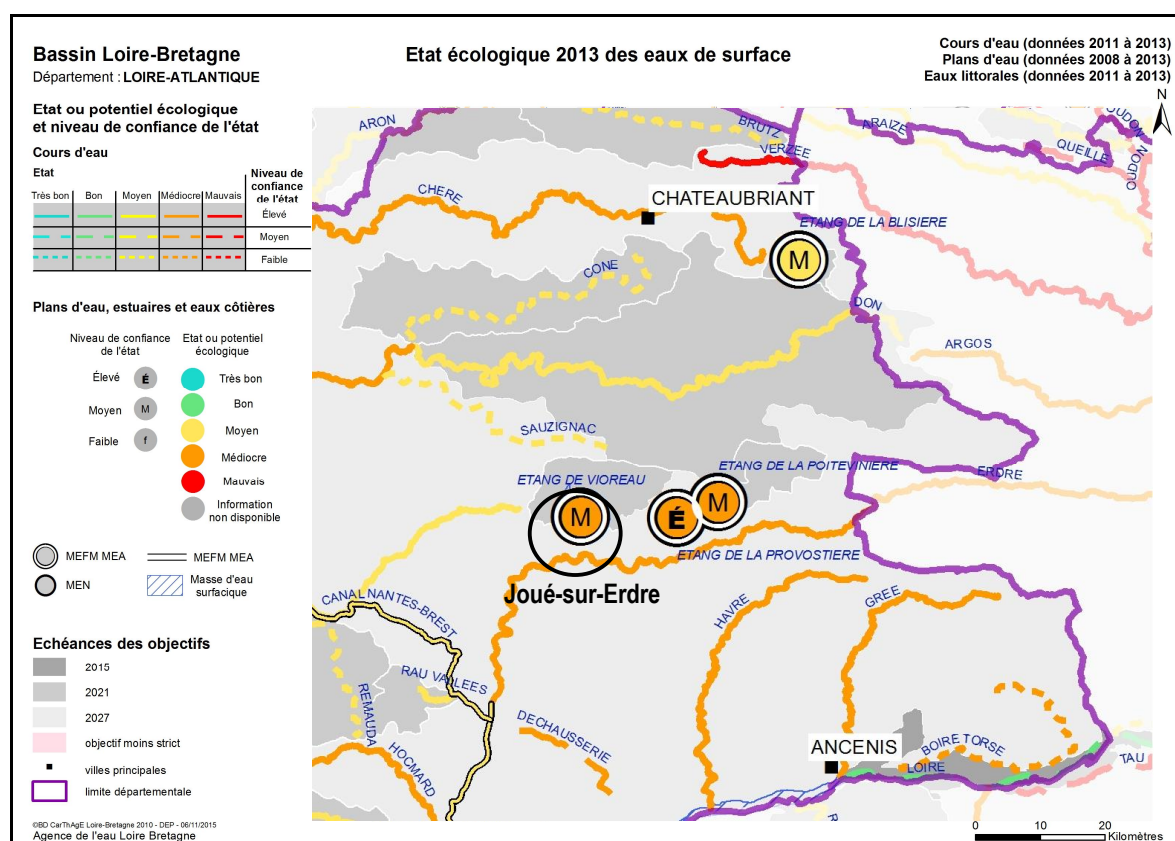


Figure 7 : Etat écologique des cours d'eau en 2013
(Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne)

3.4.3 Etat des masses d'eau souterraine

Qualité chimique des eaux souterraines

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

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

Tableau 7 – Qualité chimique des masses d'eau souterraines

(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne; Mise à jour : 07/2016)

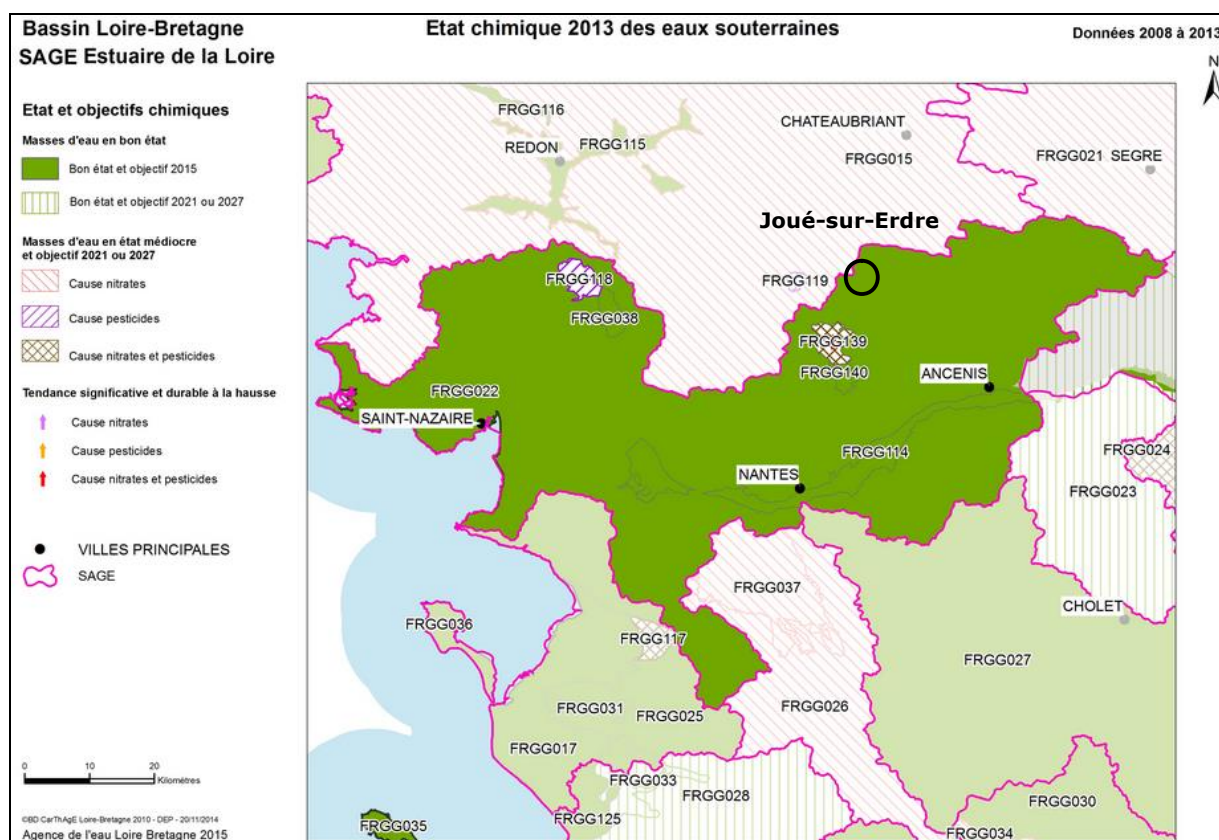


Figure 8 : Etat chimique des eaux souterraines en 2013

(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-BOUGUENAI (période de 1972 à 2011). Cette station est représentative des précipitations orageuses du département.

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

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

(Source : Météo France)

Tableau 9 : Hauteurs précipitées par type d'évènement

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

(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).

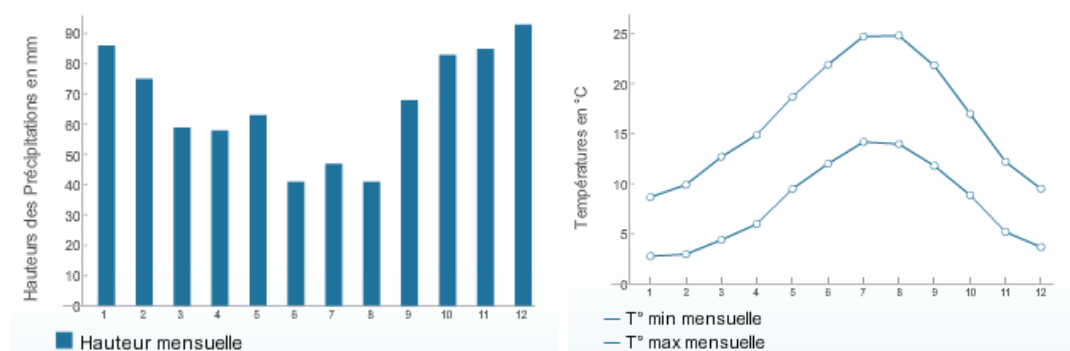


Figure 9 : Précipitations et températures moyennes mensuelles à la station de Nantes-Bouguenais

Située non loin de la cote atlantique, la commune déléguée de JOUE-SUR-ERDRE 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.

3.5.1 Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur

Annexe 1 : Fiche hydrologique de l'Erdre à Nort-sur-Erdre

Il existe de nombreux cours d'eau sur la commune de JOUE-SUR-ERDRE dont les principaux sont :

- ▶ L'Erdre, drainant les trois quarts du sud du territoire ;
- ▶ Le Baillou, ruisseau en sortie du Lac de Vioreau.

La station la plus proche du secteur est celle de l'Erdre à Nort-sur-Erdre (cf. annexe 1) avec un bassin versant jaugé de 472 km² pour un fonctionnement depuis 1967 (M6333020). Elle est gérée par la DREAL Pays de la Loire.

