

RAPPORT

Zonage d'assainissement pluvial de la commune de Camoël

Notice de zonage

Cap Atlantique

Janvier 2016



sce

CLIENT

RAISON SOCIALE	Cap Atlantique
COORDONNÉES	Bâtiment Dolgellau 1 Place Dolgellau 44350 Guérande
INTERLOCUTEUR	Monsieur Yan Bouquet Tél : 02.24.05.59.39 E-mail : yan.bouquet@cap-atlantique.fr

SCE

COORDONNÉES	4, Rue Viviani – CS 26220 44262 NANTES Cedex 2 Tél. 02.51.17.29.29 - Fax 02.51.17.29.99 – E-mail : sce@sce.fr
INTERLOCUTEUR	Madame Sophie Kerdoncuff Tél : 02 51 10 70 38 E-mail : emmanuelle.brelivet@sce.fr

RAPPORT

TITRE	Schéma directeur d'assainissement pluvial de la commune de Camoël : Phase 5 : Zonage d'assainissement pluvial
NOMBRE DE PAGES	30
NOMBRE D'ANNEXES	2
OFFRE DE REFERENCE	68782 – Edition 2 – Novembre 2015

SIGNATAIRE

REFERENCE	DATE	REVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA REVISION	REDACTEUR	CONTROLE QUALITE
140631	05/11/15	Edition 2	Retours Cap Atlantique	TVA	SBE

SOMMAIRE

1. Avant-propos	6
2. Qu'est-ce qu'un zonage pluvial.....	7
2.1. Objectifs	7
2.2. Contenu et nature des préconisations	7
3. Contexte	8
3.1. Contexte hydraulique de la commune.....	8
3.1.1. Météorologie	8
3.1.1.1. Précipitations	8
3.1.1.2. Températures	9
3.1.1.3. Evapotranspiration (ETP) et bilan hydrique	10
3.1.2. Contexte topographique et géologique.....	10
3.1.2.1. Relief et topographie	10
3.1.2.2. Géologie	12
3.1.2.3. Hydrogéologie	12
3.1.3. Réseau hydrographique communal	14
3.2. Contexte hydraulique en aval de la commune	14
3.2.1. La Vilaine	14
3.2.1.1. Généralités	14
3.2.1.2. Gestion de la réserve d'ARZAL	15
3.2.2. L'Etang de Pont de Fer et l'étier de Pont-Mahé	16
3.3. Evaluation du risque inondation de la commune et en aval	18
3.3.1. Evaluation du risque inondation sur la commune	18
3.3.2. Fonctionnement hydraulique du marais de l'étier de Pont-Mahé	18
3.4. Patrimoines naturels.....	19
4. Les contraintes et enjeux pris en compte dans l'élaboration du zonage	22
4.1. Contraintes réglementaires.....	22
4.1.1. Règles générales	22
4.1.2. Directive Cadre sur l'Eau.....	23
4.1.3. SDAGE Loire-Bretagne	24
4.1.4. SAGE « Vilaine »	24
4.1.5. SCOT de Cap Atlantique.....	25
4.2. Enjeux liés au milieu récepteur.....	27
4.2.1. Enjeux liés aux zones humides et cours d'eau	27
4.2.2. Enjeux liés aux usages.....	27
4.2.2.1. Eau potable	27
4.2.2.2. Aquaculture	28
4.2.2.3. Pêche à pied	31
4.2.2.4. Pêche professionnelle.....	32
4.2.2.5. Baignade	32
4.2.2.6. Navigation.....	34

4.3. Contraintes liées aux capacités des infrastructures	34
4.3.1. Situation actuelle du système de gestion des eaux pluviales.....	34
4.3.1.1. Réseaux d'eaux pluviales.....	34
4.3.1.2. Ouvrages et équipements.....	35
4.3.1.3. Bassins versants de collecte des eaux pluviales	36
4.3.1.4. Sous bassins versants élémentaires	36
4.3.1.5. Mesures compensatoires existantes	38
4.3.2. Diagnostic du système de gestion des eaux pluviales	39
4.3.2.1. Pluie d'une période de retour 2 ans.....	39
4.3.2.2. Pluie d'une période de retour 10 ans.....	39
4.3.2.3. Pluie d'une période de retour 30 ans.....	42
4.3.2.4. Pluie d'une période de retour 100 ans.....	42
4.3.3. Propositions d'améliorations du système de gestion des eaux pluviales	45
5. Principes généraux	47
5.1. Gestion des eaux pluviales	47
5.1.1. Mode et échelle de gestion des eaux pluviales	47
5.1.2. Principe de gestion des eaux pluviales retenu sur la commune de Camoël.....	48
5.1.3. Niveaux de protection	48
5.1.4. Débits de fuite	49
5.2. Dispositions particulières relatives à la qualité des eaux.....	49
5.3. Prescriptions relative la gestion de pollution accidentelle.....	49
5.4. Préservation des zones humides.....	49
5.5. Prescriptions relative au busage.....	50
5.6. Entretien des dispositifs.....	50
5.6.1. Réseau d'eaux pluviales	50
5.6.2. Ouvrages de régulation.....	50
6. Le zonage et son règlement	52
6.1.1. Cas général	52
6.1.2. Prescriptions relatives aux zones à urbaniser	52
6.1.3. Prescriptions relatives aux aménagements soumis au code de l'environnement.....	53
7. Choix du rejet - Dimensionnement	53
8. Dispositions de mise en œuvre à respecter	55
8.1.1. Dispositions générales.....	55
8.1.2. Dispositions constructives	55
9. Techniques envisageables	56
9.1.1.1. Les bassins de régulation	56
9.1.1.2. Les cuves de régulation à la parcelle	56
9.1.1.3. Puits d'infiltration individuel	58
9.1.1.4. Puits d'infiltration d'eaux de plateforme routière	58
9.1.1.5. Tranchées drainantes ou d'infiltration.....	58
9.1.1.6. Noues / fossés paysagers	59
9.1.1.7. Bassins de régulation à sec.....	61
9.1.1.8. Bassins de régulation en eau.....	62
9.1.1.9. Autres ouvrages autorisés	63
9.1.2. Illustrations	65

10. Annexes	69
Annexe 1 : Plan du fonctionnement hydrographique communal	69
Annexe 2 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales.....	69
Annexe 3 : Plan du zonage d'assainissement pluvial.....	69
Annexe 4 : Présentation de techniques alternatives.....	69

1. Avant-propos

Cap Atlantique est une communauté d'agglomération qui regroupe 15 communes sur la Presqu'île de Guérande. A partir du 1^{er} janvier 2015, Cap atlantique a pris la gestion des réseaux pluviaux (travaux et entretien) qui sont situés en zone urbanisée, en plus de la compétence études dont elle dispose déjà depuis 2014.

La commune de Camoël est entrée en révision de PLU au début de l'année 2014. Dans le cadre de cette révision, il est demandé de conforter la cartographie des réseaux d'eaux pluviales et de réaliser un schéma directeur ainsi que le zonage d'assainissement pluvial, conformément à la réglementation.

C'est dans ce contexte que Cap Atlantique a souhaité en partenariat avec la commune de Camoël la réalisation d'une étude sur l'assainissement pluvial à l'échelle communale. Et la présente mission a pour objectif de :

- permettre à Cap Atlantique de disposer des plans de réseaux d'eaux pluviales sur les zones urbanisées de Camoël et de connaître le fonctionnement des réseaux,
- rendre le PLU de Camoël, actuellement en cours de révision, compatible avec notamment le SCOT de Cap Atlantique, le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE « Vilaine » par la réalisation du zonage d'assainissement pluvial qui sera annexé au PLU.

Cela implique la réalisation d'un **schéma directeur global d'assainissement des eaux pluviales** qui intégrera :

- La réalisation d'un Schéma Directeur d'assainissement pluvial : étude hydraulique sur les réseaux existants (volet curatif) puis définition d'un programme de travaux,
- L'élaboration d'un zonage des eaux pluviales (volet préventif) qui permettra à la commune de définir un cadre réglementaire à la gestion des eaux pluviales. Ce zonage sera intégré au PLU.

Cette étude permettra ainsi de répondre aux obligations réglementaires issues de la Loi sur l'Eau qui impose aux communes ou leurs groupements de délimiter après enquête publique :

- « des 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,
- des zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que 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 »

En plus de cette mission, le règlement de service d'assainissement des eaux pluviales est en cours de rédaction par les services de CAP ATLANTIQUE.

L'étude de Schéma directeur se déroule suivant 6 phases :

- Phase 1 : Etat des lieux du réseau d'eaux pluviales et réalisation des plans de réseaux
- Phase 2 : Diagnostic du réseau en situation actuelle et étude sommaire des développements futurs
- Phase 3 : Incidences de l'urbanisation future, choix d'urbanisation et gestion du pluvial
- Phase 4 : Etablissement du schéma directeur
- **Phase 5 : Zonage d'assainissement pluvial**
- Phase 6 : Dossiers réglementaires

Le présent rapport se repose sur les conclusion des phases 1 à 4 et expose la notice du zonage d'assainissement pluvial (phase 5).

2. Qu'est-ce qu'un zonage pluvial

2.1. Objectifs

L'objectif du zonage est de réglementer les pratiques en matière d'urbanisme et de gestion des eaux pluviales.

Il s'agit d'un document réglementaire opposable aux tiers qui s'applique sur toute la commune, c'est-à-dire :

- à tous les administrés ;
- à tous les projets sur la commune.

Les préconisations du zonage seront annexées aux documents d'urbanisme (PLU), afin de réglementer les pratiques quant à la gestion des eaux pluviales.

En effet, l'article 35 de la loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 (codifié dans l'article L2224-10 du code des collectivités territoriales) impose aux communes de délimiter, après enquête publique :

- « les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;
- les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le traitement, le stockage éventuel et, en tant que 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. Contenu et nature des préconisations

Le dossier de zonage se compose d'un rapport de présentation et de cartographies couvrant l'ensemble du territoire communal.

La carte du zonage répertorie :

- les zones urbanisables ;
- les zones sur lesquelles existent des projets d'urbanisation d'envergure : généralement zones d'urbanisation future de type « AU » au PLU ;

- les zones protégées (cours d'eau, zones humides).

Concrètement, les préconisations formulées au zonage ci-après portent sur :

- le débit de fuite maximal autorisée pour toute nouvelle construction sur la commune ;
- les ouvrages d'assainissement pluvial à créer lors de l'urbanisation (pour ne pas impacter les réseaux et les cours d'eau) ;
- les techniques à privilégier pour la réalisation de ces ouvrages et les dispositions constructives à respecter (pour s'assurer de l'efficacité / de la pérennité des dispositifs, et de l'esthétisme de ces ouvrages) ;
- la définition d'emplacements réservés pour la réalisation d'ouvrage de gestion des eaux pluviales (bassins de régulation) ou de servitudes pour les réseaux traversant des propriétés privées.

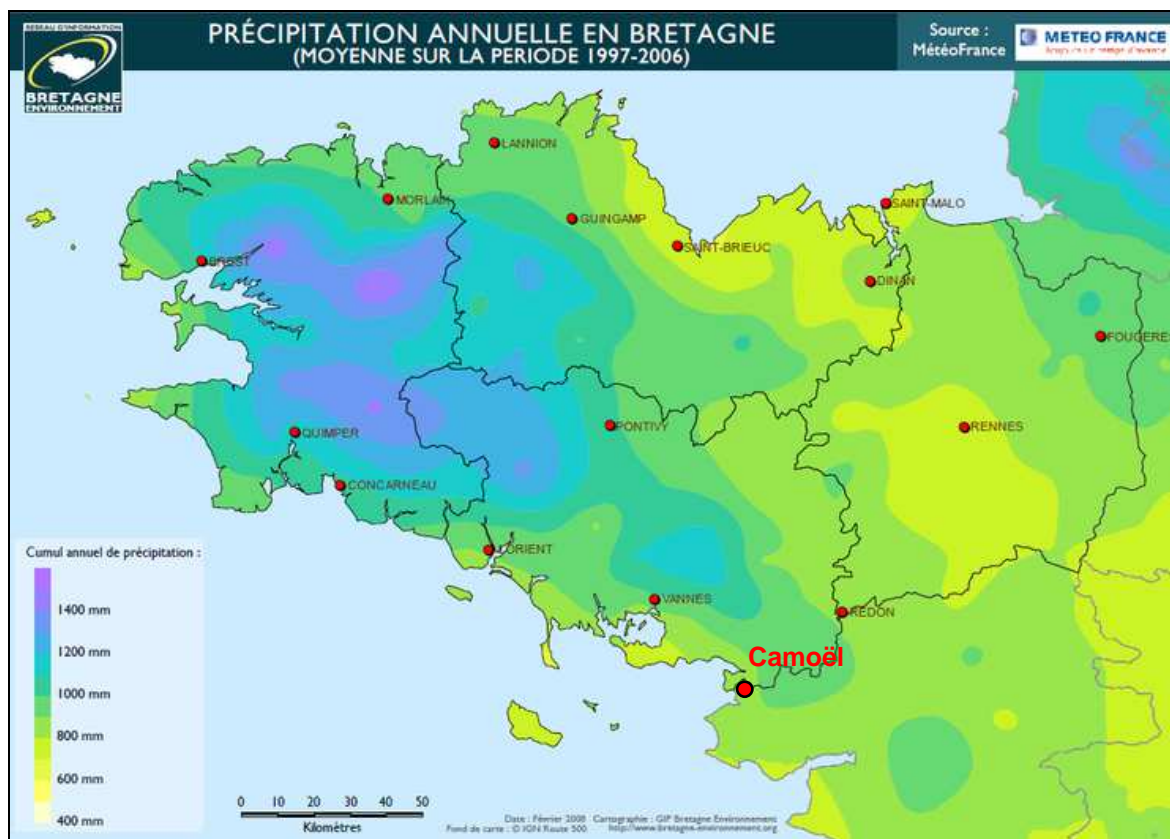
3. Contexte

3.1. Contexte hydraulique de la commune

3.1.1. Météorologie

3.1.1.1. Précipitations

La commune de Camoël présente un climat océanique caractérisé par des hivers doux et une pluviométrie moyenne.



Source : Bretagne environnement, MétéoFrance

Figure 1 : Normales de précipitations entre 1997 et 2006 (en mm)

Les données relevées de 1986 à 2003 à la station météorologique d'Herbignac permettent de caractériser le climat de la zone. Le Tableau 1 présente les précipitations moyennes mensuelles (en mm) sur la période considérée :

Tableau 1 : Cumul mensuel des précipitations (moyenne en mm)

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Moyenne	96.7	80.5	57.3	71.0	59.4	47.0	45.1	34.9	75.3	110.5	99.2	99.3	876.2

La hauteur des précipitations est de 876.2 mm/an (avec un minimum de 45.1 mm en juillet et un maximum de 110.5 en octobre). Les pluies sont fréquentes en toute saison, rarement intenses ; elles présentent un léger maximum d'octobre à février, en liaison avec les perturbations venant de l'Océan Atlantique.

3.1.1.2.Températures

Il n'existe pas de données de température sur la commune de Camoël. La station météorologique la plus complète et la plus proche pour ces données est Saint-Nazaire.

Tableau 2 : Températures moyennes à la station météorologique de Saint-Nazaire (en °C)

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Moyenne	6,0	6,5	8,5	10,3	13,8	16,9	18,9	18,9	16,4	12,8	8,8	6,9	12,1

Source : Période d'observation de 1971 à 2000

La douceur de la température est une autre caractéristique de ce climat. La température moyenne annuelle est de 12°C, avec un minimum de 6,0°C en janvier et un maximum de l'ordre de 19°C en juillet et en août. Les variations de température sont modérées du fait notamment de la proximité de l'océan.

3.1.1.3. Evapotranspiration (ETP) et bilan hydrique

Seules les données de la station de Saint Nazaire Montoir sur la période de 1971 – 2000 permettent de déterminer l'évapotranspiration moyenne mensuelle. Les données pluviométriques enregistrées sur cette même station permettent en outre d'établir un bilan hydrique.

Tableau 3 : Bilan hydrique (en mm)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Hauteur de pluie P (mm)	79.4	68.1	49.5	54.0	62.7	42.6	38.5	35.7	68.0	81.5	79.1	84.1	743.2
ETP Penman (mm)	12.6	19.8	50.6	74.9	111.6	125.3	134.3	123.2	74.5	39.1	14.4	10.5	790.8
P-ETP	66.8	48.3	-1.1	-20.9	-48.9	-82.7	-95.8	-87.5	-6.5	42.4	64.7	73.6	-
Déficit hydrique													

Deux saisons hydriques se distinguent :

- **Période de déficit hydrique** : Cette période correspond à une évapotranspiration potentielle supérieure aux précipitations. Elle s'étend de mai à septembre inclus. Le cumul de ce déficit est important, il atteint 343.4 mm. Durant cette période, les précipitations alimentent essentiellement les réserves en eau des sols et les débits des cours d'eau diminuent (période d'étiage)
- **Période d'excédent hydrique** : Cette période s'étend d'octobre à mars inclus. L'excédent atteint 295.8 mm et contribue à l'alimentation des cours d'eau après saturation des sols (période de hautes eaux).

3.1.2. Contexte topographique et géologique

3.1.2.1. Relief et topographie

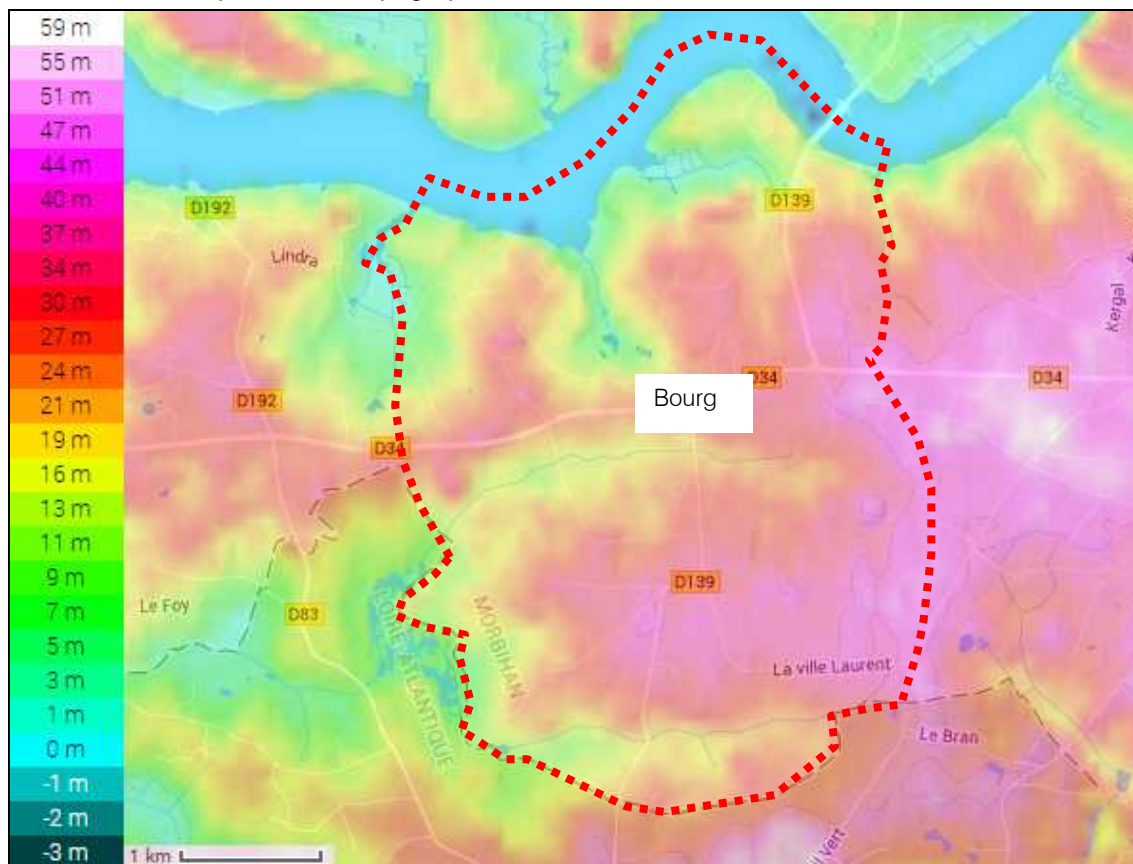
D'après la carte de l'IGN au 1/25000^{ème}, l'altitude du territoire communal varie entre le niveau de la mer et 44 m_{IGN}.

