

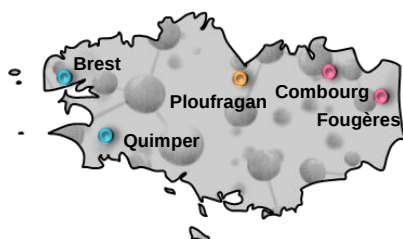
Rapport

Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales

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	9
II. VOLET REGLEMENTAIRE	10
PHASE 1.....	12
ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT	12
I. CADRE GEOGRAPHIQUE ET CARACTERISTIQUES GENERALES DU TERRITOIRE	13
I.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	13
I.2. DEMOGRAPHIE ET HABITAT	14
I.3. DONNEES ECONOMIQUES	15
I.3.1. Actifs.....	15
I.3.2. Secteurs d'activité.....	15
I.3.3. Equipements touristiques	16
I.4. CLIMATOLOGIE	16
I.5. TOPOGRAPHIE	21
I.6. GEOLOGIE	21
I.7. HYDROGEOLOGIE	22
I.7.1.1. Qualité des eaux souterraines	23
I.7.1.2. Prélèvements des eaux souterraines	23
I.7.1.3. Relation nappes-rivières	24
I.7.1.4. Remontées de nappes	24
I.8. RESEAU HYDROGRAPHIE	25
I.9. ZONES HUMIDES	26
II. PATRIMOINE NATUREL.....	28
II.1. CADRE REGLEMENTAIRE SDAGE ET SAGE.....	28
II.1.1.1. SDAGE Loire-Bretagne	28
II.1.1.2. SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel	30
II.1.1.3. Schéma de Cohérence Territoriale du Pays d'Auray	33
II.1.1.4. Zone Natura 2000	34
II.1.1.5. ZNIEFF	36
II.1.1.6. Baies de Plouharnel	36
II.2. LES USAGES LIES A L'EAU.....	37
II.2.1. Conchyliculture	37
II.2.1. Zones de pêche	37
II.2.2. Zone de baignade	38
II.2.3. Assainissement	39
II.2.4. Risques naturels.....	39
III. CARACTERISTIQUES DU RESEAU PLUVIAL.....	41
III.1. HISTORIQUE DU RECOLEMENT	41
III.2. RESEAU ENTERRE	42
III.3. EXUTOIRES.....	43
III.4. LES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	43
III.5. ETAT GENERAL DU RESEAU RECOLE	43
III.5.1. Ecoulements permanents	44
III.5.2. Colmatages/obstruction.....	44
IV. DEFINITION DES BASSINS VERSANTS.....	46
IV.1. COEFFICIENT D'IMPERMEABILISATION	46
V. IMPACT QUALITATIF DES EAUX PLUVIALES	48
V.1. GENERALITES	48
V.2. ANALYSE DES ECOULEMENTS PAR TEMPS SEC	48



V.3. ESTIMATION DES FLUX POLLUANTS PAR TEMPS DE PLUIE	49
V.4. DIAGNOSTIC QUALITATIF DES MILIEUX RECEPTEURS	52
VI. MODELISATION HYDRAULIQUE DE LA SITUATION ACTUELLE	54
VI.1. MODELE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE	55
VI.2. BASSINS DE COLLECTE ELEMENTAIRES	57
VI.3. PLUVIOMETRIE DE REFERENCE	57
VI.3.1. Coefficients de Montana	57
VI.3.2. Pluie de Desbordes « Double triangle »	57
VI.4. INFLUENCE DE LA MAREE	58
VI.5. EVENEMENT DE CALAGE	59
VI.5.1. Recensement des désordres constatés par un épisode orageux enregistré	59
VI.5.2. Simulation de l'évènement de calage	60
VI.5.3. Limites du modèle	60
VII. DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE	61
VII.1. VALORISATION DES RESULTATS	61
VII.1.1. Calcul des débits transités par les conduites au niveau des exutoires des bassins versants	61
VII.2. DEBORDEMENTS SIMULES	62
VII.2.1. Avec influence de la marée	62
VII.2.2. Sans influence de la marée	62
VII.2.2.1. Débordement lors d'une pluie décennale	64
PHASE 2	67
ANALYSE HYDROLOGIQUE ET MODELISATION DE L'ETAT FUTUR	67
I. ETUDE DES ZONES D'URBANISATION FUTURES	68
I.1. ZONES OUVERTES A L'HABITAT	68
I.2. EXUTOIRES DES ZONES D'URBANISATION FUTURES	69
I.2.1. Zone 1AU - Le Plasker	71
I.2.2. Zone 1AU - La Lande	72
I.2.3. Zone 1AU - St Guénaël	73
I.2.4. Zone U - Rue de la baie	74
I.2.5. Zone 1AU - Lann-Dost	75
II. SIMULATION DE L'ETAT FUTUR	76
II.1. DELIMITATION ET CARACTERISATION DES NOUVEAUX BASSINS VERSANTS	76
II.1.1. Zones ouvertes à l'urbanisation	76
II.1.2. Zones existantes urbanisées	76
II.1.3. Délimitation et caractérisation des nouveaux bassins versants	76
II.2. RESULTATS DES SIMULATIONS A L'ETAT FUTUR	78
II.2.1. Ruissellement total engendré par l'urbanisation des zones nouvelles	79
PHASE 3	81
PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION POUR LES SITUATIONS ACTUELLES ET FUTURES	81
I. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS	82
I.1. OCCURRENCE DE PROTECTION	82
I.2. AMENAGEMENTS PROPOSES	82
I.2.1. DS1 : Rue de Ty Derias et rue du Dr Tessoulin	84
I.2.2. DS3 : Rue de Carnac (Biblio-net)	87
I.2.3. DS3 : Rue de Kerfourchelle	88
I.2.4. DS4 : Rue Plasker - Services techniques Municipaux	90
I.2.5. DS5 : Rue du Tramway	92
I.2.6. DS6 : Parking Pont Neuf	94
I.2.7. DS7 : Rue de la Baie	95
I.2.8. DS8 : Rue de Los Digen	96



I.2.9. DS9 : Rue du Pratezo	97
I.2.10. DS10 : Avenue d'Auray	98
I.3. RESULTATS DES SIMULATIONS APRES AMENAGEMENT	99
I.4. LIMITATION DE L'IMPERMEABILISATION	101
I.4.1. Récupération des eaux pluviales	102
I.5. RECAPITULATIF ET CHIFFRAGE DES TRAVAUX	103
PHASE 4.....	107
ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	107
I. PREAMBULE	108
II. VOLET REGLEMENTAIRE	109
II.1. CODE CIVIL - DROITS DE PROPRIETE	111
II.2. CODE CIVIL - SERVITUDES D'ECOLEMENT	111
II.3. CODE DE L'ENVIRONNEMENT	111
II.4. CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES	111
II.5. CODE DE L'URBANISME – RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC	111
II.6. CODE DE LA SANTE PUBLIQUE	112
II.7. CODE DE LA VOIRIE ROUTIERE	112
II.8. SDAGE LOIRE-BRETAGNE (2022-2027).....	112
II.9. SAGE GOLFE DU MORBIHAN ET RIA D'ETEL.....	114
II.10. SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE DU PAYS D'ETEL.....	114
III. PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES ET OPERATIONS D'ENSEMBLE	115
III.1.1. PRINCIPES GENERAUX	116
III.1.2. DISPOSITIONS DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	117
III.1.2.1. Maîtriser l'imperméabilisation des sols.....	117
III.1.2.2. Imposer l'infiltration des eaux pluviales.....	119
III.1.2.3. Dimensionner les ouvrages sur la base d'une pluie décennale.....	120
III.1.2.4. Favoriser les écoulements à l'air libre plutôt qu'en souterrain.....	120
III.1.2.5. Penser l'intégration paysagère des ouvrages de gestion	120
III.1.2.6. Conserver les axes d'écoulement naturel	120
III.2. ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT.....	121
III.2.1. LES DIFFERENTES ECHELLES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	121
III.2.2. VOLUME DE L'OUVRAGE D'INFILTRATION CHEZ UN PARTICULIER.....	121
III.2.3. VOLUME DE L'OUVRAGE POUR UNE GESTION AU PROJET	122
III.2.4. ETUDE DE SOL POUR LES OUVRAGES D'INFILTRATION	122
III.2.5. REGULATION ET SECURITE DES OUVRAGES DE RETENTION	123
III.3. CHOIX D'UNE MESURE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ADAPTEE (MESURES COMPENSATOIRES)	124
III.3.1. LUTTE CONTRE LA POLLUTION DES EAUX PLUVIALES	124
III.4. GESTION DES EAUX PLUVIALES POUR LES ZONES AU DU PLU	125
III.4.1. Zone 1AUj - Le Plasker	126
III.4.2. Zone 1AU - La Lande.....	127
III.4.3. Zone 1AU - St Guénaël.....	128
III.4.4. Zone U - Rue de la Baie.....	129
III.4.5. Zone 1AU - Lann-Dost.....	130
IV. SYNTHESE DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	131



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)	11
Figure 2 : Situation géographique de la commune de Plouharnel	13
Figure 3 : Evolution de la population de Plouharnel entre 1982 et 2022 (Source : INSEE)	14
Figure 4 : Zones climatiques de Bretagne (OEB)	17
Figure 5 : Températures minimales et maximales annuelles sur l'île de Groix (source : Meteoblue)	17
Figure 6 : Nombre des heures d'ensoleillement en 2024 (source : Météo France).....	18
Figure 7 : Cumul de précipitations - Station Auray – Radome en 2024	19
Figure 8 : Moyennes annuelles de température, et de précipitations, normales 1981-2010 en Bretagne (source : Bretagne environnement)	20
Figure 9 : Carte topographique générale	21
Figure 10 : Carte géologique au 1/50 000 du BRGM (source InfoTerre)	22
Figure 11 : caractéristiques hydrogéologiques des deux entités hydrogéologiques définies près de Plouharnel (SIGES)	23
Figure 12 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)	24
Figure 13 : Zones sensibles aux remontées de nappes, sources : sigesbre.brgm	25
Figure 14 : Principaux ruisseaux dans la commune de Plouharnel	26
Figure 15 : Réseau hydrographique et zones humides	27
Figure 16 : Territoire du SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel.....	32
Figure 17 : Schéma de Cohérence Territoriale Du Pays d'Auray	34
Figure 18 : Zone Natura 2000 (source : gavres-quiberon.fr).....	35
Figure 19 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	36
Figure 20 : Localisation de la zone conchylicole concernée par le territoire communal	37
Figure 21 : Fréquentation des sites de pêche à pied.....	38
Figure 22 : Classement et localisation des zones de baignade – 2024 (Source : biagnades.sante.gouv.fr)	38
Figure 23 : Localisation de la station de traitement des eaux usées de (source : assainissement.developpement-durable.fr)	39
Figure 24 : Exposition aux risques naturels de la commune de Plouharnel	40
Figure 25 : Répartition du linéaire du réseau selon le diamètre.....	43
Figure 26 : Emplacement des regards scellés sur le réseau de collecte des eaux pluviales.....	45
Figure 27 : Bassins versants du réseau pluvial	46
Figure 28 : Emplacement d'exutoire inaccessible.....	49
Figure 29 : Résultats des analyses bactériologiques et physico-chimiques du prélèvement.....	49
Figure 30 : Débordement de la zone humide - Observation lors du récolement du réseau (04/03/2024, à 16h50 – Photos Laboce)	52
Figure 31 : Modèle hydraulique de la commune de Plouharnel.....	56
Figure 32 : Pluies de projet de période de retour de 5 ans, 10 ans, 20 ans, 30 ans et 100 ans (Station Météo France Vannes-Séné – 2021).....	58
Figure 33 : Niveau de marée simulé à la station de la Trinité-sur-Mer – 18/10/2024.....	59
Figure 34 : données météo de la station Auray (56) - Tableaux horaires en temps réel « source : www.meteociel.fr »	59
Figure 35 : Légende des éléments de simulation hydraulique.....	61
Figure 36 : Débits simulés aux exutoires pluviaux lors d'une pluie décennale	62
Figure 37 : Photos des débordements sur le secteur Dr Tessoulin prises le 04/03/2024 à 16h30	65
Figure 38 : Résultats de la simulation hydraulique sur la rue Plasker lors d'une pluie décennale	66
Figure 39 : Localisation des zones d'extension de l'urbanisation	68
Figure 40 : Bassins versants à l'état futur sur la commune de Plouharnel	77
Figure 41 : Comparaison des résultats des simulations à l'état actuel et futur – Secteur Le Plasker (1AUi)	79
Figure 42 : Résultat de simulation en état actuel -Pluie décennale	83
Figure 43 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue Dr Tessoulin	86
Figure 44 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue Ty Derias.....	87
Figure 45 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de Carnac (Biblio-net)	88
Figure 46 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de Kerfourchelle	89
Figure 47 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de Plasker	90
Figure 48 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue du Tramway	93
Figure 49 : Aménagement proposé sur le secteur Parking Pont Neuf.....	95
Figure 50 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de la baie	96
Figure 51 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de Los Diguen	97
Figure 52 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue du Pratezo.....	98
Figure 53 : Aménagement proposé sur le secteur de l'avenue d'Auray	99
Figure 54 : Évolution des écoulements sur le secteur Le Plasker : état actuel, futur avant et après aménagement sur l'ensemble du bassin de collecte	99
Figure 55 : Chiffrage estimatif et hiérarchisation des actions à mener pour supprimer les débordements pour une pluie décennale	104



Figure 56 : 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)	110
Figure 57 : Surface imperméabilisées	117

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nombre de logements par catégorie en 2021 (INSEE).....	14
Tableau 2 : Récapitulatif des actifs en 2010, 2015 et 2021 (INSEE)	15
Tableau 3 : Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle (INSEE)	16
Tableau 4 : Nombre et capacité des hôtels au 1er janvier 2025.....	16
Tableau 5 : Estimation des prélèvements en eau souterraine sur le bassin versant de la Rivière de Crac'h (2009) Source : https://sigesbre.brgm.fr/	23
Tableau 6 : Synthèse des caractéristiques du réseau d'eaux pluviales.....	41
Tableau 7 : Nature des canalisations	42
Tableau 8 : Diamètres des canalisations	42
Tableau 9 : Coefficient d'imperméabilisation actuel par bassins versants élémentaires	47
Tableau 10 : Estimation de l'abattement de la pollution par un bassin de rétention (SETRA, 2006)	49
Tableau 11 : Masses (en kg) véhiculées, pour 1 hectare imperméabilisé, lors d'un événement	50
Tableau 12 : Pollution théorique rejetée pour un événement pluvieux de 10 mm en 2h	50
Tableau 13 : Hauteurs totales d'eau précipitées pour chaque pluie de projet	57
Tableau 14 : Débits simulés et volumes évacués aux exutoires lors d'une pluie décennale	61
Tableau 15 : Volumes débordés en situation actuelle (simulations)	63
Tableau 16 : Volumes d'eau non évacués pour différentes périodes de retour	63
Tableau 17 : Caractéristiques des zones ouvertes à l'urbanisation	69
Tableau 18 : Imperméabilisation des bassins versants en situation future	78
Tableau 19 : Comparaison des résultats des simulations à l'état actuel et futur	79
Tableau 20 : Comparaison des résultats des simulations : état actuel et futur avant/après aménagement	100
Tableau 21 : Analyse comparative des bassins de rétention et des bassins de rétention-infiltration.....	101
Tableau 22 : Abaque de calcul des orifices de fuite	123
Tableau 23 : Pertinence de la technique à mettre en œuvre selon le type d'opération envisagé (source : Club Police de l'Eau)	124



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

Le Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales (SDGEP) est un document de gestion et de programmation qui facilite la compréhension du fonctionnement hydraulique du territoire et l'identification des enjeux associés. Il permet de mettre au point une stratégie de gestion des eaux pluviales et de programmer les travaux associés. C'est également un outil essentiel pour promouvoir une gestion durable et efficace des ressources hydriques dans les zones urbaines et périurbaines. Il contribue à atténuer les impacts des phénomènes météorologiques extrêmes, à protéger la qualité de l'eau, et à favoriser une utilisation responsable de la ressource.

La commune de Plouharnel a engagé l'élaboration d'un SDGEP et également la révision de son zonage d'assainissement pluvial. Cette étude s'inscrit dans le contexte de la révision du Plan Local d'Urbanisme (PLU), et devra contribuer à la définition des orientations d'aménagement.

L'objectif général de la présente étude est de guider la commune de Plouharnel dans le cadre de l'amélioration du fonctionnement de son réseau d'eaux pluviales, et de préconiser des aménagements de gestion de ces eaux adaptés aux problématiques existantes (inondations, débordements...). Cette étude permettra également de prendre en compte la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement futurs.

Cette étude est conforme aux prescriptions du code de l'environnement, du SDAGE bassin Loire-Bretagne et du SAGE Golfe du Morbihan Ria d'Etel.

Ce rapport s'articule suivant trois grandes phases d'étude successives, à savoir :

Phase 1 : Etat des lieux et diagnostic de l'existant

Phase 2 : Analyse hydrologique et modélisation de l'état futur

Phase 3 : Proposition d'aménagements - gestion des situations problématiques actuelles et futures

Phase 4 : Zonage d'assainissement pluvial



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. Il s'impose aux documents de planification et aux autorisations d'urbanisme.
- Les démarches contractuelles de type contrat de rivière, de lac, de nappe ou de bassin versant, permettent quant à elles d'établir des programmes de travaux, ainsi que de grandes orientations, pour une meilleure gestion et 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 les eaux pluviales, 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 L122-1, 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. La rubrique principale du Code de l'environnement concernant la gestion des eaux pluviales est la suivante :

Article R214-1 ; RUBRIQUE 2.5.1.0

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

1° Supérieure ou égale à 20 ha..... AUTORISATION

2° Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha..... DECLARATION

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

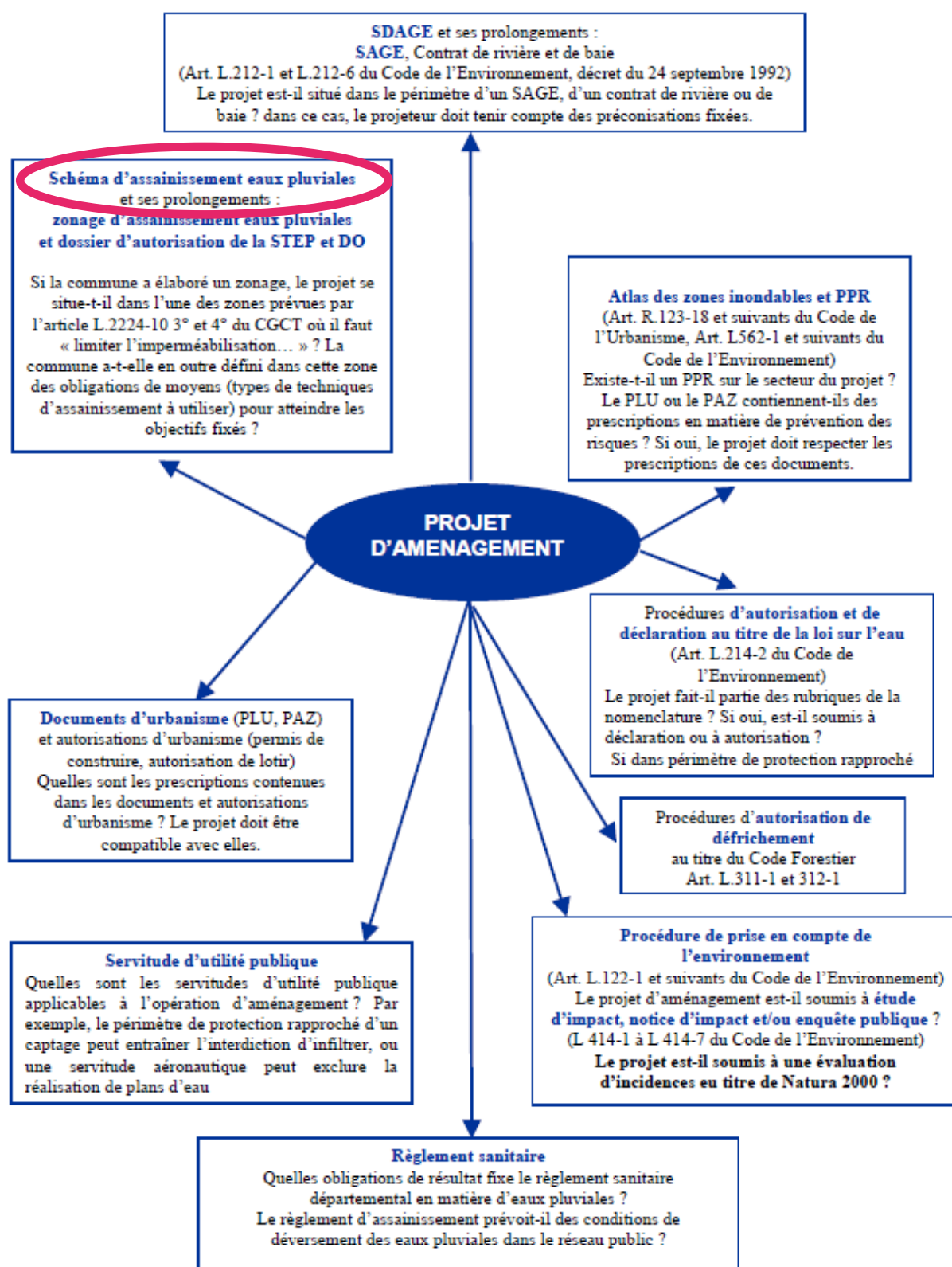


Figure 1 : Insertion du projet d'aménagement dans la réglementation (Source : Les Eaux Pluviales dans les projets d'aménagement en Bretagne, Club Police de l'eau, 2008)



PHASE 1

ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT



AU SERVICE DU VIVANT

Laboratoire public
Conseil, Expertise et Analyse en Bretagne



I. CADRE GEOGRAPHIQUE ET CARACTERISTIQUES GENERALES DU TERRITOIRE

I.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.