Les caractéristiques hydrologiques 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 Nort-sur-Erdre	472	55	2,69	160	80
BV de l'Erdre à Joué-sur-Erdre	450	53	2,57	153	76
BV Ruisseau Le Baillou	48	8,8	0,27	16	8

Les données font référence à :

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

Module annuel : Débit moyen annuel

QMNA_{2ans} : Débit mensuel minimal d'une année hydrologique pour une période de retour 2 ans

QMNA_{5ans} : Débit mensuel minimal d'une année hydrologique pour une période de retour 5 ans

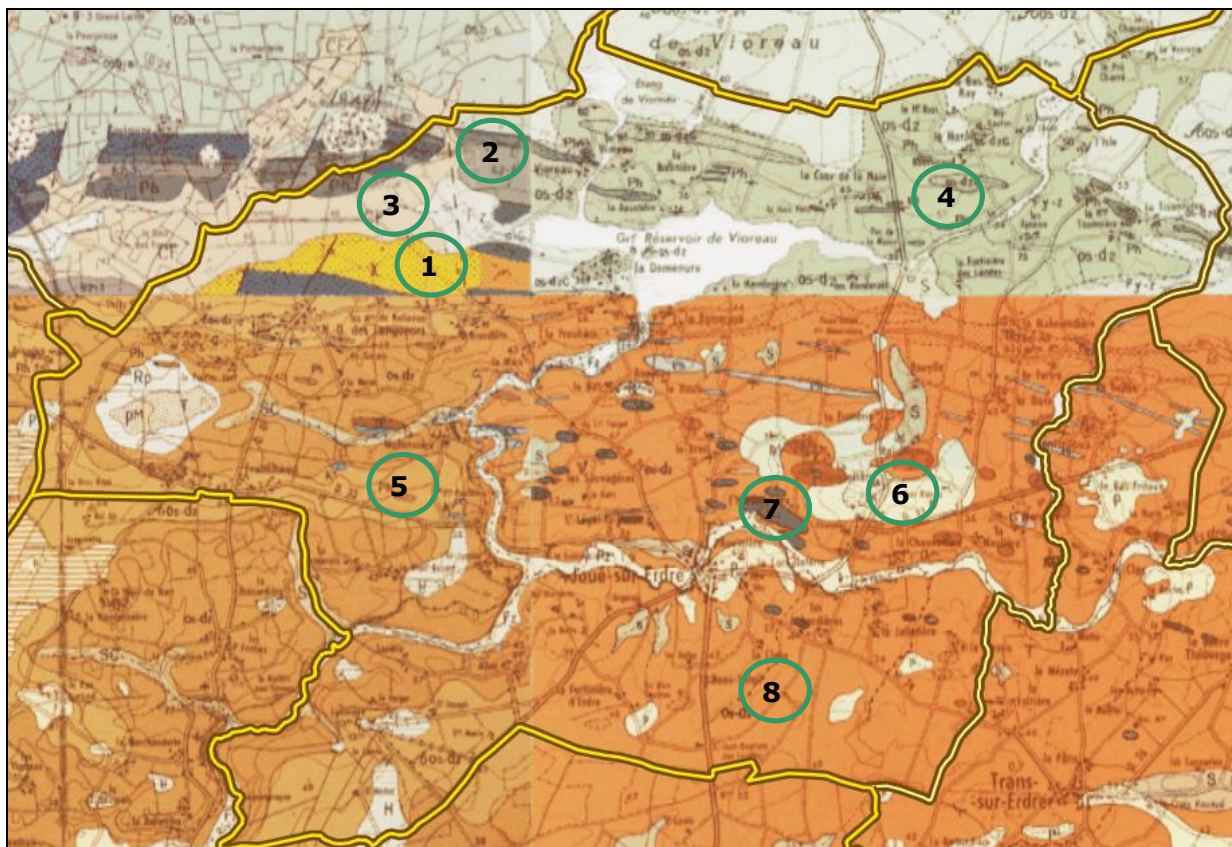
L'année hydrologique correspond à une période de 12 mois qui débute lorsque les réserves sont au plus bas, généralement après le mois de plus basses eaux.

3.6 LE CONTEXTE LOCAL

3.6.1 Géologie

Le département de la Loire-Atlantique fait partie intégrante du Massif Armoricaire, 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 JOUE-SUR-ERDRE sont représentées sur la carte suivante, extraite de la carte géologique du BRGM au 50 000ème d'Ancenis.



**Figure 10 : Extrait de la carte géologique de JOUE SUR ERDRE
(Carte géologique 1/50 000, feuille n°452 - Ancenis)
(Source : BRGM)**

Légende :

1. Formation de Fégréac : Quartzites séricitiques feuilletés (Wenlockien à Ludlowien) ;
2. Formation de Fégréac : Schistes chloriteux à nodules géseux, lamprophyres, tuffites (Wenlockien à Ludlowien) (s2-3) ;
3. Colluvions de tête et de fond de vallon : Limon caillouteux (CF) ;
4. Faciès schisteux dans le complexe de Saint-Georges-sur-Loire (Ashgillien à Dévonien inférieur) (O5-d2) ;
5. Altérites argileuses sur socle (io5-d2) ;
6. Pliocène : sables rouges ou blancs, de Basse-Loire et de Haute-Bretagne (p) ;
7. Spilites (ou roches assimilées) ; localement tufs basiques (o5-d2(K3)) ;
8. Complexe de Saint-Georges-sur-Loire, schisto-gréseux et volcanique (Ordovicien supérieur à Dévonien inférieur) : schistes (o5-d2)

D'après l'examen de la carte géologique n°451, 452, 420, 421 (cf. Figure 6), la commune repose majoritairement sur des formations superficielles (« o5-d2 ») de l'unité schisto-gréseuse paléozoïque de Saint-Georges-sur-Loire.

Le secteur d'étude est composé de roches qualifiées de «dures», sans porosité d'interstice, dans lesquelles l'eau ne peut s'infiltrer et circuler qu'à la faveur de fracturation. Le support lithologique du bassin étant peu favorable à l'infiltration, cette relative imperméabilité des sols du bassin amont favorise donc le ruissellement des eaux météoriques dont la majeure partie est évacuée par les cours d'eau.

3.6.2 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

11 Zones urbanisées

- 111 Tissu urbain continu
- 112 Tissu urbain discontinu

12 Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication

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

13 Mines, décharges et chantiers

- 131 Extraction de matériaux
- 132 Décharges
- 133 Chantiers

14 Espaces verts artificialisés, non agricoles

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

2 Territoires agricoles

21 Terres arables

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

22 Cultures permanentes

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

23 Prairies

- 231 Prairies

24 Zones agricoles hétérogènes

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

3 Forêts et milieux semi-naturels

31 Forêts

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

32 Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée

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

33 Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation

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

4 Zones humides

41 Zones humides intérieures

- 411 Marais intérieurs
- 412 Tourbières

42 Zones humides maritimes

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

5 Surfaces en eau

51 Eaux continentales

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

52 Eaux maritimes

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

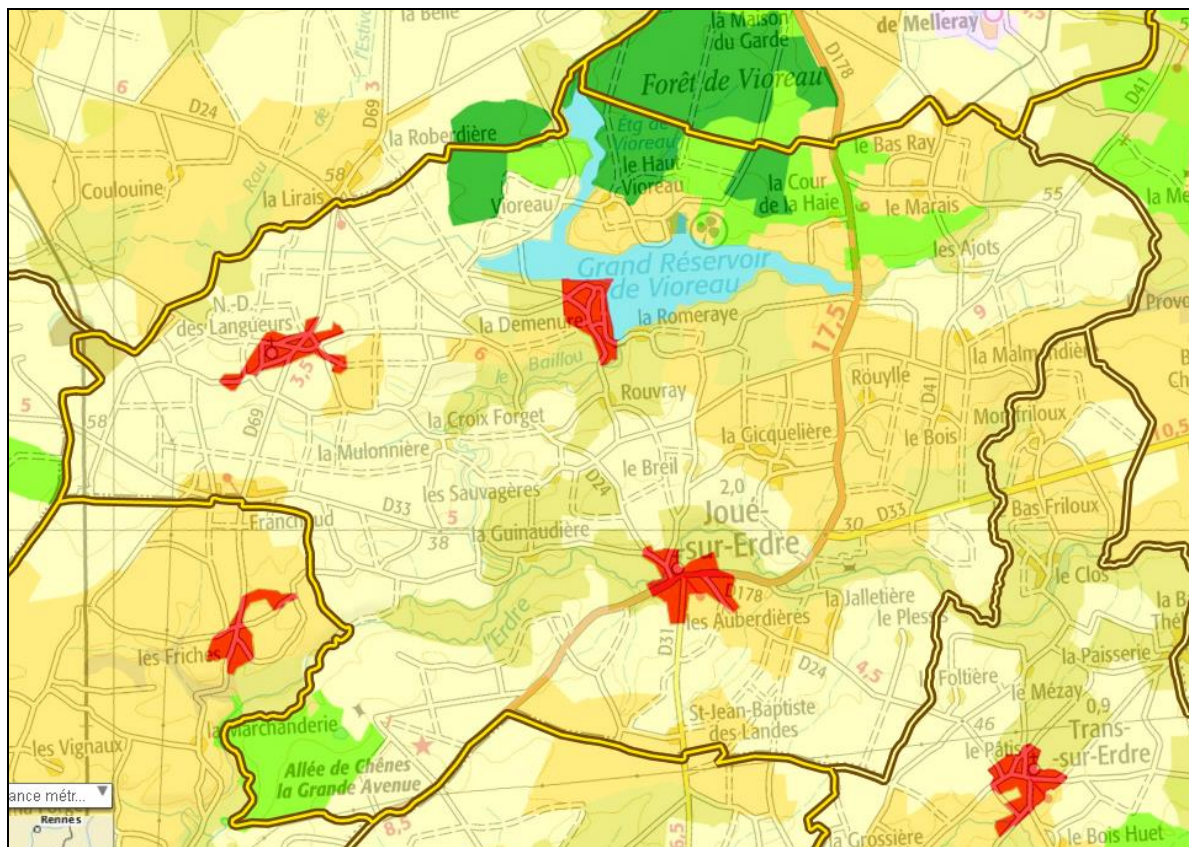


Figure 11 : Carte d'occupation du sol
(Source : Corine Land Cover 2012)

On constate trois zones urbanisées ; Elles correspondent au bourg de JOUE-SUR-ERDRE et aux deux hameaux "la Demeure" et 'Notre Dame de des Langueurs'.

