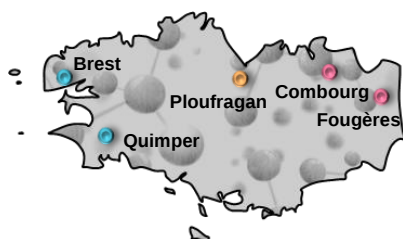


Rapport

Zonage d'assainissement pluvial Commune de Plouharnel

Rapport définitif
Février 2025



Finistère

Site de Brest :
Tél. 02 98 34 11 00

Site de Quimper :
Tél. 02 98 10 28 88

Côtes d'Armor

Site de Ploufragan
Siège Social
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 Combours :
Tél. 02 99 73 02 29

Site de Fougères :
Tél. 02 02 99 94 74 10



FICHE D'IDENTIFICATION DE L'ÉTUDE

CLIENT

Nom	Mairie de Plouharnel
Raison sociale	Mairie de Plouharnel
Coordonnées	2 place St Armel 56340 Plouharnel
Contact	✉ dst@mairieplouharnel.fr ☎ 06 22 14 85 70

PRESTATAIRE

Nom	LABOCEA – Service Bureau d'Etudes
Raison sociale	EPCE – SIREN 130 002 082 SIRET Site de Brest : 130 002 082 00035
Coordonnées	Technopôle Brest-Iroise 120 av. Alexis de Rochon - CS 10052 - 29 280 Plouzané
Contact	✉ contact@laboce.fr - http://www.laboce.fr ☎ 02 98 34 11 16 - Fax : 02 98 34 11 01

LOCALISATION DE L'ÉTUDE

Nom	Commune de Plouharnel
Raison social	Mairie de Plouharnel
Coordonnées	2 place St Armel 56340 Plouharnel
Type d'étude	Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales
Secteur d'activité	Eaux pluviales

RAPPORT

Destinataire(s)	M. Le Maire de Plouharnel
Date de rendu provisoire	
Date de rendu final	
Nombre d'exemplaires	5 au format papier en plus de l'intégralité au format numérique
Responsable d'étude	EL KHANTOURI Fatima azzahra - fatima.elkhantouri@laboce.fr
N° devis ou marché	202312-7511

		Nom	Fonction	Date	Signature
Révision	Rédaction	Fatima Azzahra EL KHANTOURI	Ingénieure d'étude	02/2025	
	Vérification				



SOMMAIRE

I. PREAMBULE	7
II. VOLET REGLEMENTAIRE	8
II.1. CODE CIVIL - DROITS DE PROPRIETE	10
II.2. CODE CIVIL - SERVITUDES D'ECOULEMENT	10
II.3. CODE DE L'ENVIRONNEMENT	10
II.4. CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES	10
II.5. CODE DE L'URBANISME – RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC	11
II.6. CODE DE LA SANTE PUBLIQUE	11
II.7. CODE DE LA VOIRIE ROUTIERE	11
II.8. SDAGE LOIRE-BRETAGNE (2022-2027)	11
II.9. SAGE GOLFE DU MORBIHAN ET RIA D'ETEL	13
II.10. SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE DU PAYS D'ETEL	13
III. CADRE GEOGRAPHIQUE ET CARACTERISTIQUES GENERALES DU TERRITOIRE	14
III.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	14
III.2. DEMOGRAPHIE ET HABITAT	15
III.3. DONNEES ECONOMIQUES	16
III.3.1. Actifs	16
III.3.2. Secteurs d'activité	16
III.3.3. Equipements touristiques	17
III.4. CLIMATOLOGIE	17
III.5. TOPOGRAPHIE	22
III.6. GEOLOGIE	22
III.7. HYDROGEOLOGIE	23
III.7.1.1. Qualité des eaux souterraines	24
III.7.1.2. Prélèvements des eaux souterraines	24
III.7.1.3. Relation nappes-rivières	25
III.7.1.4. Remontées de nappes	25
III.8. RESEAU HYDROGRAPHIE	26
III.9. ZONES HUMIDES	27
IV. PATRIMOINE NATUREL	29
IV.1. CADRE REGLEMENTAIRE SDAGE ET SAGE	29
IV.1.1.1. SDAGE Loire-Bretagne	29
IV.1.1.2. SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel	31
IV.1.1.3. Schéma de Cohérence Territoriale du Pays d'Auray	34
IV.1.1.4. Zone Natura 2000	35
IV.1.1.5. ZNIEFF	37
IV.1.1.6. Baies de Plouharnel	37
IV.2. LES USAGES LIES A L'EAU	38
IV.2.1. Conchyliculture	38
IV.2.1. Zones de pêche	38
IV.2.2. Zone de baignade	39
IV.2.3. Assainissement	40
IV.2.4. Risques naturels	40
V. CARACTERISTIQUES DU RESEAU PLUVIAL	42
V.1. HISTORIQUE DU RECOLEMENT	42
V.2. RESEAU ENTERRE	43
V.3. EXUTOIRES	44
V.4. LES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	44
V.5. ETAT GENERAL DU RESEAU RECOLE	44
V.5.1. Ecoulements permanents	45



V.5.2. Colmatages/obstruction.....	45
VI. DEFINITION DES BASSINS VERSANTS	47
VI.1. COEFFICIENT D'IMPERMEABILISATION	47
VII. IMPACT QUALITATIF DES EAUX PLUVIALES	49
VII.1. GENERALITES	49
VII.2. ANALYSE DES ECOULEMENTS PAR TEMPS SEC	49
VII.3. ESTIMATION DES FLUX POLLUANTS PAR TEMPS DE PLUIE	50
VII.4. DIAGNOSTIC QUALITATIF DES MILIEUX RECEPTEURS	52
VII.5. ANALYSE DES DEBORDEMENTS DU RESEAU DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES	53
VIII. FUTURES SITUATION FUTURE DES EAUX PLUVIALES.....	56
VIII.1. ZONES D'EXTENSIONS URBAINES	56
VIII.2. EXUTOIRES DES ZONES D'URBANISATION FUTURES	57
IX. PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES ET OPERATIONS D'ENSEMBLE	58
IX.1. PRINCIPES GENERAUX	59
IX.1.1. DISPOSITIONS DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	60
IX.1.1.1. Maîtriser l'imperméabilisation des sols.....	60
IX.1.1.2. Imposer l'infiltration des eaux pluviales.....	62
IX.1.1.3. Dimensionner les ouvrages sur la base d'une pluie décennale.....	63
IX.1.1.4. Favoriser les écoulements à l'air libre plutôt qu'en souterrain	63
IX.1.1.5. Penser l'intégration paysagère des ouvrages de gestion	63
IX.1.1.6. Conserver les axes d'écoulement naturel	63
IX.2. ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT	64
IX.2.1. LES DIFFERENTES ECHELLES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	64
IX.2.2. VOLUME DE L'OUVRAGE D'INFILTRATION CHEZ UN PARTICULIER.....	64
IX.2.3. VOLUME DE L'OUVRAGE POUR UNE GESTION AU PROJET	65
IX.2.4. ETUDE DE SOL POUR LES OUVRAGES D'INFILTRATION	65
IX.2.5. REGULATION ET SECURITE DES OUVRAGES DE RETENTION	66
IX.3. CHOIX D'UNE MESURE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ADAPTEE (MESURES COMPENSATOIRES)	67
IX.3.1. LUTTE CONTRE LA POLLUTION DES EAUX PLUVIALES	67
IX.4. GESTION DES EAUX PLUVIALES POUR LES ZONES AU DU PLU	68
IX.4.1. Zone 1AUi - Le Plasker	69
IX.4.2. Zone 1AU - La Lande.....	70
IX.4.3. Zone 1AU - St Guénaël.....	71
IX.4.4. Zone U - Rue de la Baie.....	72
IX.4.5. Zone 1AU - Lann-Dost.....	73
X. SYNTHESE DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	74



LISTE DES FIGURES

Figure 1 : 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)	9
Figure 2 : Situation géographique de la commune de Plouharnel	14
Figure 3 : Evolution de la population de Plouharnel entre 1982 et 2022 (Source : INSEE)	15
Figure 4 : Zones climatiques de Bretagne (OEB)	18
Figure 5 : Températures minimales et maximales annuelles sur l'île de Groix (source : Meteoblue)	18
Figure 6 : Nombre des heures d'ensoleillement en 2024 (source : Météo France).....	19
Figure 7 : Cumul de précipitations - Station Auray – Radome en 2024	20
Figure 8 : Moyennes annuelles de température, et de précipitations, normales 1981-2010 en Bretagne (source : Bretagne environnement)	21
Figure 9 : Carte topographique générale	22
Figure 10 : Carte géologique au 1/50 000 du BRGM (source InfoTerre)	23
Figure 11 : caractéristiques hydrogéologiques des deux entités hydrogéologiques définies près de Plouharnel (SIGES)	24
Figure 12 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)	25
Figure 13 : Zones sensibles aux remontées de nappes, sources : sigesbre.brgm	26
Figure 14 : Principaux ruisseaux dans la commune de Plouharnel	27
Figure 15 : Réseau hydrographique et zones humides	28
Figure 16 : Territoire du SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel.....	33
Figure 17 : Schéma de Cohérence Territoriale Du Pays d'Auray	35
Figure 18 : Zone Natura 2000 (source : gavres-quiberon.fr).....	36
Figure 19 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	37
Figure 20 : Localisation de la zone conchylicole concernée par le territoire communal	38
Figure 21 : Fréquentation des sites de pêche à pied.....	39
Figure 22 : Classement et localisation des zones de baignade – 2024 (Source : biagnades.sante.gouv.fr)	39
Figure 23 : Localisation de la station de traitement des eaux usées de (source : assainissement.developpement-durable.fr)	40
Figure 24 : Exposition aux risques naturels de la commune de Plouharnel	41
Figure 25 : Répartition du linéaire du réseau selon le diamètre.....	44
Figure 26 : Emplacement des regards scellés sur le réseau de collecte des eaux pluviales.....	46
Figure 27 : Bassins versants du réseau pluvial	47
Figure 28 : Emplacement d'exutoire inaccessible.....	50
Figure 29 : Résultats des analyses bactériologiques et physico-chimiques du prélèvement.....	50
Figure 30 : Photos des débordements sur le secteur Dr Tessoulin prises le 04/03/2024 à 16h30	54
Figure 31 : Localisation des zones d'extension de l'urbanisation	56
Figure 32 : Surface imperméabilisées	60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nombre de logements par catégorie en 2021 (INSEE).....	15
Tableau 2 : Récapitulatif des actifs en 2010, 2015 et 2021 (INSEE)	16
Tableau 3 : Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle (INSEE)	17
Tableau 4 : Nombre et capacité des hôtels au 1er janvier 2025.....	17
Tableau 5 : Estimation des prélèvements en eau souterraine sur le bassin versant de la Rivière de Crac'h (2009) Source : https://sigesbre.brgm.fr/	24
Tableau 6 : Synthèse des caractéristiques du réseau d'eaux pluviales.....	42
Tableau 7 : Nature des canalisations	43
Tableau 8 : Diamètres des canalisations	43
Tableau 9 : Coefficient d'imperméabilisation actuel par bassins versants élémentaires	48
Tableau 10 : Estimation de l'abattement de la pollution par un bassin de rétention (SETRA, 2006)	50
Tableau 11 : Masses (en kg) véhiculées, pour 1 hectare imperméabilisé, lors d'un évènement	51
Tableau 12 : Pollution théorique rejetée pour un évènement pluvieux de 10 mm en 2h	51
Tableau 13 : Volumes débordés en situation actuelle (simulations)	53
Tableau 14 : Caractéristiques des zones ouvertes à l'urbanisation	57
Tableau 15 : Abaque de calcul des orifices de fuite	66
Tableau 16 : Pertinence de la technique à mettre en œuvre selon le type d'opération envisagé (source : Club Police de l'Eau)	67



Glossaire

AELB : Agence de l'eau Loire-Bretagne
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CERTU : Centre d'études sur les réseaux de transport et l'urbanisme
DBO5 : Demande Biologique en Oxygène
DCO : Demande Chimique en Oxygène
DERU : Directive Eaux Résiduaire Urbaines
GMRE : Golfe du Morbihan et Ria d'Etel
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
MES : Matières en Suspension
NH4 : Ammonium
OAP : Orientations d'Aménagements Prioritaires
PAGD : Plan d'Action et de Gestion Durable
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PPRi : Plan de Prévention du Risque Inondations
Pt : Phosphore total
PVC : Polychlorure de vinyle
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE : Schéma Départemental d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIC : Site d'Intérêt Communautaire
SIG : Système d'Information Géographique
U : Zone urbaine, déjà urbanisée ou destinée à l'être, où les constructions sont autorisées
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZPS : Zone de Protection Spécial
1AUa : Zone naturelle non équipée, destinée à être urbanisée à court ou moyen terme
1AUi : Zone naturelle non équipée, réservée à l'urbanisation pour des constructions à usage industriel, artisanal, commercial ou tertiaire



I. PREAMBULE

L'objectif du zonage est de réglementer les pratiques en matière d'urbanisme et de gestion des eaux pluviales. C'est un document réglementaire opposable aux tiers qui s'applique sur toute la commune, c'est-à-dire :

- À tous les administrés
- À tous les projets sur la commune

Le plan de zonage pluvial annexé au PLU doit délimiter, conformément aux dispositions de l'article L.2224-10 du CGCT :

- **Les secteurs où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales,**
- **Les secteurs où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement.**

L'élaboration du présent zonage pluvial est conforme en tous points aux prescriptions de la **loi sur l'eau**, du **Code de l'environnement**, et du **SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Étel**.

Le présent zonage fait suite au schéma directeur des eaux pluviales élaboré sur la commune de Plouharnel.



II. VOLET REGLEMENTAIRE

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 PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondation)** 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. Ils s'imposent 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'usager.
- 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 loi du 21 avril 2004 (loi de transposition de la DCE) a renforcé la portée juridique du SDAGE et des SAGE par des modifications du code de l'urbanisme (articles L-122-1, L123-1 et L124-2) : les documents d'urbanisme (SCOT, PLU et carte communale) doivent être compatibles avec les orientations définies par le SDAGE et les objectifs définis par les SAGE.

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.

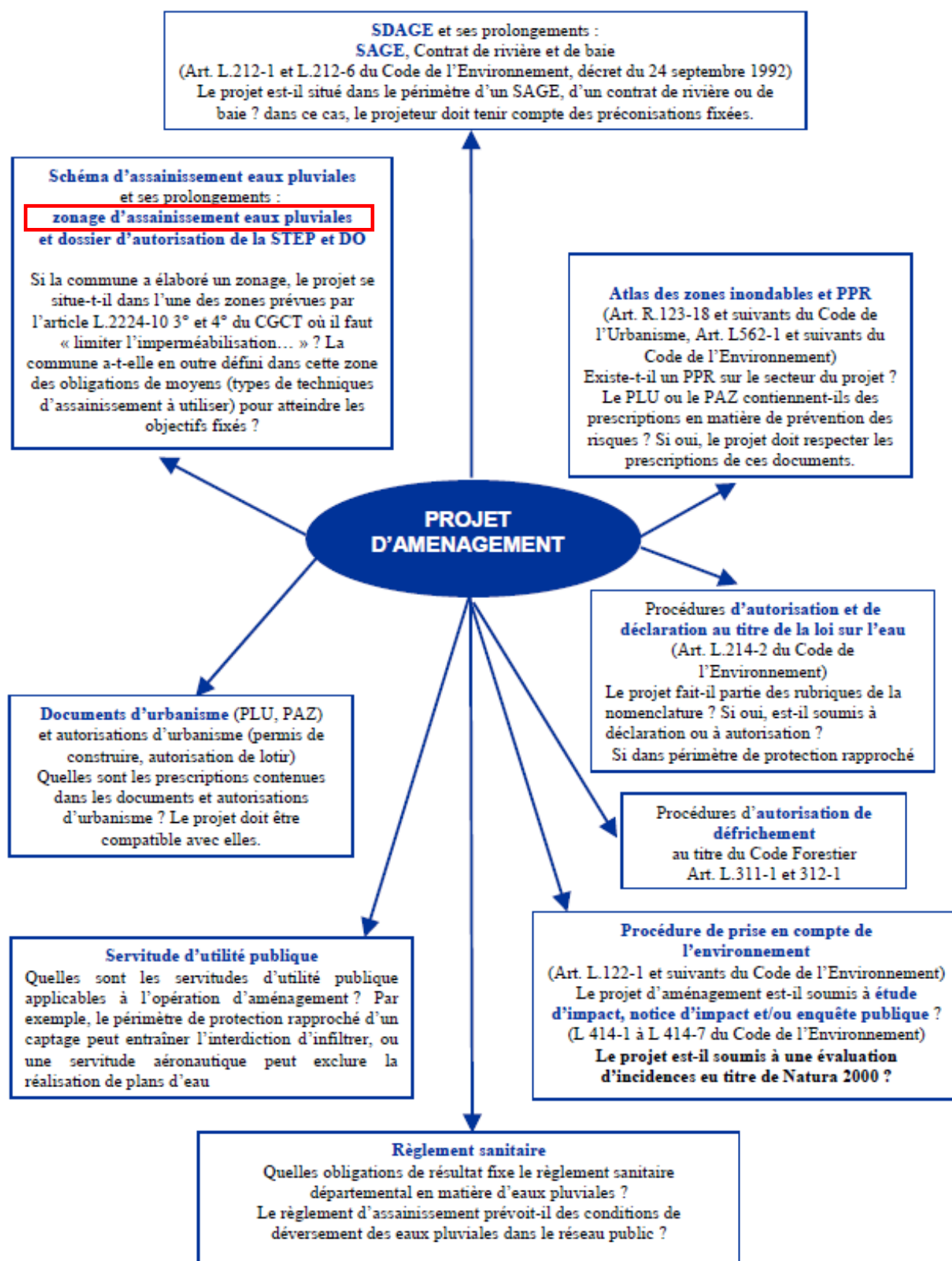


Figure 1 : Insertion du projet d'aménagement dans la réglementation (Source : Les Eaux Pluviales dans les projets d'aménagement en Bretagne, Club Police de l'eau, 2008)



II.1. Code civil - 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.

II.2. Code civil - 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).

« Tout riverain doit maintenir le libre écoulement des eaux s'écoulant sur sa propriété »

Tout propriétaire riverain d'un fossé se doit de procéder à son entretien régulier afin qu'il puisse permettre l'évacuation des eaux en évitant toute nuisances à l'amont et à l'aval du fossé.

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."

II.3. Code de l'environnement

Les rubriques principales 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**

II.4. Code général des collectivités territoriales

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."



II.5. Code de l'urbanisme – raccordement au réseau public

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.

II.6. Code de la santé publique

Le **règlement sanitaire départemental** contient des dispositions relatives à l'évacuation des eaux pluviales. Il ordonne la réalisation d'une convention de déversement pour tout raccordement au réseau public, ce qui permet au gestionnaire du réseau d'imposer pour toute demande les caractéristiques techniques des branchements ainsi que la réalisation de mesures et dispositifs de régulation.

II.7. Code de la voirie routière

Lorsque le fond inférieur est une voie publique, la jurisprudence relative au **Code de la voirie routière** favorise la conservation du domaine public, et oblige donc le fond supérieur privé à mettre en place des mesures de restriction sur les eaux pluviales de son fond.

II.8. SDAGE Loire-Bretagne (2022-2027)

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.

Les documents issus de ces décisions (SCOT, PLU, SAGE...) doivent être compatibles avec ses orientations et objectifs. Le nouveau SDAGE Loire-Bretagne (2022-2027) fixe des objectifs par masse d'eau et sera accompagné d'un programme de mesures, visant l'atteinte des objectifs.

Concernant la gestion des eaux pluviales, le SDAGE oriente sa politique vers une gestion dite intégrée. 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 : Les collectivités réalisent, en application de l'article L.2224- 10 du code général des collectivités territoriales, un zonage pluvial dans les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement. Ce plan de zonage pluvial offre une vision globale des aménagements liés aux eaux pluviales, prenant en compte les prévisions de développement urbain et industriel. Les projets d'aménagement ou de réaménagement urbain devront autant que possible : limiter l'imperméabilisation des sols ; privilégier l'infiltration lorsqu'elle est possible; favoriser le piégeage des eaux pluviales à la parcelle ; faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées...) ; mettre en place les ouvrages de dépollution si nécessaire ; réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles. Il est fortement recommandé de retranscrire les



prescriptions du zonage pluvial dans le PLU, conformément à l'article L.123-1-5 du code de l'urbanisme, en compatibilité avec le SCoT lorsqu'il existe.

Disposition 3D-2 - Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales : dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements naturels avant aménagement. Dans cet objectif, les SCoT ou, en l'absence de SCoT, les PLU et cartes communales comportent des prescriptions permettant de limiter cette problématique. À ce titre, il est fortement recommandé que les SCoT mentionnent des dispositions exigeant, d'une part des PLU qu'ils comportent des mesures relatives à l'imperméabilisation et aux rejets à un débit de fuite limité appliquées aux constructions nouvelles et aux seules extensions des constructions existantes, et d'autre part des cartes communales qu'elles prennent en compte cette problématique dans le droit à construire. En l'absence de SCoT, il est fortement recommandé aux PLU et aux cartes communales de comporter des mesures respectivement de même nature. 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. [SDAGE 2016-2011 Bassin Loire-Bretagne p. 61]

Disposition 3D-3 - Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales : Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages permanents ou temporaires de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent les points suivants :

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

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 (prescription du 3D-2).



II.9. SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel

L'arrêté préfectoral approuvant le SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel a été promulgué le 24 avril 2024.

Le SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel structure la gestion des eaux pluviales autour de plusieurs axes stratégiques :

- **Poursuivre la gestion des eaux pluviales pour limiter les transferts vers les zones à enjeux**
- **Prévenir le risque d'inondation et de submersion**
- **Coordonner la gestion du ruissellement à l'échelle des bassins versants**
- **Limiter apports et transferts dans les zones urbaines en agissant à la source**

II.10. Schéma de Cohérence Territoriale du Pays d'Etel

Le SCoT du Pays d'Etel, approuvé le 14 février 2014, a été modifié une première fois le 4 octobre 2019, puis en juillet 2022. Il fixe des orientations de développement et d'aménagement du territoire à l'horizon 2030.

Le SCoT du Pays d'Etel a pour objectif de :

- Préserver le fonctionnement écologique et paysager d'un territoire maritime,
- Structurer l'organisation des activités humaines et améliorer l'accessibilité du territoire,
- Consolider l'identité économique et culturelle du territoire et assurer une gestion environnementale durable.



III. CADRE GEOGRAPHIQUE ET CARACTERISTIQUES GENERALES DU TERRITOIRE

III.1. Situation géographique

La commune de Plouharnel s'étend sur une superficie de 18 km² et abrite une population d'environ 2 261 habitants (Insee 2021). Cette commune littorale est située dans le département du Morbihan (56), dans la région Bretagne, au nord-ouest de la France. Localisée sur la côte sud de la Bretagne, en bordure de l'océan Atlantique, elle est mitoyenne des communes d'Erdeven au nord-est de baie de Quiberon au sud-est de Carnac à l'est, et de Saint Pierre Quiberon au sud. La commune fait partie de la Communauté de Communes Auray Quiberon Terre Atlantique, qui regroupe au total 24 communes.

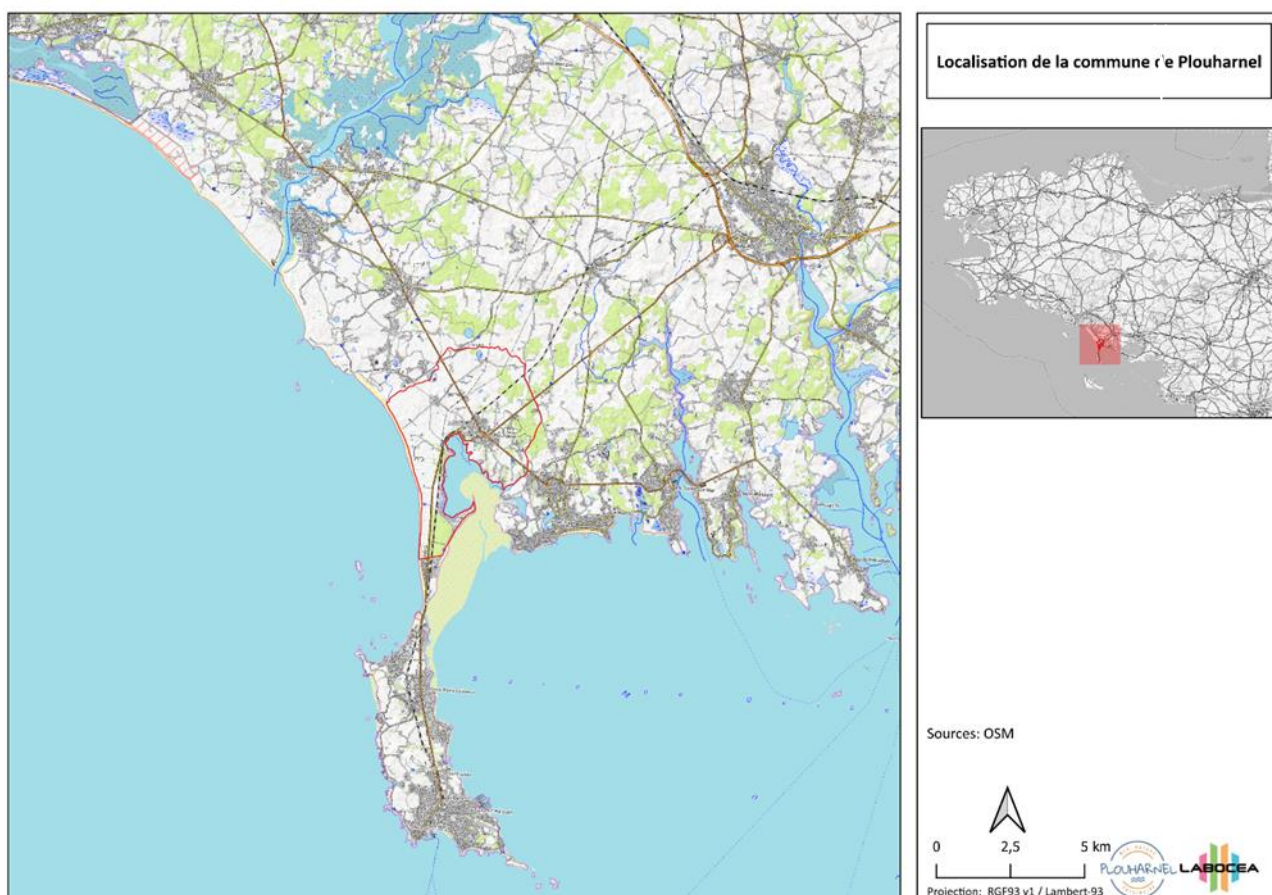


Figure 2 : Situation géographique de la commune de Plouharnel



III.2. Démographie et habitat

Entre 1982 et 2022, la population de Plouharnel a connu une croissance continue, passant de 1 500 habitants à presque 2300, soit une augmentation de 49%. Cette progression a été particulièrement marquée entre 1982 et 2006, avec une hausse de 358 habitants, ce qui reflète une dynamique de développement importante. À partir de 2014, la croissance a légèrement ralenti, avec des variations moins significatives d'une année à l'autre. Cependant, la tendance globale reste positive, avec des augmentations régulières, notamment entre 2020 et 2022. Cette évolution suggère une attractivité croissante de la commune, bien que le rythme de l'expansion ait diminué ces dernières années. La figure suivante présente l'évolution du nombre d'habitants sur la commune depuis 1982.

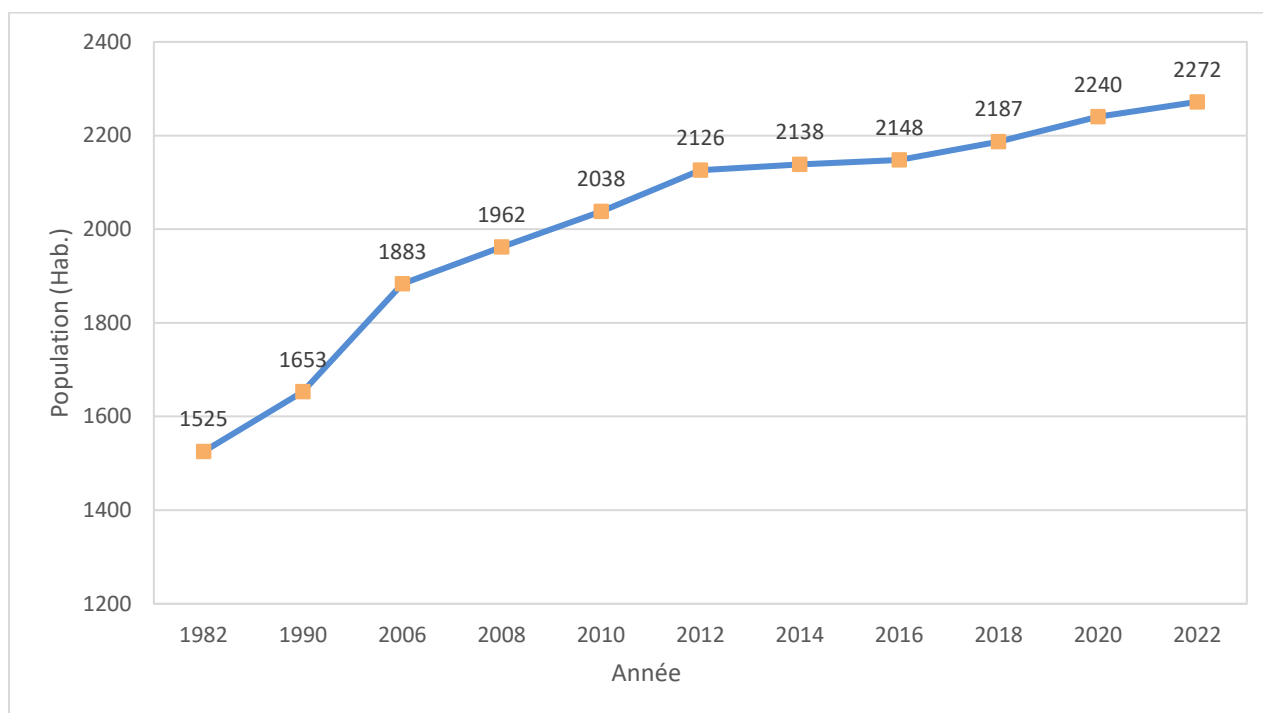


Figure 3 : Evolution de la population de Plouharnel entre 1982 et 2022 (Source : INSEE)

La majorité des logements sur la commune de Plouharnel étaient des résidences principales, représentant 63 % du total, soit 1 029 logements occupés de manière permanente par les habitants. Les résidences secondaires et logements occasionnels, au nombre de 515, constituaient une part significative du parc immobilier avec 32 %, ce qui reflète l'attractivité touristique de la commune. Enfin, 82 logements étaient vacants, représentant 5 % du total. Ce chiffre pourrait être lié à plusieurs facteurs, tels que des biens en attente de mise en location ou proposés à la vente. En 2021, la commune compte 1626 logements dont la répartition est la suivante :

Tableau 1 : Nombre de logements par catégorie en 2021 (INSEE)

	2021	%
Total	1626	100%
Résidences principales	1029	63%
Résidences secondaires et logements occasionnels	515	32%
Logements vacants	82	5%



III.3. Données économiques

III.3.1. Actifs

Les données montrent une stabilité générale d'actifs dans la population active de Plouharnel au cours des dernières années, avec une légère augmentation en 2021 (75,9%) par rapport à 2010 (73,2%). Sur la commune de Plouharnel, 75,9 % de la population est active et 67,5 % de la population possède un emploi.

Tableau 2 : Récapitulatif des actifs en 2010, 2015 et 2021 (INSEE)

Type d'activité	2010	2015	2021
Ensemble	1264	1242	1294
Actifs en %	73,2	73,3	75,9
Actifs ayant un emploi %	65,3	63,8	67,5
Chômeurs %	7,9	9,6	8,4
Inactifs %	26,8	26,7	24,1
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés %	7,4	8	8,7
Retraités ou préretraités en %	13,5	11,3	9,8
Autres inactifs %	5,9	7,4	5,6

La proportion d'actifs ayant un emploi a également connu une hausse, atteignant 67,5% en 2021 contre 65,3% en 2010, ce qui reflète une amélioration du taux d'emploi au sein de la commune et des communes avoisinantes. Le taux de chômage a diminué, passant de 9,6% en 2015 à 8,4% en 2021. Parallèlement, la proportion des inactifs a baissé, passant de 26,8% en 2010 à 24,1% en 2021. La catégorie des retraités ou préretraités a diminué au fil des années, atteignant 9,8% en 2021 contre 13,5% en 2010, ce qui pourrait indiquer un vieillissement moins marqué ou un départ à la retraite plus tardif.