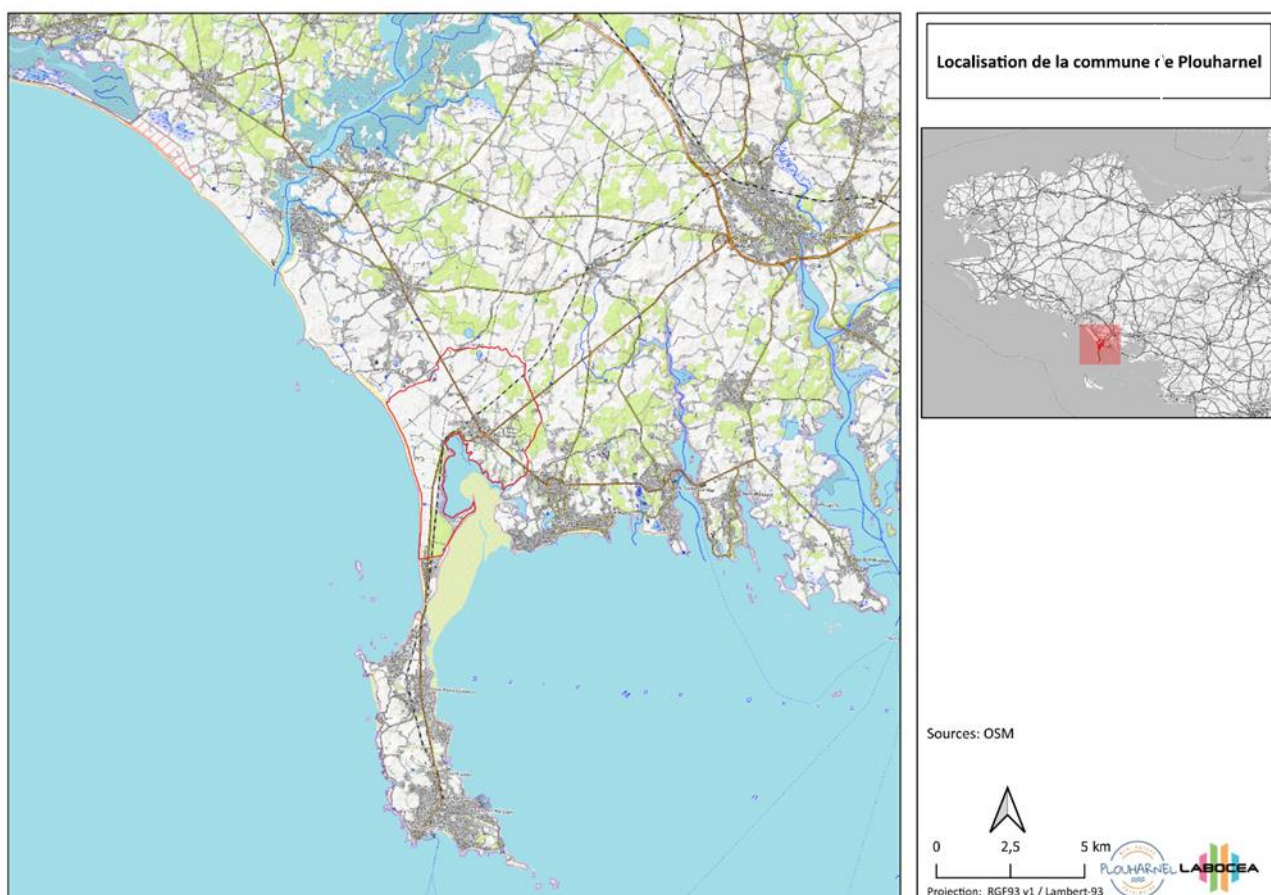


Figure 2 : Situation géographique de la commune de Plouharnel



I.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.

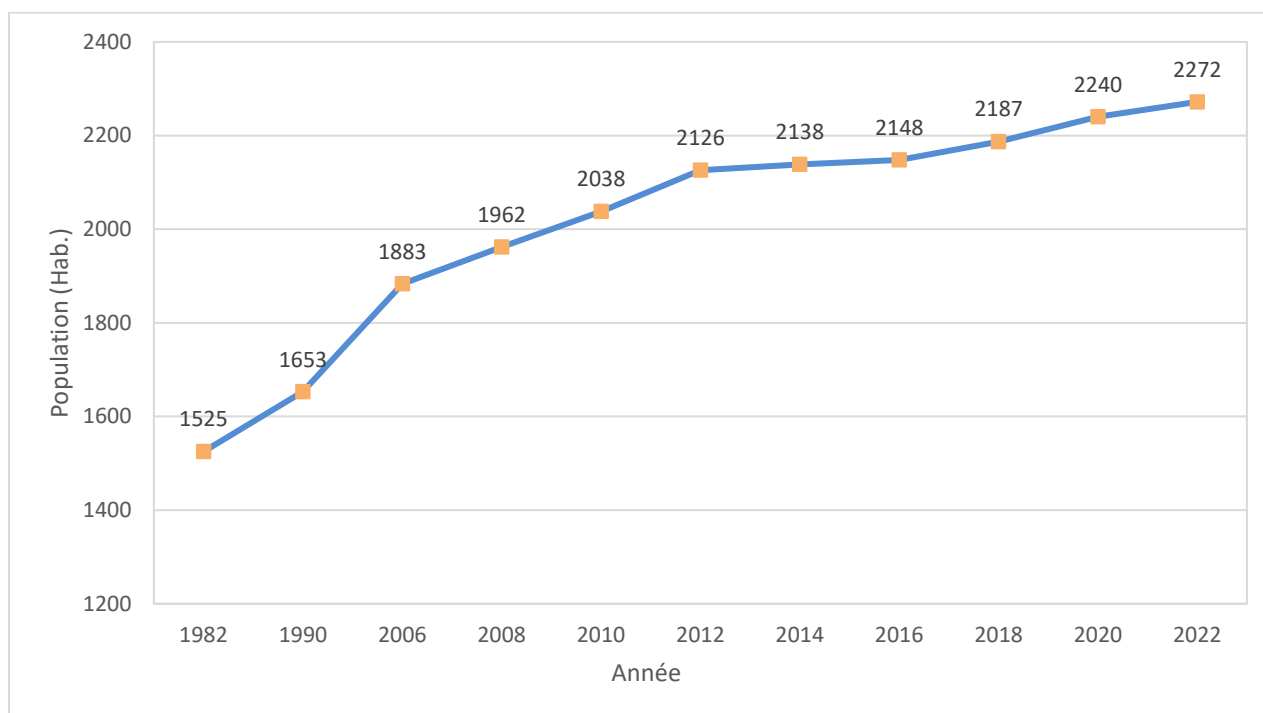


Figure 3 : Evolution de la population de Plouharnel entre 1982 et 2022 (Source : INSEE)

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%



I.3. Données économiques

I.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.

I.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.

I.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

I.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.

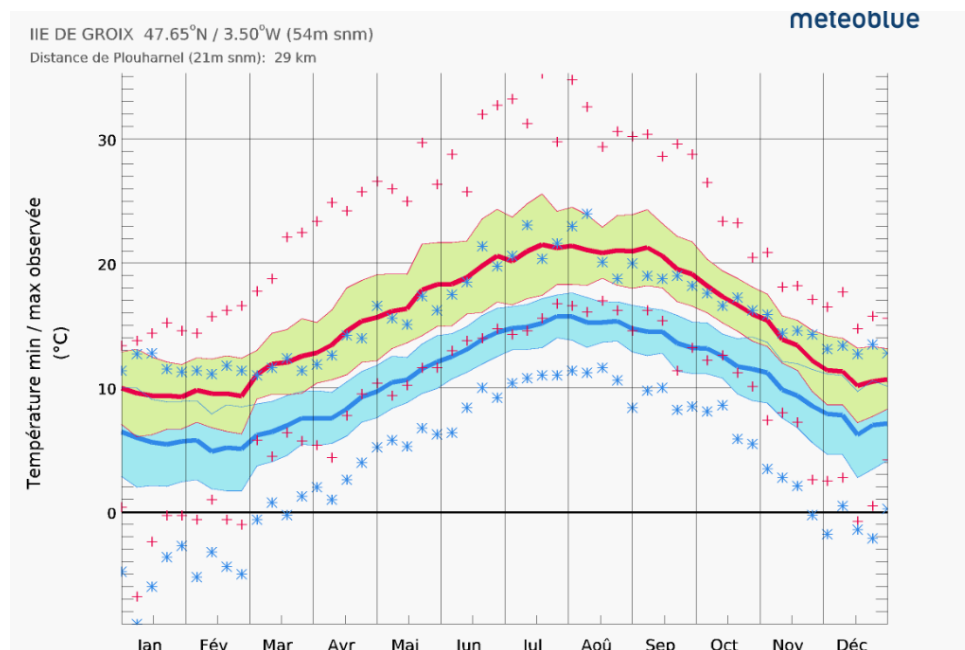


Figure 5 : Températures minimales et maximales annuelles sur l'île de Groix (source : Meteoblue)



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.

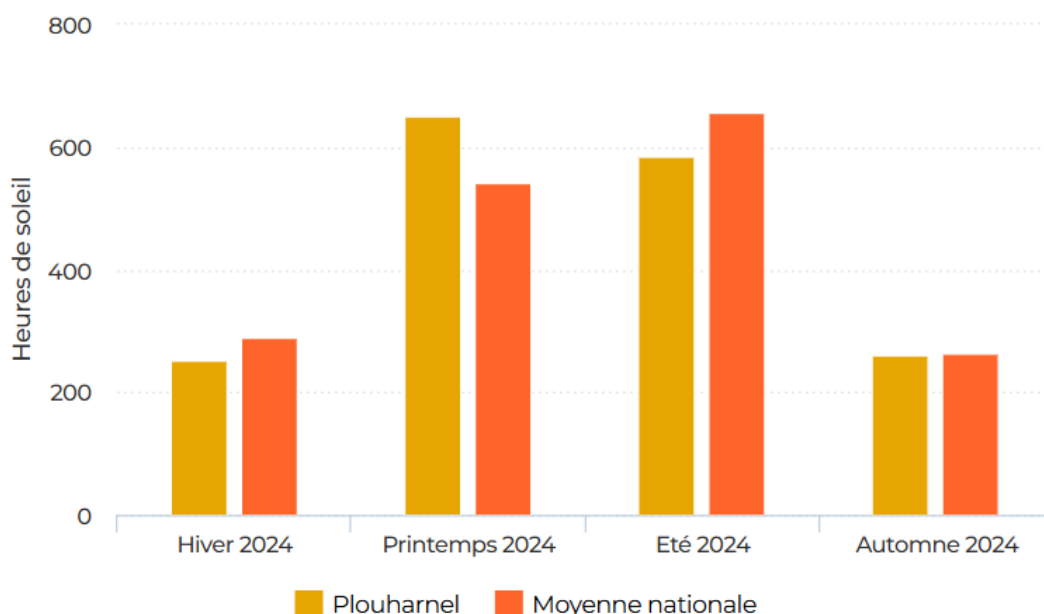


Figure 6 : Nombre des heures d'ensoleillement en 2024 (source : Météo France)

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).

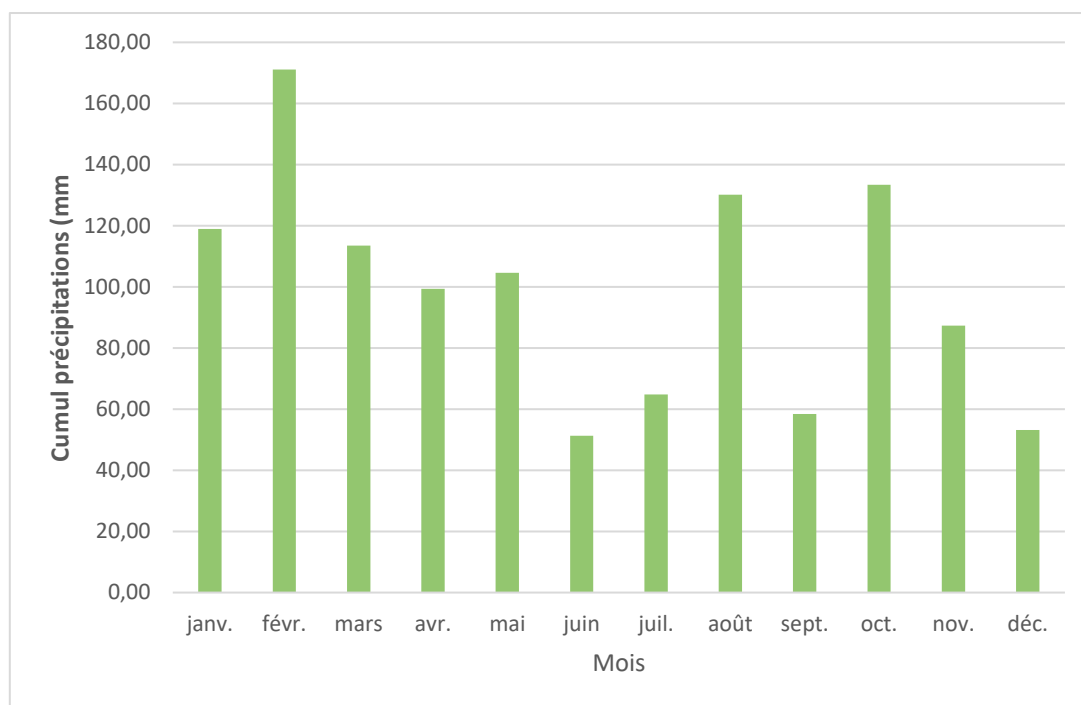


Figure 7 : Cumul de précipitations - Station Auray – Radome en 2024

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

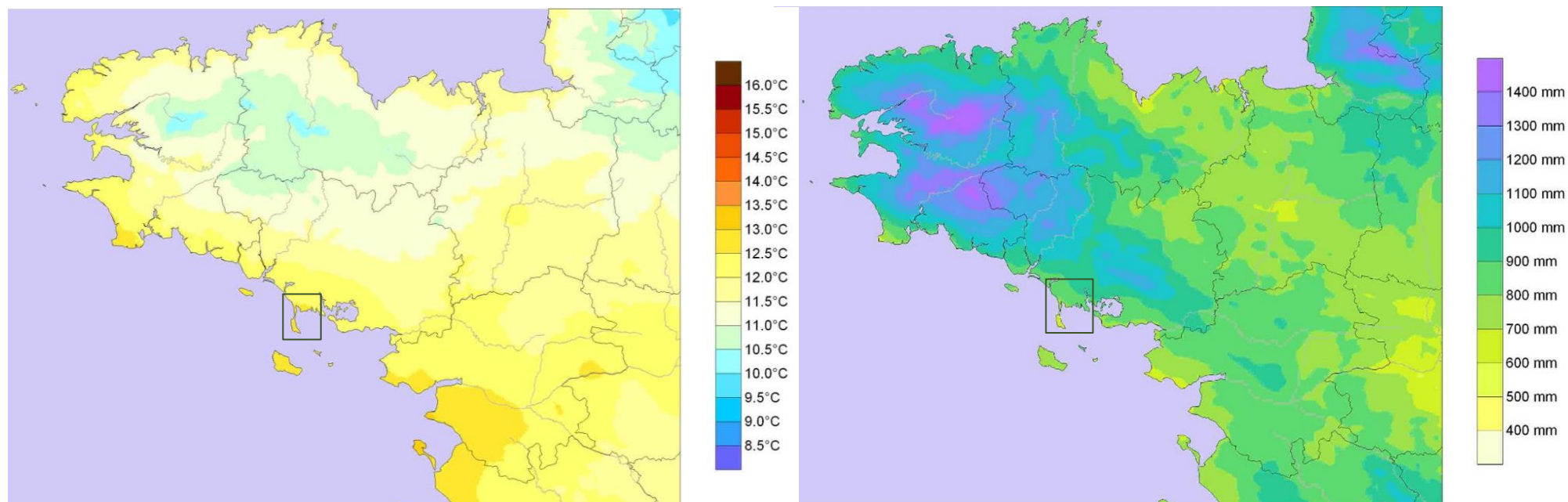


Figure 8 : Moyennes annuelles de température, et de précipitations, normales 1981-2010 en Bretagne (source : Bretagne environnement)



I.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.

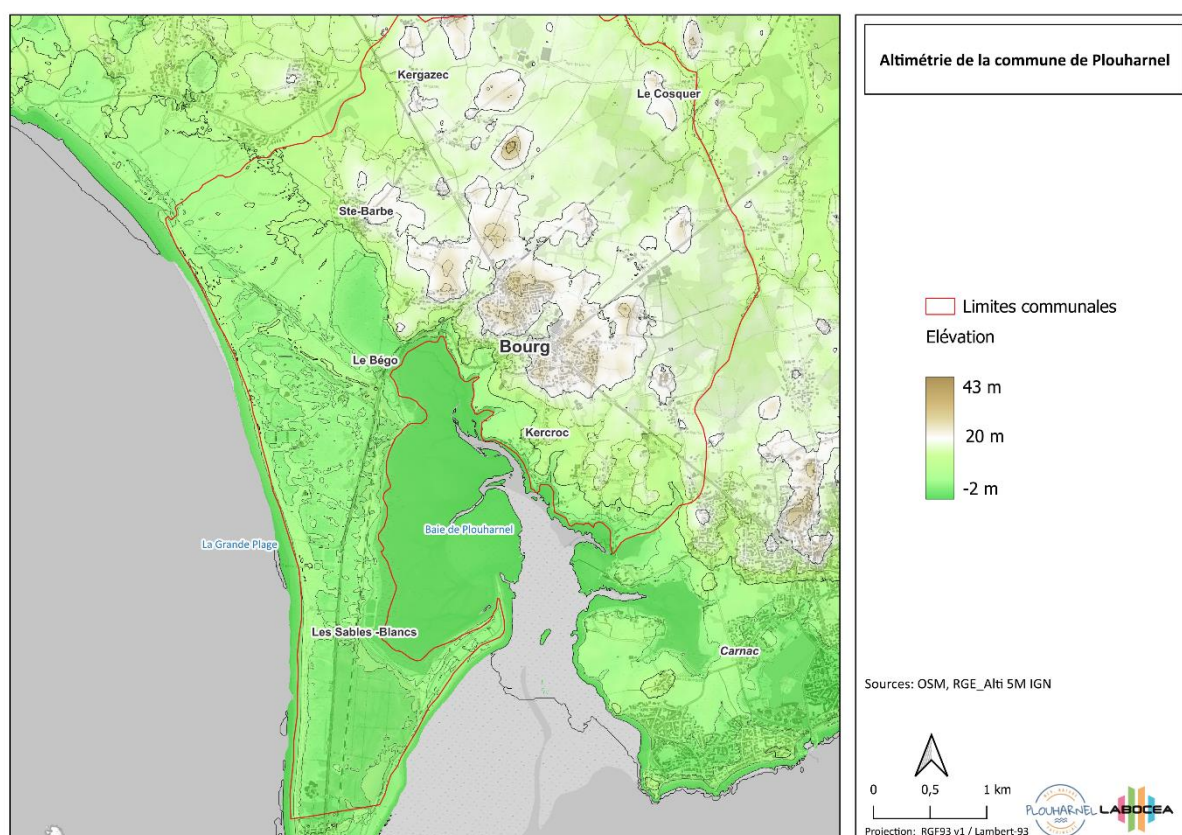


Figure 9 : Carte topographique générale

I.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.

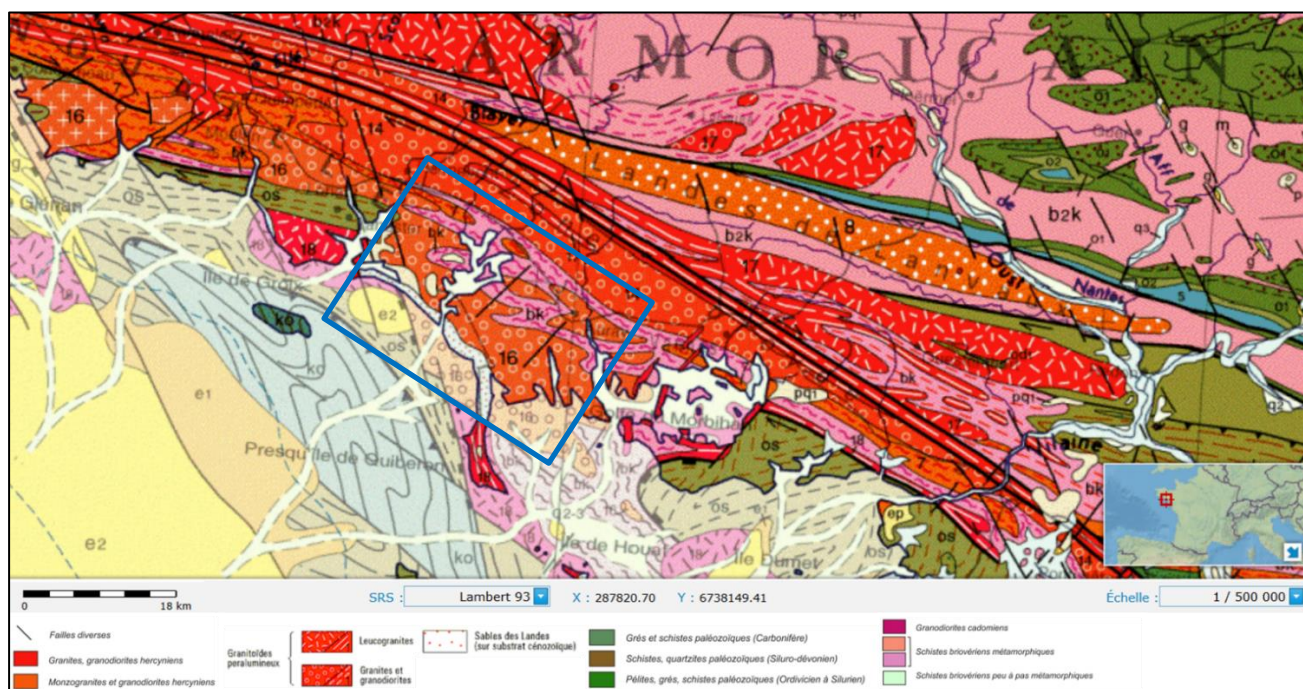


Figure 10 : Carte géologique au 1/50 000 du BRGM (source InfoTerre)

I.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)

1.7.1.1. 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.

1.7.1.2. 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

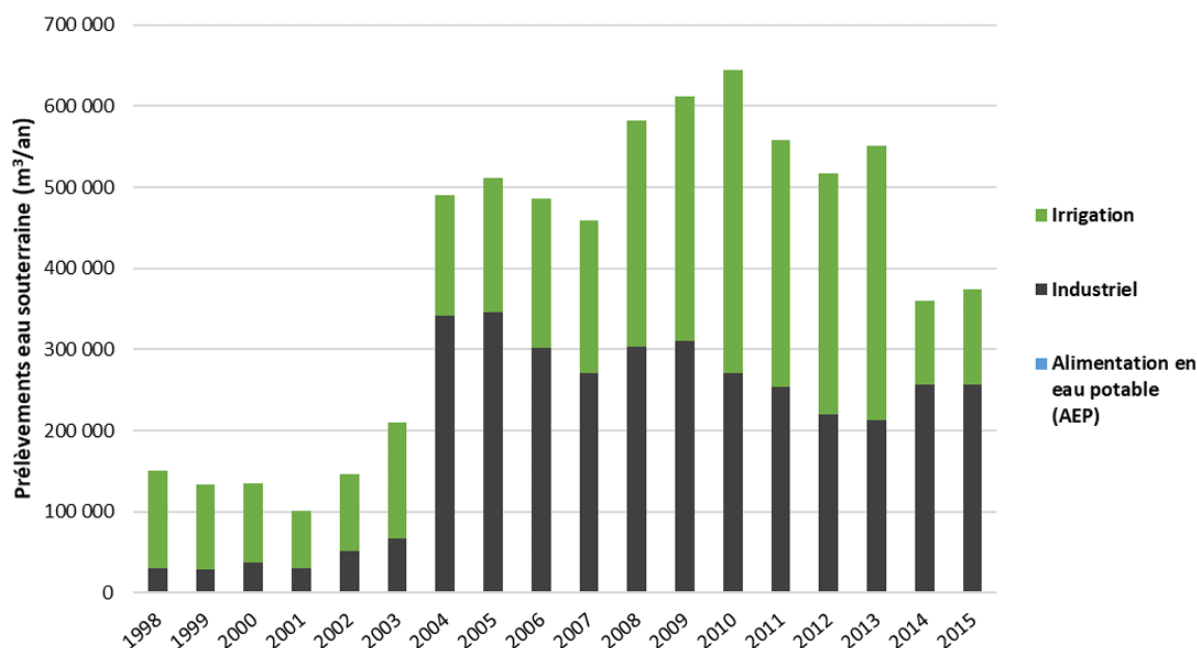


Figure 12 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)

1.7.1.3. 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.

