

Département de Loire Atlantique

Maître d'ouvrage

Commune de LIGNE
33 rue de l'Hôtel de Ville
44 850 LIGNE



ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

MARS 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	ETAT INITIAL, CONTEXTE	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
3.2.3	Le SDAGE Loire-Bretagne	9
3.2.4	Le SAGE Estuaire de la Loire	12
3.3	ASPECTS QUALITATIFS DU MILIEU RECEPTEUR	15
3.3.1	Les objectifs de qualité.....	15
3.3.2	Etat des masses d'eau de surface	16
3.3.3	Etat des masses d'eau souterraine.....	17
3.4	ASPECTS QUANTITATIFS.....	19
3.4.1	Données climatiques	19
3.4.2	Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur.....	20
3.5	LE CONTEXTE LOCAL	21
3.5.1	Protection au titre de l'environnement.....	21
3.5.2	Géologie.....	22
3.5.3	Occupation du sol	23
3.6	LES RISQUES INONDATIONS	24
4	FONCTIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	25
4.1	SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	25
4.1.1	Le réseau pluvial	25
4.1.2	Les ouvrages hydrauliques.....	25
4.1.1	Dysfonctionnement notable.....	26
4.2	DIAGNOSTIC QUALITATIF DES REJETS PLUVIAUX EXISTANTS	27
4.2.1	Sources de pollution des eaux pluviales.....	27
4.2.2	Evaluation de la charge polluante par temps de pluie	28
4.3	DIAGNOSTIC QUANTITATIF DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX	31

5	PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX EAUX PLUVIALES.....	33
5.1	SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	33
5.2	PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	34
5.2.1	Gestion quantitative.....	34
5.2.2	Gestion qualitative.....	34
6	ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	36
6.1	OBJECTIFS	36
6.2	PRECONISATION DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	37
6.2.1	Gestion des imperméabilisations nouvelles.....	37
6.2.1	Débit de fuite	39
6.2.2	Niveau de protection	39
6.2.3	Traitement qualitatif.....	39
6.3	GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES FUTURES ZONES URBANISABLES.....	40
6.4	STRATEGIES DE PROTECTION CONTRE L'EVENEMENT DECENNAL : LES DIFFERENTS TYPES DE MESURES COMPENSATOIRES	42
6.4.1	Bassin tampon	42
6.4.2	Les techniques alternatives.....	45
6.4.3	Comparatif entre une mesure compensatoire individuelle et collective	46
6.5	MOYENS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES.....	47
6.5.1	Recommandations lors des travaux.....	47
6.5.2	Entretien et maintenance des bassins d'orage	50
6.5.3	Phénomènes particuliers liés à l'aménagement du projet	50
6.5.4	Entretien pour les mesures de types « techniques alternatives »	51
7	SYNTHESE.....	52
8	LISTE DES FIGURES	53
9	LISTE DES TABLEAUX.....	53
10	CARTES.....	54
11	ANNEXES	54

1 INTRODUCTION

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

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

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

Il présente, dans un premier temps, les caractéristiques de la zone d'étude, puis met en évidence l'ensemble des problèmes d'origine pluviale en situation actuelle. 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 ETAT INITIAL, CONTEXTE

3.1 LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE

Le territoire de LIGNE se situe dans le département de la Loire Atlantique, à 30 km au nord-est de Nantes et à proximité de deux villes moyennes (Ancenis et Nort-sur-Erdre). Le territoire communal s'étend sur une surface de 45,41 km².

La commune appartient à la Communauté de Communes du Pays d'Ancenis (COMPA) qui regroupe 25 communes. Elle fait également partie du périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire Bretagne 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 LIGNE
(Source : Google Maps)

ANNEE	POPULATION (hab.) Source INSEE	ÉVOLUTION (par rapport au précédent recensement) en %
2014	4974	+ 7,34%
2011	4634	+ 22,33%
2006	3788	+ 28,49%
1999	2948	+ 7,98 %
1990	2730	+ 23,47 %
1982	2211	+ 33,03 %
1975	1662	- 0,12 %
1968	1664	

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

Le dernier recensement de la population effectué par l'INSEE en 2014 comptabilisait 4974 habitants, soit une augmentation de 82 % sur la période 1990-2014.

3.2 LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GENERAL

3.2.1 Bassin hydrographique

Le territoire communal de LIGNE se situe sur le bassin versant de L'Erdre pour la partie ouest de la commune comprenant le bourg de LIGNE et sur le bassin versant du Hâvre pour la partie est de la commune.

A l'échelle de la commune, les bassins versants sont divisés en zones hydrographiques distincts :

- ▶ Le bassin versant de « *L'Erdre du ruisseau du Croissel au ruisseau de Mortève et au canal de Nantes à Brest* » drainant le nord-ouest de la commune dont le bourg de LIGNE ;
- ▶ Le bassin versant de « *L'Erdre du ruisseau de Mortève au ruisseau de Gesvres* » drainant le sud-ouest de la commune.
- ▶ Le bassin versant de « *La Loire du Hâvre à la Divatte* » drainant l'extrémité nord et l'est de la commune.

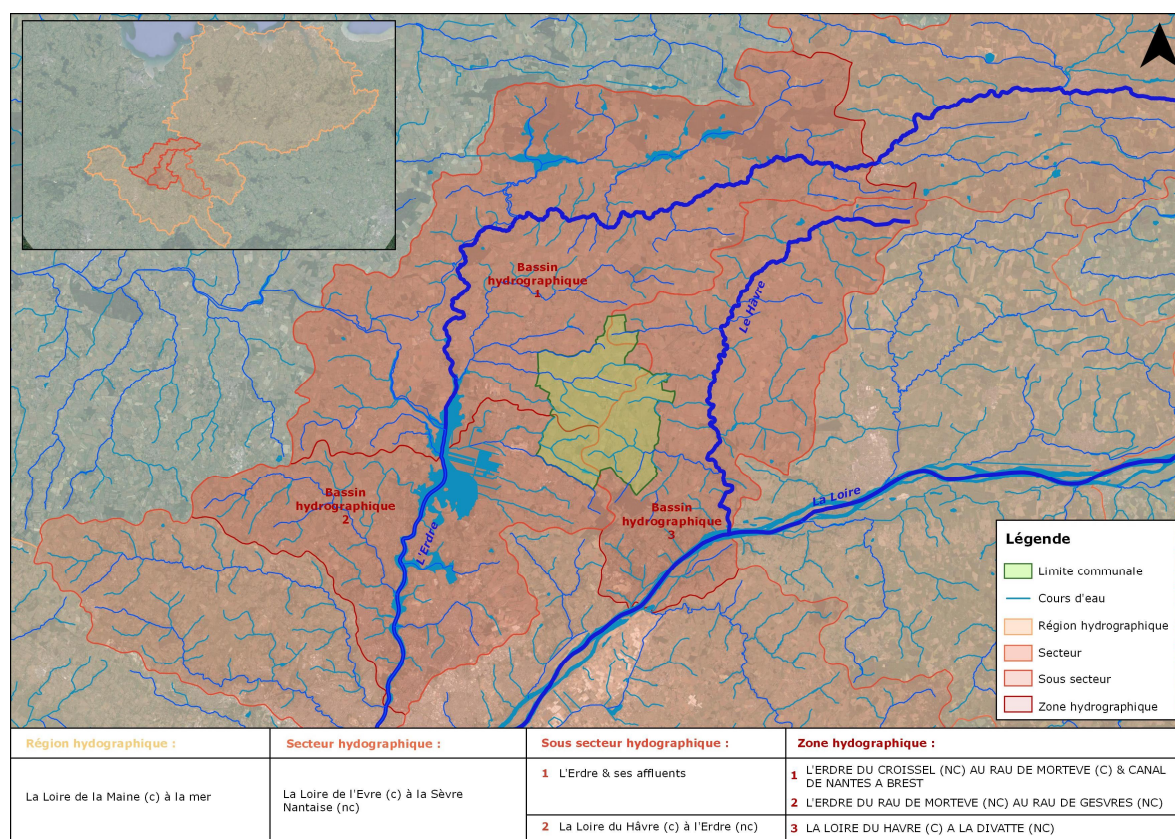


Figure 2 - Contexte hydrographique - Bassin versant
(Source : SANDRE)

3.2.2 Cours d'eau

Le territoire de LIGNE présente de nombreux cours d'eau dont les principaux sont décrits dans les paragraphes suivants :

Sur le Bassin versant de *L'Erdre* :

- ▶ **Le Ruisseau Le Rateau** constitue la limite communale nord avec Les Touches.
- ▶ **Le Ruisseau La Marquerie** parcourt le territoire communal d'est en ouest collectant les eaux de ruissellement du bourg de la commune.
- ▶ **Le Ruisseau de Saint-Médard (ou ruisseau de La Déchausserie)** draine la partie sud-ouest du territoire communal et constitue la limite communale sud avec Saint-Mars-Du-Désert.

L'ensemble de ses cours d'eau sont des affluents de l'Erdre. Ils trouvent leur confluence sur la commune de Petit-Mars, via les Marais de Petit Mars pour le ruisseau de Saint-Médard.

Sur le bassin versant du *Hâvre* :

- ▶ **Le Ruisseau Le Taillée** draine l'extrême nord-est de la commune
- ▶ **La Bitière** et **La Loge au Moine** sont deux affluents du Hâvre, dont la confluence se fait sur la commune de Couffé. Ils drainent la partie est de la commune.