III.3.2. Secteurs d'activité

Sur la commune de Plouharnel, le secteur d'activité le plus représentatif est celui des professions intermédiaires, avec une nette augmentation du nombre d'actifs ayant un emploi, passant de 204 en 2010 à 247 en 2021. Le tableau suivant présente ces catégories et le nombre d'actifs ayant un emploi dans chaque secteur pour les années 2010, 2015 et 2021.

**Tableau 3 : Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle (INSEE)**

Catégorie socioprofessionnelle	2010		2015		2021	
	Ensemble	dont actifs ayant un emploi	Ensemble	dont actifs ayant un emploi	Ensemble	dont actifs ayant un emploi
	836	760	945	820	1 022	912
Agriculteurs exploitants	48	48	45	45	46	46
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	108	108	170	165	126	121
Cadres et professions intellectuelles supérieures	88	88	120	110	105	85
Professions intermédiaires	216	204	220	190	292	247
Employés	224	176	225	190	262	242
Ouvriers	152	136	165	120	187	172

Le secteur des professions intermédiaires est le plus représenté à Plouharnel, avec une augmentation significative du nombre d'actifs ayant un emploi, passant de 204 en 2010 à 247 en 2021. Les employés et ouvriers constituent également des catégories importantes, montrant une tendance à la hausse. En revanche, les agriculteurs exploitants et les cadres ont des chiffres relativement stables, tandis que les artisans, commerçants et chefs d'entreprise ont connu une baisse. Ces données reflètent une évolution vers des secteurs plus diversifiés, avec une légère diminution de certaines catégories traditionnelles.

III.3.3. Equipements touristiques

Deux hôtels 3 étoiles d'une capacité cumulée de 40 chambres et un hôtel non classé d'une capacité de 13 chambres sont présents sur la commune.

Tableau 4 : Nombre et capacité des hôtels au 1er janvier 2025

Nombre d'étoiles	Hôtels	Chambres
Ensemble	3	53
1 étoile	0	0
2 étoiles	0	0
3 étoiles	2	40
4 étoiles	0	0
5 étoiles	0	0
Non classé	1	13

III.4. Climatologie

La commune de Plouharnel, située dans le Morbihan sur la façade littorale. Grâce à cette localisation, elle bénéficie d'un climat littoral avec des hivers doux et des étés cléments.



Figure 4 : Zones climatiques de Bretagne (OEB)

Les températures moyennes maximales de 19°C sont atteintes au cœur de l'été pendant les mois de juin à septembre. Le mois le plus chaud de l'année à Plouharnel est juillet, avec une température moyenne maximale de 22 °C et minimale de 14 °C. Les températures moyennes minimales de 4°C sont atteintes au cœur de l'hiver pendant les mois de décembre à mars. Le mois le plus froid de l'année à Plouharnel est février, avec une température moyenne minimale de 4 °C et maximale de 10 °C.

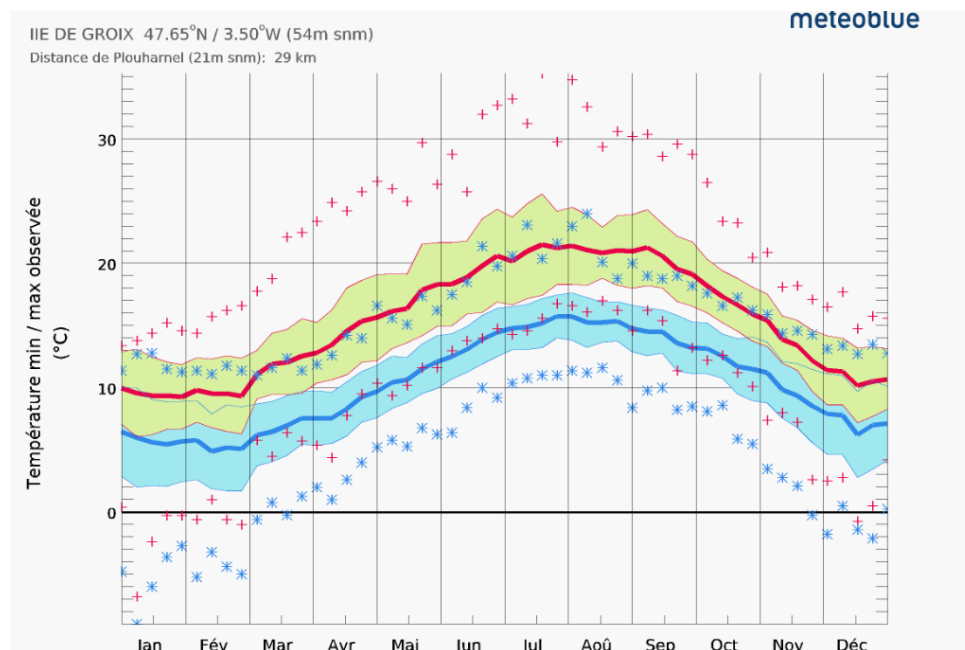


Figure 5 : Températures minimales et maximales annuelles sur l'île de Groix (source : Meteoblue)



La commune de Plouharnel connaît une température moyenne ainsi qu'un ensoleillement annuel supérieur aux moyennes départementales. Ce climat contribue à l'attractivité touristique du territoire. Aussi, la commune de Plouharnel a connu 1 749 heures d'ensoleillement en 2024, contre une moyenne nationale des villes de 1 752 heures de soleil. Plouharnel a bénéficié de l'équivalent de 73 jours de soleil en 2024. Le mois de Juin est le mois qui connaît le maximum d'heures d'ensoleillement quotidien, avec une durée moyenne d'environ 9.63h. L'ensoleillement quotidien le plus faible est observé durant Janvier, avec une durée moyenne de seulement 4.1h.

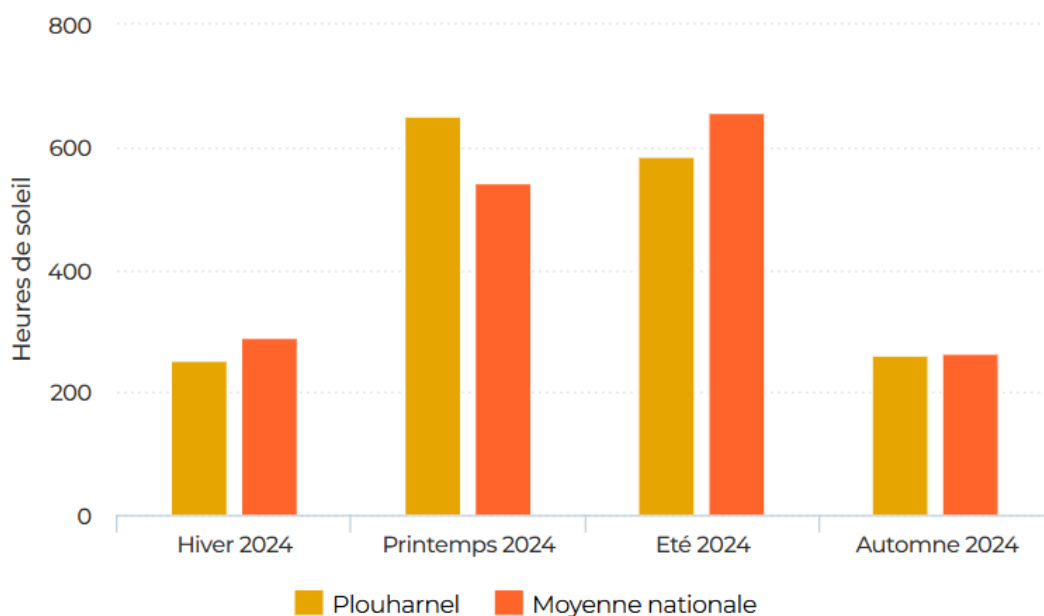


Figure 6 : Nombre des heures d'ensoleillement en 2024 (source : Météo France)

Les précipitations annuelles à Plouharnel sont en moyenne de 781 mm, avec un minimum de 42 mm en septembre et un maximum de 99 mm en décembre.

Avec 781 mm en moyenne de précipitation annuelle, Plouharnel se trouve en dessous de la moyenne régionale. Les mois de juin, juillet, août et septembre sont statistiquement les mois les plus secs de l'année. **La période la plus humide correspond à l'automne et le début d'hiver. Les cumuls enregistrés au cours des mois d'octobre à janvier excèdent les 60 mm de pluie.** En 2024, la commune a enregistré 1 048 mm de précipitations, ce qui est supérieur la moyenne annuelle nationale qui est de 935 mm (norme 1991-2020).

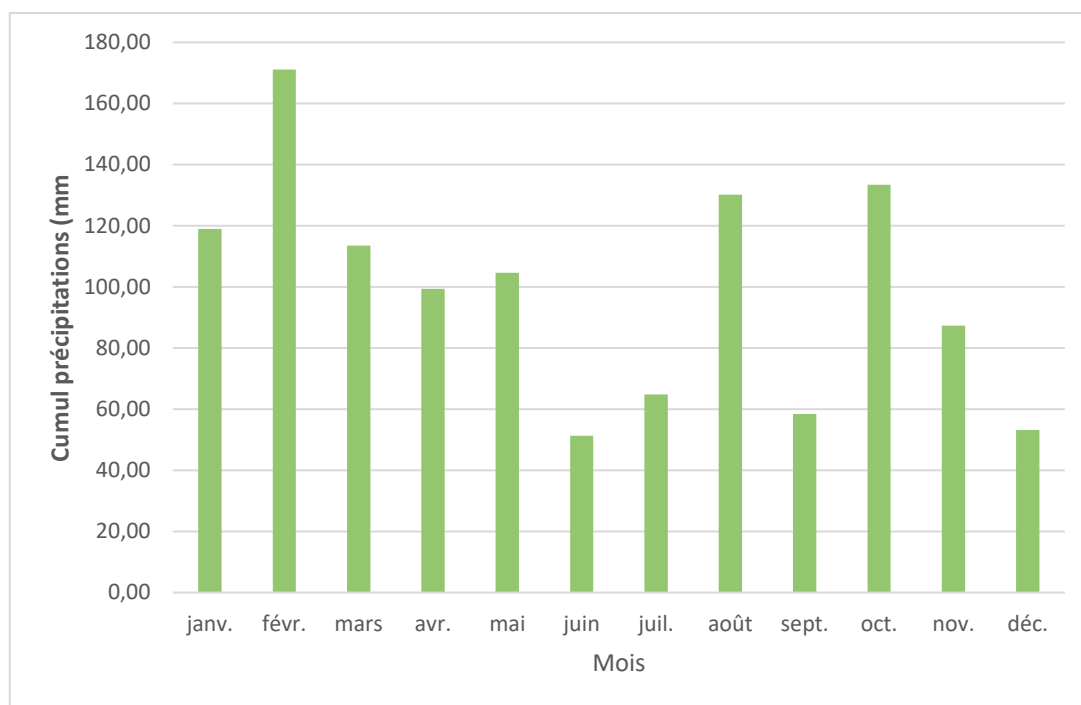


Figure 7 : Cumul de précipitations - Station Auray – Radome en 2024

Des évènements orageux de fortes intensités peuvent entraîner des dysfonctionnements dans le réseau de collecte des eaux pluviales, entraînant des débordements du système.

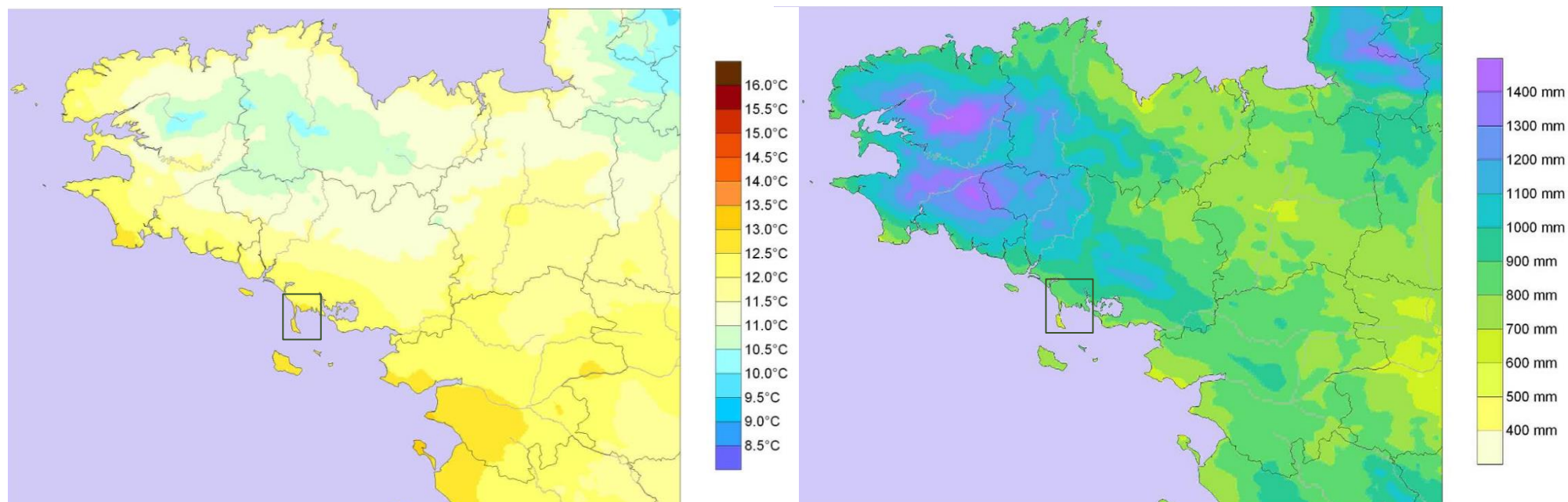


Figure 8 : Moyennes annuelles de température, et de précipitations, normales 1981-2010 en Bretagne (source : Bretagne environnement)



III.5. Topographie

La commune de Plouharnel présente un relief varié, avec des altitudes allant de -2 mètres, principalement en bord de mer, jusqu'à 43 mètres, les points les plus hauts se situant au niveau du bourg. Cette configuration topographique constitue un atout pour l'évacuation des eaux pluviales, facilitant leur écoulement naturel vers l'extérieur de la commune et leur rejet en mer. Le bourg de Plouharnel, situé entre 20 et 43 mètres d'altitude, domine ainsi une grande partie du territoire, offrant une transition progressive entre les zones littorales et l'intérieur des terres.

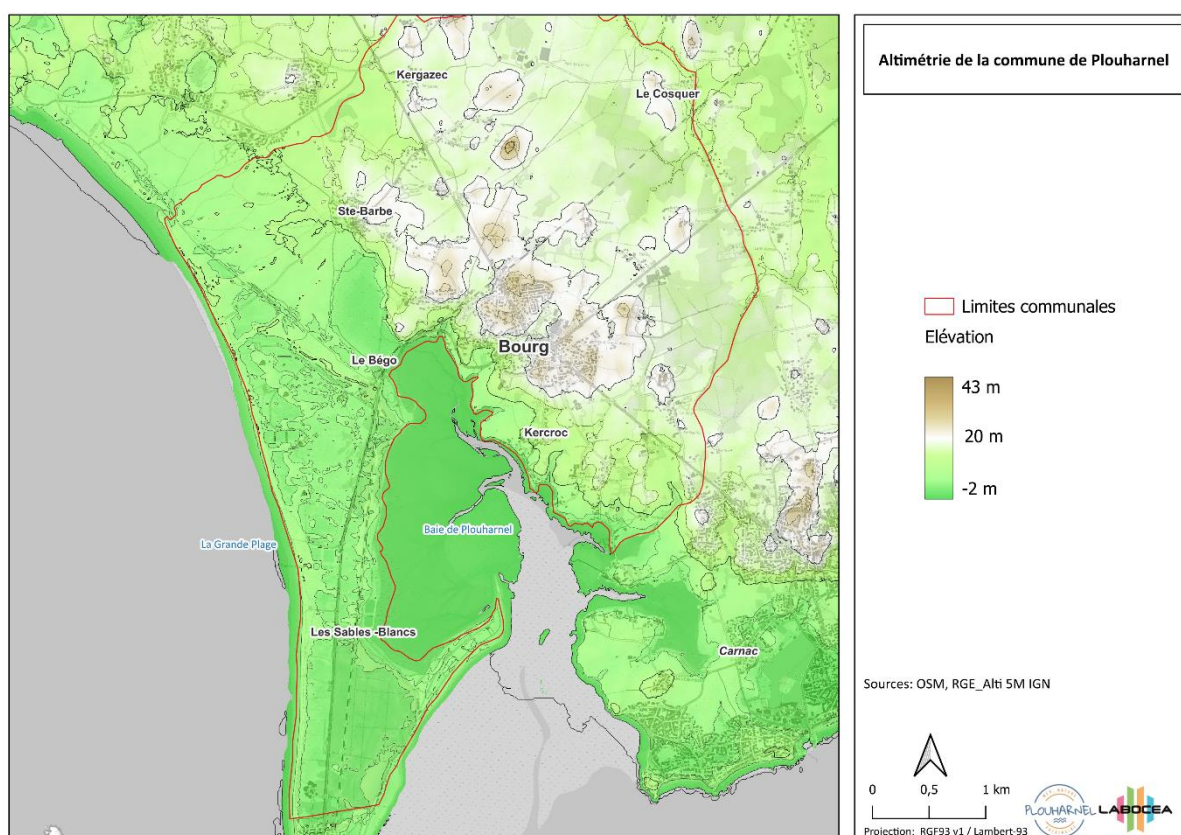


Figure 9 : Carte topographique générale

III.6. Géologie

La commune de Plouharnel repose sur un substrat homogène de leucogranites à gros grains, plus ou moins altéré. Son substratum géologique est principalement constitué de granite, de granodiorite hercynienne et de monzogranite. Ces roches magmatiques, parfois légèrement métamorphisées, présentent une texture grenue et sont composées essentiellement de quartz, de feldspaths (notamment l'albite) et de micas, avec parfois la présence de grenat.

Généralement très altérées, ces roches forment des arènes granitiques et des sables résiduels, contribuant ainsi à la formation de sols perméables. L'épaisseur de cette couche altérée varie selon les secteurs, oscillant entre 1 et 10 mètres d'après les forages réalisés. Cette altération importante favorise la porosité et la perméabilité du substrat et améliore la capacité d'infiltration du sol, influençant ainsi le comportement hydrogéologique du territoire.

Les sols de la commune sont peu profonds à profonds selon l'accumulation d'humus. Ils sont acides et pauvres en éléments nutritifs. La roche granitique affleure fréquemment, ce qui se traduit dans le paysage par la présence de formations boisées de petite taille, de landes et de



zones humides. En conséquence, l'agriculture est relativement peu développée sur le territoire.

Enfin, l'orientation du littoral de Plouharnel l'expose aux vents forts, entraînant des phénomènes de transport éolien du sable des plages et des fronts de dune lors des tempêtes. Ces vents peuvent également provoquer une érosion ponctuelle des sols meubles recouvrant les affleurements rocheux.

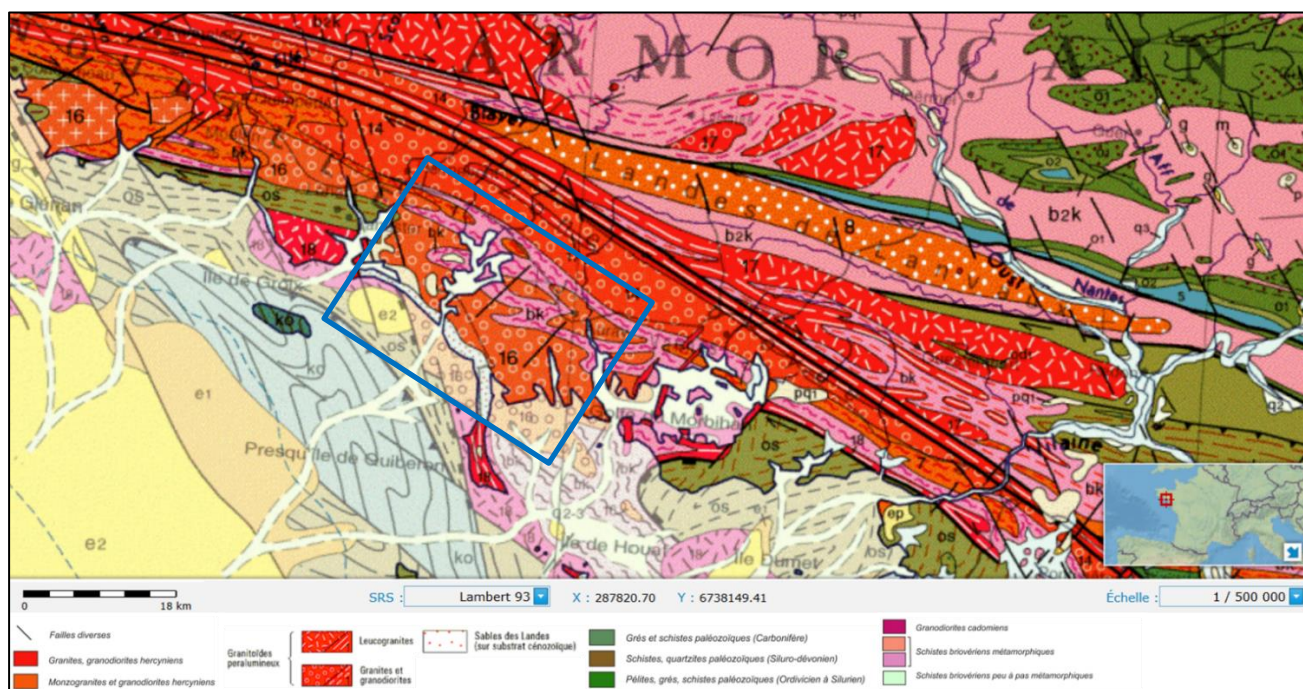


Figure 10 : Carte géologique au 1/50 000 du BRGM (source InfoTerre)

III.7. Hydrogéologie

Les caractéristiques hydrogéologiques sur la commune de Plouharnel sont largement héritées des caractéristiques géologiques du leucogranite sur lequel la commune est implantée. Les caractéristiques des entités hydrogéologiques locales montrent une nappe libre principalement contenue dans un milieu fissuré. L'aquifère des altérites joue un rôle capacitif, alors que la roche fissurée assure la transmissivité. La perméabilité varie selon les zones

L'exploitation des ressources en eau doit tenir compte des différences de porosité et des risques d'intrusion saline en zone littorale. Un forage dans le granite du Massif de Carnac montre un débit exploitable de 8 m³/h, tandis qu'un autre dans le Massif d'Ergué-Languidic, au nord, atteint 22 m³/h, illustrant une variabilité des capacités hydrogéologiques selon le substrat et la fracturation.



Thème	197AA02 –Socle métamorphique dans le bassin versant de la Rivière de Crac'h de sa source à la mer, Belle-Ile, Houat et Hoëdic	197AA01 –Socle métamorphique dans les bassins versants de la Ria d'Étel de sa source à la mer & côtières
État hydrodynamique	nappe libre	nappe libre
Milieu	fissuré	fissuré
Nature	7.8% aquifère / 29.7% semi-perméable / 46.9% imperméable	46.5% semi-perméable / 48.3% imperméable
Lithologies principales	granite, gneiss, migmatites, micaschistes	granite, gneiss, schistes
Superficie	400 km ²	206 km ²
Département(s)	Morbihan (56)	Morbihan (56)
Niveau(x) de recouvrement (ordres)	1	1
Masse d'eau souterraine recoupée	4012 (Golfe du Morbihan)	4012 (Golfe du Morbihan)
Correspondance SAGE	-	-
Cartes géologiques 1/50 000	384, 416, 383	416

Figure 11 : caractéristiques hydrogéologiques des deux entités hydrogéologiques définies près de Plouharnel (SIGES)

III.7.1.1. Qualité des eaux souterraines

Pour le socle métamorphique du bassin versant de la Rivière de Crac'h, aucun point de suivi n'est intégré au réseau de mesures de la qualité des eaux souterraines de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB). En revanche, pour le socle métamorphique du bassin versant de la Ria d'Étel, un ouvrage situé à Plouhinec est suivi par l'AELB. De plus, une étude sur le temps de transfert des nitrates a analysé un autre point dans les granites de ce socle. Les résultats montrent une augmentation des teneurs en nitrates entre 1975 et 1995 (+2 mg/L/an), suivie d'une diminution entre 1995 et 2007 (-2,3 mg/L/an), traduisant une amélioration progressive de la qualité de l'eau sur cette période.

III.7.1.2. Prélèvements des eaux souterraines

L'impact des prélèvements d'eau souterraine sur le débit des cours d'eau n'est pas quantifiable en raison de l'absence de stations de jaugeage sur le territoire. Toutefois, on estime que les prélèvements d'eau souterraine représentent une faible part de l'infiltration annuelle des précipitations. Pour le socle métamorphique du bassin versant de la Rivière de Crac'h, ces prélèvements s'élèvent à environ 0,6 % de la pluie infiltrée chaque année. Quant au socle métamorphique du bassin versant de la Ria d'Étel, ce taux est légèrement plus élevé, atteignant 1,1 %. Il est important de noter que ces estimations ne prennent pas en compte les prélèvements d'eau de surface.

Tableau 5 : Estimation des prélèvements en eau souterraine sur le bassin versant de la Rivière de Crac'h (2009) Source : <https://sigesbre.brgm.fr/>

Utilisation des ouvrages	Prélèvements eau souterraine (m3/an)	Part des usages en %
Alimentation en eau potable	40150	15.3
Industriel	29120	11.1
Irrigation	63170	24.1
Élevage	42731	16.3
Domestique	54410	20.7
Autres (autre sans usage alimentaire, géothermie, lavage, ...)	32863	12.5
Total	262524	100

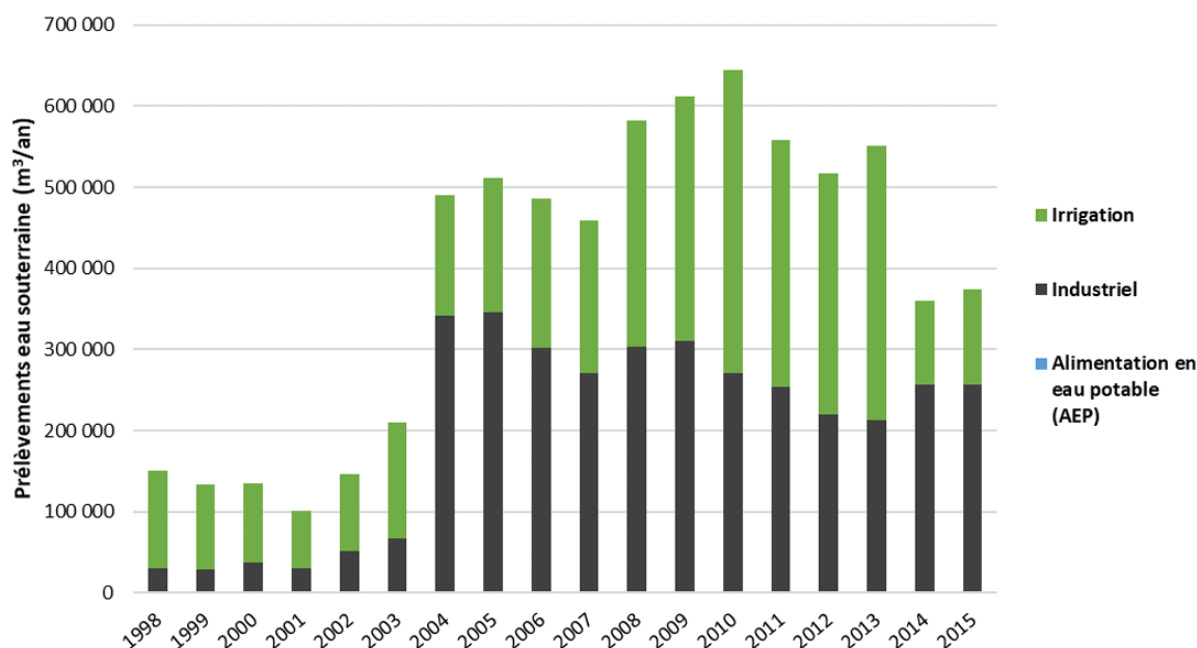


Figure 12 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)

III.7.1.3. Relation nappes-rivières

L'analyse des interactions entre les nappes souterraines et les cours d'eau est limitée en raison du manque de données de suivi. Pour le bassin versant de la Rivière de Crac'h, l'absence de piézomètres, de stations météorologiques et de jaugeages ne permet pas d'établir de corrélation entre les niveaux des nappes, les conditions climatiques et les débits des rivières.

De même, la Ria d'Étel ne fait pas partie des bassins versants modélisés par le BRGM dans le cadre du projet SILURES, faute de données sur les précipitations efficaces, les niveaux piézométriques et les écoulements hydrologiques. Ainsi, les relations entre nappes et rivières dans ces territoires restent mal connues.

III.7.1.4. Remontées de nappes

La carte ci-dessous illustre la répartition de la sensibilité aux remontées de nappe sur la commune. Il apparaît que cette sensibilité est négligeable dans le secteur du bourg, situé à des altitudes relativement élevées par rapport au relief global de la commune. En revanche, des zones présentant une forte probabilité de débordements liés aux remontées de nappe sont identifiées dans d'autres parties du territoire, notamment dans les zones de faible altitude et les secteurs proches des cours d'eau ou des zones humides. Ces phénomènes peuvent entraîner des inondations de surface et affecter l'infrastructure locale.

Il en va de même pour le risque d'inondation des caves, particulièrement dans les zones à faible élévation, où la nappe phréatique peut atteindre des niveaux proches de la surface du sol pendant les périodes de fortes précipitations. Ce type de risque nécessite des mesures spécifiques d'anticipation et d'aménagement pour prévenir les désagréments associés aux remontées de nappe, notamment dans les zones sensibles aux infiltrations d'eau.

Il est donc essentiel d'adopter une approche ciblée, en identifiant précisément les zones les plus vulnérables afin d'y mettre en place des dispositifs de gestion adaptés, tels que des systèmes de drainage ou des solutions d'étanchéité pour les bâtiments sensibles.

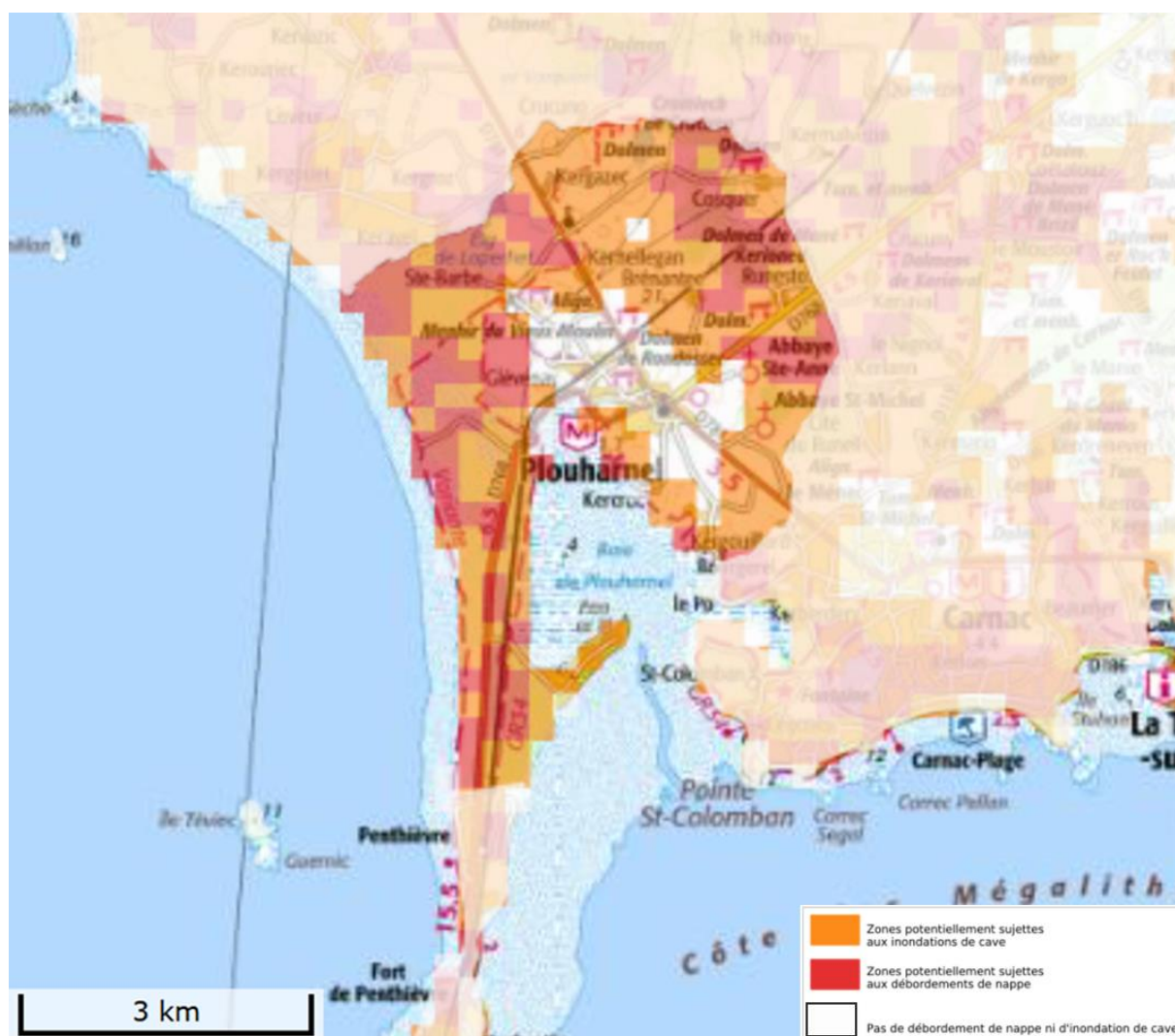


Figure 13 : Zones sensibles aux remontées de nappes, sources : sigesbre.brgm

III.8. Réseau hydrographie

Plouharnel est une commune littorale dont le réseau hydrographique est relativement peu développé, constitué principalement de petits ruisseaux. La limite sud-ouest de la commune correspond à la Baie de Quiberon, tandis que la limite ouest donne sur l'Océan Atlantique. À l'est, le ruisseau de l'Étang, dont la source se trouve près de Crucuno, alimente l'étang de Loperhet et sert de frontière administrative avec la commune d'Erdeven avant de se jeter dans l'Océan Atlantique. Les autres cours d'eau de la commune, qui se déversent dans la Baie de Plouharnel, ont un écoulement intermittent et sont de faible importance.

