

Finistère
Site de Brest :
Tél. 02 98 34 11 00
Site de Quimper :
Tél. 02 98 10 28 88

Côtes d'Armor
Siège Social – Site de Ploufragan
Zoopôle – 7 rue du Sabot - CS 30054
22440 PLOUFRAGAN
Tél. 02 96 01 37 22 – Fax. 02 96 01 37 50

Ille et Vilaine
Site de Combourg :
Tél. 02 99 73 02 29
Site de Fougères :
Tél. 02 02 99 94 74 10

Commune de La Forêt Fouesnant

Zonage d'assainissement des eaux
pluviales

Notice

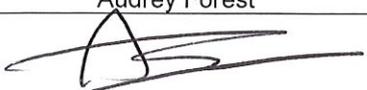
Janvier 2017



Contact :

LABOCEA– Service Bureau d'études
Technopôle Brest-Iroise
120 av. Alexis de Rochon - CS 10052 - 29 280 Plouzané

Tel: 02 98 34 11 16 - Fax: 02 98 34 11 01
audrey.forest@labocea.fr

Rév.	Rédaction	Date	Vérification	Date
0	Audrey Forest	24/08/2016	Julien Lemoine	24/08/2016
1	Audrey Forest	02/11/2016		
2	Audrey Forest	16/01/2017		
Visas				
Commune de La Forêt Fouesnant			Affaire : 2016-009	
Zonage d'assainissement des eaux pluviales			Rapport : ET-2016-30	



LABOCEA - Email : contact@labocea.fr - <http://www.labocea.fr>
GIP à caractère sanitaire et social – SIREN 130 002 082

SIRET Site de Ploufragan : 130 002 082 00043, Site de Quimper : 130 002 082 00019, Site de Brest : 130 002 082 00027



SOMMAIRE

I. Introduction.....	5
II. Etat des lieux.....	6
<i>II.1. Présentation générale de la commune.....</i>	<i>6</i>
II.1.1. Démographie.....	6
II.1.2. Documents d'urbanismes.....	7
II.1.3. Géologie.....	7
II.1.4. Précipitations.....	8
<i>II.2. Milieu récepteur.....</i>	<i>9</i>
II.2.1. Présentation du réseau hydrographique.....	9
II.2.2. Usages.....	9
II.2.3. Qualité de l'eau et objectif de qualité.....	10
<i>II.3. Contraintes environnementales.....</i>	<i>11</i>
II.3.1. PPRn – Inondation par submersion marine.....	12
II.3.2. Le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE Sud Cornouaille.....	13
II.3.3. Zones humides.....	14
II.3.4. Patrimoine naturel.....	14
<i>II.4. Gestion actuelle des eaux pluviales.....</i>	<i>15</i>
II.4.1. Caractéristiques du réseau pluvial.....	15
II.4.2. Dysfonctionnements observés.....	15
III. Règles de gestion des eaux pluviales.....	16
<i>III.1. Politique générale de maîtrise des eaux de ruissellement.....</i>	<i>16</i>
III.1.1. Maîtriser l'imperméabilisation des sols.....	17
III.1.2. Compenser toutes nouvelles imperméabilisations.....	18
III.1.3. Favoriser l'infiltration des eaux pluviales.....	18
III.1.4. Délimitation des zones 1 et 2.....	19
<i>III.2. Eléments de dimensionnement.....</i>	<i>20</i>
<i>III.3. Cas des ouvrages préexistants.....</i>	<i>21</i>
<i>III.4. Gestion des eaux pluviales pour les zones AU du PLU.....</i>	<i>22</i>
<i>III.5. Implantation de zones de stockage.....</i>	<i>23</i>
IV. Synthèse.....	24
ANNEXES.....	25
<i>ANNEXE 1 : CARTES ET ILLUSTRATIONS.....</i>	<i>25</i>

CARTE 1 : LOCALISATION DE LA COMMUNE	26
CARTE 2 : CARTE GEOLOGIQUE DU BRGM.....	27
CARTE 3 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE	28
CARTE 4 : USAGES EXISTANTS LIES A LA QUALITE DE L'EAU	29
CARTE 5 : LOCALISATION DES MASSES D'EAU CONCERNEES	30
CARTE 6 : INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES.....	31
CARTE 7 : PATRIMOINE NATUREL (SOURCE : SITE INTERNET DREAL BRETAGNE) ...	32
CARTE 8 : SCHEMATISATION DU RESEAU D'EAU PLUVIALES	33
CARTE 9 : LOCALISATION DES DYSFONCTIONNEMENTS	34
CARTE 10 : ZONES URBANISABLES.....	35
ANNEXE 2 : ZONAGE PLUVIAL – A3.....	36
ANNEXE 3 : BILAN REGLEMENTAIRE	37
ANNEXE 4 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE RETENTION	41
ANNEXE 5 : FICHES TECHNIQUES ALTERNATIVES	41

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution de la population de La Forêt-Fouesnant entre 1968 et 2012 (Source : INSEE) 6	
Figure 2 : Moyennes des précipitations mensuelles (1981 – 2010) - Station de Quimper.....	8
Figure 3 : qualité des eaux de baignade de la plage du Kerleven	9
Figure 4 : évolution des résultats d'analyse bactériologique sur le site de pêche à pied de Kerleven	10
Figure 5 : Carte de zonage réglementaire PPRL.....	12
Figure 6 : Modification des paramètres hydrologiques dus à l'urbanisation – valeurs approximatives	17
Figure 7 : Insertion du projet d'aménagement dans la réglementation (Source : Les Eaux Pluviales dans les projets d'aménagement en Bretagne, Club Police de l'eau, 2008)	38
Figure 8 : Principe de fonctionnement d'un ouvrage de rétention-régulation des eaux pluviales ...	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Qualité et objectifs de qualité des masses d'eau concernées.....	10
Tableau 2 : Contraintes environnementales.....	11
Tableau 3 : Patrimoine naturel	14
Tableau 4 : Caractéristiques du réseau pluvial.....	15
Tableau 5 : Dysfonctionnements observés.....	15
Tableau 6 : Proposition d'implantation de zones de stockage	23

I. Introduction

Dans le cadre de l'élaboration de son PLU, la commune de la Forêt-Fouesnant a souhaité réaliser un zonage d'assainissement des eaux pluviales.

Ce document est intégré dans les annexes sanitaires du PLU et doit être consulté pour tout nouveau certificat d'urbanisme, permis de construire ou permis d'aménager. Il établit des règles de gestion des eaux pluviales pour compenser les effets de l'urbanisation. Cette gestion doit être mise en œuvre pour les nouvelles constructions, extensions et infrastructures publiques ou privées.

La notice du zonage intègre les paragraphes suivants :

- Etat des lieux
- Règles de gestion des eaux pluviales
- Synthèse
- Plan de zonage en annexe

Le zonage pluvial est défini dans l'article L2224-10 du code général des collectivités territoriales et repris dans l'article L123-1 du code de l'urbanisme.

Article L2224-10 du CGCT :

"Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique : [...]"

3° 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 ;

4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement."

L'étude de zonage est soumise à enquête publique comme le précise les articles R2224-8 et 9 du Code Général des Collectivités Territoriales :

« L'enquête publique préalable à la délimitation des zones mentionnées à l'article L. 2224-10 est conduite par le maire ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent, dans les formes prévues par les articles R. 123-1 à R. 123-27 du code de l'environnement. »

Depuis le 1er janvier 2013, les zonages d'assainissement sont susceptibles de faire l'objet d'une évaluation environnementale après un examen au cas par cas. Cette démarche est imposée par le décret n° 2012-616 du 2 mai 2012 relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement. Le présent document sera soumis à l'autorité environnementale au préalable afin de lui permettre de juger de la nécessité d'une évaluation environnementale distincte de celle du PLU.

Ce zonage fait partie d'une étude globale sur la gestion des eaux pluviales comprenant plusieurs documents :

- Schéma directeur des eaux pluviales
- **Zonage d'assainissement des eaux pluviales**
- Déclaration d'antériorité des exutoires pluviaux

II. Etat des lieux

II.1. Présentation générale de la commune

La commune de La Forêt-Fouesnant s'étend sur une superficie de 18.5 km². Elle est située dans le département du Finistère (29), à une douzaine de kilomètres au Sud-Est de Quimper.

La Forêt-Fouesnant fait partie de la Communauté de Communes du Pays Fouesnantais qui regroupe au total 7 communes et près de 27 000 habitants.

Les cours d'eau qui transitent sur la commune ont façonné le territoire. De ce fait, La Forêt Fouesnant présente une topographie vallonnée avec des altitudes variant de plus de 100 m NGF au Nord de la commune à 0 m NGF sur le littoral.

CARTE 1 : LOCALISATION DE LA COMMUNE

II.1.1. Démographie

En 2012, la commune comptait 3 276 habitants (INSEE). On observe une forte augmentation de la population depuis 1968 (+ 84%).

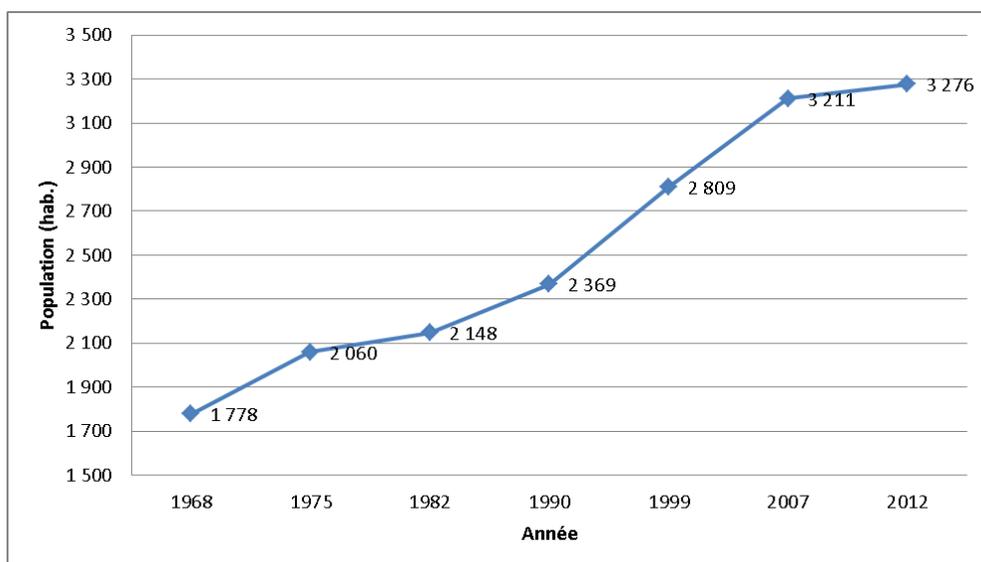


Figure 1 : Evolution de la population de La Forêt-Fouesnant entre 1968 et 2012 (Source : INSEE)

II.1.2. Documents d'urbanismes

PLU (Plan Local d'Urbanisme)

La commune est en cours d'élaboration de son PLU.

SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale)

La commune de La Forêt Fouesnant fait partie du territoire du SCOT de l'Odet approuvé le 6 juin 2012. La gestion des eaux pluviales est intégrée au document d'orientation et d'objectifs sur plusieurs thématiques, dont les extraits sont fournis ci-dessous.

- *Reconquête de la qualité de l'eau :*
« L'imperméabilisation des sols devra être limitée dans le cas d'urbanisation nouvelle, l'infiltration des eaux pluviales in situ sera favorisée. »

- *Renforcement de la trame verte et bleue*
« La gestion des eaux pluviales dans les zones aménagées veillera à ne pas participer à l'assèchement des zones humides en aval. »

- *Développer une approche environnementale des zones d'activités*
« La réduction de l'imperméabilisation des sols et la récupération des eaux pluviales ; »

- *Prévenir les risques d'inondation et de submersion marine*
« Sur l'ensemble du territoire, l'urbanisation prend en compte la problématique du ruissellement pluvial : assurer la maîtrise des écoulements provenant des bassins versants amont, limiter l'imperméabilisation des sols, favoriser la rétention et l'infiltration des eaux pluviales. »

II.1.3. Géologie

D'un point de vue géologique, la commune de La Forêt Fouesnant est caractérisée par la succession, du nord au sud, de :

- Faciès feuilletés syntectoniques sud armoricains ;
- Micaschiste et poche d'amphibolites et pyroxénites ;
- Schiste cristallins imprégnés de venues granitiques syntectonique.

Les formations de micaschistes et schistes aux altérations principalement argileuses laissent ruisseler les eaux de pluie. **La relative imperméabilité du sous-sol est donc globalement défavorable à l'infiltration.** Cependant des mesures locales de perméabilité devront être établies pour les zones urbanisables.

CARTE 2 : CARTE GEOLOGIQUE DU BRGM

II.1.4. Précipitations

La commune de la Forêt Fouesnant est soumise aux influences du climat océanique.

Les données présentées ci-après proviennent de la station de référence de Météo France de Quimper - Pluguffan (1981 – 2010) :

- La moyenne annuelle des précipitations est de 1250 mm,
- Le nombre de jours avec précipitations est de 151 jours.

Plus de la moitié des eaux précipitées tombent entre les mois d'octobre et février, avec une pointe pluviométrique au mois de décembre (151,6). Les mois les plus secs sont ceux de la période estivale (59 mm au mois de juin).

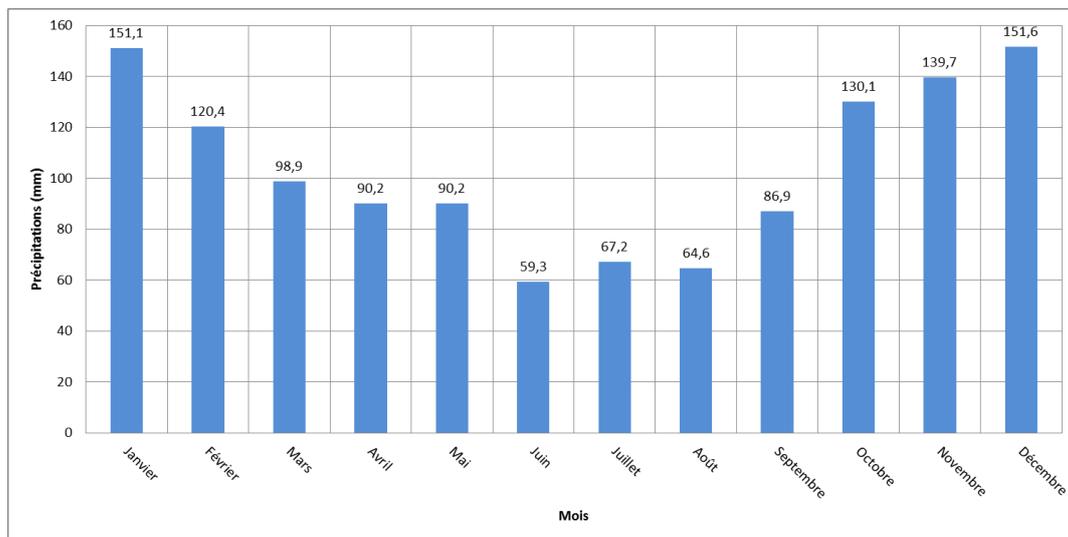


Figure 2 : Moyennes des précipitations mensuelles (1981 – 2010) - Station de Quimper

Pour les différents calculs réalisés, les coefficients de Montana utilisés seront ceux de Quimper, calculés sur la période 1982 – 2012 pour des pluies de durée de 15 minutes à 6 heures. Ces coefficients sont valables pour une certaine période mais devront être remis à jour si nécessaire pour le dimensionnement des aménagements futurs.

Pour une pluie de 4h, les hauteurs précipitées sont les suivantes :

Période de retour de l'évènement	Hauteur de pluie précipitée en 4 heures
5 ans	35 mm
10 ans	40 mm
20 ans	46 mm
30 ans	50 mm
50 ans	56 mm
100 ans	64 mm

II.2. Milieu récepteur

Les milieux récepteurs de la commune sont les cours d'eau et le milieu littoral.

II.2.1. Présentation du réseau hydrographique

La commune de La Forêt Fouesnant est traversée :

- A l'Est par le cours d'eau de Saint-Laurent,
- Au centre par le cours d'eau de Pen Ar Steir et le cours d'eau du Stang
- A l'ouest par le cours d'eau de Pen Foullic

Les bassins versants de ces cours d'eau ont les superficies suivantes :

Nom cours d'eau	Superficie BV (ha)
Ruisseau de Pen Foullic	207
Saint-Laurent	2871
Le Stang	175
Le Pen Ar Steir	489

CARTE 3 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE

II.2.2. Usages

Alimentation en eau potable

Il n'y a pas de prise d'eau potable sur le territoire communal.

Conchyliculture / pisciculture

- L'anse de Penfoullic (Zone N°29.08.020 - Rivières de Penfoullic et de la Forêt) est le siège d'une activité conchylicole. La coque est le coquillage majoritairement travaillé.
- Cette zone est classée en zone B par l'arrêté du 18 décembre 2015. C'est une zone dans laquelle les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir été traités dans un centre de purification ou après reparage.

Baignade

La plage de Kerleven est un site de baignade fréquenté. En 2015, ce site est classé en **bonne qualité bactériologique**.



Figure 3 : qualité des eaux de baignade de la plage du Kerleven

Pêche à pied

Le site de Kerleven est un site de pêche à pied suivi par l'ARS. Sur ce site, le risque sanitaire est fort et régulier. L'évolution des résultats d'analyse bactériologique est la suivante :

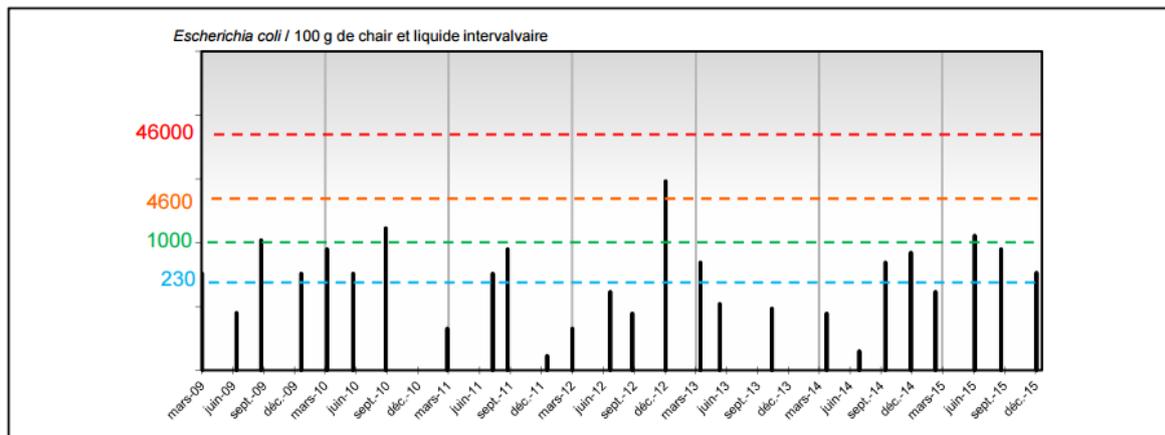


Figure 4 : évolution des résultats d'analyse bactériologique sur le site de pêche à pied de Kerleven

CARTE 4 : USAGES EXISTANTS LIES A LA QUALITE DE L'EAU

II.2.3. Qualité de l'eau et objectif de qualité

Les données sur la qualité des eaux fournies par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne font état d'un bon état pour le Saint-Laurent. Les autres cours d'eau de la commune ne sont pas considérés comme des masses d'eau au titre de la DCE.

Les masses d'eau suivantes appartiennent au territoire communal ou sont situées en aval immédiat :

Tableau 1: Qualité et objectifs de qualité des masses d'eau concernées

Type	Nom	Etat 2013	Objectifs
Masse d'eau souterraine	FRGG005 : BAIE DE CONCARNEAU - AVEN	Bon état chimique et quantitatif	Bon état chimique et quantitatif 2015
Cours d'eau	FRGR1250 : LE SAINT LAURENT ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA MER	Bon état écologique	Bon état écologique 2015
Eaux littorales	FRGC29 : BAIE DE CONCARNEAU	Bon état chimique Etat écologique médiocre	Bon état écologique 2027

CARTE 5 : LOCALISATION DES MASSES D'EAU CONCERNEES

II.3. Contraintes environnementales

Plusieurs documents de référence permettent de cibler les contraintes à prendre en compte pour l'établissement du zonage d'assainissement des eaux pluviales. Les paragraphes suivants précisent les contraintes environnementales précitées.