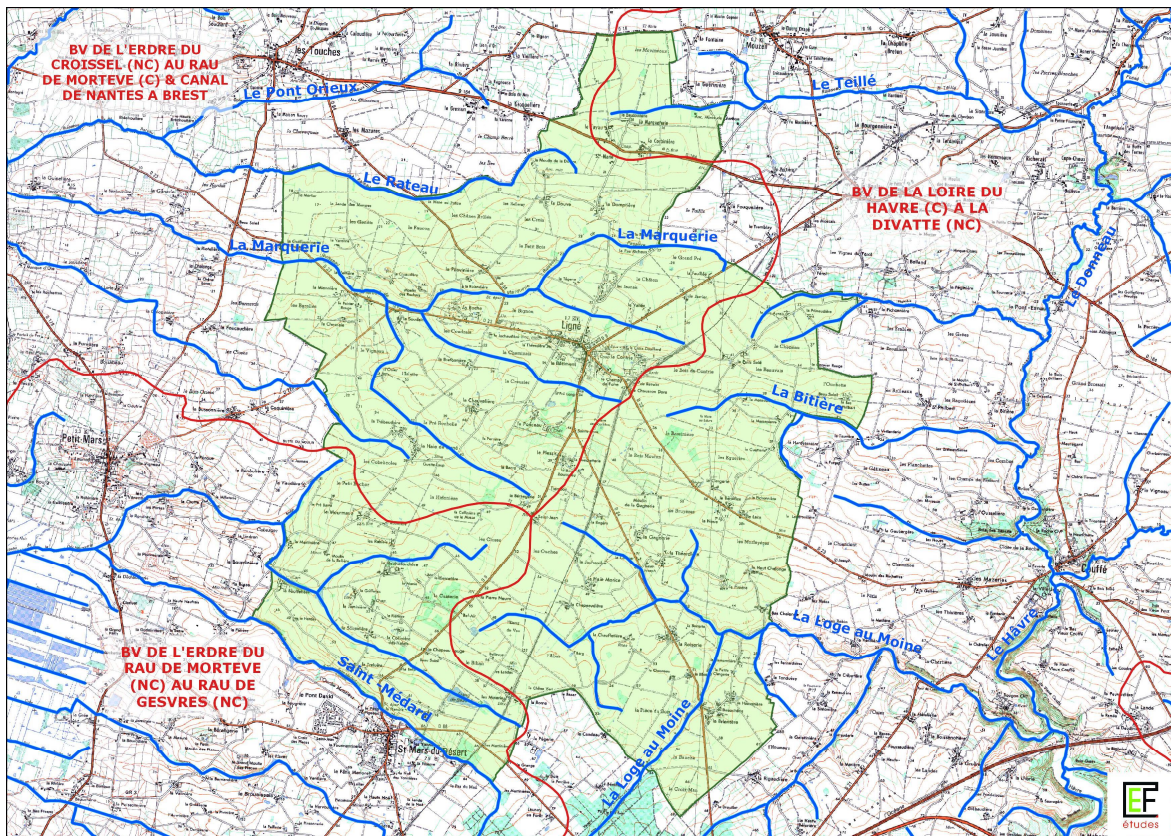


Figure 3 - Réseau hydrographique de la commune de LIGNE
(Source : SANDRE)

3.2.3 LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE

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

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

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

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

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

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

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

3.2.4 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.

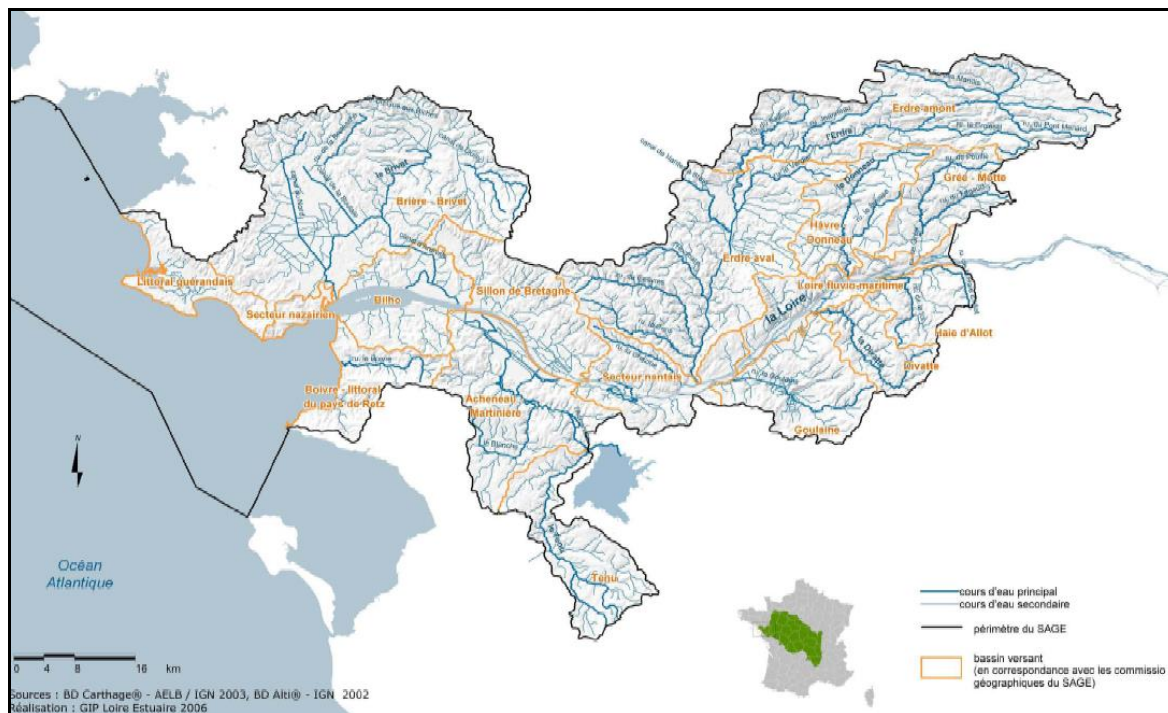


Figure 4 : Réseau hydrographique et bassins versants du SAGE Estuaire de la Loire

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

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

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

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

► **Qualité des milieux :**

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

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

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

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

► **Qualité des eaux :**

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

► **Inondations :**

- Disposition I 12 du PAGD : Schéma directeur de gestion et de régulation des eaux pluviales :
 - « La CLE demande que les communes urbaines réalisent un schéma directeur de gestion des eaux pluviales. Dans un objectif d'amélioration de la gestion des eaux pluviales ces schémas comprendront :
 - ✓ des règles de régulation prenant en compte les prescriptions des MISE de la région des Pays de la Loire. Pour une pluie d'occurrence décennale, un débit de fuite de 3 l/s/ha sera recherché ; il ne pourra en aucun cas être supérieur à 5 l/s/ha ;
 - ✓ un bilan du fonctionnement et des règles d'entretien des réseaux existants ;
 - ✓ une planification des travaux de régulation et de traitement des zones déjà urbanisées pour répondre aux règles de régulation des eaux pluviales. Ces travaux seront réalisés à l'occasion de réfections de voiries, réaménagement des centres bourgs, extensions ...). Ils pourront avoir pour objectif de « dés-imperméabiliser » certaines zones et de privilégier l'infiltration naturelle ;
 - ✓ les éléments nécessaires à l'appréhension de la régulation des eaux pluviales à l'échelle du bassin versant (voir CO3) ;
 - ✓ sur le plan qualitatif :
 - Des dispositifs de traitements adaptés en fonction des risques liés à l'occupation des sols et des enjeux (conchyliculture, baignade, alimentation en eau, écosystèmes) ;
 - Des programmes d'entretien régulier »

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3 ASPECTS QUALITATIFS DU MILIEU RECEPTEUR

3.3.1 Les objectifs de qualité

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

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

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

Type de masse d'eau	Nom	Code	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique	
Masse d'eau de surface	L'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre	FRGR0539a	Bon état	2027	Bon état	ND
	La Déchausserie et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	FRGR2220	Bon état	2027	Bon état	ND
	Le Hâvre et ses affluents depuis la source jusqu'à l'Estuaire de la Loire	FRGR0537	Bon état	2021	Bon état	ND

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

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

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

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

3.3.2 Etat des masses d'eau de surface

Qualité écologique

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

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

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.

Concernant les masses d'eau présentes sur le territoire de LIGNE, 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
FRGR2220	La Déchausserie et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Médiocre Niveau de fiabilité : Moyen	Médiocre	Mauvais
FRGR0537	Le Hâvre et ses affluents depuis la source jusqu'à l'Estuaire de la Loire	Médiocre Niveau de fiabilité : Elevé	Médiocre	Mauvais