Le milieu récepteur de ces ruisseaux est la Baie de Quiberon, ainsi que plusieurs petits ruisseaux comme celui de Coët-Cougam, le ruisseau de Coëtatouz et la côte atlantique à l'ouest de la commune. Ces ruisseaux jouent un rôle essentiel dans le drainage des eaux de ruissellement lors des événements pluvieux.

Les eaux superficielles de la commune sont principalement constituées de ruisseaux, dont certains marquent une partie de la limite administrative avec la commune d'Erdeven. Plusieurs affluents traversent le territoire et contribuent au transport des eaux pluviales.

Les quatre principaux ruisseaux de la commune sont les suivants :



- Ruisseau de l'Étang : d'une longueur de 1 km, il se jette directement dans l'Océan Atlantique.
- Ruisseau de Coët-Cougam : mesurant 1 km à travers le territoire de Plouharnel, il prend sa source dans la commune d'Erdeven et se jette dans le ruisseau de Coëtatouz, à la limite de la commune de Carnac.
- Ruisseau 1 : avec une longueur de 1,7 km, il se jette également dans le ruisseau de l'Étang.
- Ruisseau 2 : long de 2 km, il prend sa source dans la commune de Plouharnel et se déverse dans le ruisseau de Coët-Cougam à Carnac.

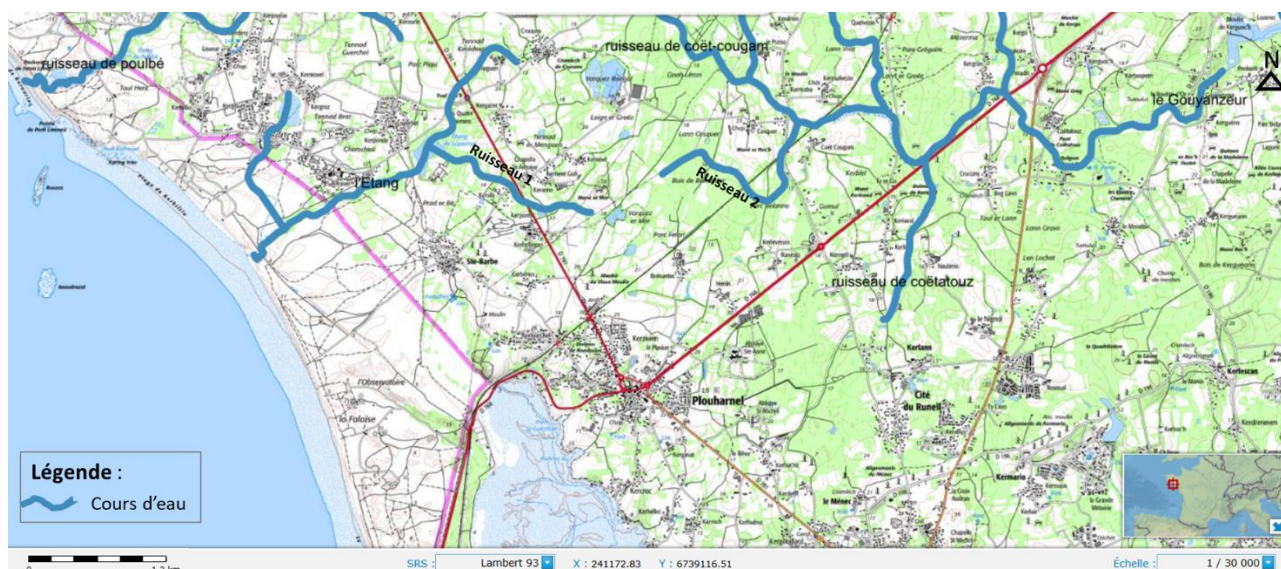


Figure 14 : Principaux ruisseaux dans la commune de Plouharnel

III.9. Zones humides

Les zones humides de la commune de Plouharnel couvrent une superficie de 310 ha et se situent principalement dans des secteurs peu urbanisés, éloignés du bourg et des réseaux de collecte à l'exception de quelques zones, notamment autour de Saint-Guenhaël et de Glevenay, ainsi qu'à l'ouest de l'Abbaye de Sainte-Anne, vers le Bégan. Cependant, la majorité de ces zones humides est localisée au niveau du cordon dunaire.

Sur la commune de Plouharnel, plusieurs types de zones humides peuvent être distingués en fonction de leur position et de leur origine :

- Zones humides intradunaires : Il s'agit principalement de zones humides artificielles résultant d'anciennes carrières d'extraction de sable ou de dépressions topographiques. Certaines d'entre elles sont également liées aux aménagements effectués durant la Seconde Guerre mondiale, tels que les prélèvements de sable ou les excavations. Un exemple typique est celui des zones humides situées à Sainte-Barbe.
- Zones humides littorales : Ces zones, directement influencées par la proximité de l'océan, se développent en bordure du littoral. La zone humide du Bégan en est un exemple représentatif.
- Zones humides isolées du massif dunaire : Ces zones se caractérisent par la présence de petits ruisseaux prenant naissance dans les étangs arrière-littoraux et s'écoulant vers la côte. Elles assurent ainsi une fonction essentielle dans le drainage naturel du territoire.



La cartographie suivante permet de localiser précisément les cours d'eau ainsi que les zones humides présentes sur le territoire de la commune.

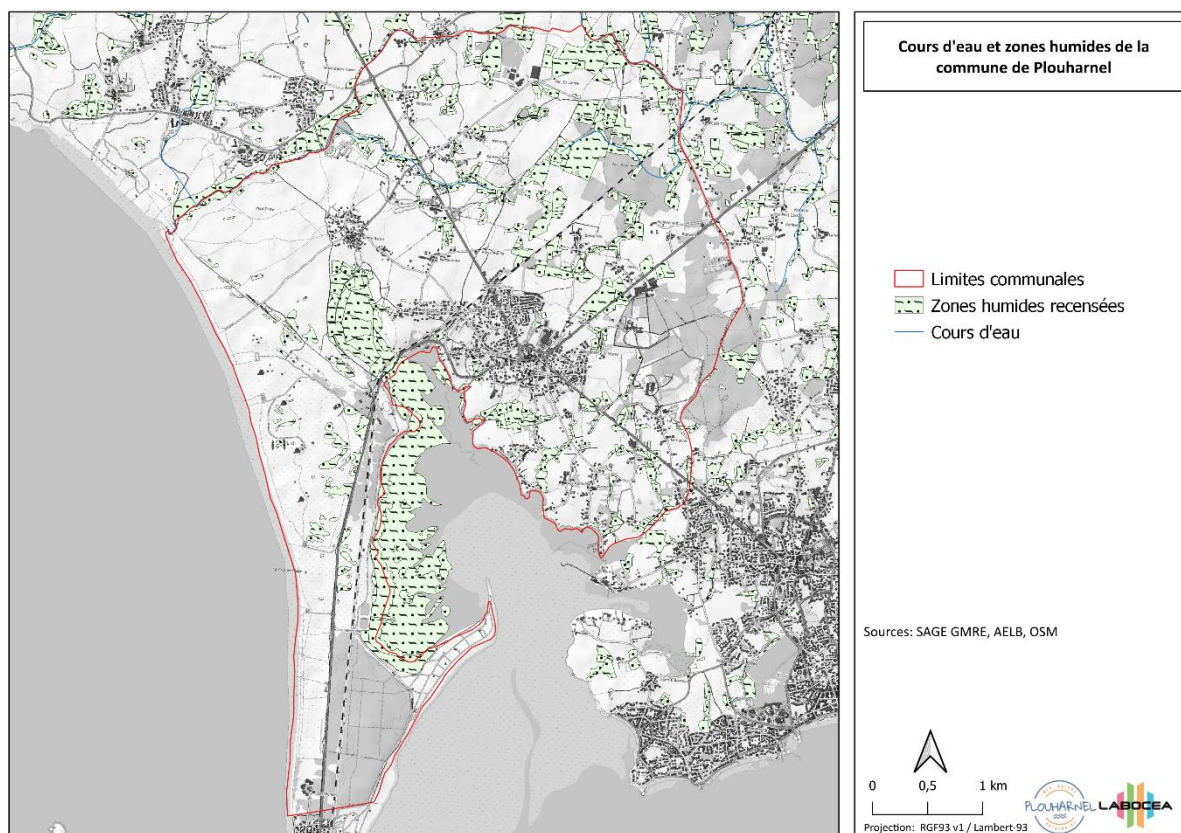


Figure 15 : Réseau hydrographique et zones humides



IV. PATRIMOINE NATUREL

IV.1. Cadre réglementaire SDAGE et SAGE

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 Golfe du Morbihan et Ria d'Étel**.

IV.1.1.1. SDAGE Loire-Bretagne

Le **SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027** 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 3D1, 3D2 et 3D3 intégrées dans la disposition 3D:

Disposition 3D : Maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée à l'urbanisme.

Les apports d'eaux pluviales dans les réseaux unitaires sont susceptibles de perturber fortement le transfert des eaux usées vers la station de traitement. La maîtrise du transfert des eaux usées peut reposer sur la mise en place d'ouvrages spécifiques (par exemple les bassins d'orage). Mais ces équipements sont rarement suffisants à long terme. De même, lorsque les eaux de ruissellement rejoignent directement le milieu naturel, elles peuvent contribuer à en dégrader la qualité ainsi que les usages, notamment au regard de la microbiologie. L'imperméabilisation des espaces urbains est également un facteur d'aggravation des inondations de la ville par elle-même.

De plus, l'impact des eaux de ruissellement sur l'hydromorphologie des cours d'eau ne doit pas être sous-estimé, particulièrement en zone péri-urbaine où l'imperméabilisation des sols est importante. La question des macro-déchets véhiculés par les eaux de ruissellement devient également de plus en plus prégnante.

C'est pourquoi, pour tout aménagement urbain, il est nécessaire d'adopter des mesures de prévention au regard de l'imperméabilisation des sols visant la limitation du ruissellement en privilégiant l'infiltration à la parcelle des eaux faiblement polluées. Ces mesures font partie du concept de gestion de l'eau intégrée à l'urbanisme. Lorsqu'elles sont appliquées dans le cadre d'opérations de requalification urbaine, ces mesures permettent également de réduire les quantités d'eaux pluviales rejetées dans les réseaux de collecte et le milieu naturel superficiel. Cependant, le rythme de requalification urbaine apparaît aujourd'hui trop faible pour réduire dans les délais réglementaires l'impact des déversements de pollution liés à la pluie. Aussi, afin de limiter les travaux sur les réseaux et les coûts de gestion des eaux pluviales sur la chaîne de transfert et de traitement des eaux usées, il est recommandé de déconnecter les surfaces imperméabilisées des réseaux partout où cela est possible, tout au moins pour les pluies courantes.

La gestion des eaux pluviales intégrée à l'urbanisme constitue également un élément clef de l'urbanisme favorable à la santé en réduisant les risques sanitaires (prolifération des gîtes larvaires pour les moustiques dans les avaloirs, réduction des îlots de chaleur urbain, etc.). Cette gestion a de multiples autres avantages comme la recharge des nappes phréatiques et le développement de la biodiversité.



Une gestion de l'eau intégrée à l'urbanisme incite à travailler sur l'ensemble du cycle de l'eau d'un territoire (eaux usées, eaux pluviales, eau potable, eaux naturelles et d'agrément...) et à associer l'ensemble des acteurs au sein d'une collectivité (urbanisme, voirie, espaces verts, usagers...). La gestion des eaux pluviales intégrée à l'urbanisme est ainsi reconnue comme une alternative à la gestion classique centralisée dite du « tout tuyau ».

La gestion des eaux pluviales intégrée à l'urbanisme vise à :

- intégrer l'eau dans la ville,
- assumer l'inondabilité d'un territoire en la contrôlant, en raisonnant la rétention de la pluie à la parcelle sans report d'inondation sur d'autres parcelles,
- gérer la pluie là où elle tombe, notamment par infiltration et éviter que les eaux pluviales ne se chargent en pollution en macropolluants et micropolluants en ruisselant,
- à ne pas augmenter, voire à réduire les volumes collectés par les réseaux d'assainissement, en particulier unitaires,
- adapter nos territoires au risque d'augmentation de la fréquence des événements extrêmes comme les pluies violentes, en conséquence probable du changement climatique.

3D-1 : Prévenir et réduire le ruissellement et la pollution des eaux pluviales

a. Prévenir et réduire le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements

Les collectivités réalisent, en application de l'article L. 2224-10 du code général des collectivités territoriales, un zonage pluvial délimitant les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement. Ce zonage offre une vision générale des mesures de gestion des eaux pluviales, prenant en compte les prévisions de développement urbain et industriel. Les zonages sont réalisés avant 2026.

Il est fortement recommandé de retranscrire les prescriptions du zonage pluvial dans les PLU comme le permet l'article L. 151-24 du code de l'urbanisme.

Afin d'encadrer les permis de construire et d'aménager, les documents d'urbanisme prennent dans leur champ de compétence des dispositions permettant de :

- limiter l'imperméabilisation des sols,
- privilégier le piégeage des eaux pluviales à la parcelle et recourir à leur infiltration sauf interdiction réglementaire,
- faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (espaces verts infiltrants, noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées stockantes, puits et tranchées d'infiltration...) en privilégiant les solutions fondées sur la nature,
- réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles. Les porteurs de SCoT (Schéma de cohérence territoriale) accompagnent les acteurs de l'aménagement dans la prise en compte de ces dispositions. Les SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) comportent des dispositions de même nature.

b. Déconnecter les surfaces imperméabilisées des réseaux d'assainissement :

Il est recommandé de réaliser un schéma directeur des eaux pluviales concomitamment au zonage pluvial. Ce schéma a vocation à programmer les aménagements de déconnexion des



eaux pluviales des réseaux de collecte et, le cas échéant, de régulation hydraulique. De même, si le réseau de collecte est tout ou partie unitaire, il est également recommandé de réaliser conjointement le schéma d'assainissement des eaux usées.

Lorsque les rejets liés à la collecte des eaux pluviales par les réseaux d'assainissement dégradent le milieu récepteur ou les usages, les collectivités sont invitées à étudier des scénarios de déconnexion des surfaces imperméabilisées publiques et privées à l'échelle parcellaire. Le cas échéant, ces études sont réalisées dans le cadre de l'élaboration du schéma directeur des eaux pluviales ou des eaux usées susvisé, lequel fixe un objectif chiffré de déconnexion des espaces imperméabilisés (disposition 3C-1).

Suite à ces études, il est recommandé que les collectivités mettent œuvre des programmes de déconnexion des eaux pluviales conformément à l'orientation 3C. Pour cela elles veillent à assurer la transversalité entre les services chargés de l'eau et ceux chargés de l'urbanisme, de la voirie et des espaces verts. Cette démarche pourra utilement renforcer les politiques de développement de la nature en ville et d'adaptation au changement climatique.

3D-2 : Limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements

Si les possibilités de gestion à la parcelle sont insuffisantes (infiltration, réutilisation...), le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs des eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement.

Dans cet objectif, les documents d'urbanisme comportent des prescriptions permettant de limiter l'impact du ruissellement résiduel. A ce titre, il est fortement recommandé que les SCoT mentionnent des dispositions exigeantes, d'une part des PLU qu'ils comportent des mesures relatives aux rejets à un débit de fuite limité appliquées aux constructions nouvelles et aux seules extensions des constructions existantes, et d'autre part des cartes communales qu'elles prennent en compte cette problématique dans le droit à construire. En l'absence de SCoT, il est fortement recommandé aux PLU et aux cartes communales de comporter des mesures de même nature.

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 et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha.

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

Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages permanents ou temporaires de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification substantielle au titre de l'article R. 181-46 du code de l'environnement prescrivent que les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes de dépollution adaptées aux types de polluants concernés. Ces rejets d'eaux pluviales sont interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe. La réalisation de bassins d'infiltration avec lit de sable est privilégiée par rapport à celle de puits d'infiltration.

IV.1.1.2. SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SAGE**) sont des déclinaisons des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SDAGE**) à une échelle plus



locale. Ils constituent des outils essentiels pour la mise en œuvre des préconisations de la Directive Cadre sur l'Eau (**DCE**). Leur objectif est de concilier les différents usages de l'eau (eau potable, eau industrielle, loisirs, agriculture, etc.) tout en assurant la protection des milieux aquatiques. À Plouharnel, le **SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel (SAGE GMRE)** est le document de référence définissant les orientations et les actions à mener sur le territoire communal. Il a été adopté par **arrêté préfectoral du 24 avril 2020**.

Le SAGE fixe, coordonne et hiérarchise des objectifs généraux d'utilisation, de valorisation et de protection quantitative et qualitative des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques, ainsi que de préservation des zones humides. Il identifie les conditions de réalisation et les moyens pour atteindre ces objectifs :

- Il précise les objectifs de qualité et quantité du SDAGE, en tenant compte des spécificités du territoire,
- Il énonce des priorités d'actions,
- Il édicte des règles particulières d'usage.

Le **SAGE GMRE** structure la gestion des eaux pluviales autour de plusieurs axes stratégiques :

- **Poursuivre la gestion des eaux pluviales pour limiter les transferts vers les zones à enjeux :**

Les communes ou leurs groupements sont incités à :

- **Favoriser l'infiltration** des eaux pluviales dans le sol,
- Élaborer et mettre en œuvre des programmes de la gestion des eaux pluviales,
- Réduire l'impact qualitatif et quantitatif des rejets sur les milieux récepteurs (curage, déplacement des émissaires, traitement avant rejet, etc.),
- Contrôler et mettre aux normes les branchements pour limiter les pollutions.

- **Prévenir le risque d'inondation et de submersion** - Des actions peuvent être engagées pour réduire les aléas :

- Cartographier les exutoires d'eaux pluviales en mer et identifier l'absence de clapets anti-retour,
- Assurer l'entretien des cours d'eau pour limiter les débordements,
- Optimiser la gestion des zones d'expansion des crues, via des programmes par bassin versant et un financement mutualisé des ouvrages de rétention et d'expansion des crues.

- **Coordonner la gestion du ruissellement à l'échelle des bassins versants :**

Les collectivités gestionnaires seront incitées à :

- Valoriser les dispositifs existants de gestion des eaux pluviales et veillent à leur entretien (bassins tampons).
- Envisager de nouvelles approches par les collectivités pour mieux gérer les eaux pluviales urbaines :
- **Mise en œuvre de solutions alternatives au « tout tuyau »**, favorisant la gestion à la parcelle et l'infiltration, formation des services techniques des collectivités sur ces techniques alternatives pour limiter l'imperméabilisation des sols et le ruissellement des eaux.

- **Limiter apports et transferts dans les zones urbaines en agissant à la source :**

Les communes ou leurs groupements compétents sont encouragés à :

- Gérer et entretenir les ouvrages de collecte et de traitement des eaux pluviales (sensibilisation des services techniques).



- Inciter les industriels et artisans à mettre en place des équipements de prétraitement (déshuileurs, débourbeurs, etc.),
- Sensibiliser aux impacts des rejets directs d'eaux pluviales non traitées dans les cours d'eau et en mer, notamment sur la qualité bactériologique.

Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (PAGD) du SAGE GMRE comprend plusieurs dispositions relatives au gestion des eaux pluviales :

- **Disposition A1-4** : Inciter la gestion des eaux pluviales urbaines à l'échelle intercommunale.
- **Disposition E3-3** : Protéger les éléments du paysage qui limitent les transferts de pollution vers les milieux aquatiques dans les documents d'urbanisme
- **Disposition F2-1** : Informer et sensibiliser sur les impacts des rejets directs d'eaux pluviales dans les cours d'eau et en mer
- **Disposition H3-2** : Réduire les rejets directs des réseaux d'assainissement dans le milieu
- **Disposition H5-1** : Améliorer la gestion des eaux pluviales dans les zones urbanisées
- **Disposition H5-2** : Intégrer la gestion des eaux pluviales dans les documents d'urbanisme
- **Disposition H5-3** : Réaliser et finaliser les schémas directeurs d'assainissement pluvial
- **Disposition H5-4** : Prendre en compte les risques d'inondation et de submersion marine dans la conception et dans la gestion des réseaux d'eaux
- **Disposition O3-6** : Recenser les exutoires d'eaux pluviales en mer qui ne sont pas équipés de clapets anti-retour.

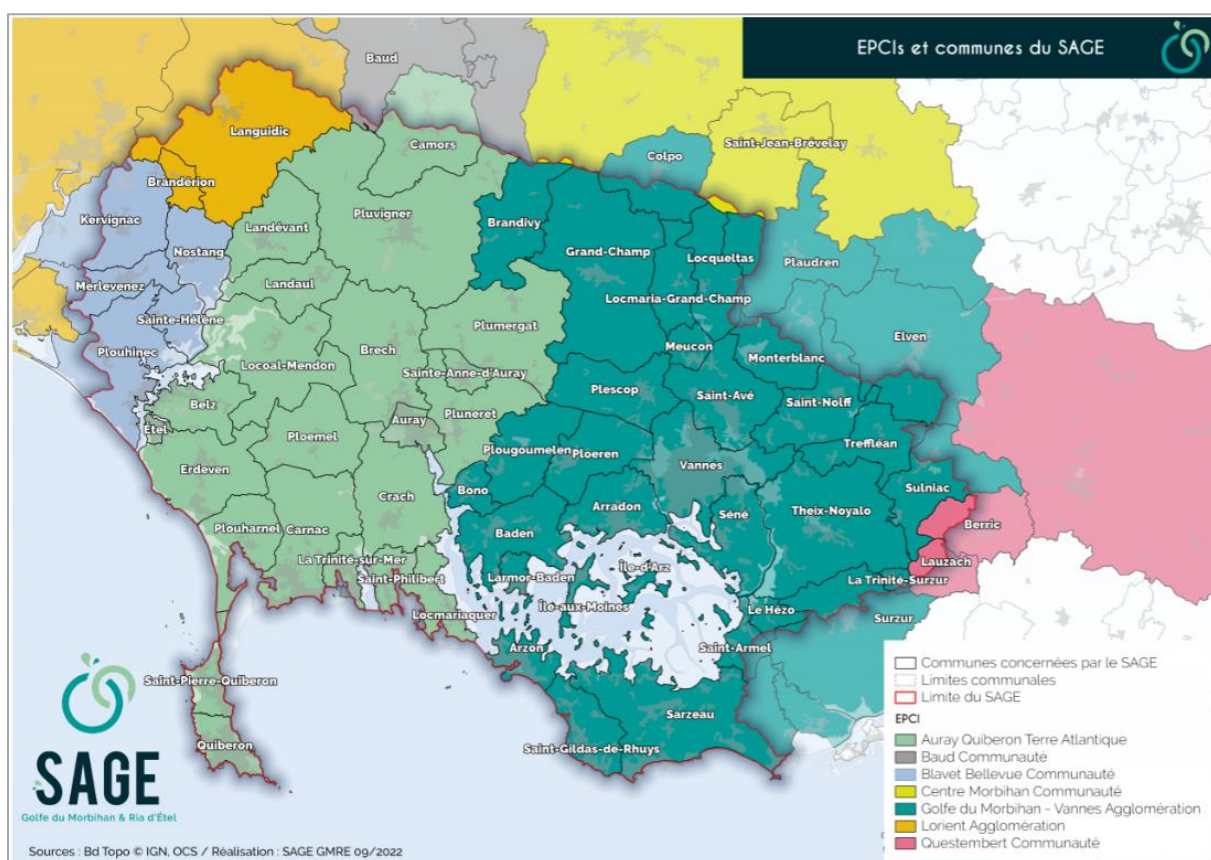


Figure 16 : Territoire du SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Étel



IV.1.1.3. Schéma de Cohérence Territoriale du Pays d'Auray

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Pays d'Auray a été approuvé le 14 février 2014 sur une superficie de 90 ha, et il a été modifié une première fois le 04 octobre 2019 (modification de son volet commercial), puis en juillet 2022 (modification de son volet littoral). Il fixe des orientations de développement et d'aménagement du territoire à l'horizon 2030.

Le SCoT u pays d'Auray identifie 27 agglomérations :

- Auray, Bangor, Belz, Brec'h, Carnac, Crac'h, Erdeven, Etel, Hoedic, Houat, Landaul, Landevant, Latrinite-Sur-Mer, Locmaria, Loqmariaquer, Le Palais, Mendon (Commune De Locoal-Mendon), Quiberon, Plouharnel, Pluneret, Saintphilibert, Saint-Pierre-Quiberon Et Sauzon ;
- Et 4 autres centralités principales : Pont Lorois sur la commune de Belz, Meriadec sur les communes de Pluneret et de Plumergat, le secteur de la Gare d'Auray sur la commune de Brec'h, et celui de « Bordilia-Port Halan » sur la commune de Le Palais.

Le SCoT du pays d'Auray a pour objectif de :

- Préserver le fonctionnement écologique et paysager d'un territoire maritime,
- Structurer l'organisation des activités humaines et améliorer l'accessibilité du territoire,
- Consolider l'identité économique et culturelle du territoire et assurer une gestion environnementale durable.

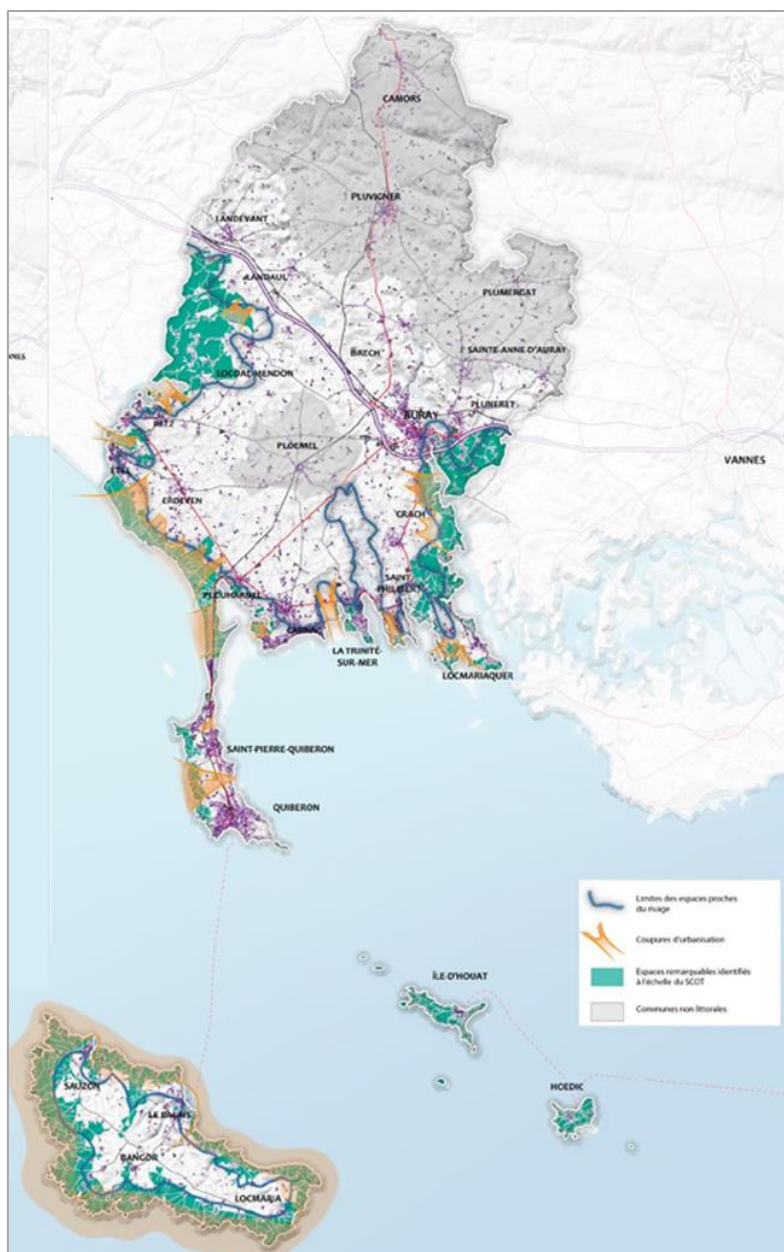


Figure 17 : Schéma de Cohérence Territoriale Du Pays d'Auray

IV.1.1.4. Zone Natura 2000

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

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

- Les zones de protections spéciales ou ZPS relevant de la directive « Oiseaux » ;
- Les zones spéciales de conservation ou ZSC relevant de la directive « Habitats ».

L'objectif de ce réseau Natura 2000 est la mise en œuvre d'un développement durable en conciliant :

- Les exigences écologiques des habitats naturels et des espèces en cause,



- Les exigences économiques, sociales et culturelles et les particularités locales ou régionales pour une gestion adaptée des habitats et des espèces en maintenant autant que possible les activités humaines.

La commune est concernée par les zones suivantes:

- **Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR 5310093** « Site de la directive - Oiseaux » dite Baie de Quiberon (fond de l'anse de Plouharnel et périmètre autour de l'îlot de Téviéc) : est située sur la côte morbihannaise, à l'entrée de la presqu'île de Quiberon. Elle est scindée en deux parties constituées de la Baie de Plouharnel et d'un archipel d'îlots rocheux à l'ouest (île de Téviéc, île de Guernic et îlots proches). La baie de Plouharnel présente sur un espace restreint une importante **diversité d'habitats** : schorre, slikke, herbiers de zostères... Cette variété gage d'une grande diversité biologique et d'un **rôle fondamental** dans l'organisation des chaînes alimentaires : production de phytoplancton et de zooplancton indispensable notamment à l'alimentation des poissons et des oiseaux. La Baie de Quiberon est un site d'importance nationale pour l'hivernage de plusieurs **oiseaux d'eau** comme la bernache cravant, l'huitrier-pie, le grand gravelot ou encore le pluvier argenté. L'archipel rocheux présente un intérêt pour la nidification des **oiseaux marins**. Il accueille le cormoran huppé et plusieurs espèces de goéland.
- **Zone spéciale de Conservation (ZSC) FR5300027** – « Site de la directive Habitats, faune, flore » dite Massif dunaire Gâvres Quiberon et zones humides associées : est un des principaux secteurs de nidification en Bretagne. Au recensement des limicoles nicheurs de Bretagne en 1996 l'ensemble de la zone comptait entre 40 et 30 couples de gravelot à collier interrompu, soit un peu plus de 2 % de la population nationale évaluée à l'époque autour de 1500 couples.