1.7.1.4. 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.

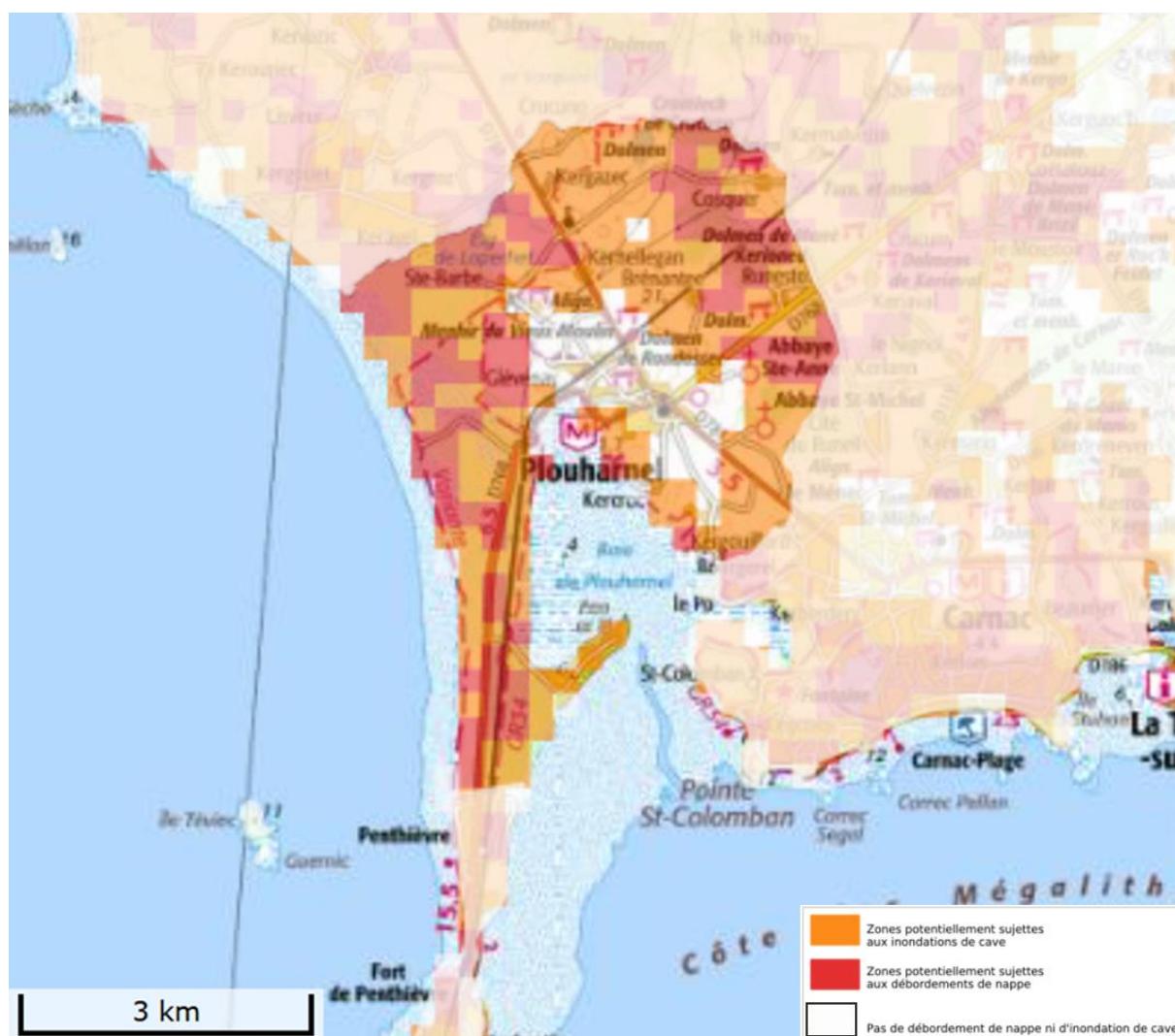


Figure 13 : Zones sensibles aux remontées de nappes, sources : sigesbre.brgm

I.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 Coëtatou, 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.

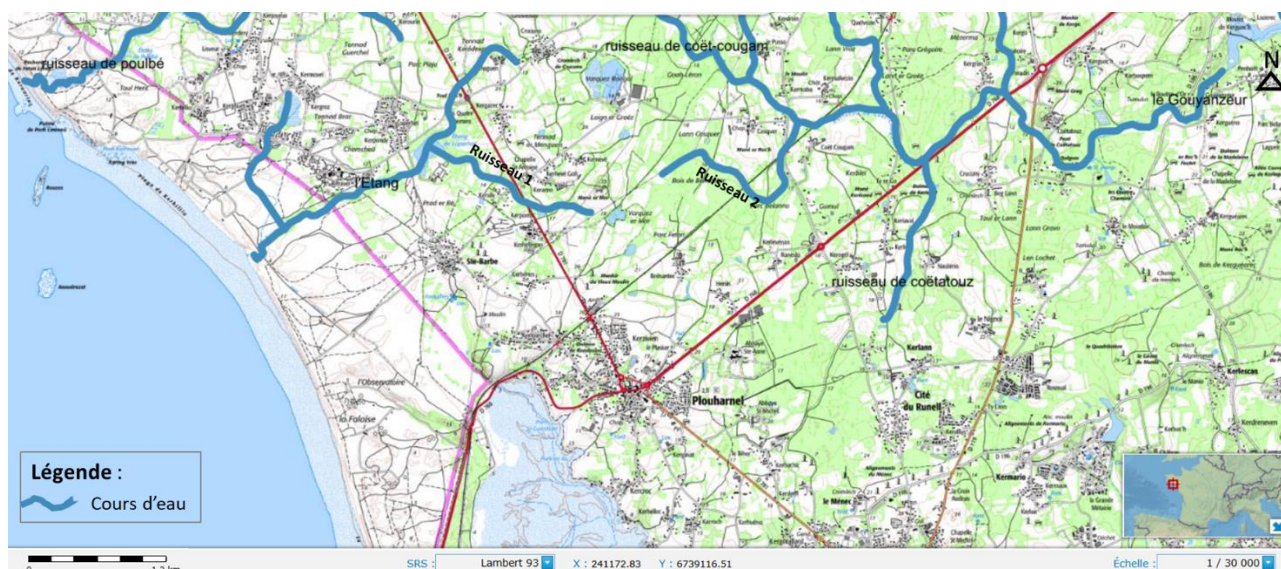


Figure 14 : Principaux ruisseaux dans la commune de Plouharnel

I.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.

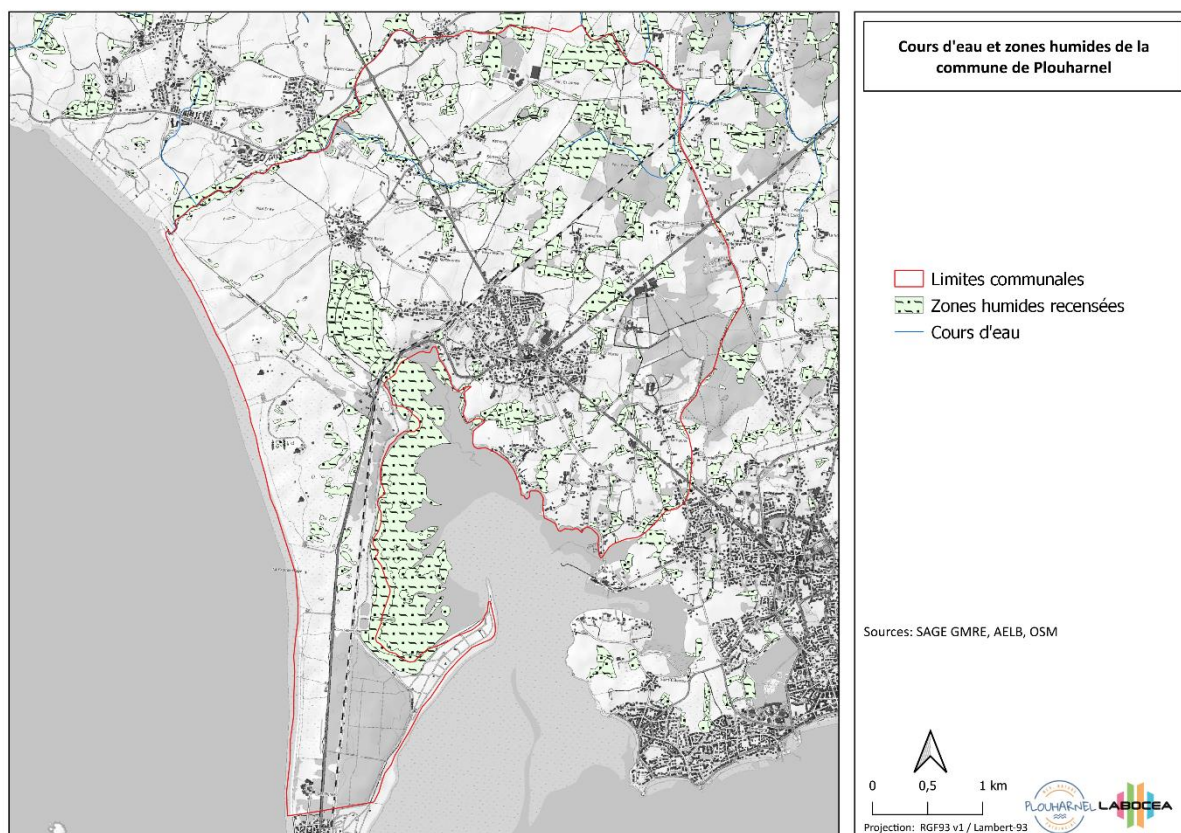


Figure 15 : Réseau hydrographique et zones humides



II. PATRIMOINE NATUREL

II.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'Etel**.

II.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.

II.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.

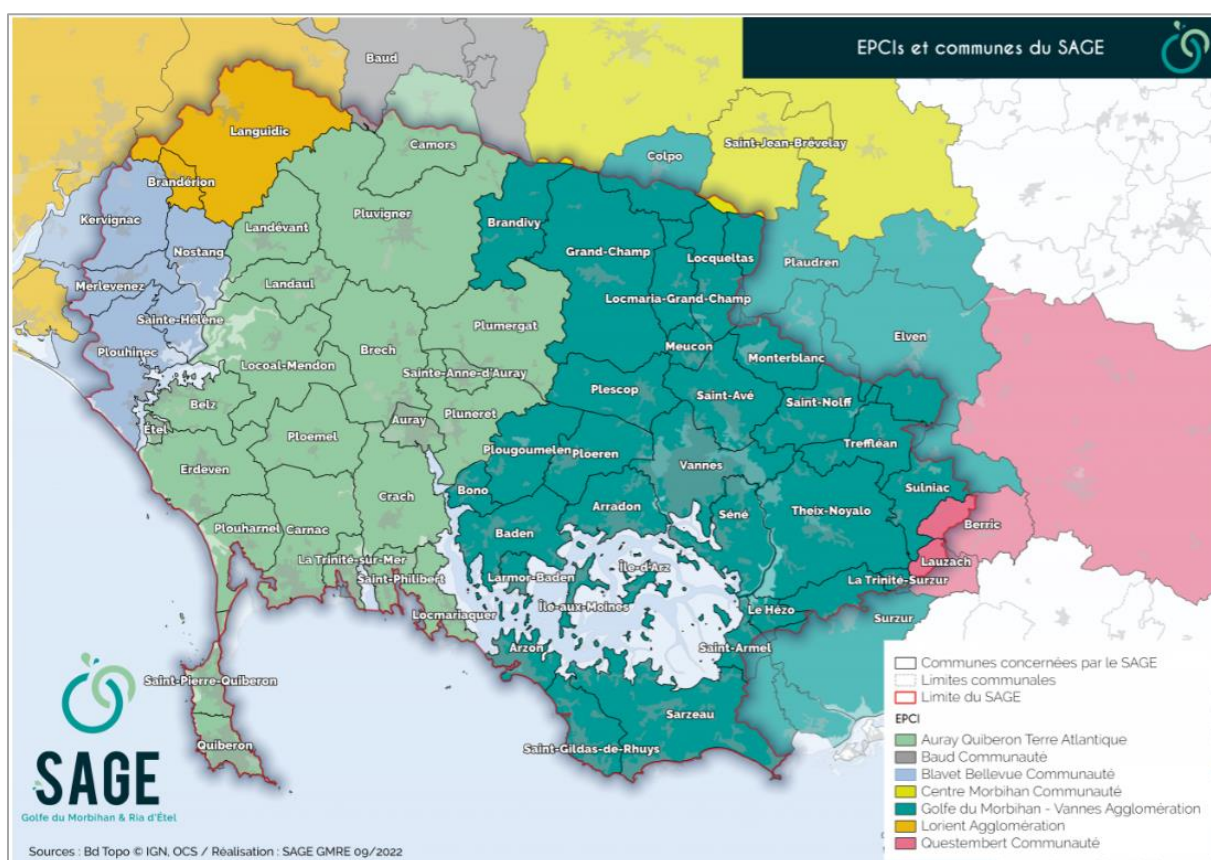


Figure 16 : Territoire du SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Étel



II.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.

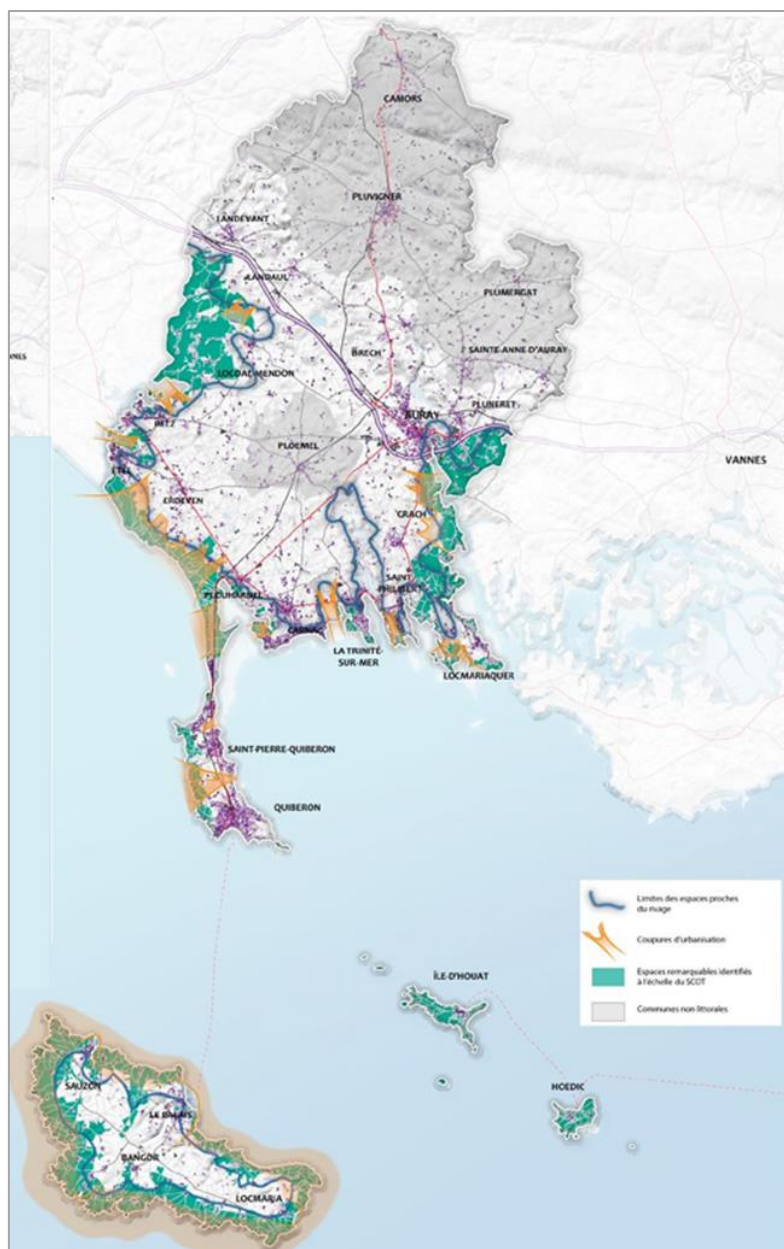


Figure 17 : Schéma de Cohérence Territoriale Du Pays d'Auray

II.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.

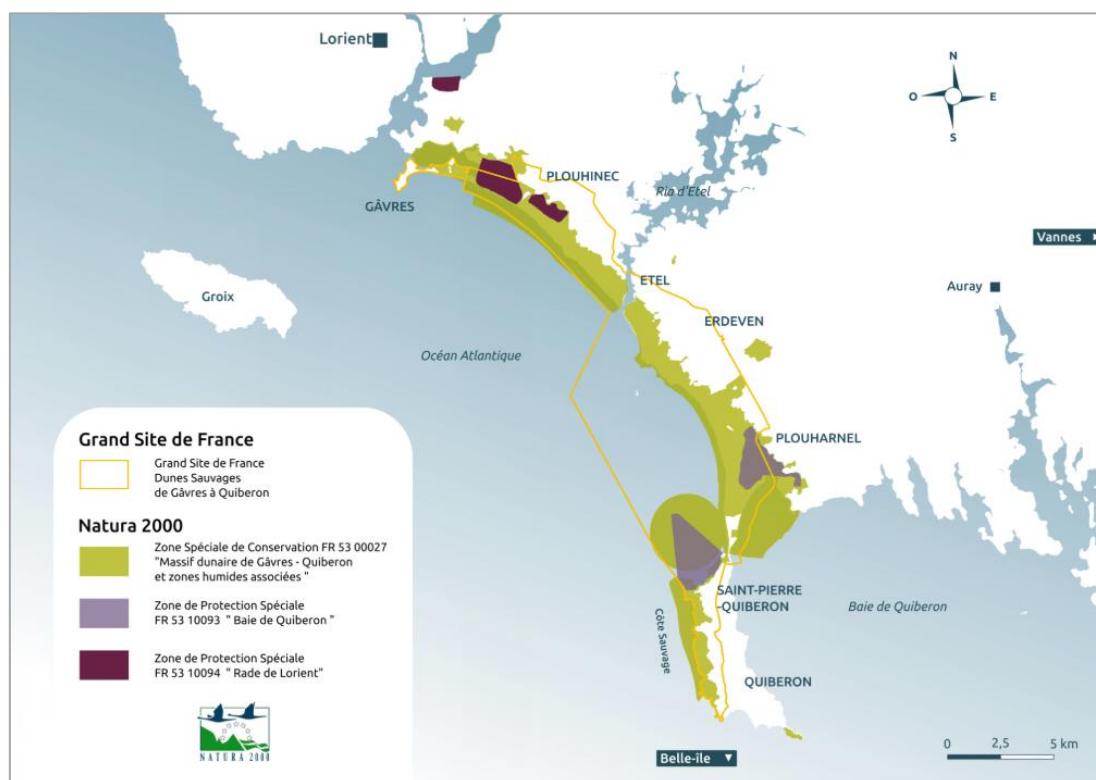


Figure 18 : Zone Natura 2000 (source : gavres-quiberon.fr)



II.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 ».

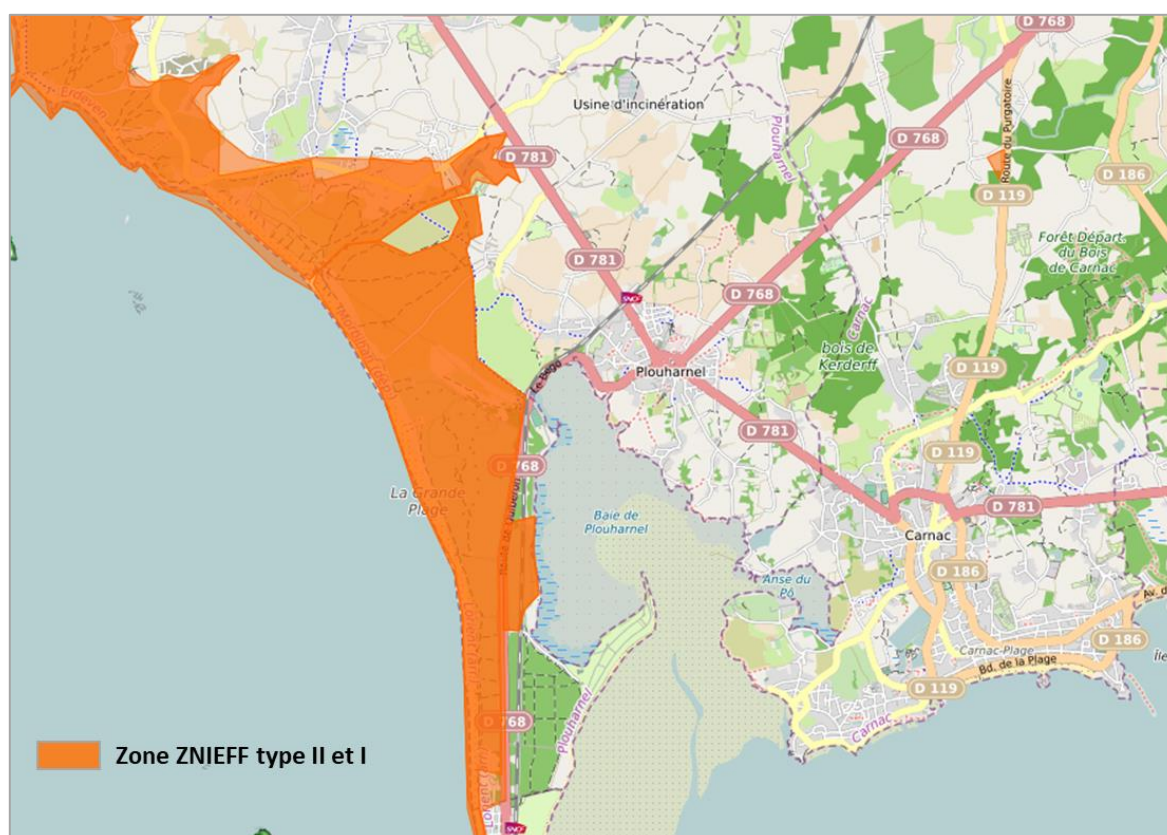


Figure 19 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

II.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.