Tableau 2 : Contraintes environnementales

Zone de contraintes	Existence	Remarques particulières
Risques naturels et technologiques majeurs	OUI	Inondation - Par submersion marine Zone de sismicité: 2
Périmètres de protection AEP	NON	
Sites classés ou inscrits	OUI	La portion est, en bordure de l'anse Saint-Laurent, de la parcelle n° 416 section F de la commune, au lieu-dit Keraliot, Coat ar Ménez Le vieux moulin de Chef du Bois
Forêts classées	NON	
Zones de baignade	OUI	plage de Kerleven
Zones conchylicoles	OUI	Zone N°29.08.020 - Rivières de Penfoulic et de la Forêt
Zones Natura 2000	OUI	FR5310057 - ARCHIPEL DE GLÉNAN FR5312010 - DUNES ET CÔTES DE TRÉVIGNON FR5300049 - DUNES ET CÔTES DE TRÉVIGNON
Site RAMSAR	NON	
Contrat de milieu	NON	
CTMA	OUI	Contrat territorial des bassins versants du territoire du SAGE Sud Cornouaille
ZNIEFF de type I	NON	
ZNIEFF de type II	NON	
Arrêté de protection biotope	NON	
Réserve biosphère	NON	
Parc National	NON	
Parc Naturel Marin	NON	
Parc Naturel Régional	NON	
Réserve biologique	NON	
Réserve Naturelle régionale	NON	
Réserve Nationale Régionale	NON	
Protection biotope	NON	
Tourbière	NON	
Zones humides	OUI	Inventaire réalisé
Zone de répartition des eaux	NON	
SDAGE et SAGE	OUI	SDAGE Loire-Bretagne SAGE sud Cornouaille
Document d'urbanisme	OUI	Plan Local d'Urbanisme (PLU) Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT)

II.3.1. PPRn – Inondation par submersion marine

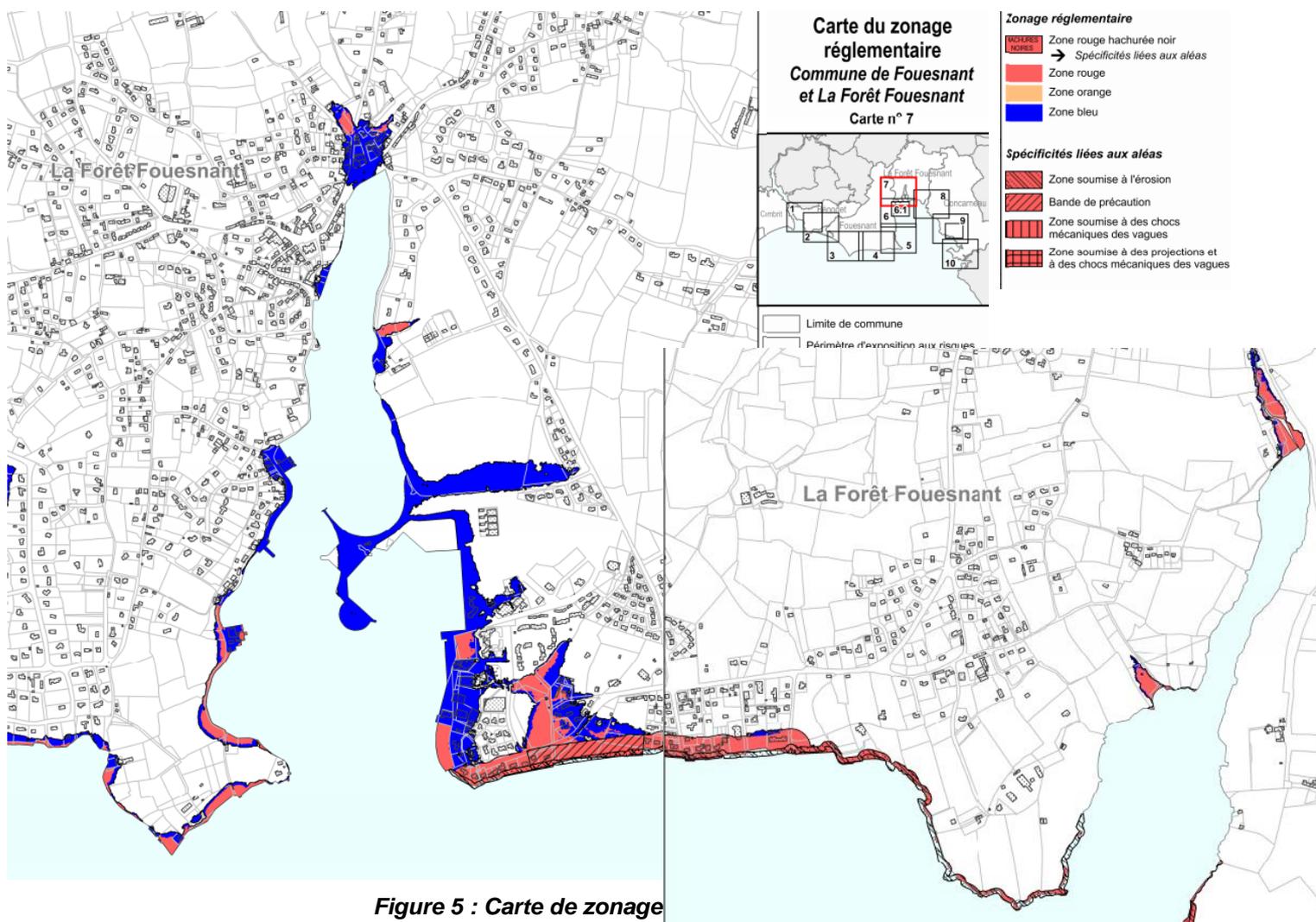
Le plan de prévention des risques littoraux Est-Odet des communes de : Bénodet, Concarneau, Fouesnant, La Forêt Fouesnant, a été approuvé par arrêté préfectoral du 12 juillet 2016. Les deux cartes suivantes présentent le zonage réglementaire sur la commune :

- Zone bleue : Aléa moyen ou faible
- Zone rouge : zone urbanisée en aléa fort ou très fort et zones naturelles non urbanisées soumises au risque d'inondation par submersion.

Les recommandations applicables aux bâtis et installations existants au titre du risque submersion marine lié à la gestion des eaux pluviales sont les suivantes :

« mise en place de clapets anti-retour sur les réseaux d'eaux pluviales et d'assainissement »

« mise en place d'un dispositif de pompage pour évacuer les eaux et dimensionnement d'un réseau d'assainissement d'eaux pluviales d'une capacité suffisante pour drainer les eaux »



II.3.2. Le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE Sud Cornouaille

Instaurés par la loi sur l'eau de 1992, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne (SDAGE) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont deux outils de planification et de concertation en matière de gestion de l'eau et des milieux aquatiques.

La commune fait partie du périmètre du **SDAGE Loire-Bretagne** et du **SAGE Sud Cornouaille**.

II.3.2.1. SDAGE Loire-Bretagne (2016-2021)

Le **SDAGE Loire-Bretagne** fixe les orientations de la politique de l'eau. Le SDAGE possède une portée juridique le rendant opposable aux décisions administratives dans le domaine de l'eau et de l'urbanisme.

Concernant la gestion des eaux pluviales, ces orientations sont déclinées en 3 dispositions générales :

- Disposition 3D-1 : Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements.
- Disposition 3D-2 - Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales.
- Disposition 3D-3 - Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales.

La régulation des eaux pluviales est traitée par le SDAGE de la façon suivante :

« **À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale.** »

II.3.2.2. SAGE sud Cornouaille

Le projet de SAGE Sud Cornouaille est phase d'adoption - l'enquête publique sera ouverte le 22 août 2016 et les documents du SAGE (PAGD et règlement) devraient être adoptés par arrêté préfectoral avant la fin de l'année 2016.

Concernant la gestion des eaux pluviales, la disposition concernée est la suivante :

DISPOSITION N°39 : PRIVILEGIER LES TECHNIQUES ALTERNATIVES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Afin d'élargir les solutions de régulation au-delà des bassins de rétention classiques et de limiter le ruissellement à la source, les aménageurs publics et privés, dont les projets sont soumis à autorisation ou déclaration au titre de l'article L.214-1 du Code de l'environnement (rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature), réalisent, dans les documents d'incidence prévus aux articles R.214-6 et R.214-32 de ce même code, une analyse technico-économique de la faisabilité de la mise en œuvre de techniques alternatives au réseau de collecte traditionnel (rétention à la parcelle, techniques de construction alternatives type toits terrasse ou chaussée réservoir, tranchée de rétention, noues, bassins d'infiltration...).

Les bassins de rétention ne sont autorisés, sur le périmètre du SAGE, que s'il est démontré que les techniques alternatives de rétention ne sont techniquement ou économiquement pas réalisables.

II.3.3. Zones humides

D'une façon générale, les zones humides sont localisées à proximité du réseau hydrographique (en tant que zone tampon et d'épanchement de crues).

CARTE 6 : INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES

II.3.4. Patrimoine naturel

Les sites suivants sont situés sur ou à proximité immédiate du territoire communal :

Tableau 3 : Patrimoine naturel

Sites classés	
La portion est, en bordure de l'anse Saint-Laurent, de la parcelle n° 416 section F de la commune, au lieu-dit Keraliot, Coat ar Ménez	
Le vieux moulin de Chef du Bois	
Sites NATURA 2000	
FR5310057 - ARCHIPEL DE GLÉNAN A (ZPS) – directive Oiseau	Superficie : 58 790 ha. Pourcentage de superficie marine : 100 % Composé de huit îles principales et d'une dizaine d'îlots avec de multiples écueils qui le bordent laissant apparaître une véritable petite mer intérieure, l'archipel des Glénan est situé à 10 milles au Sud de Fouesnant dont il est rattaché administrativement.
FR5312010 - DUNES ET CÔTES DE TRÉVIGNON A (ZPS) – directive Oiseau	Superficie : 9 874 ha. Pourcentage de superficie marine : 97 % Le site de Trévignon présente une mosaïque d'habitats et d'aires très intéressantes pour les populations d'oiseaux d'intérêt communautaire. En effet, ce site se situe en outre dans la zone d'alimentation des oiseaux marins provenant des Glénan.
FR5300049 - DUNES ET CÔTES DE TRÉVIGNON B (pSIC/SIC/ZSC) - directive "Habitats, faune, flore"	Superficie : 9 863 ha. Pourcentage de superficie marine : 97 % Un ensemble complexe de zones humides arrière dunaires à niveaux de submersion variables dans l'espace et le temps, et de zones de transition entre milieux dunaires, sub-halophiles et boisés confèrent à ce site une grande originalité.
Parcs et réserves naturelles	
RAS	
Inventaire patrimonial (ZNIEFF)	
RAS	

CARTE 7 : PATRIMOINE NATUREL

II.4. Gestion actuelle des eaux pluviales

II.4.1. Caractéristiques du réseau pluvial

Le réseau enterré d'assainissement pluvial a été cartographié dans le cadre de l'élaboration du schéma directeur des eaux pluviales de la commune.

Le réseau de La Forêt Fouesnant est de **type séparatif** (les eaux pluviales sont collectées séparément des eaux usées). Il est composé de collecteurs enterrés et de fossés.

Sur les secteurs non desservis par un réseau de collecteurs enterrés, les eaux de ruissellement sont acheminées vers le milieu récepteur par le biais de fossés en bordure de voirie.

Les caractéristiques du réseau recensé sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Caractéristiques du réseau pluvial

Linéaire réseau enterré	32 km
Canalisation béton	60% du linéaire
Canalisation PVC	40 % du linéaire
Diamètres fréquents	300 mm (44%) / 200 mm (10%) / 400 mm (10%)

CARTE 8 : SCHEMATISATION DU RESEAU D'EAUX PLUVIALES

II.4.2. Dysfonctionnements observés

L'inventaire des dysfonctionnements a été réalisé avec les témoignages des riverains et de la mairie.

Tableau 5 : Dysfonctionnements observés

Nom	Description	Priorité
Pen ar Ster	Débordement associé au niveau de marée	1
La Grande Halte	Débordement associé au niveau de nappe	1
Saint-Laurent	Débordements associés au cours d'eau	1
Nigolou	Débordement ponctuel	2
Kergonan	Débordement ponctuel	2
Route de Pontalec	Débordement ponctuel	2
Kertouez	Débordement ponctuel	2
Stang Allestrec	Débordement associé au niveau de marée	2
Chemin de Pen Ar Ster	Débordement ponctuel – ruissellement sur voirie	2
Loc Amand	Ruissellement sur voirie	2
Rue de la Fontaine Lopic	Ruissellement sur voirie	2

CARTE 9 : DYSFONCTIONNEMENTS OBSERVES

III. Règles de gestion des eaux pluviales

III.1. Politique générale de maîtrise des eaux de ruissellement

La politique de maîtrise des ruissellements a pour objectif de ne pas aggraver, et progressivement d'améliorer, les conditions d'écoulement par temps de pluie dans les réseaux.

Dans le cas de La Forêt Fouesnant, sur l'ensemble du territoire, les dispositions suivantes sont appliquées :

- Maitriser l'imperméabilisation des sols
- Compenser toute nouvelle imperméabilisation (création ou extension) par une mesure de gestion des eaux pluviales.
- Favoriser l'infiltration des eaux pluviales
- Maintenir les écoulements à l'air libre plutôt qu'en souterrain,
- **En zone 1**, dimensionner les ouvrages pluviaux pour la gestion d'une pluie de période de retour **30 ans**.
- **En zone 2**, dimensionner les ouvrages pluviaux pour la gestion d'une pluie de période de retour **10 ans**.
- Dans le cas d'une impossibilité d'infiltration, limiter le débit à l'aval des ouvrages de gestion des eaux pluviales à **3 l/s/ha** sur tout le territoire de la commune.

Les zones 1 et 2 sont délimitées sur la carte de zonage.

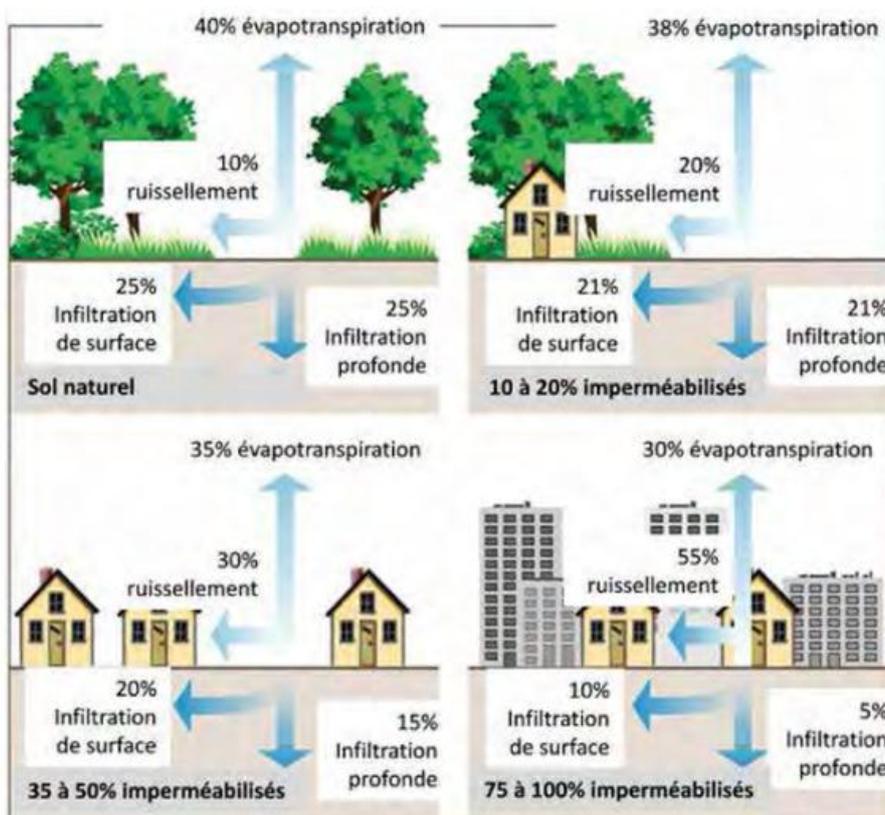
III.1.1. Maîtriser l'imperméabilisation des sols

→ La limitation de l'imperméabilisation doit être intégrée à l'élaboration de tout projet.

Les dispositifs de rétention/infiltration et de régulation permettent de tamponner les excédents générés par l'imperméabilisation et de limiter le débit rejeté, mais ne permettent pas de supprimer certains impacts de l'imperméabilisation sur le cycle de l'eau (diminution de l'infiltration de surface et de l'infiltration profonde, diminution de l'évapotranspiration,...).

L'objectif de réduction de l'imperméabilisation peut être atteint :

- par la réduction des surfaces de voirie aux stricts besoins et la conservation de la végétation sur les espaces non roulés
- par la mise en œuvre de différentes structures : toitures enherbées, emploi de matériaux poreux (pavés drainants, etc.), aménagement de chaussées réservoirs, etc.



(source : FIRSWG 1998)

Figure 6 : Modification des paramètres hydrologiques dus à l'urbanisation – valeurs approximatives

Modalité d'application

Pour les aménagements concernés par un dossier de déclaration ou d'autorisation au titre de l'article L.214-1 du Code de l'environnement, la justification de la limitation de l'imperméabilisation sera intégrée aux documents d'incidence dans le cadre de dossier de déclaration ou d'autorisation.

III.1.2. *Compenser toutes nouvelles imperméabilisations*

→ Pour chaque projet, si une surface imperméabilisée est créée, une mesure de gestion des eaux pluviales doit être mise en place.

Les surfaces suivantes sont considérées comme imperméabilisées :

- Toitures¹,
- Voiries, aires de stationnement²,

Sont considérés comme surfaces ou matériaux imperméables :

- Les revêtements bitumeux,
- Les graves et le concassé,
- Les couvertures plastiques, bois, fer galvanisé, les matériaux de construction (béton, ciments, plâtres, pavés, ardoises, pierre,...
- Les vitres,

Modalité d'application

La surface imperméabilisée doit être clairement explicitée pour chaque projet d'aménagement.

III.1.3. *Favoriser l'infiltration des eaux pluviales*

→ Pour chaque projet, l'infiltration des eaux pluviales devra systématiquement être privilégiée.

L'infiltration des eaux pluviales consiste à infiltrer dans le sol les eaux de ruissellement générées par les surfaces imperméabilisées d'un projet. La faisabilité de ce type d'aménagement est liée à l'aptitude des sols à absorber les eaux pluviales (perméabilité des sols).

Modalité d'application

- Pour les lotisseurs, aménageurs, entreprises et collectivités ou tout aménagement sur une parcelle > 1000 m², une étude pédologique sera réalisée pour justifier le dimensionnement de la mesure d'infiltration ou la nécessité d'un autre type de gestion des eaux pluviales (bureau d'étude spécialisé).
- Pour les particuliers, dans le cadre d'un projet de création ou d'extension sur une parcelle d'une surface < 1000 m², l'infiltration doit être mise en place. Un dimensionnement simplifié est proposé (*Cf. éléments de dimensionnement*). Si l'infiltration n'est pas mise en place, une étude pédologique doit être réalisée pour le justifier et un autre ouvrage de gestion des eaux pluviales doit être mis en place.

Des précautions doivent être prises lors de la mise en œuvre de dispositifs d'infiltration lorsqu'un risque de pollution des eaux souterraines existe :

- Présence d'une nappe ou d'un écoulement souterrain
- Surface collectée présentant un risque de pollution important : zones d'activités / parkings

¹ A l'exception des toitures végétales

² A l'exception des voiries perméables

III.1.4. *Délimitation des zones 1 et 2*

→ **La période de retour de l'évènement pluvieux à prendre en compte dépend de la localisation du projet sur le territoire communal.**

Il a été défini deux zones distinctes délimitées sur la carte du zonage pluvial :

- **une zone 1**, dite « zone sensible » qui correspond globalement aux bassins versants sur lesquels des dysfonctionnements hydrauliques importants ont été recensés. Sur cette zone, la gestion de la pluie de période de retour **30 ans** est imposée pour tout projet intégrant une imperméabilisation des sols.
- **une zone 2**, sur le reste du territoire, où la gestion de la pluie de période de retour **10 ans** est imposée pour tout projet intégrant une imperméabilisation des sols.

III.2. Eléments de dimensionnement

- **Lotissement, infrastructures publiques, zones d'activités ou autre projets publics ou privé sur une parcelle d'une surface > 1 000 m²**

Elaboration d'une étude spécifique pour la gestion des eaux pluviales incluant :

- L'étude pédologique (aptitude à l'infiltration des eaux pluviales)
- Le principe de gestion des eaux pluviales et le dimensionnement de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales, respectant des dispositions du zonage (période de retour de l'évènement pluvieux).
- Les dispositions permettant la visite et le contrôle du fonctionnement des ouvrages.

- **Aménagement ou extension d'une habitation d'un particulier sur une parcelle d'une surface < 1000 m²**

Stockage du volume généré par une pluie de 4 h sur la surface imperméabilisée créée.

Zone	Période de retour de l'évènement pluvieux	Hauteur de pluie précipitée en 4 h	Formule de dimensionnement du volume de stockage (m ³)
1	30 ans	50 mm	Surface imperméable créée (m ²) x 0,05 m
2	10 ans	40 mm	Surface imperméable créée (m ²) x 0,04 m

Exemple :

Construction d'une maison de 100 m² de toiture non végétalisée et de 60 m² d'enrobée imperméable (parking privé et allée) dans la zone 2.

Volume d'eau à stocker = (100 m²+ 60 m²) x 0.04 = 6 m³

L'ouvrage réalisé sera :

- soit un ouvrage d'infiltration (si l'ouvrage n'est pas sous influence de la nappe),
- soit un ouvrage de stockage (étude de sol justifiant l'impossibilité d'infiltrer les eaux pluviales). Le volume de cet ouvrage sera calculé comme pour un ouvrage d'infiltration. Cet ouvrage devra intégrer un orifice de fuite pour assurer la vidange de l'ouvrage après l'évènement pluvieux afin de permettre à l'ouvrage de retenir les eaux d'une pluie ultérieure. Le diamètre de l'orifice devra être compris entre 10 et 30 mm.

Une présentation des mesures de gestion des eaux pluviales possibles est annexée à la notice.

ANNEXE 5 : FICHES TECHNIQUES ALTERNATIVES

III.3. Cas des ouvrages préexistants

Dans le cas d'ouvrages de gestion des eaux pluviales préexistants, par exemple des habitations disposant déjà d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales. Le demandeur devra :

- Justifier du volume de stockage existant,
- Vérifier que ce volume de stockage est suffisant pour la gestion des eaux pluviales de la surface imperméabilisée collectée (existant + projet) = volume généré par une pluie de 4 h sur la surface imperméabilisée collectée.

Exemple 1 :

- *Maison existante de 100 m² de toiture non végétalisée avec projet d'extension de la maison de 60 m² = 60 m² de toiture non végétalisée – zone 2*
- *Ouvrage existant de type puits perdu avec un volume de stockage de **3 m³***
- *Volume d'eau à stocker = (100 m²+ 60 m²) x 0.04 = **6 m³***

⇒ Le volume actuel n'est pas suffisant pour la gestion des eaux pluviales du projet. Le demandeur doit prévoir une autre mesure de gestion des eaux pluviales.

Exemple 2 :

- *Maison existante de 50 m² de toiture non végétalisée avec projet de parking de 80 m² = 80 m² d'enrobée – zone 1*
- *Ouvrage existant de type fossé de stockage avec un volume de stockage de **10 m³***
- *Volume d'eau à stocker = (50 m²+ 80 m²) x 0.05 = **6,5 m³***

⇒ Le volume actuel est suffisant pour la gestion des eaux pluviales du projet.

III.4. Gestion des eaux pluviales pour les zones AU du PLU

Le tableau suivant pour chaque zone urbanisable projetée au PLU (version janvier 2017), le débit de fuite maximum et la période de retour de la pluie à gérer. Certaines zones urbanisables sont à proximité du réseau et collecte existant et à l'aval d'une zone urbanisée. Leur aménagement pourrait être l'opportunité de réaliser un ouvrage de gestion globale des eaux pluviales du bassin versant intercepté (zone urbanisable + zone amont). Cette opportunité doit être envisagée dans le cadre de l'élaboration du projet.