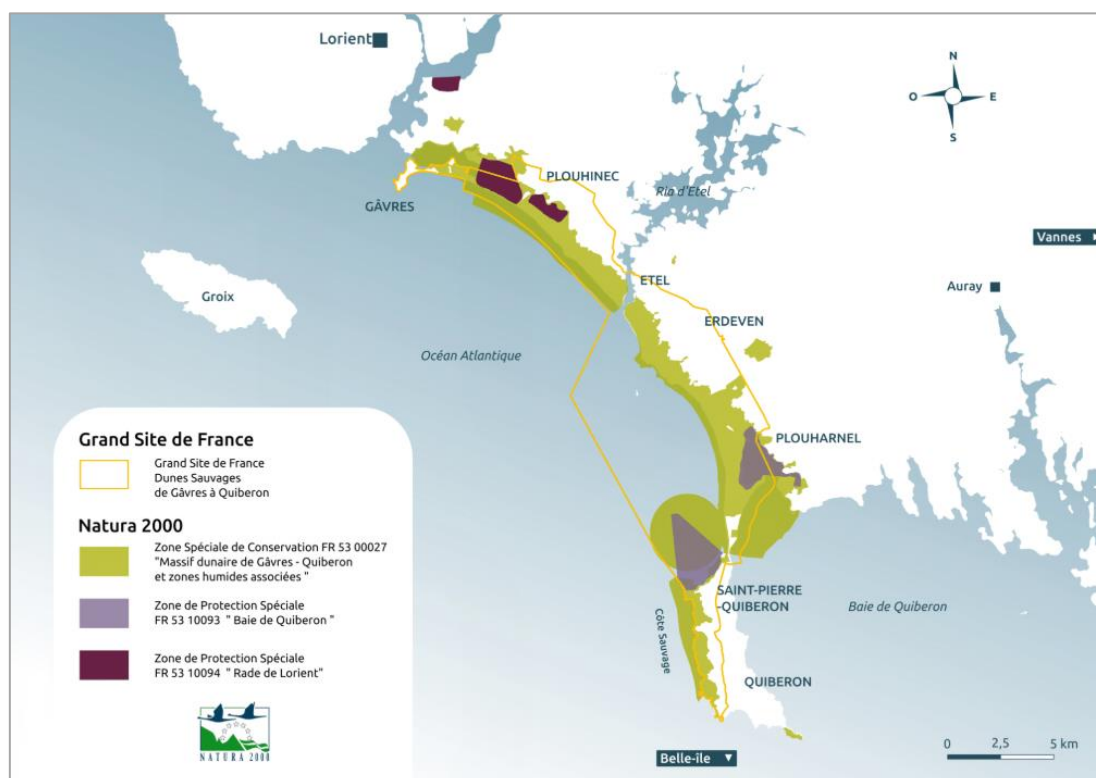


Figure 18 : Zone Natura 2000 (source : gavres-quiberon.fr)



IV.1.1.5. ZNIEFF

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire, sur l'ensemble du territoire national, des secteurs de plus grand intérêt écologique abritant la biodiversité patrimoniale dans la perspective de créer un socle de connaissance mais aussi un outil d'aide à la décision (protection de l'espace, aménagement du territoire).

On distingue 2 types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;
- Les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

La commune de Plouharnel contient une zone ZNIEFF type II « ZNIEFF 530030170 Littoral d'Erdeven et Plouharnel » et Zone ZNIEFF type I « ZNIEFF 530030173 Dunes de Penthièvre ».

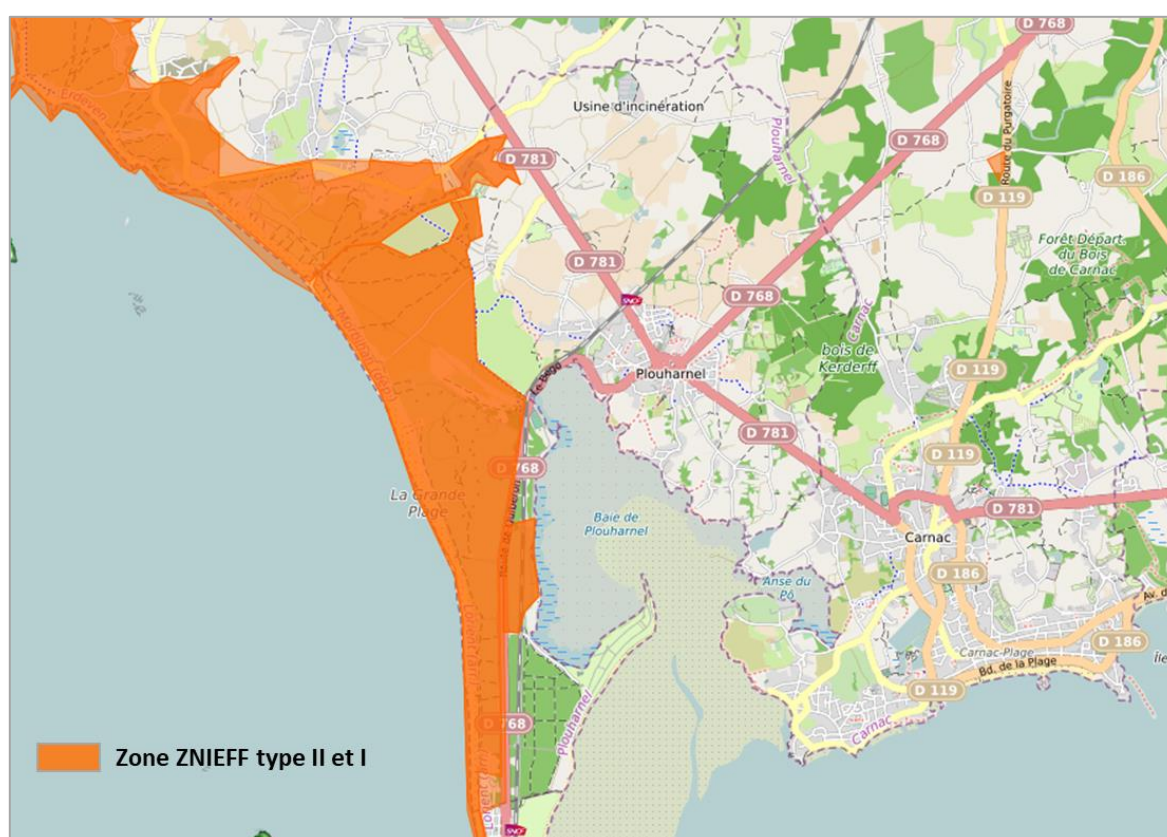


Figure 19 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

IV.1.1.6. Baies de Plouharnel

Principal site de captage de l'huître plate et d'élevage en eaux profondes des huîtres creuses. Avec ses 2 900 hectares dédiés à l'élevage en eaux profondes, la Baie de Quiberon est le plus grand site en France.

La Baie de Plouharnel La qualité microbiologique sur les huîtres des 2 stations REMI est globalement moyenne – sans pour autant présenter de tendance à la dégradation. La situation pour les palourdes de la station de Saint Colomban semble plus dégradée (avec des pics > 4 600 E. Coli / 100 g CLI) et présente une tendance à la dégradation sur les 10 dernières années.



IV.2. Les usages liés à l'eau

IV.2.1. Conchyliculture

Avec ses 2 900 hectares dédiés au conchyliculture en eaux profondes, la Baie de Quiberon est le plus grand site en France. Aussi la baie de Plouharnel est le site principal de captage de l'huître plate et d'élevage en eaux profondes des huîtres creuse. Au niveau de cette baie la qualité microbiologique sur les huîtres est globalement moyenne – sans pour autant présenter de tendance à la dégradation. La situation pour les palourdes de la station de Saint Colomban semble plus dégradée (avec des pics > 4 600 E. Coli / 100 g CLI) et présente une tendance à la dégradation sur les 10 dernières années. Cette zone est classée pour le **GROUPE 2** : « bivalves fouisseurs, c'est-à-dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (palourdes, coques...) » (source : www.atlas-sanitaire-coquillages.fr).

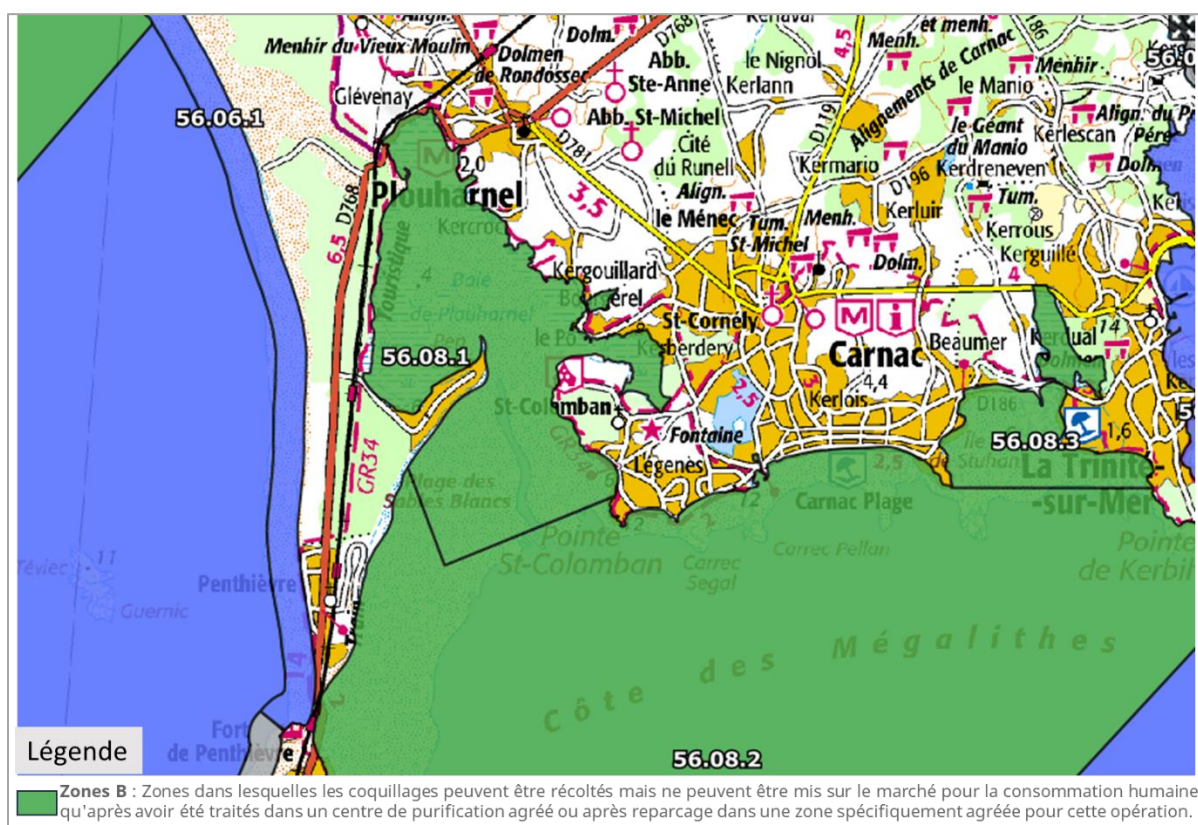


Figure 20 : Localisation de la zone conchylicole concernée par le territoire communal

IV.2.1. Zones de pêche

À Plouharnel, la pêche à pied est l'une des activités côtières les plus attractives et les plus pratiquées. Elle attire de nombreux habitants et visiteurs sur plusieurs sites prisés, notamment la plage des Sables Blancs jusqu'à l'isthme de Penthievre côté baie. Les pêcheurs peuvent y récolter coques, palourdes, moules, huîtres, pétoncles, crabes et crevettes. Cette pratique, idéale lors des grandes marées, permet de profiter du grand air et de se ressourcer en pleine nature.

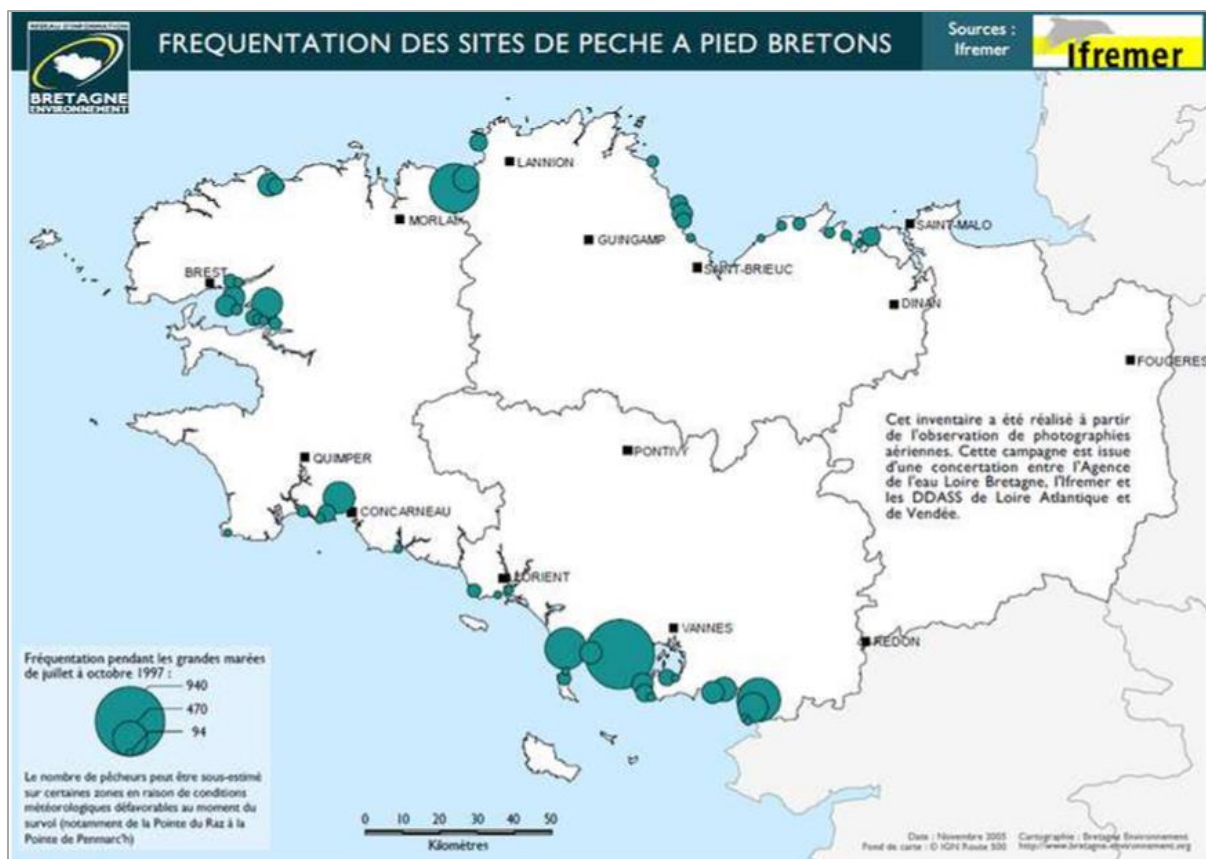


Figure 21 : Fréquentation des sites de pêche à pied

IV.2.2. Zone de baignade

Les plages de Mané Guen et des Sables Blancs sont classées comme zones de baignade. Leur qualité des eaux de baignade est évaluée comme « **excellente** » depuis plusieurs années.

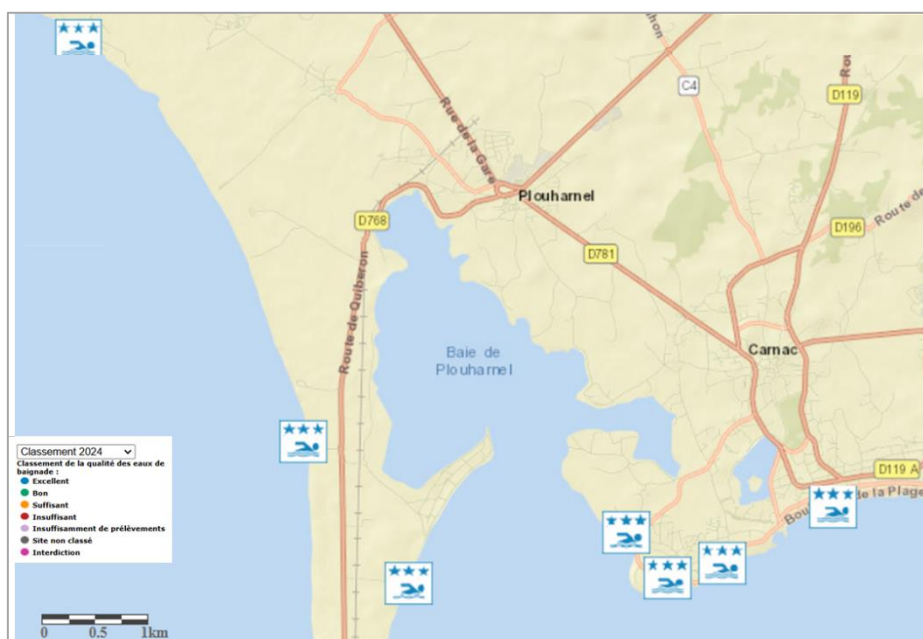


Figure 22 : Classement et localisation des zones de baignade – 2024 (Source : baignades.sante.gouv.fr)



IV.2.3. Assainissement

Il existe un réseau d'assainissement collectif sur la commune. Les eaux sont traitées au niveau de la station de Plouharnel Kernevé, dont les caractéristiques sont les suivantes :

Localisation	Capacité nominale	Débit de référence	Filière de traitement	Milieu récepteur	Conformité
Plouharnel	28 500 EH	6 622 m3/j	Bioréacteur à membrane	RIVIERE DE CRACH	oui

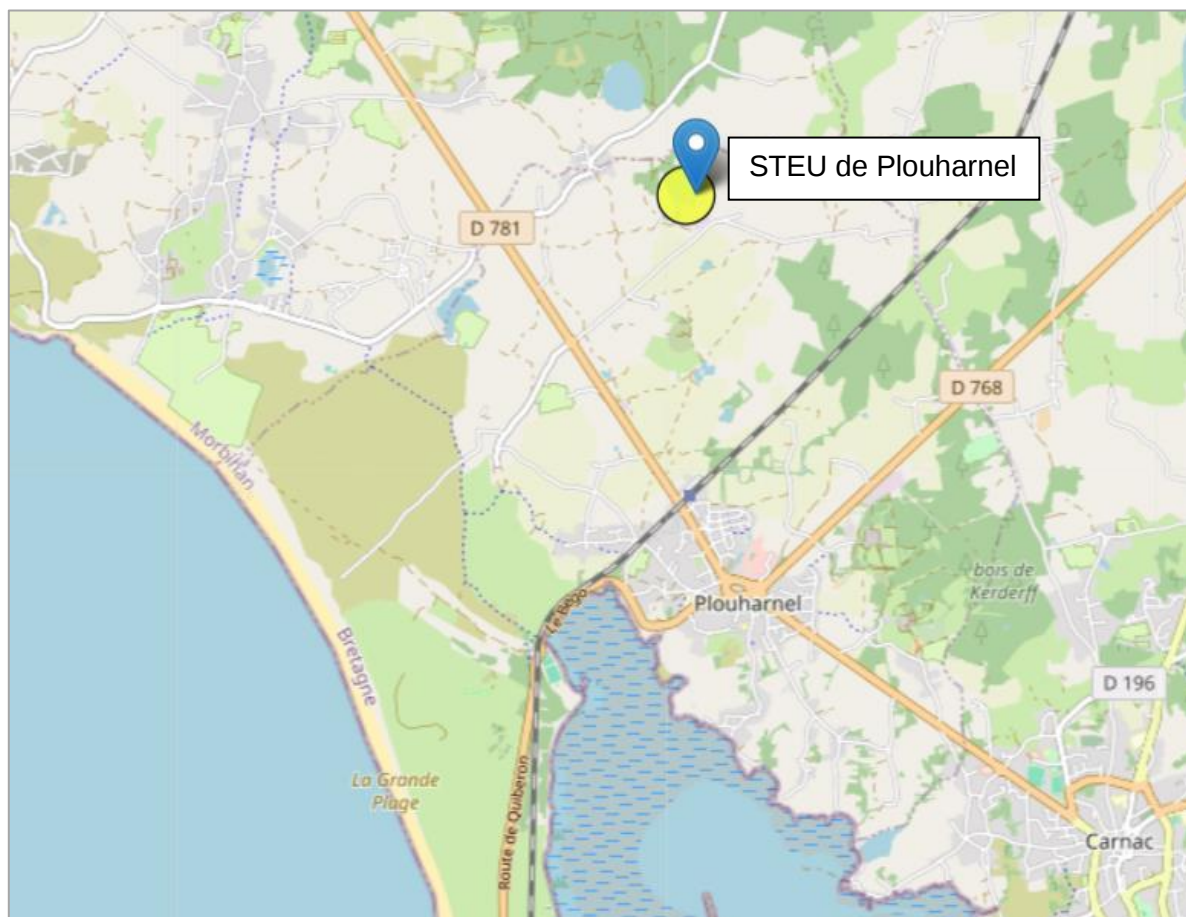


Figure 23 : Localisation de la station de traitement des eaux usées de (source : assainissement.developpement-durable.fr)

Le milieu récepteur est en zone sensible Azote et Phosphore « Côtiers entre Blavet et Golfe du Morbihan ».

IV.2.4. Risques naturels

Plouharnel est classée en zone de sismicité 2, correspondant à un risque sismique faible. Bien qu'aucun risque majeur d'inondation ne soit identifié, certaines parties du territoire présentent des phénomènes de débordements liés aux remontées de nappe et des inondations de caves. Ces phénomènes concernent l'ensemble de la commune, à l'exception du bourg, où les altitudes plus élevées réduisent ces risques.

Par ailleurs, certaines zones du littoral sont exposées à un aléa de submersion marine centennale, notamment dans les secteurs côtiers les plus bas de la commune. Ces phénomènes nécessitent une surveillance particulière, notamment dans le cadre de l'aménagement du territoire et de la gestion des eaux.

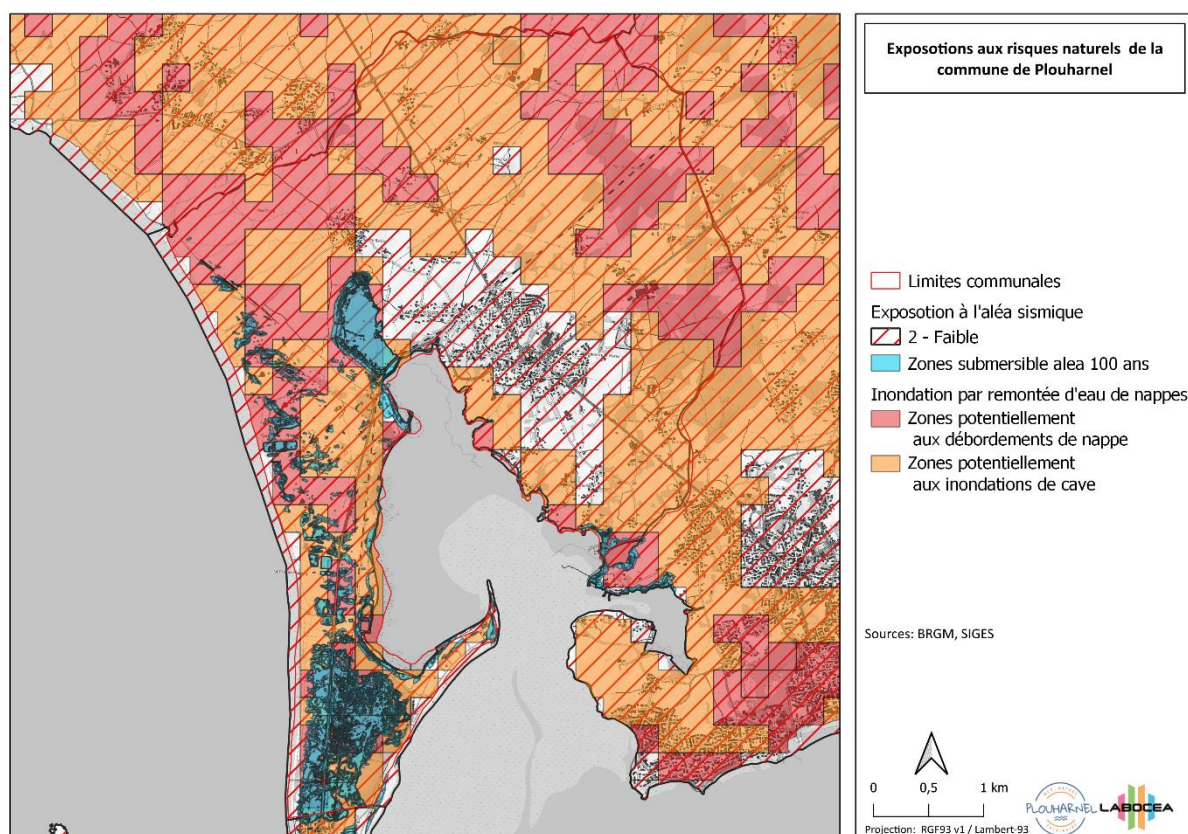


Figure 24 : Exposition aux risques naturels de la commune de Plouharnel



V. CARACTERISTIQUES DU RESEAU PLUVIAL

V.1. Historique du récolement

Le réseau d'eaux pluviales enterré a été inventorié sur l'ensemble du secteur d'étude :

- Sur les regards et grilles du réseau structurant ont été levées : les cotes planimétriques et altimétriques (tampon et radier),
- Sur les conduites du réseau structurant ont été levés : les diamètres, les matériaux et les cotes fil d'eau des conduites,
- Sur les exutoires : cotes fil d'eau, diamètre des conduites et matériaux,
- Sur les ouvrages : cotes fil d'eau en entrée et en sortie de l'ouvrage, caractéristiques générales.

Les fossés acheminant les eaux de ruissellement depuis le réseau enterré jusqu'au réseau hydrographique ont également été levés par la mesure de leurs côtes fil d'eau en amont et en aval et leur tracé.

9,6 km de réseau enterré et 0,3 km de fossés ont été recensés sur la commune de Plouharnel. Ce dernier chiffre ne représente pas l'exhaustivité des fossés sur l'ensemble du territoire communal mais simplement les ceux dits « structurants » et responsables de l'acheminement des écoulements pluvieux issus des exutoires vers le milieu naturel.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques du patrimoine récoilé :

Tableau 6 : Synthèse des caractéristiques du réseau d'eaux pluviales

Canalisations et fossés		
Type/matériau	Linéaire (m)	%
Canalisation/béton	5018	56,5%
Canalisation/PVC	3301,5	5,6%
Canalisation/PEHD	497,9	37,2%
Canalisation/Fonte	8,2	0,1%
Canalisation/Annelé	56,1	0,6%
Fossés recensés	281,5	3%
Total réseau enterré	9565,8	97%
Total réseau	9847,3	100%
Nœud du réseau		
Type	Nombre	%
Grille	307	57%
Regard	172	32%
Exutoire	18	3%
Séparateur d'hydrocarbures	2	0.4%
Buse	13	2.4%
Total	542	100%



V.2. Réseau enterré

Les données recensées sur les conduites de la commune de Plouharnel mettent en évidence plusieurs éléments importants. Tout d'abord, les fossés ne représentent que 3 % du linéaire total, ce qui souligne une prédominance des réseaux enterrés dans la gestion des eaux. Par ailleurs, 23 % des conduites sont classées comme "supposées", ce qui signifie que lors du récolement, l'accès à ces tronçons était particulièrement difficile, rendant leur identification et leur caractérisation incertaines. Aussi, 1 % des conduites recensées ne présentent pas d'exutoire clairement identifié, ce qui reflète la complexité du terrain et les difficultés rencontrées pour localiser certains points de rejet. Ces éléments montrent la nécessité d'améliorer la connaissance du réseau pour optimiser sa gestion et son entretien.

Tableau 7 : Nature des canalisations

Nature tronçons	Linéaire (m)	%
Canalisation	7156,8	73%
Canalisation exutoire inconnu	96,7	1%
Fosse	281,5	3%
Canalisation supposée	2312,4	23%
Total général	9847,3	100%

Le diamètre de réseau le plus fréquemment rencontré est de 300 mm, représentant 47,6% du réseau total. Seulement 27,8% des tronçons du réseau de collecte ont un diamètre supérieur à 300 mm. Également, 56,5% des conduites de collecte sont de nature en béton.

Tableau 8 : Diamètres des canalisations

Diamètres tronçons enterrés	Linéaire (m)	%
80	71	0,8%
90	71	0,8%
100	124	1,4%
112	5	0,1%
120	76	0,8%
140	95	1,1%
150	2	0,0%
160	505	5,6%
180	743	8,2%
200	302	3,4%
220	2	0,0%
230	96	1,1%
240	3	0,0%
250	118	1,3%
300	4292	47,6%
400	1286	14,3%
420	56	0,6%
500	328	3,6%
600	375	4,2%
800	451	5,0%
1200	10	0,1%
Total	9011	100%

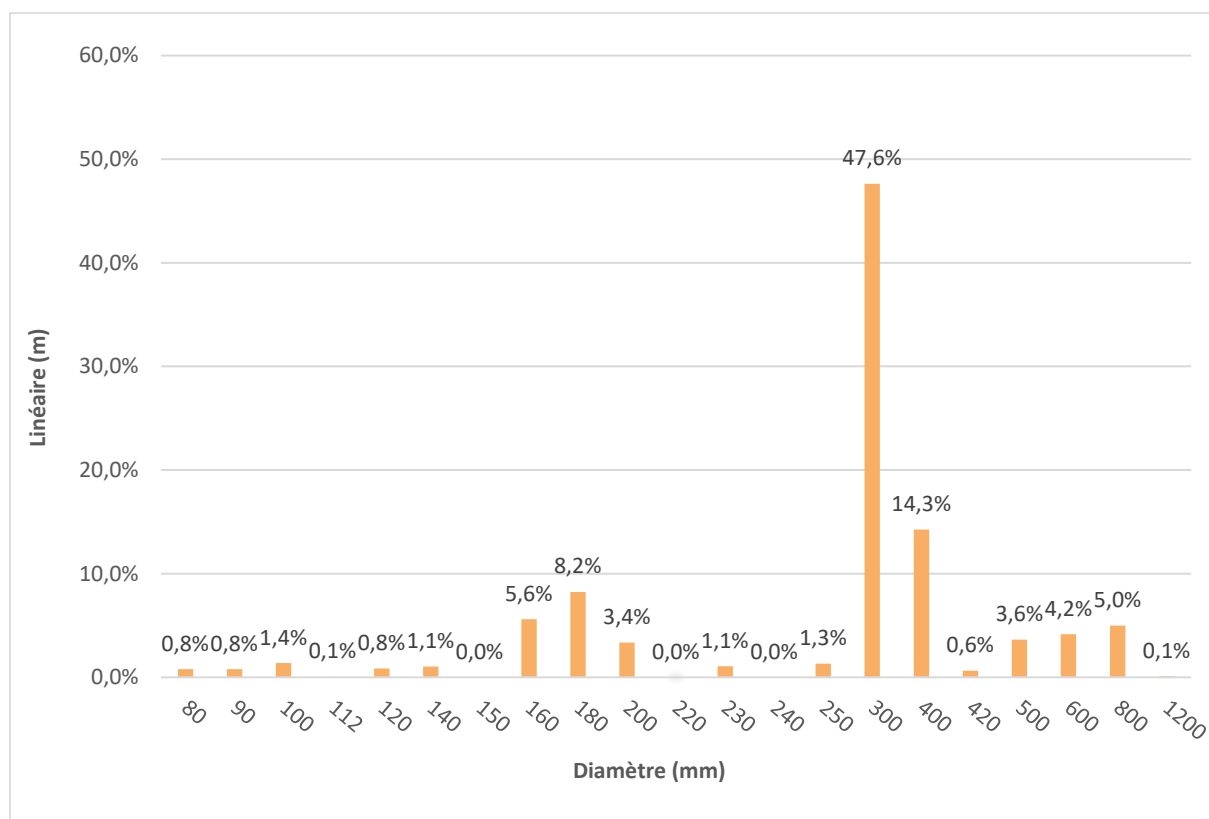


Figure 25 : Répartition du linéaire du réseau selon le diamètre

V.3. Exutoires

Dans la zone urbaine de Plouharnel et sa périphérie proche, **18 exutoires d'eaux pluviales ont été recensés**. Les milieux récepteurs de ces rejets sont variés : terrains agricoles, étang, zones humides et ruisseaux. Les exutoires du réseau ont été localisés sur les plans du réseau d'eaux pluviales fournis dans le cadre de cette prestation.

V.4. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales sont localisés sur les plans du réseau d'eaux pluviales. Sur le territoire communal, **11 bassins de régulation** ont été identifiés, dont 7 à ciel ouvert et 4 enterrés. Tous ces bassins sont équipés d'un dispositif de régulation de débit et sont connectés au réseau de collecte communal, à l'exception de l'ouvrage situé rue du Pont Neuf, où la gestion des eaux pluviales se fait à l'échelle locale. Ces bassins permettent de ralentir l'écoulement des eaux de pluie, limitant ainsi les risques d'inondation tout en favorisant leur infiltration dans le sol. La commune dispose d'un séparateur d'hydrocarbures, installé à l'entrée du bassin de rétention des Services Techniques Municipaux.

Le territoire de Plouharnel possède également plusieurs **zones tampons naturelles** (étangs, zones humides...) pouvant jouer un rôle dans la gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales.

V.5. Etat général du réseau récolé

L'état des canalisations et des équipements a été vérifié lors de la phase de récolement au droit des regards et des grilles recensées.



Sur la commune de Plouharnel, les canalisations et les regards visités en 2024 étaient en bon état structurel et d'entretien. Aucun dommage significatif, tel que des effondrements ou des encrassements importants, n'a été constaté, à l'exception de la rue Saint-Guehael. À cet endroit, un effondrement a été observé sur une conduite de 600 mm de diamètre, au niveau de sa partie aval, correspondant à l'exutoire du réseau de collecte. Cet incident n'a pas causé de dysfonctionnement sur le réseau en amont, mais un problème d'érosion a été identifié en raison d'un débit élevé, atteignant 0,2 m³/s (pluie du 9 juillet 2024).