II.2. Les usages liés à l'eau

II.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 Colomaban 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).

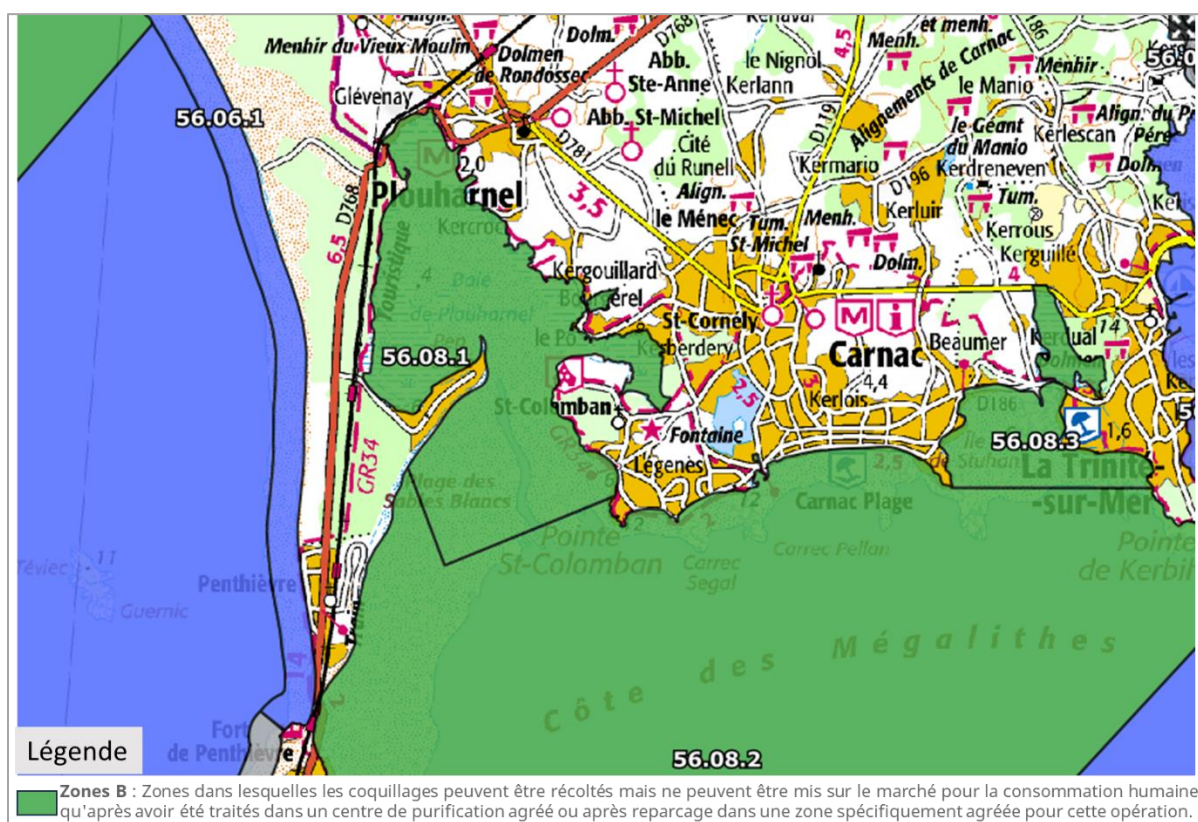


Figure 20 : Localisation de la zone conchylicole concernée par le territoire communal

II.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.

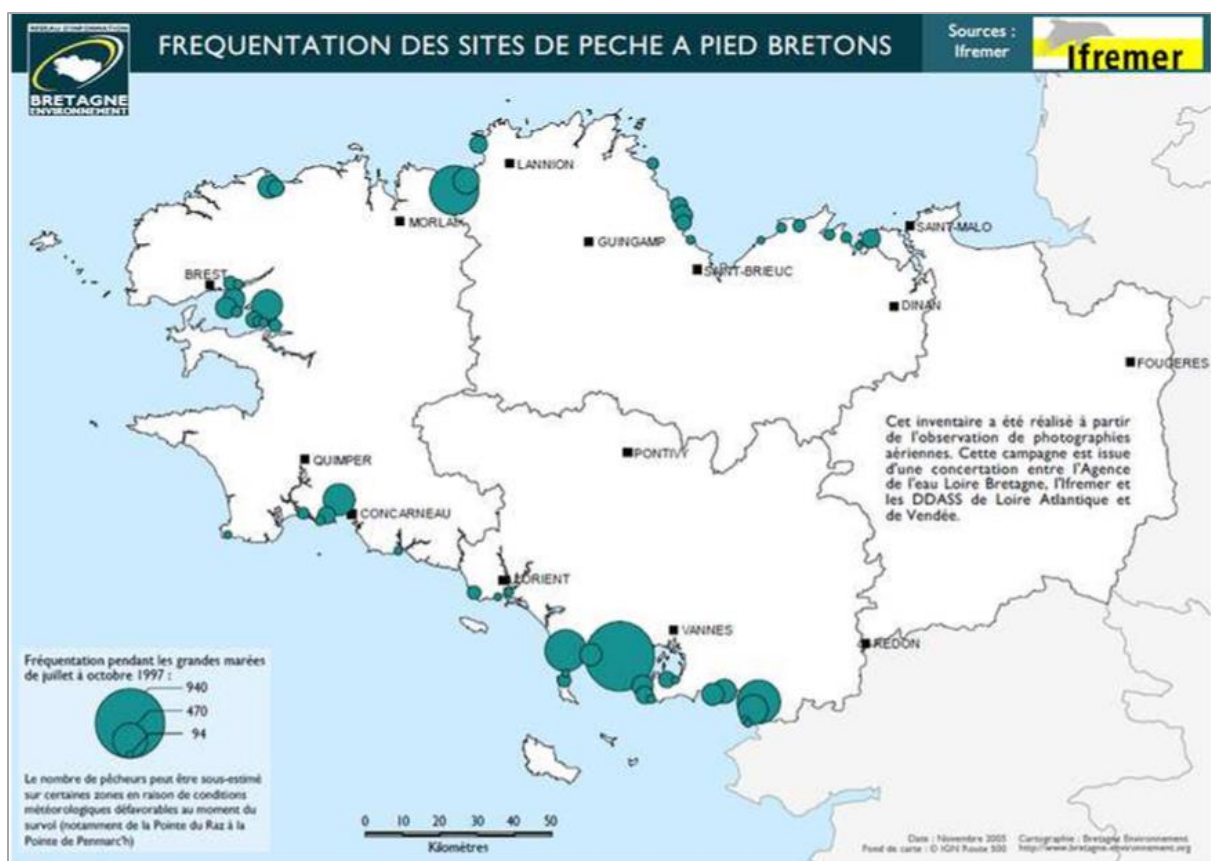


Figure 21 : Fréquentation des sites de pêche à pied

II.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.

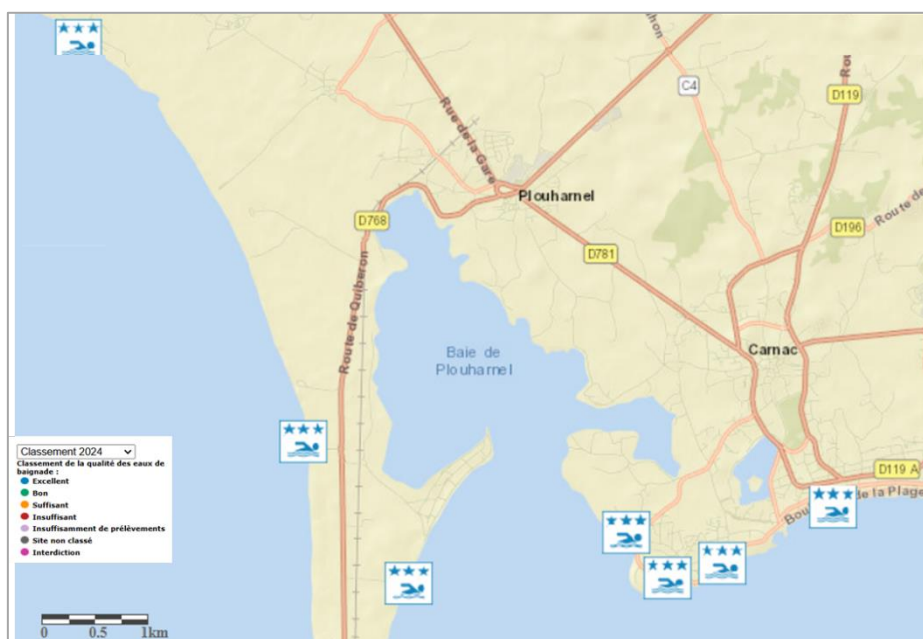


Figure 22 : Classement et localisation des zones de baignade – 2024 (Source : baignades.sante.gouv.fr)



II.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

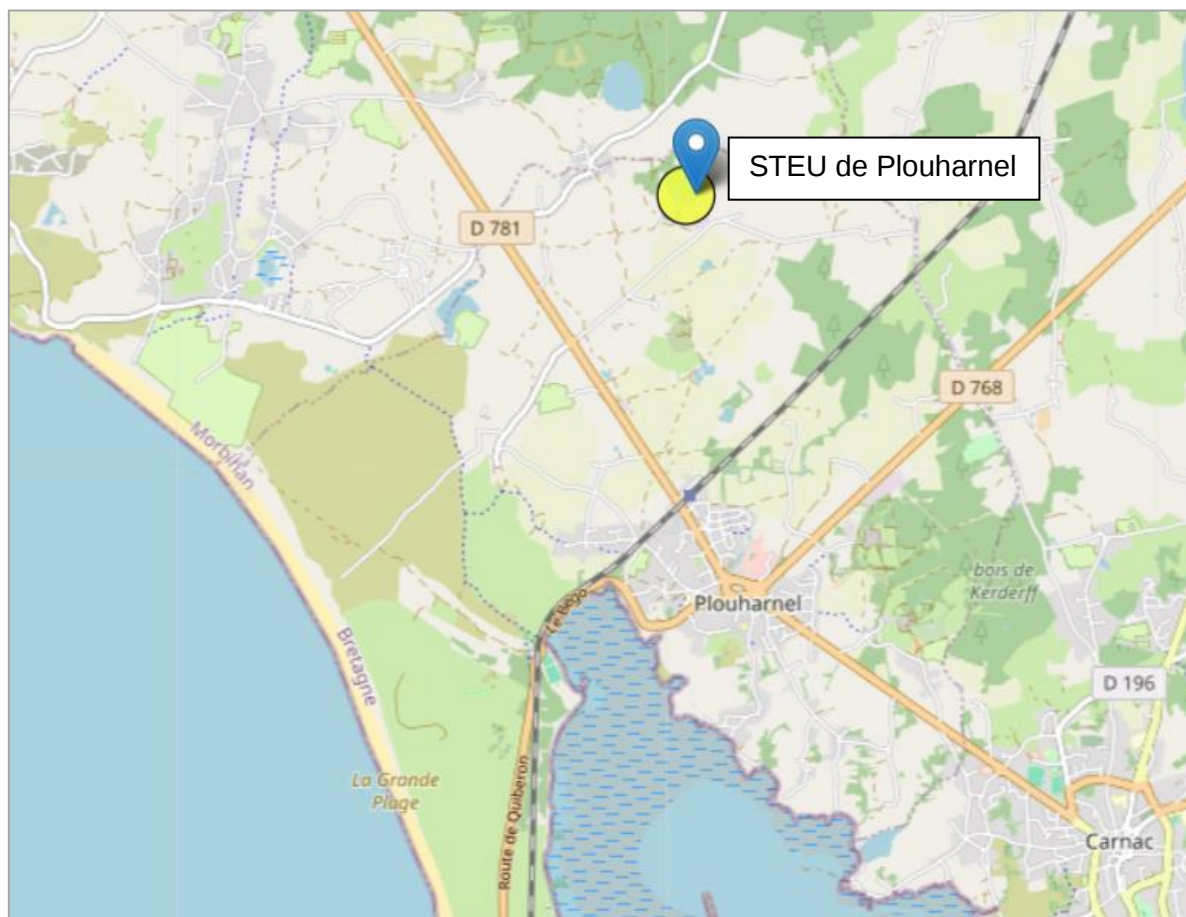


Figure 23 : Localisation de la station de traitement des eaux usées de (source : assainissement.developpement-durable.fr)

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

II.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.

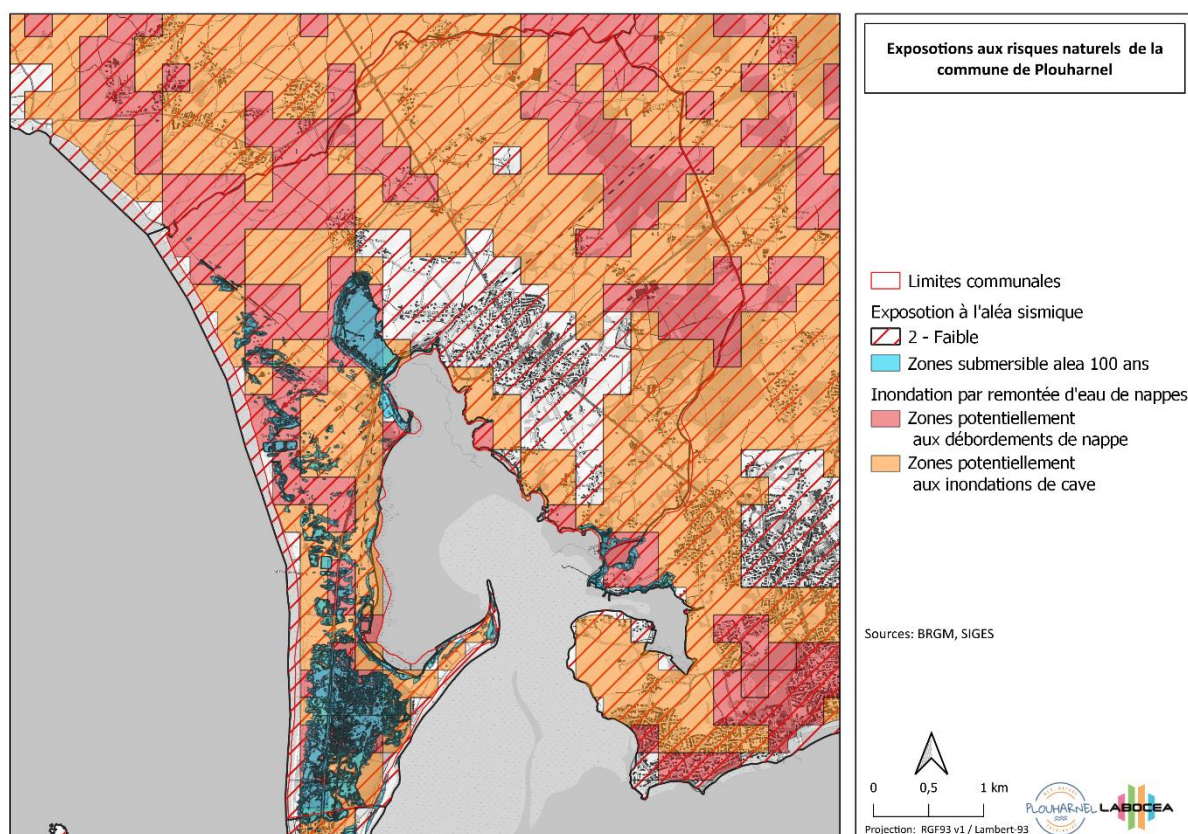


Figure 24 : Exposition aux risques naturels de la commune de Plouharnel



III. CARACTERISTIQUES DU RESEAU PLUVIAL

III.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%



III.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%

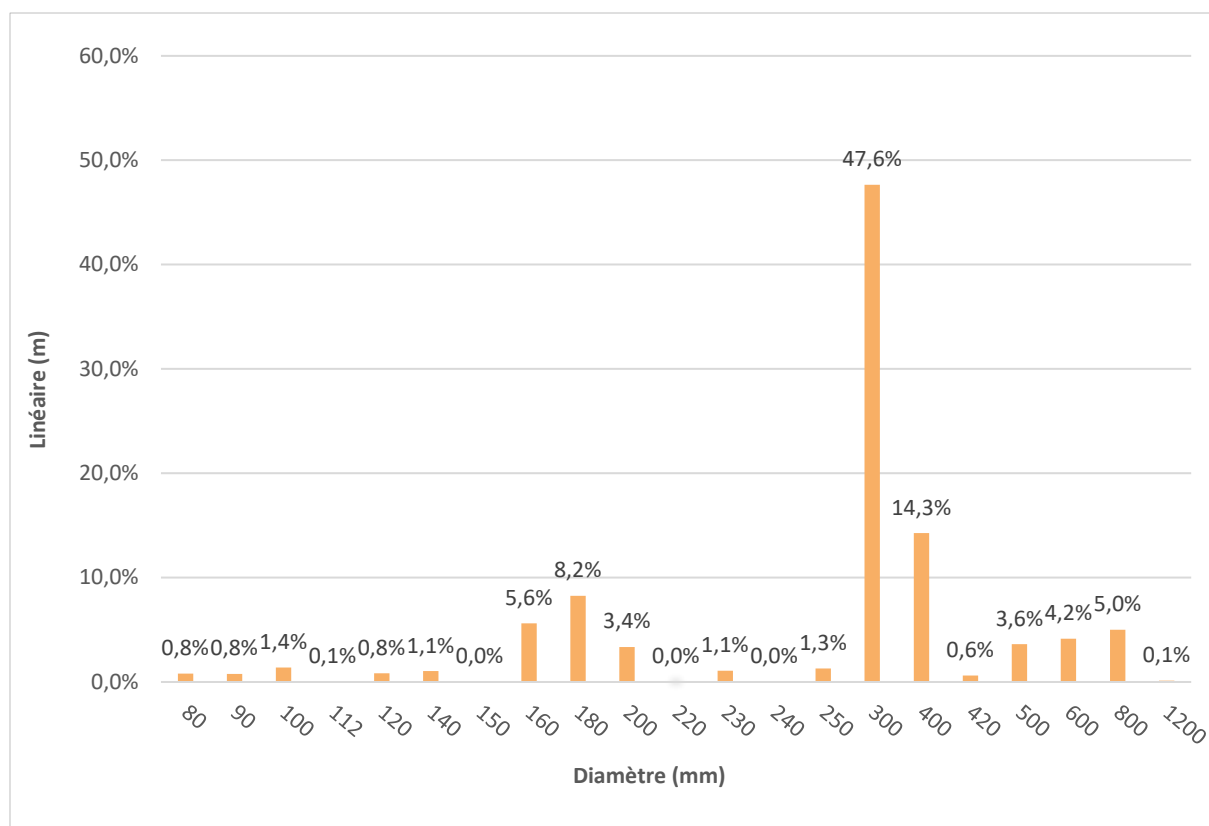


Figure 25 : Répartition du linéaire du réseau selon le diamètre

III.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.

III.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.

III.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).

III.5.1. Ecoulements 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.

III.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



IV. 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.

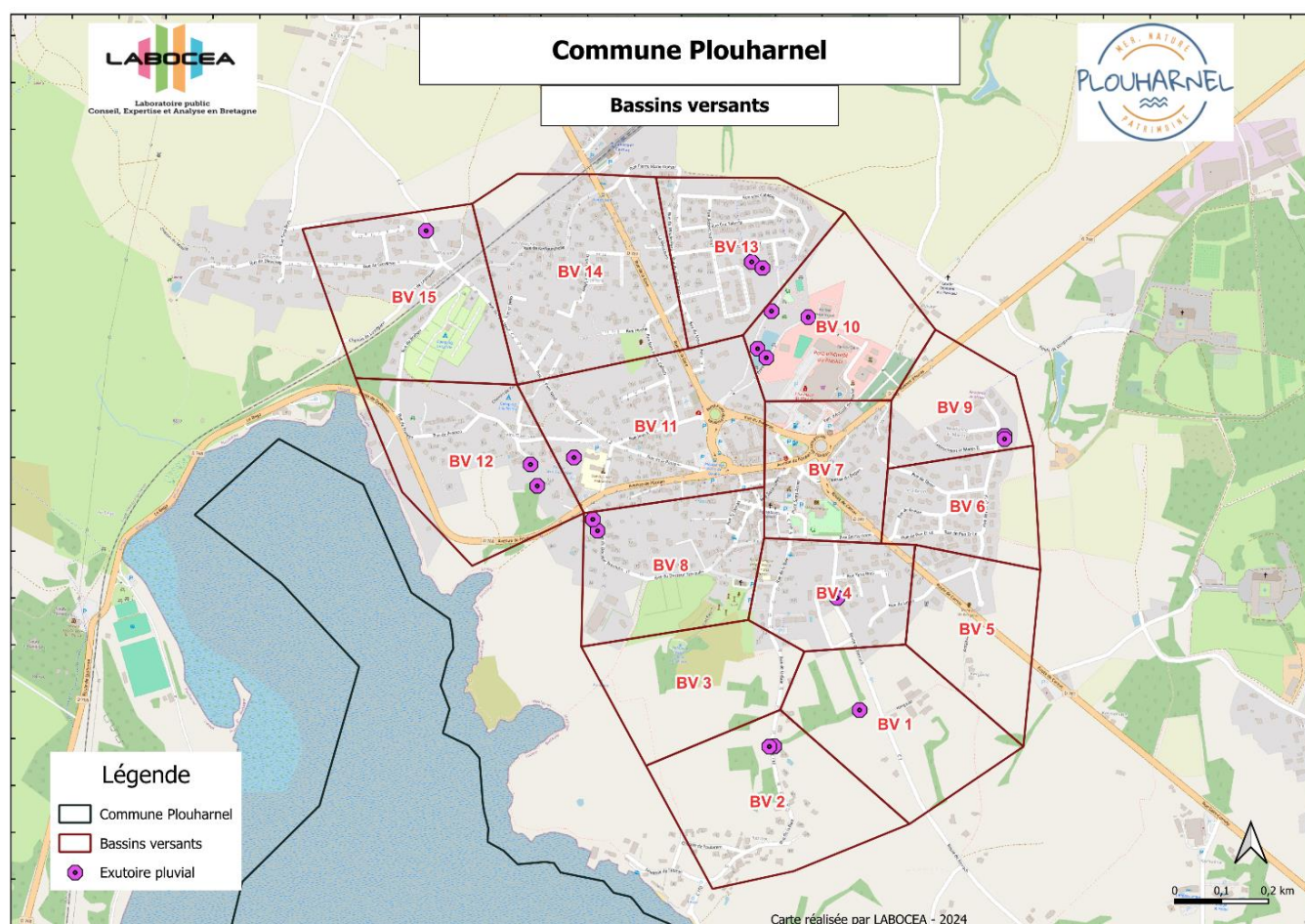


Figure 27 : Bassins versants du réseau pluvial

IV.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.