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

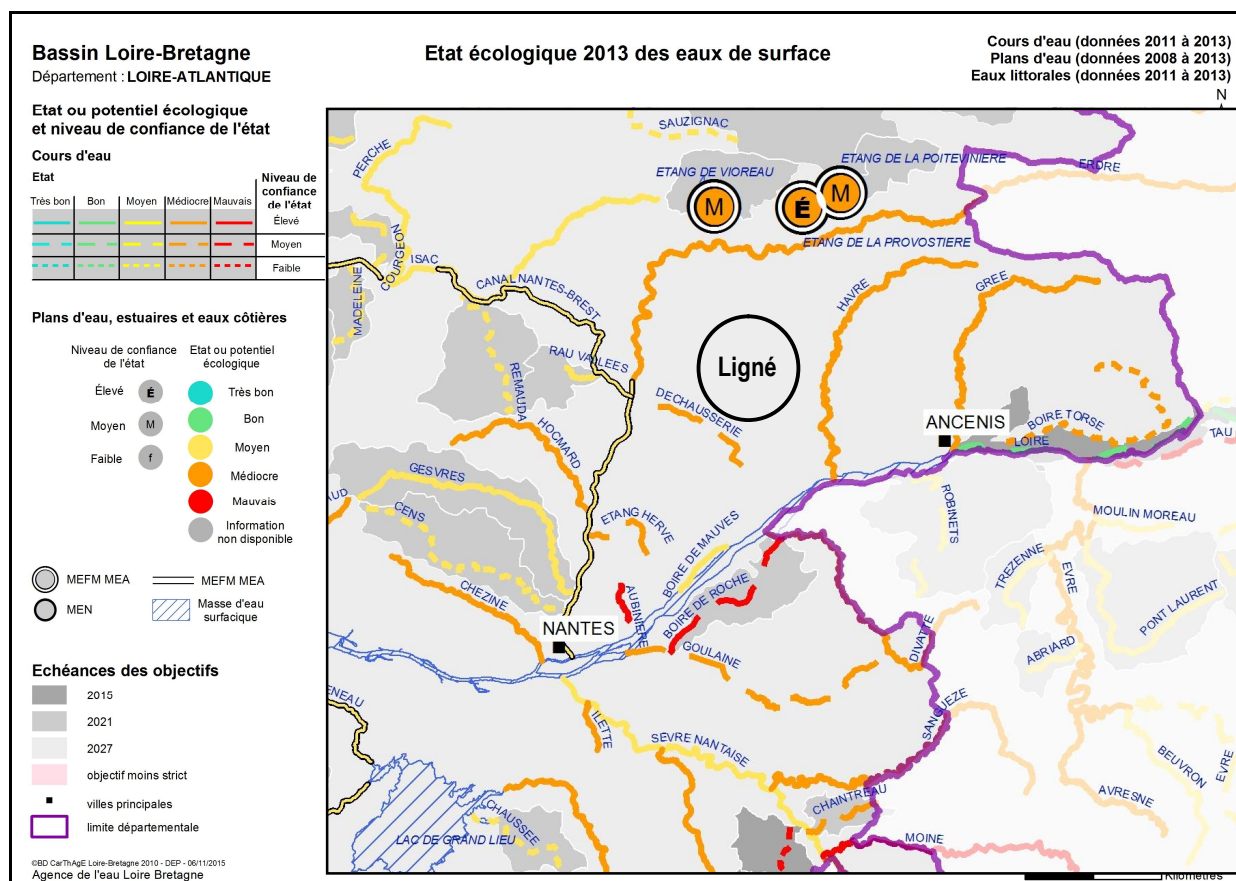


Figure 5 : Etat écologique des cours d'eau en 2013
(Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne)

3.3.3 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 6 – Qualité chimique des masses d'eau souterraines
(Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne; Mise à jour : 07/2016)

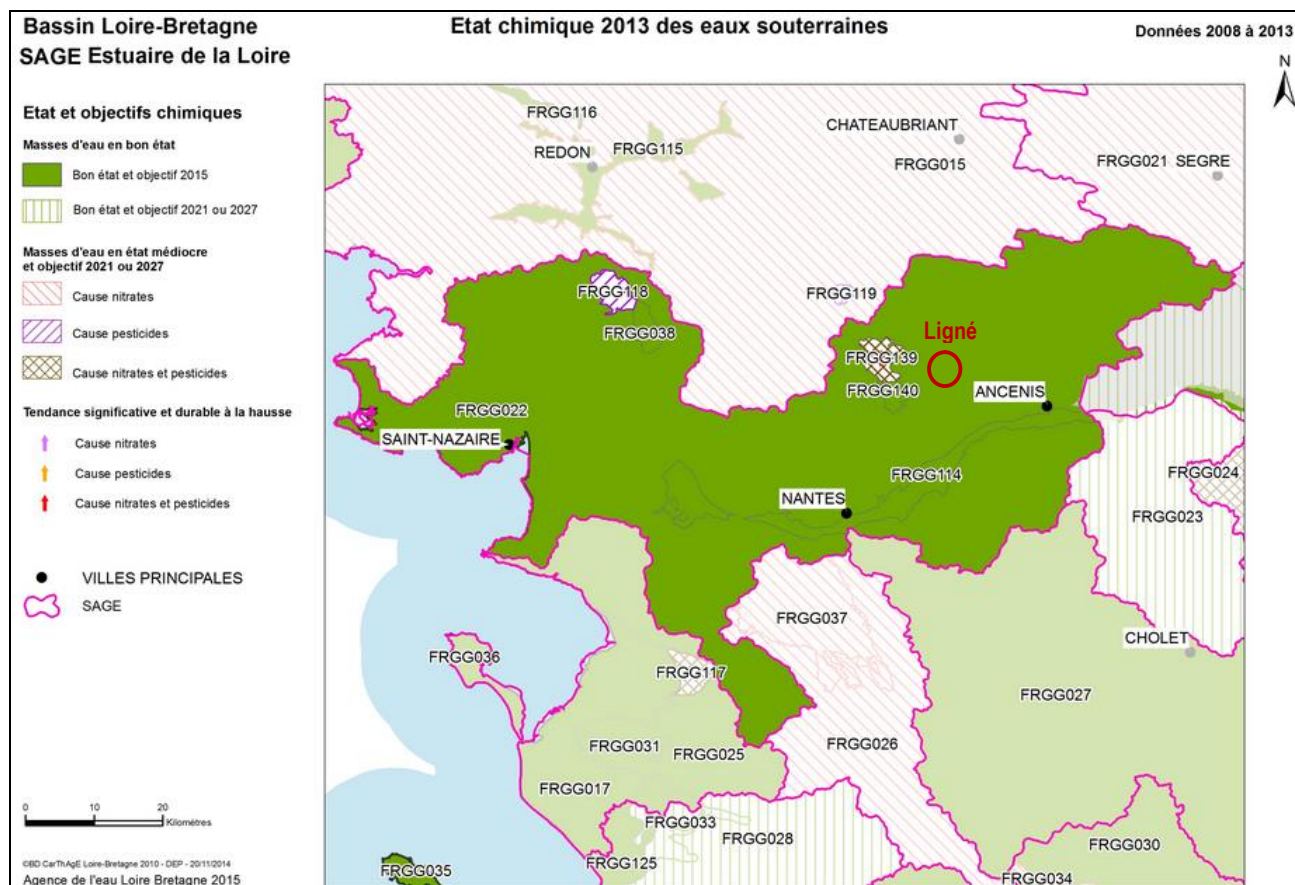


Figure 6 : Etat chimique des eaux souterraines en 2013
(Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne)

3.4 ASPECTS QUANTITATIFS

3.4.1 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.

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

Tableau 7 : Coefficient de Montana (Ajustement par les hauteurs)
(Source : Météo France)

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

Tableau 8 : Hauteurs des précipitations par type d'évènement
(Source : Météo France)

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

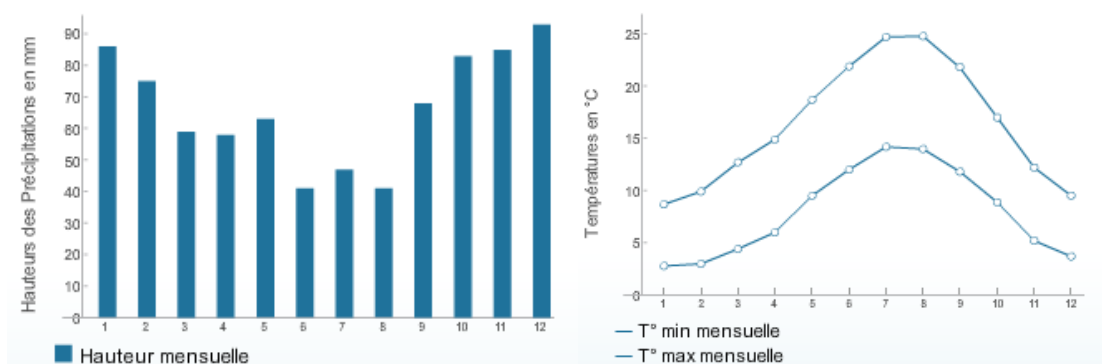


Figure 7 : Précipitations et températures moyennes mensuelles à la station de Nantes-Bouguenais

Situé non loin de la cote atlantique, LIGNE 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.

3.4.2 Caractéristiques hydrologiques du milieu récepteur

Annexe 1 : Fiche hydrologique de l'Erdre à Candé

Il existe de nombreux cours d'eau sur la commune de LIGNE dont les principaux sont visibles sur la carte suivante :