V.5.1. Écoulements permanents

Certains tronçons du réseau d'eaux pluviales présentent un écoulement permanent (par temps sec). Les écoulements, clairs et sans odeur, semblent provenir a priori de sources captées ou d'infiltrations d'eaux de nappe.

V.5.2. Colmatages/obstruction

Aucun cas de colmatage des canalisations n'a été constaté sur le réseau de collecte des eaux pluviales lors de la campagne de récolement. Cependant, 6 regards ont été identifiés comme scellés (sous enrobé, non accessibles ou collés par la rouille). Leur localisation est indiquée sur les cartes ci-dessous. De plus, 10 grilles ont été identifiées comme totalement encrassées, 3 comme étant à 50 % encrassées et 2 comme étant à 80 % encrassées.

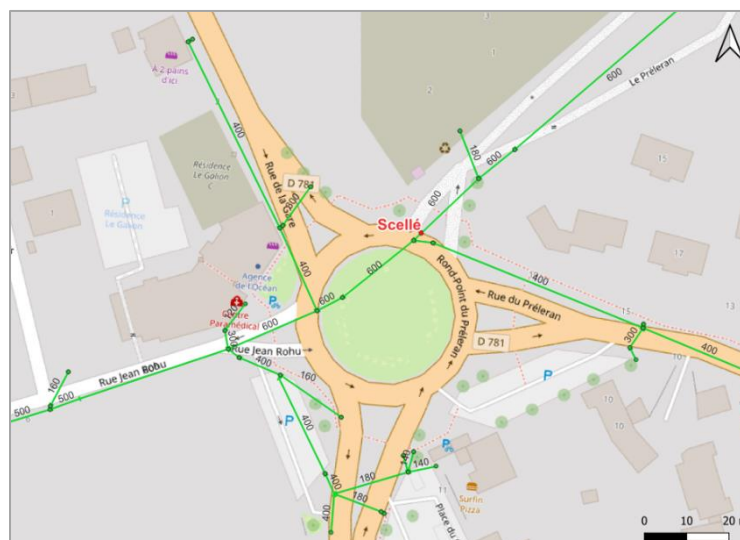
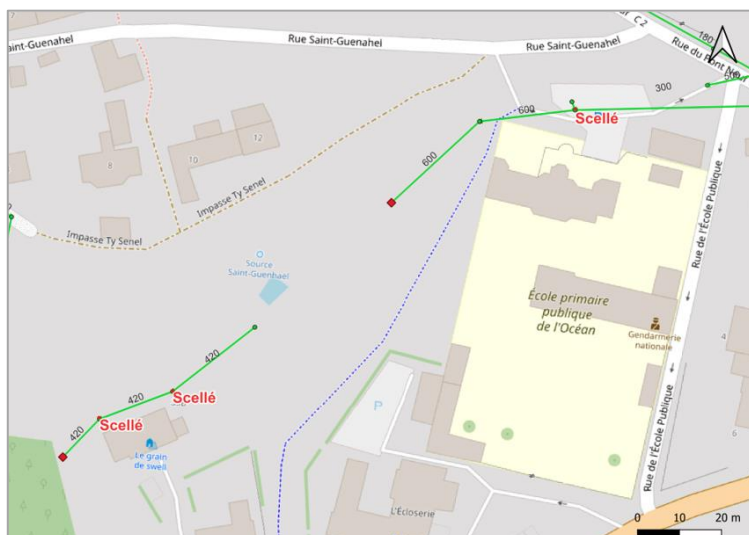
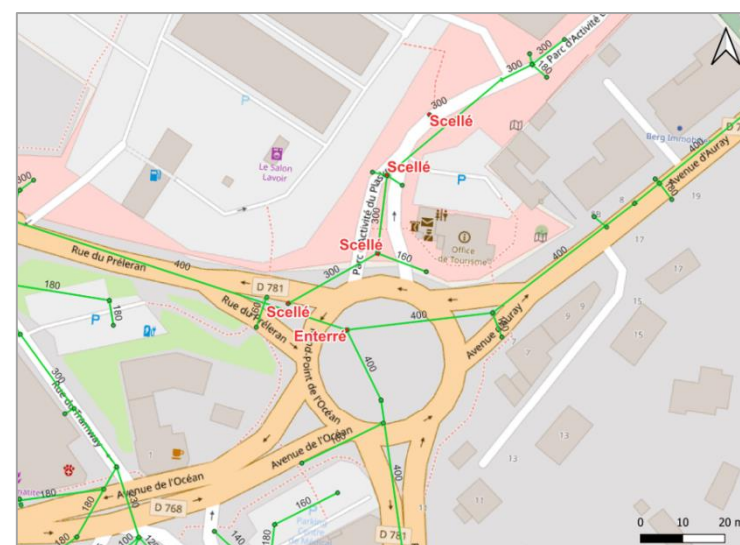
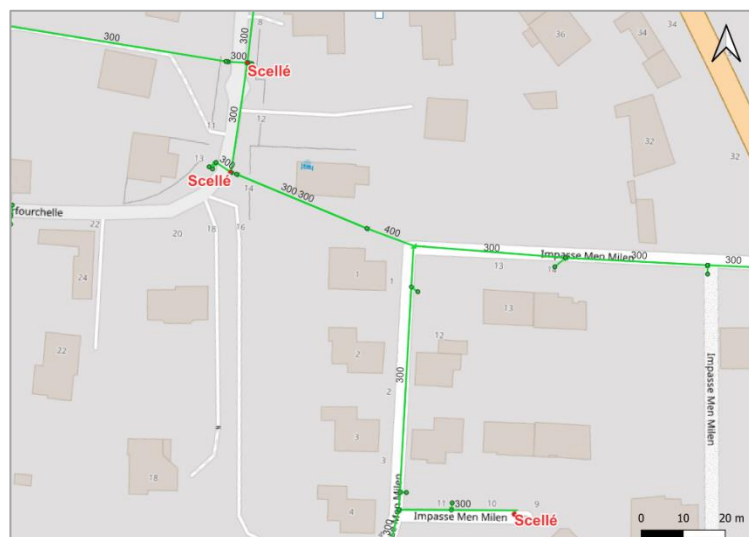


Figure 26 : Emplacement des regards scellés sur le réseau de collecte des eaux pluviales



VI. DEFINITION DES BASSINS VERSANTS

Le territoire urbanisé a été délimité en 15 bassins versants principaux. Ces bassins versants ont été tracés sur le territoire d'étude du schéma directeur :

- Secteurs desservis par le réseau d'eaux pluviales,
- Secteurs non-desservis mais dont les eaux de ruissellement impactent les zones desservies par ruissellement naturel.

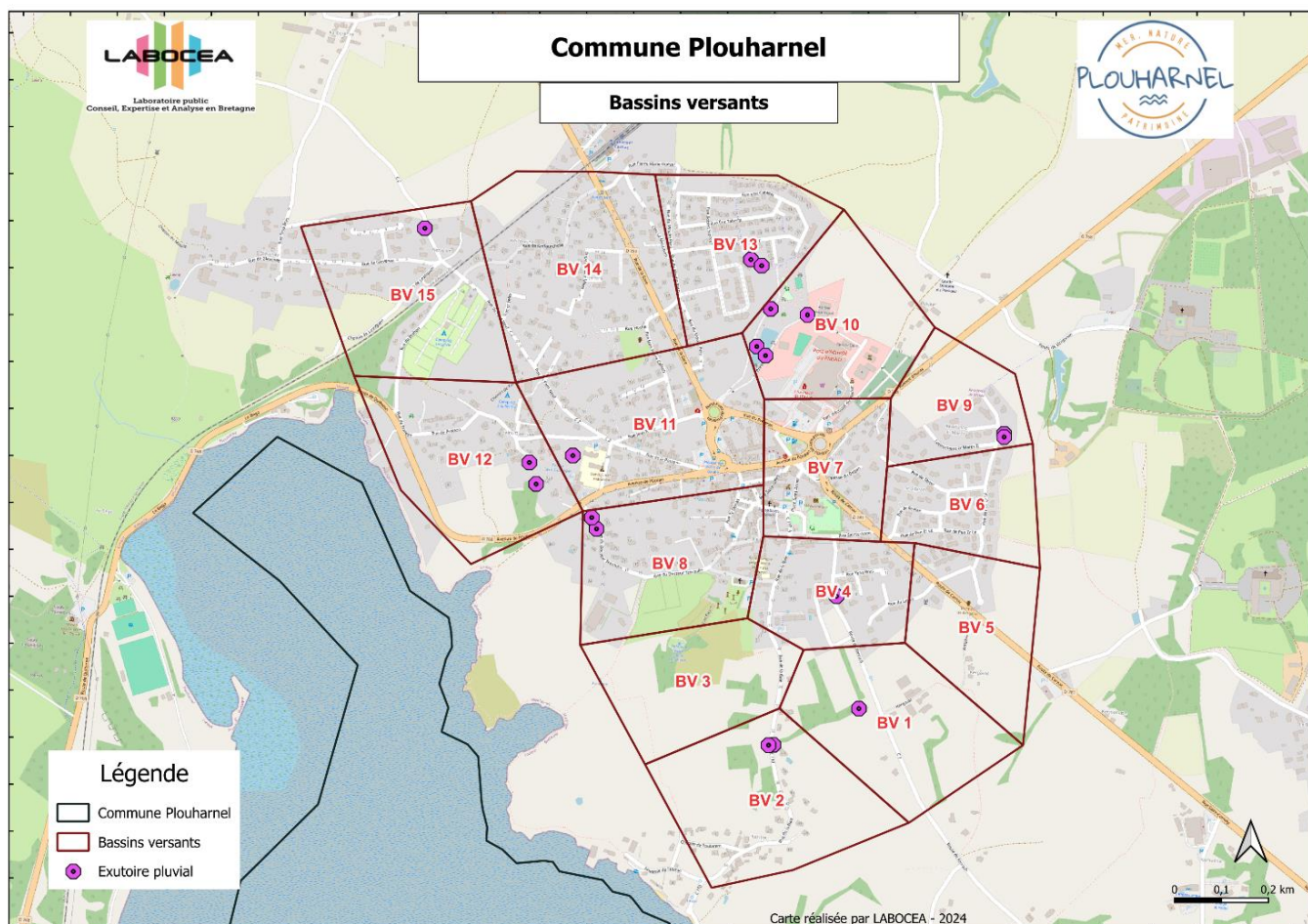


Figure 27 : Bassins versants du réseau pluvial

VI.1. Coefficient d'imperméabilisation

Le coefficient d'imperméabilisation est estimé à partir des surfaces de voirie et de bâti présentes sur chaque bassin versant. Ces surfaces ont été extraites du cadastre de la commune par traitement SIG. Des ajustements par rapport à la photographie aérienne ont été réalisés pour tenir compte de certaines zones imperméabilisées supplémentaires (parkings privés, chemins bitumés, ...). L'imperméabilisation des bassins versants à l'état actuel est présentée ci-après.

**Tableau 9 : Coefficient d'imperméabilisation actuel par bassins versants élémentaires**

Identifiant bassin versant	Surface totale	Surface bâti		Surface voirie		Surface espaces verts		Surface imperméable	Coef. d'imperméabilisation
	ha	ha	%	ha	%	ha	%	ha	
BV1	11,20	0,24	2%	0,44	4%	10,52	94%	0,68	6%
BV2	12,03	0,50	4%	0,49	4%	11,03	92%	0,99	8%
BV3	8,98	0,04	0%	0,37	4%	8,57	95%	0,41	5%
BV4	7,26	0,88	12%	0,73	10%	5,65	78%	1,61	22%
BV5	8,02	0,26	3%	0,59	7%	7,17	89%	0,85	11%
BV6	6,74	0,77	11%	0,96	14%	5,01	74%	1,73	26%
BV7	7,80	1,30	17%	2,63	34%	3,87	50%	3,93	50%
BV8	10,60	1,36	13%	0,88	8%	8,36	79%	2,24	21%
BV9	6,05	0,35	6%	0,60	10%	5,11	84%	0,95	16%
BV10	10,21	1,22	12%	0,92	9%	8,07	79%	2,14	21%
BV11	14,06	2,00	14%	2,78	20%	9,28	66%	4,78	34%
BV12	11,82	0,62	5%	1,51	13%	9,69	82%	2,13	18%
BV13	9,27	1,56	17%	0,81	9%	6,90	74%	2,37	26%
BV14	15,78	1,85	12%	1,56	10%	12,36	78%	3,41	22%
BV15	12,65	0,84	7%	0,99	8%	10,82	86%	1,83	14%
TOTAL	152,5	13,81	9%	16,26	11%	122,40	80%	30,07	20%

Le coefficient d'imperméabilisation sur l'ensemble de la zone étudiée est évalué à 20 %.

Le coefficient d'imperméabilisation est un indicateur important pour évaluer l'impact de l'urbanisation sur la gestion des eaux pluviales. Il mesure la proportion d'une surface imperméabilisée telle que les toitures, les parkings, les routes et les trottoirs à pénétrer dans le sol.



VII. IMPACT QUALITATIF DES EAUX PLUVIALES

VII.1. Généralités

En ruisselant sur les surfaces imperméabilisées, les eaux pluviales peuvent se charger en polluants tels que des hydrocarbures, matières de voirie, résidus de pneus, déjections canines et macro-déchets. Selon la concentration en polluants, les eaux pluviales peuvent avoir un impact sur le milieu récepteur. Dans les eaux de ruissellement, la majorité des polluants se trouve sous forme particulaire, c'est à dire liés à des particules en suspension. Les particules inférieures à 200 µm concentrent 80 à 90 % des hydrocarbures, de la DBO5, et de la DCO et plus de 50 % des éléments traces métalliques présents dans les eaux de ruissellement (SETRA - CETE 2008, traitement des eaux de ruissellement routière).

Les polluants des rejets urbains de temps de pluie peuvent être classés en 7 groupes par ordre de "visibilité décroissante" (Thévenot 1992) :

1. les solides flottants (pollution visuelle),
2. les matières en suspension (MES),
3. les matières oxydables (DCO, DBO5),
4. les nutriments (azote : NH₄, phosphore : Pt),
5. les micropolluants minéraux (métaux lourds : Zn),
6. les micropolluants organiques (hydrocarbures, PCB, pesticides),
7. les micro-organismes (pollution bactériologique : E. Coli).

L'analyse des E. Coli permet d'avoir une indication sur la présence de pollutions d'origine fécale.

La présence de MES se traduit par des eaux turbides. La turbidité désigne la teneur d'un fluide en matières qui le troublent. Les eaux turbides limitent la pénétration des rayons lumineux nécessaires à la photosynthèse. La pénétration des rayons UV joue un rôle important en limitant les populations microbiennes dont certaines peuvent être pathogènes.

La DCO permet d'évaluer la charge organique des eaux.

Les paramètres Ammonium (NH₄) et Phosphore total (Pt) peuvent être considérés en milieu urbain comme des traceurs de contamination par des eaux usées domestiques, au même titre que la présence de bactéries fécales.

Dans le cas de la commune de Plouharnel, les écosystèmes les plus sensibles sont détaillés dans la partie patrimoine naturel.

VII.2. Analyse des écoulements par temps sec

Aucun écoulement en temps sec n'a été constaté sur les exutoires pluviaux de Plouharnel. En revanche, un exutoire était inaccessible, de ce fait des prélèvements et analyses bactériologiques et physico-chimiques ont été réalisés dans un regard situé juste en amont de cet exutoire.

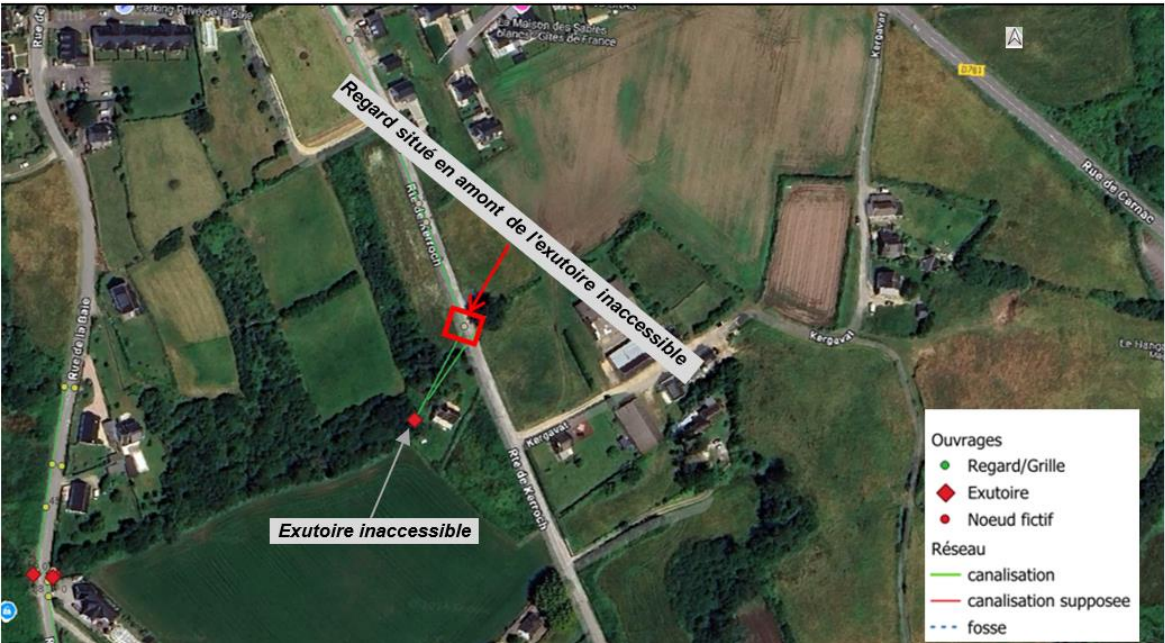


Figure 28 : Emplacement d'exutoire inaccessible

Les résultats obtenus montrent que l'eau est de **très bonne qualité**.

Nature de l'échantillon : <i>Eau de surface</i>						
Date de prélèvement : <i>28/08/2024 à 12:00</i>						
Ech : N.T 096631 - Keroc'h			Date de début d'analyse : 28/08/2024			
Paramètres	Méthodes	Normes	Résultats	Unités	LQ	
ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES						
Escherichia coli	B rpp	NF EN ISO 9308-3	38	npp/100ml	38	
ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES						
Azote Ammoniacal (en NH4)	Q Colorimétrie automatisée	NF ISO 15923-1	0.01	mg/l NH4	0.01	

Figure 29 : Résultats des analyses bactériologiques et physico-chimiques du prélèvement

VII.3. Estimation des flux polluants par temps de pluie

Dans le cas de la commune de Plouharnel, les eaux pluviales se rejettent principalement dans les milieux suivants :

- Les fossés agricoles ;
- Les ruisseaux.

La présente étude permet de déterminer sur une base théorique dans quelle mesure l'urbanisation actuelle pourrait être à l'origine d'un flux de polluants préjudiciable pour le milieu récepteur. Les bassins de rétention permettent, en période de fonctionnement, d'abattre une partie de la pollution par décantation. Un taux d'abattement des flux polluants a été appliqué en présence de bassin de rétention (cf. Tableau 7). Bien que la commune de Plouharnel ne dispose pas de bassins de rétention, il existe plusieurs fossés enherbés qui jouent un rôle épurateur.

Tableau 10 : Estimation de l'abattement de la pollution par un bassin de rétention (SETRA, 2006)

	MES	DCO	DBO5
Fossé enherbé	65%	50%	50%
Bassin de rétention	85%	70%	90%



Les flux théoriques sur lesquels les calculs sont fondés ont été tirés du guide des eaux pluviales édité par la Police de l'eau de la région Bretagne en 2008. Ils sont présentés dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 11 : Masses (en kg) véhiculées, pour 1 hectare imperméabilisé, lors d'un évènement

Nature du polluant	Episode pluvieux : 10 mm en 2h
MES	100 kg/ha imp.
DCO	100 kg/ha imp.
DBO5	10 kg/ha imp.
Hydrocarbures	0,6 kg/ha imp.

Le tableau suivant indique pour chaque bassin-versant les flux potentiels en MES pour un évènement pluvieux significatif. Le résultat de l'analyse théorique est fourni dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Pollution théorique rejetée pour un évènement pluvieux de 10 mm en 2h

N°	Surface totale (ha)	Surface bâti (ha)	Surface voirie (ha)	Coef imperméabilisation	Milieu récepteur	Présence d'ouvrage de décantation	MES (kg/ha)
BV01	11,2	0,2	0,4	6%	Fossé	Fossé	15
BV02	12,0	0,5	0,5	8%	Zone humide	Non	49
BV03	8,9	0,0	0,4	5%	Terrain agricole	Non	37
BV04	7,3	0,9	0,7	22%	Fossé	Bassin de rétention	11
BV05	8,0	0,3	0,6	11%	Terrain agricole	Bassin de rétention	9
BV06	6,7	0,8	1,0	26%	Terrain agricole	Non	96
BV07	7,8	1,3	2,6	50%	Ruisseau/Fossé	Bassin de rétention	39
BV08	10,6	1,4	0,9	21%	Quartier urbain (écoulement sur la chaussée)	Non	88
BV09	6,0	0,3	0,6	16%	Zone humide	Bassin de rétention	9
BV10	10,2	1,2	0,9	21%	Etang	Bassin de rétention	14
BV11	14,1	2,0	2,8	34%	Fossé/Ruisseau	Fossé	97
BV12	11,8	0,6	1,5	18%	Terrain agricole/Ruisseau	Non	151
BV13	9,3	1,6	0,8	26%	Etang	Bassin de rétention	12
BV14	15,8	1,8	1,6	22%	Ruisseau	Bassin de rétention	23
BV15	12,6	0,8	1,0	14%	Terrain agricole/Ruisseau	Bassin de rétention	15
Total	152,5	13,8	16,3	20%			

L'analyse des résultats de quantification des flux de MES (matières en suspension) permet de caractériser l'impact des rejets pluviaux sur les milieux récepteurs en fonction de leur nature et de la présence d'ouvrages de décantation.

Certains bassins versants bénéficient de dispositifs permettant une réduction significative de la pollution avant rejet dans le milieu naturel :

- **Les bassins équipés de bassins de rétention (BV04, BV05, BV07, BV09, BV10, BV13, BV14, BV15) :** Ces ouvrages permettent un abattement de 85 % des MES, ce qui limite fortement leur impact sur les cours d'eau et les zones sensibles.
- **Les bassins versants dont les eaux transitent par des fossés enherbés (BV01, BV11) :** Avec un abattement de 65 %, ces milieux permettent également une diminution notable de la charge polluante.



D'autres bassins versants ne disposent pas de dispositifs de décantation, ce qui entraîne des rejets de MES plus importants :

- **BV06 et BV12** : Ces bassins versants présentent les flux de MES les plus élevés (96 kg/ha et 151 kg/ha respectivement) et se déversent directement dans des terrains agricoles et des ruisseaux, ce qui peut entraîner un engorgement et une dégradation de la qualité des eaux en aval.
- **BV08** : Situé en milieu urbain, avec un écoulement des eaux pluviales sur la chaussée, ce bassin présente une concentration élevée de MES (88 kg/ha), favorisant l'accumulation de polluants sur les voiries et leur transfert direct vers le milieu naturel.

Les bassins versants **BV11 et BV12** présentent une sensibilité particulière, leurs exutoires se déversant dans des cours d'eau ou des zones agricoles avant d'atteindre la baie de Plouharnel. Cette configuration peut favoriser le transfert de matières en suspension (MES) et de polluants vers ces milieux naturels. Afin de limiter cet apport, une gestion durable des eaux pluviales pourrait être mise en place, notamment par l'intégration de dispositifs d'infiltration ou de décantation avant le rejet final.

L'emplacement de **l'exutoire du BV08** pose un problème majeur, car le **rejet des eaux pluviales directement sur la voirie** entraîne une accumulation et un transfert accru de polluants. En s'écoulant sur la chaussée, l'eau de pluie collecte la pollution présente avant l'événement pluvieux, augmentant ainsi la charge en MES et en polluants dissous. De plus, cette configuration accroît les risques de débordement, ce qui peut avoir un impact négatif sur les biens, la circulation et l'état de la voirie.

Dans ce contexte, **une suppression ou un déplacement de cet exutoire** est nécessaire afin de réduire les risques d'inondation et d'améliorer la qualité des rejets. La mise en place d'un système de drainage alternatif, incluant un dispositif de décantation ou une redirection vers un milieu récepteur plus adapté, pourrait être envisagée.

VII.4. Diagnostic qualitatif des milieux récepteurs

Parmi les 15 bassins versants délimités, 9 se déversent dans des fossés enherbés et/ou des bassins de rétention, favorisant ainsi la décantation des matières en suspension, auxquelles les polluants, tels que les hydrocarbures, peuvent se fixer. Ce processus contribue à un abatement significatif de la pollution avant le rejet final dans un cours d'eau ou en mer.

Parmi ces bassins, les BV06, BV11 et BV12 sont ceux estimés comme drainant les quantités les plus importantes de polluants. Les BV11 et BV12 possèdent des exutoires débouchant dans des fossés et/ou des terrains agricoles avant d'atteindre la baie de Plouharnel. Cette configuration permet une filtration naturelle et une réduction de la pollution par la rétention des matières en suspension et des polluants associés.

De manière similaire, le BV06 se déverse initialement dans un terrain agricole, avant un rejet final vers une zone humide, favorisant ainsi un processus naturel d'épuration avant toute dispersion plus large dans le milieu naturel.

Pour conclure, les milieux récepteurs du territoire de Plouharnel sont variés, incluant des fossés, des zones humides, des ruisseaux, des étangs et des terrains agricoles. Certains bassins, comme le BV12, qui se déverse dans des terrains agricoles avant de rejoindre le ruisseau, présentent un risque de contamination par les engrais et pesticides, malgré une filtration naturelle. Les bassins sans ouvrages de décantation, tels que le BV06 ou le BV12, génèrent des quantités considérables de matières en suspension, menaçant la qualité de l'eau du ruisseau et de la baie de Plouharnel.



Ces secteurs nécessitent une attention particulière, avec la mise en place d'ouvrages de décantation, tels que des bassins d'infiltration, pour limiter les impacts environnementaux.

VII.5. Analyse des débordements du réseau de collecte des eaux pluviales

Les simulations hydrauliques pour différentes périodes de retour (5 ans, 10 ans, 30 ans et 100 ans) ont montré des débordements sur plusieurs secteurs répartis sur l'ensemble du territoire de la commune. Le détail de ces analyses est présenté dans le rapport du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales.

Pour une pluie centennale, 13 secteurs sont concernés par des débordements, contre 10 pour une pluie décennale. Le volume de débordement varie d'un secteur à l'autre. Le tableau ci-dessous présente les secteurs concernés ainsi que les volumes maximaux d'eau débordée pour chaque secteur, selon différentes périodes de retour.

Tableau 13 : Volumes débordés en situation actuelle (simulations)

Dysfonctionnement	P 5 ans	P 10 ans	P 30 ans	P 100 ans
	Volume débordé m ³			
1-Rue du Dr Tessoulin	20.6	26.1	29.6	36.5
2-Rue de Carnac (Biblio-net)	1.14	4	15.3	35.4
3-Rue de Kerfourchelle	32	68	139.1	293.1
4-Rue Plasker - Services techniques Municipaux	25.4	33.9	61.8	104.8
5-Rue du Tramway	12.6	23.7	41.5	150
6-Avenue d'Auray	5.2	11.2	23.8	50
7-Rue de la Baie		12.4	62.9	155.5
8-Rue de Los Digen		5.4	8.6	22.6
9-Rue du Pratezo		1.1	27.8	88.9
10-Rue Plasker (à coté de la Poste)			40.2	88.2
11-Rue Carnac			26	97.4
12-Rue Jean Rohu				5.3
13-Rue de Kerroch				10.9
TOTAL	96,9	185,9	476,6	1138,6

En situation actuelle, les deux secteurs les plus impactés en termes de volume de débordement sont la rue du Dr Tessoulin et la rue Plasker.

➤ Rue de Ty Derias et rue du Dr Tessoulin :

L'eau collectée au niveau dans la rue de Ty Derias est évacuée vers la rue de Tessoulin, où l'exutoire se situe directement sur la chaussée. Cette configuration présente un risque pour les biens, en particulier lors des épisodes de pluie intense. De plus, dans la rue de Ty Derias, certaines conduites évacuent l'eau de pluie directement chez des particuliers.

Le réseau existant présente une capacité d'évacuation insuffisante. Son implantation pose problème, notamment en raison de conduites mal positionnées, traversant des parcelles privées et situées dans des zones inaccessibles.

Les deux photos ci-dessous accompagnées d'un plan ont été prises par nos techniciens lors du récolement du réseau le 04/03/2024 à 16h30.

La première photo illustre l'exutoire existant sur la rue Dr Tessoulin, où les eaux pluviales sont rejetées directement sur la chaussée. Cette situation pose un problème en cas de fortes pluies,



car l'accumulation d'eau sur la voirie peut engendrer des risques de ruissellement incontrôlé et d'inondation locale.

La seconde photo a été prise au niveau du croisement entre la rue de Ty Derias et l'avenue de l'Océan. On y observe un écoulement d'eau pluviale suivant la pente naturelle du terrain en direction de l'avenue, ce qui peut accentuer les problématiques de ruissellement et d'accumulation d'eau sur l'axe principal.

Ces observations mettent en évidence les dysfonctionnements du réseau d'évacuation des eaux pluviales dans ce secteur, soulignant la nécessité d'aménagements adaptés pour améliorer la gestion des eaux et limiter les impacts sur la voirie et les habitations.



Figure 30 : Photos des débordements sur le secteur Dr Tessoulin prises le 04/03/2024 à 16h30

➤ Rue Plasker - Services techniques Municipaux

Les résultats des analyses hydrauliques révèlent des dysfonctionnements sur le réseau de collecte des eaux pluviales de ce secteur. En effet, une pluie de période de retour quinquennale suffit à atteindre la capacité maximale du réseau, entraînant sa saturation et son incapacité à évacuer efficacement les eaux de ruissellement issues des surfaces imperméabilisées. Le réseau ne permet pas d'absorber les débits générés par ces fortes pluies, ce qui entraîne des écoulements non contrôlés sur la voirie et dans le terrain adjacent au bâtiment du service technique municipal. L'absence d'exutoire fonctionnel aggrave la situation. Lors du récolement, l'exutoire du réseau n'a pas pu être localisé, suggérant un dysfonctionnement structurel ou une absence de continuité hydraulique vers un point de rejet adapté.





Conclusion :

Le réseau de collecte des eaux pluviales de Plouharnel présente un défi majeur : le **sous-dimensionnement des conduites**. Bien que la pente du réseau soit adéquate et que les ouvrages de gestion existants (bassins de rétention et d'infiltration) soient performants, la capacité des canalisations s'avère insuffisante lors de fortes pluies. Ce sous dimensionnement entraîne des surcharges et des risques de débordement du réseau.

Pour améliorer la situation, il est essentiel de renforcer le réseau en augmentant le diamètre des conduites qui présentes des surcharges. Cette mesure permettra de mieux gérer les débits d'eau et de réduire les risques de débordements du réseau.

Deux solutions complémentaires peuvent être envisagées :

- L'installation de **dispositifs d'infiltration**: Cette option favorise la recharge de la nappe phréatique et limite le ruissellement. Cependant, sa mise en place nécessite des études approfondies, notamment concernant la perméabilité du sol.
- La mise en place de **bassins de rétention**: Cette solution permet de stocker temporairement l'eau de pluie et de la relâcher progressivement, réduisant ainsi les pics de débit et les risques d'inondation.

La mise en œuvre de ces solutions, qu'elles soient combinées ou alternatives, dépendra des contraintes techniques, environnementales et financières de la commune. Une étude préalable permettra de déterminer la solution la plus adaptée pour garantir une gestion efficace des eaux pluviales à Plouharnel.