Deux zones de forêt sont visibles au sud-ouest et Nord de la commune. Il s'agit du Bois de la Lucinière composé de feuillus et de la forêt de Vioreau composé de feuillus ainsi que de conifères. Le reste du territoire est caractérisé par des espaces agricoles.

3.6.3 Protection au titre de l'environnement

La commune de JOUE-SUR-ERDRE est concernée par plusieurs zones naturelles réglementées. Le tableau suivant recense l'ensemble de ces sites :

Tableau 10 – Liste des outils de gestion et de protection du patrimoine naturel recensé sur la commune de JOUE-SUR-ERDRE

Zonage recensé	Type de périmètre	Code	Intitulé
Zone de Protection Spéciale	Natura 2000 (Directive Habitat, faune, flore)	FR5200628	FORET, ETANG DE VIOREAU ET ETANG DE LA PROVOSTIERE
Inventaires des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF)	ZNIEFF de type I	520013074	ETANG ET LANDE DU PETIT-VIOREAU
		520013075	RIVES DU GRAND RESERVOIR DE VIOREAU
		520006611	ERDRE A L'AMONT DE NORD-SUR-ERDRE, BOIS DE LA LUCINIERE ET SES ENVIRONS
	ZNIEFF de type II	520006617	FORET ET ETANGS DE VIOREAU
		520120005	L'ERDRE ET SES RIVES ENTRE SAINT-MARS-LA-JAILLE ET JOUE-SUR-ERDRE

(Source : Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN))

Sites Natura 2000

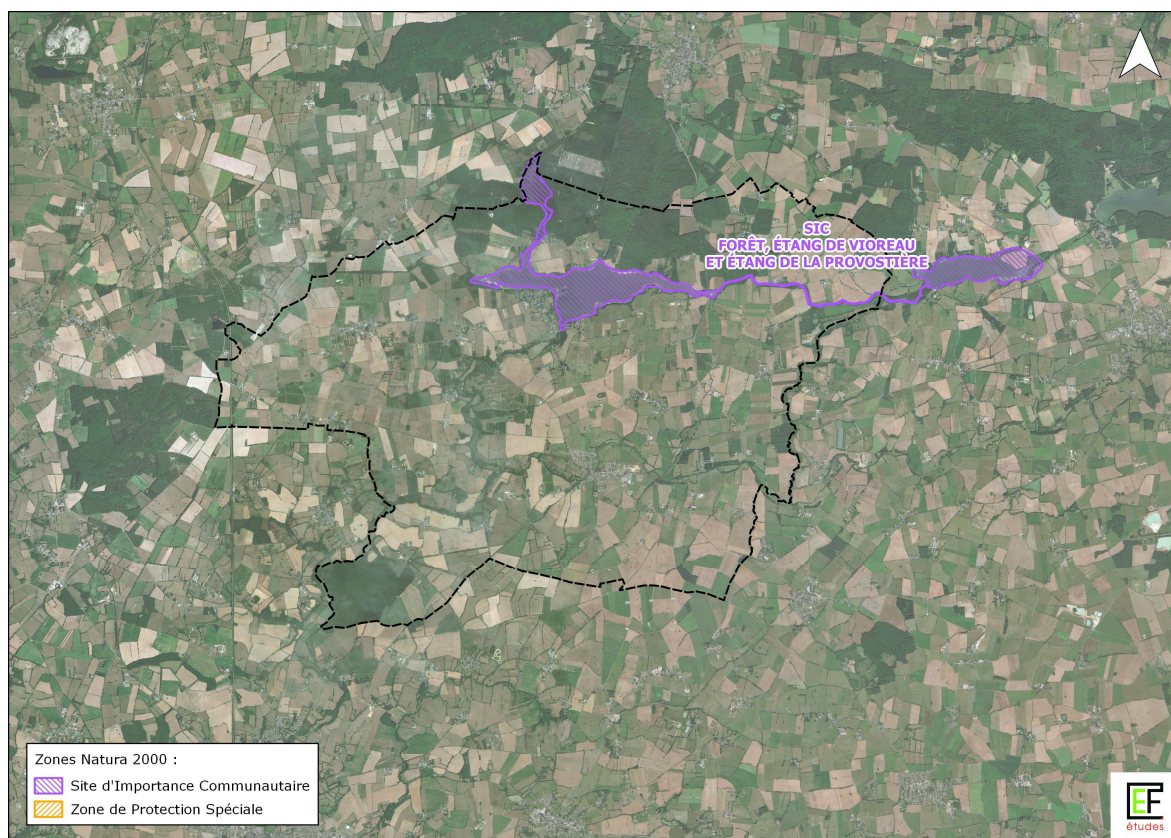
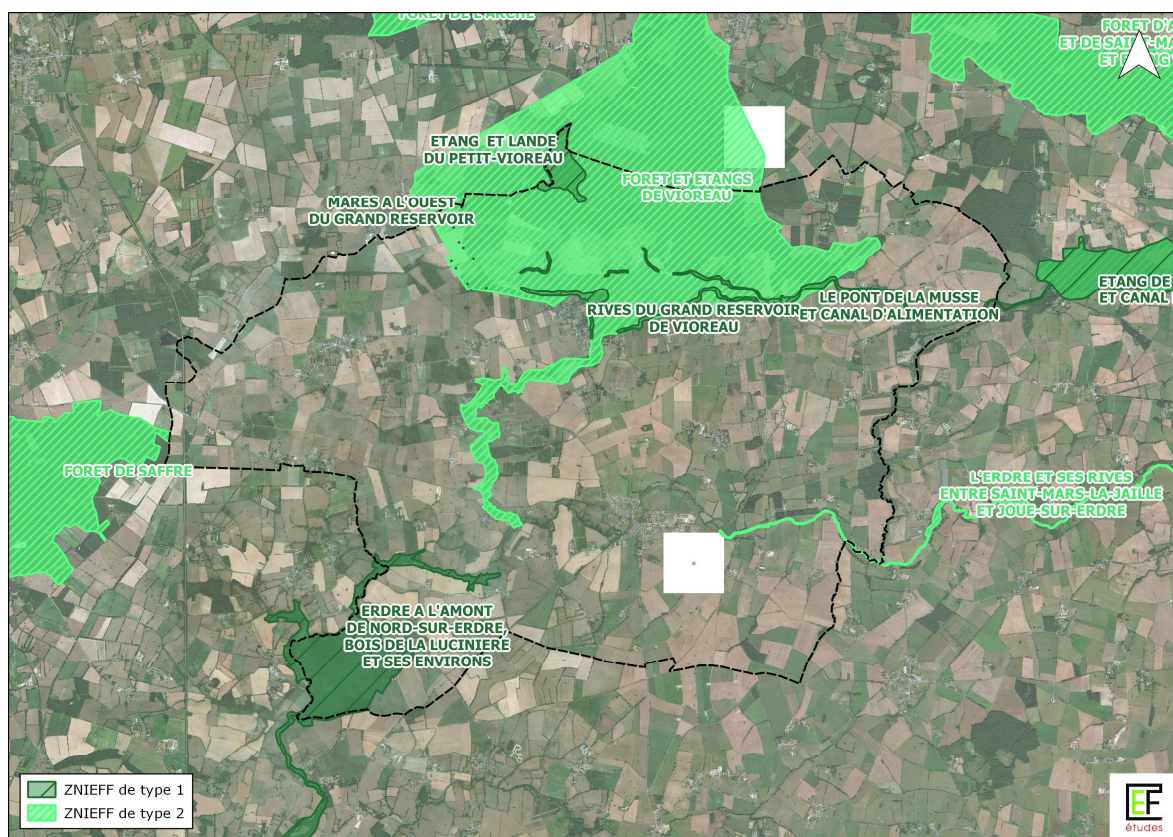


Figure 12 : Carte de localisation des zones Natura 2000
(Source : INPN)

Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)



**Figure 13 : Carte de localisation des ZNIEFF
(Source : INPN)**

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.

3.7 LES RISQUES INONDATIONS

La commune de JOUE-SUR-ERDRE 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.

Tableau 11 : Liste des arrêtés portant ou ayant porté reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles ou technologiques

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
44PREF19990082	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 4

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
44PREF19830050	15/04/1983	30/04/1983	16/05/1983	18/05/1983
44PREF19950068	17/01/1995	31/01/1995	28/09/1995	15/10/1995
44PREF19960003	05/02/1995	20/02/1995	08/01/1996	28/01/1996
44PREF20010008	05/01/2001	07/01/2001	12/02/2001	23/02/2001

(Source : georisques.gouv)

4 FONCTIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

4.1 SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

4.1.1 Le réseau pluvial

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

Un relevé du réseau pluvial sur l'ensemble du Bourg, Note-Dame-des-Langueur et La Demeure a été effectué afin de décrire le système d'assainissement. Il se décompose de la façon suivante :

- ▶ 7 km de fossés ;
- ▶ 10 km de réseaux enterrés.