V. IMPACT QUALITATIF DES EAUX PLUVIALES

V.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.

V.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.



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%	Zone humide	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.

Remarque :

Dans plusieurs bassins versants de la commune, le milieu récepteur direct ou final des eaux pluviales est constitué de zones humides. Étant donné la présence de plusieurs zones humides sur le territoire communal, ces milieux jouent un rôle bénéfique dans la gestion des eaux pluviales en facilitant leur évacuation et en contribuant à la régulation des débits.

Cependant, ces zones humides sont des milieux écologiquement sensibles et particulièrement vulnérables à la pollution. Les eaux pluviales collectées en milieu urbain peuvent contenir divers polluants (hydrocarbures, métaux lourds, matières en suspension, etc.), augmentant ainsi le risque de dégradation de ces écosystèmes.

Par ailleurs, en cas d'événement pluvieux intense, la capacité de rétention des zones humides peut être dépassée, entraînant leur débordement. Dans ce cas, au lieu de jouer leur rôle de stockage et d'infiltration, elles deviennent des zones de saturation hydraulique pouvant aggraver les problèmes d'inondation.

Un exemple concret de cette problématique a été observé au niveau de la rue de l'Abbaye Sainte-Anne. Lors du récolement du réseau, l'ensemble de la chaussée était inondé en raison du débordement de la zone humide située à proximité de ce secteur (voir photos ci-dessous, prises par Labocéa le 04/03/2024 à 16h50).



Figure 30 : Débordement de la zone humide - Observation lors du récolement du réseau (04/03/2024, à 16h50 – Photos Labocéa)

Afin de limiter les risques de débordement des zones humides lors des épisodes pluvieux intenses, il est recommandé de mettre en place des aménagements complémentaires, tels que des ouvrages de régulation en amont (bassins tampons, noues végétalisées) pour mieux répartir les flux et éviter la saturation. Une étude approfondie sur la capacité de ces milieux à absorber les eaux pluviales et sur la qualité des rejets est également préconisée afin de préserver leur équilibre écologique.

V.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 abattement 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.



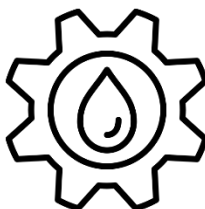
VI. MODELISATION HYDRAULIQUE DE LA SITUATION ACTUELLE

La modélisation hydraulique joue un rôle crucial dans un schéma directeur de gestion des eaux pluviales pour plusieurs raisons essentielles :

1. **Évaluation des risques d'inondation** : La modélisation hydraulique permet d'évaluer les zones à risque d'inondation en simulant le comportement des eaux pluviales dans différents scénarios météorologiques et topographiques. Cette évaluation permet d'identifier les zones vulnérables et de prendre des mesures préventives appropriées.
2. **Conception et dimensionnement des infrastructures** : En utilisant la modélisation hydraulique, il est possible de concevoir et de dimensionner efficacement les infrastructures de drainage et de gestion des eaux pluviales, telles que les canaux, les bassins de rétention, les déversoirs d'orage, etc. Cela garantit une gestion adéquate des flux d'eau tout en minimisant les risques d'inondation et de débordement.
3. **Optimisation des investissements** : En simulant différents scénarios et en évaluant les performances des infrastructures proposées, la modélisation hydraulique permet de prendre des décisions éclairées sur les investissements à réaliser en matière de gestion des eaux pluviales. Cela garantit une allocation efficace des ressources pour atteindre les objectifs de gestion des eaux pluviales de manière rentable.
4. **Intégration des considérations environnementales** : La modélisation hydraulique prend en compte les aspects environnementaux tels que la qualité de l'eau, la recharge des nappes phréatiques et la préservation des écosystèmes aquatiques. Cela permet de concevoir des solutions durables qui minimisent les impacts environnementaux tout en répondant aux besoins en gestion des eaux pluviales.

En résumé, la modélisation hydraulique est un outil essentiel dans un schéma directeur de gestion des eaux pluviales, car elle permet une évaluation précise des risques, une conception efficace des infrastructures, une optimisation des investissements et une intégration des considérations environnementales pour assurer une gestion efficace et durable des eaux pluviales.

L'ensemble des travaux de modélisation hydraulique présentés dans ce rapport ont été réalisés avec l'aide du logiciel Autodesk InfoWorks® ICM.





VI.1. Modèle hydrologique et hydraulique

Le logiciel Autodesk **InfoWorks® ICM** a été développé par les Sociétés WALLINGFORD SOFTWARE (Société anglaise) et ANJOU RECHERCHE.

Ce logiciel peut, suivant le contexte, associer soit un modèle de simulation hydraulique soit un modèle de qualité des eaux (usées et/ou pluviales):

- sur le plan hydraulique : au niveau de la définition du réseau, les principaux ouvrages hydrauliques peuvent être introduits dans le modèle : bassin de retenue, déversoirs d'orages, poste de refoulement...
- sur le plan de la qualité : le logiciel dispose d'un moteur de gestion des phénomènes de pollution très complet : accumulation des polluants par temps sec paramétrable pour chaque occupation du sol (ratio de pollution à l'hectare) prise en compte des phénomènes de remise en suspension de dépôts en canalisations, de coefficients d'arrachement (selon l'intensité de la pluie), de sédimentation en canalisations, etc.

❖ Conduites et regards

InfoWorks® ICM représente les regards et ouvrages ponctuels comme des nœuds de modélisation.

Ils sont caractérisés par :

- leur position,
- l'altitude de leur fil d'eau,
- la profondeur par rapport au terrain naturel.

Les conduites et fossés sont représentés comme des liaisons entre les nœuds de modélisation.

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- nœud amont / nœud aval,
- géométrie et dimensions (longueur, forme et diamètre du collecteur, dimensions du fossé),
- rugosité des matériaux,
- surélévation par rapport au nœud amont/nœud aval.

Chaque nœud et conduite possède un identifiant propre.

❖ Bassins de rétention des eaux pluviales

Pour réaliser une modélisation fiable des ouvrages ponctuels sur le réseau pluvial, il est nécessaire de connaître les caractéristiques suivantes :

- géométrie (volume, cotes d'entrée et de sortie, trop-plein),
- ouvrage de régulation en sortie,
- paramètres d'infiltration.

Le réseau modélisé sur INFOWORKS ICM de la commune est présenté ci-après.

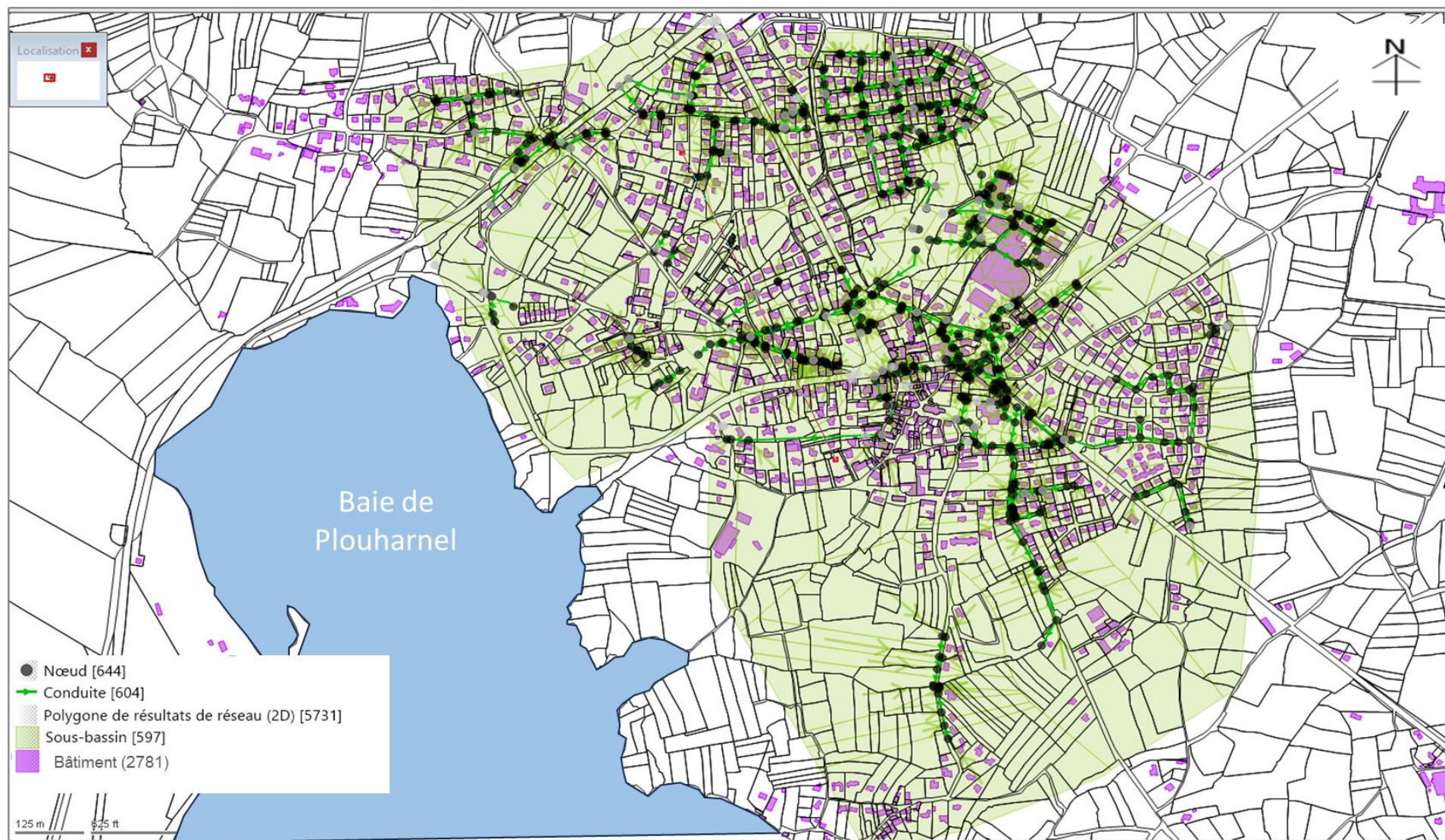


Figure 31 : Modèle hydraulique de la commune de Plouharnel



VI.2. Bassins de collecte élémentaires

Des bassins de collecte élémentaires ont été délimités de façon à analyser l'hydrologie du secteur d'étude de façon plus fine. Au total, 597 bassins de collecte élémentaires ont été tracés sur la commune de Plouharnel, avec une surface moyenne de 0,24 ha, un coefficient d'imperméabilisation moyen de 35 % et une valeur médiane de 22 %.

VI.3. Pluviométrie de référence

VI.3.1. Coefficients de Montana

Les pluies de projets sont déterminées à partir des coefficients de Montana fournis par la station météo France de **Vannes-Séné**, située à environ 14 km à l'ouest de la zone d'étude. Ces coefficients (a et b) permettent de calculer les intensités et hauteur de précipitations pour différentes périodes de retour grâce aux formules suivantes :

- i est l'intensité de la pluie [mm/h],
- h est la hauteur précipitée [mm].

Les coefficients a et b sont fournis par Météo France. Ils sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les intensités de pluie ayant une durée de retour donnée. Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 6 heures sur la période 1999 – 2021.

Les hauteurs d'eau des événements pluvieux simulés (pluies de projet) sont présentées ci-dessous :

Tableau 13: Hauteurs totales d'eau précipitées pour chaque pluie de projet

Période de retour	Hauteur totale précipitée
5 ans	32 mm
10 ans	38 mm
30 ans	49 mm
100 ans	64 mm

VI.3.2. Pluie de Desbordes « Double triangle »

Les pluies de projet retenues seront de type double triangle (hyétogramme de Desbordes). En effet, ce type de pluie permet d'appréhender à la fois les effets de saturation hydraulique du sol grâce à une longue durée de pluie peu intense et les effets de débits de pointe avec une pluviométrie intense au milieu de la pluie de projet. Les pluies intégrées au modèle sont caractérisées par :

- Une durée totale de 4 heures,
- Une durée intense de 30 min.

L'allure des pluies de projet utilisées dans cette étude est représentée sur la figure suivante :

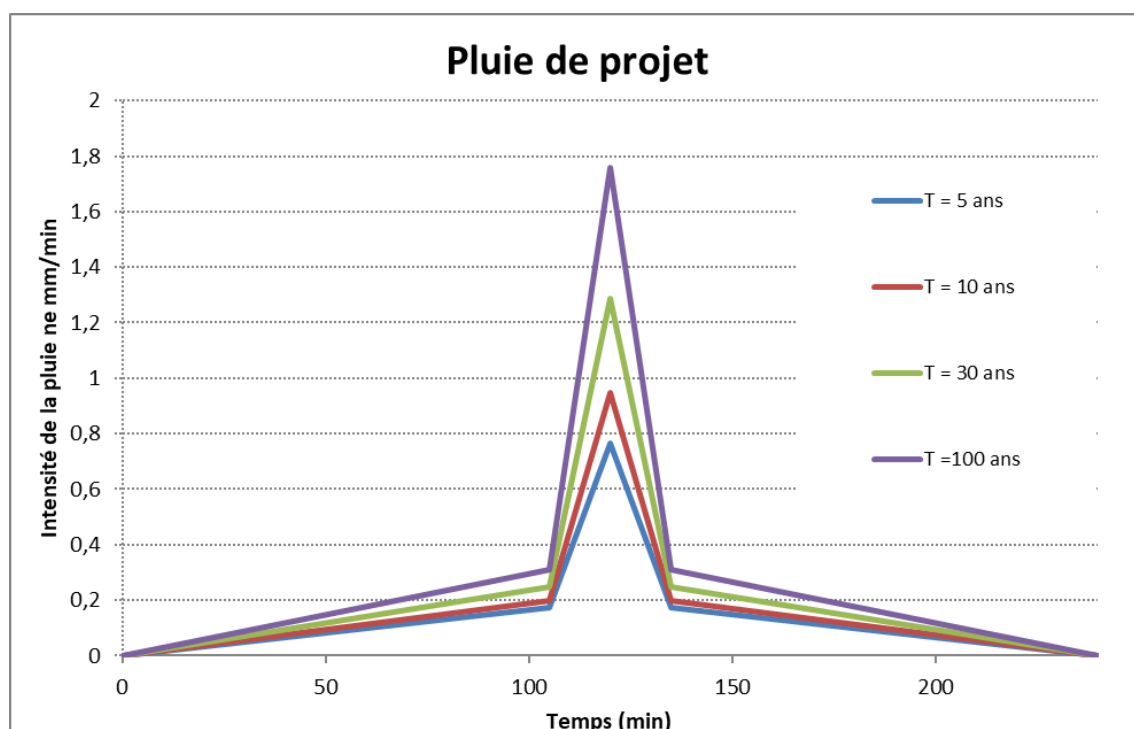


Figure 32 : Pluies de projet de période de retour de 5 ans, 10 ans, 20 ans, 30 ans et 100 ans (Station Météo France Vannes-Séné – 2021)

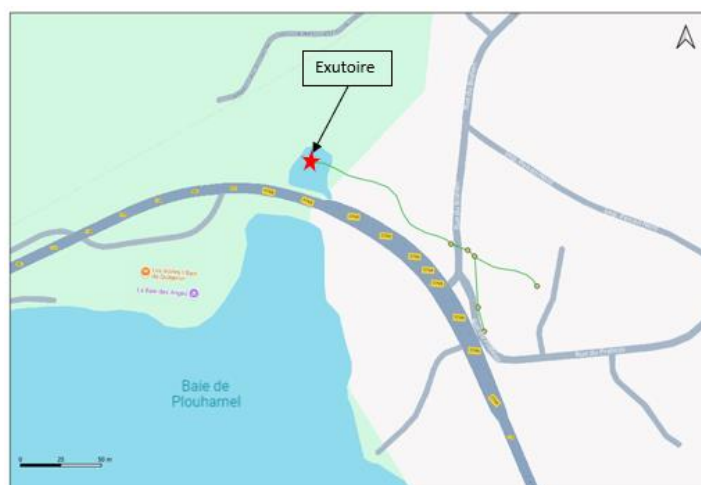
VI.4. Influence de la marée

En bas du ruisseau, près de la rencontre entre ce dernier et la baie de Plouharnel, se trouve un exutoire qui collecte l'eau du secteur de la rue du Pratezo. En fonction de son altitude, cet exutoire peut être influencé par la variation du niveau de la mer, en lien avec les marées ou les dépressions météorologiques. Le niveau de la mer doit être pris en compte dans la construction du modèle hydraulique, car il peut mettre en charge le réseau et/ou limiter l'évacuation des eaux pluviales.

Le coefficient de marée considéré est de 112 (pleine mer - PM), calculé à la station de la Trinité-sur-Mer le 18 octobre 2024. Le niveau atteint alors 5,98 m.

Pour la présente étude, le réseau de collecte des eaux pluviales a été modélisé pour deux scénarios :

- Sans influence de la marée
- Niveau de la mer correspondant à un coefficient de 112.



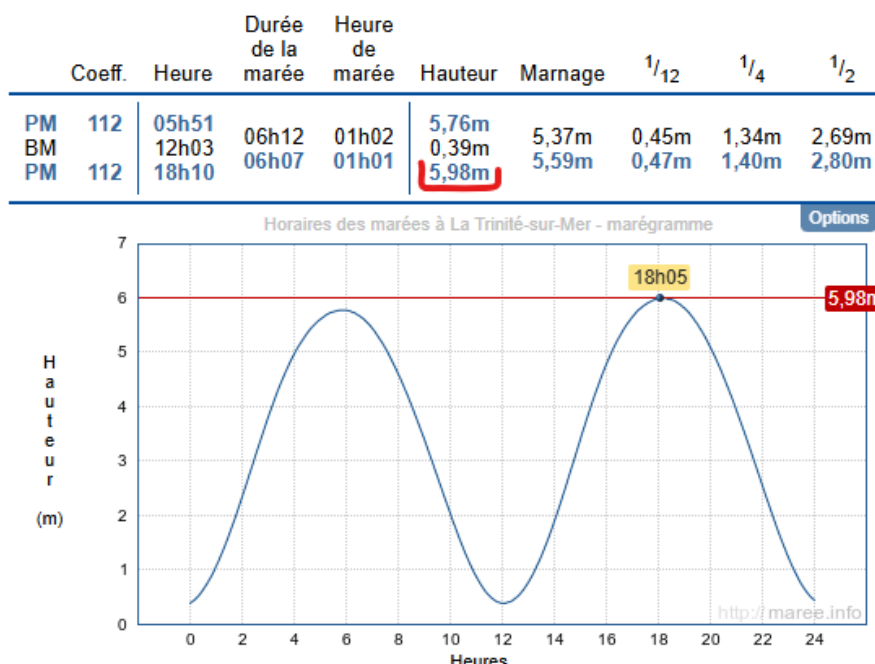


Figure 33 : Niveau de marée simulé à la station de la Trinité-sur-Mer – 18/10/2024

VI.5. Événement de calage

VI.5.1. Recensement des désordres constatés par un épisode orageux enregistré

Une fois le modèle construit, il doit être confronté à un événement pluviométrique réel appelé événement de "calage". L'objectif est de s'assurer que le modèle reproduit de manière satisfaisante la réalité.

Un événement pluvieux intense (25,2 mm), survenu le 09 juillet 2023 entre 00h et 23h, a causé des perturbations hydrauliques au sein du tissu urbain de Plouharnel.

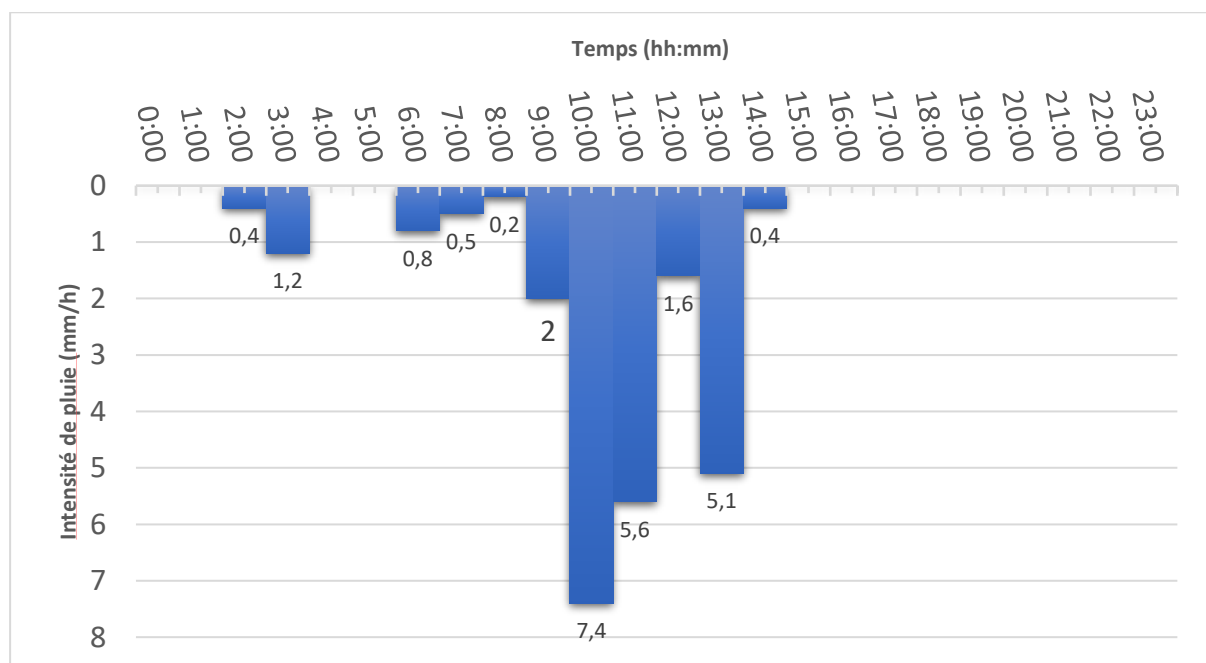


Figure 34 : données météo de la station Auray (56) - Tableaux horaires en temps réel « source : www.meteociel.fr »



La commune a recensé des dysfonctionnements hydrauliques sur les secteurs suivants :

- DC1 : rue du Dr Tessoulin
- DC2 : Rue Plasker - Services techniques Municipal

Ces observations ont été transmises par les services techniques de la commune.

VI.5.2. Simulation de l'évènement de calage

L'évènement pluvieux du 09 juillet 2023 a bien été enregistré par la station météo France d'Auray. Les données relatives à l'intensité (mm/heure) de cet orage ont été rapatriées et utilisées pour caler le modèle. Les simulations de l'évènement de calage ont donné des résultats satisfaisants, mettant en évidence des mises en charge ainsi que des débordements ponctuels dans les zones concernées. Ces constatations sont essentielles pour évaluer l'efficacité de notre modèle dans des situations réelles.