N°	Nom	Libellé	Délais	Type	Densité	Surface	Débit de fuite maximum	Période de retour de la pluie à gérer	Opportunité d'une gestion globale sur le bassin versant
1	Pontérec Ouest	1AUhb	court terme	Habitat	densité moyenne	0,43	1 l/s	10 ans	
2	Pontérec Est	1AUhc	court terme	Habitat	densité modérée	0,74	2 l/s	10 ans	
3	Menez Bonidou Ouest	2AUhb	moyen ou long terme	Habitat	densité moyenne	1,92	6 l/s	10 ans	
4	Ménez Bonidou Est	1AUhb	court terme	Habitat	densité moyenne	0,43	1 l/s	10 ans	
5	Pont Raker Ouest	2AUhb	moyen ou long terme	Habitat	densité moyenne	1,44	4 l/s	10 ans	
6	Pont Raker Est	1AUhb	court terme	Habitat	densité moyenne	1,77	5 l/s	10 ans	
7	Kérandéon Sud	1AUhb	court terme	Habitat	densité moyenne	1,56	5 l/s	30 ans	
8	Kérandéon Nord	2AUhb	moyen ou long terme	Habitat	densité moyenne	0,25	1 l/s	30 ans	
9	Stang Alestrec	1AUhc	court terme	Habitat	densité modérée	0,43	1 l/s	30 ans	Oui
10	Route de Prat Ar Zant	2AUhc	moyen ou long terme	Habitat	densité modérée	0,64	2 l/s	30 ans	
11	La Grande Halte	1AUi	court terme	Activités économiques	-	5,72	17 l/s	30 ans	
12	Kroas Avalou	2AUhc	moyen ou long terme	Habitat	densité modérée	1,49	4 l/s	30 ans	
13	Route de Pontalec	1AUhc	court terme	Habitat	densité modérée	0,59	2 l/s	30 ans	Oui
14	Port La Forêt	1AUp	court terme	Activités portuaires	-	1,89	6 l/s	10 ans	Oui

*à redéfinir si opportunité d'une gestion globale sur le bassin versant

CARTE 10 : ZONES URBANISABLES

III.5. Implantation de zones de stockage

Le zonage pluvial permet de proposer des zones où il serait nécessaire de prévoir des installations pour la gestion des eaux pluviales. Les zones proposées sont indicatives, leur localisation sur le zonage n'implique pas la réalisation d'un ouvrage à court ou moyen terme, il s'agit d'une proposition sans prise en compte du statut foncier de la parcelle (public ou privé) ni de la faisabilité technique.

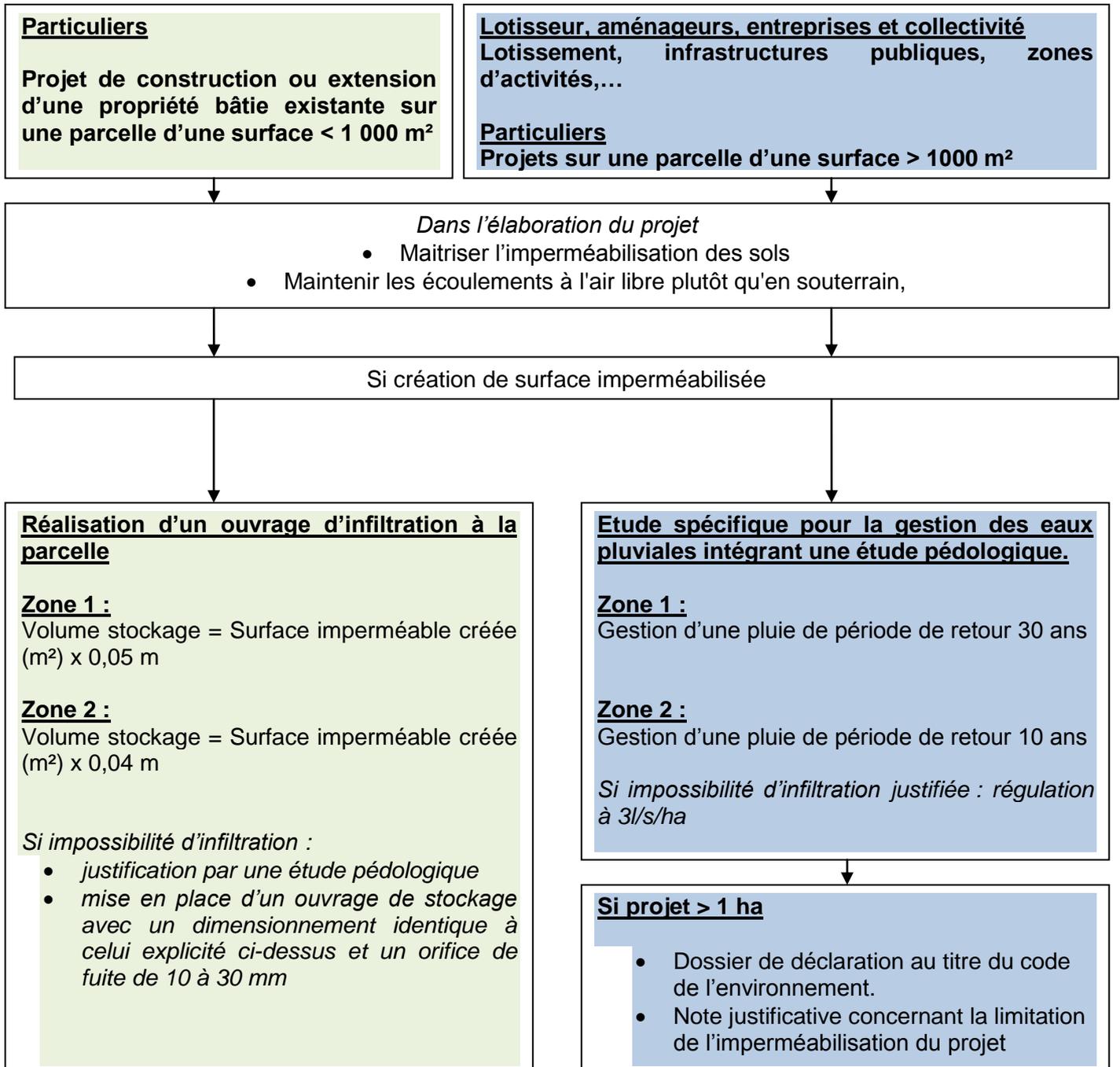
Dans le cas d'une opportunité de réalisation sur un de ces sites, des études spécifiques devront être réalisées pour définir les modalités de gestion (volume à stocker, type d'ouvrage à créer).

Tableau 6 : Proposition d'implantation de zones de stockage

Id	Nom/localisation	Type d'aménagement envisageable
1	Menez Plen	Réhabilitation de l'ouvrage existant
2	La Grande Halte	Ouvrage commun avec la zone urbanisable
3	Rue Neuve	Réalisation d'une noue de stockage avant rejet
4	Route de Pontalec	Ouvrage commun avec la zone urbanisable
5	Port la Forêt	Remise à ciel ouvert - noue de stockage
6	Coat Beuz	zone de stockage
7	Chemin de Pen Ar Ster	zone de stockage
8	Stang Alestrec	Ouvrage commun avec la zone urbanisable
9	bassin versant du Stang	Zone de rétention

IV. SYNTHÈSE

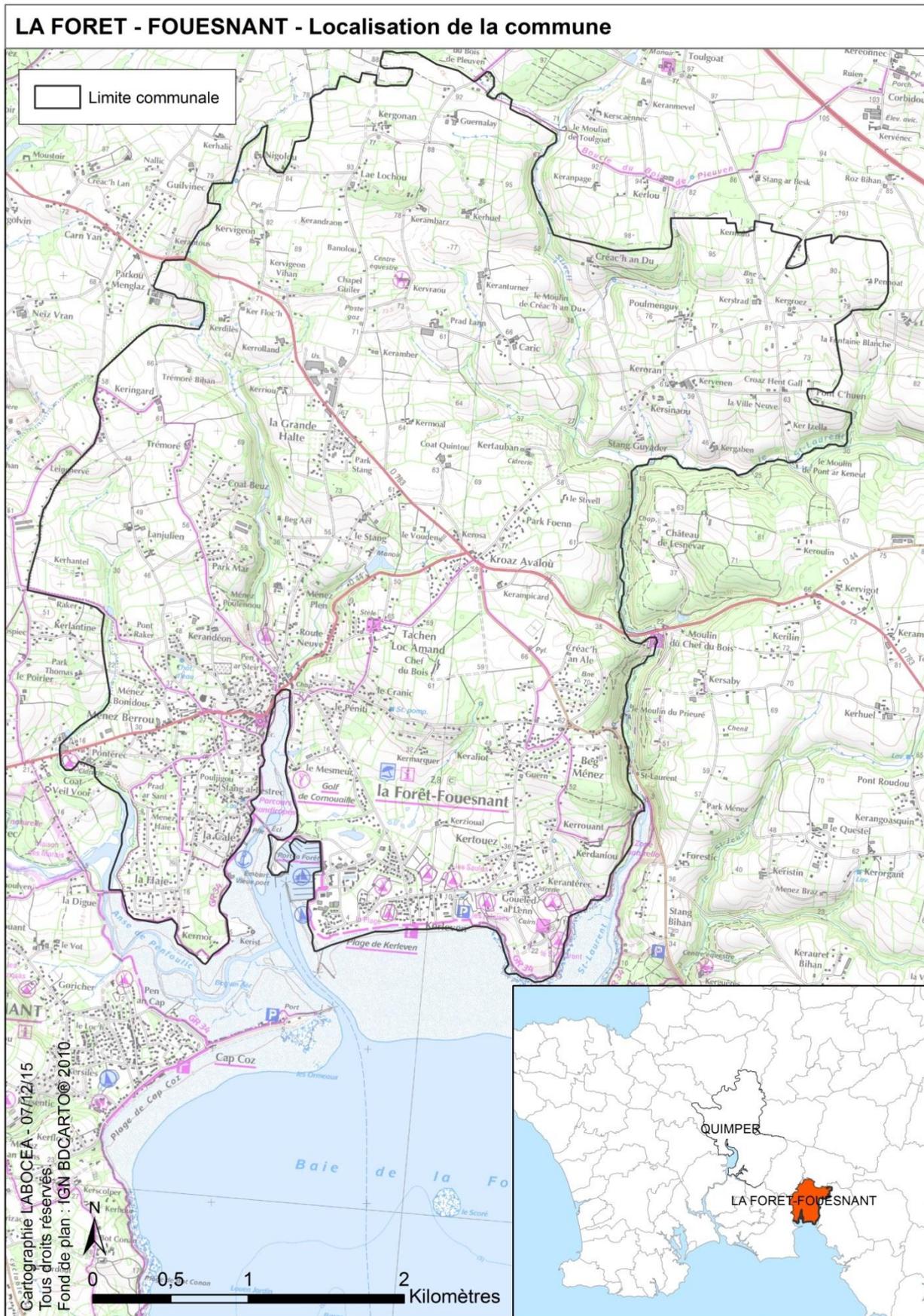
Les dispositions suivantes sont appliquées dans le zonage d'assainissement pluvial de la commune de la Forêt Fouesnant:



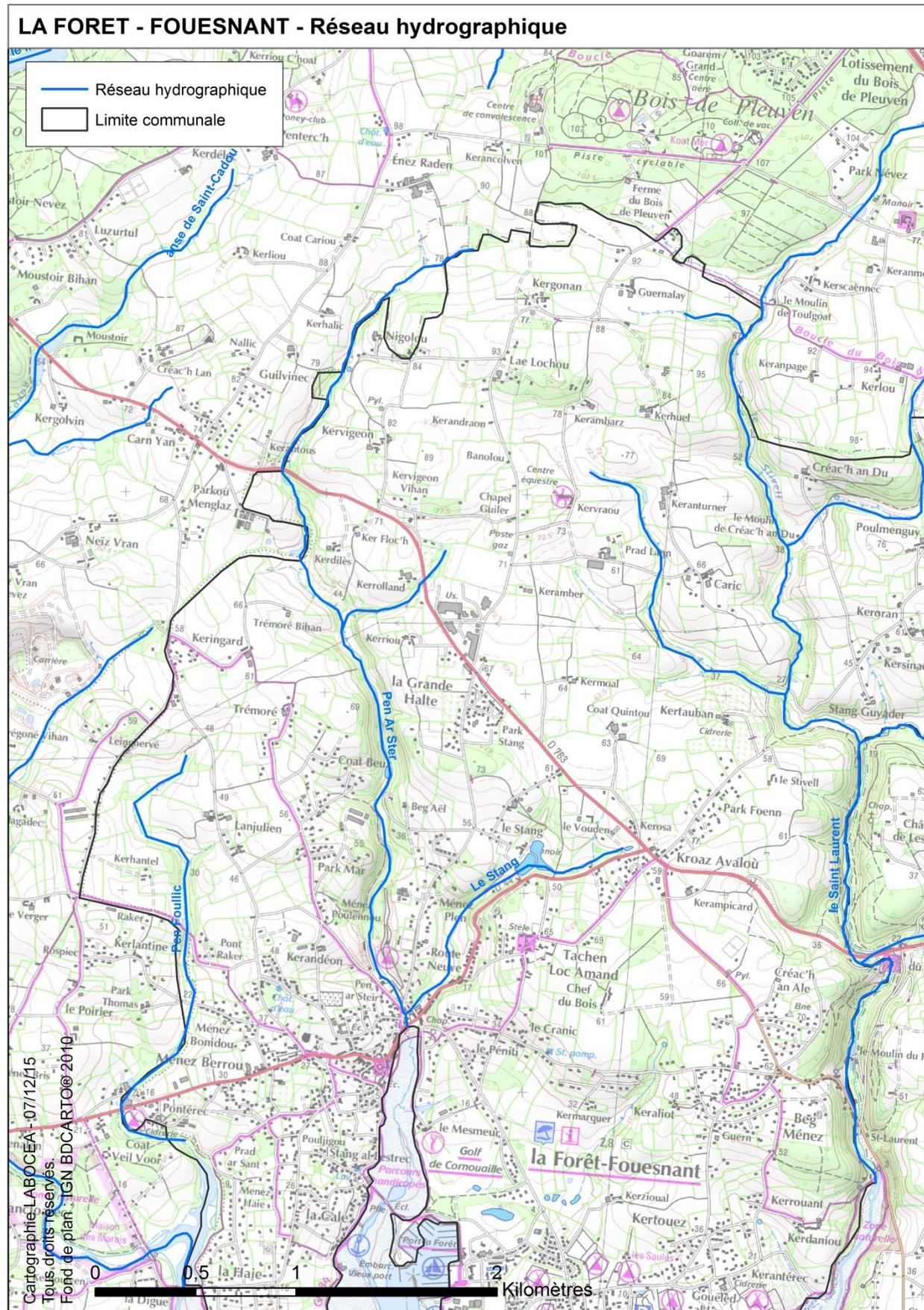
ANNEXES

ANNEXE 1 : CARTES ET ILLUSTRATIONS

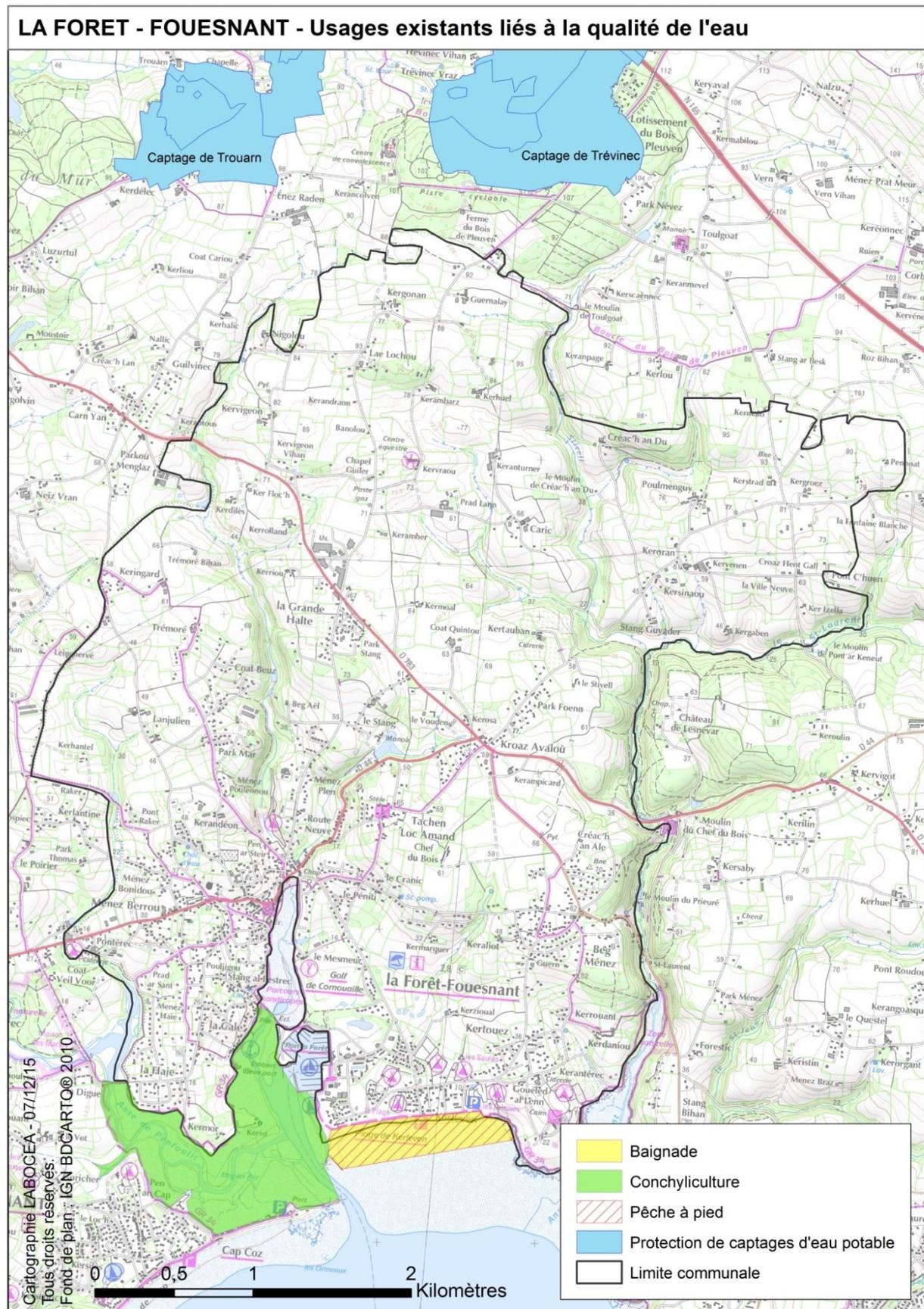
CARTE 1 : LOCALISATION DE LA COMMUNE



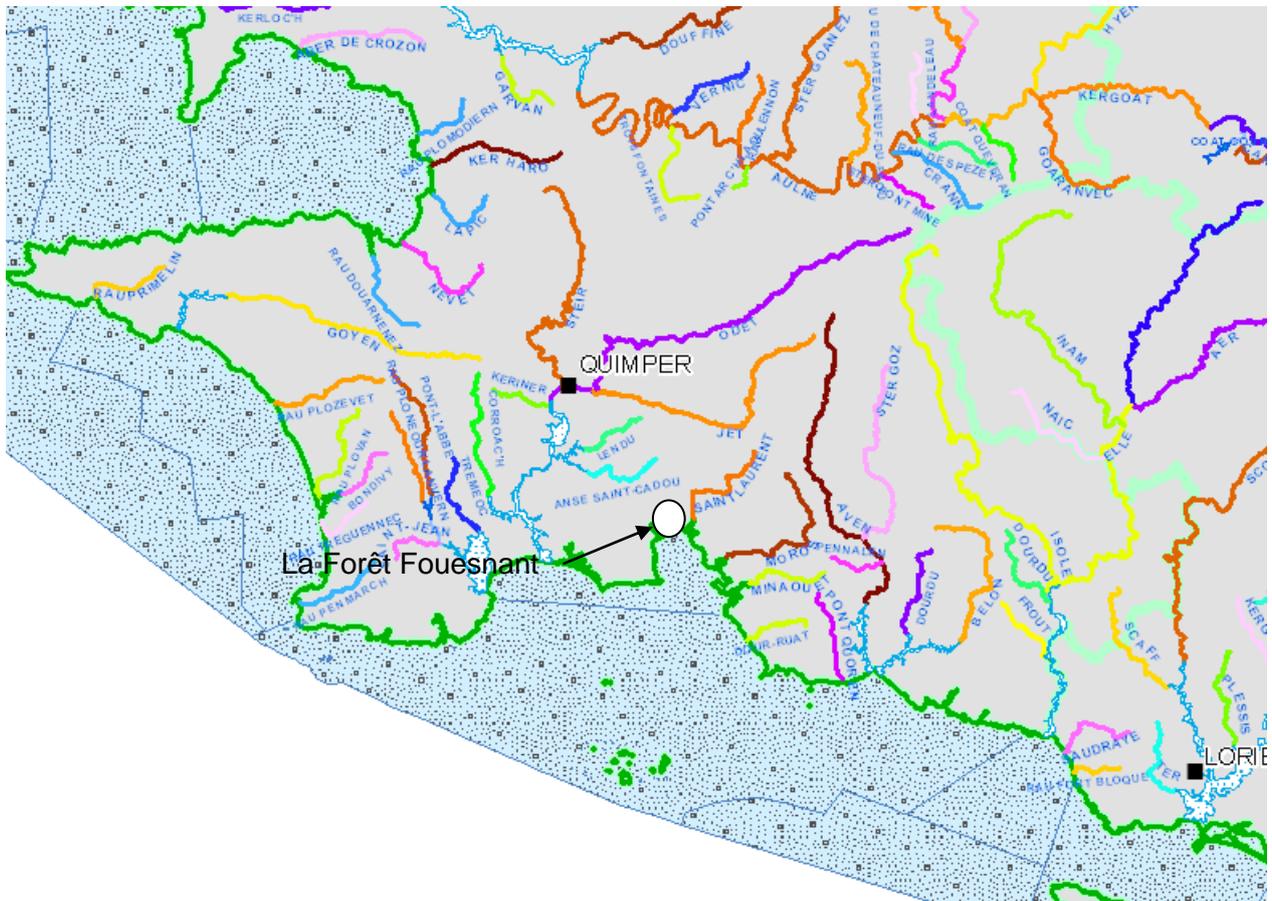
CARTE 3 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE



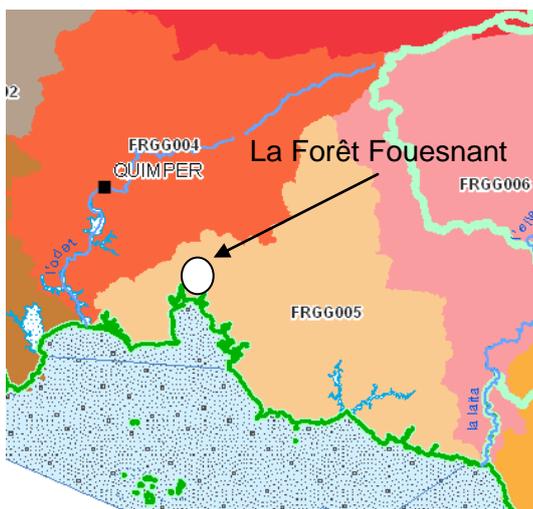
CARTE 4 : USAGES EXISTANTS LIES A LA QUALITE DE L'EAU



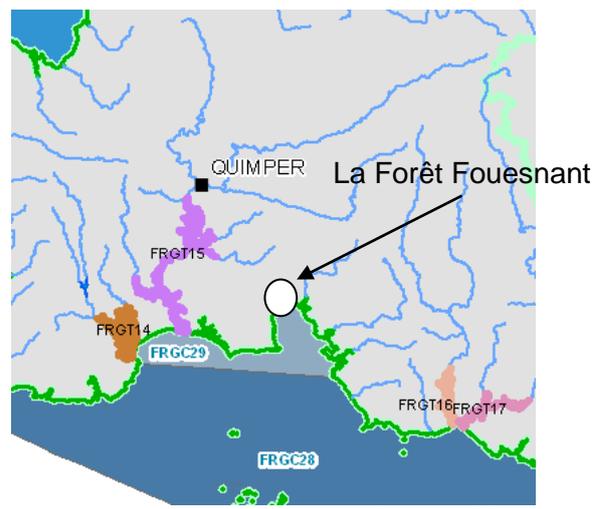
CARTE 5 : LOCALISATION DES MASSES D'EAU CONCERNEES



Masses d'eaux superficielles

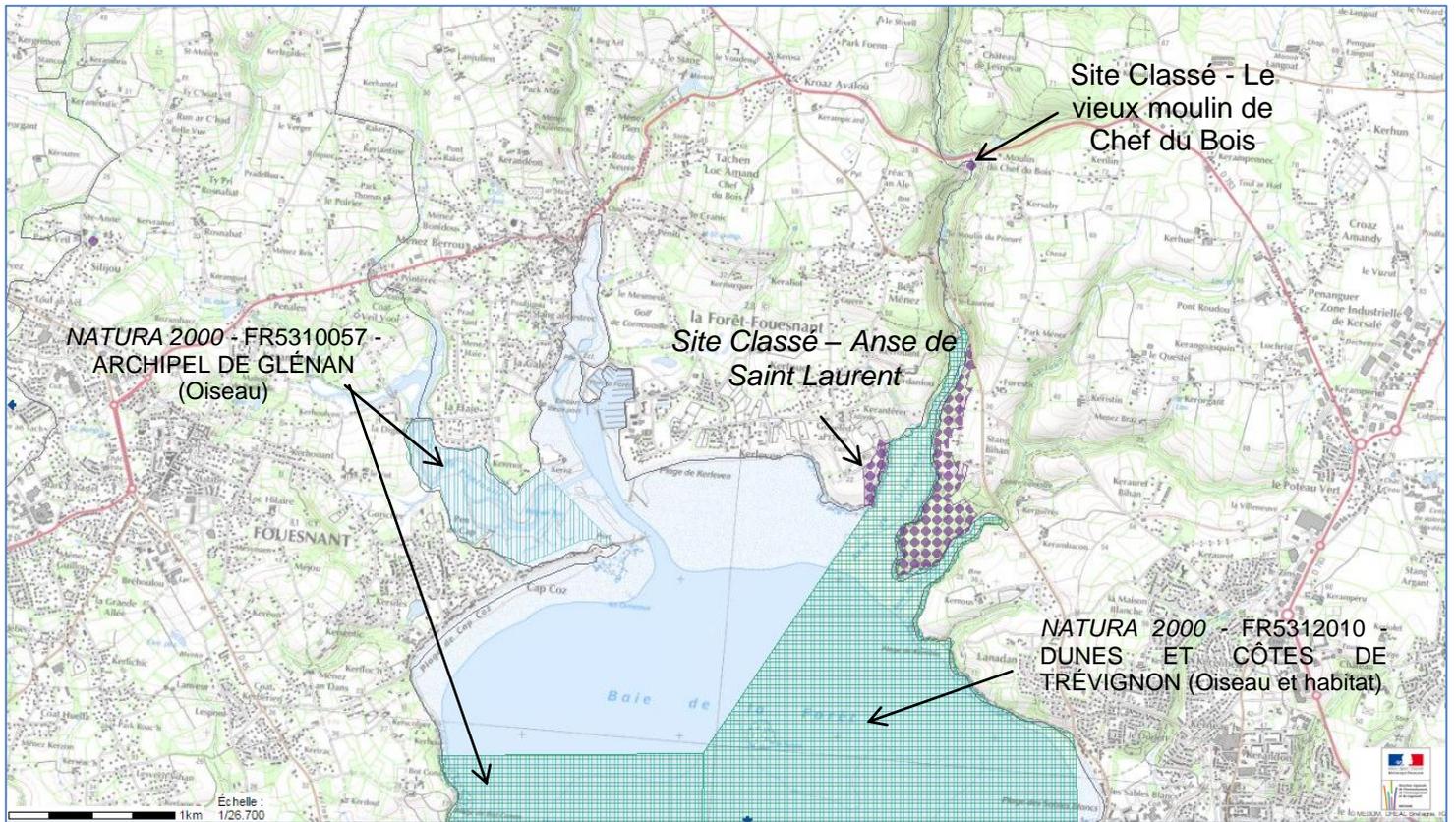


Masses d'eaux souterraines

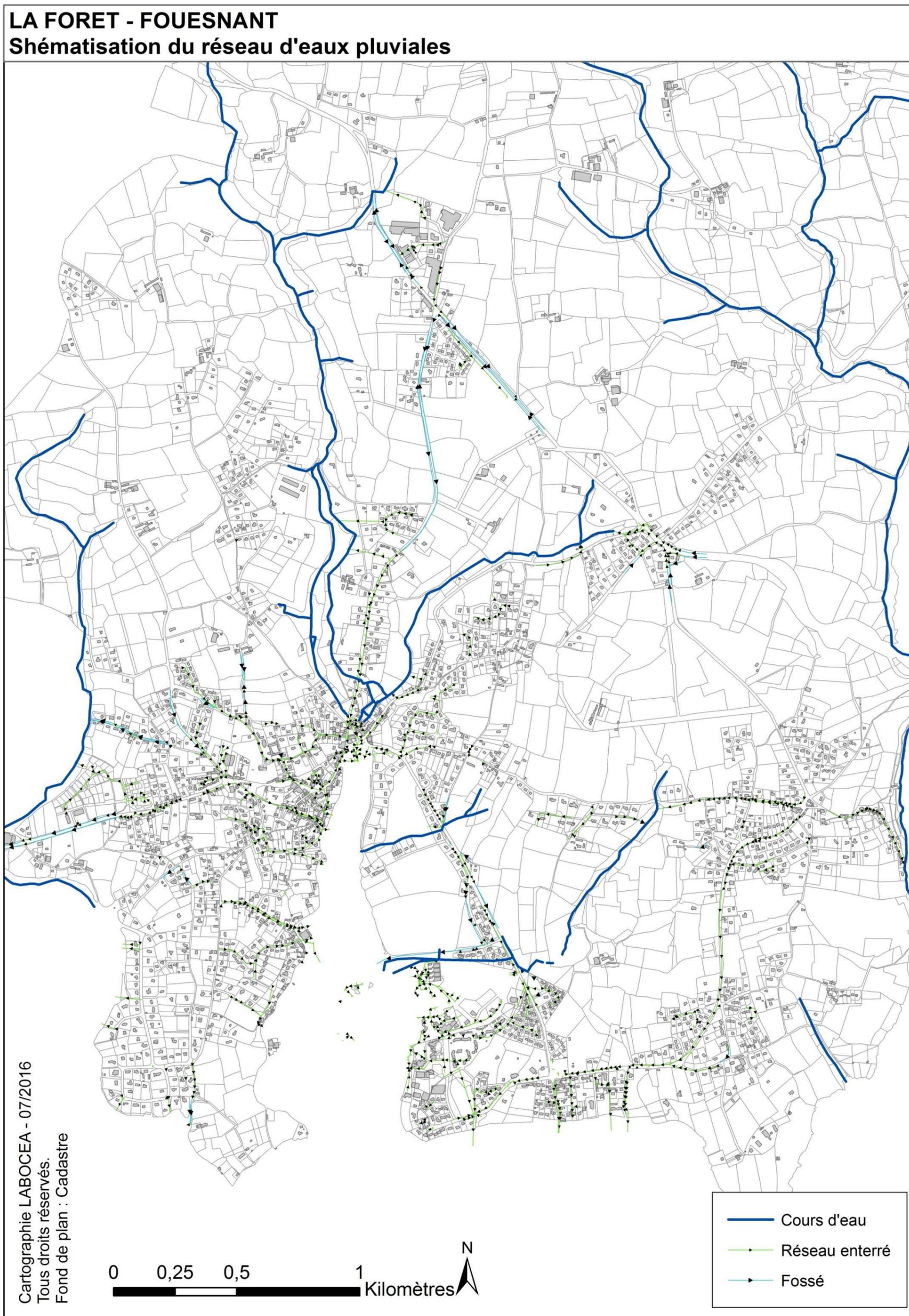


Masses d'eaux cotières et de transitions

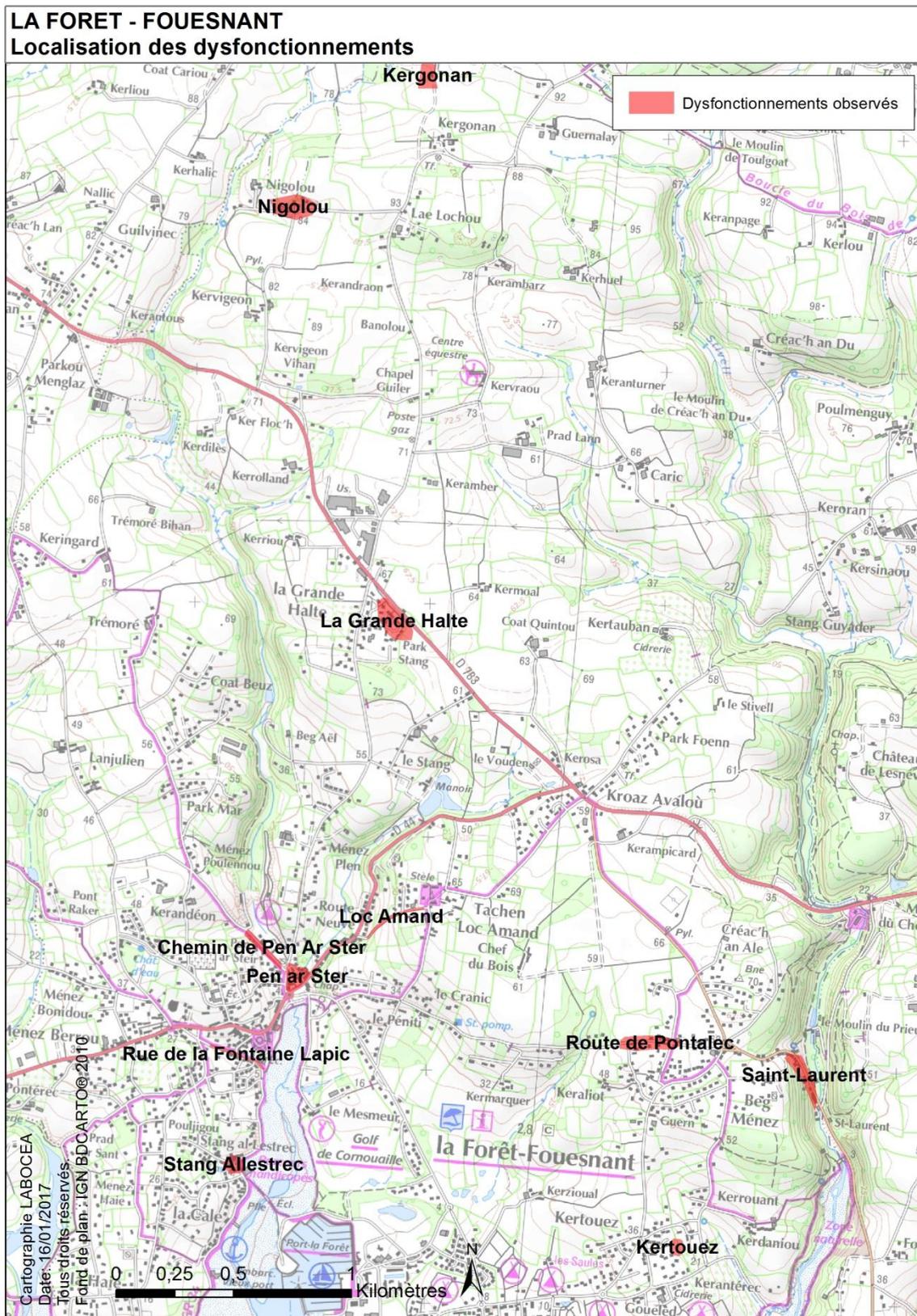
CARTE 7 : PATRIMOINE NATUREL (SOURCE : SITE INTERNET DREAL BRETAGNE)



CARTE 8 : SCHEMATISATION DU RESEAU D'EAU PLUVIALES



CARTE 9 : LOCALISATION DES DYSFONCTIONNEMENTS

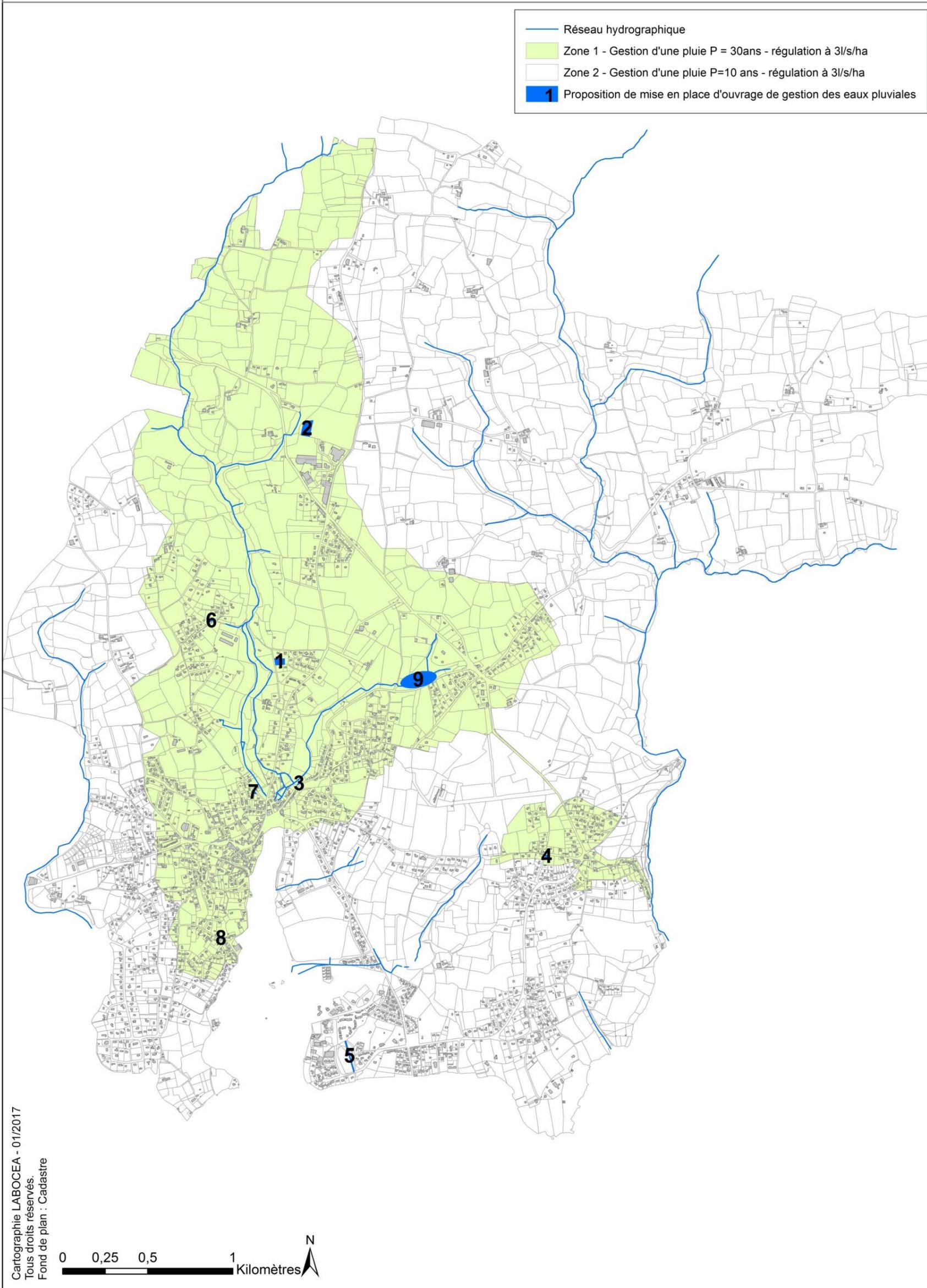


CARTE 10 : ZONES URBANISABLES



ANNEXE 2 : ZONAGE PLUVIAL – A3

LA FORET - FOUESNANT Zonage pluvial - A3



ANNEXE 3 : BILAN REGLEMENTAIRE

Planification dans le domaine de l'eau

La planification dans le domaine de l'eau est encadrée par la **DCE** (Directive Cadre sur l'Eau) du 23 octobre 2000, transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004, et le Code de l'Environnement.

La **DCE** s'applique au travers de différents documents décrits ci-dessous :

- **Les SDAGE (Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux)** qui présentent des programmes de mesures établis par grands bassins versants, et **les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux)**, élaborés à l'échelle locale par bassin versant.
- **Les PPR (Plan de Prévention des Risques)** sont établis par l'Etat en concertation avec les acteurs locaux. Ce sont des outils réglementaires qui définissent comment prendre en compte le risque d'inondation dans l'occupation du sol pour protéger les populations et les biens et réduire le coût des dommages. Il s'impose aux documents de planification et aux autorisations d'urbanisme.
- Les démarches contractuelles de type **contrat de rivière**, de lac, de nappe ou de bassin versant, permettent quant à elles d'établir des programmes de travaux, ainsi que de grandes orientations, pour une meilleure gestion et pour la protection de la ressource et des milieux sur le territoire concerné.
- **Les zonages réglementaires** entrent dans le détail de la planification des territoires par zones, que ce soit pour l'assainissement non collectif, pour le pluvial, pour les risques... Le règlement d'assainissement précise le cadre de contractualisation entre la collectivité et l'utilisateur.
- Enfin, **les procédures d'autorisation** et de déclaration au titre de la loi sur l'eau et la normalisation permettent d'affiner les contraintes en matière de gestion des eaux pluviales à l'échelle des projets.

La rubrique principale du **Code de l'environnement** concernant la gestion des eaux pluviales est la suivante :

Article R214-1 ; RUBRIQUE 2.5.1.0

« Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- 1° Supérieure ou égale à 20 ha..... **AUTORISATION**
- 2° Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha..... **DECLARATION**

Le schéma de la page suivante résume les implications dans l'ensemble de la réglementation, qu'il est nécessaire de prendre en compte dans la conception d'un projet.

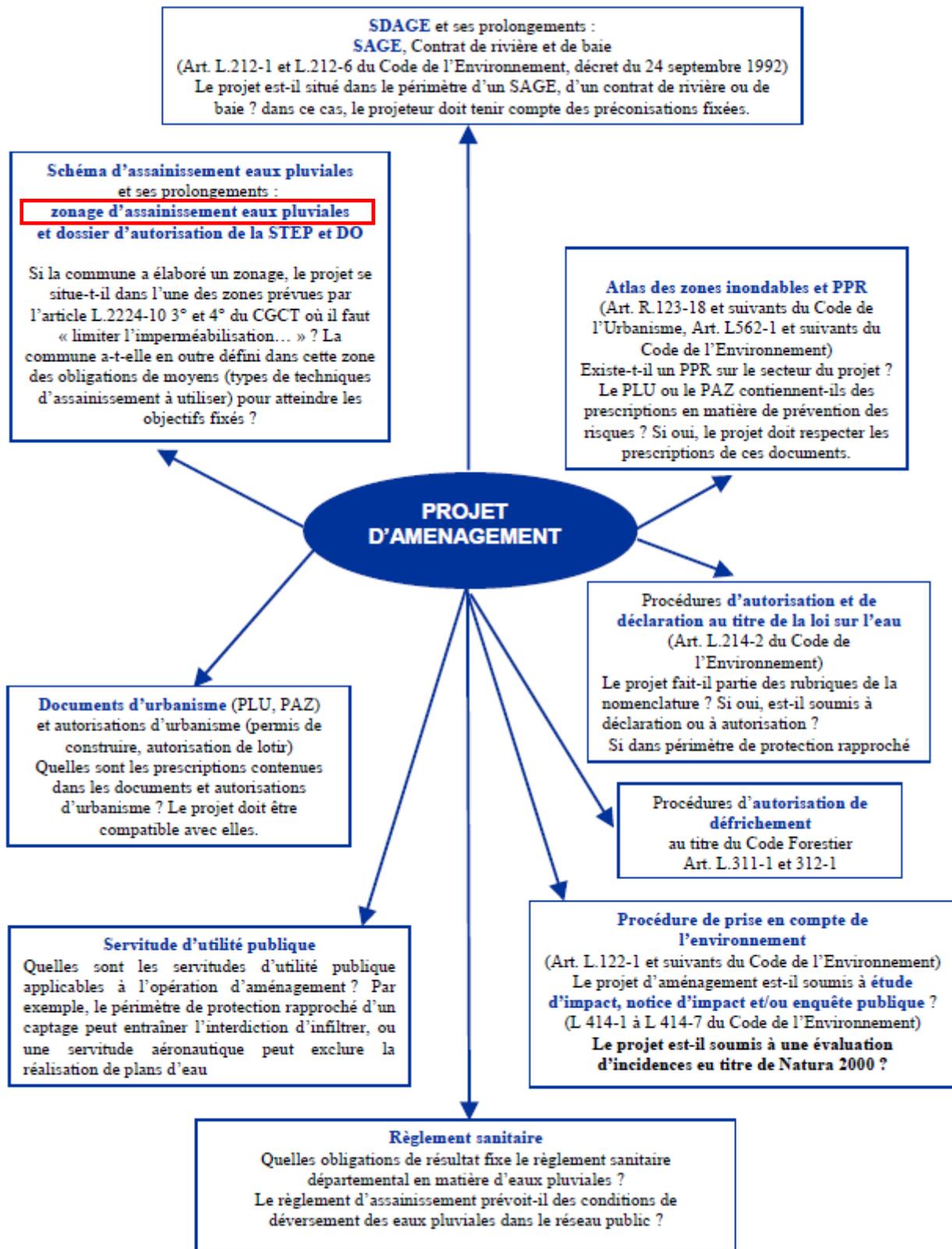


Figure 7 : Insertion du projet d'aménagement dans la réglementation (Source : Les Eaux Pluviales dans les projets d'aménagement en Bretagne, Club Police de l'eau, 2008)

Droits et obligations de chacun

Droits de propriété

Article 641 du Code Civil : *"Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur ses fonds."*

Les eaux pluviales appartiennent au propriétaire du fond sur lequel elles tombent. Il peut les utiliser pour son usage personnel ou les laisser s'écouler et s'infiltrer sur son terrain.