4.1.2 Les ouvrages hydrauliques

Annexe 2 : Fiche de contrôle des bassins de rétention existants

Bassin de rétention :

Il est à noter la présence de 5 bassins de rétention des eaux pluviales, localisés sur la carte 1 et sur les plans détaillés et caractérisés au moyen des fiches de contrôles présentées en annexe 2. Le bassin de rétention BR5 est privé.

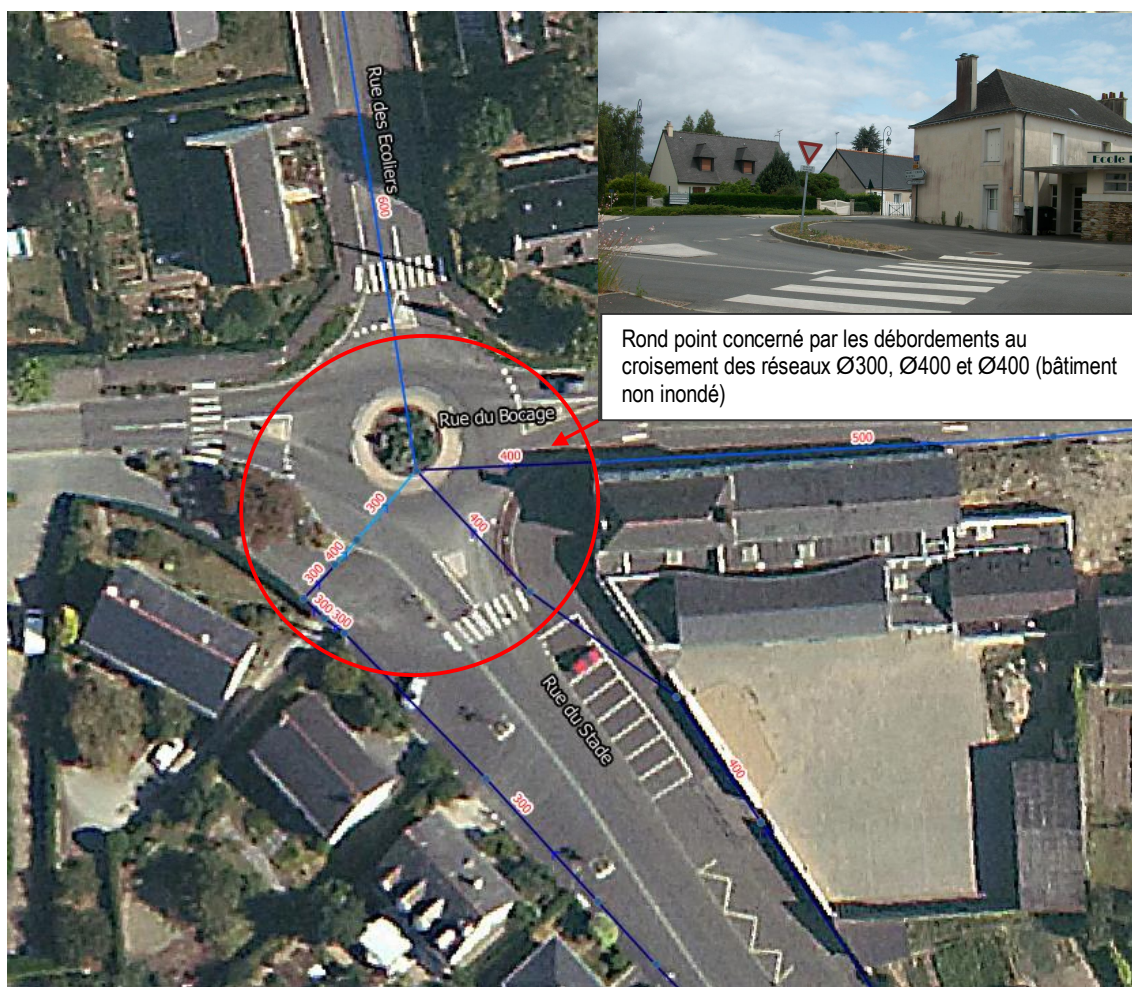
Exutoire :

Il a été mis en évidence 20 exutoires. Leur localisation est visible sur le plan général (cf. carte 1) et leurs caractéristiques principales sont détaillées dans le tableau suivant :

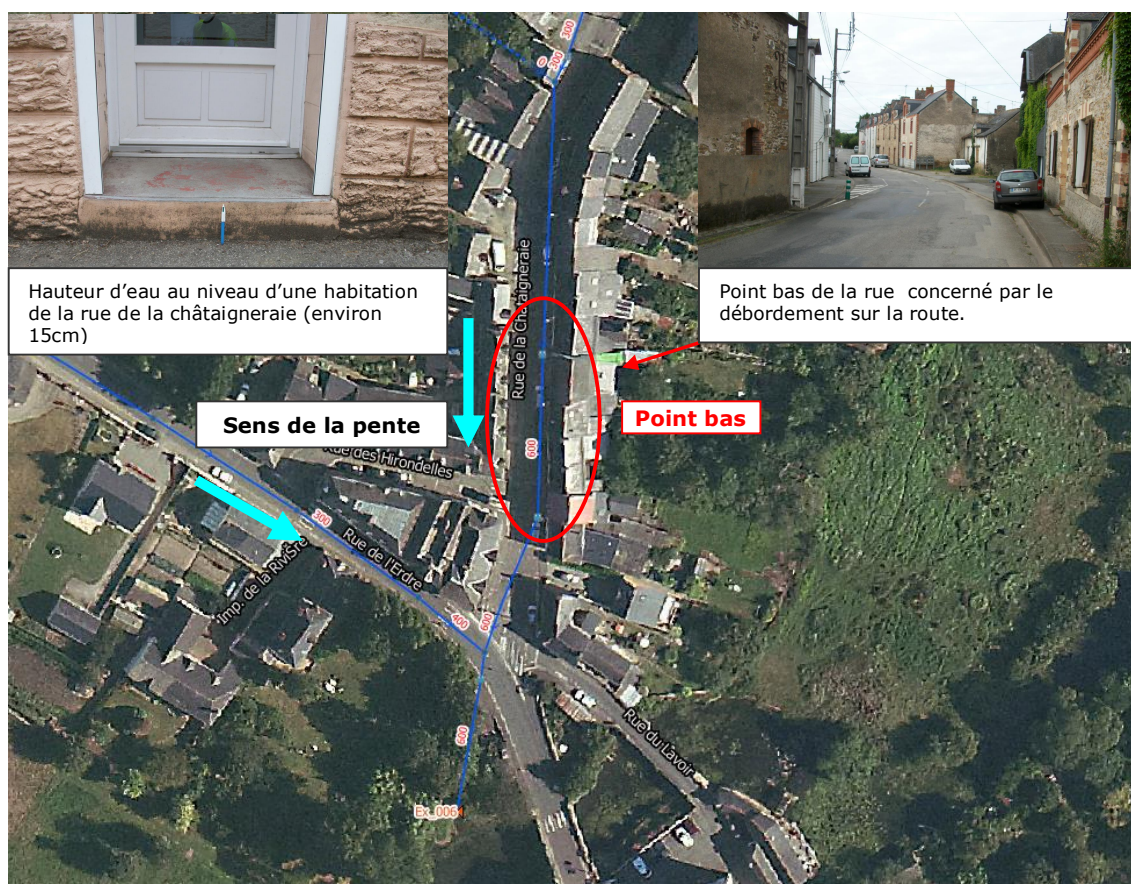
ID Exutoire	Coordonnée X en m (RGF93)	Coordonnée Y en m (RGF93)	Altitude Z en m (Système NGF - IGN69)	Nature du point de rejet	Milieu récepteur	Exutoire final	Surface du BV (ha)
Centre bourg							
Ex_001	367 027	6 719 783	12,78	Dalot maçonné H=1*L=1.1	Fossé puis l'Erdre	L'Erdre	117.2
Ex_002	367 159	6 719 877	13,26	Dalot maçonné H=0.8*L=0.6	L'Erdre	L'Erdre	28.9
Ex_003	367 199	6 719 962	14,6	Canalisation PVC Ø200	L'Erdre	L'Erdre	0.35
Ex_004	367 369	6 720 123	14,17	Canalisation béton Ø600	L'Erdre	L'Erdre	16.47
Ex_005	367 697	6 720 100	22,18	Canalisation PEHD Ø200	Etang puis fossé et enfin L'erdre	L'Erdre	3.23
Ex_006	367 175	6 719 998	13,04	Canalisation béton Ø600	L'Erdre	L'Erdre	48.78
Ex_007	366 939	6 720 134	14,69	Dalot maçonné H=0.5*L=0.7	Fossé puis l'Erdre	L'Erdre	19.1
La Romeraye							
Ex_08a	367 196	6 722 487	30,4	2 Canalisations: béton Ø300 et PEHD Ø300	Fossé puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	10.3
Ex_08b	367 136	6 722 546	35,29	Canalisations béton Ø300 Supposé	lac de Vioreau	L'Erdre	10.3
La Demeure							
Ex_009	366 679	6 722 248	30,26	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers le Rau le Baillou	L'Erdre	7.76
Ex_010	366 758	6 722 522	30,99	Canalisation béton Ø400	lac de Vioreau	L'Erdre	1.14
Ex_011	366 765	6 722 596	31,07	Canalisation PVC Ø300	lac de Vioreau	L'Erdre	2.56
Ex_12a	366 652	6 722 924	33,86	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	4.12
Ex_12b	366 664	6 722 947	33,05	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	4.12
Ex_13a	366 199	6 722 998	34,38	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	5.31
Ex_13b	366 160	6 723 002	33,2	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	5.31
Ex_14a	366 449	6 723 041	33,58	Canalisation béton Ø300	Fossé puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	3.7
EX_14b	366 554	6 723 055	33,32	Canalisation PEHD Ø300	Fossé puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	3.7
Notre Dame des Langueurs							
Ex_015	363 606	6 722 717	61,75	Canalisation béton Ø300	Rau de l'isac puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	1.41
Ex_016	363 517	6 722 688	61,55	Canalisation béton Ø300	Rau de l'isac puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	0.43
Ex_017	363 423	6 722 723	59	Canalisation béton Ø300	Rau de l'isac puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	0.69
Ex_18a	363 403	6 722 515	61,17	Canalisation béton Ø300	Rau de l'isac puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	3.02
Ex_18b	363 340	6 722 461	59,1	Canalisation PEHD Ø300	Rau de l'isac puis vers le lac de Vioreau	L'Erdre	3.02
Ex_019	363 373	6 722 672	61,35	Canalisation béton Ø300	Ruisseau du Gouard	L'Erdre	1.87
Ex_020	363 103	6 722 495	60,74	Canalisation béton Ø300	Ruisseau du Gouard	L'Erdre	3.87