VI.5.3. Limites du modèle

Le modèle présente toutefois les limites suivantes :

- Le modèle considère qu'un nombre suffisant d'avaloirs est présent afin de collecter toutes les eaux qui ruissellent sur les routes. Ce postulat peut expliquer la différence entre le résultat d'une simulation qui indique une mise en charge de canalisation alors que l'observation de terrain montre un ruissellement sur route non absorbé par les avaloirs. L'important est de définir ces secteurs et de s'assurer que les enjeux (humains et matériels) sont connus et sécurisés.
- Le modèle ne considère pas d'encrassement des canalisations qui ont pu être à l'origine de certains désordres déjà observés sur la commune. Ce principe peut expliquer qu'un débordement déjà arrivé ne soit jamais représenté dans les résultats des simulations.

L'exercice du chargé d'études et de croiser les résultats des simulations avec les observations réalisées *in situ* par les services techniques communaux et, plus largement, avec la mémoire collective de ces désordres.



VII. DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE

Les scénarios des événements pluvieux suivants ont été simulés à l'aide du logiciel **InfoWorks® ICM** :

- ✓ Pluie quinquennale de période de retour = 5 ans (situation la plus courante),
- ✓ Pluie décennale de période de retour = 10 ans (aspect réglementaire),
- ✓ Pluie trentennale de période de retour = 30 ans (évaluation du risque),
- ✓ Pluie centennale de période de retour = 100 ans (évaluation du risque).

Note :

Une période de retour est considérée comme la probabilité d'occurrence d'un événement sur une période donnée. Par exemple, si un cumul pluviométrique de 30 mm en 24 heures peut être considéré comme une pluie de période de retour annuelle, c'est que cette pluie s'est produite à la fréquence moyenne d'une fois par an.

VII.1. Valorisation des résultats

Les figures suivantes présentent les conventions graphiques qui seront utilisées afin de valoriser les résultats des simulations. Ces conventions graphiques concernent l'état de remplissage des canalisations, les débordements au niveau des nœuds du réseau (regards, grilles, bassins de rétention...) ainsi que le volume d'eau ruisselé sur la zone 2D.

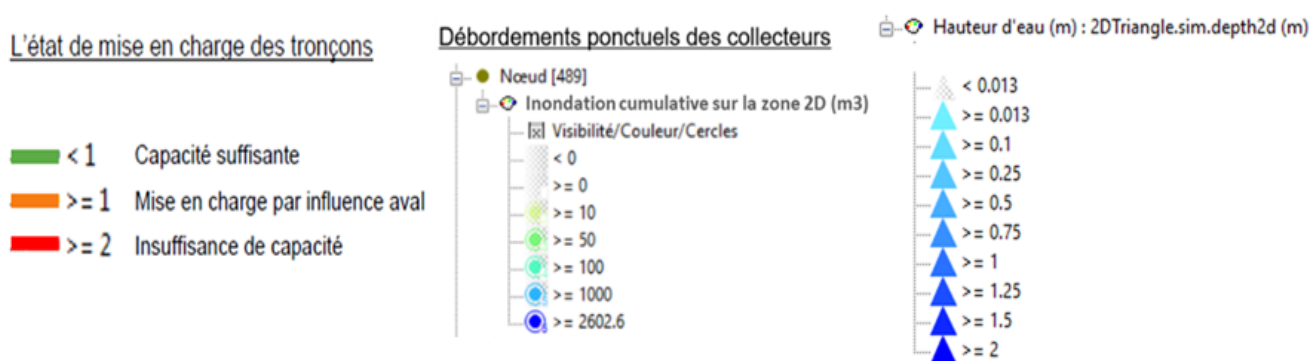


Figure 35 : Légende des éléments de simulation hydraulique

VII.1.1. Calcul des débits transités par les conduites au niveau des exutoires des bassins versants

En situation actuelle, les bassins versants générant des pics de débit importants sont BV02 et BV15. Ces bassins versants sont également ceux évacuant le plus de volume collecter sur le territoire. BV02 récupère des volumes d'eau collectés au niveau du centre-bourg (BV04, BV07, BV06) ainsi que ceux de bassins situés dans les environs du centre-bourg (BV01 et BV03), ce qui explique le volume d'eau très élevé évacué. C'est la même chose pour l'exutoire situé au niveau de BV15, qui évacue le volume d'eau collecté dans BV15 ainsi que celui en provenance de BV14.

Tableau 14 : Débits simulés et volumes évacués aux exutoires lors d'une pluie décennale

	Débit d'eau rejeté (m³/s)		Volume (m3)
	max	min	
Exutoire – BV 02	0	0.85	2477.4
Exutoire – BV 15	0	0.36	1330.9

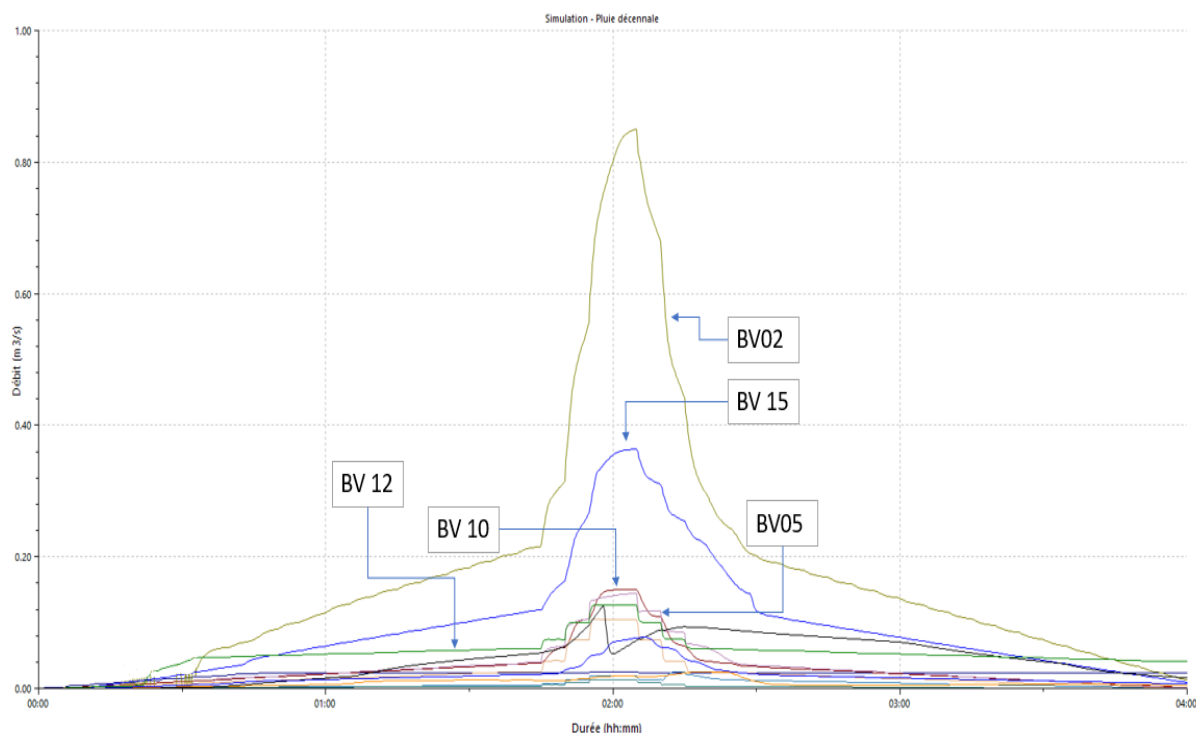


Figure 36 : Débits simulés aux exutoires pluviaux lors d'une pluie décennale

L'analyse des courbes des débits simulés lors d'une pluie décennale met en évidence une montée progressive des débits, un pic très marqué, suivi d'une décrue plus ou moins rapide selon les secteurs. Ces résultats indiquent un fonctionnement efficace, bien que fortement influencé par le ruissellement, avec une infiltration limitée. Ces résultats soulignent l'intérêt d'une gestion intégrée des eaux pluviales, combinant évacuation, infiltration et réduction des apports directs au réseau pour limiter les risques de saturation.

VII.2. Débordements simulés

Note : La modélisation 2D implique l'intégration de données pluviométriques dans les nœuds du modèle, qui sont répartis sur l'ensemble du réseau en deux dimensions. Contrairement au modèle 1D, la modélisation 2D prend en compte les écoulements superficiels, y compris les écoulements de voirie. Ainsi, les volumes débordés dans ce contexte peuvent représenter des écoulements superficiels non captés par le réseau, évacuant gravitairement vers les points bas. Ces écoulements peuvent être considérés comme des éléments à prendre en compte dans notre modélisation hydraulique réalisée avec l'outil InfoWorks® ICM en 2D.

VII.2.1. Avec influence de la marée

Sur la commune, il existe un exutoire situé en bord de la baie. Afin d'évaluer l'impact d'une marée exceptionnelle sur le fonctionnement du réseau de collecte des eaux pluviales, une simulation a été réalisée en utilisant un coefficient de marée de 112 de pleine mer (PM) calculé à la station de la Trinité-sur-Mer le 18 octobre 2024. Les résultats des simulations, effectuées pour différentes périodes de retour, montrent que le niveau de la **marée n'a pas d'influence** significative sur le fonctionnement du réseau de collecte des eaux pluviales.

VII.2.2. Sans influence de la marée

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. Les débordements ont été identifiés au niveau de 13 secteurs au niveau du bourg pour une pluie centennale (10 secteurs concernés pour une pluie décennale) :



- DS1 : Rue de Ty Derias et rue du Dr Tessoulin
- DS2 : Rue de Carnac (Biblio-net)
- DS3 : Rue de Kerfourchelle
- DS4 : Rue Plasker - Services techniques Municipaux
- DS5 : Rue du Tramway
- DS6 : Parking Pont Neuf
- DS7 : Rue de la Baie
- DS8 : Rue de Los Digen
- DS9 : Rue du Pratezo
- DS10 : Avenue d'Auray

10 ans

100 ans

- DS11 : Rue Plasker (à côté de la Poste)
- DS12 : Rue Pl. Saint -Armel
- DS13 : Rue Jean Rohu

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous indiquent les volumes d'eau maximums débordés sur 13 secteurs mentionnés précédemment, en fonction des périodes de retour de pluie. Ces volumes correspondent au volume d'eau qui ne peut pas être évacué par infiltration dans le sol ou collecte par le réseau de collecte des eaux pluviales et qui finit par déborder sur la chaussée. Pour une pluie décennale, on observe près de 186 m³ débordés pour les secteurs 1 à 9.

Tableau 15 : 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 côté 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

Le volume d'eau non évacué correspond à l'eau restant sur le territoire, que ce soit dans les zones de dépression, les bassins de régulation existants, ou encore sur les chaussées. Le tableau suivant présente ces volumes pour différentes périodes de retour. Ces valeurs représentent la quantité d'eau que le système d'évacuation des eaux pluviales actuel n'a pas pu évacuer hors du territoire communal.

Tableau 16 : Volumes d'eau non évacués pour différentes périodes de retour

Période de retour de pluie	Volume non évacué (m ³)
P = 5 ans	3627
P = 10 ans	4309
P = 30 ans	5652
P = 100 ans	7440



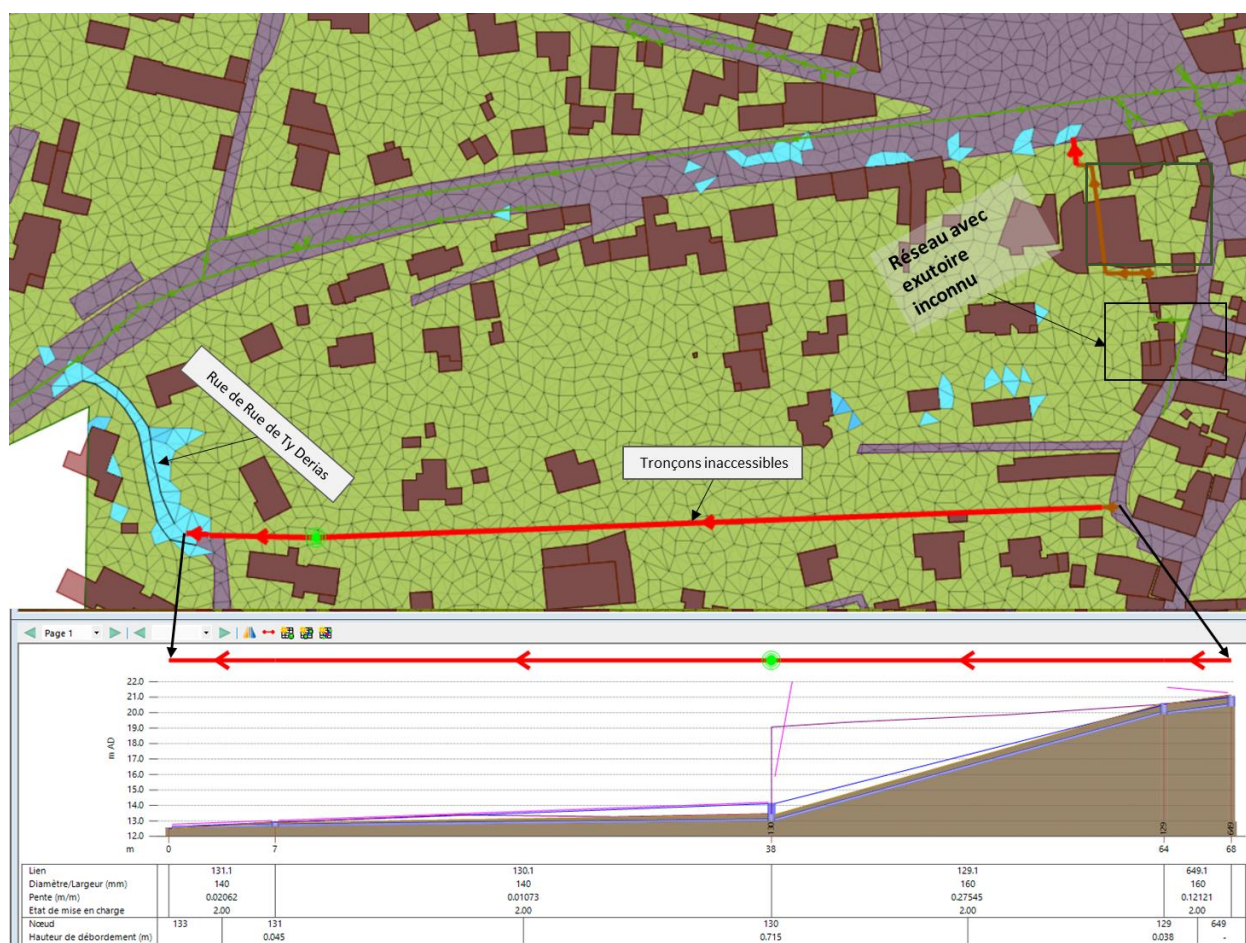
VII.2.2.1. Débordement lors d'une pluie décennale

Les deux secteurs présentant les plus grands volumes de débordement en situation actuelle sont le secteur 1 - de la rue du Dr Tessoulin et 2 - celui de la rue Plasker. Une analyse des résultats de simulation d'une pluie de période de retour de 10 ans a été réalisée sur ces deux secteurs afin de comprendre les origines de ces dysfonctionnements et évaluer les risques qu'ils représentent pour les biens et les personnes.

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

➤ Rue Plasker - Services techniques Municipaux

Les résultats de la simulation hydraulique révèlent des dysfonctionnements sur le réseau de collecte des eaux pluviales de ce secteur. Une pluie de période de retour quinquennale suffit à atteindre la capacité maximale du réseau, entraînant une saturation et une incapacité à évacuer efficacement les eaux de ruissellement issues des surfaces imperméabilisées.

La figure ci-dessous présente un extrait de simulation lors d'une pluie décennale dans ce secteur. Les triangles bleus représentent les masses d'eau accumulées dans les points les plus bas. Leur couleur varie en fonction de la hauteur d'eau : plus elle est foncée, plus la hauteur d'eau est importante. Des flèches jaunes indiquent le sens du ruissellement des eaux accumulées. Les conduites du réseau, représentées en rouge et marron, sont sous-dimensionnées et en surcharge, incapables d'évacuer la totalité des eaux de pluie ruisselant sur le secteur.

L'analyse montre que le réseau ne permet pas d'absorber les débits générés par ces événements pluvieux, entraînant 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.

Ces constats mettent en évidence la nécessité de renforcer le réseau de collecte et d'aménager un exutoire adapté afin d'assurer une évacuation efficace des eaux pluviales et de limiter les risques de débordement et d'inondation locale.

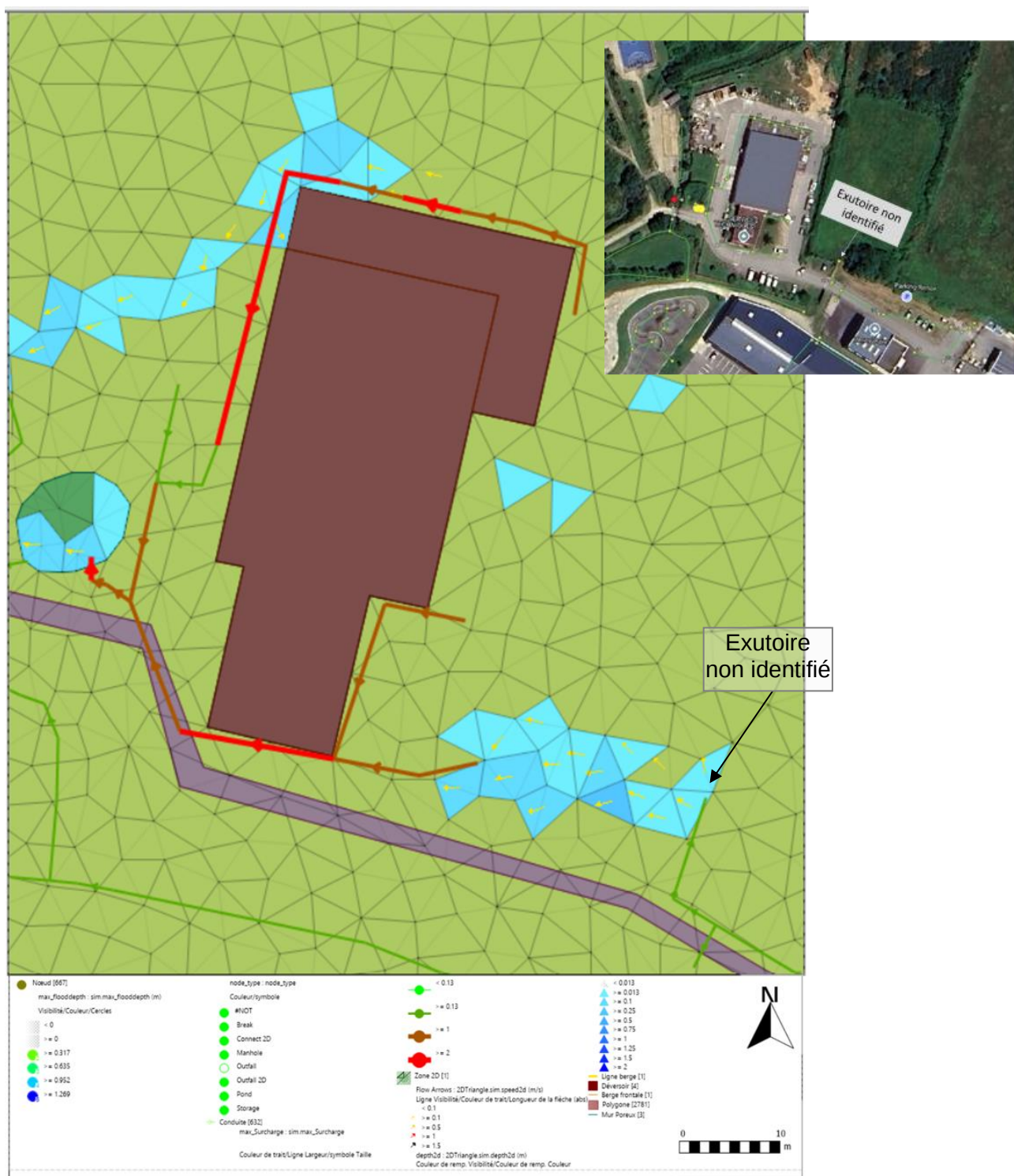


Figure 38 : Résultats de la simulation hydraulique sur la rue Plasker lors d'une pluie décennale



PHASE 2

ANALYSE HYDROLOGIQUE ET MODELISATION DE L'ETAT FUTUR



AU SERVICE DU VIVANT

Laboratoire public
Conseil, Expertise et Analyse en Bretagne



I. ETUDE DES ZONES D'URBANISATION FUTURES

I.1. Zones ouvertes à l'habitat

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) :

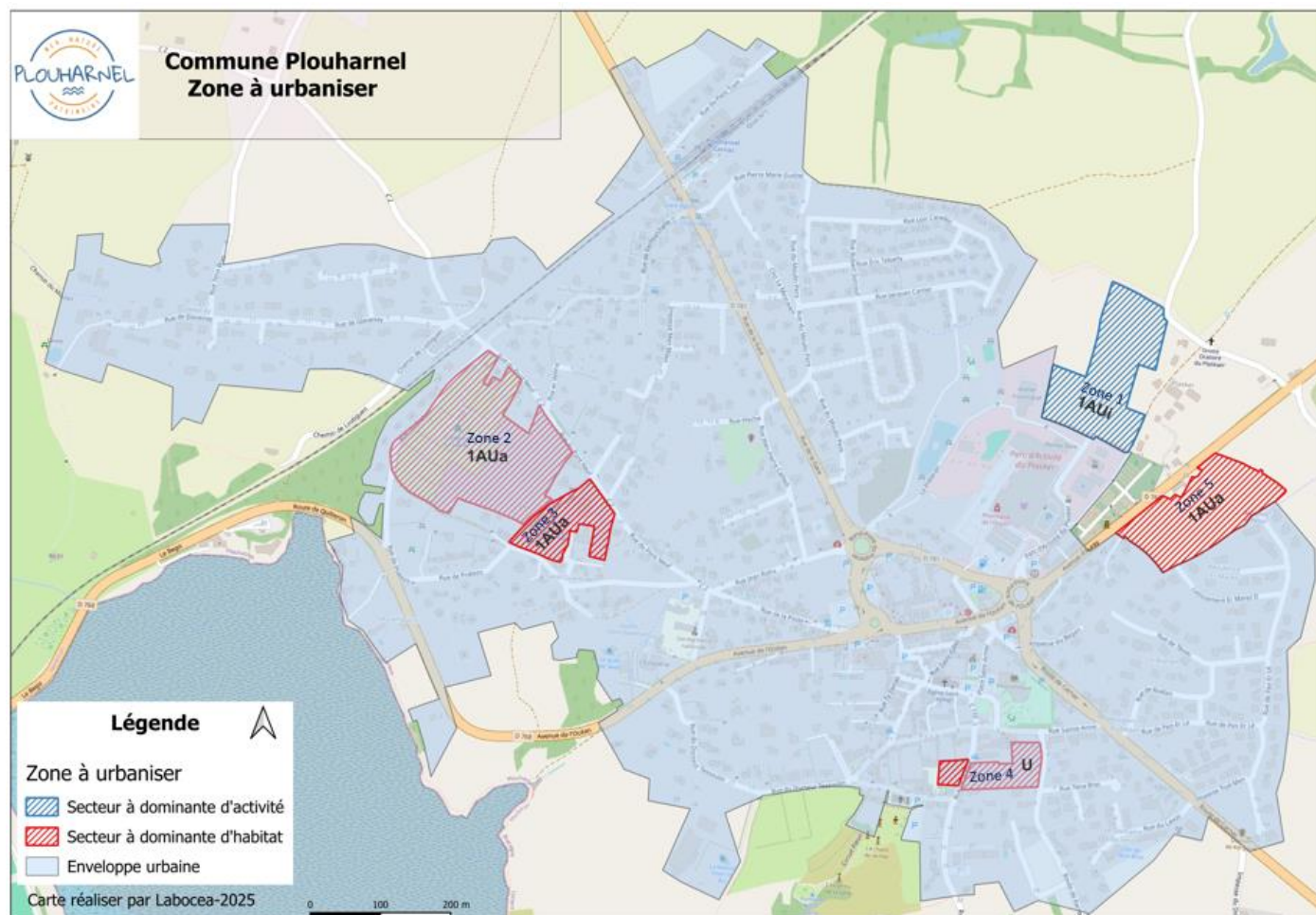


Figure 39 : Localisation des zones d'extension de l'urbanisation

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 17 : 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 Guénaél	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, ...).