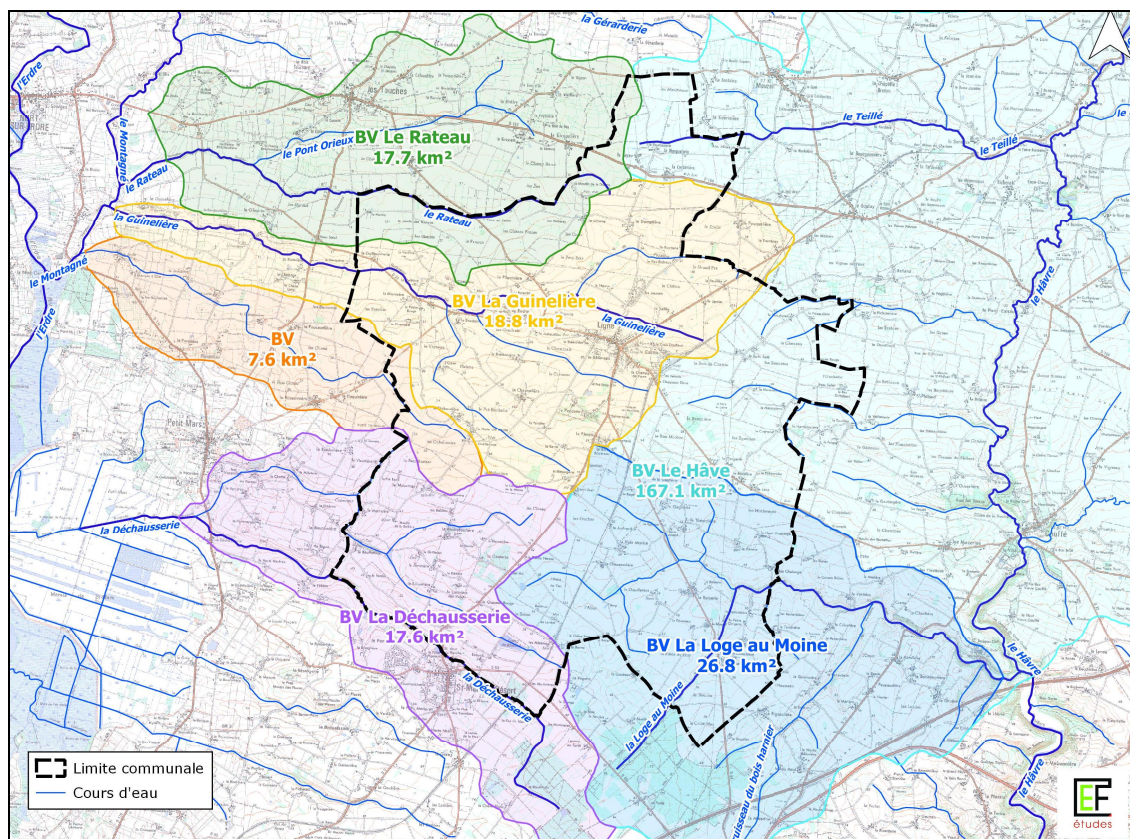


Figure 8 : Localisation des bassins versant par milieux récepteurs

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

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

Bassin versant	Surface BV [km ²]	Qp 10 ans [m ³ /s]	Module annuel [m ³ /s]	QMNA _{2ans} [L/s]	QMNA _{5ans} [L/s]
Station de l'Erdre à Candé	169	29	0,996	67,0	28,0
BV Le Rateau	17,7	4,769	0,104	7,0	2,9
BV La Guinelière	18,8	5,005	0,111	7,5	3,1
BV cours d'eau non nommé	7,6	2,425	0,045	3,0	1,3
BV La Déchausserie	17,6	4,748	0,104	7,0	2,9
BV La Loge au Moine	26,8	6,647	0,158	10,6	4,4

Les données font référence à :

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

Module annuel : Débit moyen annuel

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

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

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

3.5 LE CONTEXTE LOCAL

3.5.1 Protection au titre de l'environnement

Le territoire de LIGNE n'est pas concerné par les zones naturelles réglementées. Toute fois, la commune se trouve à proximité du marais de Saint-Mars et de la vallée de la Loire classé en zone Natura 2000 et Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF).

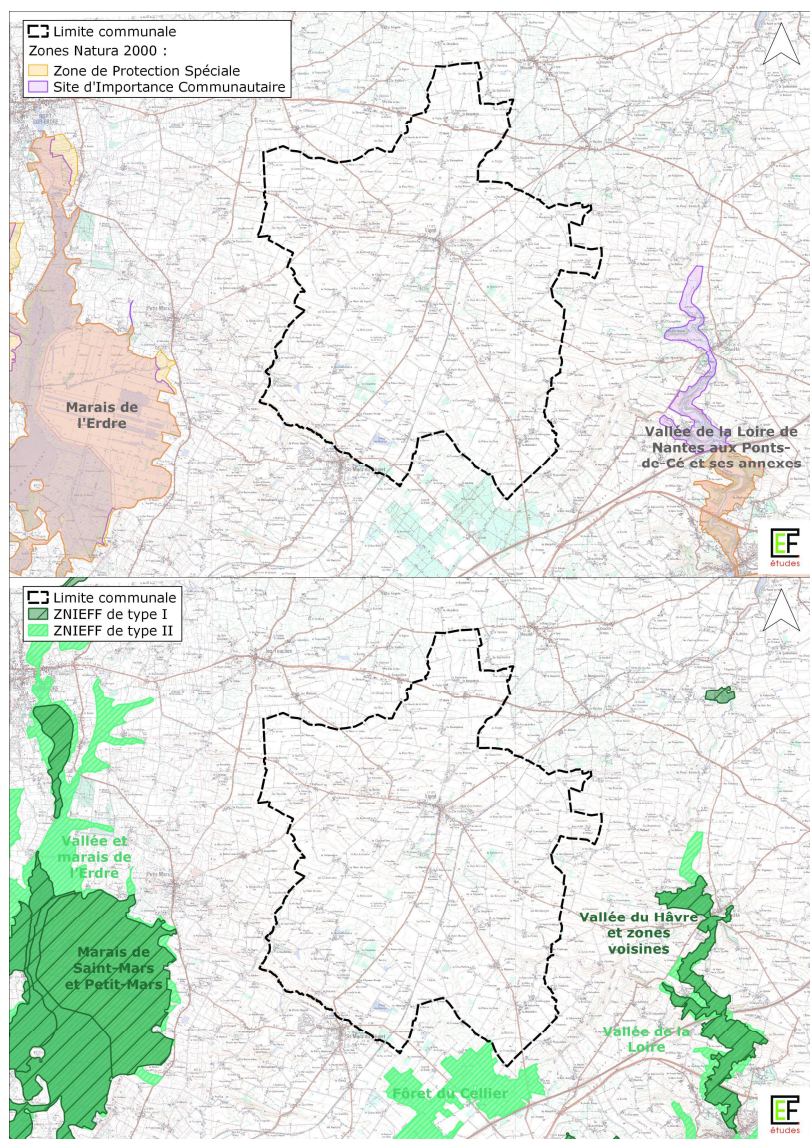
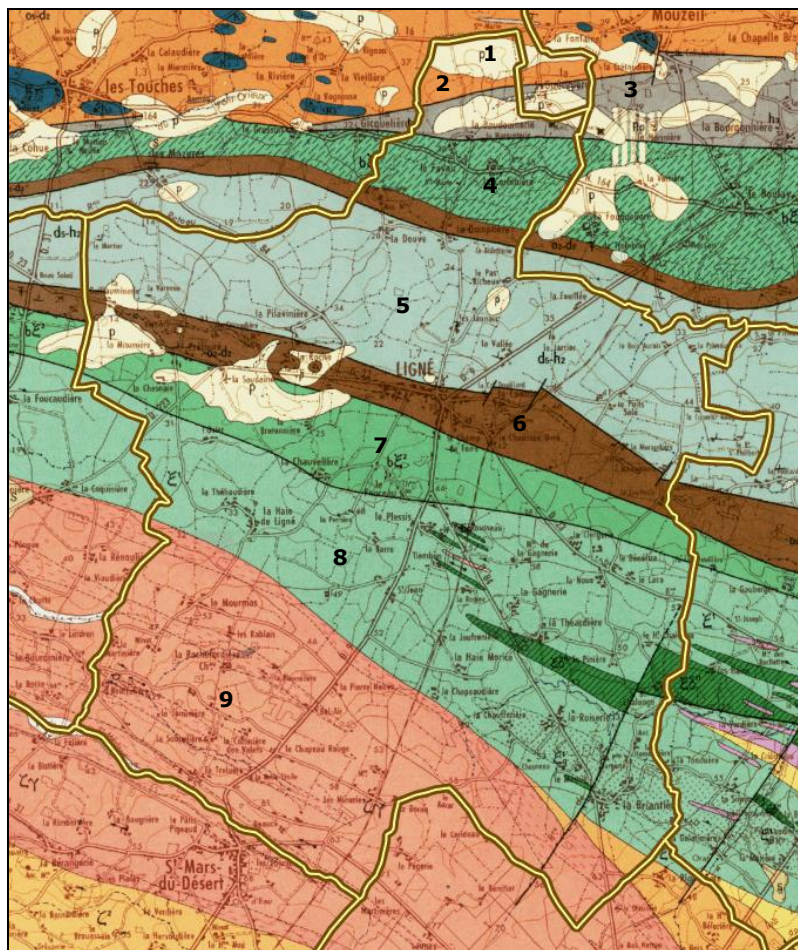


Figure 9 : Carte de localisation des zones Natura 2000 et ZNIEFF
(Source : Inventaire National du Patrimoine Naturel)

3.5.2 Géologie

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

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



- 1 : Pliocène : sables rouges ou blancs, de Basse-Loire et de Haute-Bretagne
- 2 : Complexe de Saint-Georges-sur-Loire, schisto-gréseux et volcanique (Ordovicien supérieur à Dévonien inférieur) : schistes
- 3 : Paléozoïque : Schistes, psammites, grauwackes et conglomérats du sillon houiller de la Basse-Loire (Namurien)
- 4 : Schistes satinés à séricite et chlorite ("Briovérien") : série du "Horst de Pouillé-les-Coteaux"
- 5 : Complexe gréso-pélique frasno-dinantien du synclinal d'Angers ("Culm") (Frasnien à Dinantien)
- 6 : Complexe paléozoïque anté-frasnien du synclinal d'Ancenis (Ordovicien inférieur à Dévonien inférieur) : schistes et quartzites de Pierre Melière et de l'Angellerie (surtout ordoviciens)
- 7 : Schistes satinés à séricite et chlorite ("Briovérien") : série des Mauges
- 8 : Micaschistes à albite, mica blanc et biotite chloritisée (Série du Havre)
- 9 : Orthogneiss de Saint-Mars-du-Désert

Figure 10 : Extrait de la carte géologique de LIGNE
Carte géologique 1/50 000 n°452 ANCENIS
(Source : Bureau de Recherches Géologiques et Minières BRGM)

La commune de LIGNE est marquée par une répartition géologique en bandes parallèles.

3.5.3 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.