4.1.3 Dysfonctionnements notables

- Rue du Stade : Des débordements sont été mis en évidence sur la rue du Stade au niveau du rond point, Ceci est la conséquence d'un croisement de trois réseaux ($\varnothing 300$, $\varnothing 400$, $\varnothing 400$) vers un une canalisation $\varnothing 600$. On constate que deux de ces réseaux ont une réduction de section ($\varnothing 400 > \varnothing 300$ rue du Stade et $\varnothing 500 > \varnothing 400$ rue du Bocage). Lors de pluies d'orages le réseau monte en charge et le ruissellement en surface ne peu plus s'injecter dans le réseau. Ce réseau draine un bassin versant de 11.35ha.



- Rue de la Châtaigneraie : En période hivernale, le niveau d'eau de l'Erdre submerge l'exutoire du réseau Ø600 et l'eau remonte dans le réseau. Lors de gros orages le ruissellement des eaux de la rue de la Châtaigneraie sont dirigées vers le point bas de la rue et ne peuvent être récupérées par le réseau car celui-ci est en charge, cela a pour conséquence d'inonder la rue. La pente de la rue au niveau du point bas est très faible (environ 0.4%) ce qui accentue l'effet de cuvette et donc d'inondation.



4.2 DIAGNOSTIC QUALITATIF DES REJETS PLUVIAUX EXISTANTS

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

4.2.1 Sources de pollution des eaux pluviales

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

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

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

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

4.2.2 Evaluation de la charge polluante par temps de pluie

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

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

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

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

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

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

Répartition de la pollution au cours d'un épisode pluvieux

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

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

Tableau 14 : Pollution fixée sur les particules solides en % de la pollution totale¹

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

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

Abatement de la pollution par décantation

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

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

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

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
BV1	117,14	5,00	3 301	3 151	450	75	5,0
BV2	39,12	7,07	4 668	4 456	637	106	7,1
BV3	0,35	0,30	197	189	27	4	0,3
BV4	13,66	5,93	3 913	3 735	534	89	5,9
BV5	1,41	0,45	296	282	40	7	0,4
BV6	48,83	4,21	2 781	2 654	379	63	4,2
BV7	14,61	2,17	1 432	1 367	195	33	2,2
BV8	10,31	1,80	1 185	1 132	162	27	1,8
BV9	7,76	1,77	1 170	1 117	160	27	1,8
BV10	1,14	0,45	298	285	41	7	0,5
BV11	2,56	0,69	456	435	62	10	0,7
BV12	4,09	1,18	776	740	106	18	1,2
BV13	5,31	1,36	896	855	122	20	1,4
BV14	3,71	1,18	782	746	107	18	1,2
BV15	1,41	0,57	373	356	51	8	0,6
BV16	0,43	0,20	131	125	18	3	0,2
BV17	0,69	0,20	134	128	18	3	0,2
BV18	3,02	1,16	763	729	104	17	1,2
BV19	1,87	0,88	579	552	79	13	0,9
BV20	3,87	1,27	841	803	115	19	1,3
TOTAL	281,29	37,84	24 973	23 838	3 405	568	38

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

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

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Charge polluante pour un épisode orageux de 10 mm en deux heures (kg)				
			MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
BV1	117,14	5,00	500	500	50	4,0	0,45
BV2	39,12	7,07	707	707	71	5,7	0,64
BV3	0,35	0,30	30	30	3	0,2	0,03
BV4	13,66	5,93	593	593	59	4,7	0,53
BV5	1,41	0,45	45	45	4	0,4	0,04
BV6	48,83	4,21	421	421	42	3,4	0,38
BV7	14,61	2,17	217	217	22	1,7	0,20
BV8	10,31	1,80	180	180	18	1,4	0,16
BV9	7,76	1,77	177	177	18	1,4	0,16
BV10	1,14	0,45	45	45	5	0,4	0,04
BV11	2,56	0,69	69	69	7	0,6	0,06
BV12	4,09	1,18	118	118	12	0,9	0,11
BV13	5,31	1,36	136	136	14	1,1	0,12
BV14	3,71	1,18	118	118	12	0,9	0,11
BV15	1,41	0,57	57	57	6	0,5	0,05
BV16	0,43	0,20	20	20	2	0,2	0,02
BV17	0,69	0,20	20	20	2	0,2	0,02
BV18	3,02	1,16	116	116	12	0,9	0,10
BV19	1,87	0,88	88	88	9	0,7	0,08
BV20	3,87	1,27	127	127	13	1,0	0,11
TOTAL	281,29	37,84	3 784	3 784	378	30	3

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

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

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

4.3 DIAGNOSTIC QUANTITATIF DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX

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

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

- Les résultats aux conduites sont exploités sous forme de débit de transit de pointe ; comparés au débit capable de la conduite, ils nous permettent d'évaluer la sollicitation maximale des conduites.

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

La carte 2 présente les résultats de la simulation pour une pluie décennale et mets en évidence les débordements. Les causes possibles des débordements observés sont :

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

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des désordres mis en évidence par les simulations, par exutoire :

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

	Absence de débordement
	Débordement mineur, non observé en situation réelle
	Débordement déjà observé en situation réelle

Secteur - Localisation	Bilan des simulations	Interprétation
2A Rue du Bocage	Plusieurs points de débordement du à une pente insuffisante (<1%) .	Résultats à confronter aux observations de terrain. Les débordements ruissellent sur la chaussée ne provoquant pas forcément de gêne.
4A Rue du Stade	Plusieurs points de débordement du à une pente insuffisante (<1%) et une réduction de section en aval du réseau. Ecoulement des eaux passant d'un Ø400 mm vers un Ø300 mm.	Dysfonctionnement déjà rencontré lors des investigations terrains (cf. paragraphe 4.1.2).
4B Rue du Stade	Plusieurs points de débordement du à une pente insuffisante (<1%) et une réduction de section en aval du réseau. Ecoulement des eaux passant d'un Ø400 mm vers un Ø300 mm.	idem
4C Rue du Stade	Plusieurs points de débordement du à l'insuffisance du réseau en Ø300 mm de la rue du Stade provoquant ainsi une mise en charge du réseau	idem
6A Rue de la Châtaigneraie	Plusieurs points de débordement du à la fois par une pente insuffisante (<1%) et une remontée des eaux de l'Erdre par l'exutoire ce qui provoque une saturation du réseau Ø600. La récupération des eaux de ruissellement de la rue de la Châtaigneraie par le réseau n'est donc plus possible.	Dysfonctionnement déjà rencontré lors des investigations terrains (cf. paragraphe 4.1.2).
6B Rue de l'Erdre	Plusieurs points de débordement du à une pente insuffisante (<1%) et une insuffisance du réseau en Ø300 mm de la rue de l'Erdre	Idem
9C Rue du Barrage	Plusieurs points de débordement du à une pente insuffisante (<1%) et une insuffisance du réseau en Ø300 mm de la rue du Barrage	Résultats à confronter aux observations de terrain. Les débordements ruissellent sur la chaussée ne provoquant pas forcément de gêne.

5 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX EAUX PLUVIALES

5.1 SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Carte 3 : Plan des propositions d'aménagement

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

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

❖ Principes

Le Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial considère d'une part les futures zones urbanisables (zone AU). Une compensation de l'augmentation du ruissellement, induite par de nouvelles imperméabilisations de sol, est prévue par la mise en œuvre de dispositifs de stockage/restitution des eaux pluviales à débit limité.

Selon la configuration topographique du site, différentes techniques de rétention sont possibles, soit des techniques dites "classiques" tel que les bassins de rétention, soit des techniques dites "alternatives", tels que des noues, des tranchées, des puits d'infiltration (etc...). Le choix sera fonction du projet d'aménagement.

D'autre part, pour les zones déjà urbanisées, dont le réseau présente des dysfonctionnements en situation actuelle, une augmentation des capacités d'évacuation des canalisations (augmentation des diamètres) sur certains secteurs est envisagée. Lorsque cela est possible, des zones de rétention sont également proposées de façon à limiter l'incidence sur les milieux récepteurs.