Les pentes du relief s'orientent globalement de l'Est vers le Nord et l'Ouest.

Le territoire communal peut être décomposé selon deux zones :

- Une partie située au Nord du bourg, le long de l'Estuaire de la Vilaine, qui est caractérisée par un relief contrasté avec des zones de marais et des zones plus accidentées.
- Une autre partie située au Sud du bourg, caractérisée par un relief vallonné et un paysage agricole de bocage.

La carte suivante présente la topographie de Camoël.



Source : Topographic-map.com 2014

Figure 2 : Topographie de la commune de Camoël

Le bourg de Camoël se trouve ainsi sur un point haut, soit sur la zone amont des ruissellements.

3.1.2.2. Géologie

Le sous-sol du département du Morbihan est entièrement contenu dans une entité géologique connue sous le nom de Massif Armoricaïn qui est l'une des parties les plus anciennes et les plus complexes du territoire français.

La commune de Camoël se situe dans la partie Sud de la « zone broyée sud-armoricaine » issue de l'accident tectonique qui a eu lieu il y a 300 millions d'années, après la formation du Massif Armoricaïn. Il s'agit de séries de failles d'orientation Nord-Ouest / Sud-Est, courant de la Pointe du Raz jusqu'à la Loire.

La Figure 3 (page suivante) est extraite de la carte géologique du BRGM à l'échelle 1/50 000^{ème} de La Roche-Bernard (n° 449).

La majorité du territoire communal est constitué de Micaschistes : ξ^2 (muscovite et chlorite), ξ^{2-1} (muscovite, chlorite, albite...) et ξ^1 (muscovite et biotite). Au Nord-Ouest, des Amphibolites relativement peu épaisses sont incluses dans les Micaschistes ξ^{2-1} .

Au Nord-Est du bourg, les Micaschistes ξ^1 , imprégnés de feuillets granitiques, semblent faire la transition entre le groupe anticlinal de Cornouaille (au Nord) et le groupe des Micaschistes ξ^2 de la Vilaine. A l'extrémité Nord-Est de la commune, le sous-sol est constitué d'une série de granites à biotite et muscovite calco-alcalins (γ^2) et de Gneiss migmatitique silico-alumineux (M^{2s-Al}).

Ce type de sous-sol est peu perméable et donc peu propice à l'infiltration en profondeur des eaux.

Dans le fond des ruisseaux et zones de marais, des alluvions récentes (Fz et Fy) sont présentes, propices à l'écoulement et stockage naturel des eaux de ruissellement.

3.1.2.3. Hydrogéologie

Source : Notice de la carte géologique n°449 (La Roche-Bernard)

Les terrains cristallophylliens¹ qui constituent la majeure partie du sous-sol de la commune sont donc peu favorables à la présence d'eau souterraine. Ils n'en contiennent pas moins une certaine quantité dans leur partie supérieure qui est plus ou moins altérée, mais les débits sont généralement médiocres et ne peuvent satisfaire que des besoins individuels.

¹ Roches dont la structure est cristalline et feuilletée, comme les micaschistes et le granit.



Source : Infoterre - Carte géologique n°449 (La Roche-Bernard)

Figure 3 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000^{ème} du BRGM

3.1.3. Réseau hydrographique communal

L'inventaire des cours d'eau sur la commune de Camoël a été réalisé en 2006 et mis à jour en 2015. La cartographie présentée en annexe 1 est basée sur cet inventaire et met en évidence les parcours de l'eau sur la commune y compris les zones de ruissellement préférentiel.

Le territoire peut être divisé en deux bassins versants :

- Le bassin versant dont les eaux de ruissellement rejoignent **la Vilaine** s'étend sur environ 40 % au Nord de la commune. Quatre ruisseaux ou étiers drainent les eaux avant de rejoindre le fleuve : Le ruisseau de Kercado, l'Etier du Palud, l'Etier de la Grée et l'Etier de Tréhudal.
- Le bassin versant dont les eaux de ruissellement rejoignent **l'Etang du Pont de Fer** s'étend sur environ 60 % au Sud de la commune. Le ruisseau du Rohello et le ruisseau de Corolet drainent les eaux issues de ce bassin versant. L'exutoire de l'Etang du Pont de Fer est le ruisseau du Pont de Fer, affluent de l'Etier de Pont-Mahé qui rejoint l'Océan Atlantique au niveau de la Baie de Pont-Mahé.

Les limites de ces bassins versants sont également indiquées sur la carte en annexe 1.

3.2. Contexte hydraulique en aval de la commune

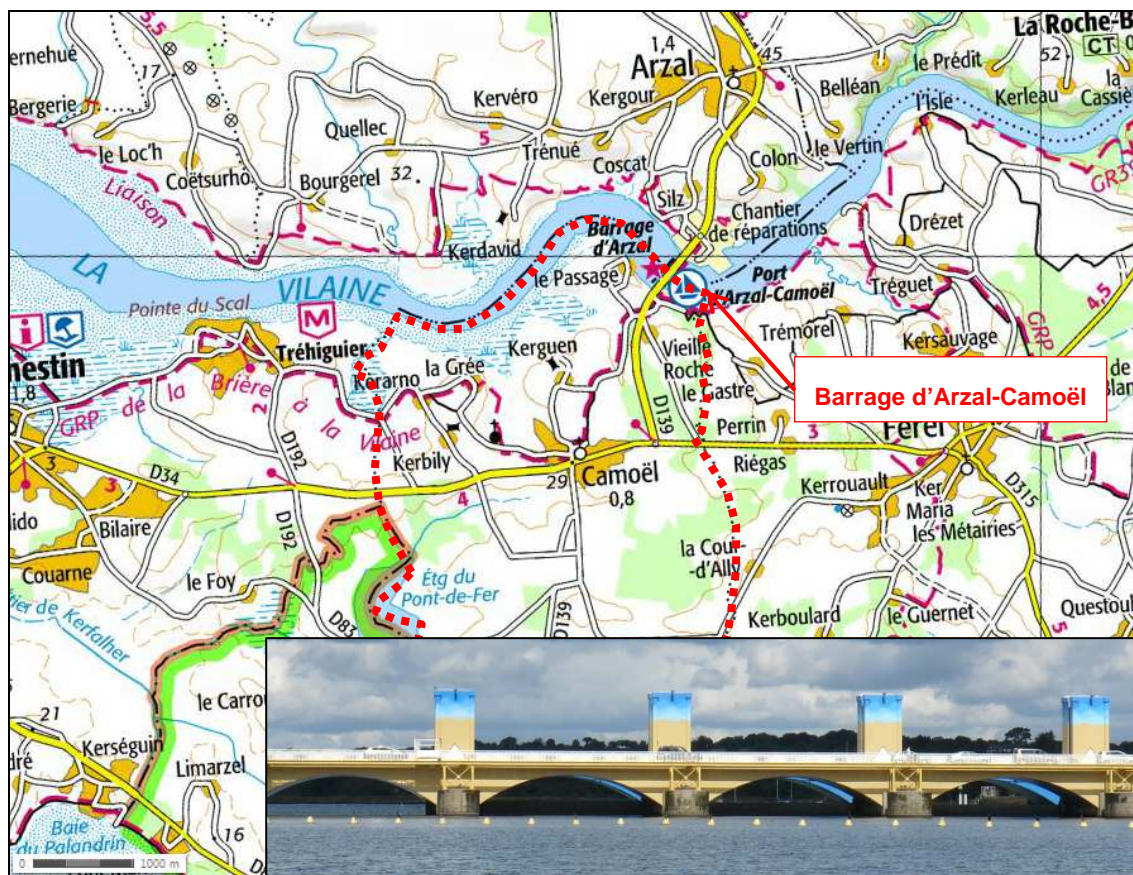
3.2.1. La Vilaine

3.2.1.1. Généralités

La Vilaine est un fleuve qui prend sa source à l'Ouest de la Mayenne, à 153 m d'altitude, et qui se jette dans l'Océan Atlantique entre les communes de Pénestin et Muzillac, dans le Morbihan. La longueur de son cours est de 218 km. Le bassin versant drainé par la Vilaine s'étend sur environ 10 500 km².

Le barrage d'Arzal-Camoël, reliant les communes de Camoël au Sud et Arzal au Nord, a été construit en 1970 à l'embouchure de la Vilaine. Il permet de bloquer la marée qui remontait auparavant jusqu'à Redon. En période de vives eaux, la marée venait contrarier l'écoulement des crues, provoquant des inondations à répétition de la vallée. Le barrage a permis de réduire notablement les risques de débordement, même si la région reste toujours sensible aux grandes crues de la Vilaine qui draine une superficie équivalente au tiers de la Bretagne.

Depuis ce barrage a permis la création d'un « réservoir naturel d'eau potabilisable » et une usine d'eau potable a été implantée sur la commune voisine de Férel afin d'alimenter en eau plusieurs territoires dont celui de CAP ATLANTIQUE.



Source : www.geoportail.fr (IGN) et EPTB Vilaine

Figure 4 : Localisation du barrage d'Arzal-Camoël

3.2.1.2. Gestion de la réserve d'ARZAL

Afin d'assurer une gestion optimale des niveaux d'eau dans la réserve d'Arzal, un règlement de gestion des lâchers a été établi.

Lorsque le niveau de la mer est supérieur à celui du plan d'eau, tous les pertuis (à l'exception de l'écluse) sont fermés afin de limiter l'intrusion saline.

Cinq scénarios sont définis, selon le débit de la Vilaine :

- **Crue** : Lorsque le débit est supérieur à $250 \text{ m}^3/\text{s}$, la gestion de crise s'oriente vers la protection des zones d'activités économiques et d'occupation humaine contre les inondations. Des lâchers par les vannes sont effectués afin d'éviter la montée des eaux. Le niveau minimal du plan d'eau est de 0 à $0,8 \text{ m}_{\text{NGF}}$ (selon les débits de la Vilaine). La navigation est interdite sur le bief amont du barrage.
- **Petite crue** : Lorsque le débit est compris entre 100 et $250 \text{ m}^3/\text{s}$, les services concernés sont en état de vigilance afin d'assurer la protection des zones d'activités économiques et d'occupation humaine contre les inondations. Les objectifs secondaires sont la gestion des marais, le maintien de la réserve en eau potable et la protection des équilibres estuariens. Les lâchers par les vannes doivent être ajustés et progressifs de manière à suivre au plus près la courbe des marées et l'objectif de niveau sur le bief amont. Le niveau minimal du plan d'eau est de 0,8 à $1,2 \text{ m}_{\text{NGF}}$ (en fonction des niveaux d'eau du marais).
- **Etiage** : Lorsque le débit est compris entre 10 et $100 \text{ m}^3/\text{s}$. Il s'agit de la gestion normale de la Vilaine. L'objectif principal est le maintien de la réserve d'eau potable. Les

objectifs secondaires sont la gestion des marais et la protection des équilibres estuariens. Le niveau doit être compris entre 1,60 m_{NGF} et 2,30 m_{NGF}.

- Pour un débit compris entre 50 et 100 m³/s, quel que soit le coefficient de la marée, les lâchers par les vannes doivent être ajustés et progressifs de manière à suivre au plus près la courbe des marées et l'objectif de niveau sur le bief amont.
- Pour un débit compris entre 10 et 50 m³/s, les vannes sont utilisées de jour aussi peu que possible, sans lâchers brusques et les volets jour et nuit.
- **Etiage prononcé** : Lorsque le débit est compris entre 2,5 et 10 m³/s, le gestionnaire est en état de vigilance. L'objectif principal est le maintien de la réserve d'eau potable et l'objectif secondaire est la protection des équilibres estuariens. Le barrage est fermé et le niveau d'eau doit être maintenu aussi élevé que possible. Le nombre de passage dans l'écluse est réduit.
- **Etiage critique** : Lorsque le débit est inférieur à 2,5 m³/s, le gestionnaire est en gestion de crise. L'objectif est le maintien de la réserve d'eau potable. Le barrage et l'écluse sont fermés. Le niveau d'eau doit être maintenu aussi élevé que possible. La perte de son niveau est estimée à 1 cm/jour.

3.2.2. L'Etang de Pont de Fer et l'étier de Pont-Mahé

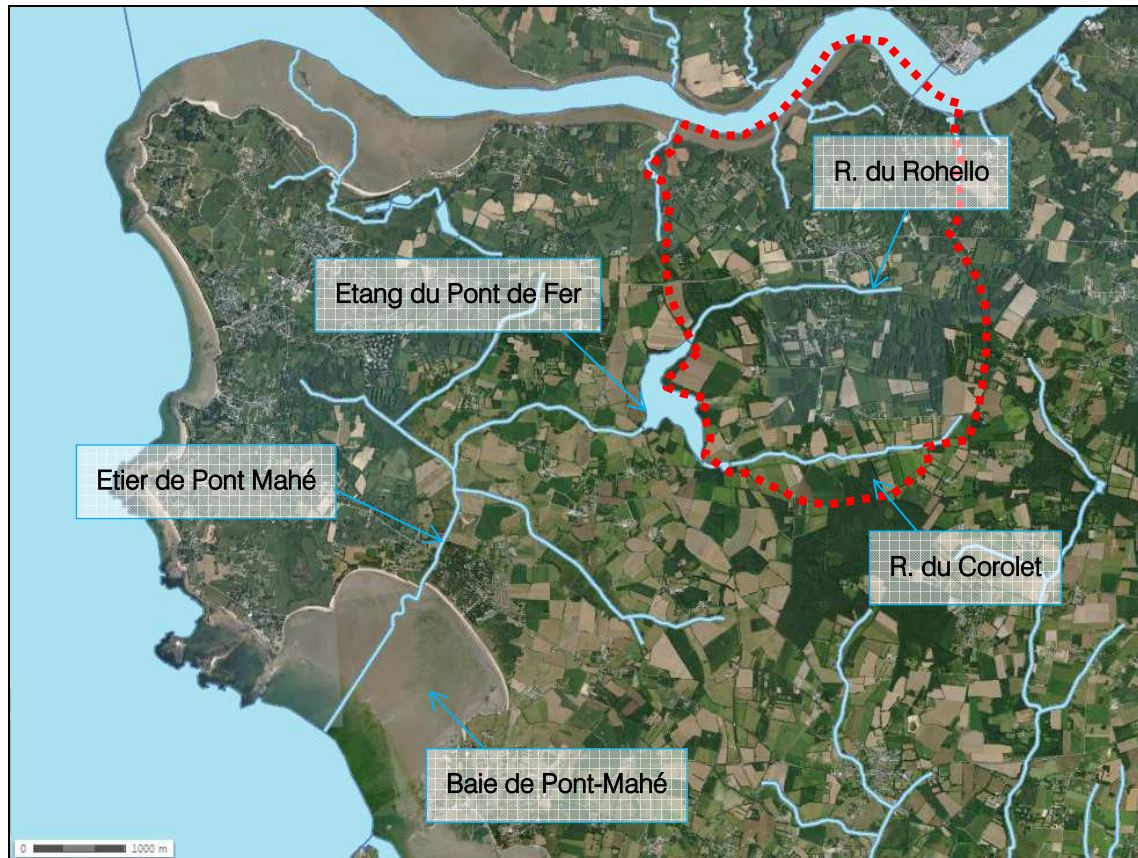
L'Etier de Pont-Mahé est un petit fleuve côtier qui se jette dans la Baie du même nom. Il s'écoule selon une direction du Nord-Est vers le Sud-Ouest. Il s'agit d'un bassin versant relativement plat à dominante agricole.

L'Etang du Pont de Fer, situé en amont de l'étier de Pont-Mahé, est alimenté par les ruisseaux du Rohello et de Corolet. Il constitue une zone tampon entre cours d'eau et marais. Il a été créé en 1760 par endiguement d'une vallée afin d'y développer la pisciculture. Aujourd'hui, cette activité n'est plus pratiquée. L'Etang a été acquis en 2005 par le Conservatoire du Littoral.

La zone de marais comprend des prés et des marais comportant un réseau de drainage. La salinité des eaux varie suivant la pluviométrie et la distance à la mer.

En aval, la Baie de Pont-Mahé est une vaste baie maritime qui est découverte à marée basse.

La Figure 5 permet de localiser les eaux de surface citées précédemment.



Source : www.geoportail.fr (Orthophoto et banque hydro)

Figure 5 : Contexte hydraulique en aval de Camoël

3.3. Evaluation du risque inondation de la commune et en aval

3.3.1. Evaluation du risque inondation sur la commune

La commune n'est pas incluse dans les Plans de Prévention des Risques d'Inondations (PPRI) de la Vilaine.

Aucun Plan de Prévention des Risques littoraux (PPRL) n'a été prescrit sur la commune de Camoël.

L'absence de PPRL et de PPRI sur la zone concernée met en évidence que l'aléa inondation n'est pas déterminant sur ce territoire.

A noter qu'un arrêté portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle a été pris entre le 25 et le 29 décembre 1999. Il concerne les inondations, coulées de boues et mouvement de terrains suite à la fameuse tempête de la même période.

3.3.2. Fonctionnement hydraulique du marais de l'étier de Pont-Mahé

Le fonctionnement hydraulique du marais de l'étier de Pont Mahé est lié à la présence d'une vanne qui vise à éviter les entrées d'eaux salées dans le marais. Il s'agit d'un fonctionnement en marais doux. Exceptionnellement, il arrive que la mer atteigne l'étier, lors d'un problème de manœuvre de l'ouvrage ou lors des gros coefficients de marée.

D'après le rapport de l'étude préalable au Contrat Restauration Entretien « Rivières et Zones humides » des bassins versants du Mès et de l'étier de Pont Mahé (Hydro Concept - 2008), une étude de plan de gestion de l'étang du Pont de Fer a été réalisée en 2005-2006 par le Cabinet Le Bihan Ingénierie.

Les résultats obtenus ont été compilés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Données hydrologiques sur le bassin versant de l'étier de Pont Mahé

	Ruisseau du Rohello	Ruisseau de Cordolet	Etang du Pont de Fer	Etier de Pont Mahé
Surface drainée	533 ha	473 ha	1262 ha	2880 ha
Débits d'étiage	nul	nul	Nul + pertes par évapotranspiration de 2 à 3 mm/jour	très faible voir nul
Débits moyens	23,8 L/s	21,1 L/s	56,5 L/s	126,6 L/s
Débits de crue (10 ans)	647 L/s	581 L/s	1403 L/s	2953 L/s

Source : Plan de gestion du Pont de Fer – Cabinet Le Bihan Ingénierie – 2005-2006

3.4. Patrimoines naturels

Sur le territoire de Camoël et en aval, plusieurs sites présentent un intérêt écologique particulier. Ils sont répertoriés dans le Tableau 5 et détaillés dans les paragraphes suivants.

Tableau 5 : Contexte écologique sur le territoire de Camoël et en aval

Type de périmètre	Code	Nom
SIC	FR5300034	Estuaire de la Vilaine
	FR5200626	Marais du Mès, Baie et dunes de Pont-Mahé, Etang du Pont de Fer
ZPS	FR5310074	Baie de Vilaine
	FR5212007	Marais du Mès, Baie et dunes de Pont-Mahé, Etang du Pont de Fer
RNR	FR9300003	Etang du Pont de Fer
ZNIEFF de type 1	10110002	Etang du Pont de Fer
ZNIEFF de type 2	10110000	Baie de Pont-Mahé, littoral et marais voisins

Source : DREAL Bretagne et Pays de Loire

Les sites Natura 2000 (SIC et ZPS) :

Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe en assurant la protection d'habitats naturels exceptionnels en tant que tels ou en ce qu'ils sont nécessaires à la conservation d'espèces animales ou végétales. Les habitats et espèces concernées sont mentionnés dans les directives européennes « Oiseaux » et « Habitats ».