Servitudes d'écoulement

Article 640 du Code Civil : *"Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué »*

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

Article 681 du Code Civil : *"Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique; il ne peut les faire verser sur les fonds de son voisin."*

Réseaux publics

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

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

Le maire peut réglementer le déversement d'eaux pluviales dans son réseau d'assainissement pluvial ou sur la voie publique. Les prescriptions sont inscrites dans le règlement d'assainissement.

Récupération des eaux de toiture – dispositions réglementaires

Conformément à l'arrêté du 21 Août 2008, les eaux issues de toitures peuvent être réutilisées dans les cas suivants :

- Arrosage des jardins et des espaces verts,
- Utilisation pour le lavage des sols,
- Utilisation pour l'évacuation des excréta,
- Et sous réserve de la mise en œuvre d'un dispositif de traitement adapté et certifié, pour le nettoyage du linge.

Les eaux de voirie ne sont pas concernées par cet arrêté.

Les eaux récupérées sur des toitures en amiante-ciment ou en plomb ne peuvent être réutilisées à l'intérieur des bâtiments.

Toute interconnexion avec le réseau de distribution d'eau potable est formellement interdite.

Les cuves de récupération des eaux de pluie seront enterrées ou installées à l'intérieur des bâtiments (cave, garage, etc.). Les ouvrages seront équipés d'un trop-plein raccordé ou non au dispositif d'infiltration ou de rétention lorsque ceux-ci seront réalisés.

Sans déclaration préalable au maire de la commune, permettant d'assurer les exigences sanitaires fixées par l'arrêté précité, les bâtiments suivants **ne peuvent pas** réutiliser les eaux de toitures :

- **Cabinets médicaux,**
- **Crèches,**
- **Ecoles maternelles et primaires.**

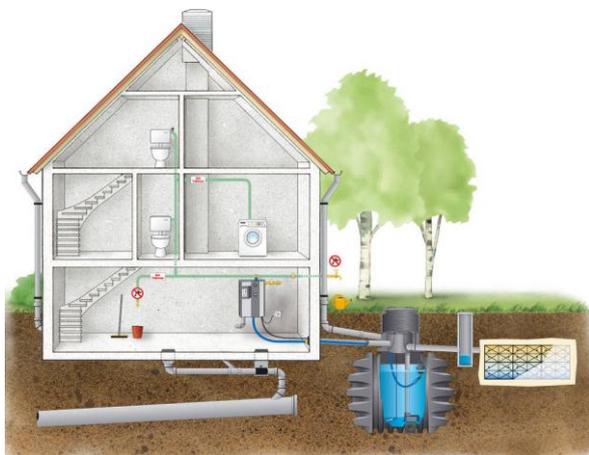


Illustration de fosses de récupération des eaux pluviales

ANNEXE 4 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE RETENTION

Dans un réseau d'assainissement pluvial, les bassins de régulation permettent de limiter le débit restitué à l'aval lors des fortes pluies en stockant temporairement un volume d'eau de pluies. Ils possèdent également l'avantage de laisser plus ou moins décanter les eaux stockées dans le bassin, et de diminuer la charge polluante de l'eau transitant dans le réseau pluvial.

Le principe de fonctionnement des ouvrages de rétention est représenté par le schéma suivant :

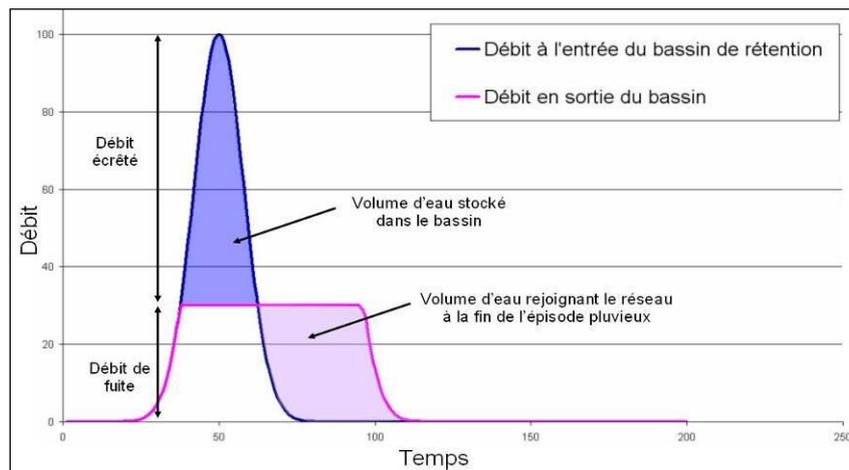


Figure 8 : Principe de fonctionnement d'un ouvrage de rétention-régulation des eaux pluviales

Afin de garantir l'efficacité de la mesure compensatoire, il est impératif que l'ouvrage construit dispose d'une régulation du débit de fuite. Le volume d'eau temporairement stocké pendant une averse doit s'évacuer de manière maîtrisée afin de permettre à l'ouvrage de retenir les eaux d'une pluie ultérieure. La régulation du débit de fuite peut également être réalisée par un orifice calibré, placé au fond de la mesure compensatoire.

ANNEXE 5 : FICHES TECHNIQUES ALTERNATIVES

Les techniques alternatives en assainissement pluvial : descriptif et exemples de réalisation

➤ Pourquoi ?

L'urbanisation florissante des villes a conduit à l'augmentation du risque d'inondation et à la réduction de l'alimentation des nappes souterraines. Il est aujourd'hui indispensable d'intégrer la gestion des eaux de pluie dans tous les projets d'aménagements. Les objectifs premiers des techniques alternatives sont, d'une part, l'épuration des eaux et la régulation des débits dans les réseaux (par rétention) et d'autre part, la réduction des volumes s'écoulant vers l'aval (par infiltration).

➤ Contexte réglementaire

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du 23/10/2000 :

Elle fixe des objectifs de résultats en termes de qualité écologique et chimique des eaux pour les Etats Membres. Ces objectifs sont entre autres, 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.

Code de l'environnement :

- Article R214-1, rubrique 2.1.5.0

Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- Supérieure ou égale à 20 ha : autorisation
- Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha : déclaration

- Article L214-53

Régularisation du rejet d'eaux pluviales du réseau pluvial antérieur à 1992 : déclaration d'existence

Code Général des Collectivités territoriales :

- Article L2224-10

Les communes délimitent, 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 stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement

SDAGE Loire-Bretagne :

Le nouveau Schéma Directeur d'Aménagement et Gestion des Eaux du bassin Loire-Bretagne, adopté le 15 octobre 2009 par la Commission Loire-Bretagne, couvre la période 2010-2015. Il souligne la nécessité de maîtriser les rejets d'eaux pluviales :

- Disposition 3D de l'orientation « Réduire la pollution organique »

« La maîtrise du transfert des effluents peut reposer sur la mise en place d'ouvrages spécifiques (bassins d'orages). Mais ces équipements sont rarement suffisants à long terme. C'est pourquoi il est

nécessaire d'adopter des mesures de prévention au regard de l'imperméabilisation des sols, visant la limitation du ruissellement par le stockage et la régulation des eaux de pluie le plus en amont possible tout en privilégiant l'infiltration à la parcelle des eaux faiblement polluées. Dans cette optique, les projets d'aménagement devront autant que possible faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées...).

➤ *Les moyens d'application*

Le document d'urbanisme :

- *La carte de zonage d'assainissement pluvial (en annexe du document d'urbanisme) :*

Elle délimite les zones où l'imperméabilisation est limitée et/ou des mesures de stockage sont nécessaires.

- *Le règlement du document d'urbanisme : Ex Bordeaux article 4 du règlement de PLU*

« Lorsque le réseau est établi, le débit pouvant être rejeté dans celui-ci ne pourra être supérieur à celui correspondant à une imperméabilisation de 30% de la surface du terrain. »

Le règlement d'assainissement :

Il fixe les conditions et les modalités auxquelles sont soumis les branchements et déversement des eaux dans les ouvrages de la commune. Il précise le document d'urbanisme. Non obligatoire, mais opposable à l'usager.

- *Extrait tiré de celui de Saint Denis :*

« seul l'excès de ruissellement peut être rejeté aux réseaux publics après qu'ont été mises en œuvre, sur la parcelle privée, toutes les solutions susceptibles de limiter et d'étaler les apports pluviaux. Le cas échéant, la convention de branchement et de déversement fixe le débit maximum à déverser dans l'ouvrage public, compte tenu des particularités de la parcelle à desservir et du réseau récepteur »

Les règlements des Zones d'Aménagement Concertés

Les règlements de lotissement

La délivrance du permis de construire

➤ *Par qui ?*

Les techniques alternatives sont promues entre autres par l'Adopta (Association Douaisienne pour la Promotion des Techniques Alternatives en matière de gestion des Eaux Pluviales) qui met à disposition de l'information technique, recense les retours d'expérience sur différents aménagements-test. Ainsi, les collectivités peuvent s'appuyer sur des documents techniques et visites sur sites pour leurs projets d'urbanisme.

➤ *Comment ?*

- Techniques alternatives (fonction de rétention et/ou infiltration) :

- Fiche 1 : Noues et fossés
- Fiche 2 : Tranchées drainantes
- Fiche 3 : Puits d'infiltration
- Fiche 4 : Chaussées à structure réservoir
- Fiche 5 : Toits stockants
- Fiche 6 : Bassin de rétention enterré

- Dispositifs complémentaires :

- Fiche 7 : Toitures végétalisées
- Fiche 8 : Filtres plantés de roseaux
- Fiche 9 : Récupération des eaux de pluie (usage domestique)

Fiche n°1 : NOUES ET FOSSÉS

➤ Définition

Les noues sont des fossés larges et peu profonds. Elles apportent un avantage paysager certain.

➤ Principe de fonctionnement

1. Introduction des eaux pluviales : généralement direct par ruissellement ou acheminement par une conduite ;
2. Stockage des eaux recueillies à l'air libre ;
3. Evacuation des eaux stockées par infiltration dans le sol, et au besoin par un réseau canalisé, à un débit régulé.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Contribuent à une meilleure délimitation de l'espace• Bon comportement épuratoire• Bonne intégration dans le site• Utilisation éventuelle en espaces de jeux et de loisirs, de cheminement piéton par temps sec• Solution peu coûteuse (gain financier à l'aval car diminution des réseaux à l'aval) <p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable• Alimentation de la nappe phréatique	<ul style="list-style-type: none">• Entretien et nettoyage régulier spécifique indispensable (tonte, ramassage des feuilles,...)• Nuisance liée à la stagnation éventuelle de l'eau• Colmatage possible des ouvrages.• Emprise foncière importante dans certains cas• Cas particulier de l'infiltration• Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage

➤ Conditions à respecter :

- Respect des dimensions et des pentes longitudinales
- Pour éviter la stagnation d'eau : vérification des pentes, réalisation d'une cunette en béton ou d'une tranchée drainante dans le fond de la noue
- Enherbement des berges pour éviter l'érosion, voire enrochements localisés.
- Contre le bouchage des orifices : mise en place d'un drain sous la noue

Cas de l'infiltration :

- sol perméable : $10^{-5} < K < 10^{-2}$, avec $K =$ perméabilité du sol en m/s
- distance minimale (≈ 1 m) entre les plus hautes eaux de la nappe souterraine et le bas talus
- non localisée dans une zone d'infiltration réglementée

- pas d'apports de fines des surfaces drainées

➤ *Conception (cf. annexe 1)*



▶ *Noue plantée d'iris*

- Où ?

Le long des voies de circulation, dans une parcelle le long d'une limite de propriété...

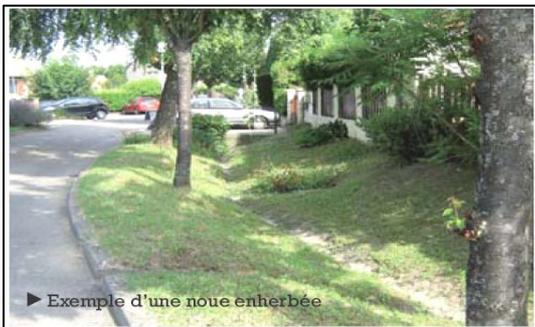
- Comment ?

- Dans la mesure du possible : perpendiculaire au sens d'écoulement des eaux de ruissellement, sinon un cloisonnement est indispensable pour obtenir un volume utile de rétention suffisant
- Pente des talus < 30%
- Pente du fond de noue : faible < 0.2 - 0.3%
- Plus la pente est faible, plus l'entretien est facilité.

- Avec quoi ?

- Végétation : gazon résistant à l'eau et l'arrachement (Herbe des Bermudes, Pueraire Hirsute, Pâturin des prés, ...), arbres et arbustes (stabilisant les berges)
- Massif drainant en fond de noue : béton, pierre sèche, briques...

➤ *Dimensionnement :*



▶ Exemple d'une noue enherbée



▶ Exemple d'une noue avec cloisons

1. Cas d'une noue de rétention, l'infiltration étant négligeable :

Les dimensions de la / des noue(s) doivent permettre de respecter le volume utile et le débit de fuite définis au document de zonage pluvial en fonction de sa localisation.

- Dimensions : $L \times l \times h/2 = \text{Volume de rétention}$
- Diamètre de l'orifice de vidange :

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

Avec : Q : débit de fuite ; $m = 0,62$ (coefficient de Borda) ; V : vitesse en m/s, exprimée par $(2gh)^{0.5}$; h : hauteur d'eau moyenne au dessus de l'orifice ; S : section de l'orifice, donné par $Pi \times r^2$

2. Cas de l'infiltration :

Le dimensionnement nécessite la réalisation d'une étude spécifique permettant d'évaluer la perméabilité du sol et ensuite d'en déduire le volume utile de rétention.

➤ **Coût :**

- terrassement : \approx de 5 à 20 €HT/m³
- engazonnement : \approx 2 €HT/m²
- pose et matériel pour le massif drainant : 60 à 100 €HT/ ml
- pose et matériel des canalisations d'entrée des propriétés : \approx 30 €HT/ ml
- Entretien : \approx 3€HT/ml

➤ **Entretien :**

Similaire à ceux des espaces verts : tonte, ramassage des feuilles mortes et des débris, curage des orifices de vidange.

➤ **Remarque**

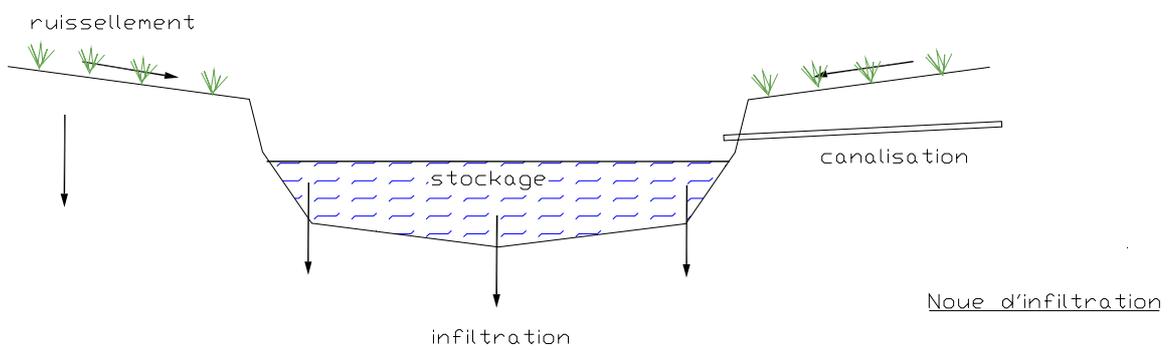
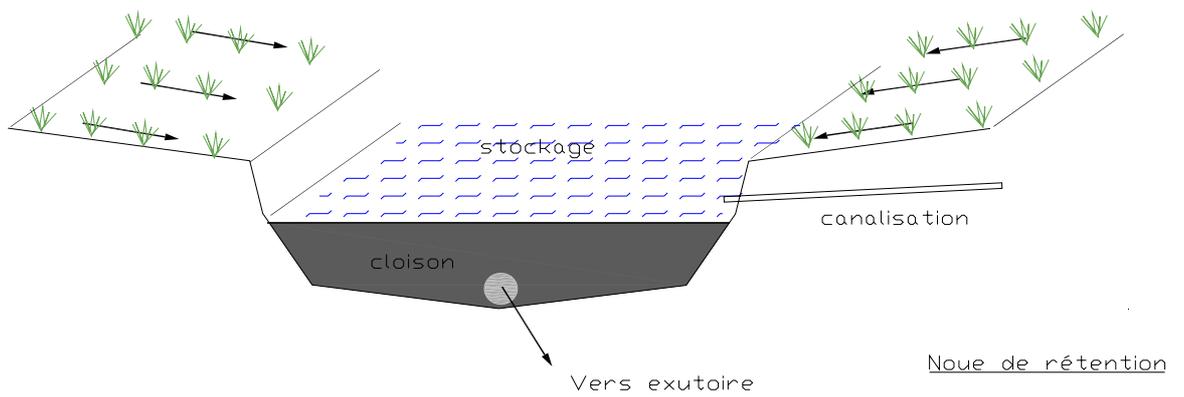
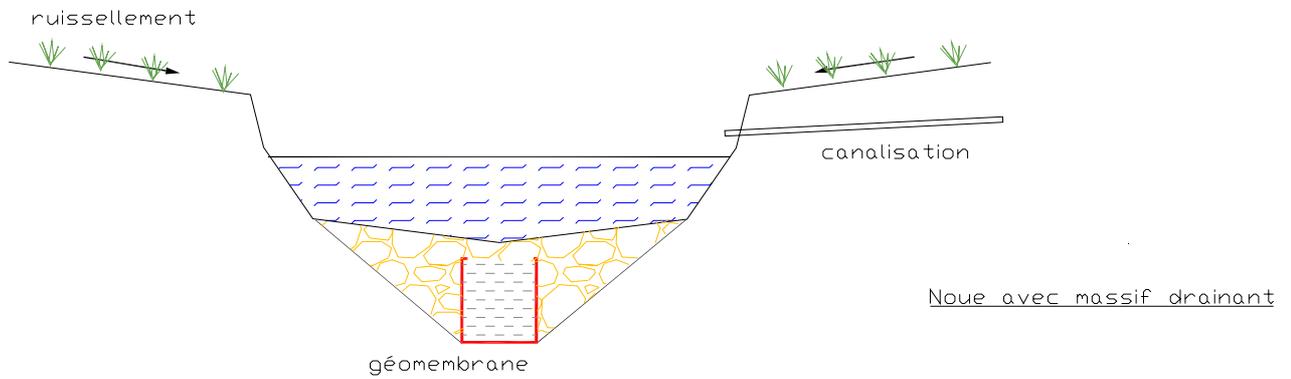
Combinaison avec une tranchée drainante possible (voir fiche n°2)



► Noues paysagères

Les techniques alternatives en assainissement pluvial
Fiche n°1 : Noues et fossés

➤ Schéma de principe



Fiche n°2 : TRANCHÉES DRAINANTES

➤ Définition

Espaces linéaires et superficiels remplis de matériaux granulaires permettant un stockage des eaux.

➤ Principe de fonctionnement

1. Introduction des eaux pluviales : généralement direct par ruissellement ou acheminement par une conduite ;
2. Stockage des eaux recueillies dans un ouvrage linéaire rempli de matériaux poreux ;
3. Evacuation des eaux stockées par infiltration dans le sol, et au besoin par un réseau canalisé, à un débit régulé.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Diminution des réseaux à l'aval• Peu coûteux• Mise en œuvre facile• Bonne intégration paysagère• Solution peu coûteuse (gain financier à l'aval car diminution des réseaux à l'aval)	<ul style="list-style-type: none">• Entretien et nettoyage régulier spécifique indispensable (tonte, ramassage des feuilles,...)• Contrainte dans le cas d'une forte pente (cloisonnement nécessaire)• Colmatage possible des ouvrages.• Contraintes liées à l'encombrement du sous-sol
<p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable (sauf en cas de trop-plein) Alimentation de la nappe phréatique	<p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Emprise foncière importante dans certains cas• Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage

➤ Conditions à respecter :

- Tranchées le long des voies circulées : sous trottoirs ou en limite de parking, rejet vers un exutoire à prévoir au moyen d'un drain (phénomène de colmatage important).
- Les tranchées autour des bâtiments pour les eaux de toiture : l'infiltration suffit, la mise en place d'un drain permettra de répartir les eaux dans toute la tranchée.
- Vérification de l'absence de zone de protection de la nappe et eaux collectées de bonne qualité
- Perméabilité du sol suffisante
- Tranchée de rétention : prévoir un exutoire avec un ouvrage de limitation du débit de fuite.