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

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

5.2 **PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**

5.2.1 **Gestion quantitative**

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

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

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

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

5.2.2 **Gestion qualitative**

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

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

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

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

6 ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

6.1 OBJECTIFS

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

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

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

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

Pour cela, il est préconisé :

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

6.2 **PRECONISATION DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**

6.2.1 **Gestion des imperméabilisations nouvelles**

Carte 4 : PLU et zones urbanisables

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

Définition "surface imperméabilisée" :

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

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

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

Compte tenu des conclusions du diagnostic, il est impératif de maîtriser l'augmentation de l'imperméabilisation. C'est pourquoi un coefficient d'imperméabilisation maximal est proposé pour chaque zone du PLU (cf. tableau 17). Ce dernier est établi en cohérence avec les perspectives de développement de l'agglomération et les contraintes hydrauliques.

Le zonage du PLU, réalisé par le cabinet A+B Urbanisme et Environnement, définit les zones urbaines et à urbaniser suivantes :

- ▶ Les zones urbaines (zone U) :
 - **Zone Ua** : Elle correspond au centre historique du bourg. Elle se décompose en deux entités séparées par la vallée de l'Erdre. La partie Sud correspond au centre historique du Bourg développée autour de l'église. La partie nord quant à elle correspond à un faubourg plus récent. Elles se caractérisent par une urbanisation assez dense.
 - **Zone Ub** : Elle correspond aux extensions contemporaines du centre bourg.
 - **Zone Ue** : Elle est destinée aux activités et installations susceptibles de comporter des nuisances incompatibles avec l'habitat. Elle comprend deux sous-secteurs :
 - **Sous-secteur Ueb** destiné aux activités économiques susceptibles de comporter des nuisances incompatibles avec l'habitat et dont les équipements publics sont existants.
 - **Sous-secteur Uec** à vocation d'activités de commerces de détail et de services.

- **Zone Uh** : Secteur urbain de La Demenure.
- **Zone UI** : Zone urbaine pour les équipements
- ▶ Les zones à urbaniser (zone AU) :
 - **Zone 1AU** : Zone destinée à recevoir une urbanisation à court terme.
 - **Zone 2AU** : Zone à urbaniser

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

Zone PLU	Coefficient d'imperméabilisation moyen actuel	Coefficient d'imperméabilisation maximal futur
Zones urbanisées		Unité foncière
Ua	0,64	0,70
Ub	0,43	0,50
Ub1	0,7	0,70
Ub2	0,47	0,50
Ue	0,28	0,70
Ueb	0,95	0,95
Uec		0,70
UI	0,37	0,50
Uh	0,35	0,40
Zones à urbaniser		A la zone
1AU	-	0,5
2AU	-	0,5

Tableau 18 : Evolution des coefficients d'imperméabilisation

Pour l'ensemble des projets d'urbanisation, les pétitionnaires seront tenus de respecter au maximum ces coefficients d'imperméabilisation.

En cas de dépassement, le pétitionnaire se verra alors dans l'obligation de compenser l'imperméabilisation supplémentaire par la mise en place de mesures compensatoires à titre privé sous forme de « régulation à la parcelle » pour se conformer aux exigences retenues dans le cadre de ce zonage pluvial (cf. annexe 3).

Dans le cas de la zone Ue, si elle est concernée par une OAP spécifique, des dispositifs de rétention devront être mis en place pour chaque unité foncière dès lors que l'imperméabilisation est supérieure à 50% de l'unité foncière.

Dans le secteur de la Châtaigneraie, il est déconseillé d'augmenter l'imperméabilisation des parcelles non bâties. Pour rappel, ce secteur est sensible aux inondations (cf. § 4.1.3 page 31).

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

Coefficient d'imperméabilisation	Pourcentage d'espaces verts (ou autres espaces perméables) particuliers et collectifs
40 %	60 %
50 %	50 %
70 %	30 %
95 %	5%

6.2.1 Débit de fuite

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

Pour des raisons de faisabilité technique, le débit minimal de régulation est fixé à 0,5 l/s et le volume minimal de rétention des eaux pluviales de 1 m³.

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

6.2.2 Niveau de protection

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

6.2.3 Traitement qualitatif

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

6.3 GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES FUTURES ZONES URBANISABLES

La commune de JOUE-SUR-ERDRE prévoit dans son PLU **trois zones à urbaniser** :

- ▶ Une zone 1AU dans la continuité du bourg
- ▶ Deux zones, 1AU et 2AU, dans le secteur de Notre-Dame-des-Langueurs

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

Une compensation de l'augmentation du ruissellement, induite par de nouvelles imperméabilisations de sol, est à prévoir par la mise en place de rétentions. Ces rétentions doivent assurer une protection décennale et un débit spécifique de 3l/s/ha. Elles peuvent prendre différentes formes : techniques classiques (cf. § 6.4.1) ou alternatives (cf. § 6.4.2). La mise en œuvre de dispositifs d'infiltration des eaux pluviales nécessitent la réalisation d'une étude spécifique de mesure de la capacité d'infiltration du sol ou du sous-sol.

Le volume de rétention et le débit de fuite, indiqués dans le tableau 19, 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.

Par ailleurs, la commune prévoit **quatre OAP à vocation d'habitat et une OAP à vocation d'activité** dont leur localisation est visible sur la figure ci-après.

Pour certaines d'entre elles, la gestion des eaux pluviales est réglementée :

- ▶ **Zone 1 - Bourg - Secteur de l'Ouche** : Cette OAP comprend la zone 1AU du Bourg. Il est prévu une mesure compensatoire (MC1) assurant une protection décennale et un débit spécifique de 3 l/s/ha (cf. paragraphe précédent).
- ▶ **Zone 2 - Bourg** : Cette OAP est composée de deux zones Ub (0,46 hectares au total) dont le coefficient d'imperméabilisation maximum est fixé à 50 % et d'une zone naturelle (0,45 hectares).

En zone Ub, une compensation de l'augmentation de l'imperméabilisation est à prévoir par la mise en place d'un ouvrage de stockage/restitution à la parcelle ou à l'échelle de la zone selon le projet assurant une protection décennale et un débit spécifique de 3 l/s/ha.

Dans le cas d'une gestion des eaux pluviales sur l'ensemble du projet, la mesure compensatoire (MC2) devra respecter le volume et le débit de fuite indiqué dans le tableau 19, dans la mesure où l'hypothèse en termes d'imperméabilisation correspond à celle du projet.

- ▶ **Zone 3- Notre-Dame-des-Langueurs** : Cette OAP, d'une surface totale de 1,1 ha, comprend les zones 1AU et 2AU de Notre-Dame-des-Langueurs. Il est prévu une mesure compensatoire (MC3) assurant une protection décennale et un débit spécifique de 3 l/s/ha (cf. paragraphe précédent).
- ▶ **Zone 4 - La Demenure** : Aucune mesure compensatoire n'est prévue sur ce secteur.
- ▶ **Zone 5 - Site d'activité au sud-est du Bourg** : Des dispositifs de rétention (techniques classique ou alternative) devront être mis en place pour chaque unité foncière dès lors que l'imperméabilisation est supérieure à 50% de l'unité foncière. Ces dispositifs devront assurer un débit spécifique de 3 l/s/ha (cf. § 6.2.1) et une protection décennale (cf. § 6.2.2).

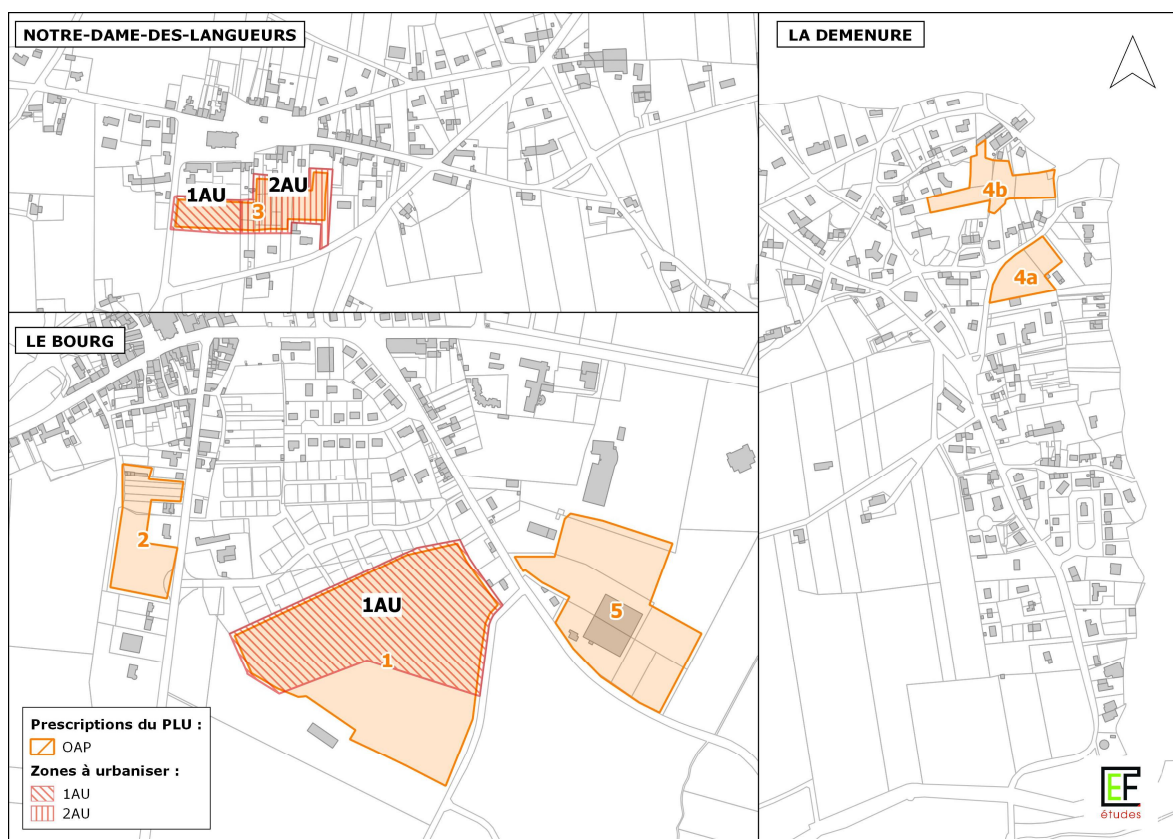


Figure 14 : Localisation des zones à urbaniser et des OAP

Identifiant Mesure compensatoire	OAP	Zone du PLU concernées	Surface desservie (ha)	Cimp*	Débit de fuite (L/s)	Débit spécifique (L/s/ha)	Volume de rétention (m ³)
MC1	1	1AU - Bourg	4,0	0,50	12	3	565
MC2	2	Ub, N	0,9	0,25	3	3	60
MC3	3	1AU+2AU - Notre- Dame-des-Langueurs	1,1	0,50	3	3	160