VIII. FUTURES SITUATION FUTURE DES EAUX PLUVIALES

VIII.1. Zones d'extensions urbaines

Les zones d'extension prévues sont les suivantes (source : bureau d'études en charge de la deuxième modification du PLU de la commune de Plouharnel) :

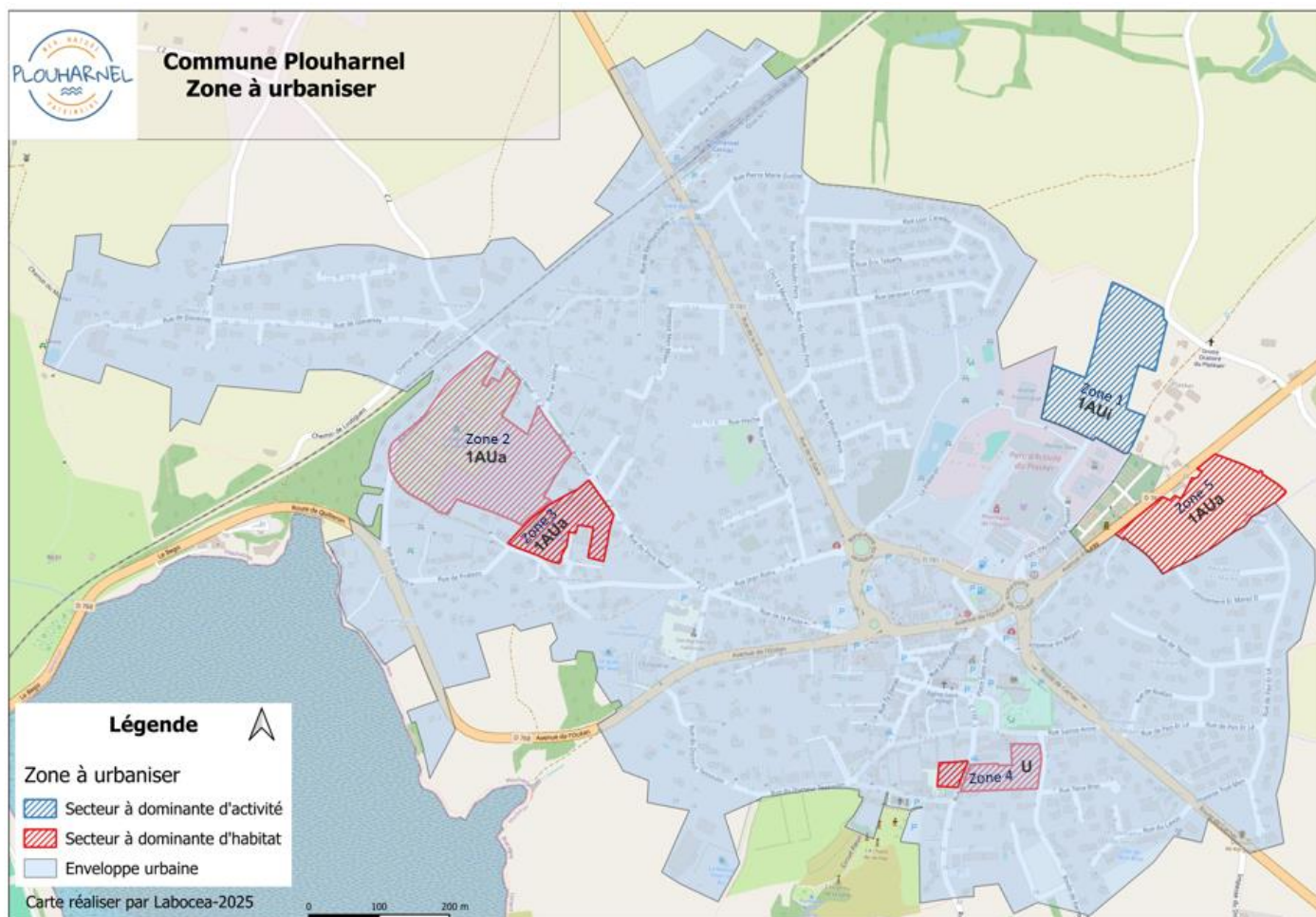


Figure 31 : Localisation des zones d'extension de l'urbanisation

Les zones 1AU, 1AUi et U correspondent à des secteurs dédiés à l'urbanisation, avec des niveaux d'équipement et des vocations différents. La zone 1AU est immédiatement constructible, la 1AUi peut accueillir des activités économiques, et la zone U est déjà urbanisée. Pour la commune de Plouharnel, conformément au plan local d'urbanisme (PLU), l'emprise au sol maximale cumulée des constructions sur une même unité foncière est de :

- Secteurs 1AUi : 70%
- Secteurs 1AU : 50%
- Secteurs U : 50%

La carte ci-dessus indique la localisation des 5 zones à urbaniser conformément au Plan Local d'Urbanisme (PLU), tandis que les détails spécifiques de chaque zone sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 14 : Caractéristiques des zones ouvertes à l'urbanisation**

N° Zone	Nom de la zone AU	Type de zone AU	Vocation	Densité de logement	Surface utile de la zone	Coef. Imperméabilisation estimée	Surface imperméabilisée estimée
1	Le Plasker	1AUi	Activités économiques	/	2,2 ha	70%	1,5 ha
2	La Lande	1AUa	Habitat et activités	90 logt/ha	3,6 ha	50%	1,8 ha
3	St Guénaël	1AUa		21 logt/ha	0,9 ha	50%	0,4 ha
4	Rue de la baie	U		29 logt/ha	0,6 ha	50%	0,3 ha
5	Lann-Dost	1AUa		54 logt/ha	1,8 ha	50%	0,9 ha
Total					9,1 ha		5,0 ha

La superficie totale des zones à urbaniser est de 9,1 hectares, entraînant une augmentation de 5,0 hectares des surfaces imperméabilisées.

Les secteurs où la superficie du bassin versant dépasse **1 hectare** seront soumis à un dossier de déclaration au titre du Code de l'environnement. Dans le contexte de la commune de Plouharnel, parmi les cinq zones à urbaniser, trois présentent un bassin versant supérieur à 1 hectare et sont donc concernées par cette réglementation.

Dans les paragraphes suivants, les volumes potentiels de stockage à mettre en place sont fournis à titre indicatif. D'autres options de gestion des eaux pluviales pourront cependant être envisagées (infiltration à la parcelle, voirie perméable, toiture végétalisée, ...).

VIII.2. Exutoires des zones d'urbanisation futures

Pour atténuer les effets de l'urbanisation sur la capacité du réseau de collecte des eaux pluviales, il est indispensable de mettre en place des dispositifs d'infiltration et/ou de rétention, afin de limiter ou de contrôler le rejet des eaux pluviales dans le réseau de collecte existant.



IX. PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES ET OPERATIONS D'ENSEMBLE

L'ensemble des projets de construction et d'aménagement neuf nécessitant un permis de construire ou un permis d'aménager (opérations individuelles ou opérations d'ensemble) est concerné par le zonage d'assainissement pluvial.

Tout aménageur devra se conformer au plan de zonage d'assainissement pluvial et à son règlement.

Cas des propriétés existantes : Les usagers habitant dans une propriété construite antérieurement à la date d'application du présent zonage ne sont pas dans l'obligation de se conformer aux prescriptions du zonage pluvial. Si, toutefois, ils souhaitent créer une surface imperméabilisée supplémentaire au sein de leur propriété, ils devront se conformer au présent zonage.

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 et au milieu récepteur via les exutoires.

Les zones humides constituent des secteurs à préserver, rappelons qu'il est interdit, sauf obtention d'une dérogation, d'urbaniser un territoire situé en zone humide. De même sont interdits sur toute zone humide :

- La réalisation de remblaiement,
- Le dépôt de déblais ou gravats,
- La mise en place d'ouvrages d'assainissement.

La délimitation de ces zones humides à préserver figure sur la carte de zonage pluvial.



IX.1. Principes généraux

Les zones de prescription du zonage pluvial :

DEFINITION DES ZONES SPECIFIEES DANS LE PLAN DE ZONAGE PLUVIAL

- **Zone « jaune » : Zones urbanisée pouvant être densifiée « à la parcelle » :**

Si la surface imperméabilisée du projet inférieure à 20 m² :

Aucune obligation.

Si la surface imperméabilisée du projet est supérieure à 20 m² :

La gestion à la parcelle par infiltration sera réalisée. Les eaux de ruissellement seront soit stockées sur la parcelle en infiltration libre, soit par le biais d'un ouvrage d'infiltration (ex : puisard). Le dimensionnement sera fait à partir de la note de calcul fournie en annexe. Un trop-plein sera mis en place vers le réseau public ou le milieu récepteur uniquement en cas d'impossibilité de conserver les eaux sur la parcelle aménagée. Ce cas dérogatoire sera motivé par l'aménageur.

- **Zone « bleue » : Zone AU ouverte à l'urbanisation pour des opérations d'ensemble de type lotissement :**

Pour tout projet d'imperméabilisation des sols, une étude de sol est obligatoirement réalisée.

Si la surface du bassin versant intercepté est inférieure à 1 ha :

Si le sol est **favorable à l'infiltration**, la gestion par infiltration est imposée (pour les lots ainsi que la voirie). Le dimensionnement est à réaliser par l'aménageur.

Si le sol est **peu ou pas favorable à l'infiltration**, un bassin de type mixte (infiltration/rétention) avec stockage et restitution au réseau public par débit régulé sera réalisé (débit régulé = 3 L/s minimum ou ajutage 50 mm). Le dimensionnement est à réaliser par l'aménageur.

Si la surface du bassin versant intercepté est supérieure à 1 ha :

Un dossier de déclaration ou d'autorisation au titre de la loi sur l'eau doit être réalisé. Ce dossier comportera une étude spécifique avec étude de la capacité du sol à l'infiltration et le dimensionnement de l'ouvrage le plus opportun.

Les dispositions générales applicables aux différentes zones précitées :

DISPOSITIONS GENERALES DU ZONAGE PLUVIAL

Sur l'ensemble du territoire concerné par le zonage, les dispositions sont les suivantes :

- ***Maitriser l'imperméabilisation des sols***
- ***Imposer l'infiltration des eaux pluviales***
- ***Dimensionner les ouvrages de gestion pour une pluie décennale***
- ***Dans le cas d'une impossibilité d'infiltration pour les opérations d'ensemble (zone AU), le débit à l'aval des ouvrages de gestion des eaux pluviales devra être limité à 3 l/s/ha pour une pluie décennale***
- ***Maintenir les écoulements à l'air libre plutôt qu'en souterrain : le busage des fossés existants est limité aux chemins d'accès de parcelles.***
- ***Penser l'intégration paysagère des ouvrages de régulation***



IX.1.1. Dispositions du zonage d'assainissement pluvial

IX.1.1.1. Maîtriser l'imperméabilisation des sols

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

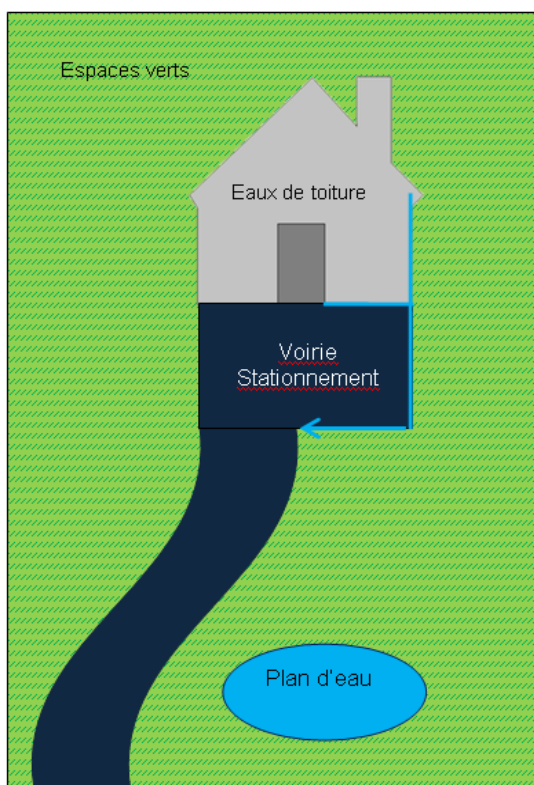
Les surfaces suivantes sont considérées comme imperméabilisées :

- Toitures¹,
- Voiries, aires de stationnement ²,
- Plans d'eau permanents, piscines.

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,
- Les points d'eau (mares, étangs, ...).

Le coefficient d'imperméabilisation correspond au rapport entre la surface imperméabilisée et la surface totale des parcelles concernées par le projet.



$$C_{imp} = \frac{S_{imp}}{S_{totale}} = \frac{S_{toit} + S_{voirie} + S_{parking} + S_{eau}}{S_{totale}}$$

C_{imp} : Le coefficient d'imperméabilisation du projet

S_{imp} : La surface imperméabilisée sur le terrain du projet

S_{totale} : La surface totale des parcelles concernées par le projet

S_{toit} : La surface de toiture sur le terrain du projet

S_{voirie} : La surface de voirie sur le terrain du projet

$S_{parking}$: La surface des aires de stationnement sur le terrain du projet

S_{eau} : La surface en permanence en eau sur le terrain du projet

Figure 32 : Surface imperméabilisées

L'imperméabilisation des sols induit :

A. un défaut d'infiltration des eaux pluviales dans le sol et donc une augmentation des volumes de ruissellement,

¹ A l'exception des toitures végétales

² A l'exception des voiries perméables



B. une accélération des écoulements superficiels et une augmentation du débit de pointe de ruissellement.

Il convient donc d'inciter les aménageurs et les particuliers à mettre en œuvre des mesures permettant de réduire les volumes à traiter en employant notamment des matériaux alternatifs.

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.



Toiture enherbée



Chaussée réservoir



Pavé drainant

Les cuves de régulation à la parcelle

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.



IX.1.1.2. Imposer l'infiltration des eaux pluviales

Pour chaque projet où une compensation est demandée, l'infiltration des eaux pluviales est obligatoire.

L'infiltration des eaux pluviales consiste à infiltrer dans le sous-sol les eaux de ruissellement générées par un projet. Cette solution permet de ne pas avoir à gérer les eaux dans des infrastructures de stockage ou de collecte.

L'infiltration des eaux pluviales est imposée pour tout aménageur.

La collectivité compétente se réserve le droit de refuser un rejet d'eaux pluviales dans ses infrastructures si elle estime que l'aménageur dispose de solutions alternatives de gestion des eaux pluviales par le biais de l'infiltration.

L'aménageur argumentera la faisabilité de l'ouvrage d'infiltration par une étude de sol.

L'infiltration est assurée en général par des puits d'infiltration (profondeur entre 1,5 et 5 m) ou des tranchées d'infiltration superficielles.

La faisabilité de l'infiltration est liée à l'aptitude des sols à absorber les eaux pluviales. Aucune investigation pédologique n'a été menée dans le cadre de la présente étude de zonage. Elle sera à réaliser au cas par cas par les aménageurs.

Dispositions constructives :

- 1- L'intégralité des eaux en provenance des surfaces imperméabilisées (toitures, voirie ...) doit être dirigée vers le dispositif d'infiltration. Au contraire, les eaux ruisselant sur les terrains naturels risquent de surcharger l'ouvrage et ne doivent donc pas être raccordées.
- 2- Les ouvrages seront conçus de manière à permettre leur entretien aisé et régulier, ainsi que le contrôle de conformité lors du constat d'achèvement des travaux. Le colmatage et la diminution des capacités hydrauliques des ouvrages de gestion devront être évitées.
- 3- Les bassins implantés dans le sous-sol devront être suffisamment dimensionnés pour résister à la pression mécanique du sol.

Modalité d'application :

La gestion des eaux pluviales doit se faire par une mesure d'infiltration à l'échelle de la parcelle et/ou du projet d'ensemble pour les eaux de voirie. L'infiltration doit être mise en place suite à la réalisation d'une **étude de sol** justifiant les capacités d'infiltration du sol. Si le sol est inapte à infiltrer les eaux pluviales, une mesure de rétention avec rejet régulé au milieu naturel ou au réseau sera mise en place.



IX.1.1.3. Dimensionner les ouvrages sur la base d'une pluie décennale

La période de retour de l'évènement pluvieux à prendre en compte est la pluie de période de retour décennale (10 ans).

Modalité d'application

Les caractéristiques de la pluie de référence (coefficients de Montana) devront être prises au niveau de la station météorologique la plus proche (Lorient Lann Bihoué).
Pour les gestions dites « à la parcelle » en zone jaune, la note de calcul en annexe permet de déterminer le dimensionnement de l'ouvrage.

En cas de rétention des eaux pluviales, le débit spécifique de rejet doit être de 3 l/s/ha.

Modalité d'application

La mise en place d'un ouvrage de rétention sera à réaliser si et seulement si une étude de sol démontre l'infaisabilité de l'infiltration. Les projets situés en zone jaune doivent gérer les eaux de ruissellement supplémentaire par un ouvrage d'infiltration avec trop-plein.

IX.1.1.4. Favoriser les écoulements à l'air libre plutôt qu'en souterrain

Les fossés permettent de stocker, réguler et drainer les flux hydrauliques. Ils favorisent aussi la décantation des particules fines et permettent l'abattement des flux polluants. Les fossés sont de véritables zones d'habitat pour la faune locale

Modalité d'application

Tout projet de réhabilitation ou d'extension de réseau doit faire l'objet d'une étude d'opportunité de la mise en place d'un fossé plutôt que d'un réseau enterré.

IX.1.1.5. Penser l'intégration paysagère des ouvrages de gestion

L'intégration paysagère des ouvrages de gestion des eaux pluviales doit être pensée en amont de la conception du projet.

Il est par exemple possible de créer des zones de rétention utilisées quotidiennement comme zone de promenade et de loisir par la population.

Modalité d'application

Cette prescription concerne davantage les ouvrages de gestion pour les projets à grande échelle (ex : lotissement, Z.A, bâtiments publics, etc.). Les particuliers d'orienterons principalement vers des équipements de type puisard ou noues.

IX.1.1.6. Conserver les axes d'écoulement naturel

Les projets d'aménagement doivent être conçus de façon à favoriser la conservation des flux d'écoulement initiaux et naturels.

Modalité d'application

Cette disposition doit être pensée dès l'origine du projet. Il convient de respecter les talwegs naturels et de conserver autant que possible les axes d'écoulement préférentiels, permettant une évacuation facilitée des eaux et la limitation du risque de stagnation et d'inondation.



IX.2. ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT

IX.2.1. Les différentes échelles de gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales peut être réalisée à 3 échelles :

	Avantage	Inconvénient	Schéma
Gestion à l'échelle parcellaire (les eaux pluviales des secteurs publics doivent tout de même être gérées)	- Gestion à la source - pas de dépense de la collectivité	- Nécessité de disposer de superficie parcellaire suffisante - Coût à la charge des particuliers - Nécessité de sacrifier une partie d'un lot pour la gestion des eaux pluviales du secteur public	
Gestion à l'échelle du lotissement	- Pas de dépense de la collectivité - Pas de contrainte surfacique pour les parcelles	- Nécessité de sacrifier un lot	
Gestion à l'échelle d'un bassin versant	- Aucun lot constructible n'a besoin d'être réservé à la gestion des eaux pluviales - Pas de contrainte surfacique pour les parcelles - Système de gestion permettant de gérer les eaux pluviales provenant de secteurs construits avant 1992 - Avantage quantitatif et qualitatif pour le milieu récepteur	- Coût à la charge de la collectivité - Nécessité de disposer d'un lieu d'implantation pour le futur bassin de rétention - Entretien du système de gestion nécessaire	

IX.2.2. Volume de l'ouvrage d'infiltration chez un particulier

Le volume de stockage d'un ouvrage d'infiltration est communément calculé par la « méthode des pluies », préconisées par l'Instruction Technique de 1977. Le calcul présenté ci-dessous n'est pas valable pour les opérations d'ensemble (type lotissement par exemple).

Période de retour de l'évènement pluvieux	Hauteur de pluie précipitée en 4 h*	Formule de dimensionnement du volume de stockage (m³)
10 ans	38 mm	Surface imperméable créée (m²) x 0,038

*Calcul réalisé pour les statistiques Météo France de 2012 à la station de Quimper-Pluguffan.

Exemple :

Construction en zone « rouge » d'une maison de 100 m² de toiture non végétalisée :

Volume d'eau à stocker = $(100 \text{ m}^2) \times 0.038 \approx 3,80 \text{ m}^3$



IX.2.3. Volume de l'ouvrage pour une gestion au projet

Le volume d'un ouvrage de gestion à l'échelle du projet devra être calculé par l'aménageur selon la **méthode des pluies**.

$$\text{Hauteur précipitée} = h_{\text{pluie}} \text{ (en mm)} = i \text{ (mm/h)} \times t \text{ (mn)} \times 1/60$$

$$\text{Hauteur de fuite} = h_{\text{fuite}} \text{ (en mm)} = Sa (Q_{\text{fuite}} \times t) \times 6/1000$$

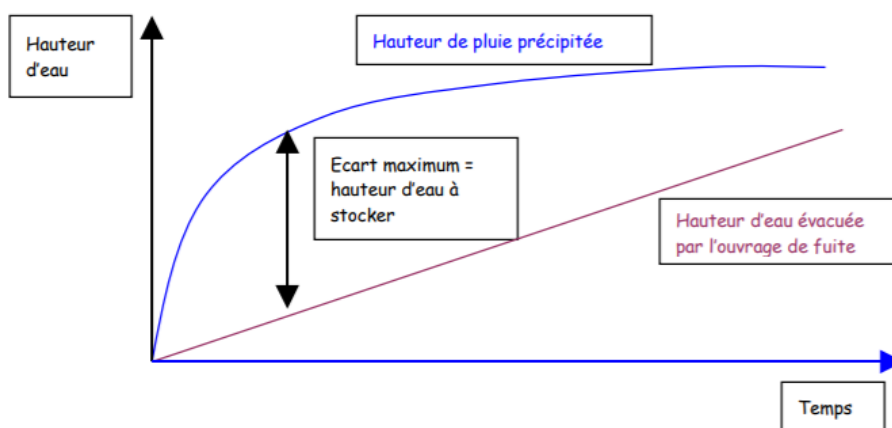
$$\text{Volume de l'ouvrage} = V \text{ (en m}^3\text{)} = (h_{\text{pluie}} - h_{\text{fuite}}) \times Sa \times 10$$

Avec :

i = intensité de la pluie

t = temps critique de la pluie

Sa = Surface active du projet



IX.2.4. Etude de sol pour les ouvrages d'infiltration

Pour les rejets dans le sol, le débit de fuite sera fonction de la surface d'infiltration et de la capacité d'infiltration du sol (en sol non saturé).

La surface d'infiltration à prendre en compte comprend la totalité des surfaces de l'ouvrage en contact avec l'eau (fond et parois).

La perméabilité du sol peut varier fortement sur un même site. Des mesures sont donc nécessaires à la bonne connaissance de la capacité d'infiltration du sol. La méthode la plus simple et la plus rapide est la méthode de Porchet³ qui tend à se généraliser pour la pratique des tests de percolation. Le test à la fosse⁴ est cependant plus représentatif.

Afin de garantir un fonctionnement correct (variabilité de la perméabilité des sols et de leur saturation, évolution des performances dans le temps du fait du colmatage), un coefficient de sécurité de $10^{-0,5}$ doit être pris sur la perméabilité mesurée pour le dimensionnement du dispositif d'infiltration (si l'étude de sol est imposée).

Une fois la perméabilité du sol et la surface d'infiltration disponible connues, on peut calculer le débit d'infiltration capable de l'ouvrage.

³ Le mode opératoire de la méthode Porchet est détaillé dans la circulaire n°97-49 du 22 mai 1997 relative à l'assainissement non collectif.

⁴ Le test à la fosse se base sur le même principe que la méthode Porchet mais à l'échelle d'un trou creusé par une pelle mécanique.



- Si le volume de stockage nécessaire par rapport aux possibilités d'aménagement sur le terrain est excessif, il faut alors privilégier une mesure de rétention.
- Le débit ruisselé en sortie des zones à urbaniser ne devra pas dépasser 3 l/s/ha.
- Lorsque l'infiltration est possible, aucun débit de rejet ne sera accepté au réseau public.

IX.2.5. Régulation et sécurité des ouvrages de rétention

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.

Des dispositifs de régulation de débits de fuite sont présentés dans l'annexe « Techniques alternatives – Fiches de cas ».

La régulation du débit de fuite peut également être réalisée par un orifice calibré, placé au fond de la mesure compensatoire. Dans ce cas, le débit écoulé est donné par l'abaque suivant :

Tableau 15 : Abaque de calcul des orifices de fuite

Pour les diamètre intérieur constructeur (PVC - SDR41)																					
Hauteur d'eau BR (m)																					
Diamètre orifice (mm)		0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
	48	1 l/s	2 l/s	2 l/s	3 l/s	3 l/s	4 l/s	4 l/s	4 l/s	4 l/s	5 l/s	5 l/s	5 l/s	5 l/s	6 l/s	6 l/s	6 l/s	6 l/s	6 l/s	6 l/s	7 l/s
	60	2 l/s	3 l/s	4 l/s	5 l/s	5 l/s	6 l/s	6 l/s	7 l/s	7 l/s	7 l/s	8 l/s	8 l/s	8 l/s	9 l/s	9 l/s	9 l/s	10 l/s	10 l/s	10 l/s	11 l/s
	71	3 l/s	4 l/s	5 l/s	6 l/s	7 l/s	8 l/s	9 l/s	9 l/s	10 l/s	10 l/s	11 l/s	11 l/s	12 l/s	12 l/s	13 l/s	13 l/s	14 l/s	14 l/s	14 l/s	15 l/s
	86	4 l/s	6 l/s	8 l/s	9 l/s	10 l/s	11 l/s	12 l/s	13 l/s	14 l/s	15 l/s	16 l/s	16 l/s	17 l/s	18 l/s	18 l/s	19 l/s	20 l/s	20 l/s	21 l/s	21 l/s
	95	4 l/s	7 l/s	9 l/s	11 l/s	13 l/s	14 l/s	15 l/s	16 l/s	17 l/s	18 l/s	19 l/s	20 l/s	21 l/s	22 l/s	23 l/s	24 l/s	24 l/s	25 l/s	26 l/s	26 l/s
	105	5 l/s	9 l/s	11 l/s	13 l/s	15 l/s	17 l/s	18 l/s	20 l/s	21 l/s	22 l/s	23 l/s	24 l/s	26 l/s	27 l/s	27 l/s	28 l/s	29 l/s	30 l/s	31 l/s	32 l/s
	119	6 l/s	11 l/s	14 l/s	17 l/s	20 l/s	22 l/s	24 l/s	25 l/s	27 l/s	29 l/s	30 l/s	31 l/s	33 l/s	34 l/s	35 l/s	37 l/s	38 l/s	39 l/s	40 l/s	41 l/s
	143	7 l/s	15 l/s	20 l/s	24 l/s	28 l/s	31 l/s	34 l/s	36 l/s	39 l/s	41 l/s	43 l/s	45 l/s	47 l/s	49 l/s	51 l/s	53 l/s	54 l/s	56 l/s	57 l/s	59 l/s

En pratique, la régulation du débit par un orifice calibré est à proscrire lorsque le diamètre de l'orifice est inférieur à 50 mm. En effet, il y a alors un risque important d'obstruction de l'orifice par des objets emportés par les ruissellements.

❖ Surverse de sécurité (Extrait du guide eaux pluviales - Club Police de l'eau région Bretagne - Février 2008)

Les ouvrages de rétention doivent être munis d'une surverse calibrée pour permettre le transit du débit généré par le plus fort événement pluvieux connu ou d'occurrence centennale si supérieur. Les aménagements hydrauliques seront conçus de façon à prévoir le trajet des eaux de ruissellement et préserver la sécurité des biens et des personnes en cas d'événement pluvieux exceptionnel (événement historique ou centennal si supérieur).

La capacité de transit des voies et espaces publics au-delà de la saturation des réseaux sera indiquée et pourra faire l'objet de prescriptions particulières selon le type et la localisation de l'opération et les limites de sollicitation des espaces publics.

En pratique, il convient de se référer à un document spécialisé (ouvrage d'hydraulique) car il existe une grande variété de déversoirs ou seuils pour connaître la formule adaptée et la valeur des coefficients à utiliser.



IX.3. Choix d'une mesure de gestion des eaux pluviales adaptée (mesures compensatoires)

Document	Fiche « techniques alternatives »	ANNEXE 1
----------	-----------------------------------	----------

Le tableau ci-dessous présente la pertinence des différentes techniques alternatives en fonction du type d'opération envisagé.

Tableau 16 : Pertinence de la technique à mettre en œuvre selon le type d'opération envisagé (source : Club Police de l'Eau)

TYPES DE TECHNIQUE ALTERNATIVE	TYPES D'OPERATION						
	Maison individuelle	Résidence verticale	Habitation location HLM	Lotissement habitation	Bâtiment industriel	Lotissement industriel	Domaine public voirie
Tranchées d'infiltration (1)	++	++	+ (2)	+++	+ (3)	+ (3)	++ (2)
Chaussées à structure réservoir	+	+++	++	+++	- (4)	- (4)	++ (4)
Bassins secs	- (5)	- (5)	+ (5)	+++	++	++	+
Bassins en eau	- (5)	- (5)	+ (5)	+++	++	++	++
Puits d'infiltration (1)	++	+	+	++	-	-	-
Toits stockants	++	+++	+++	+++	+++ (3)	+++ (3)	-

(1) : suivant la géologie, la topographie et les textes réglementaires de zonage

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

(3) : uniquement pour les eaux non susceptibles d'être polluées (toit stockant)

(4) : problèmes liés aux poids lourds

(5) : problèmes liés aux coûts fonciers

IX.3.1. Lutte contre la pollution des eaux pluviales

Dans le cas d'ouvrages de rétention importants (opération groupée dont le bassin versant intercepté est supérieur à 1 ha), et disposant d'un ouvrage de régulation, celui-ci sera équipé d'une vanne de confinement qui permettra de stocker les eaux de ruissellement en cas de pollution accidentelle.

De plus, l'installation de débourbeurs-séparateurs à hydrocarbures ou traitement alternatif, est préconisée pour des surfaces de parkings supérieurs à 50 places. Ce type d'ouvrage nécessite un entretien soigné (curage annuel).



IX.4. GESTION DES EAUX PLUVIALES POUR LES ZONES AU DU PLU

Le tableau suivant présente, à titre d'information, pour chaque zone urbanisable projetée au PLU, le volume potentiel de stockage à mettre en place sur la base d'une pluie décennale avec un ouvrage de gestion des eaux pluviales de toiture et de voirie.

La localisation des ouvrages présentée dans les pages suivantes est arbitraire et ne doit en aucun cas être tenue pour seule localisation possible des ouvrages de gestion.

Les aménageurs doivent étudier, à l'occasion de l'étude de sol, toutes les possibilités de localisation des ouvrages prévus.

L'infiltration à la parcelle est à privilégier car elle permet de reprendre le principe de fonctionnement existant avant imperméabilisation du terrain. Ce type dispositif peut être mis en place UNIQUEMENT si le terrain présente des caractéristiques favorables à l'infiltration.

L'ouvrage de régulation vise à réguler le débit d'eau pluviale rejeté par le projet. Il ne s'agit donc pas uniquement d'un ouvrage de stockage en vue d'une réutilisation mais d'un ouvrage permettant une évacuation progressive de l'eau vers les réseaux (canalisation, fossé).

Le volume d'infiltration est calculé ci-après à titre d'information étant donné que les investigations relatives au dimensionnement de l'infiltration ne sont pas réalisées au stade de l'élaboration du zonage :

- **Perméabilité du sol,**
- **Surface d'infiltration de l'ouvrage disponible.**

Une synthèse des zones ouvertes à l'urbanisation et des volumes associés est présentée ci-dessous.

N° Zone	Nom de la zone AU	Type de zone AU	Vocation	Densité de logement	Surface utile de la zone	Coef. Imperméabilisation estimée	Surface imperméabilisée estimée
1	Le Plasker	1AUi	Activités économiques	/	2,2 ha	70%	1,5 ha
2	La Lande	1AUa	Habitat et activités	90 logt/ha	3,6 ha	50%	1,8 ha
3	St Guénaël	1AUa		21 logt/ha	0,9 ha	50%	0,4 ha
4	Rue de la baie	U		29 logt/ha	0,6 ha	50%	0,3 ha
5	Lann-Dost	1AUa		54 logt/ha	1,8 ha	50%	0,9 ha
Total					9,1 ha		5,0 ha

Les pages suivantes détaillent, au cas par cas, le calcul de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales, basé sur une régulation à 3 L/s/ha et une gestion décennale. Figurent également les localisations approximatives envisageables des futurs ouvrages de gestion.

Pour chaque secteur à urbaniser, deux scénarios sont proposés, l'un relatif à la mise en place d'un bassin de régulation, l'autre visant à l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle.