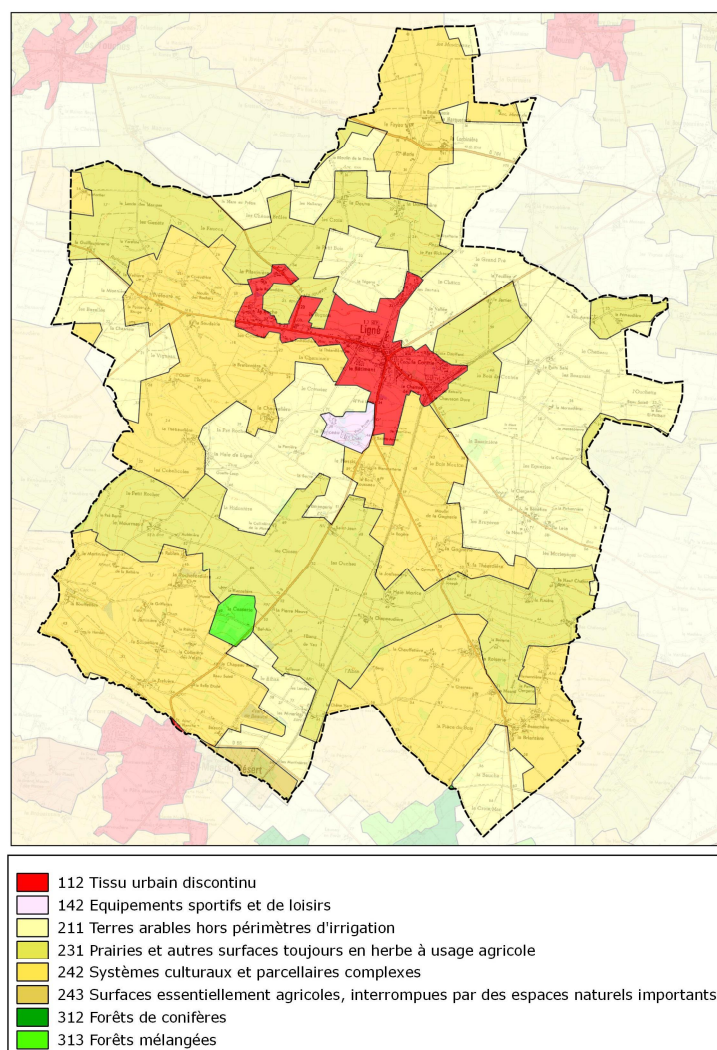


Figure 11 : Carte d'occupation du sol - Commune de LIGNE
(Source : Corine Land Cover 2012)

On constate sur la carte d'occupation des sols que le territoire communal de LIGNE est dominé par l'agriculture, environ 95 % de la superficie totale. La zone urbanisée représente 5 % du territoire et correspond au centre-bourg de LIGNE. Par ailleurs, les zones forestières représentent 0,6 % de la superficie du territoire communal et correspondent principalement à la forêt à proximité de Bel-Air.

3.6 LES RISQUES INONDATIONS

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

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
44PREF19990087	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
44PREF20170184	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983

Tableau 9 : Liste des arrêtés portant ou ayant porté reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles ou technologiques
(Source : <http://www.loire-atlantique.gouv.fr>)

4 FONCTIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

4.1 SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

4.1.1 Le réseau pluvial

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

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

	Linéaire de réseau (km)	
	Centre bourg	Hameaux
réseaux enterrés	26,4	5,7
fossés	5,0	3,8
tracé non vérifié	0,8	-
TOTAL	32,2	9,5

4.1.2 Les ouvrages hydrauliques

Bassin de rétention :

Il est à noter la présence de 10 bassins de rétention des eaux pluviales, dont la localisation est visible sur le plan général (cf. carte 1). Ils ont été mis en place dans le cadre de projets d'aménagement.

Exutoire :

Il a été mis en évidence 40 exutoires dont la localisation est visible sur le plan général. L'ensemble des exutoires du bourg se rejette dans le ruisseau de la Marquerie.

Les caractéristiques principales sont détaillées dans le tableau suivant :

ID Exutoire	Nature du point de rejet	Milieu récepteur du point de rejet	Milieu récepteur final	Surface du BV (ha)
1	Canalisation Ø 300mm Béton	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	0,64
2	Inconnu	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	1,76
3	Canalisation Ø 300mm Béton	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	2,43
4	Canalisation Ø 400mm béton	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	1,37
5	Canalisation Ø 300mm Béton	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	2,00
6	Canalisation Ø 300mm Béton	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	3,05
7	Canalisation Ø 500mm Béton	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	3,57
8	Canalisation Ø 300mm PVC	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	0,58
9	Canalisation Ø 500mm béton	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	12,47
09b	Canalisation Ø 300mm PEHD	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	12,47
10	Canalisation Ø 400 PEHD	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	0,20
11	Canalisation Ø 600mm Béton	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	6,28
12	Canalisation Ø 400mm Béton	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	2,06
13	Canalisation Ø 500mm Béton	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	7,55
14	Canalisation Ø 600 Béton	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	5,92
15	Canalisation Ø200 PVC	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	3,67
16	Fossé	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	4,73
17	Canalisation Ø200 PVC	Ruisseau La Tranchée	Ruisseau de la Marquerie	4,87
19	Canalisation Ø 200 PVC	Ruisseau de la Marquerie	Ruisseau de la Marquerie	6,07
20	Canalisation Ø 400 Béton	Ruisseau de la Marquerie	Ruisseau de la Marquerie	3,49
21	Canalisation Ø 300mm Béton	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	0,64
22	Canalisation Ø 300mm PEHD	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	4,75
23	Canalisation Ø 600 PEHD	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	3,75
24	Canalisation Ø200 PVC	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	10,11
25	Canalisation Ø200 PEHD	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	9,04
26	Canalisation Ø500 Béton	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	3,62
27	Canalisation Ø800 Béton	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	1,26
28	Canalisation Ø300 Béton	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	9,36
29	Canalisation Ø400 Béton	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	1,21
30	Canalisation Ø600 Béton	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	39,13
31	Canalisation Ø300 Béton	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	14,88
32	Canalisation Ø400 Béton	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	9,82
33	Canalisation Ø300 PEHD	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	0,22
34	Canalisation Ø 400mm Béton	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	1,08
35	Canalisation Ø 300mm PEHD	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	1,32
36	Canalisation Ø 250mm PVC	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	0,64
37a	Canalisation Ø 300mm PEHD	Ruisseau de la Marquerie	Ruisseau de la Marquerie	4,86
37b	Canalisation Ø 300mm Béton	Ruisseau de la Marquerie	Ruisseau de la Marquerie	4,86
38	Canalisation Ø 300mm Béton	Ruisseau de la Marquerie	Ruisseau de la Marquerie	10,43
39	Canalisation Ø 300mm Béton	Fossé	Ruisseau de la Marquerie	7,78
40	Canalisation Ø 300mm Béton	Ruisseau Pré Long	Ruisseau de la Marquerie	8,70

4.1.1 Dysfonctionnement notable

Un secteur en particulier est identifié comme zones sensibles pour l'évacuation des eaux pluviales : la rue du Souvenirs au niveau de la traversée en domaine privé.

4.2 DIAGNOSTIC QUALITATIF DES REJETS PLUVIAUX EXISTANTS

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

4.2.1 Sources de pollution des eaux pluviales

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

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

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

1. Les matières organiques et oxydables : DCO, DBO5, NKJ

- ▶ Origine : pollution urbaine (excréments, matières végétales ...)
- ▶ Impacts principaux : consommation d'oxygène pour la biodégradation en éléments simples – désoxygénation du milieu récepteur.

2. Les nutriments (azote et phosphore)

- ▶ Origine : matières organiques et apports spécifiques (détergents, lessives, engrais)
- ▶ Impacts principaux : facteur d'eutrophisation

3. Les substances indésirables : métaux lourds, hydrocarbures, solvants, pesticides, particules de pneus

- ▶ Origine : ruissellement des eaux de pluies sur les surfaces imperméabilisées
- ▶ Impacts principaux : effets cumulatifs sur les plantes et les organismes vivants (maladies, perturbation de la reproduction, mort)

4. Les matières en suspension

- ▶ Origine : érosion et lessivage des surfaces – remise en suspension des dépôts en réseau
- ▶ Impacts principaux : colmatage des fonds – transport de substances indésirables qui s'adsorbent sur les fines

4.2.2 Evaluation de la charge polluante par temps de pluie

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

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

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

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

Tableau 10 : Pollution chronique – Ratio de masses annuelles rejetées à l'aval des collecteur pluviaux

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

Tableau 11 : Ratio de masses rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux pour une pluie de 10 mm en 2 heures

Les tableaux ci-après (cf. tableau 12 et 13) donnent une indication des masses de pollution brute rejetées à chaque point exutoire pour une année et pour un épisode orageux. Les masses de pollution brute présentées dans ces tableaux sont conséquentes. Elles sont d'autant plus conséquentes que les surfaces imperméabilisées sont importantes.