*Cimp = Coefficient d'imperméabilisation

Tableau 19 : Dimensionnement des mesures compensatoires

6.4 **STRATEGIES DE PROTECTION CONTRE L'EVENEMENT DECENNAL : LES DIFFERENTS 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.

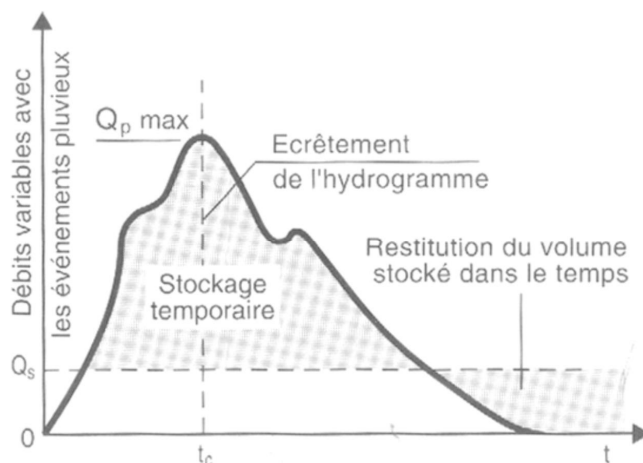


Figure 15 : Principe de l'écrêtement d'un hydrogramme de crue

6.4.1 Bassin tampon

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

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

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



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

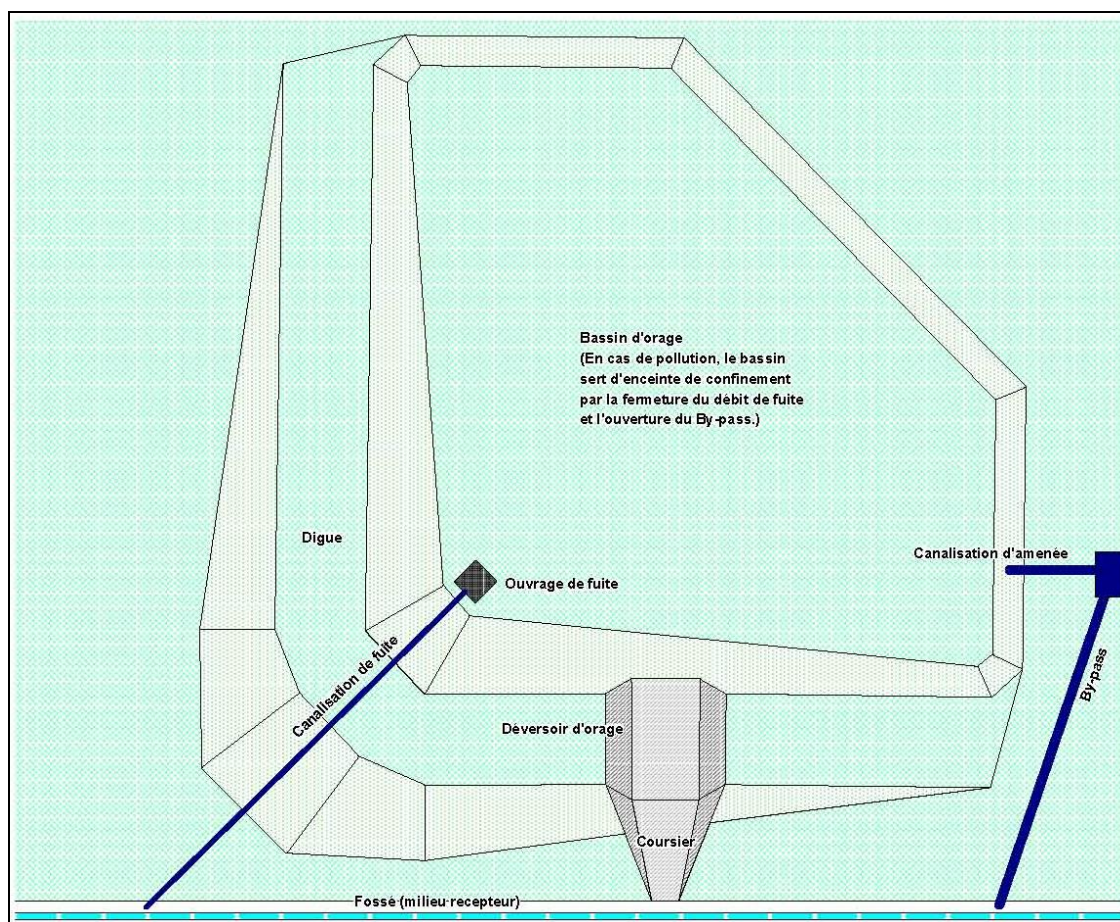


Figure 16 : Vue de dessus d'un bassin tampon type

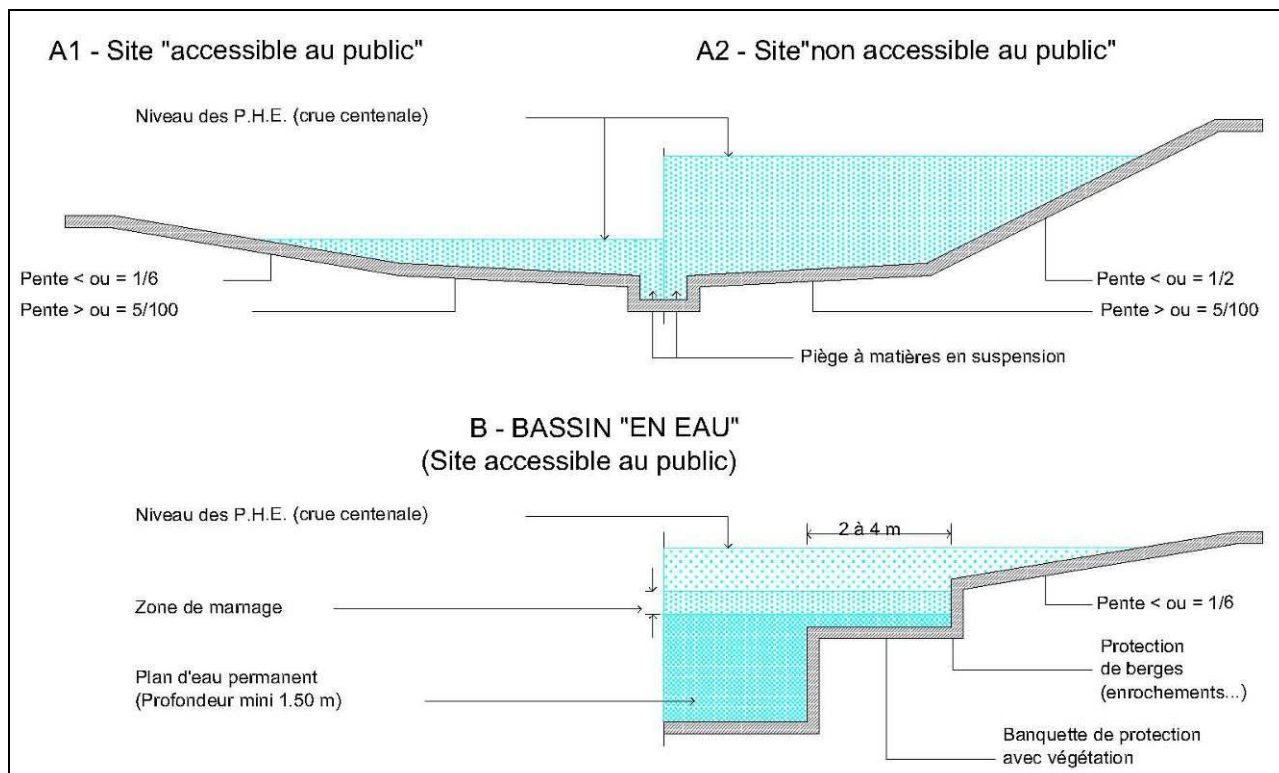


Figure 17 : Profil en travers type de bassins tampon

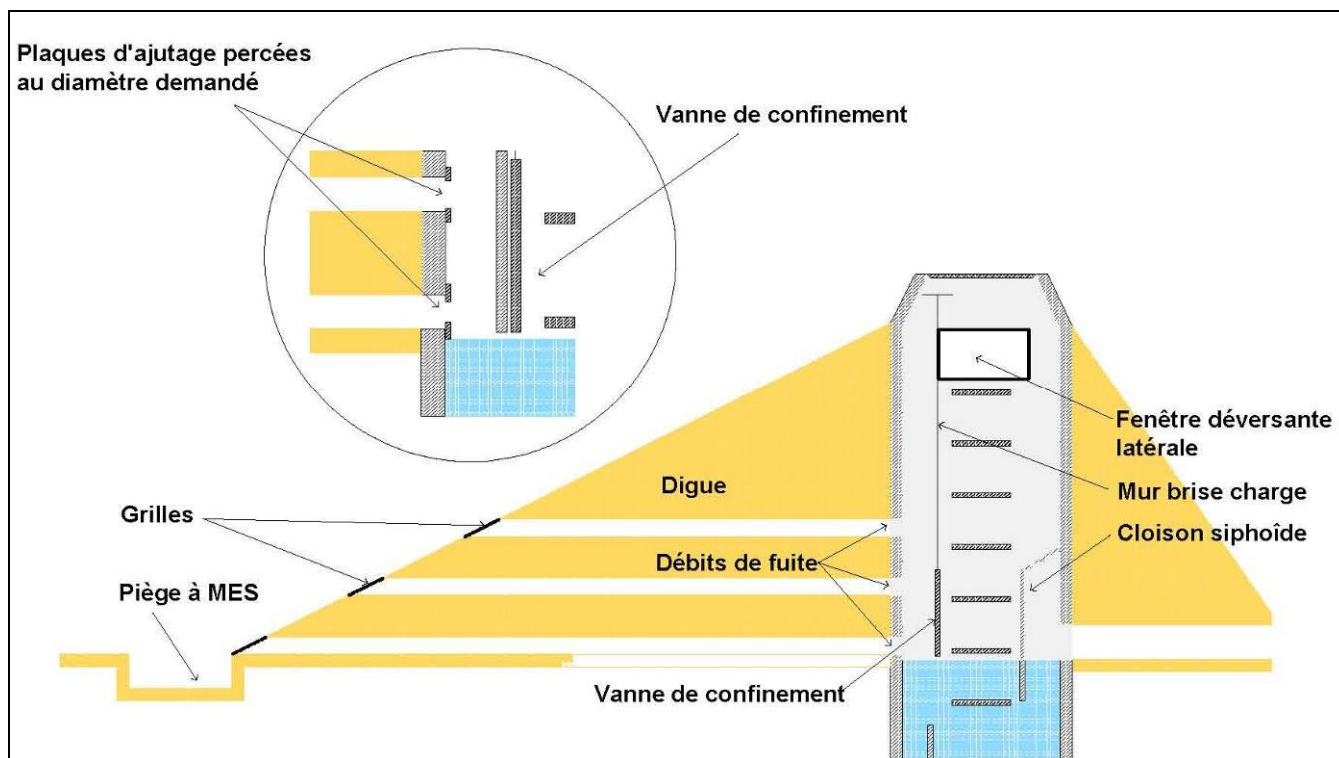


Figure 18 : Ouvrage de régulation et de traitement en sortie de bassin tampon (cas d'un lotissement)

6.4.2 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 l'eau en Bretagne propose un tableau d'aide au choix d'une solution compensatoire, en fonction du type d'urbanisation et des contraintes techniques.

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

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

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

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

4 : Problèmes liés aux poids lourds

5 : Problèmes liés aux coûts fonciers

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

6.4.3 Comparatif entre une mesure compensatoire individuelle et collective

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

	Mesure compensatoire individuelle	Mesure compensatoire collective
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

6.5 **MOYENS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES**

6.5.1 **Recommandations lors des travaux**

Disposition de recueil des eaux pluviales

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

Disposition constructive des mesures compensatoires

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

Pour les mesures compensatoires apparentées à des bassins de régulation à sec d'une capacité supérieure à 500 m³, ils devront, sauf impossibilité technique justifiée par le porteur de projet et acceptée par la municipalité, être conçus de manière à présenter un double volume de stockage. Le premier volume sera dimensionné sur une période de retour comprise entre 3 mois et 1 an (pluies courantes). Le second volume sera déterminé par différence entre le volume total du bassin et le premier volume. Pour les bassins de volume inférieur, la régulation des pluies courantes pourra être réalisée avec différents trous d'ajutage.

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

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



Photo 3 : Exemple de réalisation de noues paysagères

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



Photo 4 : Exemple de tranchées drainantes

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

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

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

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

Zones de
rétention

« Bassin de rétention » double-fonction

Dispositions techniques

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

Validation des mesures compensatoires

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

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

Entretien

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

Autres recommandation

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

6.5.2 Entretien et maintenance des bassins d'orage

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.5.3 Phénomènes particuliers liés à l'aménagement du projet

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

6.5.4 Entretien pour les mesures de types « techniques alternatives »

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

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

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

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

L'entretien préventif consiste à :

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

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

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

7 SYNTHÈSE

PLAN DE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

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

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