Natura 2000 vise à construire un réseau européen des espaces naturels les plus importants. Ce réseau rassemble :

- Les **Zones de Protections Spéciales (ZPS)** relevant de la directive « Oiseaux » (directive européenne 79/409/CEE). La détermination de ces zones s'appuie sur l'inventaire des ZICO (Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux). Leur désignation doit s'accompagner de mesures effectives de gestion et de protection pour répondre aux objectifs de conservation qui sont ceux de la directive.
- Les **zones spéciales de conservation (ZSC)** relevant de la directive « Habitats » (directive européenne 92/43/CEE). La procédure de désignation des ZSC est plus longue que les ZPS. Chaque État commence à inventorier les sites potentiels sur son territoire. Il fait ensuite des propositions à la Commission européenne, sous la forme de « pSIC » (proposition de site d'intérêt communautaire). Après approbation par la Commission, le pSIC est inscrit comme **Site d'Intérêt Communautaire (SIC)** pour l'Union européenne et est intégré au réseau Natura 2000.

Les RNR (Réserves Naturelles Régionales) :

Les RNR sont un outil de protection à long terme d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la diversité biologique en France. Les sites sont créés par les Régions et gérés par un organisme local en concertation avec les acteurs du territoire. Ils sont soustraits à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader mais peuvent faire l'objet de mesures de réhabilitation écologique ou de gestion en fonction des objectifs de conservation.

Les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) :

Les ZNIEFF de type 1 définissent un secteur de grand intérêt biologique ou écologique.

Les ZNIEFF de type 2 concernent de grands ensembles naturels et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Remarque : La classification en ZNIEFF est un outil de connaissance qui n'a en lui-même aucune valeur juridique directe. Cependant, la présence d'espèces protégées (faune et/ou flore) rend applicable l'ensemble des dispositions réglementaires visant à leur protection. Ainsi, l'absence de prise en compte d'une ZNIEFF lors d'une procédure administrative est défavorable à l'aboutissement d'un projet.

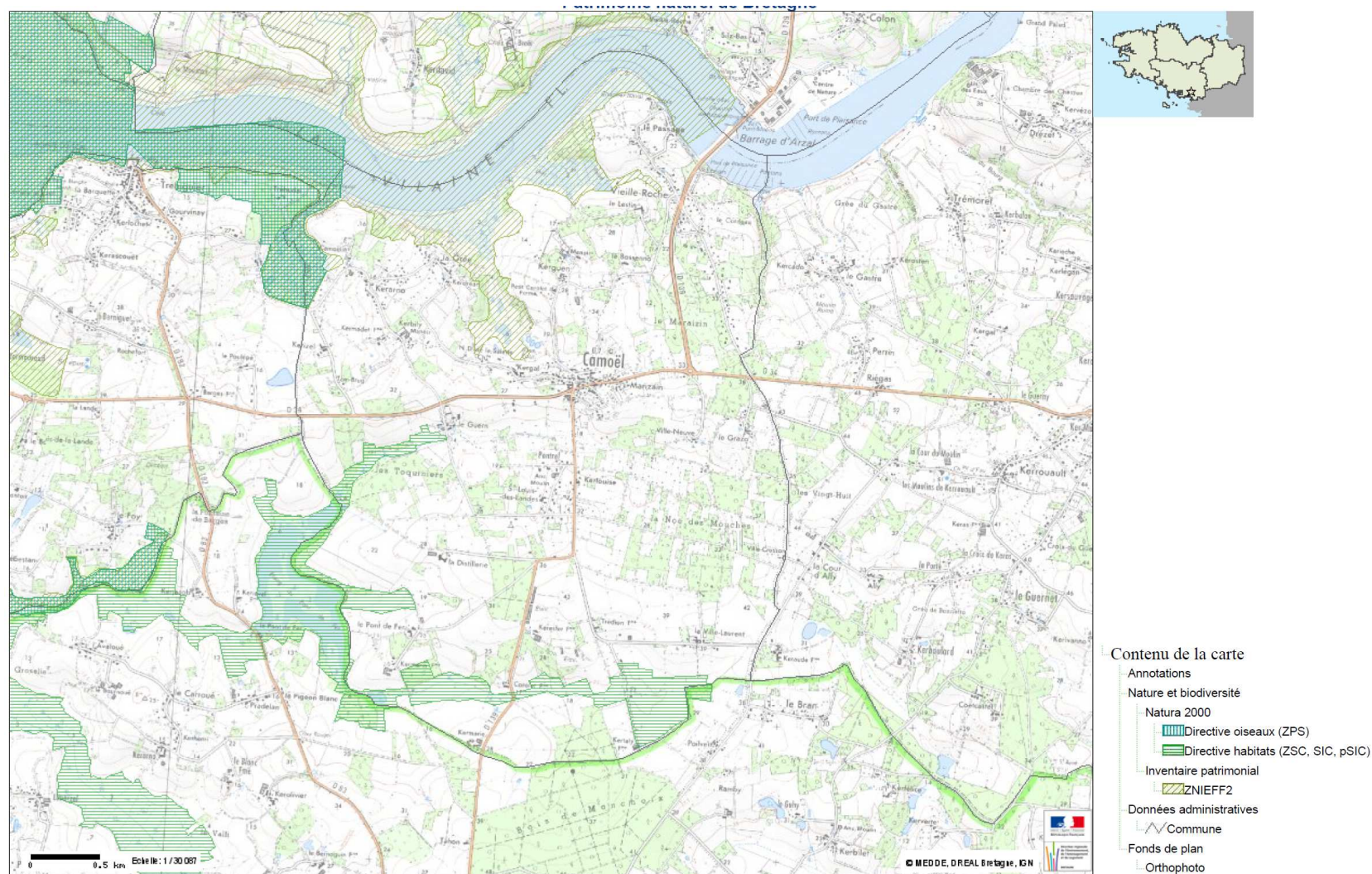


Figure 6 : Patrimoine naturel de Camoël

4. Les contraintes et enjeux pris en compte dans l'élaboration du zonage

Différents niveaux de contraintes sont à prendre en compte pour la gestion des eaux pluviales :

- les contraintes réglementaires ;
- les enjeux liés au milieu récepteur ;
- la capacité des infrastructures existantes en l'état actuel et en état futur suite aux préconisations d'aménagement formulées au Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial.

4.1. Contraintes réglementaires

4.1.1. Règles générales

Les eaux pluviales sont les eaux de pluie proprement dites mais aussi les eaux provenant de la fonte de la neige, de la grêle ou de la glace tombant ou se formant naturellement sur une propriété.

Les paragraphes ci-dessous énumèrent les règles générales applicables aux eaux pluviales.

Propriétés des eaux pluviales : 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 (article 641 du code civil). Le propriétaire à un droit étendu sur les eaux pluviales, il peut les capter et les utiliser pour son usage personnel ou les laisser écouler sur son terrain sans aggraver la situation sans aménagement.

Ne pas aggraver les écoulements :

- Les travaux qui produiraient une aggravation de la situation de celui qui subit cette servitude d'écoulement naturel sont interdits (art. 640 alinéa 3, art. 641 alinéa 2 du code civil). Une " aggravation " correspond à une intervention humaine sur la topographie du terrain avec pour conséquence une modification du sens d'écoulement des eaux pluviales ou encore un renfort de cet écoulement en détournant d'autres flux de leur direction.
- Pour les égouts de toit : « tout propriétaire doit établir des toits de manière à ce que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur les fonds voisins (code civil)

Servitude d'écoulement naturel pour les terrains situés sur des fonds inférieurs : « les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué » (article 640 du code civil). Autrement dit, du moment que l'écoulement résulte de la configuration naturelle du relief et que le propriétaire du fonds supérieur ne fait rien pour l'aggraver, **le voisin situé en contrebas ne peut pas s'opposer à recevoir ces eaux.**

Raccordement au réseau public de collecte des eaux pluviales non obligatoire : il n'existe pas d'obligation générale de raccordement des constructions existantes ou futures aux réseaux publics d'eaux pluviales qu'ils soient unitaires ou séparatifs. Une collectivité peut interdire ou réglementer le déversement d'eaux pluviales dans son réseau ou sur la voie publique (voir le règlement d'assainissement des eaux pluviales de Cap Atlantique).

Interdiction de polluer les eaux pluviales et règles d'entretien : le règlement sanitaire départemental du Morbihan indique dans son article 29-2 que : « les ouvrages d'évacuation (gouttières, chéneaux, tuyaux de descente) doivent être maintenus en bon état de fonctionnement et d'étanchéité. Ils sont nettoyés autant qu'il est nécessaire et notamment après la chute de feuilles. Il est interdit de jeter des débris et autres immondices de toute nature dans ces ouvrages et d'y faire tout déversement.

4.1.2. Directive Cadre sur l'Eau

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du 23/10/2000, transposée par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004, fixe des objectifs de résultats en termes de qualité écologique et chimique des eaux pour les Etats Membres.

Ces objectifs sont les suivants :

- mettre en œuvre les mesures nécessaires pour prévenir de la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau,
- protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau de surface afin de parvenir à un bon état des eaux de surface en 2015,
- protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau artificielles et fortement modifiées en vue d'obtenir un bon potentiel écologique et bon état chimique en 2015,
- mettre en œuvre les mesures nécessaires afin de réduire progressivement la pollution due aux substances prioritaires et d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires.

Ces objectifs sont définis sur les masses d'eau souterraines comme sur les masses d'eau de surface.

Une masse d'eau de surface constitue « une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières » (définition DCE 2000/60/CE du 23/10/2000).

A cette notion de « masse d'eau » doit s'appliquer la caractérisation :

- d'un état du milieu :
 - 1.1 état écologique des eaux de surface (continentales et littorales) ;
 - 1.2 état chimique des eaux de surface et des eaux souterraines,
 - 1.3 état quantitatif des eaux souterraines.
- des objectifs à atteindre avec des dérogations éventuelles.

Cette caractérisation de l'état des masses d'eau a été réalisée en partie dans le cadre de l'état des lieux du bassin Loire-Bretagne, adopté le 3 décembre 2004. Elle est cependant affinée dans le cadre de la deuxième étape de la mise en œuvre de la DCE, à savoir la définition du programme d'action, cette deuxième phase étant en cours.

L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne a publié en 2011 le classement des masses d'eau dont certaines sont concernées par l'étude. Elles sont répertoriées dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Inventaire des masses d'eau concernées par le territoire de Camoël

Type de masse d'eau	Code	Nom	Etat actuel	Indice de confiance	Objectif écologique	Objectif chimique	Objectif global
Cours d'eau	FRGR1025	Etier de Pont-Mahé et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer	non quantifié	-	Bon état 2021	Bon état 2015	Bon état 2021
Plans d'eau	FRGL103	Etang du Pont de Fer	mauvais	élevé	Bon potentiel 2027	Bon état 2015	Bon potentiel 2027
	FRGL058	Retenue du barrage d'Arzal	mauvais	élevé	Bon potentiel 2027	Bon état 2015	Bon potentiel 2027
Eaux littorales	FRGT27	La Vilaine	bon	moyen	Bon potentiel 2015	-	-
Eaux souterraines	FRGG015	La Vilaine	médiocre	-	-	Bon état 2021	-

4.1.3. SDAGE Loire-Bretagne

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne (2016-2021) repose sur 4 enjeux :

- **Qualité des eaux** : Que faire pour garantir des eaux de qualité pour la santé des hommes, la vie des milieux aquatiques et les différents usages, aujourd'hui, demain et pour les générations futures ?
- **Milieux aquatiques** : Comment préserver et restaurer des milieux aquatiques vivants et diversifiés dont les zones humides, des sources à la mer ?
- **Quantité disponible** : Comment partager la ressource disponible et réguler ses usages ? Comment adapter les activités humaines et les territoires aux inondations et aux sécheresses ?
- **Organisation et gestion** : Comment s'organiser ensemble pour gérer ainsi l'eau et les milieux aquatiques dans les territoires, en cohérence avec les autres politiques publiques ? Comment mobiliser nos moyens de façon cohérente, équitable et efficiente ?

La gestion des eaux pluviales est abordée dans le chapitre : « Réduire la pollution organique et bactériologique » avec 3 dispositions :

- Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements,
- Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales : **le débit de fuite maximale reste fixé à 3 l/s/ha pour une pluie décennale.**
- Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales.

4.1.4. SAGE « Vilaine »

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) constitue la stratégie locale et collective d'aménagement et de gestion équilibrée de la ressource en eau à l'échelle d'un bassin versant.

La commune de Camoël est incluse dans le périmètre du SAGE « Vilaine ».

Ce SAGE, a été approuvé le 2 juillet 2015. Le périmètre du SAGE Vilaine, ainsi que le demande le SDAGE Loire Bretagne, est constitué de l'intégralité du bassin versant de la Vilaine, auquel sont adjointes des rivières côtières se déversant dans l'estuaire maritime de la Vilaine. La surface totale de ce périmètre est de 11 190 km² (dont 10 500 km² « continentaux »).

Le SAGE Vilaine, qui est le plus étendu des projets de SAGE en France, est désigné comme SAGE prioritaire par le SDAGE Loire Bretagne.

Le SAGE Vilaine approuvé en 2015 comprend 4 enjeux dont un concernant la qualité des eaux :

- **La restauration de la qualité de l'eau** et les enjeux de potabilisation
- L'enjeu de gestion des débits
- La protection des espaces et des espèces, enjeux écologiques et récréatifs
- Les enjeux littoraux

Les perspectives du nouveau SAGE Vilaine intègrent des objectifs transversaux :

- **Amélioration de la qualité de milieux : bon état et satisfaction des usages,**
- Lien renforcé politique de l'eau et aménagement du territoire,
- Participation des parties prenantes,
- Organisation et clarification de la maîtrise d'ouvrage publique,
- Application de la réglementation en vigueur.

Plus spécifiquement sur la thématique de l'assainissement des eaux pluviales, 3 dispositions sont présentées :

- **Disposition 133** : Elaborer des schémas directeurs des eaux pluviales dans les territoires prioritaires pour délimiter les « zones à enjeu sanitaire » et les unités urbaines,
- **Disposition 134** : Limiter le ruissellement lors des nouveaux projets d'aménagements : Notamment, il est précisé dans le SAGE : « *Afin d'améliorer la qualité des rejets urbains par temps de pluie et de limiter les ruissellements liés à une augmentation de l'imperméabilisation des sols, les rejets d'eaux pluviales relevant de la « nomenclature Eau » (projets supérieurs à un hectare), annexée à l'article R.214-1 du Code de l'environnement, respectent la valeur maximale de débit spécifique* de 3 l/s/ha pour une pluie d'occurrence décennale. Ces valeurs peuvent être localement adaptées, dans les limites du respect de la disposition 3D2 du SDAGE* »
- **Disposition 135** : Limiter le ruissellement en développement des techniques alternatives à la gestion des eaux pluviales,

4.1.5. SCOT de Cap Atlantique

Le schéma de cohérence territoriale de La communauté d'agglomération de Cap Atlantique a été approuvé le 21 juillet 2011. Les principales recommandations du SCOT relatives à la gestion des eaux pluviales sont résumées ci-dessous :

■ Favoriser les techniques hydrauliques douces :

« Prescrire une gestion des eaux pluviales différenciée : infiltration (en limitant les espaces imperméabilisés) ou récupération des eaux de pluie de toitures, système de gestion des pollutions pour les eaux de voirie et de parking avant rejet dans le réseau »

« Préconiser quand cela n'est pas incompatible (sous réserve de la qualité des sols), les techniques hydrauliques douces, intégrant des noues paysagères d'infiltration. Les bassins paysagers ou enterrés constituent une alternative possible à ces techniques lorsqu'elles ne peuvent être mises en œuvre »

■ Intégrer la gestion des eaux pluviales dans la planification de l'urbanisation :

« Dans le cadre de la définition de leur parti d'aménagement, les PLU et les opérations d'aménagement et de constructions étudieront les modalités d'urbanisation en tenant compte du fonctionnement hydraulique général des espaces de façon à limiter, le plus en amont possible, les pressions sur le réseau hydrographique, les ruissellements et de favoriser le bon fonctionnement du cycle de l'eau. Cette prise en compte, qui pourra se fonder sur les schémas d'eaux pluviales lorsqu'ils existent, permettra d'effectuer des arbitrages sur les secteurs à urbaniser les moins incidents et de déterminer, le cas échéant, les aménagements et protections spécifiques à mettre en place pour limiter les impacts et protéger les espaces naturels sensibles. »

■ Maîtriser les risques d'inondation

« La gestion des risques visera à réduire les risques ou maintenir leur niveau actuel au travers de modes urbanistiques et constructifs adaptés ou de mesures de prévention et de lutte contre les risques permettant d'en maîtriser les effets sur les personnes et les biens (politique de diminution de la vulnérabilité). Il pourra s'agir notamment d'intervenir sur la qualité de la gestion des eaux pluviales, la programmation d'ouvrages de lutte contre les risques, l'implantation des constructions et l'organisation de la voirie de façon à ce qu'elles n'aggravent pas le contexte des risques en constituant des obstacles ou en augmentant les ruissellements, la réserve d'espaces libres de constructions dans les secteurs exposés... »

« Prévoir dans les PLU, les espaces suffisants pour que les éventuels ouvrages nécessaires à la gestion des ruissellements puissent être mis en œuvre (notamment les bassins, zone d'expansion de crue, prairies). Ceci pourra donner lieu à la création d'emplacements réservés. Cette orientation vise également un objectif de gestion des risques d'inondation. »

■ Favoriser les économies d'eau

« Encourager, dans les constructions et les activités, les dispositifs et les processus économes en eau (équipements hydroéconomes...). Les équipements publics nouveaux veilleront particulièrement à mettre en œuvre cette politique d'économie d'eau. »

« Favoriser la réutilisation des eaux pluviales (en se basant sur les analyses des zonages d'assainissement et schémas directeurs de gestion des eaux pluviales) et de réserver l'eau potable à des usages nobles. »

■ Maîtriser la qualité des rejets

« Une politique globale de gestion des pollutions sera consolidée à l'échelle des communes et de la communauté d'agglomération en généralisant la réalisation des Schémas d'Assainissement des eaux usées et des eaux pluviales et en veillant à leur mise à jour en fonction des projets de développement. »

4.2. Enjeux liés au milieu récepteur

4.2.1. Enjeux liés aux zones humides et cours d'eau

L'inventaire des cours d'eau sur la commune de Camoël a été réalisé en 2006 et mis à jour en 2015. La cartographie présentée en annexe 1 et met en évidence les parcours de l'eau sur la commune y compris les zones de ruissellement préférentielles.

Le territoire peut être divisé en deux bassins versants :

- Le bassin versant dont les eaux de ruissellement rejoignent la Vilaine s'étend sur environ 40 % au Nord de la commune. Quatre ruisseaux ou étiers drainent les eaux avant de rejoindre le fleuve : Le ruisseau de Kercado, l'Etier du Palud, l'Etier de la Grée et l'Etier de Tréhudal.
- Le bassin versant dont les eaux de ruissellement rejoignent l'Etang du Pont de Fer s'étend sur environ 60 % au Sud de la commune. Le ruisseau du Rohello et le ruisseau de Corolet drainent les eaux issues de ce bassin versant. L'exutoire de l'Etang du Pont de Fer est le ruisseau du Pont de Fer, affluent de l'Etier de Pont-Mahé qui rejoint l'Océan Atlantique au niveau de la Baie de Pont-Mahé.

Les ruisseaux du Rohello et du Corolet ont fait l'objet d'un programme de travaux et de restauration ou améliorer leur qualité dans le cadre d'un contrat territorial 2011-2015.

L'inventaire des zones humides a été réalisé en 2006 et révisé en 2015.

Les zones à préserver sont donc précisément identifiées. Sur la carte de zonage pluvial annexée au présent document figure la délimitation des zones humides et cours d'eau protégés suite à l'inventaire réalisé à l'échelle communale.

Les zones humides et cours d'eau doivent être pris en compte en tant que milieu récepteur et sont à prendre en compte dans tous les projets.