La présence de bassins de régulation permet déjà un abattement de la pollution, par le phénomène de décantation, sur une partie du bassin versant voire en totalité pour certains :

Bassin de rétention	Bassin versant concerné	Abattement de la pollution
BR1	25	Sur la totalité du bassin versant
BR2	24	Sur la totalité du bassin versant
BR3	31	Sur 81% du bassin versant
BR4	13	Sur 56% du bassin versant
BR5	15	Sur la totalité du bassin versant
BR6	17	Sur la totalité du bassin versant
BR7	22	Sur la totalité du bassin versant
BR8	19	Sur la totalité du bassin versant

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

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Charge annuelle (kg)				
			MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	0,64	0,40	261	249	36	6	0,4
2	1,76	0,77	508	485	69	12	0,8
3	2,43	1,10	726	693	99	16	1,1
4	1,37	0,50	331	316	45	8	0,5
5	2,00	1,22	807	770	110	18	1,2
6	3,05	2,75	1812	1729	247	41	2,7
7	3,57	1,54	1017	971	139	23	1,5
8	0,58	0,29	191	182	26	4	0,3
9	12,47	5,04	3325	3173	453	76	5,0
10	0,20	0,20	132	126	18	3	0,2
11	6,28	2,76	1824	1741	249	41	2,8
12	2,06	1,12	737	703	100	17	1,1
13	7,55	3,22	2124	2027	290	48	3,2
14	5,92	2,55	1680	1604	229	38	2,5
15	3,67	1,55	1025	979	140	23	1,6
16	4,73	1,92	1268	1210	173	29	1,9
17	4,87	2,15	1416	1352	193	32	2,1
18	2,16	0,83	550	525	75	12	0,8
19	6,07	2,92	1929	1841	263	44	2,9
20	3,49	1,88	1243	1186	169	28	1,9
21	0,64	0,42	279	266	38	6	0,4
22	4,75	2,17	1434	1369	196	33	2,2
23	3,75	2,08	1373	1311	187	31	2,1
24	10,11	3,85	2538	2423	346	58	3,8
25	9,04	5,35	3531	3370	481	80	5,3
26	3,62	2,27	1500	1432	205	34	2,3
27	1,26	1,13	749	715	102	17	1,1
28	9,36	3,21	2117	2021	289	48	3,2
29	1,21	0,69	457	436	62	10	0,7
30	39,13	6,24	4121	3934	562	94	6,2
31	14,88	5,02	3316	3165	452	75	5,0
32	9,82	2,44	1608	1535	219	37	2,4
33	0,22	0,20	133	127	18	3	0,2
34	1,08	0,42	279	266	38	6	0,4
35	1,32	0,50	329	314	45	7	0,5
36	0,64	0,20	130	124	18	3	0,2
37	4,86	1,40	926	884	126	21	1,4
38	10,43	1,17	773	738	105	18	1,2
39	7,78	1,01	664	634	91	15	1,0
TOTAL	208,77	74,49	49 161	46 927	6 704	1 117	74

Tableau 12 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire

Bassin versant	Surface du BV (ha)	Surface active du BV (ha)	Charge polluante pour un épisode orageux de 10 mm en deux heures (kg)				
			MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures	Pb
1	0,64	0,40	40	40	4	0,3	0,04
2	1,76	0,77	77	77	8	0,6	0,07
3	2,43	1,10	110	110	11	0,9	0,10
4	1,37	0,50	50	50	5	0,4	0,05
5	2,00	1,22	122	122	12	1,0	0,11
6	3,05	2,75	275	275	27	2,2	0,25
7	3,57	1,54	154	154	15	1,2	0,14
8	0,58	0,29	29	29	3	0,2	0,03
9	12,47	5,04	504	504	50	4,0	0,45
10	0,20	0,20	20	20	2	0,2	0,02
11	6,28	2,76	276	276	28	2,2	0,25
12	2,06	1,12	112	112	11	0,9	0,10
13	7,55	3,22	322	322	32	2,6	0,29
14	5,92	2,55	255	255	25	2,0	0,23
15	3,67	1,55	155	155	16	1,2	0,14
16	4,73	1,92	192	192	19	1,5	0,17
17	4,87	2,15	215	215	21	1,7	0,19
18	2,16	0,83	83	83	8	0,7	0,07
19	6,07	2,92	292	292	29	2,3	0,26
20	3,49	1,88	188	188	19	1,5	0,17
21	0,64	0,42	42	42	4	0,3	0,04
22	4,75	2,17	217	217	22	1,7	0,20
23	3,75	2,08	208	208	21	1,7	0,19
24	10,11	3,85	385	385	38	3,1	0,35
25	9,04	5,35	535	535	53	4,3	0,48
26	3,62	2,27	227	227	23	1,8	0,20
27	1,26	1,13	113	113	11	0,9	0,10
28	9,36	3,21	321	321	32	2,6	0,29
29	1,21	0,69	69	69	7	0,6	0,06
30	39,13	6,24	624	624	62	5,0	0,56
31	14,88	5,02	502	502	50	4,0	0,45
32	9,82	2,44	244	244	24	1,9	0,22
33	0,22	0,20	20	20	2	0,2	0,02
34	1,08	0,42	42	42	4	0,3	0,04
35	1,32	0,50	50	50	5	0,4	0,04
36	0,64	0,20	20	20	2	0,2	0,02
37	4,86	1,40	140	140	14	1,1	0,13
38	10,43	1,17	117	117	12	0,9	0,11
39	7,78	1,01	101	101	10	0,8	0,09
TOTAL	108,04	51,98	7 449	7 449	745	60	7

Tableau 13 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures

4.3 DIAGNOSTIC QUANTITATIF DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX

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

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

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

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

Secteur - Localisation	Bilan des simulations	Interprétation
Secteur 3 Rue des Cèdres	Un point de débordement du à une réduction de section : le réseau passe d'une conduite Ø 400mm à une conduite Ø 300mm.	La connexion du réseau en Ø 400mm avec le réseau en Ø 300mm rue des Cèdres n'est pas vérifié. Résultats à confronter aux observations de terrain.
Secteur 5 Route de Mouzeil	Plusieurs points de débordements du à : - une insuffisance de réseau en Ø 300mm = Le réseau en Ø 300mm rue des Hirondelles collecte, au carrefour de la route de Mouzeil, avenue des Peupliers et rue des Cèdres, le réseau de chacun de ces axes routiers. - une réduction de section = le réseau de l'avenue des Peupliers en Ø 400mm se raccorde au réseau en Ø 300mm de la route de Mouzeil.	L'insuffisance de réseau entraine une mise en charge du réseau amont et par conséquent des débordements. Résultats à confronter aux observations de terrain. Les débordements par ruissellent sur la chaussée ne provoquant pas forcément de gêne.
Secteur 9A Rue des Lilas à la D9	Plusieurs débordements du à : - une insuffisance de réseau - une rupture de pente	Secteur concerné par des incertitudes de fonctionnement du réseau.
Secteur 9B Rue des Lilas	Débordements du à une rupture de pente et une section insuffisante .	L'insuffisance de réseau entraine une mise en charge du réseau amont et par conséquent des débordements.

Secteur - Localisation	Bilan des simulations	Interprétation
Secteur 13 Rue du Souvenir à l'impasse des Agrotis	Plusieurs débordements important du à : - une réduction de section. Le réseau de la rue du Souvenir en Ø 300mm se rejette dans le réseau en Ø 200mm de l'impasse des Agrotis. - fonctionnement du bassin de rétention n°4 à améliorer.	Des dysfonctionnements ont été observés rue du Souvenir à proximité du Crédit Mutuel. Le niveau de surverse du bassin de rétention n°4 est rapidement atteint (marnage faible). La régulation des eaux pluviales n'est pas optimisée.
Secteur 18 Chemin du Bignon	Quelques points de débordements du à une contre pente Par ailleurs, le réseau est peu profond.	Résultats à confronter aux observations de terrain. Les débordements par ruissellent sur la chaussée ne provoquant pas forcément de gêne.
Secteur 19 Rue du Pré Athelin	Faible débordements du à une section insuffisante.	Idem
Secteur 20 Rue du Granit Rose	Un point de débordements du à une contre pente.	Le raccordement du réseau de la rue du Granit Rose au réseau de la rue du Pré Athelin n'est pas vérifié.
Secteur 22 Route de Nort-sur-Erdre à la rue de la Jochaudière	Plusieurs débordements important du à : - une insuffisance de réseau en Ø 300mm - une réduction de section : le réseau passe d'une conduite Ø 500mm à une conduite Ø 300mm.	Résultats à confronter aux observations de terrain. Les débordements par ruissellent sur la chaussée ne provoquant pas forcément de gêne.
Secteur 28 Rue de Vieilleville à la rue du Stade	Quelques points de débordements du à une contre pente en amont et une insuffisance du réseau aval en Ø 300mm.	Résultats à confronter aux observations de terrain. Les débordements par ruissellent sur la chaussée ne provoquant pas forcément de gêne.
Secteur 30A, 30B et 30C Rue des Orchidées, rue des Marronniers et rue de Vieilleville	Points de débordements du à une réduction de section : le réseau passe d'une conduite Ø 300mm à une conduite Ø 200mm.	Idem
Secteur 38 Impasse Lepic	Quelques points de débordements du à une contre pente Par ailleurs, le réseau est peu profond.	Idem
Exutoires 1, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 25, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 et 39	Pas de débordement pour une pluie décennale	

Tableau 14 : Tableau de synthèse des désordres mis en évidence par les simulations

5 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX EAUX PLUVIALES

5.1 SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Carte 3 : Plan des propositions d'aménagement

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

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

❖ 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 optimisation des bassins de rétention existants est tout d'abord envisagée, puis une augmentation des capacités d'évacuation des canalisations (augmentation des diamètres) sur certains secteurs.

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 régleme 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 LIGNE a fixé deux objectifs :

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

Pour cela, il est préconisé :

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

6.2 **PRECONISATION DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**

6.2.1 **Gestion des imperméabilisations nouvelles**

Carte 4 : PLU et zones urbanisables

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

Définition "surface imperméabilisée" :

Une surface imperméabilisée est une surface sur laquelle les eaux de pluie ruissellent et ne s’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 12). Ce dernier est établi en cohérence avec les perspectives de développement de l’agglomération et les contraintes hydrauliques.