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

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

8 LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Localisation de la commune de JOUE SUR ERDRE.....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 2 - Réseau hydrographique</i>	<i>7</i>
<i>Figure 3 - Réseau hydrographique de la commune de JOUE-SUR-ERDRE</i>	<i>8</i>
<i>Figure 4 : Réseau hydrographique et bassins versants du SAGE Estuaire de la Loire</i>	<i>12</i>
<i>Figure 5 : Localisation des masses d'eau de surface et plan d'eau.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 6 : Localisation des masses d'eau souterraines.....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 7 : Etat écologique des cours d'eau en 2013.....</i>	<i>18</i>
<i>Figure 8 : Etat chimique des eaux souterraines en 2013.....</i>	<i>19</i>
<i>Figure 9 : Précipitations et températures moyennes mensuelles à la station de Nantes-Bouguenais.....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 10 : Extrait de la carte géologique de JOUE SUR ERDRE</i>	<i>22</i>
<i>Figure 11 : Carte d'occupation du sol.....</i>	<i>24</i>
<i>Figure 12 : Carte de localisation des zones Natura 2000.....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 13 : Carte de localisation des ZNIEFF</i>	<i>26</i>
<i>Figure 14 : Localisation des zones à urbaniser et les OAP</i>	<i>45</i>
<i>Figure 15 : Principe de l'écrêtement d'un hydrogramme de crue.....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 16 : Vue de dessus d'un bassin tampon type.....</i>	<i>47</i>
<i>Figure 17 : Profil en travers type de bassins tampon.....</i>	<i>48</i>
<i>Figure 18 : Ouvrage de régulation et de traitement en sortie de bassin tampon (cas d'un lotissement).....</i>	<i>48</i>

9 LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 - Evolution de la population entre 1999 et 2016.....</i>	<i>6</i>
<i>Tableau 2 : Hiérarchisation des enjeux et objectifs du SAGE Estuaire de la Loire</i>	<i>12</i>
<i>Tableau 3 - Objectif qualité des cours d'eau.....</i>	<i>16</i>
<i>Tableau 4 - Objectif qualité des plan d'eau.....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 5 - Objectif qualité des masses d'eau souterraine</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 6 - Qualité écologique des milieux récepteurs.....</i>	<i>18</i>
<i>Tableau 7 – Qualité chimique des masses d'eau souterraines</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 8 : Coefficient de Montana (Ajustement par les hauteurs) :.....</i>	<i>20</i>
<i>Tableau 9 : Hauteurs précipitées par type d'évènement.....</i>	<i>20</i>
<i>Tableau 10 – Liste des outils de gestion et de protection du patrimoine naturel recensé sur la commune de JOUE-SUR-ERDRE</i>	<i>25</i>
<i>Tableau 11 : Liste des arrêtés portant ou ayant porté reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles ou technologiques.....</i>	<i>27</i>
<i>Tableau 12 : Pollution chronique – Ratio de masses annuelles rejetées à l'aval des collecteur pluviaux.....</i>	<i>33</i>
<i>Tableau 13 : Ratio de masses rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux pour une pluie de 10 mm en 2 heures</i>	<i>33</i>
<i>Tableau 14 : Pollution fixée sur les particules solides en % de la pollution totale</i>	<i>33</i>
<i>Tableau 15 : Réduction de la pollution par décantation exprimée en pourcentage de la pollution totale.....</i>	<i>34</i>
<i>Tableau 16 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire ...</i>	<i>34</i>
<i>Tableau 17 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures</i>	<i>35</i>
<i>Tableau 18 : Evolution des coefficients d'imperméabilisation.....</i>	<i>42</i>
<i>Tableau 19 : Dimensionnement des mesures compensatoires</i>	<i>45</i>

10 CARTES

<i>Carte 1 : Plan général du réseau pluvial, des exutoires et des bassins versants.....</i>	<i>28</i>
<i>Carte 2 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie décennale.....</i>	<i>35</i>
<i>Carte 3 : Plan des propositions d'aménagement</i>	<i>37</i>
<i>Carte 4 : PLU et zones urbanisables.....</i>	<i>41</i>

11 ANNEXES

<i>Annexe 1 : Fiche hydrologique de l'Erdre à Nort-sur-Erdre.....</i>	<i>21</i>
<i>Annexe 2 : Fiche de contrôle des bassins de rétention existants</i>	<i>28</i>
<i>Annexe 3 : Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle – Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention</i>	<i>41</i>
<i>Annexe 4 : Les techniques alternatives : descriptif et exemples de réalisation.....</i>	<i>49</i>