4.2.2. Enjeux liés aux usages

De nombreux usages liés à l'eau sont présents sur le territoire de la commune et les milieux récepteurs associés et ces dernières doivent impérativement être prises en compte dans tous les projets. Afin d'autoriser ces activités, un suivi de la qualité de l'eau sur des paramètres spécifiques à chaque usage est nécessaire.

Les paragraphes suivants présentent les différents usages et pour chacun les paramètres suivis et les objectifs réglementaires associés.

4.2.2.1. Eau potable

Une servitude de périmètre de protection est localisée sur le territoire de la commune de Camoël. (cf figure 7 ci-après)

En effet, les eaux issues de l'extrémité Nord-Est de la commune se rejettent en amont du barrage d'Arzal.

Le barrage d'Arzal-Camoël constitue une réserve d'eau douce de 50 millions de m³.

La création du plan d'eau a permis la construction d'une usine d'eau potable (Usine du Drezet) deux kilomètres en amont, sur la commune de Férel. Elle a une capacité comprise entre 15 et 20 millions de mètres cubes d'eau potable par an, ce qui correspond à la consommation d'une population d'un million et demi d'habitants. Les volumes traités alimentent à 70 % la presqu'île de Guérande (où le tourisme s'est énormément développé) et à 25 % le Morbihan, le reste étant destiné au sud-est de l'Ille-et-Vilaine, en particulier la ville de Redon.

Un périmètre de protection est mis en place aux abords de la réserve. La figure suivante localise ce périmètre situé sur la partie nord de la commune de Camoël.

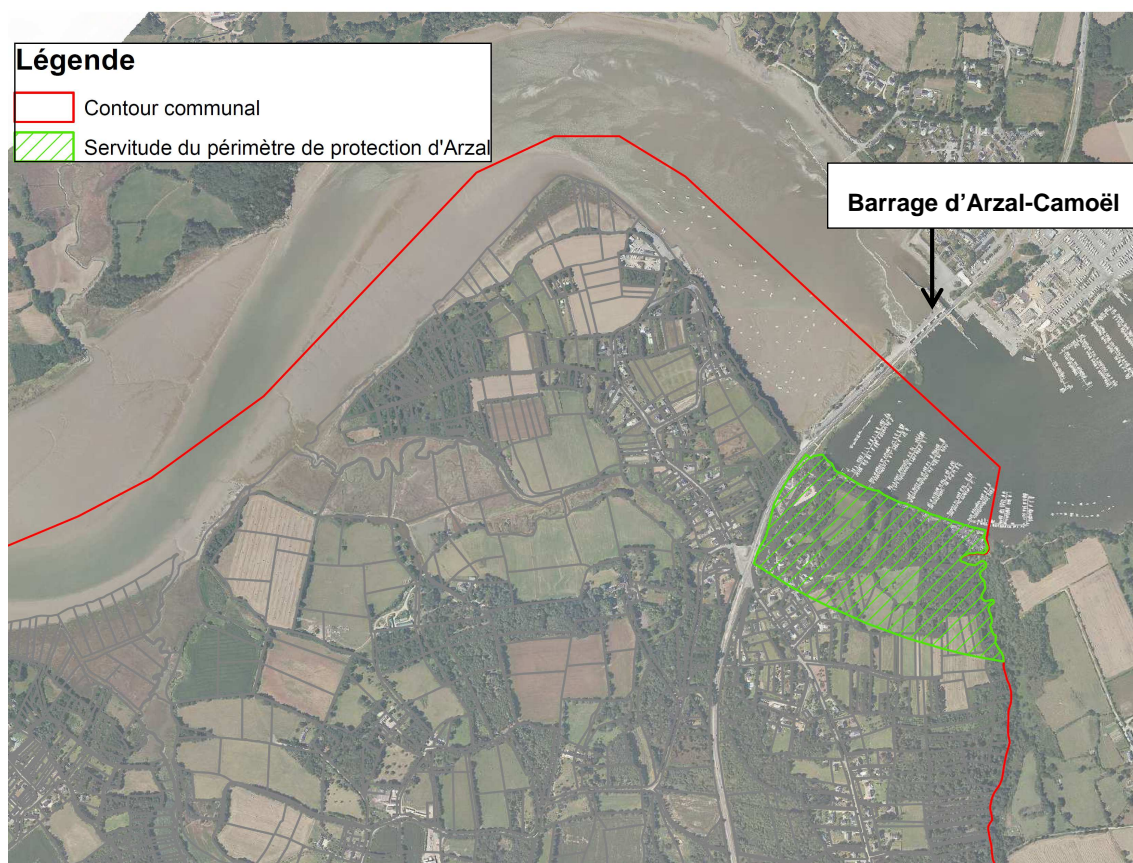


Figure 7 : Périmètre de protection eau potable du barrage d'Arzal sur Camoël

4.2.2.2. Aquaculture

L'activité d'aquaculture n'est pas présente sur le territoire de la commune mais en aval immédiat et elle concerne la conchyliculture. L'estuaire de la Vilaine et la Baie de Pont Mahé produisent environ 2500 tonnes de moules/an.

Les zones de production conchylicole sont identifiées au titre du paquet européen hygiène (CE/854/2004) et de l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.

L'ensemble des zones de production de coquillages (zones d'élevage et de pêche professionnelle) fait ainsi l'objet d'un classement sanitaire, défini par arrêté préfectoral. Celui-ci est établi sur la base d'analyses des coquillages présents : **analyses microbiologiques**

utilisant *Escherichia coli* (*E. coli*) comme indicateur de contamination (en nombre d'*E. coli* pour 100 g de chair et de liquide intervalvaire - CLI) et **dosage de la contamination en métaux lourds** (plomb, cadmium et mercure), exprimé en mg/kg de chair humide.

Le classement sanitaire des zones de production conchylicoles est défini ainsi :

- **Zone A** : Les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe,
- **Zone B** : Les coquillages peuvent être récoltés, mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, soit un traitement dans un centre de purification (associé ou non à un reparcage), soit un reparcage,
- **Zone C** : Les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après un reparcage de longue durée, ou après avoir subi un traitement destiné à éliminer les micro-organismes pathogènes,
- **Zone D** : Les coquillages ne peuvent être récoltés, ni pour la consommation directe, ni pour le reparcage, ni pour la purification. NB : les zones non classées (N) sont des zones assimilées à une zone D.

Le Tableau 7 présente les seuils de qualité pour les paramètres déclassants (bactériologie et métaux lourds).

Tableau 7 : Classes de qualité sanitaire des zones conchylicoles et paramètres suivis

Critère	Classement sanitaire A	Classement sanitaire B	Classement sanitaire C	Classement sanitaire D
Qualité microbiologique (nombre / 100g de chair et de liquide intervalvaire de coquillages (CLI))	< 230 <i>E. coli</i>	> 230 <i>E. coli</i> et < 4 600 <i>E. coli</i>	> 4 600 <i>E. coli</i> et < 46 000 <i>E. coli</i>	> 46 000 <i>E. coli</i>
Métaux lourds (mg/kg chair humide)	Mercure < 0,5 Plomb < 1,5 Cadmium < 1	Mercure < 0,5 Plomb < 1,5 Cadmium < 1	Mercure < 0,5 Plomb < 1,5 Cadmium < 1	Mercure > 0,5 Plomb > 1,5 Cadmium > 1

Source : Eau France

Trois groupes de coquillages sont distingués au regard de leur physiologie :

- **groupe 1** : les gastéropodes (bulots...), les échinodermes (oursins), les tuniciers (violets) ; plus généralement des coquillages sauvages de gisements naturels,
- **groupe 2** : les bivalves fouisseurs, c'est-à-dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (palourdes, coques...) ; plus généralement des coquillages sauvages de gisements naturels,
- **groupe 3** : les bivalves non fouisseurs, c'est-à-dire les autres mollusques bivalves filtreurs (huîtres, moules...) ; plus généralement des coquillages d'élevage.

En aval de Camoël, cinq zones conchylicoles sont présentes. Elles sont répertoriées dans le Tableau 8 et localisées sur la Figure 8.

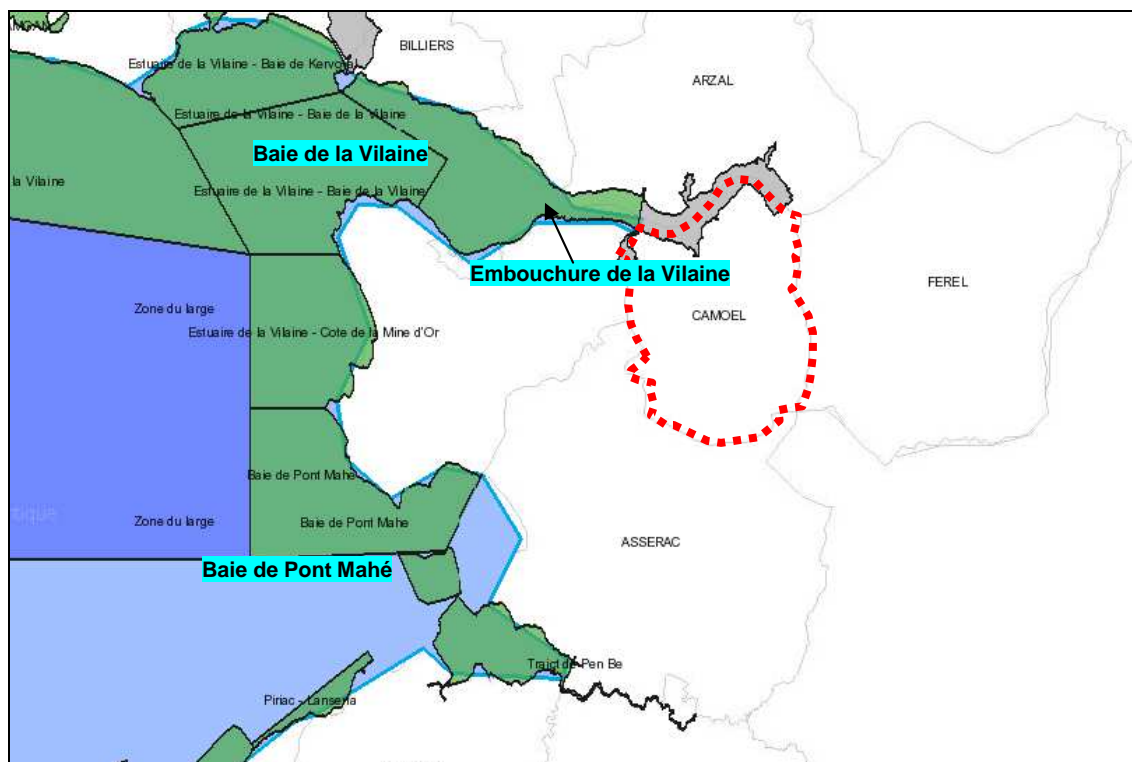
Tableau 8 : Inventaire des zones conchylicoles en aval de Camoël

Nom de la zone conchylicole	Code	Arrêté	GP 1	GP 2	GP 3
Rivière de la Vilaine	56.17.3	Arrêté du 13/08/2013	N	N	N
Embouchure de la Vilaine	56.17.4	Arrêté du 13/08/2013	N	B	B
Baie de la Vilaine	56.17.5	Arrêté du 13/08/2013	N	B	B
Baie de Pont-Mahé (56)	56.18.1	Arrêté du 13/08/2013	N	B	B
Baie de Pont Mahé (44)	44.02	Arrêté du 24/01/2014	N	N	B

Légende : B = zone B (cf. page précédente) ; N = non classé

Source : www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr

Dans la zone « Rivière de la Vilaine », située en limite Nord de Camoël (en gris sur la Figure 8) aucune récolte de coquillages à des fins de consommation n'est autorisée.



Source : www.zones-conchylicoles.eaufrance.fr

Figure 8 : Localisation des zones conchylicoles en aval de Camoël

Les paramètres suivis dans le cadre de la protection des zones conchylicoles sont :

- **la contamination bactériologique : Escherichia Coli ;**
- **la contamination en métaux lourds : plomb, cadmium, mercure.**

L'IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) a mis en place un réseau de suivi dont les données sont utilisées dans le cadre de la réglementation sanitaire relative à la salubrité des coquillages.

4.2.2.3. Pêche à pied

Sur la commune de Camoël, aucun site de pêche à pied n'est référencé par l'ARS.

La pêche à pied est une activité importante sur le littoral atlantique. On y trouve des moules, palourdes, coques, huîtres... Les gisements naturels fréquentés par les pêcheurs à pied sont contrôlés régulièrement toute l'année par l'ARS afin de protéger la santé des consommateurs.

Les sites de pêche à pied récréative sont classés selon leur qualité, sur le modèle du classement professionnel, mais adapté pour les pêcheurs de loisir.

En effet, contrairement aux « zones de production professionnelles de coquillages », les sites de pêche à pied récréatifs ne sont pas classés à partir d'un classement réglementaire spécifique. De plus, les pêcheurs à pied ne disposent pas des procédés d'épurations des coquillages des professionnels (reparcage, bassin de purification).

Même si la baignade est de bonne qualité, la consommation de coquillages dans la même zone peut présenter des risques pour la santé. En filtrant de grandes quantités d'eau, les coquillages concentrent planctons toxiques, métaux lourds et jusqu'à 100 fois les bactéries et les virus présents dans l'eau de mer.

La contamination microbienne du milieu marin résulte des apports des activités terrestres vers la mer (rejets urbains, industriels ou agricoles).

En revanche, plusieurs sites sont présents en aval, la commune de Pénestin (Le Loguy et Le Bile). Ces sites sont localisés sur la figure suivante.



Source : www.pecheapied-responsable.fr

Figure 9 : Localisation des sites de pêche à pied en aval de Camoël

Le principal paramètre suivi dans le cadre de la protection des zones de pêche à pied est la contamination bactériologique : Escherichia Coli et Entérocoques.

Le réseau de l'ARS a été mis en place en complémentarité de celui concernant les zones de production conchylicoles exploitées par les professionnels qui font l'objet d'un suivi de l'IFREMER.

4.2.2.4. Pêche professionnelle

L'activité de pêche à la drague des coques est pratiquée sur les gisements classés de la Vilaine.

La pêche de la civelle, des crevettes grises, des seiches et des anguilles est également pratiquée. On recense 5 pêcheurs professionnels en eau douce sur la Vilaine.

Les paramètres suivis dans le cadre de la protection des zones de pêche sont :

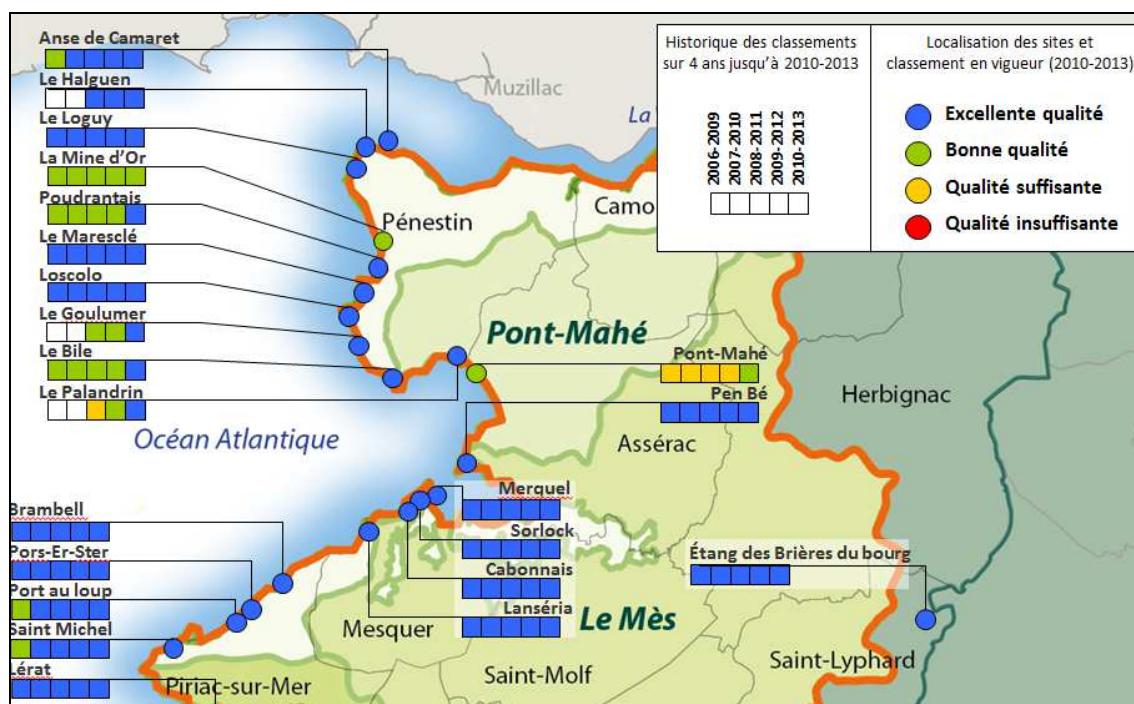
- la contamination bactériologique : Escherichia Coli ;
- la contamination en métaux lourds : plomb, cadmium, mercure.

4.2.2.5. Baignade

Sur la commune, aucun site de baignade en eau de mer ni en eau douce n'est référencé par le Ministère de la Santé.

En revanche, plusieurs sites de baignade sont présents en aval de la commune : dans la Baie de Pont Mahé et sur la commune de Pénestin.

La Figure 10 localise ces zones de baignade ainsi que les points de prélèvements associés. Elle indique également le classement de ces zones depuis 2010.



Source : Données Cap Atlantique – Juin 2014

Figure 10 : Localisation des points de prélèvements des sites de baignades

Le contrôle sanitaire concerne les zones accessibles au public où la baignade est habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs et ayant fait l'objet d'un recensement par le gestionnaire de la baignade. Celui-ci est responsable des conditions de sécurité et d'hygiène dans lesquelles est pratiquée la baignade.

Le suivi sanitaire s'étend pour les baignades en mer du 15 juin au 30 septembre. Les bactéries recherchées (**Escherichia coli** et **Entérocoques**) sont des germes témoins de contamination fécale.

Du point de vue microbiologique, le risque associé à la baignade est lié à la présence dans l'eau de microorganismes pathogènes (virus, bactéries, parasites) responsables principalement de gastroentérites et dans une moindre mesure d'affections respiratoires et otho-rhino-laryngées.

En 2013, les modalités de classement a évolué au plan national mais également européen. Les résultats des 4 dernières saisons estivales sont pris en compte. L'objectif visé est un classement plus représentatif de la qualité des eaux ne se limitant pas à une seule saison estivale.

Les eaux de baignade se voient attribuer une des 4 classes de qualité suivantes : Insuffisante, suffisante, bonne et excellente.

A la fin de l'année 2015, la directive fixe comme objectif d'atteindre une qualité au moins "suffisante" pour toutes les eaux. Pour celles classées en "insuffisante", une décision de fermeture du site est prise si l'eau de baignade se maintient dans ce classement pendant cinq années consécutives.

Le paramètre suivi dans le cadre de la protection des zones de baignade est la contamination bactériologique : Escherichia Coli et Entérocoques.

4.2.2.6. Navigation

La gestion des eaux pluviales de Camoël n'a pas d'incidence sur cet usage de l'eau.

En régulant à l'amont le niveau du plan d'eau, le barrage d'Arzal facilite la navigation sur la rivière. Il a permis le développement de plusieurs ports de plaisance dont celui d'Arzal-Camoël qui compte 1160 places. L'écluse du barrage enregistre 16 000 passages par an.

Les activités nautiques (aviron, kayak...) sont pratiquées en amont et en aval du barrage.

4.3. Contraintes liées aux capacités des infrastructures

4.3.1. Situation actuelle du système de gestion des eaux pluviales

4.3.1.1. Réseaux d'eaux pluviales

La commune de Camoël est équipée d'un **réseau d'assainissement séparatif**.

Les réseaux d'eaux pluviales et exutoires associés sur Camoël n'ont pas fait l'objet d'une régularisation auprès de la Police de l'eau. Ils seront régularisés dans le cadre de la mission de schéma directeur.