I.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.

Les pages suivantes présentent au cas par cas le calcul de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales (calcul réalisé pour 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.

L'infiltration à la parcelle est à privilégier car elle permet de reprendre le principe de fonctionnement existant avant imperméabilisation du terrain. Ce dispositif d'infiltration peut être mis en place **UNIQUEMENT** si le terrain dispose des caractéristiques permettant cette infiltration. La mise en place de ce dispositif **nécessite la réalisation d'une étude spécifique** devant définir :

- L'aptitude du sol à l'infiltration : nécessite une étude de sol avec test de perméabilité,
- Les caractéristiques de l'ouvrage et notamment le volume de stockage en fonction de la capacité d'infiltration du sol, des volumes à traiter en fonction de la surface imperméabilisée.

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). Il est dimensionné avec



un volume minimal de stockage et un débit d'évacuation de l'eau appelé « débit de fuite ». Il peut être individuel ou collectif (répondant à plusieurs projets proches). Il existe un ensemble de techniques possibles : cuves, bassin, noues, etc. Certains équipements permettent de stocker en plus une partie de l'eau pour réutilisation (arrosage, toilettes, curage de réseaux...).

Les caractéristiques de cet ouvrage dépendent de la superficie imperméabilisée du projet.



1.2.1. 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

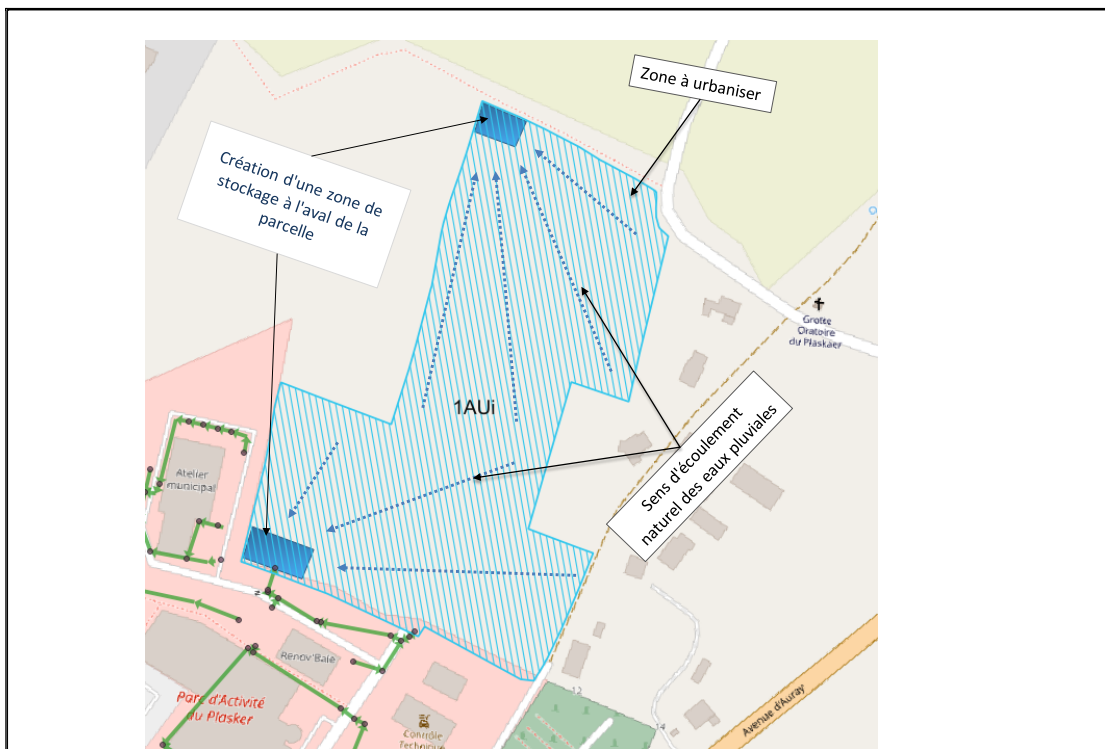
Volume de rétention
minimum (m3)

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

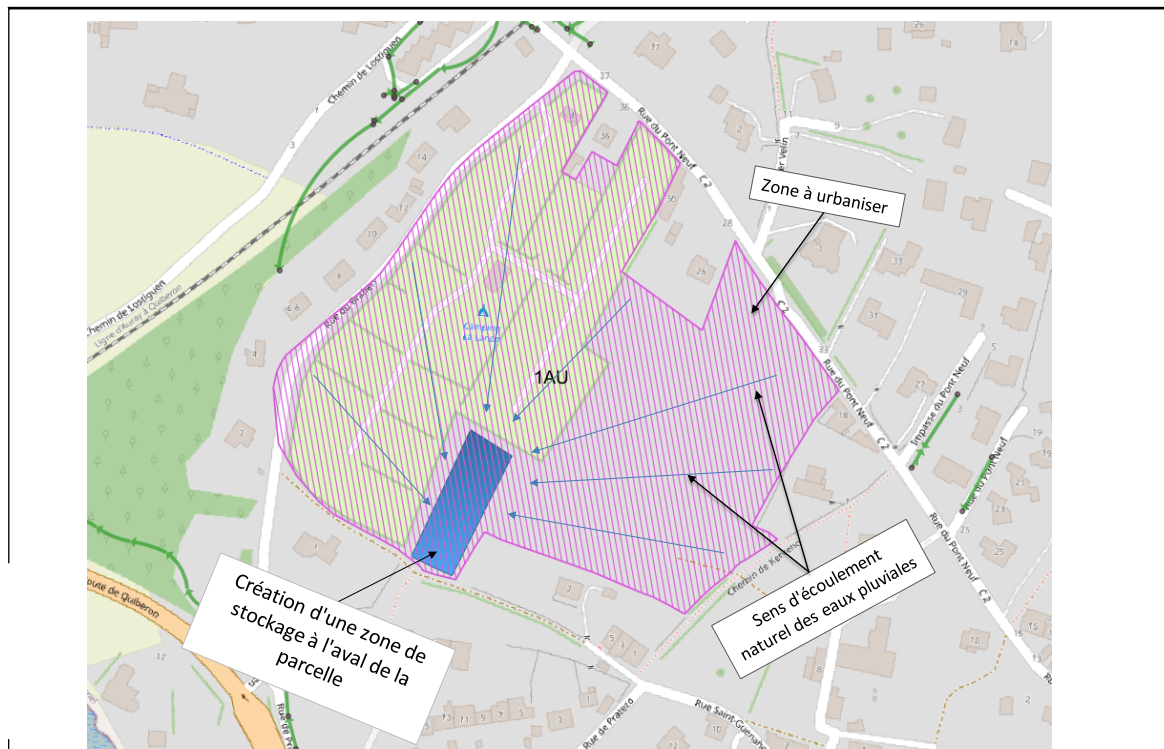
Eaux de voirie : Gestion en aval du lotissement

Exemples de techniques alternatives envisageables :

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

Station Météo : Vannes-Sene

Volume d'infiltration minimum (m3)	939
---	------------



Eaux de voirie : Gestion en aval du lotissement

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



1.2.3. 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	
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

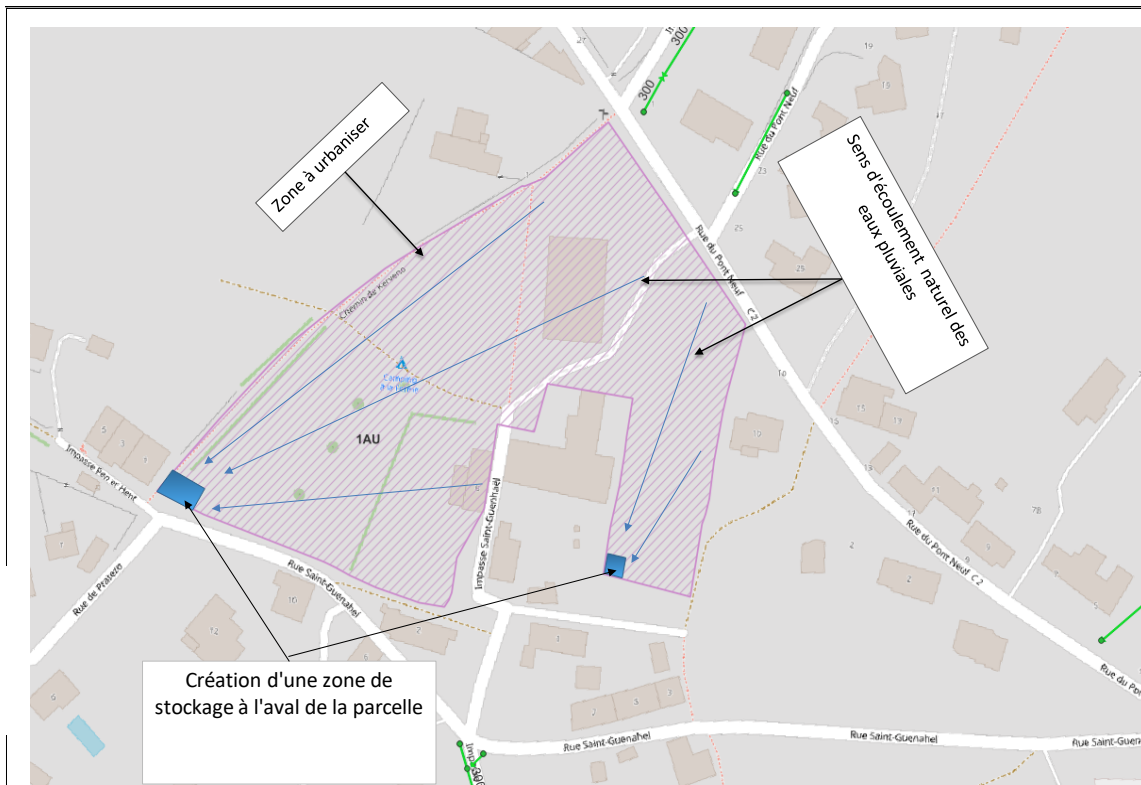
Volume de rétention
minimum (m3)

148

Volume d'infiltration	
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

Volume d'infiltration
minimum (m3)

178



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



1.2.4. 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
------------------------	--------------------

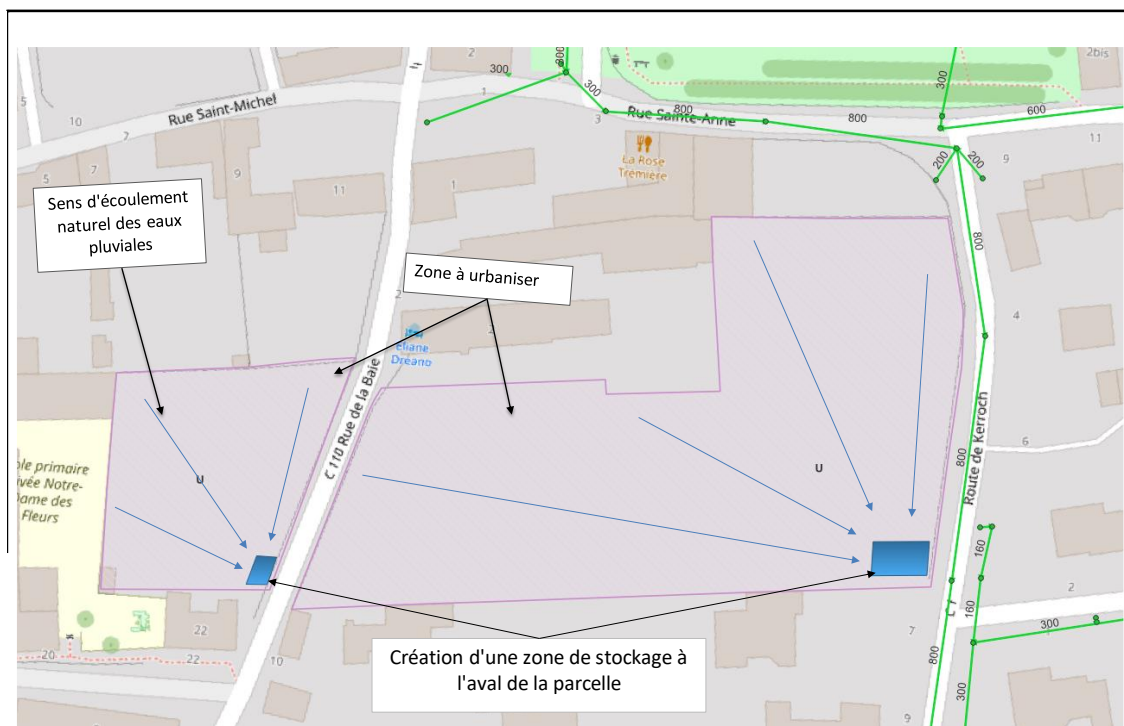
Volume de rétention	
Surface totale (ha)	0,6
Coefficient d'imperméabilisation futur (U)	50%
Surface active (ha)	0,3
Coefficient de Montana (a)	4,7
Coefficient de Montana (b)	0,6
Débit de fuite spécifique (l/s/ha)	3,0
Débit de fuite (l/s)	1,9
Diamètre théorique de l'orifice de fuite (mm)	30

Diamètre de 50 mm à mettre en place

Volume de rétention minimum (m3)	102
----------------------------------	-----

Volume d'infiltration	
Surface totale (ha)	0,6
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

Volume d'infiltration minimum (m3)	116
------------------------------------	-----



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



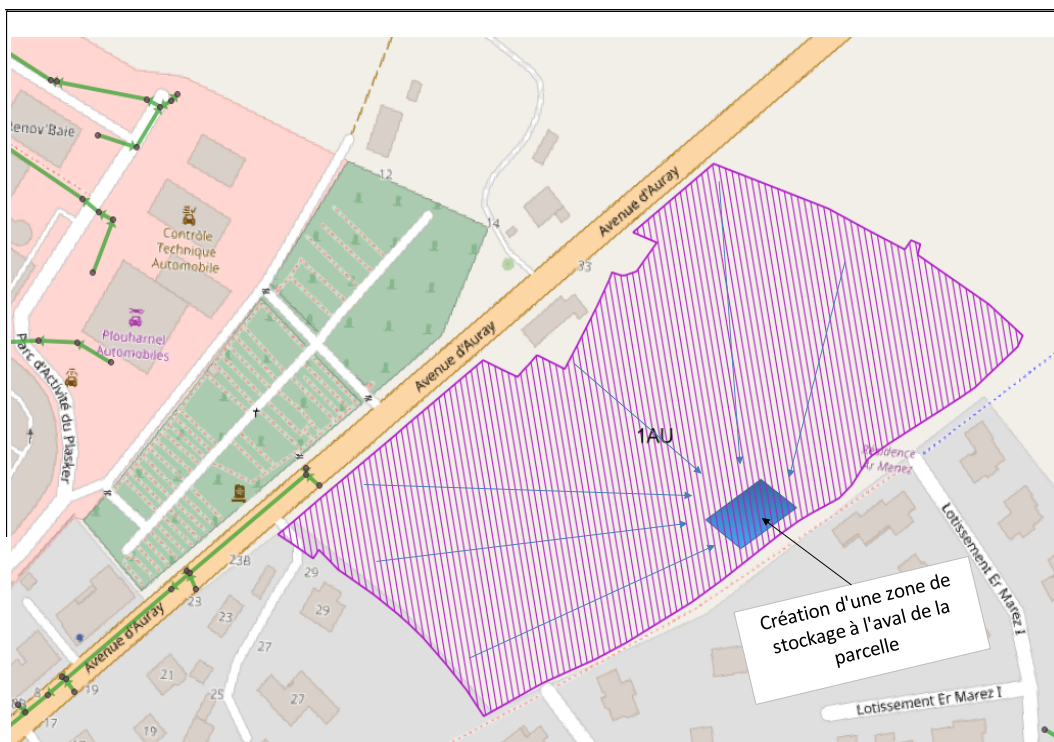
1.2.5. Zone 1AU - Lann-Dost

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			
Surface totale (ha)		1,9	Volume de rétention minimum (m3) 312
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			
Surface totale (ha)		1,90	Volume d'infiltration minimum (m3) 312
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



II. SIMULATION DE L'ETAT FUTUR

II.1. Délimitation et caractérisation des nouveaux bassins versants

Les simulations à l'état futur sont réalisées pour prendre en compte l'impact de l'imperméabilisation future engendrée par les zones d'extension et de densification.

II.1.1. Zones ouvertes à l'urbanisation

Au vu de la localisation des exutoires des eaux de ruissellement des zones d'extension de l'urbanisation, il apparaît que toutes les zones peuvent rejeter une partie des eaux collectées vers le réseau existant, à l'exception des deux zones 1AU de St Guénaël et de Lann-Dost où les eaux pluviales ne peuvent pas être collectées par le réseau existant.

Un coefficient d'imperméabilisation spécifique selon l'urbanisation et la densité prévue sur ces zones a été considéré pour les calculs de dimensionnement.

II.1.2. Zones existantes urbanisées

Afin de prendre en compte la densification des zones existantes pour les opérations non soumises à un permis (ex : allées bitumées chez les riverains), une augmentation théorique de l'imperméabilisation de 5% a été affectée sur l'ensemble de ses bassins versants situés en zone urbanisée.

II.1.3. Délimitation et caractérisation des nouveaux bassins versants

Les bassins versants à l'état futur sont présentés dans la carte et le tableau ci-après.

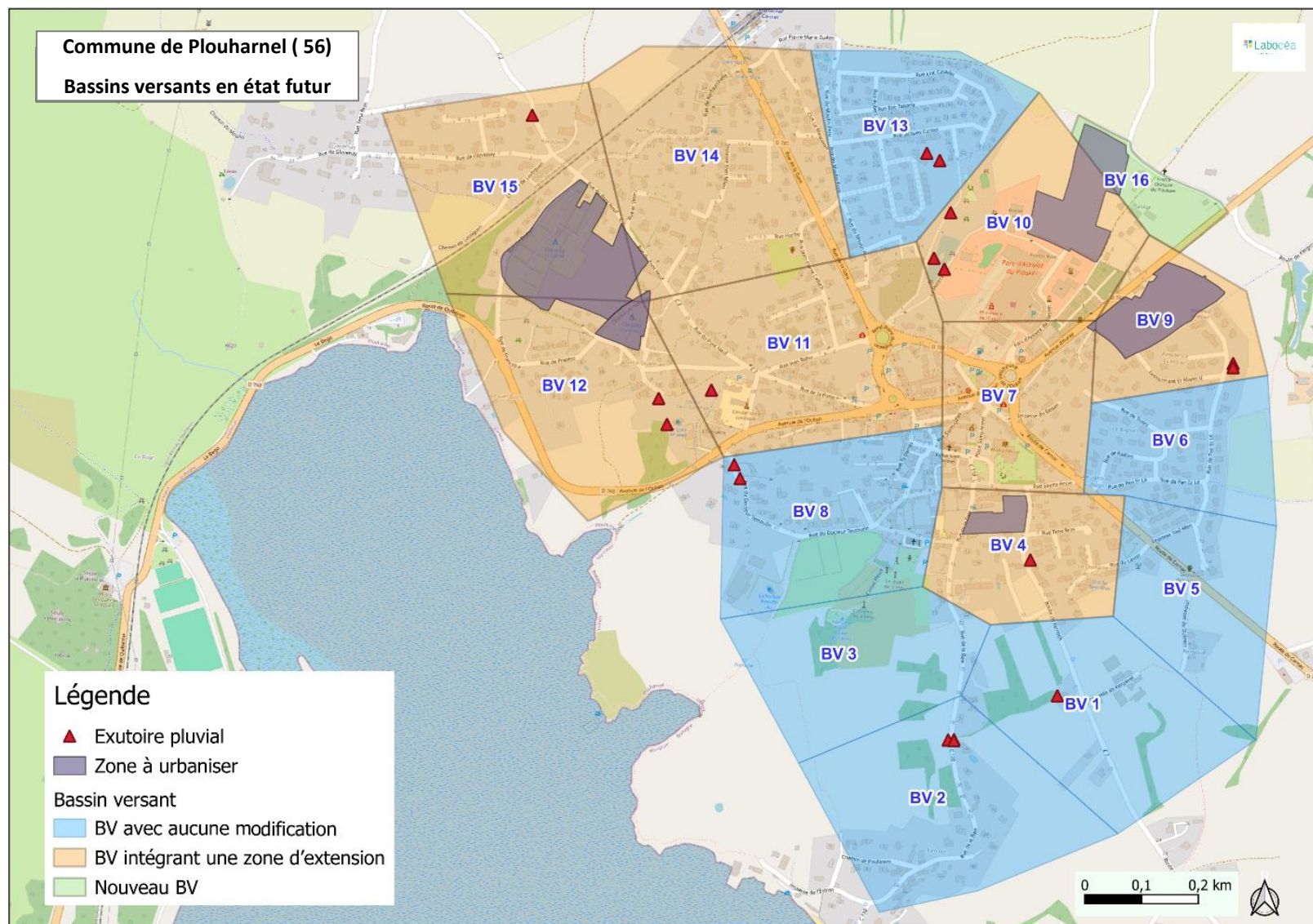


Figure 40 : Bassins versants à l'état futur sur la commune de Plouharnel



Le tableau suivant présente les caractéristiques des bassins versants à l'état futur :

Tableau 18 : Imperméabilisation des bassins versants en situation future

Identifiant bassin versant	Surface totale	Surface bâti		Surface voirie		Surface espaces verts		Surface imperméable	Coef. d'imperméabilisation
	ha	ha	%	ha	%	ha	%	ha	
BV 1	11,2	0,2	2%	0,4	4%	10,5	94%	0,7	14%
BV 2	12,0	0,5	4%	0,5	4%	11,0	92%	1,0	13%
BV 3	9,0	0,0	0%	0,4	4%	8,6	95%	0,4	14%
BV 4	7,3	1,3	18%	0,7	10%	5,2	71%	2,0	17%
BV 5	8,0	0,3	3%	0,6	7%	7,2	89%	0,9	16%
BV 6	6,7	0,8	11%	1,0	14%	5,0	74%	1,7	22%
BV 7	7,8	1,3	17%	2,6	34%	3,9	50%	3,9	39%
BV 8	10,6	1,4	13%	0,9	8%	8,4	79%	2,2	16%
BV 9	6,1	0,9	15%	0,6	10%	4,6	75%	1,5	17%
BV 10	10,2	1,7	17%	0,9	9%	7,6	74%	2,6	16%
BV 11	14,1	2,3	16%	2,8	20%	8,7	62%	5,1	26%
BV 12	11,8	1,1	9%	1,5	13%	9,2	78%	2,6	21%
BV 13	9,3	1,6	17%	0,8	9%	6,9	74%	2,4	16%
BV 14	15,8	1,9	12%	1,6	10%	12,3	78%	3,5	18%
BV 15	12,7	2,4	19%	1,0	8%	9,2	73%	3,4	15%
BV 16	2,4	0,3	14%	0,3	14%	1,7	72%	0,7	21%
TOTAL	154,9	17,6	11%	16,6	11%	120,7	78%	34,2	22%

Légende

BV avec aucune modifications	BV intégrant une zone d'extension	Nouveau BV
------------------------------	-----------------------------------	------------

A l'état futur, l'imperméabilisation totale sur le périmètre d'étude sera de 22 %, soit augmentée de 2% par rapport à la situation actuelle. Pour le nouveau bassin versant à urbaniser, il est recommandé de mettre en place un dispositif d'infiltration. Cela est conditionné par la prise en compte de la qualité du sol, impliquant une étude de sol, une analyse géotechnique, des essais de perméabilité, et une compréhension de l'hydrogéologie locale (profondeur du toit de la nappe). Toutefois, si le sol ne permet pas l'infiltration, les eaux de pluie seront évacuées par le biais d'un bassin de rétention, avec un débit de fuite convenable pour éviter la surcharge du réseau de collecte existant.