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

- ▶ Les zones urbaines (zone U) :
 - **Zone Ua** : Secteur urbain historique
 - **Zone Ub** : Secteur urbain pavillonnaire
 - **Zone Ub1** : Secteur urbain récent à vocation mixte
 - **Zone Ub2** : Secteur urbain récent dense
 - **Zone Ue** : Secteur urbain destiné aux activités économiques à vocation mixte
 - **Zone Ueb** : Secteur urbain destiné aux activités économiques à vocation artisanale, d'entrepôt et industrielle
 - **Zone UI** : Secteur urbain destiné aux équipements
- ▶ Les zones à urbaniser (zone AU) :
 - **Zone 1AU** : Zone à urbaniser à vocation d'habitat
 - **Zone 1AUe** : Zone à urbaniser destinée aux activités économiques
 - **Zone 1AUI** : Zone à urbanisée destinée aux équipements

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

Zones PLU	Coefficient d'imperméabilisation moyen actuel	Coefficient d'imperméabilisation maximal futur
Zones urbanisées		
Ua : Secteur urbain historique	0,72	0,8
Ub : Secteur urbain pavillonnaire	0,39	0,5
Ub1 : Secteur urbain récent à vocation mixte	0,80	1
Ub2 : Secteur urbain récent dense	0,28	0,7
Ue : Secteur urbain destiné aux activités économiques à vocation mixte	0,55	0,7
Ueb : à vocation artisanale, d'entrepôt et industrielle	0,46	0,7
UI : Secteur urbain destiné aux équipements	0,45	0,5
Zone à urbaniser		
1AU : Zone à urbaniser à vocation d'habitat	-	0,7
1AUe : Zone à urbaniser destinée aux activités économiques	-	0,7
1AUI : Zone à urbanisée destinée aux équipements	-	0,5

Tableau 15 : Tableau de l'évolution des coefficients d'imperméabilisation

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

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

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

Coefficient d'imperméabilisation	Pourcentage d'espaces verts (ou autres espaces perméables) particuliers et collectifs
50 %	50 %
70 %	30 %
80 %	20 %
100 %	0 %

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 LIGNE prévoit dans son PLU **trois zones AU** dont la localisation est visible sur la figure suivante :



Figure 12 : Localisation des zones AU

Les futures zones urbanisables se situent en périphérie du bourg, dans la continuité des zones urbaines existantes. Les rejets des eaux pluviales de ces futures zones imperméabilisées s'effectueront, pour certaines, dans le réseau d'assainissement pluvial 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 3 l/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 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 comme indiqués dans le tableau suivant :

Identifiant Mesure compensatoire	Zone du PLU concernées	Surface desservie (ha)	Coef. d'imperméabilisation	Débit de fuite (L/s)	Débit spécifique (L/s/ha)	Volume de rétention (m³)
MC1	1AU	7,62	0,70	23	3	1620
MC2	1AUI	4,87	0,50	15	3	685
MC3	1AUe	2,45	0,70	7	3	520

Tableau 16 : Dimensionnement des mesures compensatoires pour les zones AU

Par ailleurs, la commune de LIGNE prévoit **six OAPs** dont la localisation est visible sur la figure ci-après. Pour certaines d'entre elles, la gestion des eaux pluviales est réglementée :

- ▶ **Secteur des Roitelets** : Il s'agit de la zone 1AU évoquée dans les paragraphes précédents. Il est prévu une mesure compensatoire (MC1) assurant une protection décennale et un débit spécifique de 3 l/s/ha.
- ▶ **Secteur du Fromentin** : Localisé dans un secteur présentant des réseaux saturés, il est prévu une gestion des eaux pluviales sur l'ensemble de l'OAP. La mise en place d'une mesure compensatoire (MC4) assurant un débit spécifique de 3 l/s/ha limitera l'impact quantitatif sur le fonctionnement des réseaux.
- ▶ **Secteur rue des Palmiers** : une grande partie des eaux pluviales de ce secteur sont dirigées vers un bassin de rétention existant (BR1) permettant de limiter l'impact qualitatif et quantitatif de l'urbanisation de cette zone.
- ▶ **Secteur Châteaubriant** : il est prévu une gestion des eaux pluviales à la parcelle respectant les prescriptions du zonage pluvial (cf. paragraphes 6.2).
- ▶ **Secteur rue des Cèdres et secteur entrée de ville** : Aucune mesure compensatoire n'est prévue sur ces deux secteurs.



Figure 13 : Localisation des OAP dédiées à l'habitat

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.

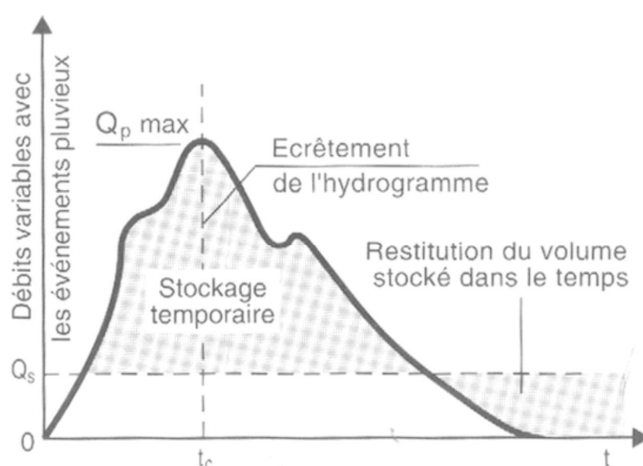


Figure 14 : Principe de l'écrêtement d'un hydrogramme de crue

6.4.1 **Bassin tampon**

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

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

celle de la qualité de l'eau. Dans le cas d'un bassin en eau, la gestion est similaire à celle d'un plan d'eau : système vivant faune et flore.