IX.4.1. Zone 1AUi - Le Plasker

Volume de rétention eaux de toiture et de voirie - Méthode des pluies

Pluie de projet : 10 ans

Station Météo : Vannes-Sene

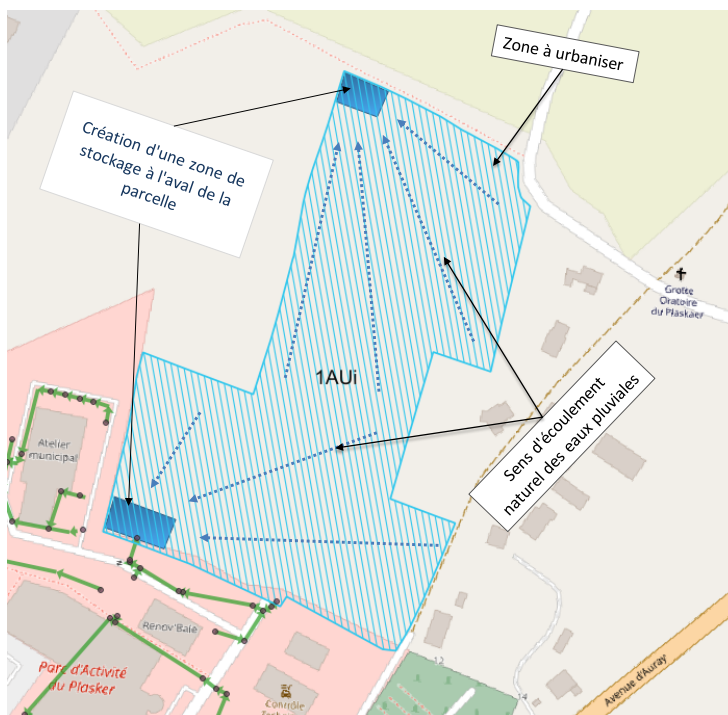
Nom de la zone régulée	Le Plasker - 1AUi
------------------------	-------------------

Volume de rétention - eaux de toiture et de voirie	
Surface totale (ha)	2,20
Coefficient d'imperméabilisation futur (1AUi)	70%
Surface active (ha)	1,5
Coefficient de Montana (a)	4,7
Coefficient de Montana (b)	0,6
Débit de fuite spécifique (l/s/ha)	3,0
Débit de fuite (l/s)	6,6
Diamètre théorique de l'orifice de fuite (mm)	56

Volume de rétention
minimum (m3) **624**

Volume d'infiltration - eaux de toiture et de voirie	
Surface totale (ha)	2,20
Coefficient d'imperméabilisation futur	70%
Surface active (ha)	1,5
Coefficient de Montana (a)	4,7
Coefficient de Montana (b)	0,6
Surface d'infiltration arbitraire (m2)	660
Perméabilité arbitraire (m/s)	1,0E-05
Débit d'infiltration arbitraire (l/s)	6,6

Volume d'infiltration
minimum (m3) **624**



Gestion jugée la plus opportune au stade de l'étude :

Eaux de toiture : Gestion à la parcelle

Eaux de voirie : Gestion en aval du lotissement

Exemples de techniques alternatives envisageables :

- Noues (rétention et/ou infiltration)
- Tranchées d'infiltration (peut-être mutualisées avec les noues)
- Puits perdus
- Chaussées réservoirs



IX.4.2. Zone 1AU - La Lande

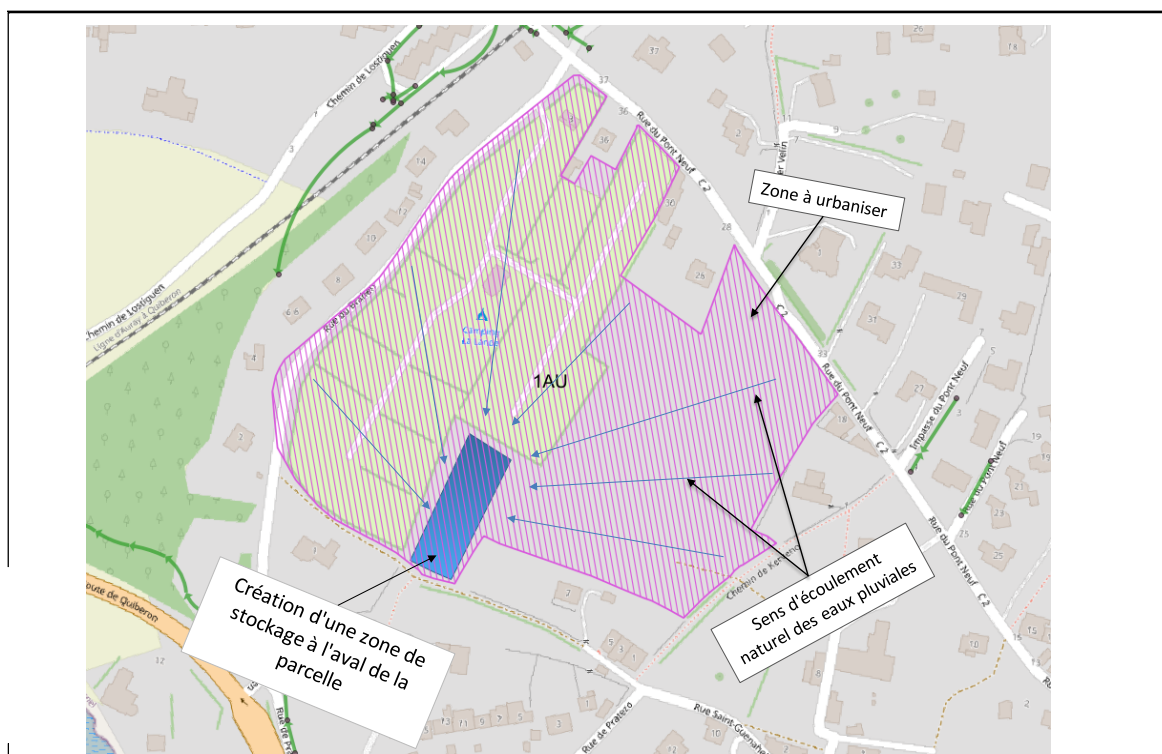
Volume de rétention - Méthode des pluies

Pluie de projet : 10 ans

Station Météo : Vannes-Sene

Nom de la zone régulée		La Lande - 1AU	
Volume de rétention		Volume de rétention minimum (m3)	591
Surface totale (ha)	3,6		
Coefficient d'imperméabilisation futur (1AU)	50%		
Surface active (ha)	1,8		
Coefficient de Montana (a)	4,7		
Coefficient de Montana (b)	0,6		
Débit de fuite spécifique (l/s/ha)	3,0		
Débit de fuite (l/s)	10,8		
Diamètre théorique de l'orifice de fuite (mm)	71,9		

Volume d'infiltration		
Surface totale (ha)	3,6	Volume d'infiltration minimum (m3) 939
Coefficient d'imperméabilisation futur	50%	
Surface active (ha)	1,8	
Coefficient de Montana (a)	4,7	
Coefficient de Montana (b)	0,6	
Surface d'infiltration arbitraire (m2)	500	
Perméabilité arbitraire (m/s)	1,0E-05	
Débit d'infiltration arbitraire (l/s)	5,0	



Gestion jugée la plus opportune au stade de l'étude :

Eaux de toiture : Gestion à la parcelle

Eaux de voirie : Gestion en aval du lotissement

Exemples de techniques alternatives envisageables pour les eaux de voirie :

- Noues (rétention et/ou infiltration)
- Tranchées d'infiltration (peut-être mutualisées avec les noues)
- Puits perdus
- Chaussées réservoirs



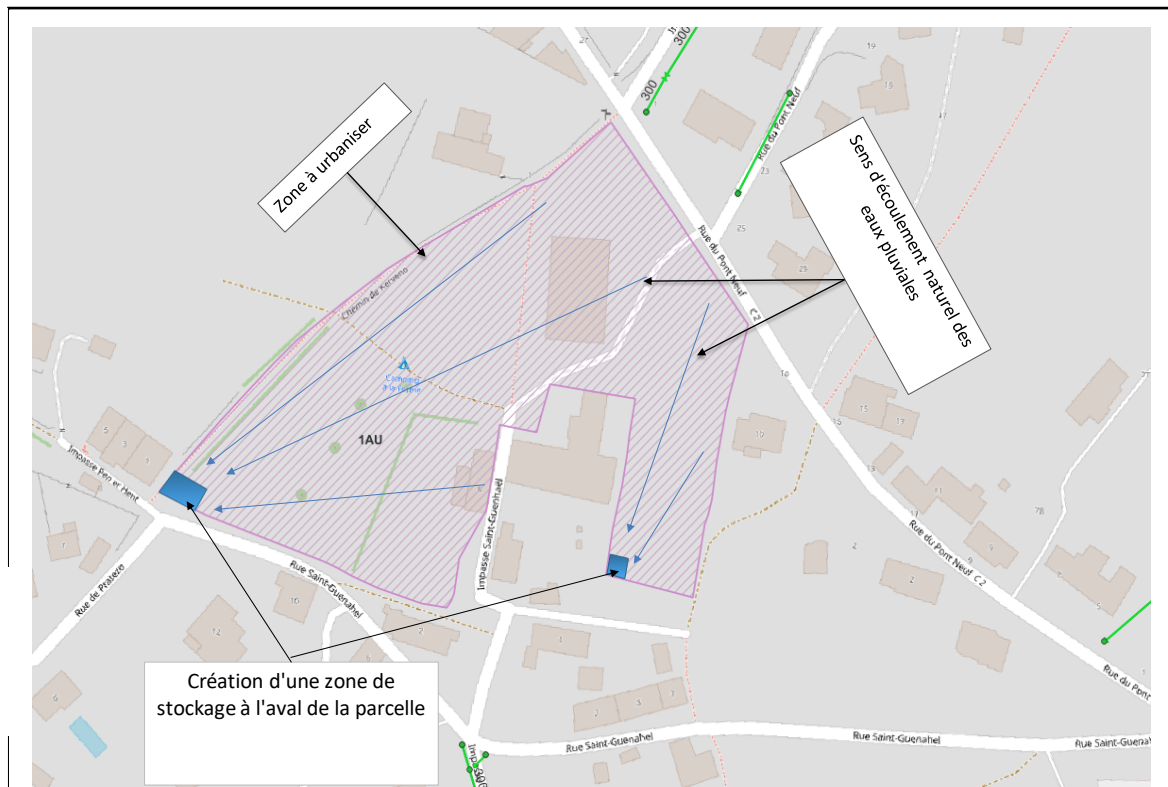
IX.4.3. Zone 1AU - St Guénaël

Volume de rétention - Méthode des pluies

Pluie de projet : 10 ans

Station Météo : Vannes-Sene

Nom de la zone régulée		St Guénaël - 1AU	
Volume de rétention		Volume de rétention minimum (m3)	148
Surface totale (ha)	0,9		
Coefficient d'imperméabilisation futur (1AU)	50%		
Surface active (ha)	0,5		
Coefficient de Montana (a)	4,7		
Coefficient de Montana (b)	0,6		
Débit de fuite spécifique (l/s/ha)	3,0		
Débit de fuite (l/s)	2,7		
Diamètre théorique de l'orifice de fuite (mm)	36		
Diamètre de 50 mm à mettre en place			
Volume d'infiltration		Volume d'infiltration minimum (m3)	178
Surface totale (ha)	0,9		
Coefficient d'imperméabilisation futur	50%		
Surface active (ha)	0,5		
Coefficient de Montana (a)	4,7		
Coefficient de Montana (b)	0,6		
Surface d'infiltration arbitraire (m2)	200		
Perméabilité arbitraire (m/s)	1,0E-05		
Débit d'infiltration arbitraire (l/s)	2,0E+00		



Gestion jugée la plus opportune au stade de l'étude :

Eaux de toiture : Gestion à la parcelle

Eaux de voirie : Gestion en aval du lotissement

Exemples de techniques alternatives envisageables pour les eaux de voirie :

- Noues (rétention et/ou infiltration)
- Tranchées d'infiltration (peut-être mutualisées avec les noues)
- Puits perdus
- Chaussées réservoirs



IX.4.4. Zone U - Rue de la Baie

Volume de rétention - Méthode des pluies

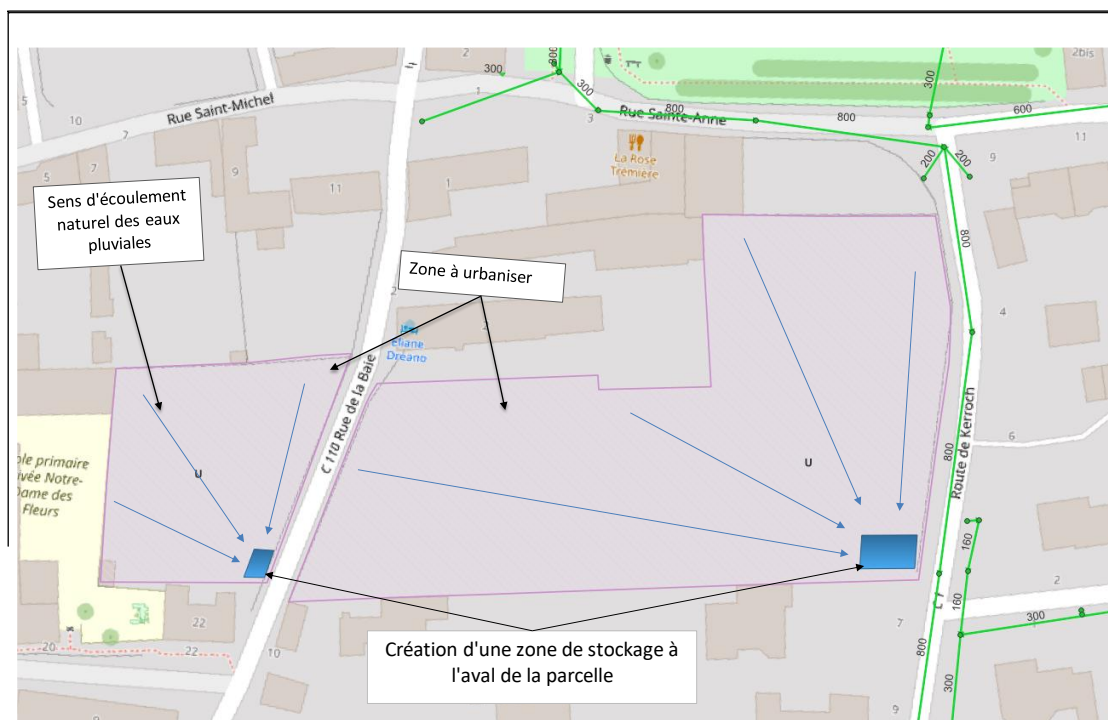
Pluie de projet : 10 ans

Station Météo : Vannes-Sene

Nom de la zone régulée		Rue de la baie - U	
Volume de rétention		Volume de rétention minimum (m3)	102
Surface totale (ha)	0,6		
Coefficient d'imperméabilisation futur (U)	50%		
Surface active (ha)	0,3		
Coefficient de Montana (a)	4,7		
Coefficient de Montana (b)	0,6		
Débit de fuite spécifique (l/s/ha)	3,0		
Débit de fuite (l/s)	1,9		
Diamètre théorique de l'orifice de fuite (mm)	30		

Diamètre de 50 mm à mettre en place

Volume d'infiltration		
Surface totale (ha)	0,6	Volume d'infiltration minimum (m3) 116
Coefficient d'imperméabilisation futur	50%	
Surface active (ha)	0,3	
Coefficient de Montana (a)	4,7	
Coefficient de Montana (b)	0,6	
Surface d'infiltration arbitraire (m2)	150	
Perméabilité arbitraire (m/s)	1,00E-05	
Débit d'infiltration arbitraire (l/s)	1,5	



Gestion jugée la plus opportune au stade de l'étude :

Eaux de toiture : Gestion à la parcelle

Eaux de voirie : Gestion en aval du lotissement

Exemples de techniques alternatives envisageables pour les eaux de voirie :

- Noues (rétention et/ou infiltration) / bassin de rétention-infiltration
- Tranchées d'infiltration (peut-être mutualisées avec les noues)
- Puits perdus
- Chaussées réservoirs



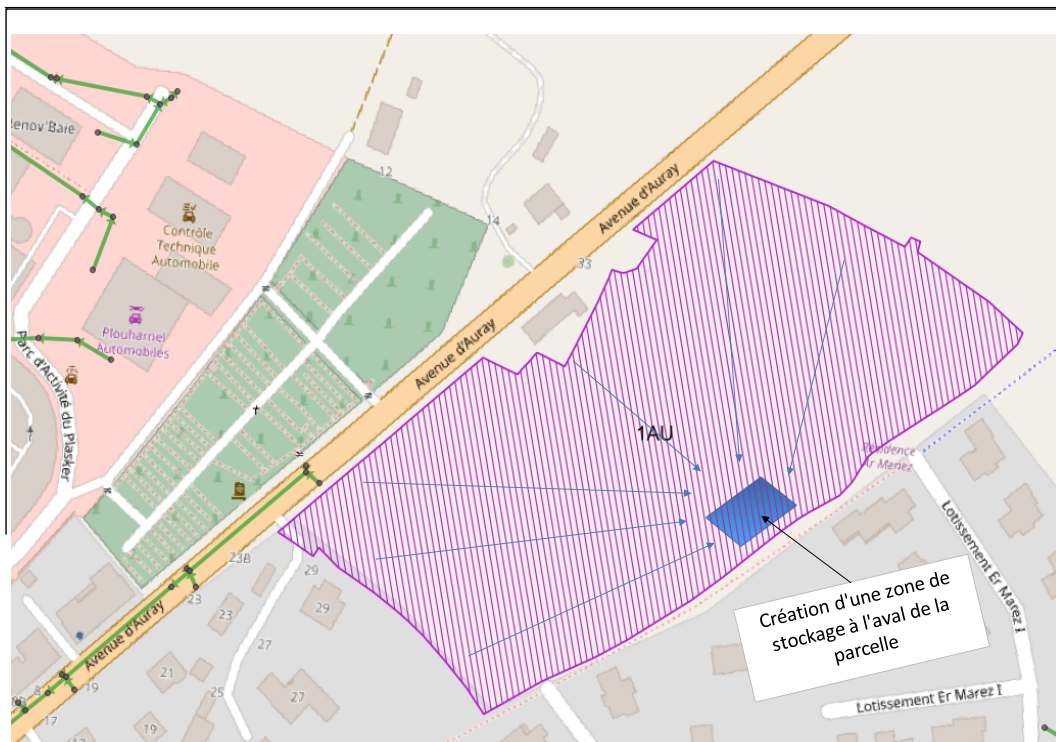
IX.4.5. Zone 1AU - Lann-Dost

Volume de rétention - Méthode des pluies

Pluie de projet : 10 ans

Station Météo : Vannes-Sene

Nom de la zone régulée		Lann-Dost - 1AU	
Volume de rétention		Volume de rétention minimum (m3)	312
Surface totale (ha)	1,9		
Coefficient d'imperméabilisation futur (1AU)	50%		
Surface active (ha)	1,0		
Coefficient de Montana (a)	4,7		
Coefficient de Montana (b)	0,6		
Débit de fuite spécifique (l/s/ha)	3,0		
Débit de fuite (l/s)	5,7		
Diamètre théorique de l'orifice de fuite (mm)	52		
Volume d'infiltration		Volume d'infiltration minimum (m3)	312
Surface totale (ha)	1,90		
Coefficient d'imperméabilisation futur	50%		
Surface active (ha)	1,0		
Coefficient de Montana (a)	4,7		
Coefficient de Montana (b)	0,6		
Surface d'infiltration arbitraire (m2)	570		
Perméabilité arbitraire (m/s)	1,0E-05		
Débit d'infiltration arbitraire (l/s)	5,7		



Gestion jugée la plus opportune au stade de l'étude :

Eaux de toiture : Gestion à la parcelle

Eaux de voirie : Gestion en aval du lotissement

Exemples de techniques alternatives envisageables pour les eaux de voirie :

- Noues (rétention et/ou infiltration) / bassin de rétention-infiltration
- Tranchées d'infiltration (peut-être mutualisées avec les noues)
- Puits perdus
- Chaussées réservoirs



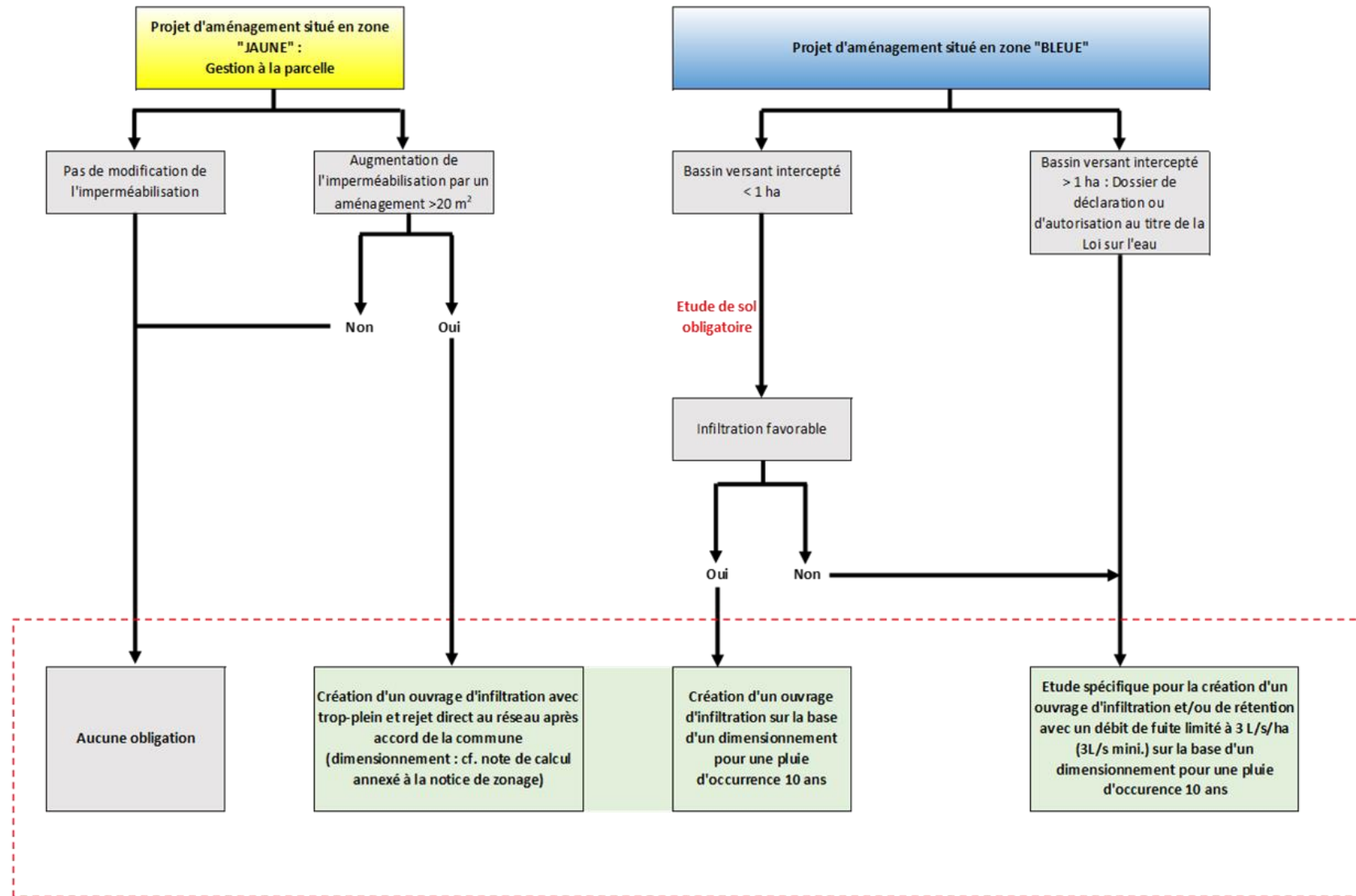
X. SYNTHESE DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Document	Note de calcul à compléter par le pétitionnaire	ANNEXE 2
----------	--	----------

Le zonage pluvial impose des prescriptions de gestion des eaux pluviales pour l'ensemble des projets de construction et d'aménagement neuf nécessitant un permis de construire ou un permis d'aménager (opérations individuelles ou opérations d'ensemble).

Les dispositions sont choisies afin de rendre cohérent le développement urbain avec la gestion des eaux pluviales à l'échelle communale, tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Le schéma de synthèse du zonage pluvial est présenté page suivante :





ANNEXES



Liste des annexes

Annexe 1 : Fiches « techniques alternatives »

Annexe 2 : Note de calcul du volume d'infiltration ou de rétention de la mesure compensatoire



Annexe 1 : 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°I : 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
• 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) <u>Cas particulier de l'infiltration</u> • Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable • Alimentation de la nappe phréatique	• 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 I)



► *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 près, ...), 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 détritrus, curage des orifices de vidange.

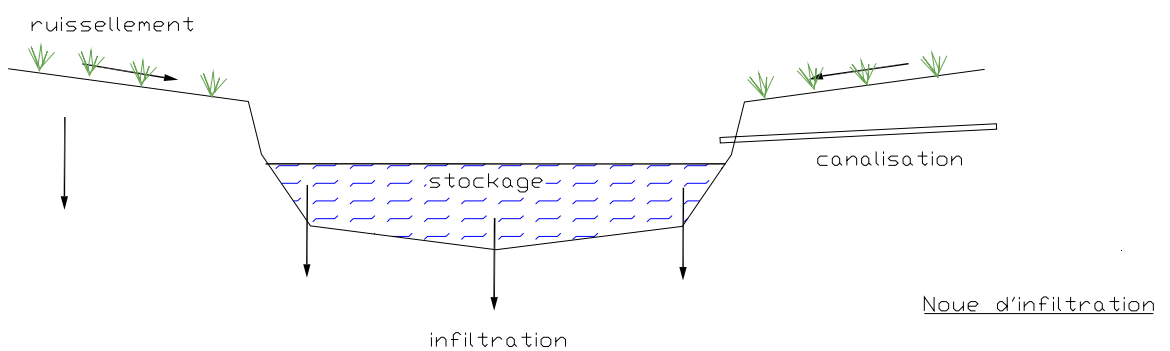
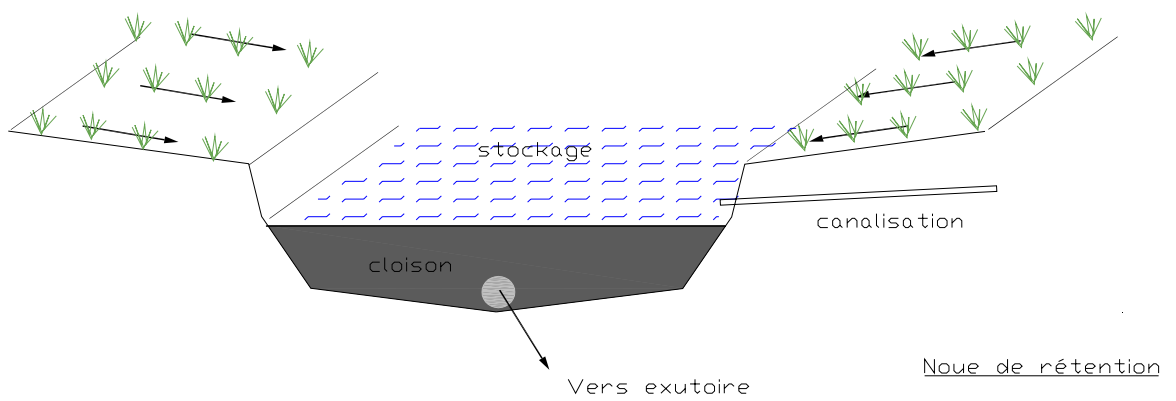
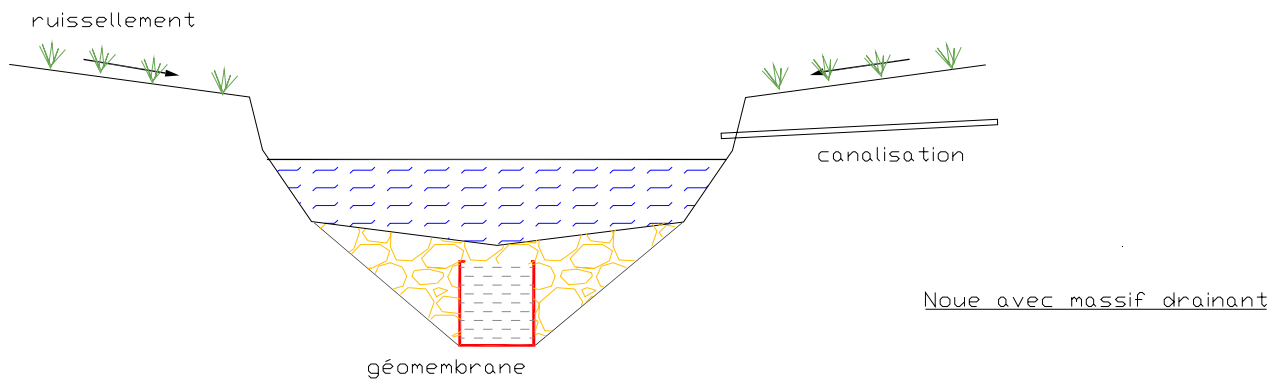
➤ **Remarque**

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



► Noues paysagères

➤ *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
• 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) <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	• 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 • Emprise foncière importante dans certains cas <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 :

- 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 :**

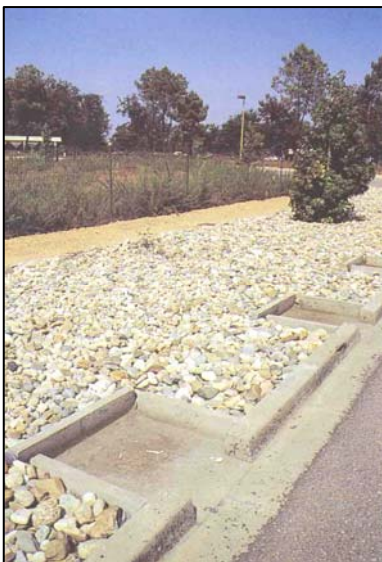


➤ Tranchées d'infiltration

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 $\pi \times r^2$

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.

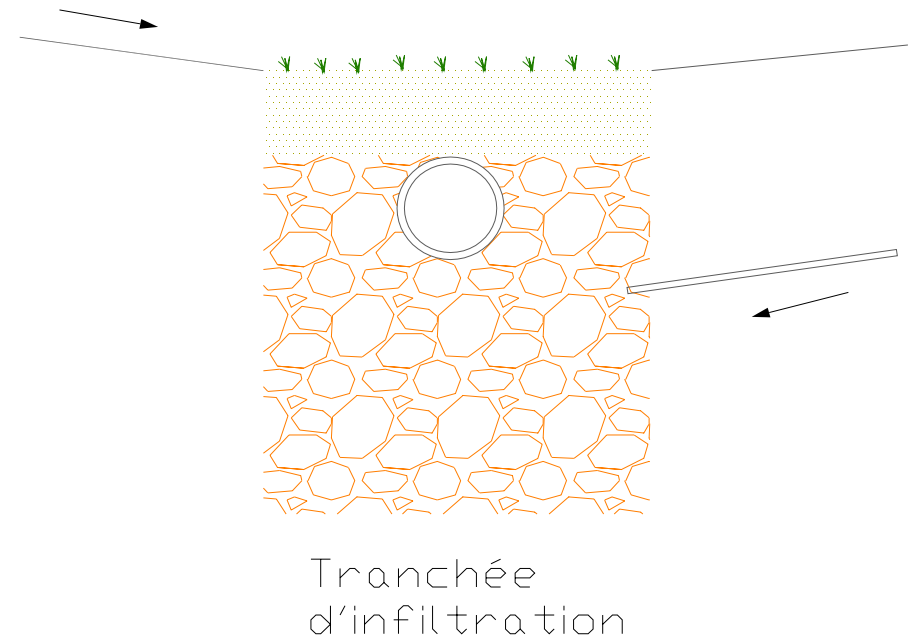
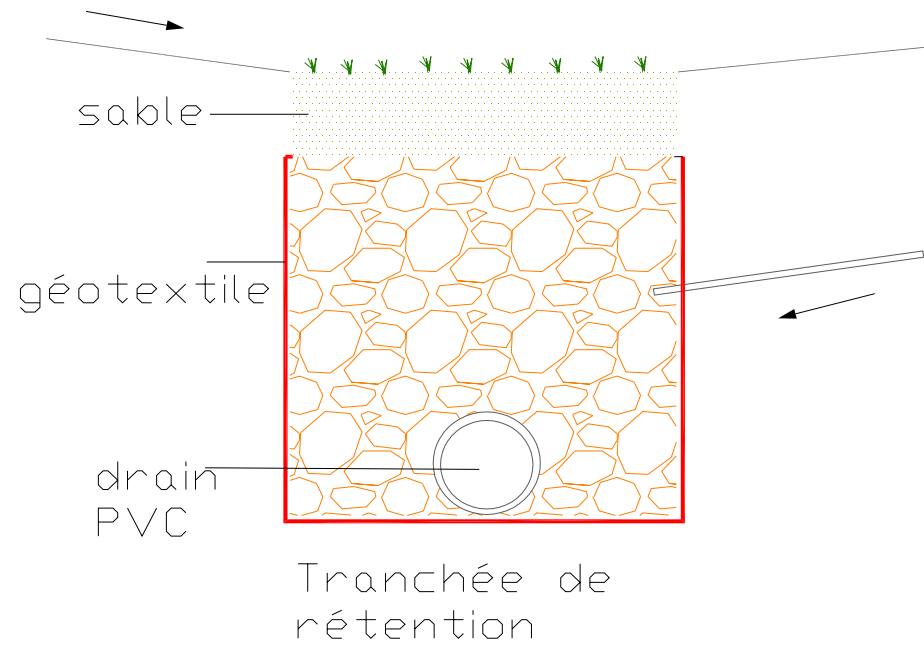


► Tranchées sous toit



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

➤ 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
• 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	• 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

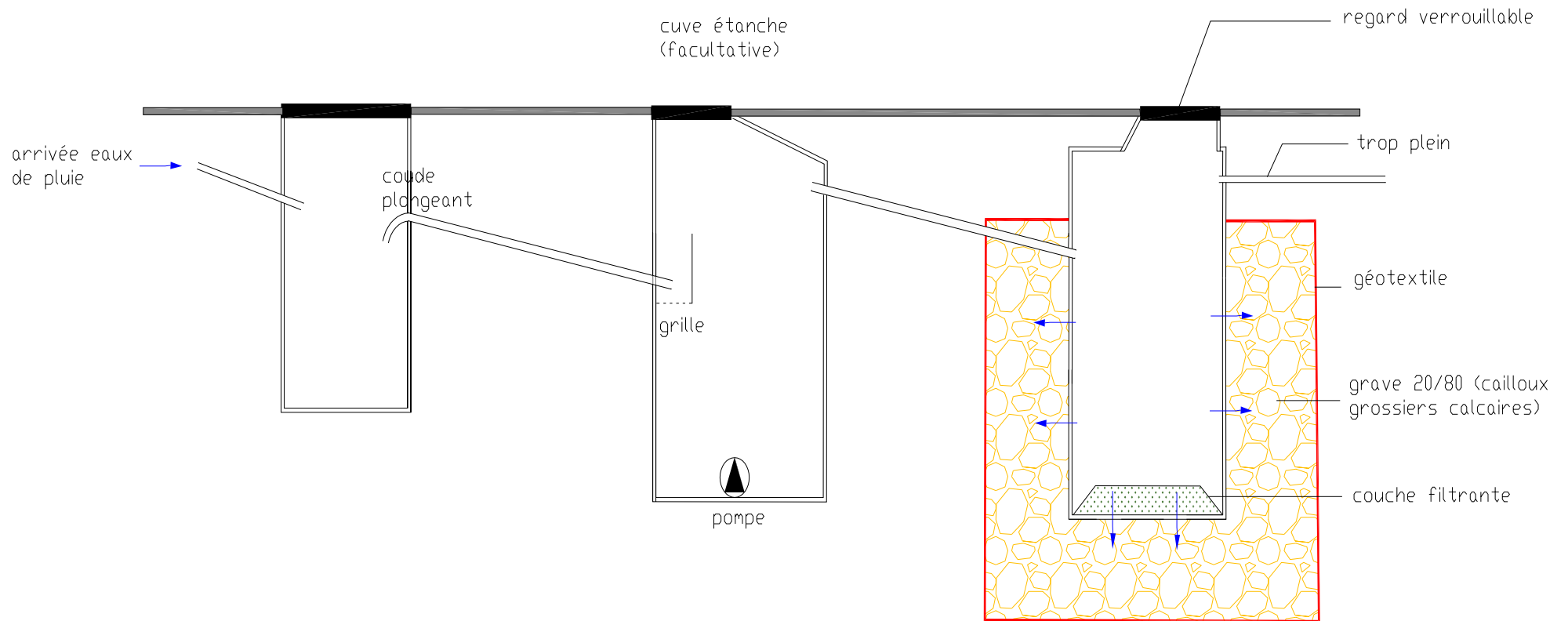


► Fond d'un puits

➤ 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.