Le réseau d'eaux pluviales du bourg de la commune, a fait l'objet d'une reconnaissance et de levés topographiques en Octobre et Novembre 2014.

Cette reconnaissance a abouti à l'établissement des plans des réseaux d'eaux pluviales sur ce secteur, joint à la présente notice en annexe.

Le réseau d'eaux pluviales de la commune est équipé de collecteurs, principalement en béton, dont les diamètres varient de Ø 100 à Ø 1000, et de fossés.

Les tableaux ci-dessous récapitulent l'inventaire des réseaux réalisés sur le terrain :

Tableau 9 : Répartition du linéaire de réseau reconnu par type de réseau

Type	Linéaire inventorié (ml)	Pourcentage
Canalisations circulaires	4 845	56.5%
Fossés	3 736	43.5%
Total :	8 581	ml

Tableau 10 : Répartition du linéaire de conduites reconnues par matériau

Matériau	Linéaire inventorié (ml)	Pourcentage
PVC	2 772.3	57.2%
Béton	1 682.1	34.7%
PEHD	390.9	8.1%
Total :	4 845	ml

Tableau 11 : Répartition du linéaire de conduites circulaires reconnues par diamètre

Diamètre	Linéaire inventorié (ml)	Pourcentage
100	22.5	0.5%
120	17.9	0.4%
150	102.0	2.1%
180	36.9	0.8%
200	1 042.7	21.5%
220	66.0	1.4%
250	1 222.6	25.2%
300	1 696.8	35.0%
315	22.4	0.5%
350	77.4	1.6%
400	415.8	8.6%
450	19.3	0.4%
500	82.8	1.7%
600	19.7	0.4%
1000	0.7	0.0%
Total :	4 845	ml

Le réseau d'eaux pluviales du bourg de Camoël s'étend sur environ 8.5 km de conduites et fossés, dont plus de 4.8 km de canalisations.

Il est majoritairement composé de conduites en PVC (nouveaux réseaux) et en béton. Quelques portions sont en PEHD.

Le diamètre des canalisations est majoritairement en Ø250 (25%) et Ø300 (35%), 11% étant caractérisés par des grandes sections (≥ 400 mm).

A noter que l'Instruction Technique 1977 préconise, pour les réseaux d'eaux pluviales, un diamètre minimum des conduites doit être de 300 mm. Les canalisations de diamètre inférieur à 300 mm sur le bourg représentent environ 51% du linéaire de réseaux.

Les aménagements proposés (et détaillés au chapitre 4.3.3 Propositions d'améliorations du système de gestion des eaux pluviales) permettront de répondre à ce constat.

4.3.1.2. Ouvrages et équipements

Il existe deux clapets anti retour en PVC Ø300 sur le secteur de Camoelin qui ont été mis en place fin de permettre au fossé de s'évacuer vers les « paluds » de Vilaine et d'éviter la remontée des eaux lors des grandes marées.

Ces clapets sont localisés sur les plans de réseaux en annexe.

4.3.1.3. Bassins versants de collecte des eaux pluviales

Sur la carte page suivante sont représentés les bassins versants associés aux 13 exutoires présents sur le bourg.

Les structures d'évacuation des eaux pluviales investigués drainent une superficie totale de près de 54 hectares, imperméabilisés à 16.5 % en moyenne.

L'imperméabilisation sur les secteurs urbanisés, qui est calculée en ôtant les grands bassins versants ruraux amont, est de 34%.

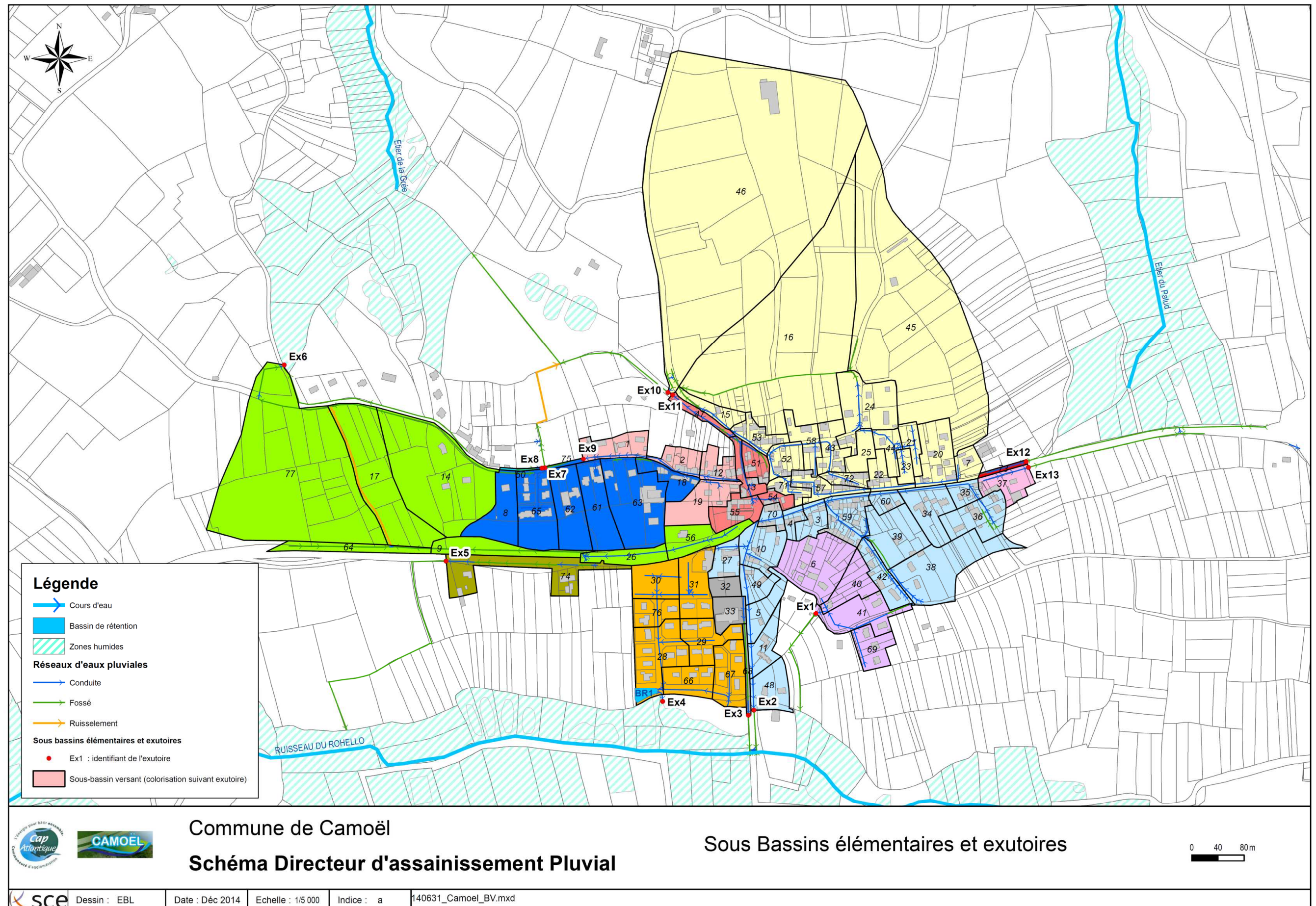
4.3.1.4. Sous bassins versants élémentaires

Les bassins versants listés précédemment (§4.3.1.3) ont été divisés en plusieurs bassins d'apports élémentaires (sous-bassins versants) représentant chacun une zone dont le ruissellement est repris par le réseau au niveau d'un point d'injection. Leur découpage et leur numérotation est présenté sur la carte page suivante.

Afin d'obtenir une bonne précision du modèle hydraulique pouvant refléter la complexité du réseau, ils sont au nombre de 77 pour une taille moyenne d'environ 0.65 ha.

Ils ont ensuite été caractérisés par l'occupation des sols :

- calcul des surfaces de bâti et voiries par croisement avec le cadastre,
- puis ajustements à partir des photographies aériennes (prise en compte des surfaces de parking et de voiries privées).



4.3.1.5. Mesures compensatoires existantes

Il existe un bassin de régulation (BR1) répertorié sur le bourg de Camoël : le bassin du lotissement communal du Clos du Pont. Ce bassin est reporté sur les plans de réseaux.

Ce bassin reprend les eaux de ruissèlement du lotissement.

Ses caractéristiques sont données ci-après.

Tableau 12 : Caractéristiques géométrique de l'ouvrage du Clos du Pont

Bassin	Nom	Volume utile (m ³)	Orifice de vidange	Dispositif de surverse
BR01	Bassin du Clos du Pont	376	Ø315	Déversoir

Source terrain

Ce bassin a fait l'objet d'un dossier réglementaire Loi sur l'Eau en 2005 dont les informations sont reportées dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Caractéristiques de terrain et réglementaire de la mesure compensatoire du lotissement du Clos du Pont

Bassin	Dossier réglementaire				Réalité		
	Surface drainée (ha)	Coefficient d'imperméabilisation (%)	Débit de fuite (l/s)	Volume (m ³)	Surface drainée (ha)	Coefficient d'imperméabilisation (%)	Volume utile (m ³)
BR01	3.20	50	23	370	3.15	35	376

La comparaison des données inscrites dans le dossier et les observations de terrain nous ont permis de mettre en évidence que les surfaces drainées par les bassins versants sont globalement cohérentes entre la réalité et le DLE.

L'hypothèse d'imperméabilisation retenue pour le dimensionnement du bassin (50%) est plus importante que celle observée en réalité (35%), ce qui laisse une marge de sécurité.

Le débit de fuite spécifique de l'ouvrage est de 7l/s/ha, ce qui est supérieur aux valeurs réglementaires actuelles du SAGE Vilaine (3l/s/ha). Il a cependant été autorisé comme tel en 2005 et était conforme aux préconisations du SDAGE 2010-2015.

4.3.2. Diagnostic du système de gestion des eaux pluviales

Le logiciel PC SWMM (outil de modélisation hydraulique reconnu), un outil de calcul spécifique de modélisation des écoulements dans les réseaux d'eaux pluviales a été utilisé pour réaliser le diagnostic selon différentes périodes de retour de pluie : 2 ans, 10 ans, 30 ans et 100 ans.

Les débits ruisselés par temps de pluie sur chacun des bassins d'apport élémentaires décrits précédemment ont été injectés dans les nœuds du modèle rattachés à chacun d'entre eux.

Les modélisations présentées ci-après ont été réalisées avec l'urbanisation actuelle.

Ces débits ruisselés sont calculés à partir des pluies de projets, des fonctions de production (transformation pluie précipitée – pluie nette) et de transfert (transformation pluie nette – débit) rentrés pour chacun des types de surface considérés.

Une hypothèse fondamentale et pénalisante du modèle mathématique est que toutes les eaux ruisselées sont supposées captées par le réseau d'eaux pluviales.

Les principales données numériques sont fournies ci-après :

Tableau 14 : Données numériques sur les différentes pluies utilisées dans le modèle (pluie de durée intense : 30 min / durée totale : 4h)

Période de retour	2 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Intensité maximale (mm/h)	33,23	56,99	76,62	99,10
Hauteur précipitée pendant la période intense (mm)	9,43	16,13	21,13	28,15
Hauteur totale précipitée (mm)	17,27	29,32	34,97	51,79

4.3.2.1. Pluie d'une période de retour 2 ans

Aucun dysfonctionnement n'est observé.

4.3.2.2. Pluie d'une période de retour 10 ans

La simulation du modèle en situation actuelle pour la période de retour $T=10$ ans permet de mettre en évidence les différents dysfonctionnements.

Les résultats de la modélisation mettent en évidence deux secteurs avec des débordements :

- (Secteur 1) : Rue des Fontaines, la buse de traversée en Ø300 est sous dimensionnée pour drainer les apports des grands bassins versants amont ruraux et ceux très imperméabilisés du centre ville. Plusieurs débordements sont mis en évidence au niveau de la voirie. Le volume débordé est repris par les fossés à proximité (environ 130 m³). On notera que les débordements ne se font pas dans un secteur avec des habitations.
- (Secteur 2) : Rue Commune : le réseau en Ø200 est logiquement sous dimensionné puisqu'il reprend les apports de 2 conduites en Ø250. Il existe donc une réduction de diamètre sur le tronçon en aval de la rue car la conduite en Ø200 reprend un réseau en Ø250. Des débordements sont mis en évidence (de l'ordre de 25 m³).

Deux secteurs avec de légers dysfonctionnements sont mis en évidence (point de vigilance) :

- (Secteur 3) : Rue le Pont, de très légers débordements sont mis en évidence (inférieur à 20 m³). Le réseau en Ø250 a une capacité de transfert tout juste suffisante pour reprendre les débits d'une pluie décennale.

- (Secteur 4) : Partie centrale de la Rue Paul Ladmiraault, le réseau en Ø200 avec une pente inférieure à 1% est tout juste suffisant pour reprendre les eaux de ruissèlement de ce secteur très imperméabilisé. De légers débordements sont mis en évidence (de l'ordre de 15 m³ au total).

Très peu de dysfonctionnements sont observés sur la commune et ceux-ci sont plutôt de faibles importances.

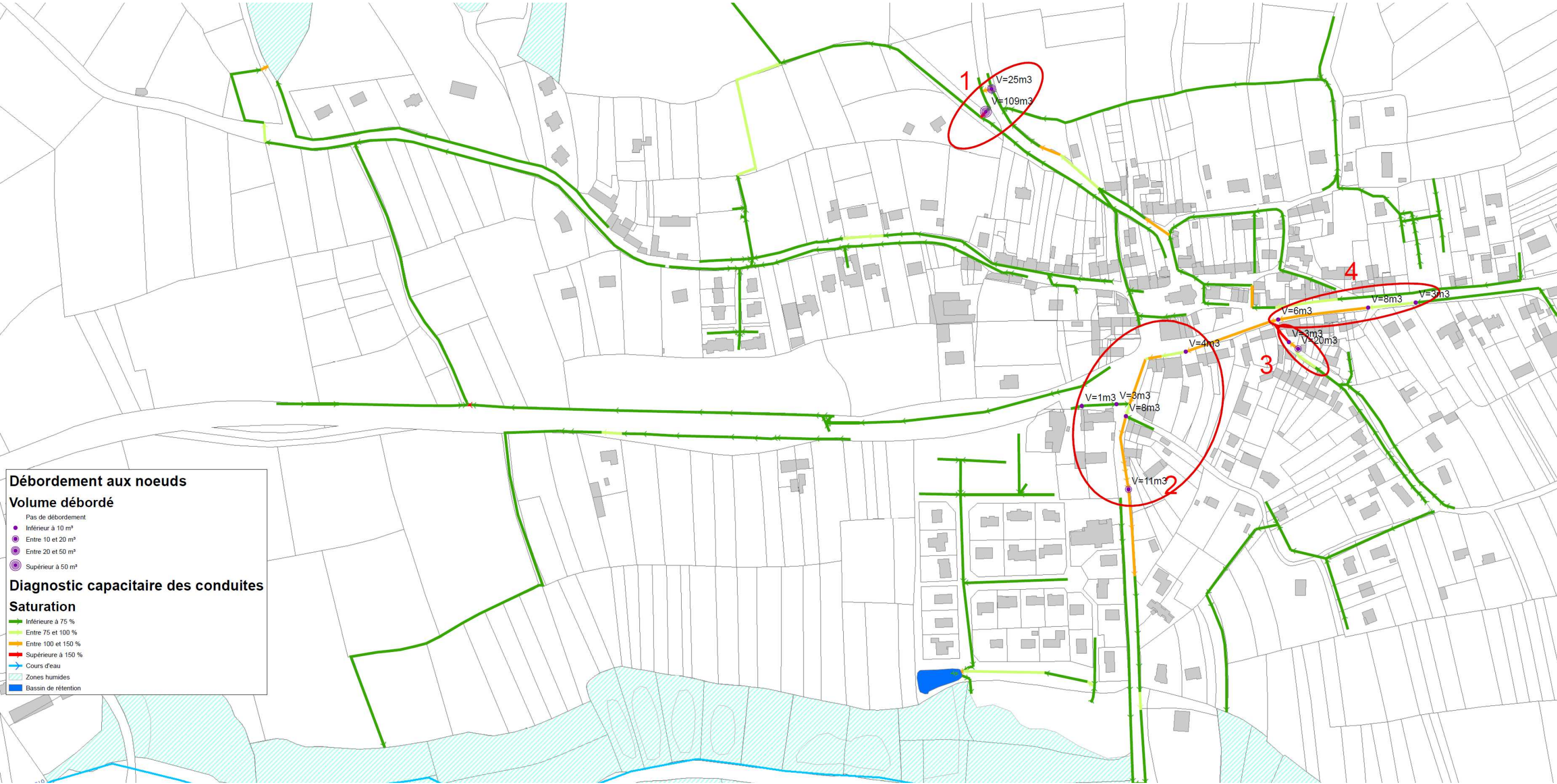


Figure 11 : Résultat de simulation en situation actuelle pour une pluie de période de retour 10 ans

4.3.2.3. Pluie d'une période de retour 30 ans

La simulation du modèle en situation actuelle pour la période de retour $T=30$ ans permet d'établir le diagnostic du réseau d'eaux pluviales de la commune de Camoël pour les **événements exceptionnels**.

Les débordements mis en évidence pour la période de retour 10 ans sont aggravés et de nouveaux dysfonctionnements sont mis en évidence :

- (Secteur 5) : Partie amont de la Rue des Fontaines, le réseau en Ø250 est insuffisant pour collecter les débits d'une pluie trentennale. Un léger débordement est mis en évidence (de l'ordre de 10 m^3), dû à la présence d'une réduction de diamètre puisque ce réseau reprend 2 conduites en Ø250.
- (Secteur 6) : Route de Pénestin, un très léger débordement (inférieur à 5 m^3) est observés dans les fossés le long de la voirie (partie nord). Les volumes débordés ruissèlent sur la voirie puis sont ré-collectés par les fossés.
- (Secteur 7) : Un léger débordement est mis en évidence (inférieur à 5 m^3) au niveau de la traversée Ø300 du chemin partant de la Rue de la Chapelle.

Les dysfonctionnements supplémentaires observés sont peu importants.

4.3.2.4. Pluie d'une période de retour 100 ans

La simulation du modèle en situation actuelle pour la période de retour $T=100$ ans permet d'établir le diagnostic du réseau d'eaux pluviales de la commune de Camoël pour les événements très exceptionnels.

Les débordements mis en évidence pour la période de retour 30 ans sont aggravés et des nouveaux dysfonctionnements sont mis en évidence.