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



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

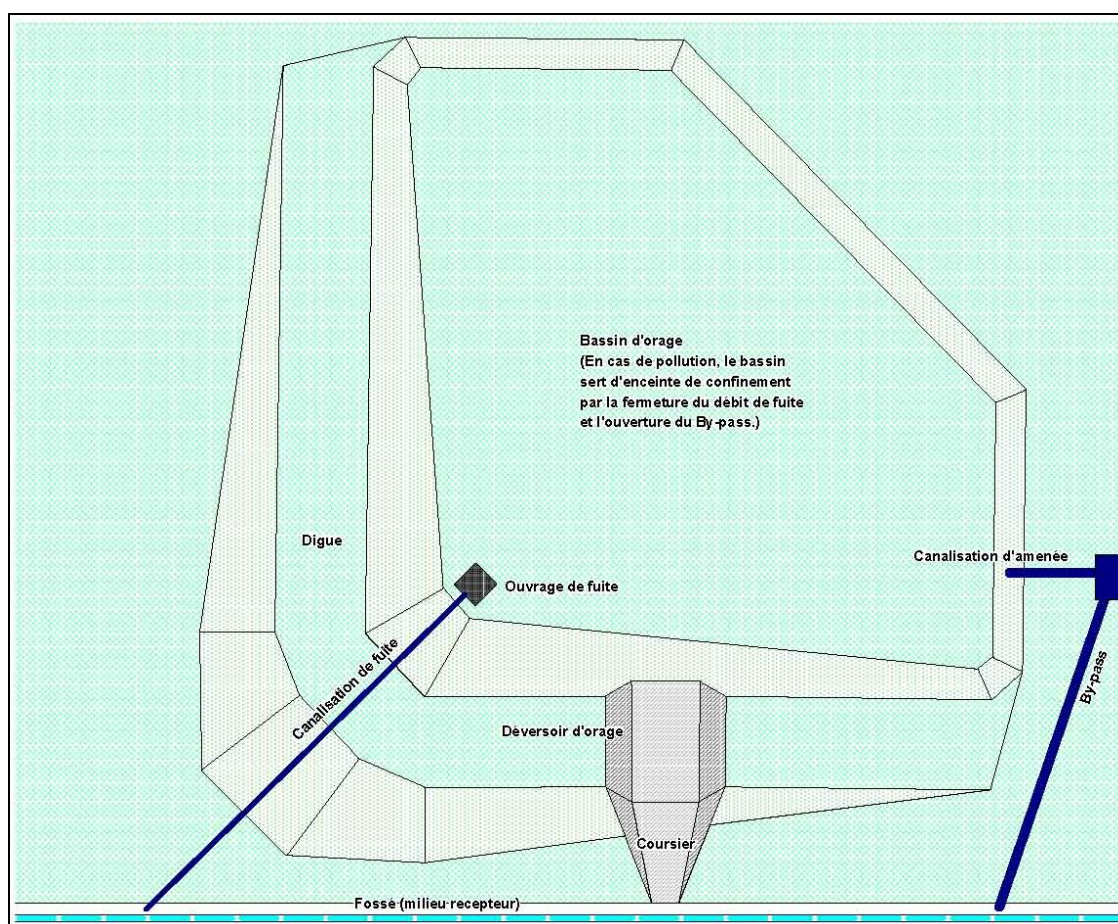


Figure 15 : Vue de dessus d'un bassin tampon type

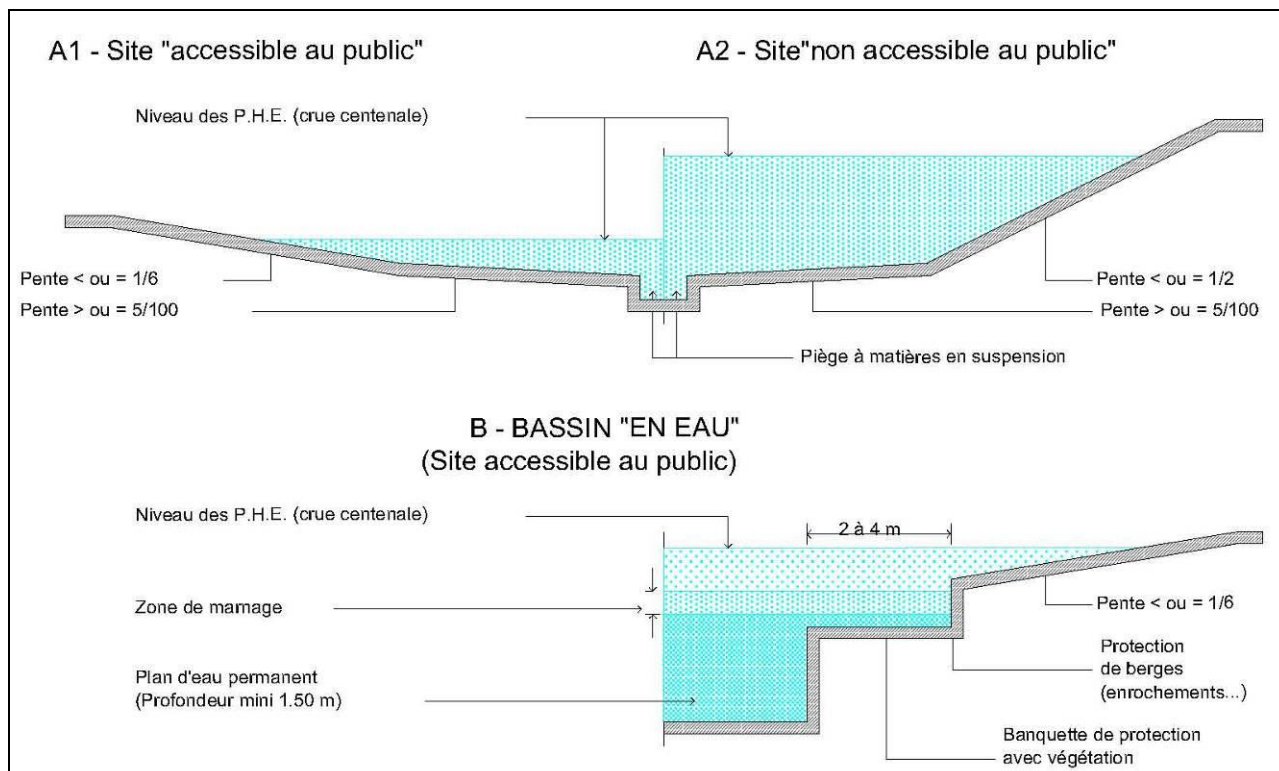


Figure 16 : Profil en travers type de bassins tampon

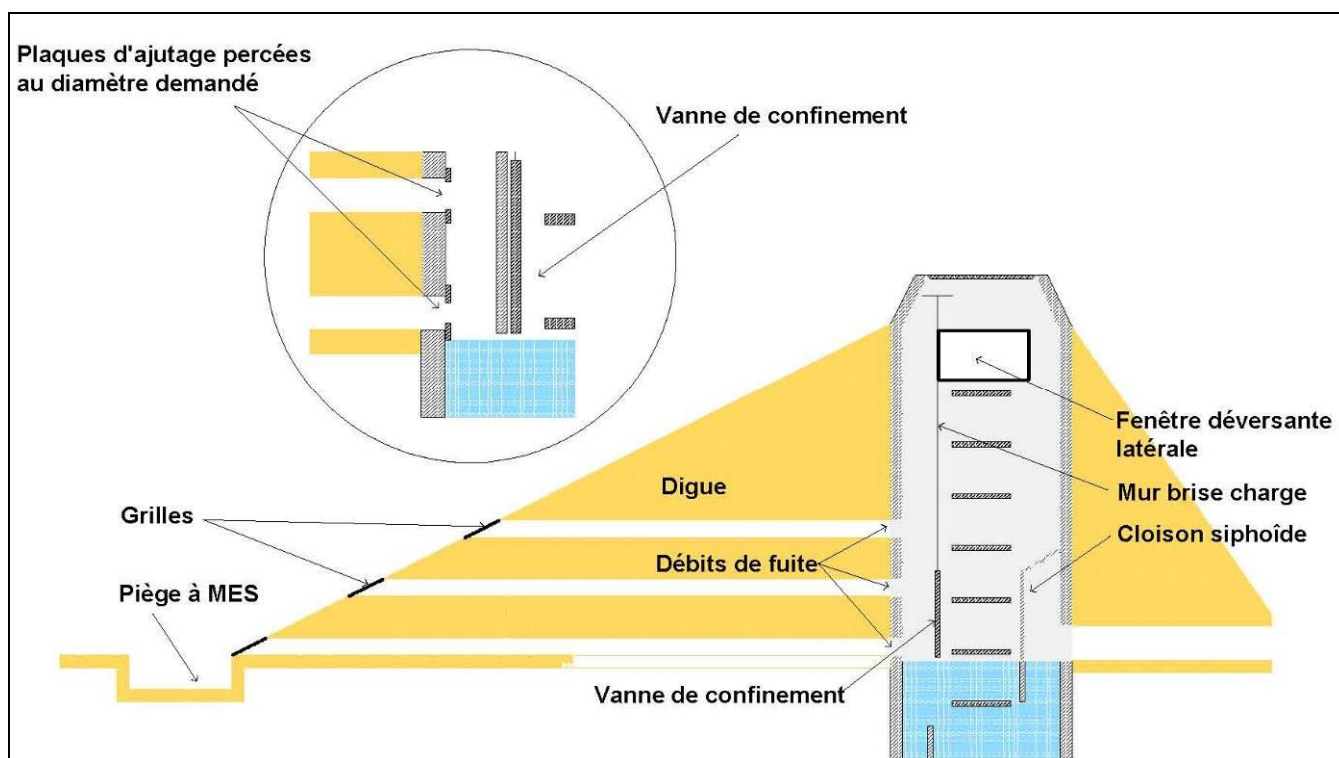


Figure 17 : Ouvrage de régulation et de traitement en sortie de bassin tampon (cas d'un lotissement)

6.4.2 Les techniques alternatives

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

Les principaux exemples de techniques alternatives sont présentés en annexe 5.

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 réglementaires de zonage

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

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

4 : Problèmes liés aux poids lourds

5 : Problèmes liés aux coûts fonciers

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

6.4.3 Comparatif entre une mesure compensatoire individuelle et collective

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

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

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

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

8 LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la commune de LIGNE	6
Figure 2 - Contexte hydrographique - Bassin versant	7
Figure 3 - Réseau hydrographique de la commune de LIGNE.....	8
Figure 4 : Réseau hydrographique et bassins versants du SAGE Estuaire de la Loire	12
Figure 5 : Etat écologique des cours d'eau en 2013	17
Figure 6 : Etat chimique des eaux souterraines en 2013.....	18
Figure 7 : Précipitations et températures moyennes mensuelles à la station de Nantes-Bouguenais.....	19
Figure 8 : Localisation des bassins versant par milieux récepteurs	20
Figure 9 : Carte de localisation des zones Natura 2000 et ZNIEFF.....	21
Figure 10 : Extrait de la carte géologique de LIGNE	22
Figure 11 : Carte d'occupation du sol - Commune de LIGNE.....	23
Figure 12 : Localisation des zones AU	40
Figure 13 : Localisation des OAP dédiées à l'habitat.....	41
Figure 14 : Principe de l'écêtement d'un hydrogramme de crue.....	42
Figure 15 : Vue de dessus d'un bassin tampon type.....	43
Figure 16 : Profil en travers type de bassins tampon.....	44
Figure 17 : Ouvrage de régulation et de traitement en sorite de bassin tampon (cas d'un lotissement).....	44

9 LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Evolution de la population.....	6
Tableau 2 : Hiérarchisation des enjeux et objectifs du SAGE Estuaire de la Loire	12
Tableau 3 - Objectif qualité des cours d'eau	15
Tableau 4 - Objectif qualité des masses d'eau souterraine	15
Tableau 5 - Qualité écologique des milieux récepteurs.....	16
Tableau 6 – Qualité chimique des masses d'eau souterraines.....	17
Tableau 7 : Coefficient de Montana (Ajustement par les hauteurs).....	19
Tableau 8 : Hauteurs des précipitations par type d'évènement.....	19
Tableau 9 : Liste des arrêtés portant ou ayant porté reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles ou technologiques.....	24
Tableau 10 : Pollution chronique – Ratio de masses annuelles rejetées à l'aval des collecteur pluviaux.....	28
Tableau 11 : Ratio de masses rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux pour une pluie de 10 mm en 2 heures	28
Tableau 12 : Pollution chronique – Masses annuelles rejetées à chaque point exutoire ...	29
Tableau 13 : Masses rejetées aux points exutoires pour une pluie de 10 mm en 2 heures	30
Tableau 14 : Tableau de synthèse des désordres mis en évidence par les simulations	32
Tableau 15 : Tableau de l'évolution des coefficients d'imperméabilisation	38
Tableau 16 : Dimensionnement des mesures compensatoires pour les zones AU	40

10 CARTES

<i>Carte 1 : Plan général du réseau pluvial, des exutoires et des bassins versant</i>	<i>25</i>
<i>Carte 2 : Résultats des simulations – Etat initial – Pluie décennale.....</i>	<i>31</i>
<i>Carte 3 : Plan des propositions d'aménagement</i>	<i>33</i>
<i>Carte 4 : PLU et zones urbanisables.....</i>	<i>37</i>

11 ANNEXES

<i>Annexe 1 : Fiche hydrologique de l'Erdre à Candé.....</i>	<i>20</i>
<i>Annexe 2 : Mesure compensatoire de gestion des eaux pluviales à la parcelle – Fonctionnement et dimensions d'une cuve de rétention.....</i>	<i>37</i>
<i>Annexe 3 : Les techniques alternatives : descriptif et exemples de réalisation.....</i>	<i>45</i>