➤ *Conditions à respecter :*



▶ Tranchées d'infiltration

Lors de la réalisation :

- Les apports de terre vers la tranchée doivent être évités, tranchées à réaliser dans les dernières étapes du projet en séparant les surfaces productrices de fines des surfaces drainées.
- Les matériaux utilisés doivent avoir une porosité utile suffisante et doivent être propres pour éviter tout colmatage prématuré.
- Un contrôle de fin de réalisation consiste à vérifier la capacité de stockage et de vidange par des essais de remplissage.

➤ *Conception (cf. annexe 2)*



▶ Tranchées le long de la voirie

• Où ?

Le long des voies de circulation, le long d'un bâtiment, dans une parcelle le long d'une limite de propriété...

• Comment ?

- Dans la mesure du possible : perpendiculaire au sens d'écoulement des eaux de ruissellement, sinon un cloisonnement est indispensable pour obtenir un volume utile de rétention suffisant
- Pente des talus < 30%
- Pente du fond : nulle en cas d'infiltration, faible < 0.2 - 0.3% pour de la rétention

Plus la pente est faible, plus l'entretien est facilité.

• Avec quoi ?

- *Revêtement de surface* : gazon, galets, dalles, sable (en sous couche), ...

- Pas de revêtement poreux

- Peut être non recouverte si les eaux sont peu polluées

- A l'intérieur : graves (porosité > 30%), matériaux alvéolaires (porosité > 90%) ;
- Cas de l'infiltration : mise en place d'un géotextile pour éviter l'introduction de fines
- Le drain : tuyau PVC localisé au fond (rétention) ou en haut (infiltration)

➤ *Dimensionnement*

I. Cas d'une tranchée de rétention, l'infiltration étant négligeable :

Les dimensions de la / des tranchée(s) doivent permettre de respecter le volume utile et le débit de fuite définis au document de zonage pluvial en fonction de sa localisation.

- Dimensions : $h \times l \times L \times \text{porosité du matériau} = \text{Volume de rétention}$

- Diamètre de l'orifice de vidange :

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

Avec : Q : débit de fuite ; m= 0,62 (coefficient de Borda) ; V : vitesse en m/s, exprimée par $(2gh)^{0.5}$; h : hauteur d'eau moyenne au dessus de l'orifice ; S : section de l'orifice, donné par $\text{Pi} \times r^2$

2. Cas de l'infiltration :

Le dimensionnement nécessite la réalisation d'une étude spécifique permettant d'évaluer la perméabilité du sol et ensuite d'en déduire le volume utile de rétention.

➤ Coût

Coût de réalisation : de 40 à 50 €/m³ terrassé, pour un ouvrage simple

Coût d'entretien : 1€/m²/an

➤ Entretien

- Ramasser régulièrement les déchets ou les débris de végétaux qui obstruent les dispositifs d'injection locale comme les orifices entre bordures ou les avaloirs et à entretenir le revêtement drainant de surface.
- Le géotextile de surface doit être changé en cas de colmatage.
- Pour mesurer l'efficacité de l'ouvrage et vérifier qu'il n'existe aucune pollution due à l'infiltration des eaux de ruissellement, installer un piézomètre en amont et en aval de l'ouvrage.

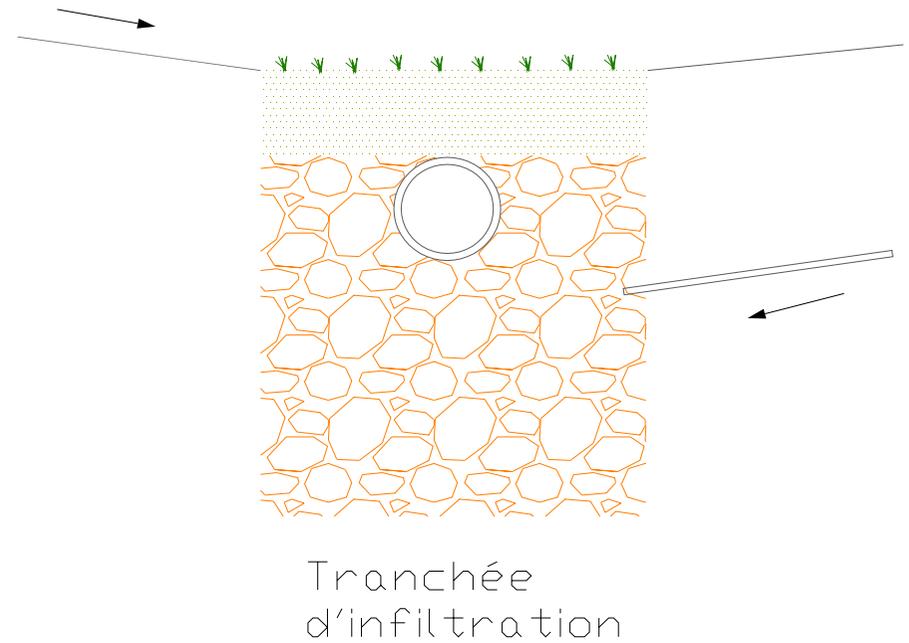
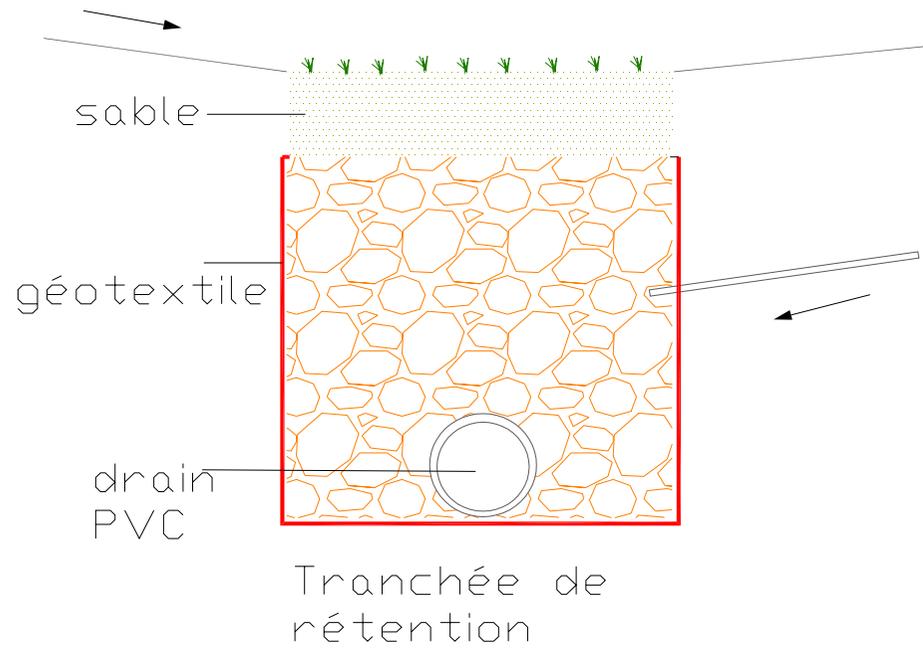


Tranchées drainantes récoltant les eaux de parking
(Saint Jacques de la lande, 35)

▶ Tranchées sous toit

Les techniques alternatives en assainissement pluvial
Fiche n°2 : Tranchées drainantes

➤ *Schéma de principe*



Fiche n°3 : PUIITS D'INFILTRATION

➤ Définition

Ouvrage de profondeur variable, permettant un stockage et une évacuation directe vers le sol des eaux pluviales (préférentiellement issues des toitures).

➤ Principe de fonctionnement

1. Alimentation par ruissellement ou par conduites
2. Décantation sommaire dans un ouvrage spécifique en amont du puits
3. Stockage temporaire dans le puits
4. Evacuation des eaux stockées par infiltration dans le sol

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Faible emprise au sol• Conception simple• Bonne intégration dans le site• Pas d'exutoire à prévoir (ou uniquement un trop-plein)• Intéressant dans le cas d'un sol superficiel imperméable et d'un sous-sol perméable• Contribue à l'alimentation de la nappe• Pas de contrainte topographique majeure	<ul style="list-style-type: none">• Phénomène de colmatage possible• Entretien régulier spécifique indispensable• Colmatage possible des ouvrages.• Capacité de stockage limité• Risque d'accident en période de remplissage• Faisabilité tributaire de la nature du sol• Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage

➤ Conditions à respecter

- Vérification de l'absence de zone de protection de la nappe et eaux collectées de bonne qualité
- Perméabilité du sol suffisante
- Localisation au point bas, à 3 m de tout arbre ou arbuste, à 5 m de tout bâtiment et fond de l'ouvrage doit être au minimum à 2 m au dessus du niveau de nappe haute
- Installation d'un regard décanteur en amont du puits, raccordé par siphon, pour empêcher l'intrusion de flottants et graisses

➤ *Conception (cf. annexe 3)*



▶ Puits d'infiltration sur voirie (à éviter)



▶ Exemple de buse béton perforée

• Où ?

A proximité des bâtiments

• Comment ?

- Accès sécurisé : regard en fonte, dalle béton...

• Avec quoi ?

- *Matériaux à l'intérieur du puits* : vide, cailloux, gravier, granulats concassés (attention à la porosité des matériaux)

- *Matériaux délimitant le puits* : crépine ou buses empilées et perforées (800 à 2000mm). Ils doivent être perforés sur au moins la moitié inférieure de la hauteur du puits : l'infiltration est en effet plus efficace sur les côtés du fait du colmatage rapide du fond du puits.

➤ *Dimensionnement*

Le dimensionnement nécessite la réalisation d'une étude spécifique permettant d'évaluer la perméabilité du sol et ensuite d'en déduire le volume utile de rétention.

➤ *Coût*

Coût de réalisation : 5€/m² de surface assainie ; 1500€ pour un puits de 2m/2m

Pour l'entretien, le nettoyage : 3 €HT/m² de surface assainie par an ; 80 €/an (curage) pour un entretien satisfaisant ou 300 € HT tous les 2 ans

➤ *Entretien*

Nettoyage des décanteurs et des dispositifs filtrants ; Vérification du système de trop-plein ; Entretien des espaces verts environnants

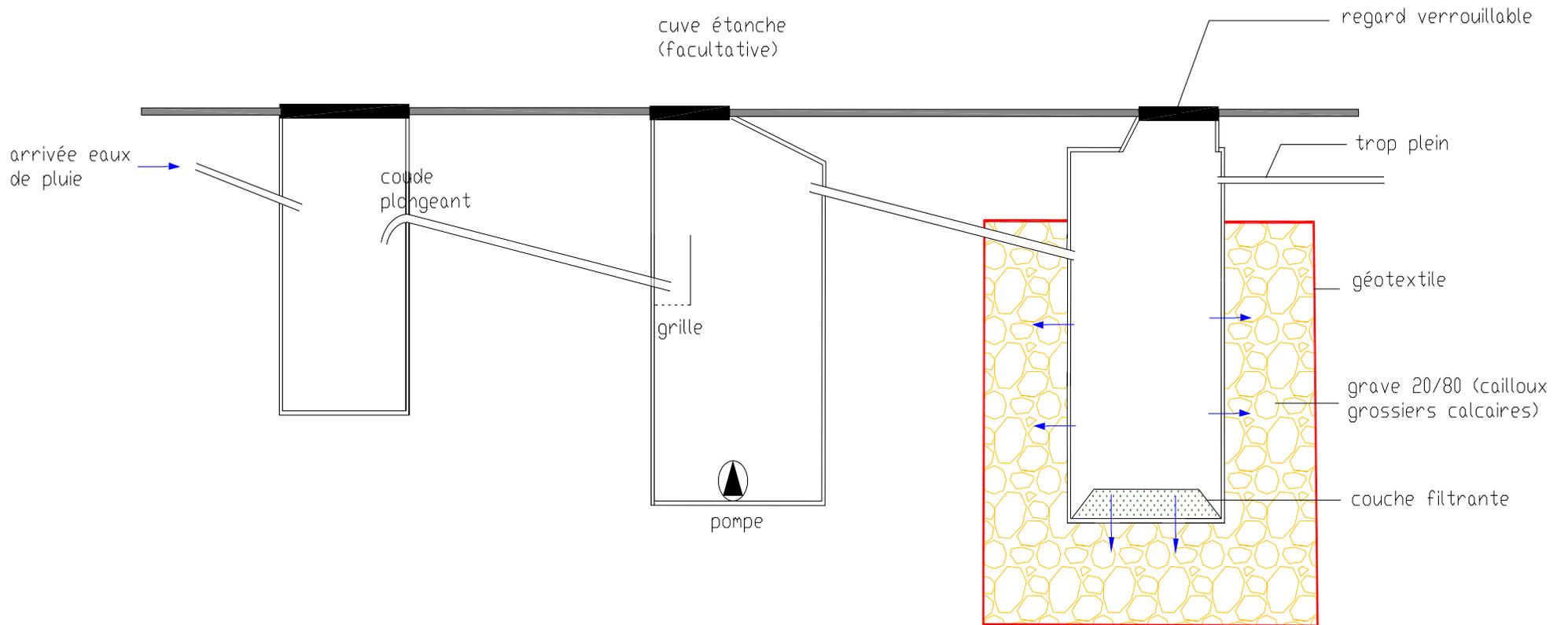


▶ Fond d'un puits

➤ *Remarque*

- Les puits d'injection sont à proscrire car ils présentent trop de risques de pollution de la nappe.
- Une cuve étanche placée en amont du puits peut être utilisée pour les particuliers en vue de récupération d'eaux de pluie (cf. annexe 3).

➤ Schéma de principe



Fiche n°4 : CHAUSSÉES A STRUCTURE RÉSERVOIR

➤ Définition

Chaussée qui comporte une couche d'au moins 10 cm d'épaisseur et constituée d'un matériaux poreux ou drainant dont la porosité est supérieure à 15%. Ces aménagements supportent la circulation et sont majoritairement réalisés dans des ZAC ou des lotissements. Le revêtement peut être classique ou poreux.

➤ Principe de fonctionnement

1. Stockage temporaire des eaux de ruissellement recueillies dans le corps de la structure
2. Si le revêtement est poreux : infiltration directe dans la structure ; Si le revêtement est étanche : injection par l'intermédiaire d'avaloirs
3. Evacuation des eaux stockées par infiltration dans le sol, et au besoin par un réseau canalisé, à un débit régulé.

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Aucune emprise supplémentaire nécessaire • Filtration des polluants <p><u>Revêtement drainant</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Meilleur confort de conduite par temps de pluie • Amortissement des bruits de roulement (pour les vitesses >50km/h) <p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable (sauf en cas de trop-plein) • Alimentation de la nappe phréatique 	<ul style="list-style-type: none"> • Structure tributaire de l'encombrement du sous-sol • Sensibilité au gel <p><u>Revêtement drainant</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité au colmatage, nécessite un entretien régulier spécifique • Orniérage (utilisation exclue dans les giratoires, les zones de décélération) • Contrainte liée à l'encombrement du sous-sol • Formation de verglas plus rapide et impossibilité de sablage <p><u>Cas particulier de l'infiltration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage

➤ Conditions à respecter

- Doit être intégré dans le projet d'aménagement le plus tôt possible
- Une attention particulière devra être apportées à : granulométrie, pose des drains, diamètre des drains adaptés.
- Contre le colmatage, il faut éviter tout dépôt de terres ou de sables.
- Conception bien étudiée et réalisation consciencieuse (interventions difficiles après construction)

➤ *Conception (cf. annexe 4)*



▶ Préparation de la structure réservoir – DDE 34

- Un grillage avertisseur doit être mis au dessus de la structure pour signaler sa présence.
 - Avec quoi ?

Couche de surface :

- Revêtement classique: enrobé et béton drainants, pavés et dalles, revêtement étanche
- Revêtement poreux : béton, pavés, enrobé poreux

Couche de stockage :

- Matériaux naturels : roulé, concassé, galets (porosité > 30%)
- Matériaux préfabriqués : structures alvéolaires, en nid d'abeille, en casier, ...

Interface :

- Géotextile (pas d'infiltration dans le sol)

➤ *Dimensionnement*

3. Cas d'une structure de rétention, l'infiltration étant négligeable :

Les dimensions de la / des tranchée(s) doivent permettre de respecter le volume utile et le débit de fuite définis au document de zonage pluvial en fonction de sa localisation.

- Dimensions : $h \times l \times L \times \text{porosité du matériau} = \text{Volume de rétention}$
- Diamètre de l'orifice de vidange : $m \times V \times S = Q$

Avec : Q : débit de fuite ; $m = 0,62$ (coefficient de Borda) ; V : vitesse en m/s, exprimée par $(2gh)^{0,5}$; h : hauteur d'eau moyenne au dessus de l'orifice ; S : section de l'orifice, donné par $\pi \times r^2$

4. Cas de l'infiltration :

Le dimensionnement nécessite la réalisation d'une étude spécifique permettant d'évaluer la perméabilité du sol et ensuite d'en déduire le volume utile de rétention.

- Où ?
Voiries à faible pente, éviter les ronds-points et les routes à fort trafic, en dehors de tout risque d'apport boueux.
- Comment ?
 - Interfaces : géotextile entre la couche de formation et le sol support.
 - Un drainage interne ventilé favorise la respiration de la structure.- Drain PVC situé au fond (rétention) ou en haut (infiltration).
 - Prévoir des événements.
 - Prévoir des cloisons si la pente est trop importante.

➤ *Coût*

- - Réalisation :

Chaussée classique 240€ à 290€/Ml

Chaussée poreuse : 270 € à 450€/mL

- - Entretien :

Lavage simple : 1€/m²/an

Lavage simple et changement de couche de roulement : 3€/m²/an

➤ *Entretien*

- *Revêtement classique :*

- Curage (occasionnel) et contrôle par inspection caméra des drains (diamètre et - longueur des drains doivent être appropriés)
- 1 curage/semestre des bouches d'injection, des avaloirs, des regards
- 1 changement de filtre/an

- *Revêtement poreux :*

- Traitement préventif (hydrocurage/aspiration sous moyenne pression, balayage à proscrire)
- Traitement curatif (hydrocurage/aspiration à haute pression) du colmatage
- Sablage interdit, mais quantité de sel à répandre plus importante

➤ *Remarque :*

- Dans le cas d'un revêtement poreux, des tests de perméabilité doivent être effectués en fin de travaux.



Chaussée non poreuse

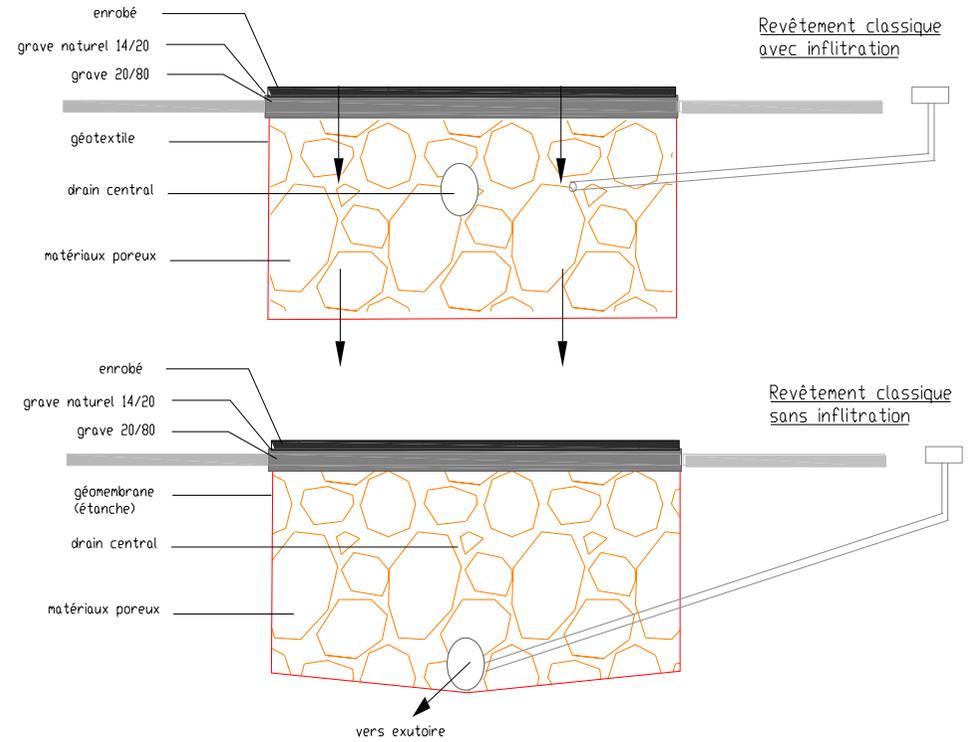
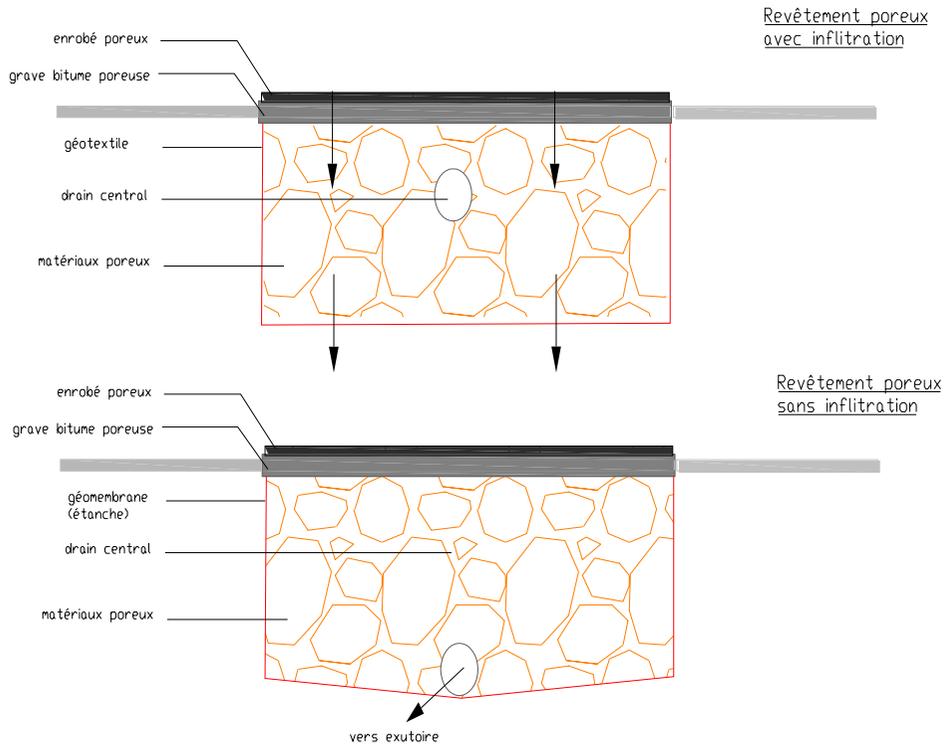
Chaussée poreuse avec structure réservoir

Chaussée à structure réservoir, Craponne (CERTU - 1994)

Les techniques alternatives en assainissement pluvial

Fiche n°4 : Chaussées à structure réservoir

➤ Schéma de principe



Fiche n°5 : TOITS STOCKANTS

➤ Définition

Aussi appelées « toitures terrasses », ce sont des toits plats de pente nulle ou faible, aménagés avec des parapets sur le pourtour permettant un stockage temporaire des eaux de pluie.