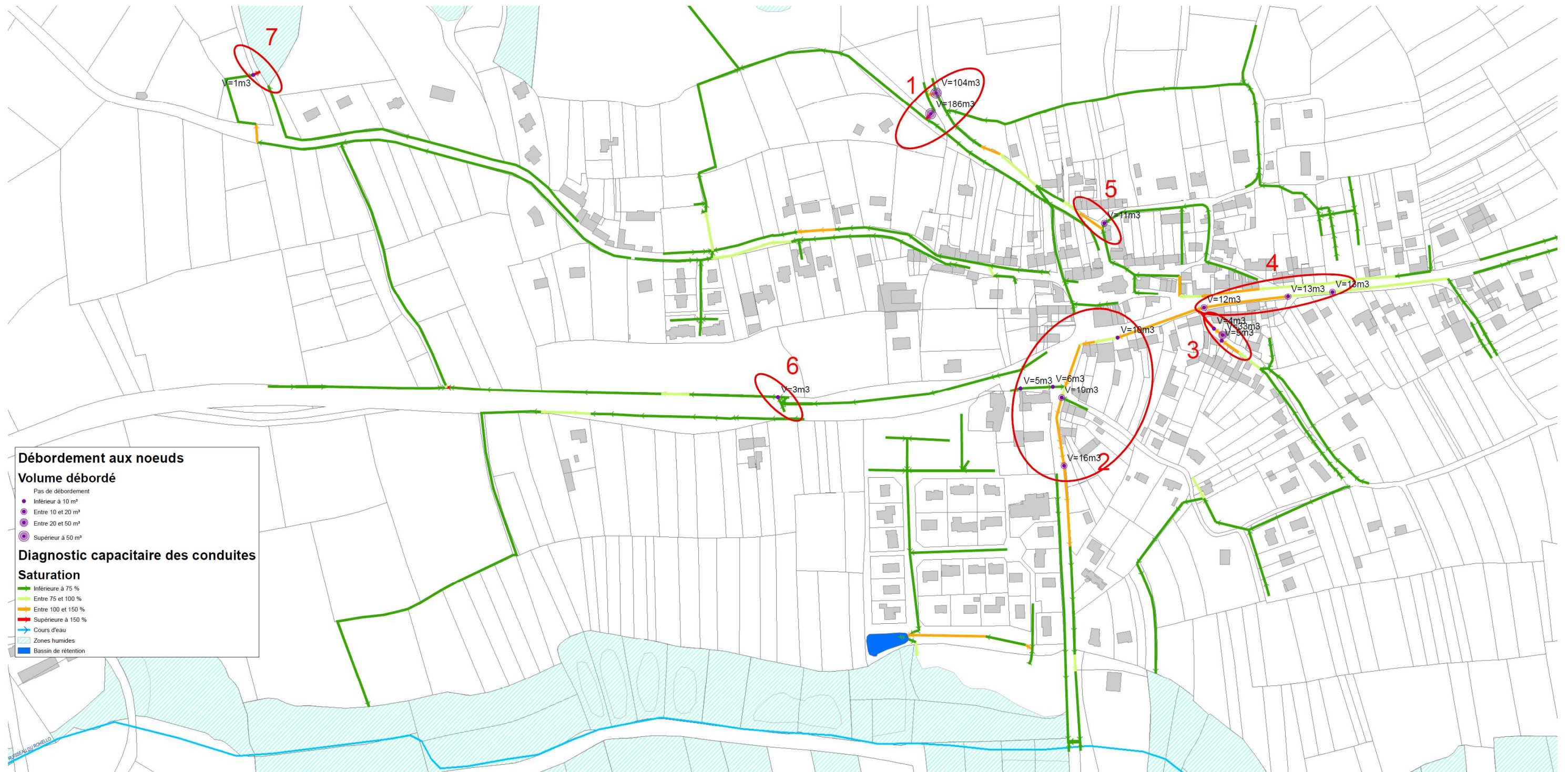


Figure 12 : Résultat de simulation en situation actuelle pour une pluie de période de retour 30 ans

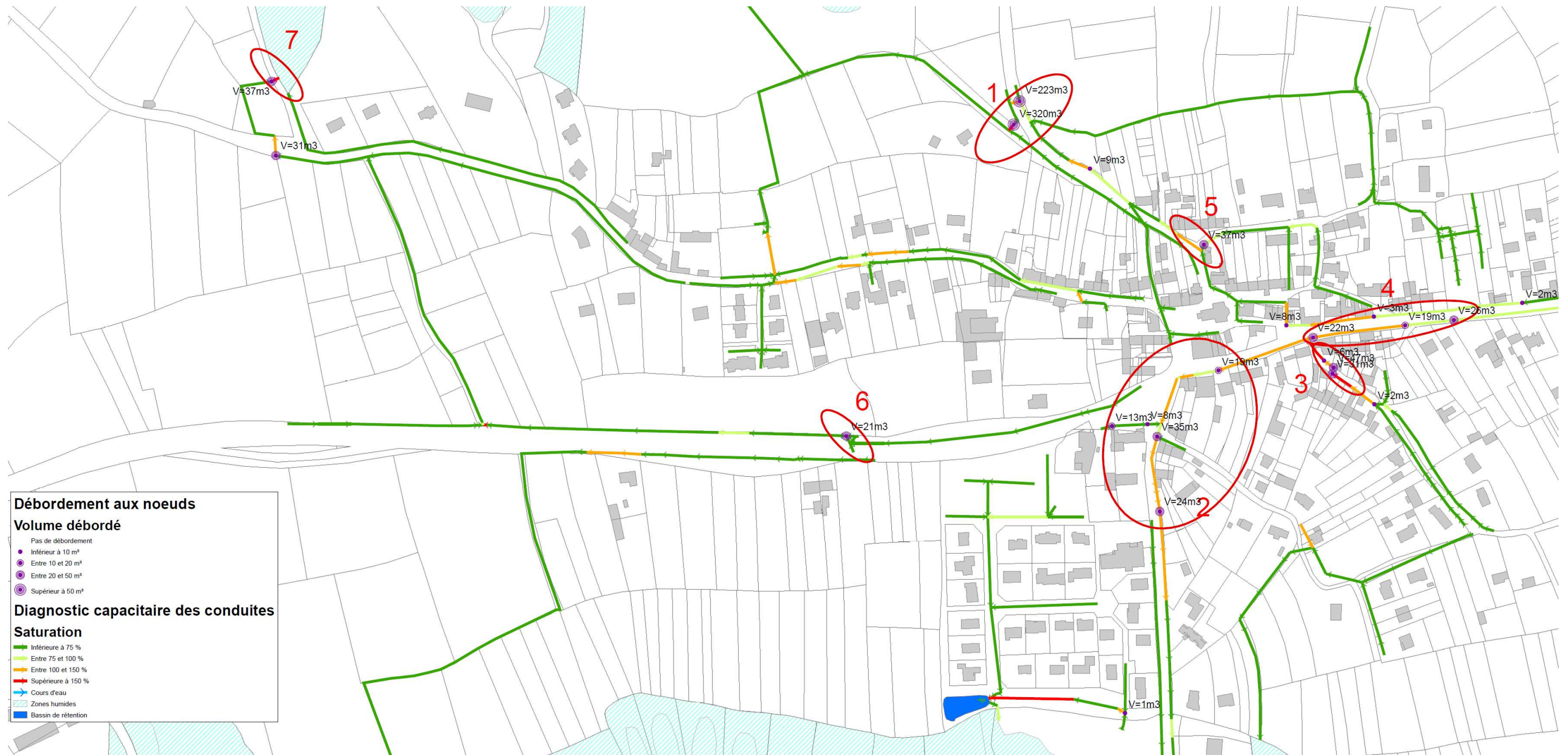


Figure 13 : Résultat de simulation en situation actuelle pour une pluie de période de retour 100 ans

4.3.3. Propositions d'améliorations du système de gestion des eaux pluviales

L'étude capacitaire du réseau d'eaux pluviales a permis d'établir un diagnostic précis selon les différentes périodes de retour (2 ans, 10 ans, 30 ans et 100 ans). **Il ressort que le réseau comporte peu de dysfonctionnements et ils apparaissent majoritairement pour une pluie de période de retour 10 ans. La commune de Camoël ne comporte aucune contrainte forte de gestion des risques comme présenté au chapitre 3.3.1** Evaluation du risque inondation sur la commune.

Fort de ce constat et conformément à l'instruction technique de 1977 il a été retenu l'utilisation d'une période de retour 10 ans dans le dimensionnement des ouvrages d'assainissement des eaux pluviales.

Comme justifié précédemment, les propositions d'amélioration sont dressées sur les résultats obtenus pour la pluie décennale.

On peut dès à présent noter que les prescriptions **du présent zonage et de son règlement (présenté au chapitre 6** Le zonage et son règlement), prescriptions relatives à l'urbanisation future, permettront de ne pas aggraver la situation actuelle. Ces prescriptions sont en effet établies sur un principe fondateur qu'est la gestion à la parcelle ou à l'échelle de l'aménagement.

Les aménagements présentés ci-après sont donc adaptés pour répondre aux enjeux du territoire de Camoël.

La figure ci-dessous présente la localisation des propositions d'amélioration et le tableau ci-dessous en présente les caractéristiques ainsi que les impacts sur les dysfonctionnements mis en évidence.

Tableau 15 : Caractéristiques des aménagements proposés et impacts

Num	Localisation	Caractéristiques	Débordement (m³)	
			sit actuelle	sit actuelle aménagée
1	Chemin des Fontaines	Pose canalisation DN300 sous le croisement rue des Fontaines sur 15ml	134 m3	-
		Renforcement en DN300 en haut de la rue des Fontaines sur 24ml		
		Renforcement en DN400 rue des Fontaines en aval du Chemin St Pierre sur 60ml		
2	Place de l'Eglise	Pose canalisation DN300 Place de l'Eglise sur 28ml	35 m3	-
3	rue Commune	Renforcement en DN300 en aval rue de la Commune sur 32ml	23 m3	-
4	rue Paul Ladmirault	Pose canalisation DN300 rue Paul Ladmirault sur 10ml	17 m3	5 m3
		Renforcement en DN300 au Nord de la rue Paul Ladmirault sur 37ml		

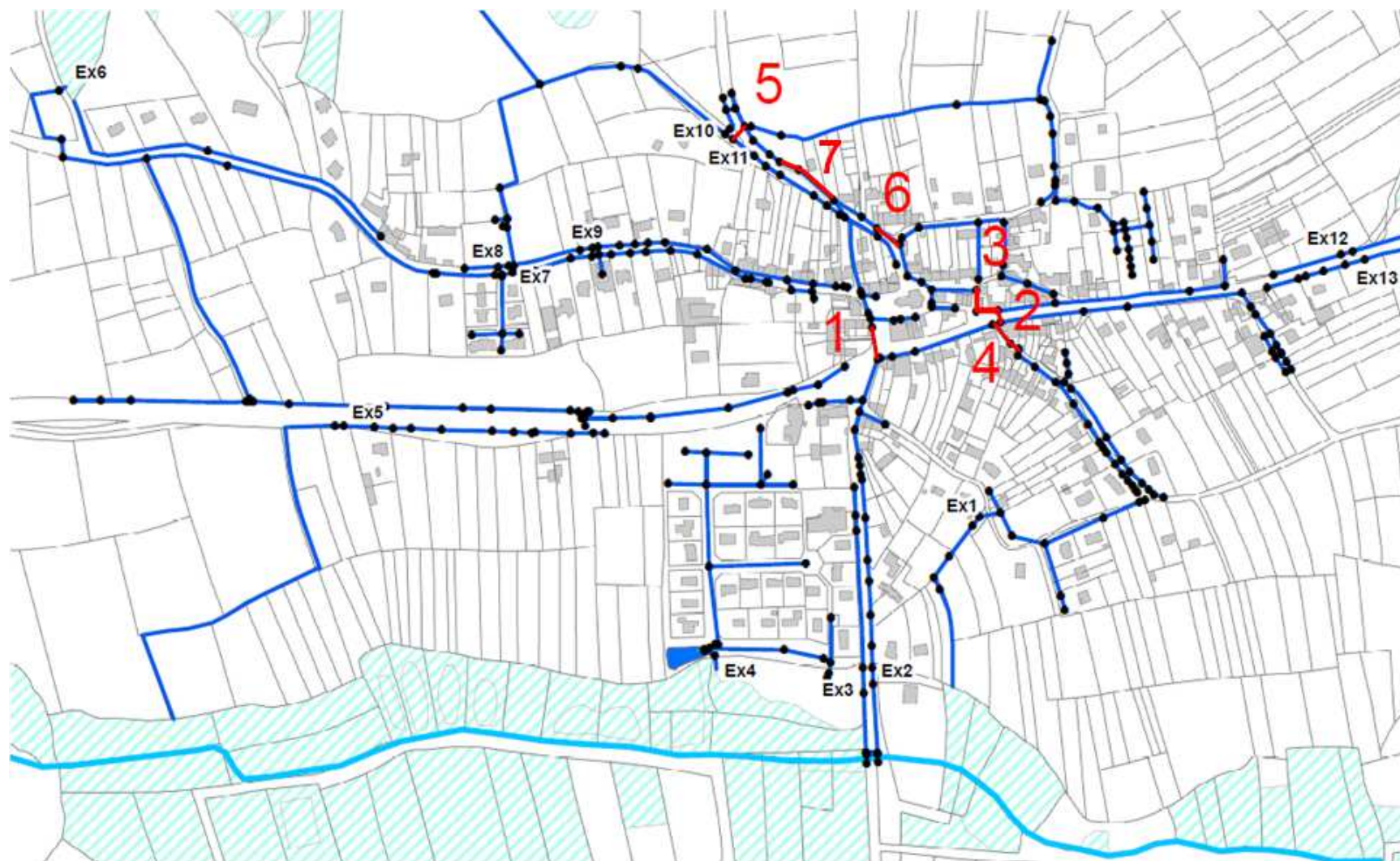


Figure 14 : Localisation des propositions d'amélioration du système de gestion des eaux pluviales

5. Principes généraux

- Les eaux pluviales sont définies par des eaux provenant uniquement de l'impact de la pluie sur les parcelles bâties ou non et du ruissellement de surface. En aucun cas les eaux pluviales ne devront être issues de système de rabattement de nappe, de drainage des sols, de captage de nappe,... ou toute autre source différente du ruissellement de la pluie sur les parcelles.
- L'imperméabilisation de surfaces conduit à un accroissement du ruissellement des eaux pluviales et à une augmentation du débit en sortie de ces zones qui, faute de mesures correctrices, augmentent le risque d'inondation en aval et risquent de mettre en péril la sécurité des personnes et des biens ainsi que le milieu récepteur;
- De même, selon la nature et l'affectation des surfaces sur lesquelles elles ruissellent, les eaux pluviales peuvent véhiculer des polluants pouvant impacter la qualité du milieu récepteur et en restreindre les usages : Hydrocarbure, pesticides, matière organique (déjections canines). Cette pollution peut alors nécessiter que des mesures correctives soient mises en œuvre ;
- La collectivité n'a pas l'obligation de collecte des eaux pluviales issues des propriétés privées. Le principe de gestion des eaux pluviales est le rejet au milieu récepteur sans aggravation des écoulements naturels et sans rejet d'eaux pluviales polluées. Il en est de la responsabilité du propriétaire ou occupant. Dans tous les cas, le pétitionnaire devra rechercher des solutions limitant les quantités d'eaux de ruissellement (rétention, stockage, infiltration) ainsi que leur pollution.

Application d'un point de vue quantitatif, compte tenu des conséquences de l'imperméabilisation, la politique générale est en priorité :

- Gestion des eaux pluviales à la parcelle,
- Infiltration des eaux pluviales quand cela est possible. Dans le cas contraire, des rétentions locales doivent être envisagées.
- Respect du débit de fuite imposé dans le SDAGE Loire Bretagne avec cependant un débit minimum imposé.

Application d'un point de vue qualitatif, dire qu'il s'agit de s'affranchir au mieux des risques de pollutions accidentelles voire diffuses, selon les points de rejet dans les eaux superficielles ou souterraines et en fonction des usages du milieu récepteur (conchyliculture,...) , par des dispositifs techniques appropriés.

Les rejets des eaux pluviales dans les réseaux d'assainissement des eaux usées est interdit. En effet, ces surcharges quantitatives induisent notamment des déversements d'eaux usées non traitées dans le milieu naturel.

5.1. Gestion des eaux pluviales

5.1.1. Mode et échelle de gestion des eaux pluviales

La gestion quantitative des eaux pluviales, qui consiste en la maîtrise des débits de rejet au réseau et au milieu récepteur, est possible par la mise en œuvre de différentes techniques, qui se divisent en deux catégories qui définissent le **mode de gestion** :

- Infiltration : les eaux pluviales sont infiltrées, ce qui se traduit par l'absence de rejet au réseau et au milieu superficiel et à atténuer le risque de pollutions vers le milieu récepteur ;
- 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.

Le territoire de la commune de Camoël n'est pas favorable à l'infiltration.

La gestion des eaux pluviales peut-être réalisée à l'échelle :

- de la parcelle (ou de l'unité foncière) : chaque parcelle est munie d'un ouvrage ;
- de la zone (ou de l'opération d'aménagement) : un ou plusieurs ouvrages sont aménagés sur la zone et collectent les eaux publiques et privées.

5.1.2. Principe de gestion des eaux pluviales retenu sur la commune de Camoël

Comme il a été indiqué au paragraphe 4.1.1 en page 22, le raccordement au réseau public n'est pas obligatoire et il ne doit aucunement aggraver les écoulements de la situation existante avant aménagement. Dans le cas où le pétitionnaire souhaite se raccorder au réseau public, il doit se conformer aux prescriptions décrites dans les paragraphes ci-après (5.2, 5.3, 5.4 et 6).

Les zones d'urbanisation future sur la commune de Camoël sont assez restreintes avec une problématique assez forte sur la densification du bourg. Cette densification se caractérise par de multiples opérations avec des surfaces faibles.

Etant donné que ce principe s'applique à toute nouvelle construction ou aménagement, il n'est pas imposé des taux d'imperméabilisation maximum.

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 parkings 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).

Sont comptabilisées en surfaces imperméabilisées, les surfaces de toitures, les terrasses, les surfaces en enrobé, béton ou pavées,.... dès lors qu'elles génèrent un apport de ruissellement direct au réseau communal ou aux milieux récepteurs.

5.1.3. Niveaux 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 mais ce n'est pas le cas sur la commune de Camoël.

Pour le dimensionnement des ouvrages d'infiltration / régulation sur les zones d'urbanisation future, le niveau de protection retenu est la période de retour 10 ans.

Cela signifie que les ouvrages devront présenter un volume suffisant pour pouvoir stocker la pluie décennale.

5.1.4. Débits 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 département du Morbihan.

Cependant, ce débit en sortie prendra en compte le débit limité prévu de 0,5 litre par seconde pour les parcelles concernées, pouvant alors augmenter le débit des zones à urbaniser.

L'atteinte de cet objectif se fera par la mise en œuvre d'ouvrages de régulation, dont le **débit de fuite** sera calculé sur la base de ce ratio de 3 l/s/ha, sauf pour les parcelles concernées par le débit minimum de 0,5 l/seconde.

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.

5.2. Dispositions particulières relatives à la qualité des eaux

La mise en place d'un traitement des eaux pluviales est justifiée lorsque la nature des eaux pluviales est susceptible d'être particulièrement polluante ; cela peut notamment être le cas des zones industrielles, artisanales (selon les activités présentes) et de stationnement important (zones commerciales notamment).

Un traitement des eaux pluviales pourra donc être préconisé si la nature des activités présentes le justifie.

La collectivité pourra notamment, en fonction de la nature des activités pratiquées, imposer la mise en œuvre de dispositifs de traitement au sein des zones d'activités. Dans tous les cas, les objectifs réglementaires de traitement des eaux pluviales avant rejet devront être respectés en fonction de l'activité, de la sensibilité du milieu, mais aussi de prescriptions imposées au projet telles que la loi sur l'eau (dossier réglementaire,...).

Le règlement de service de CAP Atlantique, tout en reprenant l'objectif réglementaire, peut renforcer cet objectif notamment au regard de la sensibilité du milieu récepteur.

5.3. Prescriptions relative la gestion de pollution accidentelle

Les objectifs réglementaires de traitement des eaux pluviales avant rejet devront être respectés en fonction de l'activité, de la sensibilité du milieu, mais aussi de prescriptions imposées au projet telles que la loi sur l'eau (dossier réglementaire,...). Le règlement de service de CAP Atlantique, tout en reprenant l'objectif réglementaire, peut renforcer cet objectif notamment au regard de la sensibilité du milieu récepteur.

5.4. Préservation des zones humides

Les zones humides constituent des secteurs à préserver compte-tenu :

- de la présence d'une faune et d'une flore fragiles et spécifiques ;

- de leur rôle hydraulique important :
- dans la limitation des crues des cours d'eau (rôle tampon) ;
- dans le soutien à l'étiage (alimentation continue des cours d'eau en période sèche).

Rappelons qu'il est interdit d'urbaniser un territoire situé en zone humide. De même, sont interdits sur les zones humides :

- le remblaiement des zones humides ;
- le dépôt de déblais ou gravats sur des zones humides.

Les contrevenants à ces interdictions sont passibles de poursuites.