Avantages	Inconvénients
• Aucune emprise supplémentaire nécessaire • Filtration des polluants <u>Revêtement drainant</u> • Meilleur confort de conduite par temps de pluie • Amortissement des bruits de roulement (pour les vitesses >50km/h) <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	• Structure tributaire de l'encombrement du sous-sol • Sensibilité au gel <u>Revêtement drainant</u> • 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 <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

- 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)

- 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.

➤ *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.

➤ *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 à structure réservoir, Craponne (CERTU - 1994)

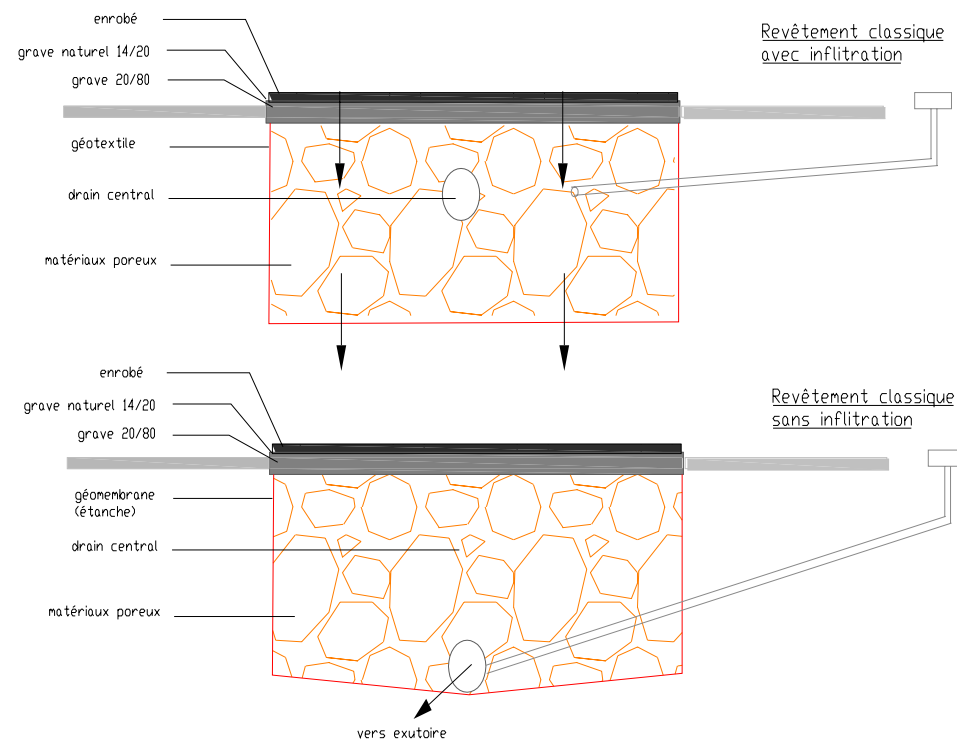
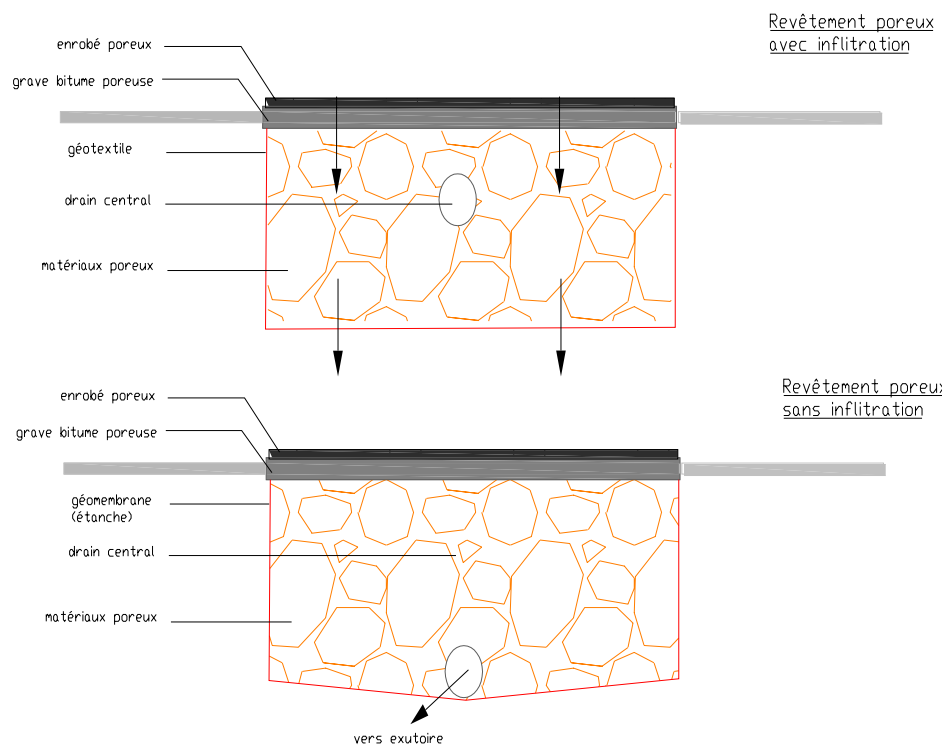
Chaussée non
poreuse

Chaussée poreuse
avec structure
réservoir

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
• 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 »	• 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)*



➤ Réalisation de Chantier avec système WATEROOF - SIPLAST

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

• 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 ?

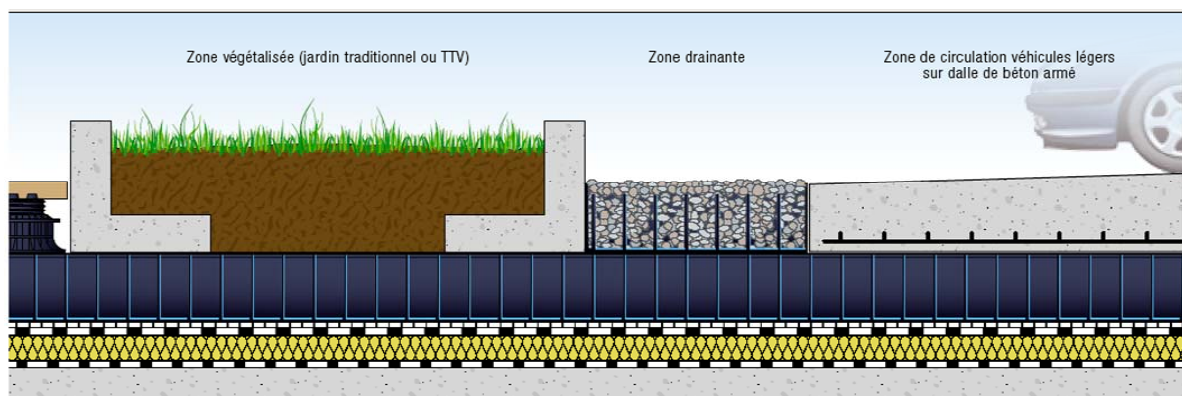
- Etude hydraulique et mécanique
- Calcul de la charge en eau
- Pente nulle : dispositif de régulation et trop pleins de sécurité (protégés par des grilles)

• 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



➤ 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*

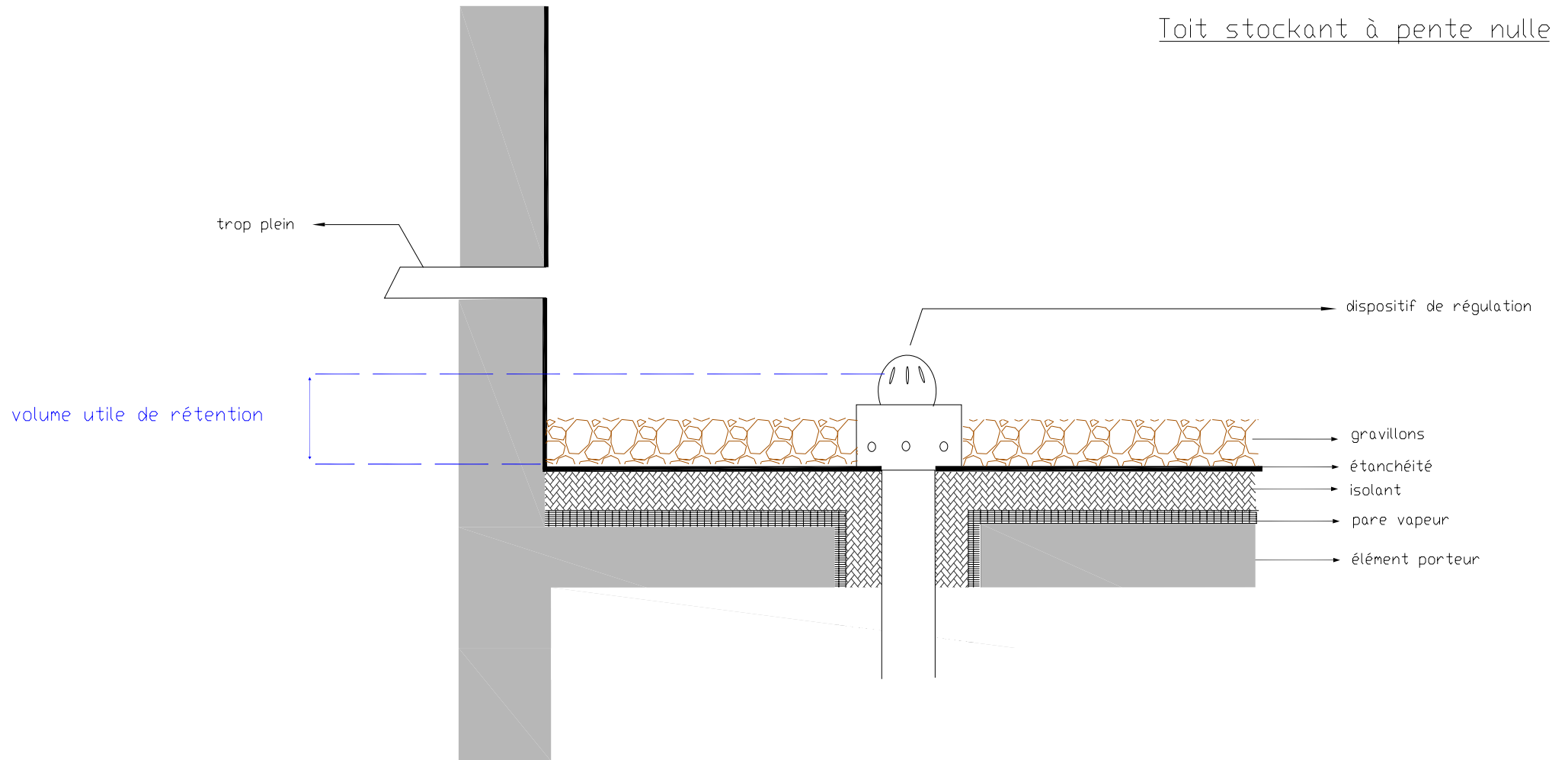
- La Chambre syndicale nationale de l'étanchéité de 1992 donne de nombreuses directives quant à la mise en place des toitures stockantes (norme NF 84-204/DTU 43-1)
- Des tests de fin des travaux doivent être réalisés : dimensionnement, revêtement, fonctionnement des organes de vidange corrects



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

► 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
• 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	• 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 ultralégère
hydro-curable pour rétention et
infiltration
(RAUSIKKO®- BOX - REHAU)



► Rétention EP visitable sous voirie
SPIREL®- TURBISIDER

• 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 x l x h x porosité du

matériau = 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 $Pi \times r^2$



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 empiètement 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

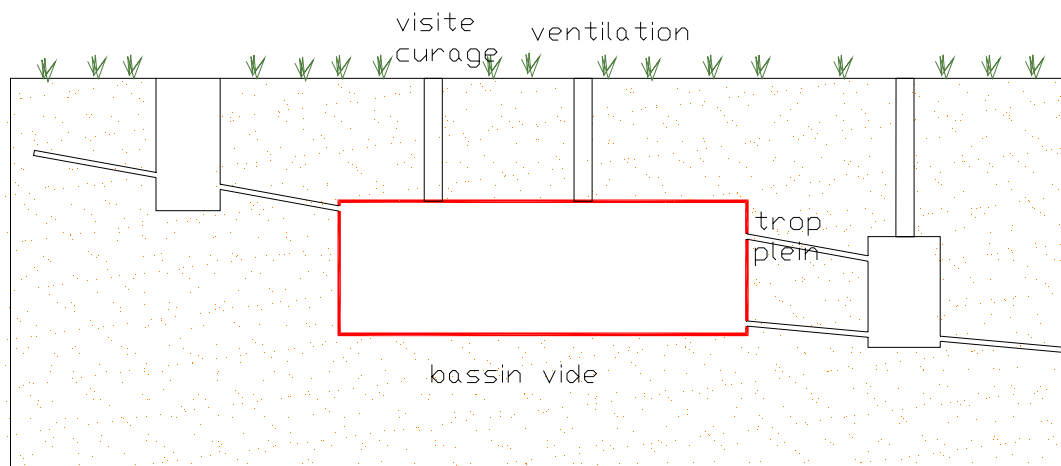
► Exemples de chantiers GRAF



► Cuve de rétention CARAT Sté GRAF

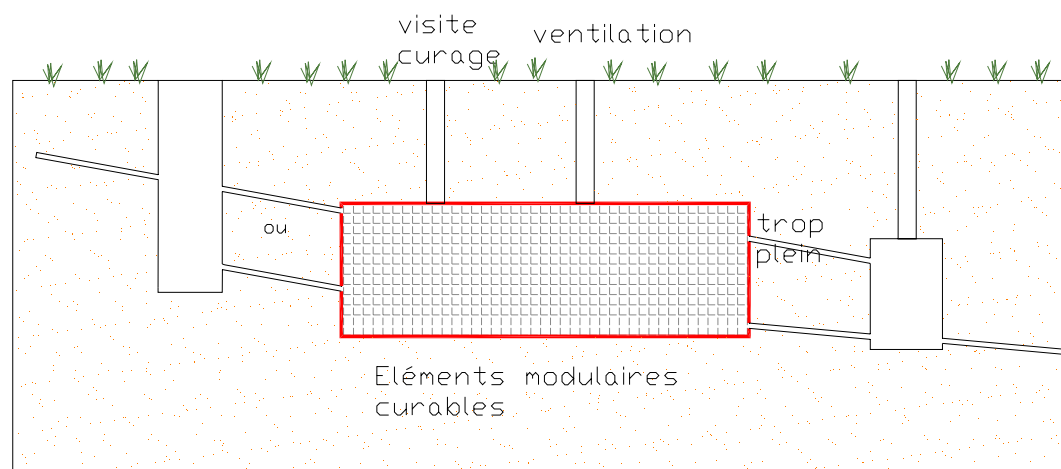
Les techniques alternatives en assainissement pluvial
Fiche n°6 : Les bassins de rétention enterrés

➤ *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, graminées)) 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
• 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	• 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 :

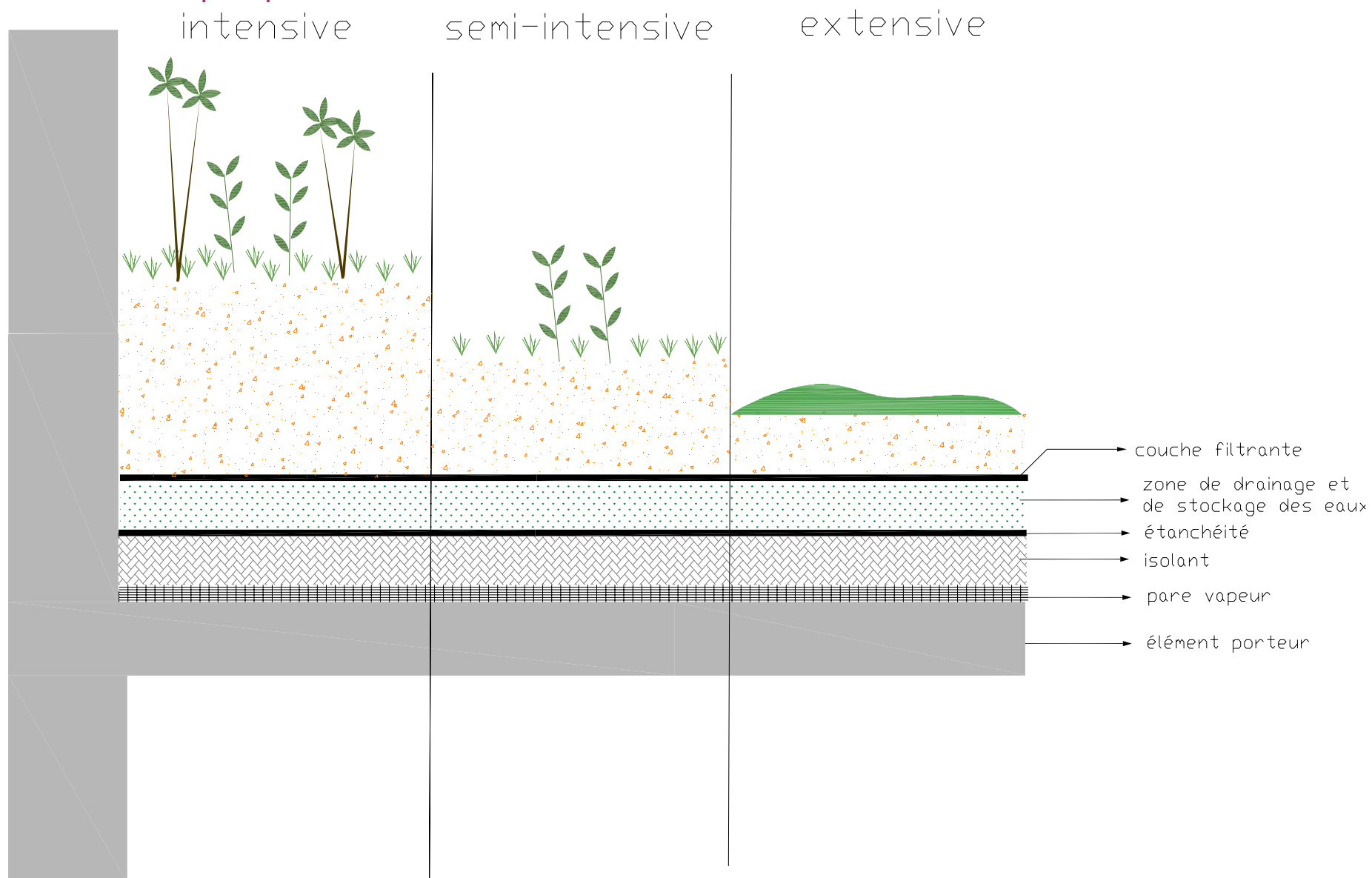
- végétalisée extensive : 40 à 70€ /m²
- jardin : 100 €/m²

► 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
• 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)	• 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**

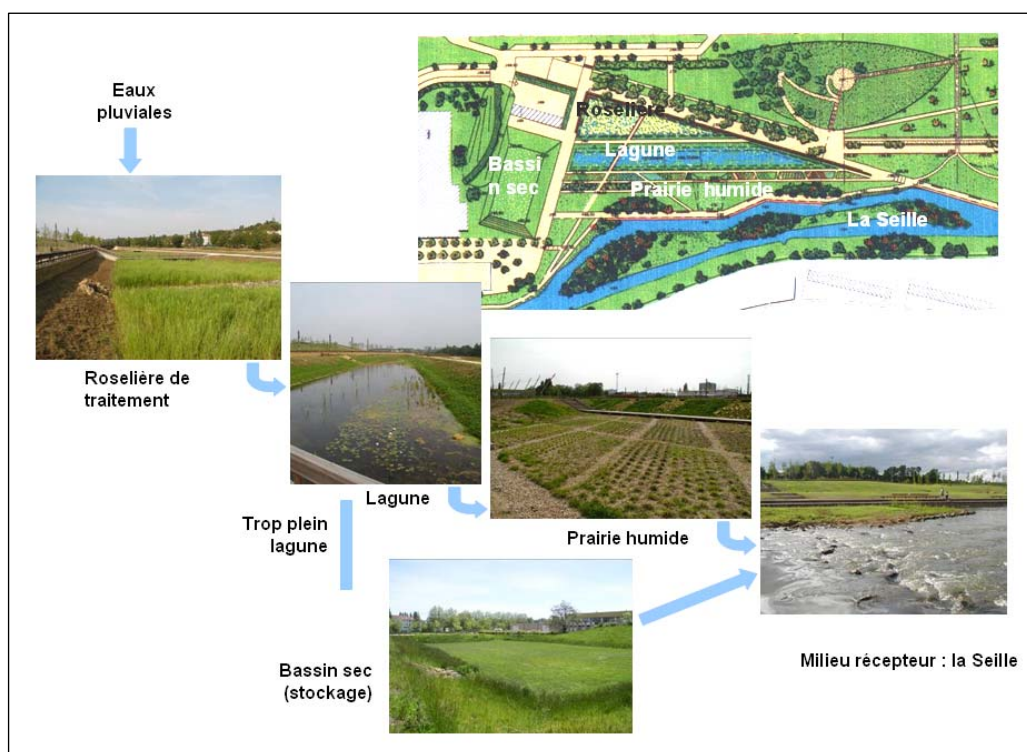
Résultats des tests sur le filtre de Neydens (source : NOVATECH'2007) :

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)



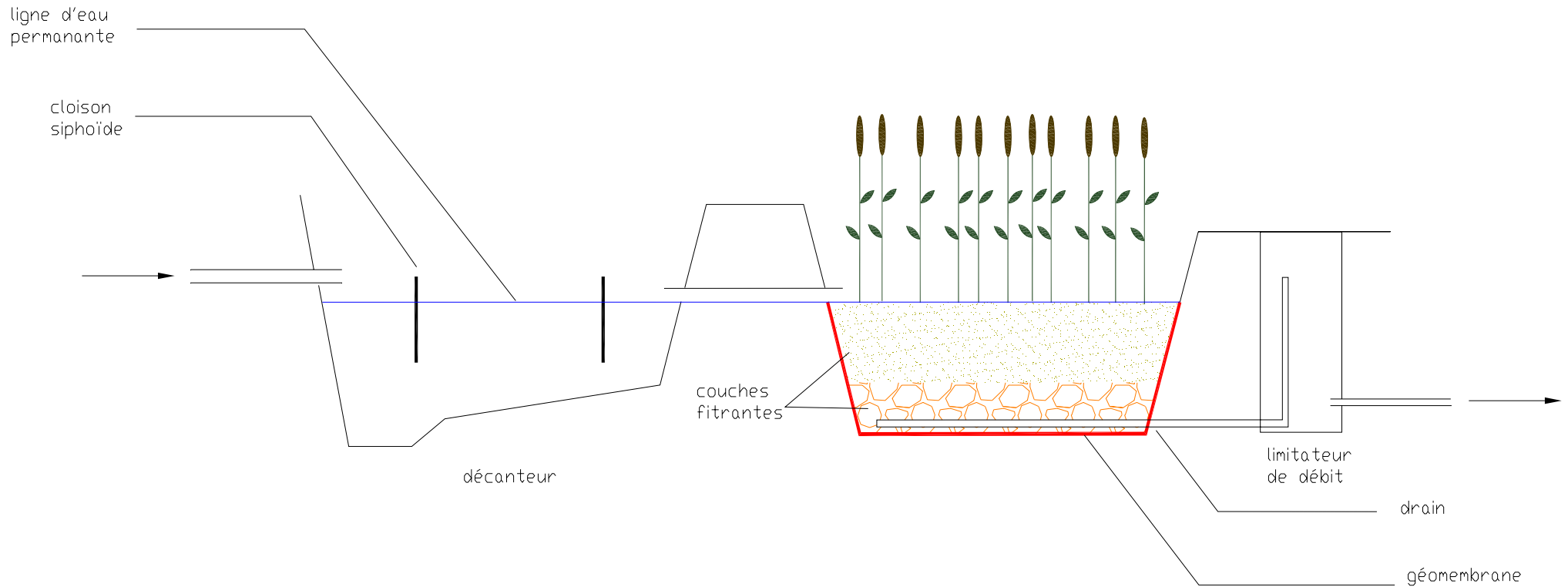
► **Réalisation SINBIO :
 Parc Urbain (45 ha)
 des bords de
 Seille à Metz**

- 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 :

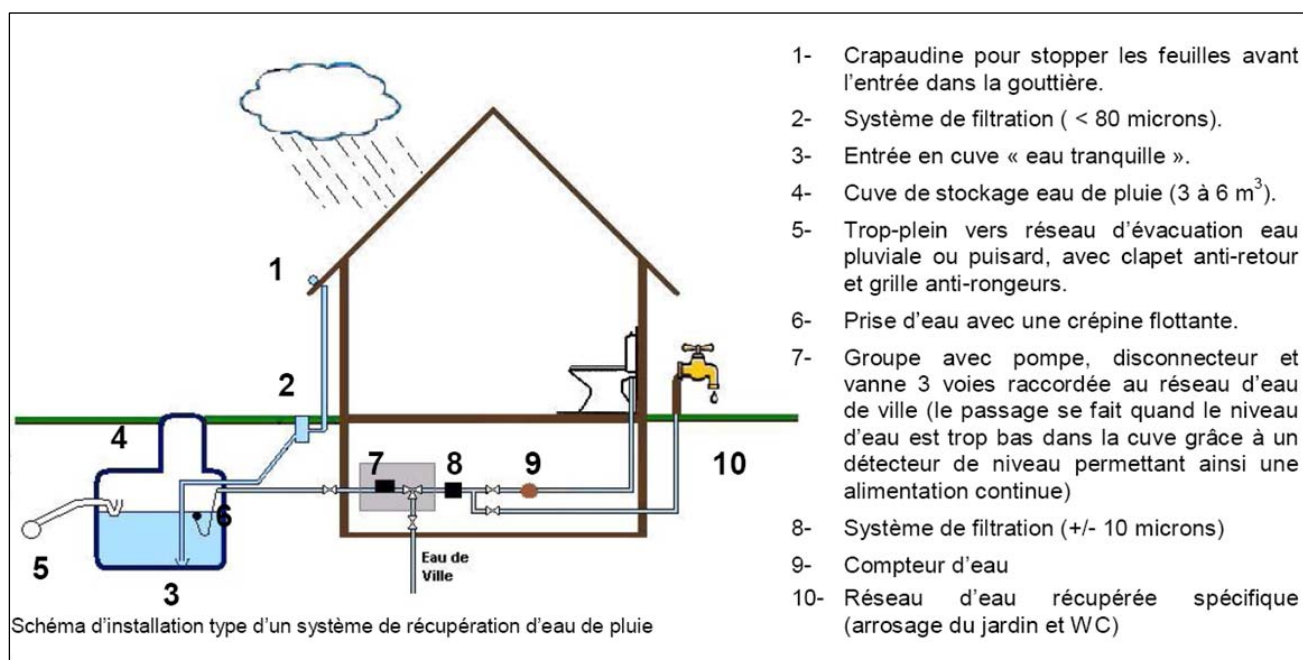
- Déclaration en mairie effectuée par le propriétaire.
- Contrôle de l'installation par le service public de distribution d'eau potable possible (arrêté du 17 décembre 2008 relatif au contrôle des installations).

➤ 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-queelles-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]



Annexe 2 : Note de calcul des mesures compensatoires de rétention - régulation



Nom du pétitionnaire :

.....

Adresse du projet :

.....

DECLARATION POUR LE DIMENSIONNEMENT DE LA MESURE COMPENSATOIRE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES – OPERATION CHEZ UN PARTICULIER

NOTE DE CALCUL

Hypothèses :

Pluie de projet : 10 ans, soit 38 mm sur 4h (statistiques Météo France de 2012).

Débit de fuite autorisé : 3 l/s/ha (soit 0,03 l/s pour 100 m² de surface imperméabilisée).

Pour toute question sur les dispositifs de gestion des eaux pluviales, se reporter aux fiches descriptives.

Réglementation du zonage pluvial associé à l'adresse du projet⁵ : Orange – Bleu

S	SURFACE TOTALE DE LA PARCELLE	m ²
S _{a(exis)}	SURFACE ACTIVE TOTALE EXISTANTE - Total des surfaces imperméabilisées sur la parcelle actuellement (toitures, terrasses, parking, piscine, etc.)	m ²
S _{a(proj)}	SURFACE ACTIVE PROJET - Total des surfaces imperméabilisées <u>dans le cadre de l'extension</u> (toitures, terrasses, parking, piscine, etc.)	m ²
S _{a(tot)}	SURFACE ACTIVE TOTALE APRES PROJET S _{a(tot)} = S _{a(exis)} + S _{a(proj)}	m ²
C _{imp}	COEFFICIENT D'IMPERMEABILISATION APRES PROJET C _{imp} = S _{a(tot)} /S	%

⁵ Entourer la zone concernée.



Si nécessité de mettre en place une mesure compensatoire :

TYPE DE DISPOSITIF ADOPTE

- ☐ Bassin à sec ou noue paysagère
- ☐ Noue d'infiltration
- ☐ Tranchée d'infiltration
- ☐ Puits perdu
- ☐ Autres (à préciser) :

SURVERSE DU DISPOSITIF

- ☐ OUI⁶
- ☐ NON

COLLECTE DES EAUX PLUVIALES EN AMONT DU DISPOSITIF

- ☐ Gouttières
- ☐ Chéneaux
- ☐ Drain en pied de façade
- ☐ Caniveaux
- ☐ Autres (à préciser) :

VOLUME DE STOCKAGE MINIMUM DU DISPOSITIF D'INFILTRATION

V	VOLUME TOTAL A STOCKER	$V = 0,038 \times S_a$	m ³
---	------------------------	------------------------	---------------------

VOLUME DU DISPOSITIF (= V)	m ³
----------------------------	---------------------

Fait à :, le

Signature :

Le pétitionnaire

Dans tous les cas, ce document devra être complété par un plan de masse faisant apparaître l'ensemble de ces éléments à l'échelle minimale 1/200 ou l'étude établie par un professionnel.

⁶ Préciser la localisation dans le plan masse.