➤ Principe de fonctionnement

Stocker provisoirement les eaux de pluie et les restituer au réseau en assurant un débit régulé grâce à un dispositif de vidange.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• réduction du débit de pointe → réduction du réseau en aval• bonne intégration dans le tissu urbain• conception simple• pas d'emprise foncière et peu d'espace nécessaire• pas de surcoût par rapport à une toiture « normale »	<ul style="list-style-type: none">• Entretien régulier• A utiliser avec précautions sur une toiture existante (vérification de la stabilité et de l'étanchéité)• Difficile à mettre en place sur toiture en pente (> 2%)• Léger surcoût dans certains cas• Réalisation soignée par entreprises spécialisées (étanchéité)• Possibilité de problèmes liés au gel• Méthode inadaptée aux terrasses, aux toitures terrasses comportant des locaux techniques (chaufferie, monte charge...)• Risque de pollution des eaux dans le cas d'un toit jardin à cause des produits chimiques utilisés

➤ Conditions à respecter

- Pente inférieure à 5%
- Vérification de la stabilité sur les constructions existantes
- Mise en œuvre de l'étanchéité particulièrement soignée, respect des préconisations du DTU 43.1
- Dispositifs de vidange :
 - ²Système de régulation par le biais d'orifices calibrés
 - Trop-pleins de sécurité (hauteur d'eau limitée)
- Pas d'installations électriques
- Les toitures terrasses comportant des installations techniques ne peuvent pas être utilisés : Chaufferies, VMC, Machineries, capteur solaires...
- Evaluation de la hauteur d'eau à stocker : doit permettre une bonne régulation tout en assurant la sécurité de la structure (trop-plein à 10 cm max)

➤ *Conception (cf. annexe 5)*



- Où ?
Sur les toits existants (vérification de la stabilité et de l'étanchéité auparavant) ou neufs ;
Pas un climat de montagne (< 900m d'altitude)

- Comment ?

- Etude hydraulique et mécanique
- Calcul de la charge en eau
- Pente nulle : dispositif de régulation et trop pleins de sécurité (protégés par des grilles)

- Avec quoi ?

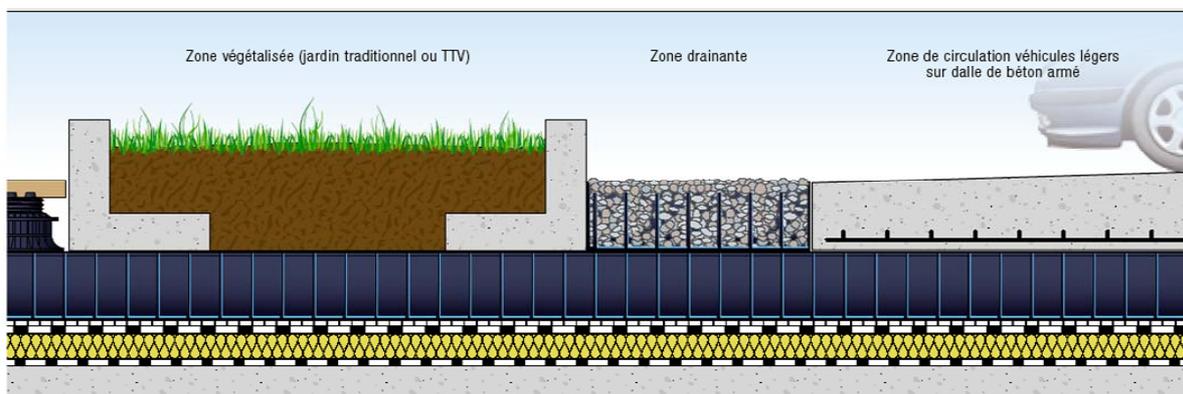
- Élément porteur : béton, bois, acier
- Pare vapeur et isolant thermique
- Pente nulle : reliefs en béton armé de 25 cm de haut au-dessus de la protection (barrages)
- Protection d'étanchéité placée sous des gravillons ou dalles béton ou bois

➤ *Dimensionnement*

- Les descentes : nombre fixé par le DTU 60.11 : Tout point d'une terrasse est au maximum à 30 m d'une descente et toute bouche draine une surface maximale de 700 m²

▶ Réalisation de Chantier avec système WATEROOF - SIPLAST

- Le dispositif de vidange (orifice de régulation): informations constructeurs



▶ Exemple d'utilisation système WATEROOF – SIPLAST pour toits stockants

➤ *Entretien*

La chambre syndicale nationale d'étanchéité préconise un minimum de deux visites annuelles

- l'une après la période automnale pour enlever les feuilles mortes
- l'autre avant la période estivale.

L'entretien est à la charge des propriétaires. Des préconisations d'entretien peuvent être introduites au niveau du règlement de copropriété.

➤ *Coût*

Coût : Léger surcoût par rapport à une toiture classique (étanchéité soignée, structure adaptée) : de 7 à 30€/m² selon les aménagements prévus

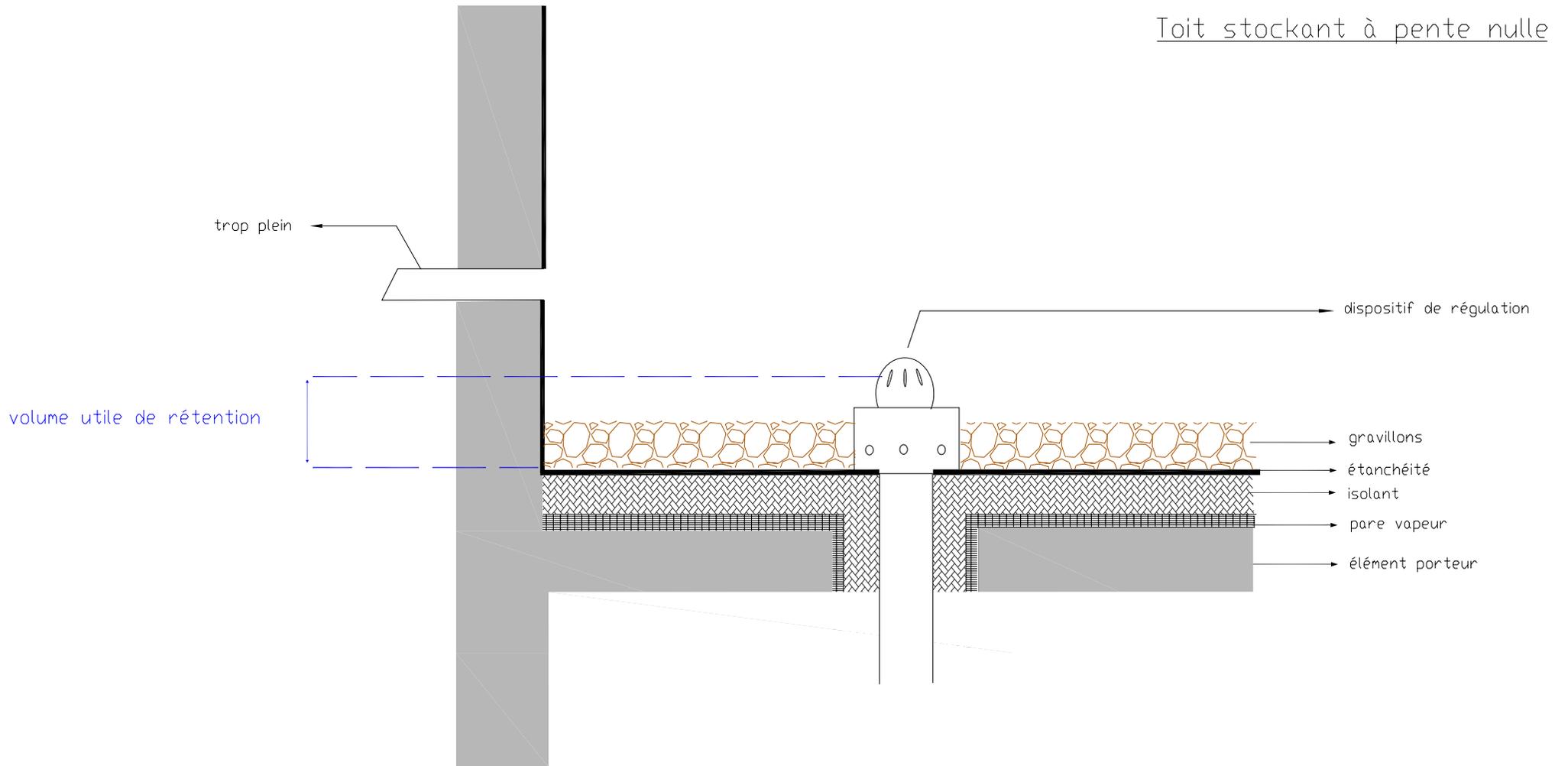
➤ *Remarque*

- La Chambre syndicale nationale de l'étanchéité de 1992 donne de nombreuses directives quant à la mise en place des toitures stockantes (norme NF 84-204/DTU 43-1)
- Des tests de fin des travaux doivent être réalisés : dimensionnement, revêtement, fonctionnement des organes de vidange corrects



► Toiture-terrasse multi-usage avec stockage temporaire eau de pluie de 56 m³

➤ Schéma de principe



Fiche n°6 : LES BASSINS DE RÉTENTION ENTERRES

➤ Définition

Ouvrage souterrain de stockage des eaux de pluie, avec un système de vidange régulée. Pour une utilisation à grande échelle (lotissement, ZAC...) sous des espaces verts, des voiries ou des parkings, ou pour la rétention de petits volumes chez les particuliers (dans ce cas le volume utile peut englober, en plus du volume de stockage, un volume de réutilisation).

➤ Principe de fonctionnement

Les eaux sont stockées puis évacuées vers un exutoire en garantissant débit régulé. Trois fonctions se combinant les unes aux autres peuvent lui être attribuées : stockage pour réutilisation, volume tampon, infiltration (si le sol est perméable).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Surface au sol inchangée, possibilité de valoriser l'espace en surface• Multitude de techniques et de choix de matériaux, donnant une liberté de forme de volume et de réalisation• <u>Cas particulier de l'infiltration</u>• Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable (sauf en cas de trop-plein)• Alimentation de la nappe phréatique	<ul style="list-style-type: none">• Entretien et nettoyage régulier spécifique indispensable des ouvrages de prétraitement amont (décanteur, débourbeur, déshuileur)• Signalisation de surface pour éviter les surcharges roulantes si non acceptées• Etude approfondie nécessaire sur l'encombrement, l'indice de vide et la portance du sol• <u>Cas particulier de l'infiltration</u>• Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage

➤ Conditions à respecter

- La position des ouvrages de décantation et de traitement et leur dimensionnement doivent être réfléchis de façon à ce que leur entretien puisse être réalisé facilement et, dans la mesure du possible, avec le matériel habituel dont le gestionnaire dispose.
- Il peut être utile de prévoir un dispositif de mesure du débit sortant : pour vérifier les hypothèses retenues pour le dimensionnement du débit de fuite, et ajuster au besoin le débit de fuite au moyen de la vanne.

➤ *Conception (cf. annexe 6)*



▶ Système D-Raintank®
Chantier à Vannes



▶ Structure alvéolaire ultralégères
hydro-curable pour rétention et
infiltration
(RAUSIKKO®- BOX - REHAU)



▶ Rétention EP visitable sous voirie
SPIREL®- TURBISIDER

matériau = Volume de rétention

• *Où ?*

- Conditions de faisabilité : étude géotechnique, présence d'eau souterraine, charges statiques et dynamiques, prise en compte des types de surface drainées et des apports potentiels en éléments solide.

• *Comment ?*

- Choix du procédé : prise en compte de l'indice des vides, du risque de colmatage, du mode de remplissage par le haut ou par le bas, place disponible, facilité d'entretien, accessibilité, trop-plein.
- Respecter les recommandations des fabricants, notamment pour la mise en place du lit de pose lorsque celui-ci est nécessaire.

• *Avec quoi ?*

- Conduites béton/acier/PVC surdimensionnées, Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) visitables et curables. Eviter le remplissage avec des graviers (faible indice de vide et non visitable).
- Mise en place de système d'aération (pour éviter la mise en pression ou dépression)
- Ouvrage de décantation en amont et système de régulation en aval
- Prévoir un séparateur hydrocarbures si nécessaire
- Géotextile (bassin d'infiltration) ou géomembrane (bassin étanche)

➤ *Dimensionnement*

Les dimensions du bassin enterré doit permettre de respecter le volume utile et le débit de fuite définis au document de zonage pluvial en fonction de sa localisation.

- Dimensions : $L \times l \times h \times \text{porosité du}$

- Diamètre de l'orifice de vidange :

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

Avec : Q : débit de fuite ; m= 0,62 (coefficient de Borda) ; V : vitesse en m/s, exprimée par $(2gh)^{0,5}$; h : hauteur d'eau moyenne au dessus de l'orifice ; S : section de l'orifice, donné par $Pi \times r^2$



Tranchée d'infiltration (tunnels GRAF)
Galati (Roumanie)

➤ Coût

La multitude de procédés et de techniques pouvant être utilisées ne permet pas d'estimer un coût précis : 300 à 1000 € HT /m³ stocké (ouvrages visitables et curables)

➤ Entretien

- Entretien annuel (mise en place d'un carnet d'entretien)
- Inspection après un épisode pluvieux
- Efficacité de l'entretien si une signalisation complète est présente (borner son encombrement et éviter les surcharges accidentelles)

➤ Remarque

Technique conseillée lorsque peu d'espace est disponible et si le coût foncier le justifie.

➤ Exemple d'application à la parcelle

Dimension : pour une surface de toiture raccordée de 100 m², volume de stockage nécessaire de 1,5 m³ pour un débit de fuite de 0,5L/s.

Coût : Prix fourniture « Eau2pluie » 2100€TTC pour une cuve 4000L

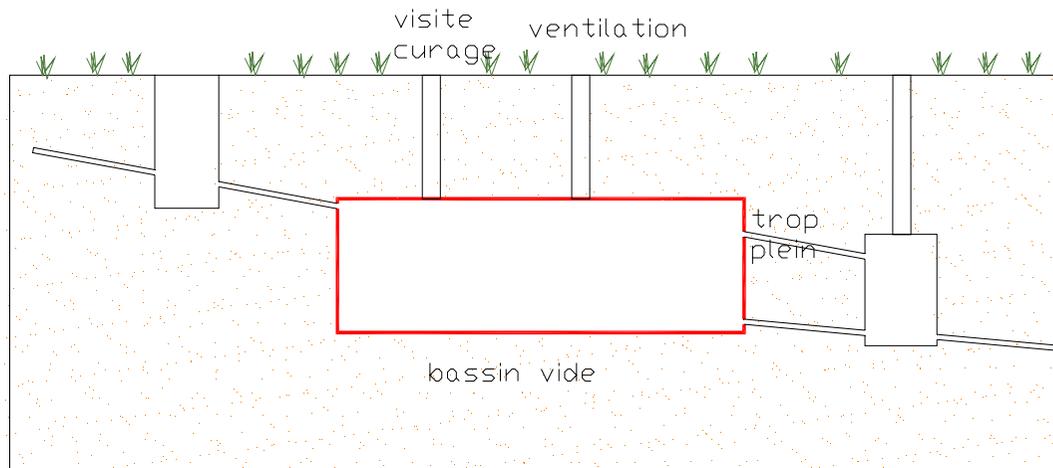
► Exemples de chantiers GRAF



► Cuve de rétention CARAT Sté GRAF

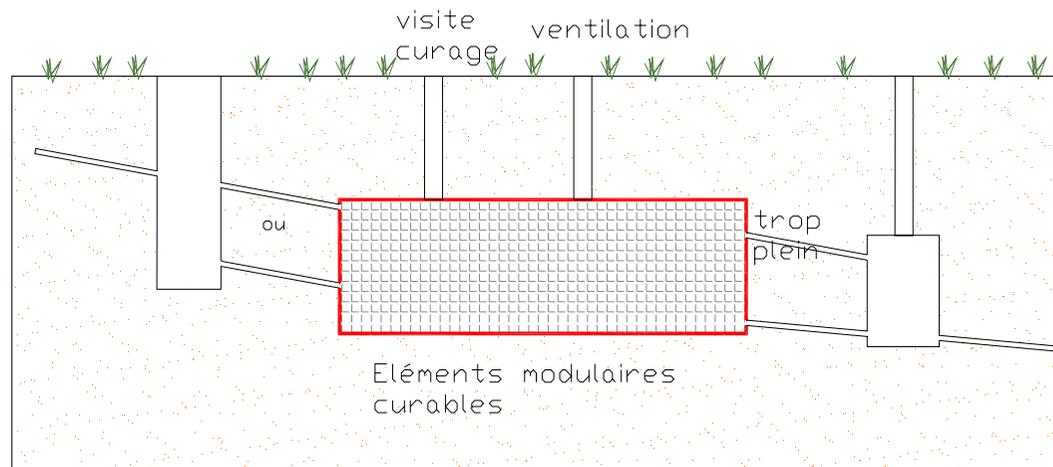
Les techniques alternatives en assainissement pluvial
Fiche n°6 : Les bassins de rétention enterrés

➤ Schéma de principe



bassin de rétention enterré visitable

(buses ou cuves béton ou métalliques)



bassin de rétention enterré curable

(éléments modulaires en plastique)

Fiche n°7 : LES TOITURES VÉGÉTALISÉES

➤ Définition

Aussi appelées « toitures vertes », ce sont des toitures recouvertes de végétation et de diverses couches permettant le développement de celle-ci. Même si elles participent à la réduction des volumes d'eau ruisselés et au laminage des débits de pointe, elles ne constituent pas une mesure de rétention des eaux pluviales : en cas de saturation en eau de la toiture et face à un nouvel épisode pluvieux, ces derniers auront un comportement identique à celui d'une toiture classique.

➤ Caractéristiques

Les toitures vertes remplissent une fonction d'isolation et d'esthétique, en plus de leur fonction de limitation des ruissellements.

Les **toitures végétalisées** (extensives (mousse, sédums, plantes vivaces) ou semi-intensives (vivaces, graminés)) retiennent +/- 30% des eaux de pluies sur une année. Les **toitures jardins**, constituées d'une végétation intensive (gazon, plantes basses, arbustes, ...), ont une capacité de rétention de presque 50%.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• réduction du débit de pointe• bonne intégration paysagère• conception simple• pas d'emprise foncière et peu d'espace nécessaire• confort thermique et acoustique• réduction des coûts énergétiques	<ul style="list-style-type: none">• entretien régulier : risque de nuisances olfactives et d'obstruction des évacuations• inadapté aux toitures pentues• faible volume stocké• sécurité (toit difficile d'accès)• conception précise (étanchéité indispensable)

➤ Conditions à respecter, conception et dimensionnement : (cf. fiche n°5 et annexe 7)

• Comment ?

- Etude hydraulique et mécanique, calcul de la charge en eau
- Couche drainante nécessaire si la pente < 5%
- Zone « stérile » à mettre en place (largeur > 40 cm)
- Pente nulle : dispositif de régulation et trop pleins de sécurité (protégés par des grilles)

• Avec quoi ?