5.5. Prescriptions relative au busage

Les fossés existants doivent être préservés et **leur busage proscrit**. La suppression d'un fossé visant à y réaliser un busage ne peut être autorisée qu'à titre exceptionnel, lorsqu'aucune autre solution ne peut être envisagée (enjeu de sécurité ou d'accès.). L'autorisation à réaliser des travaux de busage ou tous autres travaux (modification de sa géométrie (hauteur, largeur, profondeur), canalisation dans ses berges, ...) devra avoir été transmise à son propriétaire pour acceptation. En contrepartie, il sera obligatoire de respecter les termes de l'autorisation dont notamment les prescriptions techniques constructives, financières, d'usages et d'entretien.

5.6. Entretien des dispositifs

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

5.6.1. Réseau d'eaux pluviales

Afin qu'ils conservent leurs propriétés hydrauliques, les réseaux de collecte des eaux pluviales (canalisations, branchements, fossés, noues) devront être régulièrement entretenus.

Par conséquent, il est recommandé de nettoyer les ouvrages (avaloirs, grilles,...) après chaque événement pluvieux important et régulièrement tout au long de l'année, en particulier au cours de l'automne (débris végétaux plus importants). Lors de ces nettoyages, les regards, notamment ceux équipés de décantation, devront être inspectés. Un contrôle des ouvrages et canalisations visibles sera aussi réalisés régulièrement.

si un ensablement important est remarqué, il sera alors nécessaire d'effectuer un nettoyage des équipements et ouvrages concernés. Tous les défauts constatés : casses, effondrements, obstructions, devront être repris sans délais.

5.6.2. Ouvrages de régulation

Les ouvrages de régulations seront régulièrement contrôlés, tant que de besoin, afin d'en vérifier la constance de la garantie de leur objectif de régulation. Tant en volume de stockage qu'en dimensionnement et en fonctionnement du dispositif permettant de limiter le débit : Diaphragme, vanne modulante, vortex,...

Les objectifs relatifs à l'entretien et au renouvellement de ces dispositifs, issues notamment du fabricant, devront être respectés.

Pour des ouvrages à ciel ouvert en pleine terre par exemple, ces derniers seront entretenus comme un espace vert avec tonte ou fauchage régulier (les produits de la tonte ainsi que les feuilles mortes seront évacuées).

Les principes d'intervention et d'entretien sont les suivants :

- Interdiction de l'utilisation de produits phytosanitaires (désherbants chimiques) pour l'entretien des voies ;
- Entretien de la végétation (élagage, tonte, fauche, ...).

L'entretien de ces ouvrages devra respecter les objectifs réglementaires et techniques visant à l'établissement, au fonctionnement et à l'entretien des ouvrages d'eaux pluviales. Le règlement des eaux pluviales pourra renforcer ces objectifs en fonction d'enjeux hydrauliques, structurels ou de sensibilité du milieu récepteur

6. Le zonage et son règlement

Les prescriptions sont développées ci-après et retranscrites sur le plan annexé.

6.1.1. Cas général

Les eaux pluviales doivent être totalement gérées à la parcelle, par rétention et régulation ou par rétention et infiltration si la nature du sol le permet (étude de sol à réaliser à la charge du pétitionnaire).

Les ouvrages de rétention et de régulation des eaux pluviales doivent être dimensionnés pour une pluie d'occurrence décennale, avec, en cas de rejet, une régulation à 3 l/s/ha ; ou à défaut justifier qu'ils atteignent au minimum le même niveau d'efficacité.

Quel que soit le projet, le pétitionnaire devra fournir, lors de sa demande de permis de construire :

- le calcul des surfaces imperméabilisées réparties par nature (voirie bâtiment, allée piétonne, terrasses, ..),
- le volume de rétention,
- le plan de principe et d'implantation du système,

En cas d'infiltration, les données suivantes devront être fournies en complément :

- la perméabilité du sol,
- la surface d'infiltration.

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

Cette gestion à la parcelle s'applique dès la création d'un projet (création ou extension) supérieur à 40m² d'imperméabilisation.

Pour les projets d'aménagement, inclus ou non dans une OAP (Orientation d'Aménagement et de Programmation), l'aménageur devra définir si les eaux pluviales sont gérées globalement à l'échelle de l'opération ou s'il souhaite mettre en œuvre une gestion à la parcelle. Quelle que soit la solution retenue, l'aménageur devra respecter, en cas de rejet, le débit de restitution au réseau calculé pour l'ensemble de l'opération.

Pour les eaux pluviales qui ne pourraient être infiltrées sur la parcelle et en l'absence de réseau ou en cas de réseau collecteur insuffisant, le pétitionnaire réalisera, sur son terrain et à sa charge, les dispositifs nécessaires au traitement et au libre écoulement des eaux pluviales. Ces dispositifs devront être appropriés et proportionnés à l'opération et au terrain.

6.1.2. Prescriptions relatives aux zones à urbaniser

Ces prescriptions s'appliquent aux zones U, 1AU et 2AU du PLU. Les mesures compensatoires détaillées ci-après permettent de ne pas aggraver la situation actuelle et donc les aménagements détaillés au paragraphe 4.3.3 en page 45 restent suffisants.

L'urbanisation de toute zone de type « U » et « AU » au PLU devra nécessairement s'accompagner de la mise en œuvre de mesures compensatoires pour infiltrer ou réguler les débits d'eaux pluviales (gestion quantitative des rejets).

Sur ces zones, **l'élaboration d'un plan de gestion global des eaux pluviales est exigée.** Ce plan de gestion devra définir, à l'échelle de chaque zone, les modalités de gestion des eaux

pluviales et détailler les ouvrages nécessaires, leur implantation, en justifiant de leur dimensionnement.

6.1.3. Prescriptions relatives aux aménagements soumis au code de l'environnement

Les aménagements nécessitant une procédure au titre du Code de l'Environnement sont visés également par le Code de l'urbanisme. Les deux procédures administratives (permis de construire et Code de l'Environnement) sont indépendantes. Il est opportun de mener les deux procédures en parallèle.

En tout état de cause, le zonage d'assainissement des eaux pluviales n'exempte pas au pétitionnaire de démontrer que son projet est compatible avec le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et le SAGE « Vilaine » (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) approuvé. Le dossier produit à l'appui de la demande au titre du Code de l'Environnement devra démontrer cette compatibilité.

7. Choix du rejet - Dimensionnement

L'élément déterminant pour la définition de ces mesures reste le milieu naturel récepteur.

C'est l'analyse de l'état initial du milieu naturel, qui peuvent inclure des tests de perméabilité, qui orientera les choix d'aménagement.

Dans un 1^{er} cas : projet avec rejet dans les eaux superficielles ou dans le réseau public

Afin de ne pas aggraver ou engendrer les problèmes d'inondation, tout projet de rejet en milieu superficiel ou au réseau public d'assainissement des eaux pluviales devra assurer le tamponnement conduisant à un débit de rejet égal à 3 l/s/ha (**voir le chapitre 5 précédent**).

Ce débit est classiquement retenu comme celui d'une parcelle avec une couverture végétale. De plus, les études de diagnostic, ont confortées l'application de ce débit sur le territoire de Camoël.

Dans le cas où le rejet est effectué directement dans le réseau public, le pétitionnaire devra en plus se conformer au règlement d'assainissement des eaux pluviales de Cap Atlantique dans le cadre de la demande de raccordement.

La rétention des eaux pluviales pourra être mise en œuvre par la réalisation de noues, bassins à l'air libre ou enterrés, stockage aériens (liste non exhaustive) :

- A la parcelle, par la réalisation de dispositifs individuels,
- A l'échelle de l'aménagement, par la réalisation d'ouvrages collectifs

Les ouvrages de rétention des eaux pluviales seront à minima dimensionnés :

- Pour une pluie de Région I,
- Pour une pluie de période de retour 10 ans.
- Avec un débit de fuite maximal de 3l/s/ha et un débit minimal de 0,5 l/s.

La durée vidange des ouvrages de rétention ne devra en aucun cas excéder 48 heures.

Dans le 2^{ème} cas : projet avec rejet sur le sol ou dans le sous-sol

Des études préliminaires devront systématiquement être menées, en vue de déterminer les possibilités d'infiltrer les eaux pluviales :

- sondages pédologiques (détermination de la nature des couches de sols),
- test de perméabilité (détermination de la capacité d'infiltration du sol),
- éventuellement suivi piézométrique en cas de risque d'affleurement de la nappe.

Les documents exigés sont les suivants :

- tests de perméabilité : à réaliser selon les modalités ci-dessous :
 - Profondeur de réalisation : les tests seront réalisés à une profondeur représentative de la profondeur d'implantation des futurs ouvrages
 - Nature des tests : tests réalisés en conditions de sols saturés :
 - Ouvrages de type tranchée d'infiltration : tests Porchet (ou Nasberg ou double anneau)
 - Ouvrages de type bassin ou noue : tests Matsuo (ou double anneau)
 - Nombre de tests : 1 test par ouvrage
- profils pédologiques (dans les secteurs à risque d'affleurement de nappes) dans le but d'analyser les critères d'hydromorphie rencontrés (traits réductiques et rédoxiques), voire les arrivées d'eau, et permettre d'évaluer la profondeur d'affleurement de la nappe :
 - Profondeur des profils : les profils devront être réalisés de la surface jusqu'à une profondeur d'au moins 1 mètre sous la cote du fond des futurs ouvrages à implanter
 - Nombre de profils : 1 profil par ouvrage

Les possibilités d'infiltrations dépendront des résultats selon la grille suivante.

Perméabilité du sol (m/s)	Nappe non affleurante *	Nappe affleurante **
Supérieure à 10^{-5}	Infiltration imposée	Régulation imposée
Entre 10^{-6} et 10^{-5}	Infiltration 10 ans / Régulation (1)	
Entre 10^{-7} et 10^{-6}	Infiltration 1 mois si réseau unitaire / Régulation (2)	
Inférieure à 10^{-7}	Régulation imposée	

* : Nappe située à plus de 1 mètre du fond des ouvrages projetés

** : Nappe située à moins de 1 mètre du fond des ouvrages projetés

L'infiltration des eaux pluviales pourra être mise en œuvre par la réalisation de noues, bassins ou tranchées d'infiltration (liste non exhaustive) :

- A la parcelle, par la réalisation de dispositifs individuels,
- A l'échelle de l'aménagement, par la réalisation d'ouvrages collectifs

Les ouvrages de d'infiltration des eaux pluviales seront à minima dimensionnés :

- Pour une pluie de Région I,
- Pour une pluie de période de retour 10 ans.

Le débit de vidange (Q_f) des ouvrages sera défini sur la base de la perméabilité (K) mesurée et de l'emprise (S) des ouvrages : $Q_f = K \times S$ avec Q_f en m^3/s , K en m/s et S en m^2 .

La durée vidange des ouvrages d'infiltration ne devra en aucun cas excéder 48 heures.

L'infiltration des eaux pluviales n'est proscrite que dans les cas suivants : eaux très polluées, grande fragilité du sous-sol (bétoires, anciennes marnières, ...), risque de pollution d'une nappe, notamment à l'intérieur des périmètres de protection des captages d'eau.

8. Dispositions de mise en œuvre à respecter

8.1.1. Dispositions générales

Le recours à des solutions globales, permettant de gérer le ruissellement de plusieurs zones au niveau d'un aménagement unique, est à privilégier lorsque cela est possible.

Il va de soi que le recours à des solutions globales n'est pas nécessaire lorsque le ruissellement est géré à la parcelle, ou par des noues / tranchées assurant la régulation des débits au fur et à mesure de la collecte des eaux.

Le recours à des techniques douces, de type techniques alternatives, sera systématiquement privilégié. La réalisation de bassins « trous » ou non intégrés à l'environnement, est proscrite.

Il sera possible de recourir à ce type d'ouvrage s'il est prouvé que l'emploi de techniques douces est trop dispendieux ou techniquement impossible, mais dans ce cas un effort devra être porté sur l'intégration paysagère des ouvrages (engazonnement, plantations,..., voir § suivant) et le choix du site d'implantation.

De même, la systématisation du tout tuyau est proscrite. La collecte des eaux pluviales par des fossés (pentes douces, paysagers), des noues ou des tranchées sera considérée en priorité dans les études d'aménagements.

8.1.2. Dispositions constructives

Les mesures compensatoires qui seront mises en œuvre sur les zones d'urbanisation future devront se conformer aux dispositions constructives développées ci-après.

Les caractéristiques et les plans des ouvrages projetés devront être communiqués à la collectivité et soumis à son aval.

En outre, il est rappelé que l'aménageur a l'entière responsabilité de la réalisation technique des ouvrages. Il devra s'assurer de leur conformité dans leur mise en œuvre et du respect des caractéristiques issues de leur dimensionnement (volume et débit de fuite).

Les schémas de principes et illustrations qui sont présentés dans les paragraphes suivants sont issus de différents documents : **Guide de gestion des eaux de pluie et de ruissellement** édité par la Communauté Urbaine du Grand Toulouse, **Aménagement et eaux pluviales** édité par la Communauté Urbaine du Grand Lyon, **Guide pour la gestion des eaux pluviales** édité par le Graie (Groupe de Recherche Rhône Alpes sur les Infrastructures et l'Eau), **Fiches dispositifs alternatifs** édités par SCE.

9. Techniques envisageables

Le stockage peut se faire de différentes manières :

- via des techniques alternatives de type chaussées à structure réservoir, tranchées / noues drainantes, ... ;
- via des bassins de régulation (bassin en eau ou à sec), de type paysager.

De nombreuses techniques, dites alternatives, existent. Les plus courantes sont listées ci-dessous :

- Noues drainantes ;
- Tranchées drainantes (particulièrement adaptées aux voiries et stationnements) ;
- Structures réservoir sous voirie (économie de foncier) ;
- Toitures végétalisées ou toitures stockantes (pour des immeubles collectifs) ;
- Zones vertes et/ou terrains de sport inondables ;
- Revêtements de sols poreux et/ou enherbés.

En cas de pression foncière importante sur certains secteurs, le recours aux techniques de stockage sous voirie, plus onéreuses, pourrait être économiquement rentables (ce type de technique est généralement rencontré sur des secteurs d'habitat très dense : centre-ville).

Les toitures stockantes ou végétalisées sont par ailleurs adaptées à des toitures couvrant une superficie importante, et sont plus rarement rencontrées sur des habitations individuelles.

9.1.1.1. Les bassins de régulation

La mise en place de bassins de régulation nécessite un foncier suffisant. Toutefois, ces bassins peuvent être bien intégrés dans le paysage (cf. photo ci-après et en fin de document).



Sur les zones d'urbanisation future, l'aménagement de bassins de régulation est une solution de base qui pourra être retenue, mais en veillant à ce que ces bassins soient paysagers et bien intégrés (voir § suivant).

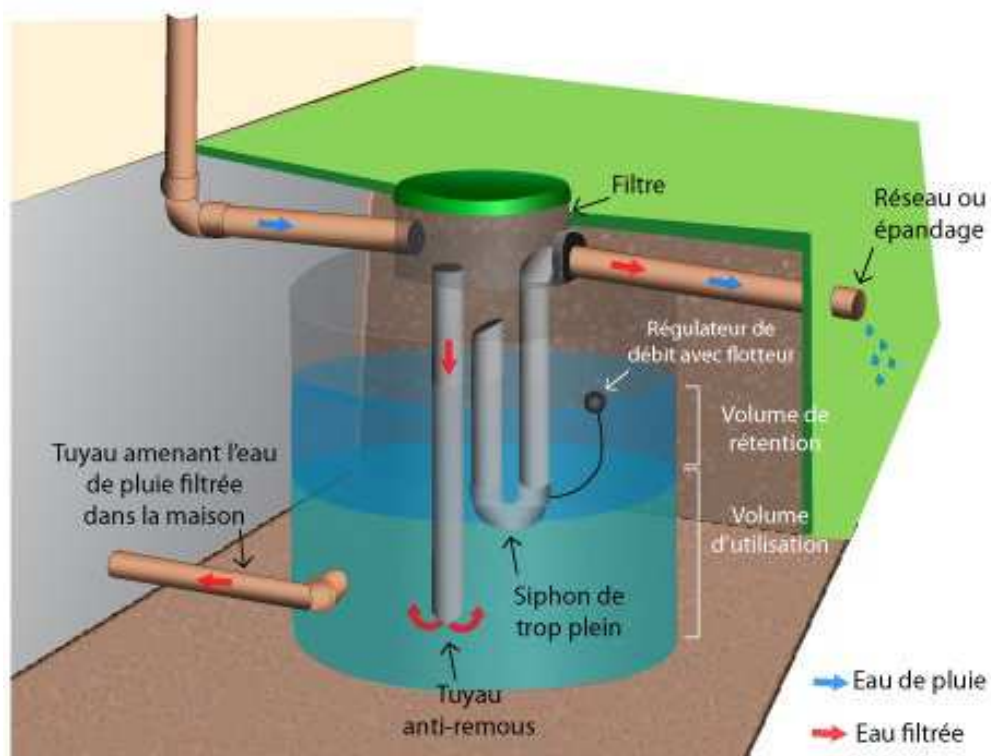
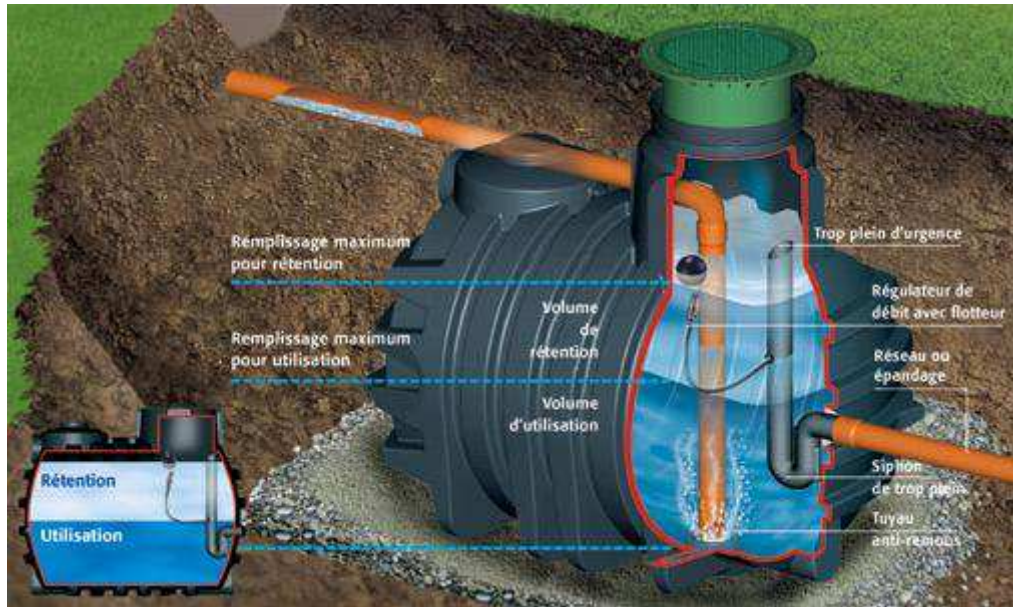
9.1.1.2. Les cuves de régulation à la parcelle

En cas de foncier limité pour la mise en place de mesures de type bassin à ciel ouvert, il pourra être décidé de réaliser des mesures compensatoires à la parcelle. Celles-ci pourront consister par exemple en des cuves de régulation double usage comportant :

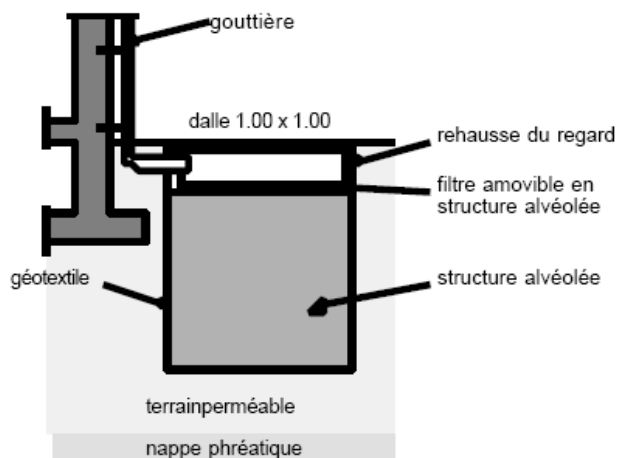
- Un volume de rétention pour une réutilisation privée (arrosage notamment)

- Un volume de régulation.