- Élément porteur : béton, bois, acier
- Pare vapeur et isolant thermique
- Protection d'étanchéité : membrane bitumeuse traitée antiracines ou asphalte coulé



► Association de plantes aromatiques et de vivaces florifères Ecovégétal®



► Végétalisation extensive pour toiture légère Ecovégétal®

- Couche drainante: agrégats minéraux poreux, matériaux alvéolaires, argile expansée...
- Couche filtrante: matériaux en polyester ou polyéthylène
- Substrat: éléments organiques (tourbe, compost, ...) avec des minéraux (pierre de lave, pierre ponce,...) ; terreau pour les toitures jardin
- Végétation: extensive: 4 à 5 cm; semi-intensive: 12 à 30 cm; intensive: >30 cm

► **Efficacité**

Campagne de mesure du CSTC de juin 2002 à décembre 2003:

- Volume d'eau ruisselé diminué
- Effet retardataire sur l'écoulement mais pas de diminution possible des systèmes d'évacuation (en cas de saturation: fonctionnement comparables à une toiture classique))
- D'un point de vue de la qualité des eaux rejetées, effet positif non démontré: Augmentation des matières en suspension, coloration...
- Plus le substrat est épais, plus les effets sont amplifiés

► **Entretien**

2 visites annuelle par an (après l'automne et avant l'été), Contrat d'entretien avec les professionnels efficace. Arrosage, taille, tonte, desherbage

Aspect Uni	Aspect Varié	Aspect Mixte
Répartition homogène des différentes variétés	Regroupement des différentes variétés en petites surfaces	Ajout de graminées et bulbeuses à port plus élevé
		

► **Coût**

Toiture de 1000 m² hors élément porteur et étanchéité:

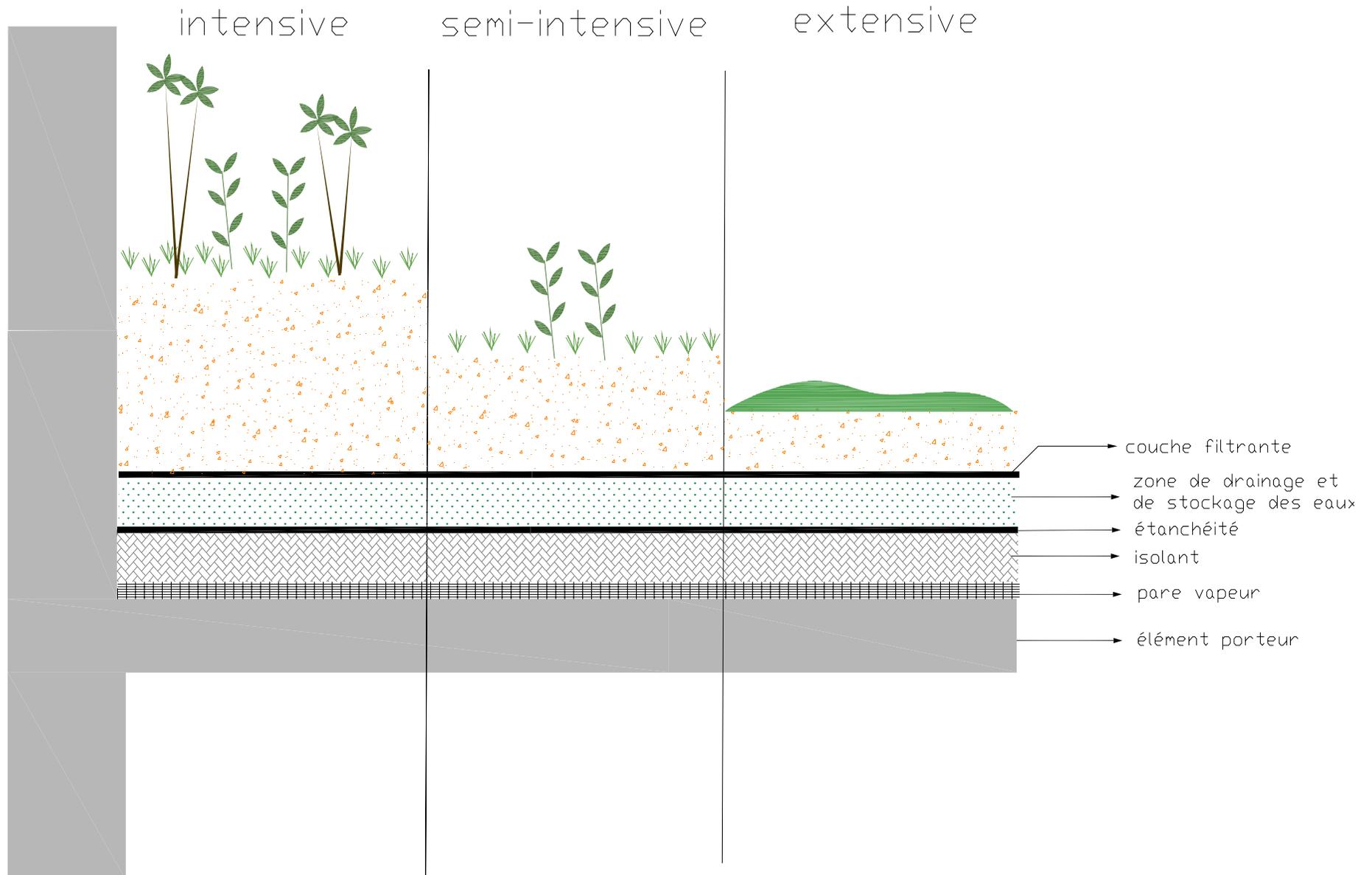
- végétalisée extensive: 40 à 70€ /m²
- jardin: 100 €/m²

► *Siplast*

► **Remarque**

- La Chambre syndicale nationale de l'étanchéité de 1992 donne de nombreuses directives (norme NF 84-204/DTU 43-1)
- A combiner avec d'autres techniques: puits d'infiltration, tranchée drainante, ...

➤ Schéma de principe



Fiche n°8 : FILTRES PLANTÉS DE ROSEAUX

➤ Définition

Pour un traitement qualitatif plus poussé des eaux pluviales et pour la valorisation de l'espace aménagé : application du principe de filtre planté de roseaux aux eaux de ruissellement. Plantation de roseau effectuée sur des graviers utilisée en prétraitement pour dépolluer les eaux de pluies qui ont ruisselé sur les surfaces.

➤ Principe de fonctionnement

Filtration verticale naturelle: le système racinaire des roseaux associés au substrat (sable et gravier) forment un milieu propice au développement de micro-organismes qui permettent la dégradation des polluants.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• filtration naturelle• réduction du débit de pointe• bonne intégration paysagère• conception simple• forte diminution des polluants dans le sol• méthode la plus aisée pour l'élimination des matières organiques et métaux lourds• pas de colmatage• éviter les inondations (rôle de rétention)	<ul style="list-style-type: none">• entretien régulier : risque de nuisances olfactives• espace nécessaire

➤ Conception (cf. annexe 8)

• Où ?

Zones de pollution urbaines des eaux de ruissellement importante (trafic dense, zones d'activité, ...)

• Comment ? - cas du filtre de Neydens -

En amont :

- Ouvrage de décantation pour la filtration des grosses particules
- Cloison siphonide pour la séparation des hydrocarbures

Le système :

- Drain pour alimenter le filtre
- Surverse pour les fortes pluies en direction d'un bassin tampon par exemple.

• Avec quoi ?

- *Roseaux* : plante macrophyte (aquatique et visible à l'œil nu) et héliophyte (enracinés dans l'eau et tiges et feuilles aériennes)

Les techniques alternatives en assainissement pluvial
Fiche n°8 : Les filtres plantés de roseaux

- Couche filtrante : sable et gravier fin
- Couche drainante : drain en PVC par exemple

➤ **Efficacité**

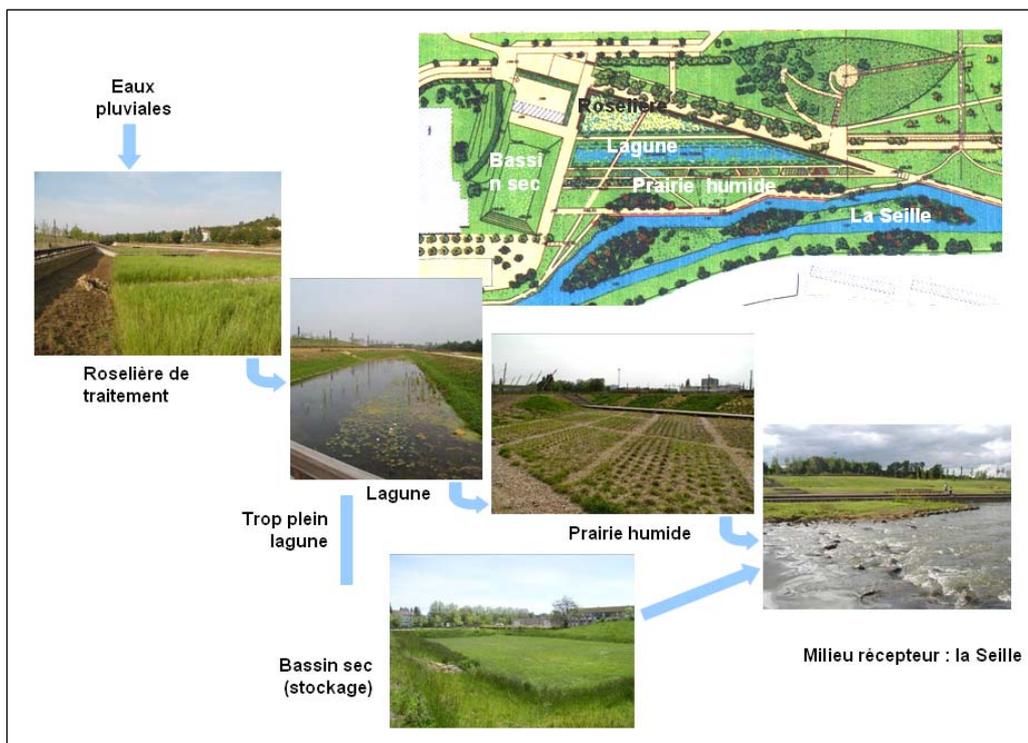
Résultats des tests sur le filtre de Neydens (source : NOVATECH'2007) :

Polluants	Rendement	Effets des roseaux
MES	95 %	Pas de colmatage
DCO	69 %	Oxygénation du massif filtrant par les rhizomes
Zinc	78 %	Formes solubles éliminées par précipitation : meilleur gradient redox à l'interface racines/sédiments
Plomb	81 %	
Cadmium	25 %	
Hydrocarbures	82 %	Développement de microorganismes qui dégradent les hydrocarbures

- Moins efficace sur les métaux lourds dissouts (cadmium) lors de faibles pluies (moins chargées en polluants)
- Participe au laminage des débits de pointe

➤ **Remarque**

- Efficace pour le traitement de pollutions variables
- Combinaison efficace avec un bassin de rétention en amont ou en aval
- Manque de retour d'expérience concernant l'efficacité à long terme (longévité du système)



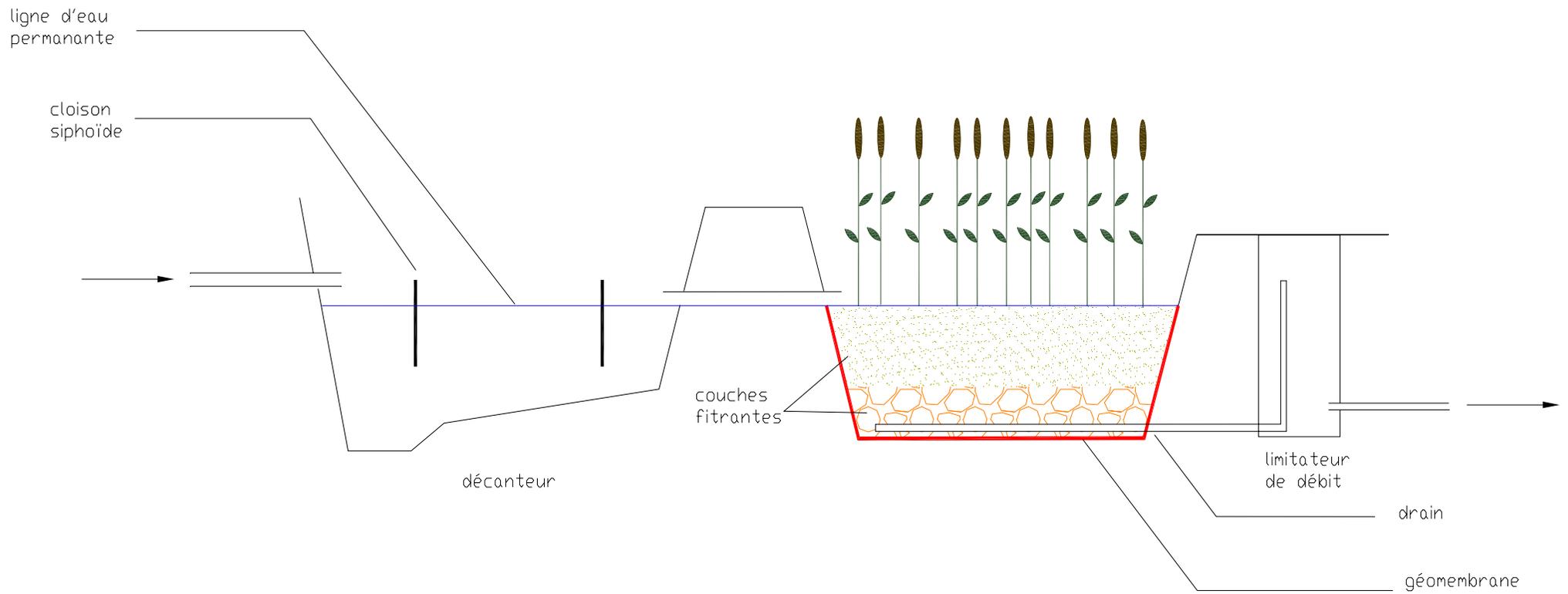
► **Réalisation SINBIO : Parc Urbain (45 ha) des bords de Seille à Metz**

- 2000 m² de roselière
- 8000 m³ d'eau stockée (pluie décennale)
- Intégration paysagère au sein du parc

Les techniques alternatives en assainissement pluvial
Fiche n°8 : Les filtres plantés de roseaux

➤ Schéma de principe

Filtre planté de roseaux - Filtre Neydens -



Fiche n°9 : REUTILISATION DES EAUX DE PLUIE

➤ Définition

Le principe de la récupération d'eau de pluie permet de réduire la consommation d'eau potable lorsqu'elle n'est pas nécessaire, préservant ainsi la ressource en eau. Elle est possible via la mise en place de cuves de stockage enterrées ou aériennes. Elles sont devenues obligatoires dans certaines communes et à la demande de certains lotisseurs.

➤ Aspect réglementaire

- Arrêté du 21 août 2008 :

Dans le cadre de cet arrêté, les seuls usages autorisés sont :

- Usages extérieurs (arrosage, lavage des véhicules, etc.) ;
- Alimentation des chasses d'eau de WC et lavage des sols ;
- À titre expérimental, lavage du linge, sous réserve d'un traitement adapté ;
- Usages professionnels et industriels, à l'exception de ceux requérant l'usage d'une eau potable.

L'utilisation d'eau de pluie est interdite à l'intérieur de certains ERP (santé, écoles...).

Autres contraintes :

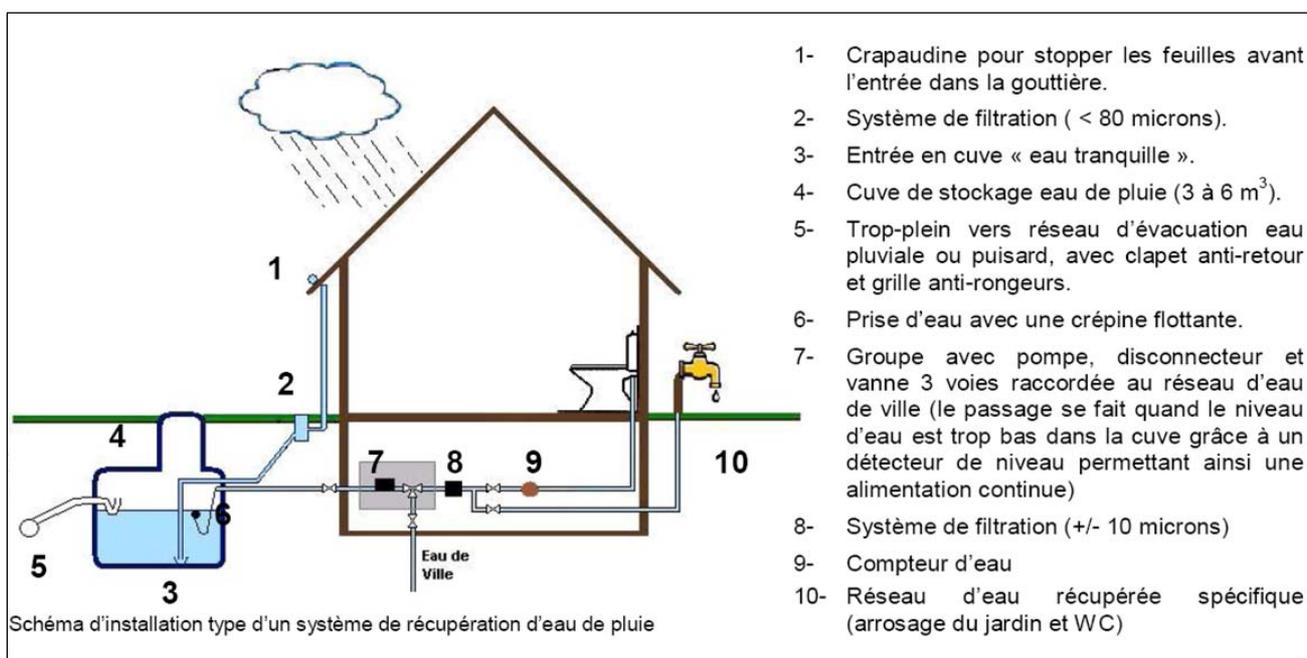
- Déclaration en mairie effectuée par le propriétaire.
- Contrôle de l'installation par le service public de distribution d'eau potable possible (arrêté du 17 décembre 2008 relatif au contrôle des installations).

➤ Conception (cf. figure suivante)

Les règles à respecter sont :

- L'installation de grilles anti-moustiques et d'une crapaudine en haut de chaque descente de gouttière acheminant l'eau vers le stockage ;
- d'un dispositif de filtration par dégrillage, démontable pour nettoyage, placé en amont du stockage ;
- Il est interdit de raccorder le réseau d'eau de pluie récupérée au réseau d'eau destinée à la consommation humaine. Les deux réseaux doivent être bien distinguables (repérés de façon explicite par un pictogramme « eau non potable ») ;
- une disconnexion physique entre ces deux réseaux (type surverse), afin d'éviter toute rétro contamination, dans le cas où l'eau potable est utilisée en appoint du système de récupération d'eau de pluie, et cela conformément à la norme EN 1717 ;
- l'installation d'un compteur d'eau relié à la cuve de récupération d'eau de pluie obligatoire. La collectivité locale peut exiger une taxe assainissement [code des communes]. ;
- la facilité d'accès aux réservoirs ;
- étanchéité vérifiable en tout temps ;

- l'accès sécurisé aux réservoirs ;
- la pose de grilles anti-moustiques et de crapaudines ;
- une filtration inférieure ou égale à 1 mm placée en amont de la cuve ;
- les robinets de soutirage d'eau de pluie interdits dans l'habitation à l'exception des caves, sous-sol et autres pièces annexes. L'ouverture de ces points de puisage se fait à l'aide d'un outil spécifique, non lié en permanence au robinet. Une plaque de signalisation est apposée à proximité de tout robinet de soutirage d'eau de pluie et au-dessus de tout dispositif d'évacuation des excréta. Elle comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite.
- De nouvelles exigences ont été adossées depuis le 21 août 2008, aux précédentes pour les nouveaux usages intérieurs :
 - l'entretien annuel (nettoyage des filtres - vidange, nettoyage et désinfection des cuves – manœuvre des vannes et robinets de soutirage),
 - la tenue à jour d'un carnet sanitaire, avec notamment la date des vérifications réalisées et le détail des opérations d'entretien, le relevé mensuel de ses rejets dans le réseau de collecte des eaux usées : une taxation sur les rejets est à prévoir.
- Avec quoi ?
 - Cuve aérienne : PEHD (opaque pour bloquer les UV) ou béton (cylindrique, rectangulaire, colonne romaine, ...)
 - Cuve enterrée : plastique (le moins onéreux) ou béton (reminéralisation des eaux de pluie)



► Source Info-énergies, « Les Fiches pratiques – La récupération d'eau de pluie »

➤ *Coût*

Cuve enterrée : 4000 à 6000 €TTC (pose et main d'œuvre incluses).

Cuve aérienne : 35 à 1500 €TTC (à monter soi-même)

- *Aides* : Subventions des collectivités possibles, crédit d'impôt... (article 49 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006)
- *Quelles économies sur la facture* : Pour une utilisation complète (lavage de la voiture, arrosage du jardin, lessivage des sols et sanitaires) soit 1/3 de la facture d'eau, l'économie est de 40 à 50 m³, soit 140 à 180 €/an. Or Le coût d'un système de récupération d'eau de pluie avec cuve enterrée est de l'ordre de 4 000 à 6 000 €TTC pour une installation complète (pose et main-d'œuvre incluses). Soit un retour sur investissement de plus de vingt ans (hors aides).

➤ *Entretien*

- Nettoyer régulièrement les récupérateurs (faciles à retirer)
- Les cuves aériennes doivent être vidées ou mises en intérieur l'hiver (éviter le gel)

➤ *Pour en savoir plus*

- Voir la loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques et la publication de l'arrêté au JO du 5 mai 2007, du 29 août 2008 et du 18 octobre 2008.
- Sur le site du Ministère : « Systèmes d'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment - Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs »

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/DGALN_plaquette_systemes_eau_pluie_batiment_aout_2009.pdf



► Cuve de rétention CARAT Sté GRAF

Pour combiner régulation et utilisation

Bibliographie

- COMMUNAUTÉ DE L'AGGLOMÉRATION DU GRAND TOULOUSE– Service Assainissement, *Guide de gestion des eaux de pluie et de ruissellement*, 2006
- INSA LYON, AGENCE DE L'EAU, CERTU, LCPC, LA GRAIE, *Techniques alternatives en assainissement pluvial*, Tec et Doc, 1994
- CHAIB J., *Les eaux pluviales – Gestion intégrée*, Sang de la Terre, 1997
- ASTEE, *Bassins d'orage : conception, entretien et gestion*, TSM (Techniques Sciences Méthodes) n°6, 2009
- COMMUNAUTÉ URBAINE DU GRAND LYON, *Aménagement et eaux pluviales*, 2008
- CSTC, Les dossiers du CSTC, *Toitures vertes : évacuation des eaux pluviales*, mars 2006 corrigé le 19/09/2007, cahier n°2
- ADOPTA (Association Douaisienne pour la Promotion des Techniques Alternatives), *Techniques alternatives*, 2009. Disponible sur
< http://www.adopta.fr/site/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid > [consulté le 19.04.2011]
- GIROUD V., ESSER D., FOURNET L., DAVOLI F., *Les filtres plantés de roseaux pour le traitement des eaux pluviales : Notion d'efficacité*, Congrès Novatech', 2007
- BATIPRODUITSMAISON, *Récupération des eaux de pluie : quelles solutions ?*, 2010, Disponible sur
<http://www.batiproduitsmaison.com/guide/recuperation-eaux-pluie-quelles-solutions-_1506588310_Vert > [consulté le 29/04/2011]

Photographies

- 1 - Noue enherbée : Saint Gilles Croix de Vie, rue de la Chênelière
- 2 - Tranchée drainante le long d'un espace piéton
- 3 - Puits d'infiltration: DERNIÈRES NOUVELLES D'ALSACE, *L'eau du Ciel retourne vers la Terre*, 5 août 2010
- 4 - Chaussée drainante et absorbante : ADOPTA, expérimentation sous forte pluie : la pluie est absorbée sur la partie centrale de la route, le trottoir et les places de parking
- 5 - Toit stockant: SYSTÈME WATEROOF – SILPLAST
- 6 - Bassin de rétention enterrés : SYSTÈME D-RAINTANK®, Vannes
- 7 - Toit végétalisé : Pôle Sud de Nantes Métropole, Bouguenais
- 8 - Filtre planté de roseaux: SINBIO, Roselière-Zone humide – Traitement des eaux pluviales, La Chapelle Thouarault
- 9 – Enfouissement de cuves en béton préfabriquées pour le stockage d'eau de pluie. Disponible sur le site <http://www.ecosources.info/dossiers/Recuperation_eau_de_pluie > [consulté le 31/05/2011]