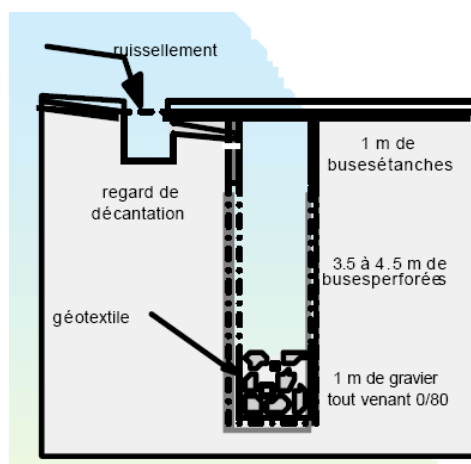
Les deux figures ci-dessous illustrent la constitution de ces cuves double usage.



9.1.1.3. Puits d'infiltration individuel



9.1.1.4. Puits d'infiltration d'eaux de plateforme routière



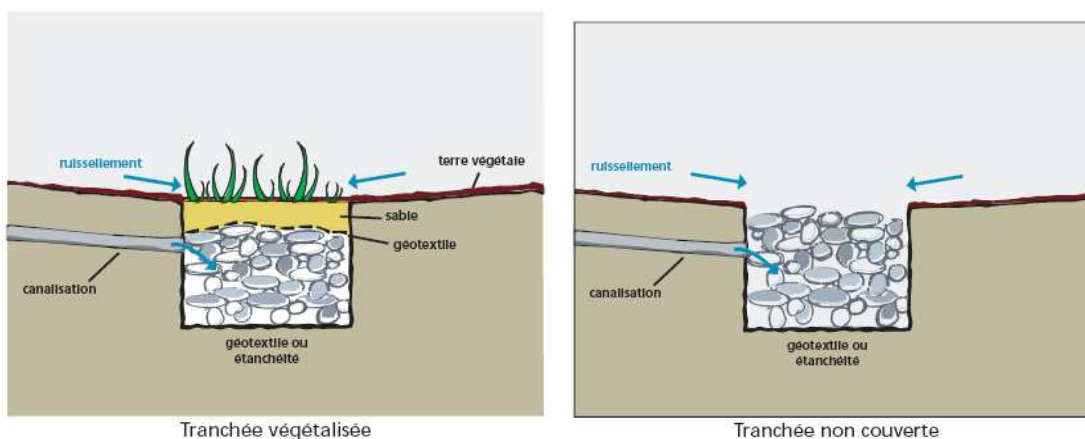
9.1.1.5. Tranchées drainantes ou d'infiltration

Une **justification du taux de vide des matériaux utilisés** dans la tranchée devra être fournie, de manière à s'assurer que le volume de stockage disponible au niveau de l'ouvrage est bien conforme.

Plusieurs types de tranchées sont présentés ci-après : végétalisées ou non couvertes, drainantes ou d'infiltration, à alimentation répartie ou localisée.

Dans tous les cas, il convient de respecter les préconisations suivantes :

- Revêtement des bords de la tranchée par un géotextile ;
- Fond de la tranchée à 1 m minimum du niveau des plus hautes eaux de la nappe.



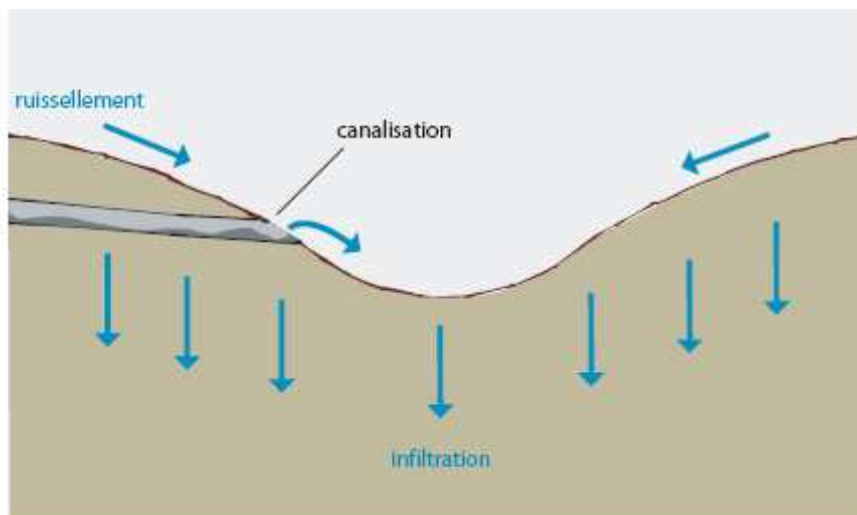
	APPORT REPARTI (ruissellement)	APPORT LOCALISE (canalisation)
EVACUATION REPARTIE (infiltration)		
EVACUATION LOCALISEE, débit régulé vers un exutoire (rétention)		

9.1.1.6. Noues / fossés paysagers

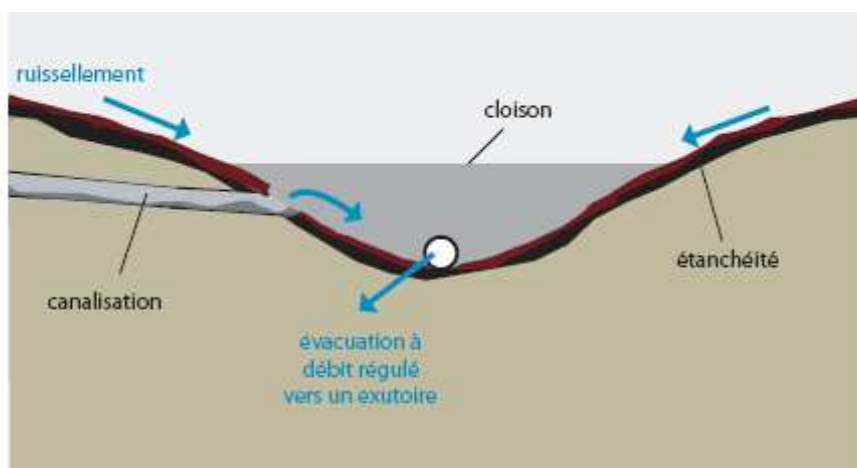
Les noues devront présenter un **profil sinusoïdal**. Leur profondeur n'excèdera pas **80 cm au maximum**. La **pente maximale des berges n'excèdera pas 33% (3 pour 1)**.

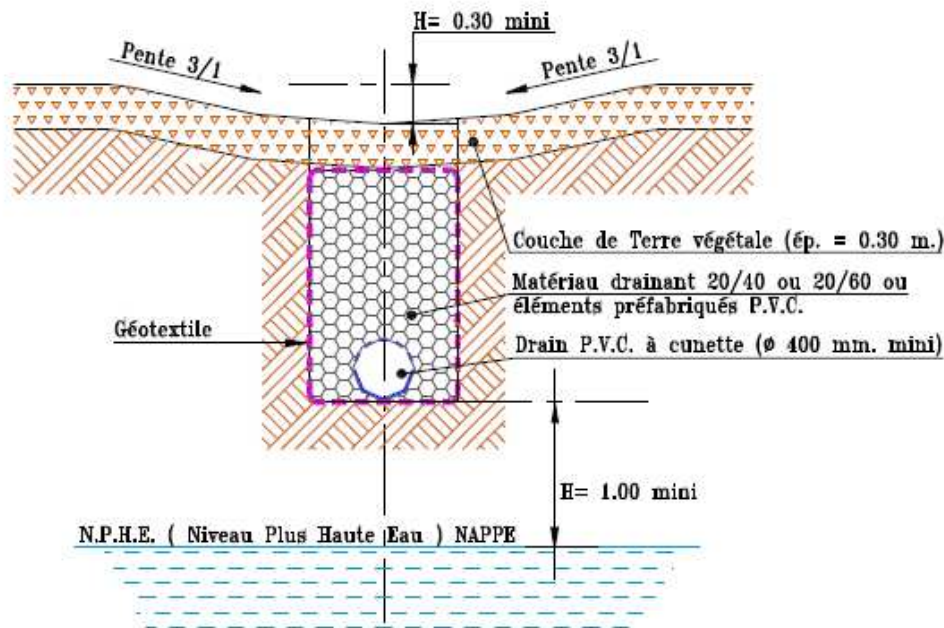
Dans le cas d'une pente très faible du fond de l'ouvrage, inférieure à 2 ou 3‰, une **cunette en béton** devra être réalisée au fond de la noue, pour éviter la stagnation d'eau.

9.1.1.6.1. *Noue d'infiltration (noue filtrante) :*



9.1.1.6.2. *Noue drainante :*





9.1.1.7. Bassins de régulation à sec

Les dispositions suivantes sont prévues pour faciliter l'entretien des ouvrages, et garantir une évacuation intégrale des eaux (prévention contre la stagnation d'eau) :

Les bassins de régulation à sec d'une capacité supérieure à 500 m³ devront, dans la mesure du possible, être conçus de manière à présenter un **double volume de stockage**. Le premier volume sera dimensionné sur la période de retour 2 ans (pluies les plus courantes). Le second volume sera déterminé par différence entre le volume total du bassin et le premier volume, de manière à assurer le niveau de protection fixé pour l'ouvrage (période de retour 10 ans ici).

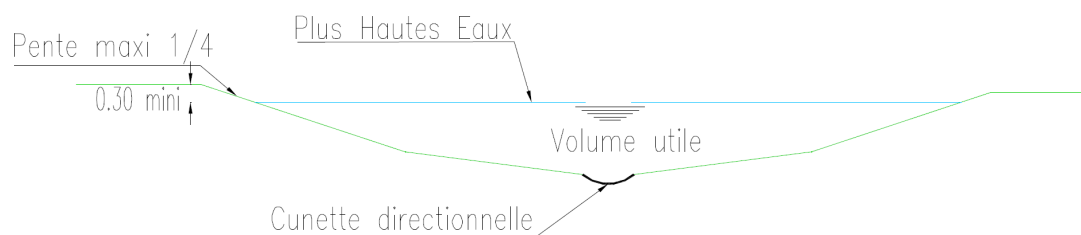
Le fond des ouvrages devra être muni d'une **cunette béton**, dont le tracé ne sera pas rectiligne, pour rappeler le lit d'un cours d'eau

Le fond des ouvrages devra présenter une **pente transversale minimale** comprise entre 7 et 25 % orientée vers la cunette.

Pour des raisons de sécurité / prévention contre les inondations, **la revanche minimale des bassins devra être de 30 cm** (30 cm entre le niveau de débordement et le niveau du trop-plein).

Les dispositions suivantes garantissent une bonne intégration paysagère des ouvrages :

- Les ouvrages devront être conçus de manière à ne pas nécessiter la mise en place de barrières ou grillages de protection, sauf en cas d'impossibilité technique majeure qui devra être appréciée par le conseil municipal et faire l'objet d'une décision expresse ;
- La pente des berges devra être inférieure à 25% (1 pour 4) au maximum ;
- Les ouvrages devront être enherbés.



Les ouvrages de sortie devront être munis d'une grille pour éviter les risques de colmatage par des flottants :



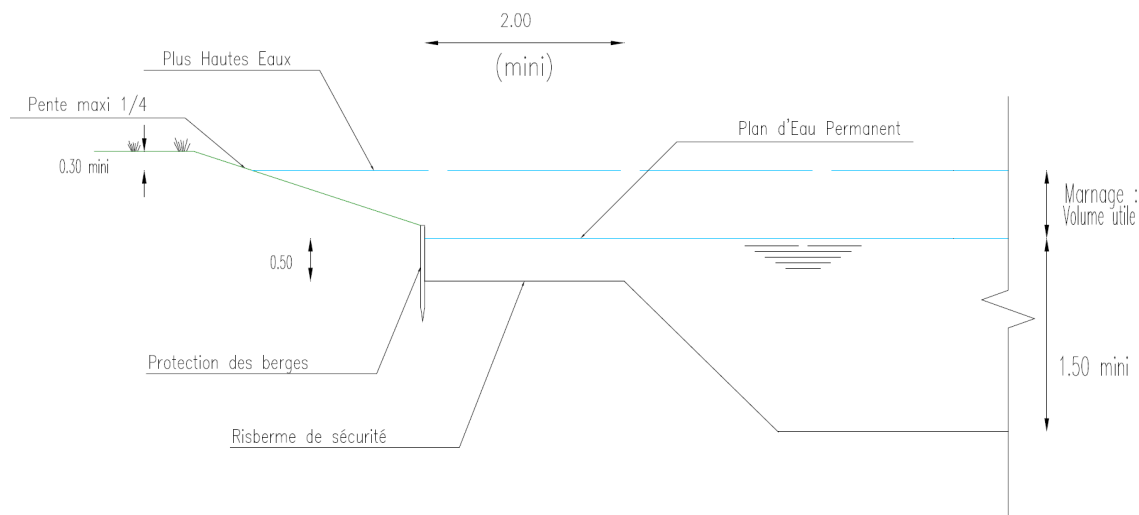
Grille de protection sur ouvrage de sortie

9.1.1.8. Bassins de régulation en eau

Comme pour le bassin à sec, les dispositions suivantes sont prévues pour faciliter l'entretien des ouvrages, et garantir une évacuation intégrale des eaux (prévention contre la stagnation d'eau).

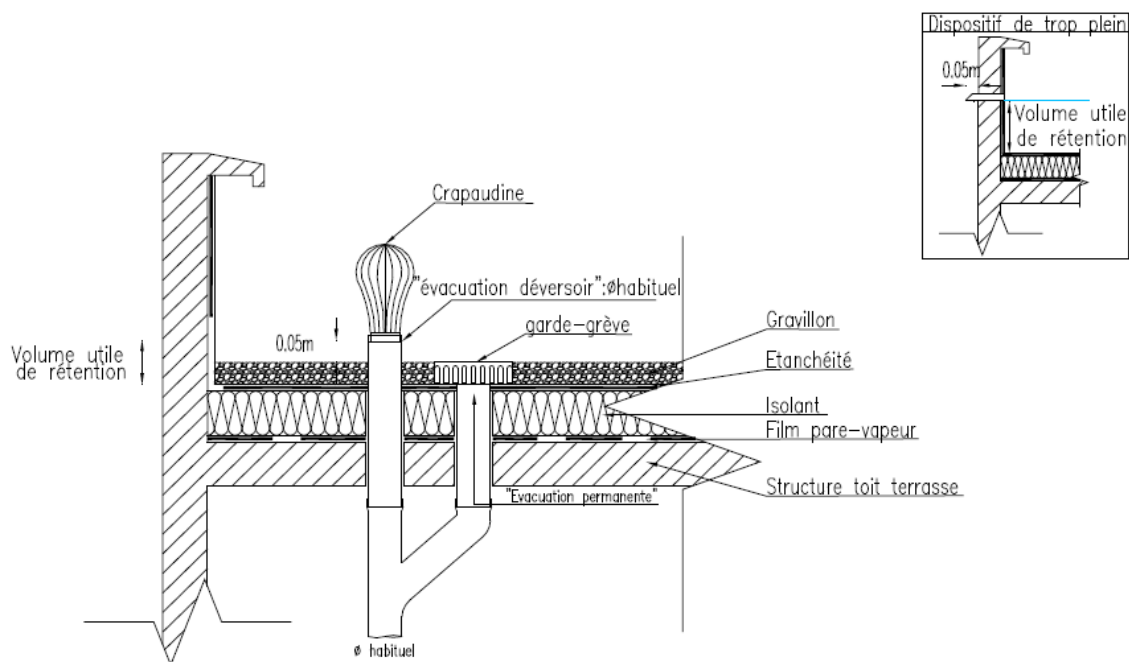
Les dispositions suivantes garantissent une bonne intégration paysagère des ouvrages :

- Les ouvrages devront être conçus de manière à ne pas nécessiter la mise en place de barrières ou grillages de protection, sauf en cas d'impossibilité technique majeure qui devra être appréciée par le conseil municipal et faire l'objet d'une décision expresse ;
- La pente des berges devra être inférieure à 25% au maximum ;
- Les berges des ouvrages devront être enherbées. Des plantations de roseaux sont conseillées pour éliminer la pollution.

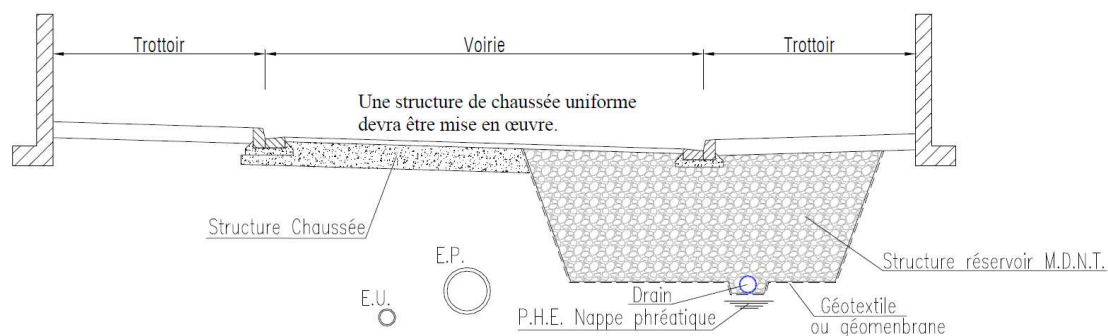


9.1.1.9. Autres ouvrages autorisés

La mise en œuvre de toitures stockantes ou végétalisées est autorisée :



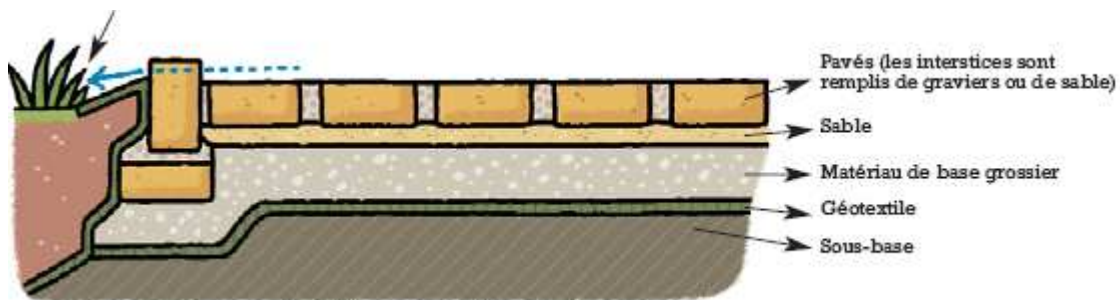
Les structures réservoir sous voirie sont également autorisées.



Le recours à des enrobés drainants est proscrit, à cause du très fort risque de colmatage des porosités, et donc d'une efficacité aléatoire à long terme.

En cas de mise en œuvre de chaussées drainantes, celles-ci doivent être conçues avec un captage latéral et mise en œuvre d'un ouvrage (regard) décanteur avant injection de l'effluent dans la structure de chaussée.

L'emploi de structures poreuses (hors enrobés drainants) est autorisé :



Des exemples de matériaux utilisables sont illustrés ci-dessous :



Pavés en béton poreux



Pavage en béton avec ouvertures de drainage



Dalles de gazon

9.1.2. Illustrations

Ci-après figurent des illustrations d'ouvrages respectant ces dispositions.



Photo 1 : Noue paysagère #01



Photo 2 : Noue paysagère #02



Photo 3 : Bassin paysager à sec



Photo 4 : Bassin paysager en eau



Photo 5 : Ouvrage double fonction : aire de jeu et bassin à sec



Photo 6 : Ouvrage double fonction : aire de promenade et bassin à sec

10. Annexes

Annexe 1 : Plan du fonctionnement hydrographique communal

Annexe 2 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales

Annexe 3 : Plan du zonage d'assainissement pluvial

Annexe 4 : Présentation de techniques alternatives