Les zones dont le bassin versant intercepté ont une surface supérieure à 1 ha seront soumises à un dossier de déclaration au titre du Code de l'environnement (article R214-1 ; Rubrique 2.5.1.0).

II.2. Résultats des simulations à l'état futur

Les simulations de l'état futur n'intègrent pas les aménagements préconisés pour supprimer les débordements dans l'état actuel.

Les bassins de collecte élémentaires ont été mis à jour avec l'intégration des zones ouvertes à l'urbanisation (intégration des coefficients d'imperméabilisation associés). Aussi une augmentation théorique de l'imperméabilisation de 5 % a été intégrée sur l'ensemble des bassins de collecte élémentaires du territoire.



II.2.1. Ruissellement total engendré par l'urbanisation des zones nouvelles

La simulation hydraulique de l'état futur a pour objectif d'évaluer l'influence des variations du coefficient d'imperméabilisation sur le fonctionnement du système de collecte des eaux pluviales dans la commune de Plouharnel. Les résultats de simulation mettent en évidence l'impact d'une augmentation de l'imperméabilité sur le volume d'eau ruisselée.

La figure ci-dessous présente deux extraits de ces simulations pour une pluie décennale, en état actuel et en état futur. Ces extraits concernent le même secteur, situé rue Plasker – Services Techniques Municipaux. La figure illustre la réaction de ce secteur avant et après la modification de l'imperméabilité du sol, en mettant en évidence le volume d'eau ruisselée, les zones d'accumulation et le pourcentage de surface inondée.

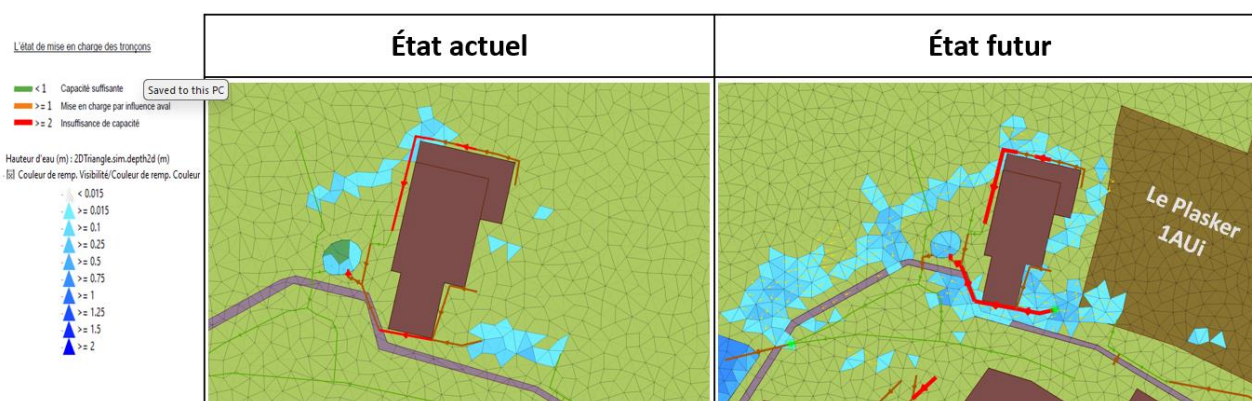


Figure 41 : Comparaison des résultats des simulations à l'état actuel et futur – Secteur Le Plasker (1AUi)

Le tableau présente les résultats de la simulation du réseau de collecte des eaux pluviales pour une pluie de projet de 10 ans, à la fois en état actuel et futur après une augmentation des surfaces imperméabilisées:

Tableau 19 : Comparaison des résultats des simulations à l'état actuel et futur

	Etat actuel	Etat futur
% Volume d'eau infiltrée	81,7	80,4
% Volume d'eau ruisselée	11,7	12,5
% Volume d'eau collectée	6,3	7,1
% Volume d'eau résiduel	6,6	7,2
% Superficie maximale inondée	3,9	4,4
% superficie inondée à la fin de la simulation	1,4	1,6

L'augmentation des surfaces imperméabilisées entraîne une légère diminution du volume d'eau infiltré (de 81.7% à 80.4%). Cela signifie que davantage d'eau ruisselle en surface et s'écoule vers le réseau de collecte. Le volume d'eau ruisselant augmente de 1% (il passe de 11.7% à 12.5%). Cette augmentation est cohérente avec la diminution de l'infiltration.

En outre, l'augmentation du coefficient d'imperméabilisation de 2 % par rapport à l'état actuel se traduit par une hausse des surfaces inondées, passant de 3.9 % à 4.4 % de la surface totale. Cette augmentation, bien que modérée, met en évidence la sensibilité du réseau d'assainissement



pluvial aux changements d'occupation des sols. Cette sensibilité indique que même une légère hausse des surfaces imperméabilisées peut avoir un impact important sur le fonctionnement du réseau. La diminution de la capacité d'infiltration entraîne une augmentation des volumes d'eau ruisselés, dépassant les capacités de drainage en place et favorisant des zones d'accumulation d'eau.

En conclusion, l'augmentation du coefficient d'imperméabilisation se traduit par une hausse significative du ruissellement, ce qui accroît le volume d'eau stocké et évacué par le réseau. Cette situation souligne l'importance de mettre en place des stratégies de gestion durable des eaux pluviales pour réduire l'impact des futurs aménagements urbains.



PHASE 3

PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION POUR LES SITUATIONS ACTUELLES ET FUTURES



AU SERVICE DU VIVANT

Laboratoire public
Conseil, Expertise et Analyse en Bretagne



I. PROPOSITION D'AMENAGEMENTS

I.1. Occurrence de protection

Sur la base des recommandations des textes d'ordre supérieur, le dimensionnement des aménagements est réalisé pour une **protection décennale**.

I.2. Aménagements proposés

Les dysfonctionnements à résoudre sont les suivants :

- DS1 : Rue de Ty Derias et rue du Dr Tessoulin
- DS2 : Rue de Carnac (Biblio-net)
- DS3 : Rue de Kerfourchelle
- DS4 : Rue Plasker - Services techniques Municipaux
- DS5 : Rue du Tramway
- DS6 : Parking Pont Neuf
- DS7 : Rue de la baie
- DS8 : Rue de Los Diguen
- DS9 : Rue du Pratezo
- DS10 : Avenue d'Auray

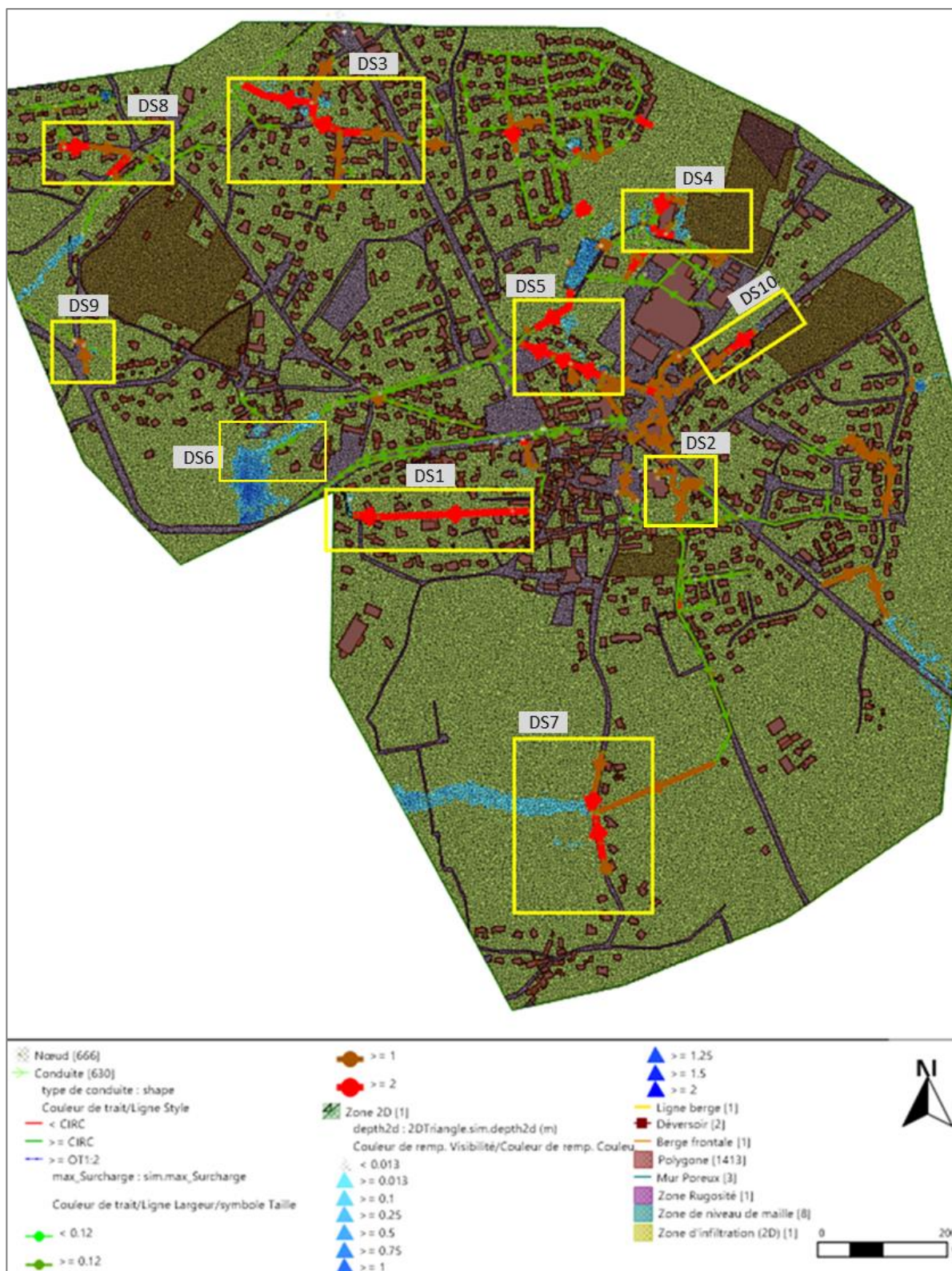


Figure 42 : Résultat de simulation en état actuel -Pluie décennale



I.2.1. DS1 : Rue de Ty Derias et rue du Dr Tessoulin

Sur ce secteur, les débordements simulés du système de collecte des eaux pluviales s'expliquent par plusieurs facteurs :

- L'absence de réseau de collecte dans certaines zones
- Une capacité d'évacuation insuffisante du réseau existant
- L'absence ou le dysfonctionnement des exutoires

Aménagement proposé :

Mettre en place un nouveau réseau de collecte (voir la figure ci-dessous):

- Secteur rue de Ty Derias : 173 m de la conduite en Ø300
- Secteur rue du Dr Tessoulin: 76 m de la conduite en Ø400

Supprimer les conduites d'évacuation qui déversent les eaux collectées dans des propriétés privées

Raccorder l'aval des nouveaux réseaux de collecte au réseau existant de l'avenue de l'Océan

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation.

L'accès au réseau de collecte des eaux pluviales de la rue de Ty Derias est fortement compromis. Les deux grilles de collecte existantes sont reliées à une conduite dont le diamètre et le tracé précis restent inconnus. Ce réseau se déverse, via une canalisation de 300 mm, dans une parcelle privée, mais l'emplacement exact de l'exutoire final n'a pas pu être identifié. En bas de la rue, une autre conduite, de 160 mm de diamètre et également inaccessible, semble se raccorder au réseau de la rue du Dr Tessoulin par un tronçon souterrain estimé à environ 206 mètres de longueur.

Afin de résoudre le problème posé par ces réseaux inaccessibles traversant des propriétés privées, il est recommandé de supprimer le réseau dont l'exutoire se trouve chez un particulier, notamment celui de la rue de Ty Derias.

Pour le secteur de la rue du Dr Tessoulin, deux solutions sont envisageables :

- **Solution 1 : Suppression totale et remplacement:** Supprimer l'intégralité du réseau existant, en particulier celui collectant l'eau de la rue de Ty Derias, et mettre en place un nouveau réseau bien dimensionné pour gérer les volumes de ruissellement.
- **Solution 2 : Raccordement et optimisation:** Conserver une partie du réseau existant et raccorder les exutoires à un nouveau collecteur principal.



Les simulations réalisées montrent que la deuxième solution n'est techniquement pas viable en raison d'une mise en charge des tronçons reliant les deux rues (voir figure ci-dessus). De plus, des investigations complémentaires sont fortement recommandées pour confirmer l'hypothèse concernant le tracé du réseau de collecte entre ces rues.

Ainsi, seule la solution 1 est recommandée, impliquant la suppression des tronçons existants et la mise en place d'un nouveau réseau de collecte (voir figure ci-dessous).

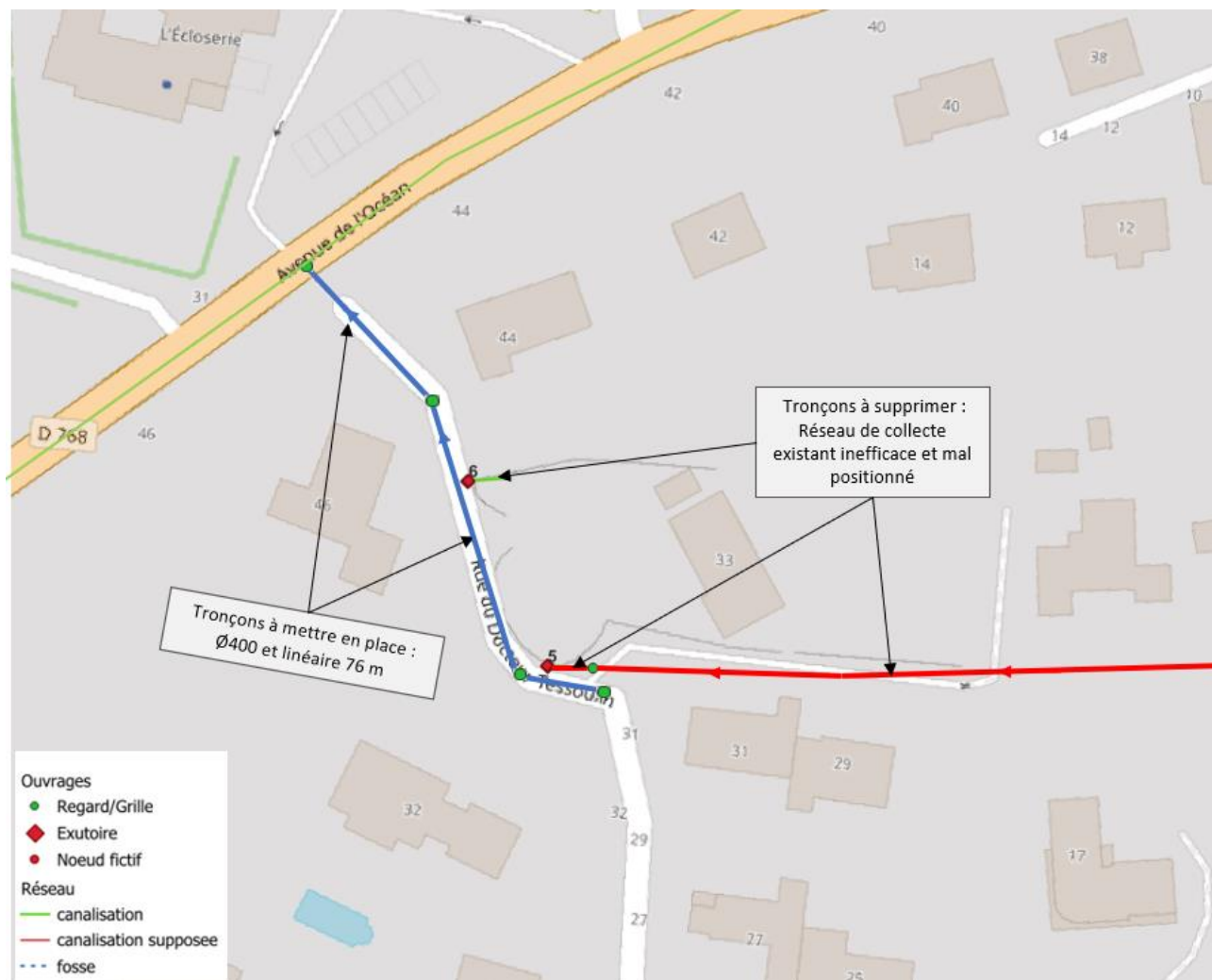


Figure 43 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue Dr Tessoulin

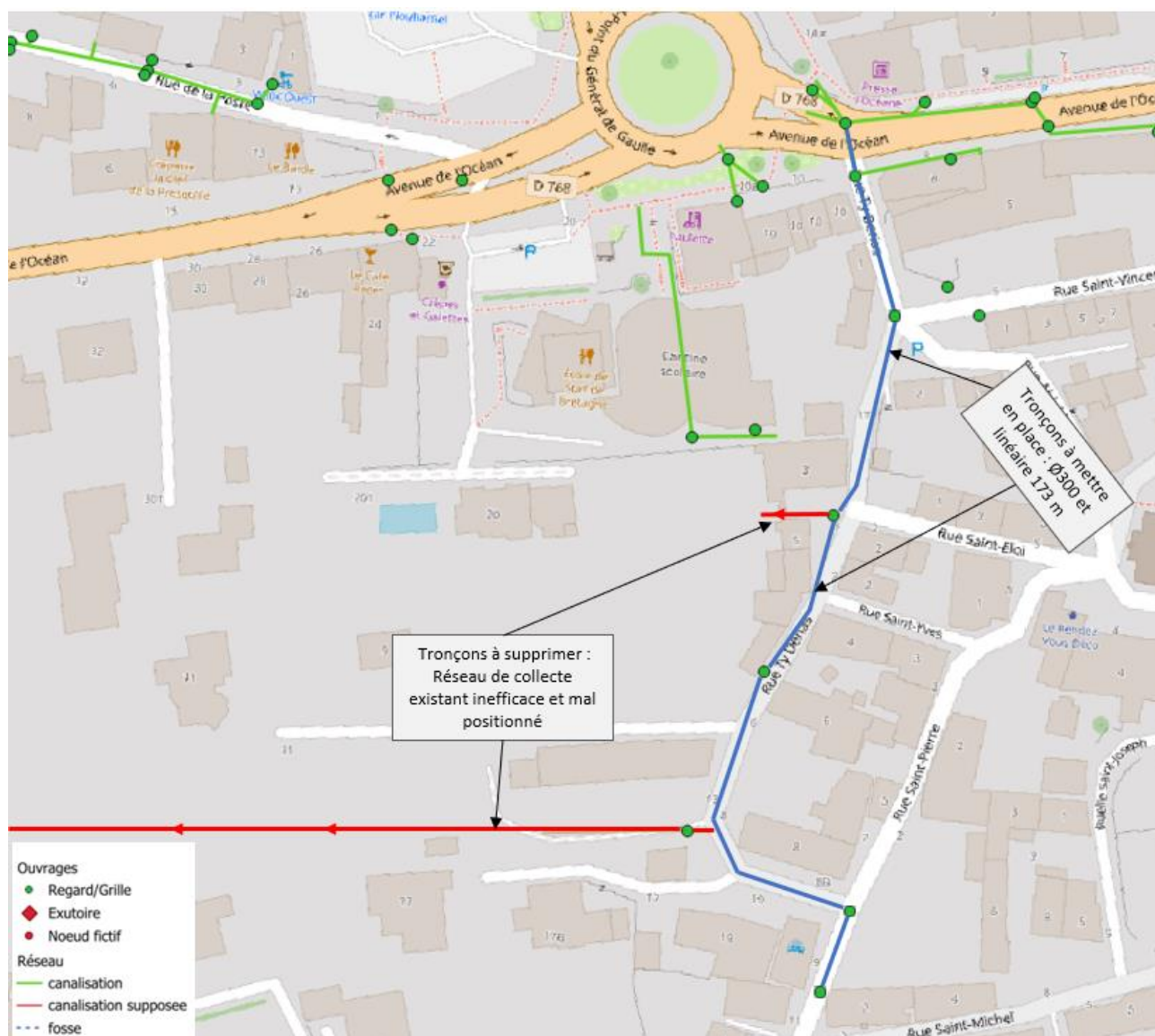


Figure 44 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue Ty Derias

Caractéristiques de l'aménagement :

- Linéaire de réseau à mettre en place : 173 m
- Diamètre : 300 mm
- Coût estimatif : 60 550,00 € HT
- Linéaire de réseau à mettre en place : 76 m
- Diamètre : 400 mm
- Coût estimatif : 34 200,00 € HT

Total: 94 750,00 € HT

1.2.2. DS3 : Rue de Carnac (Biblio-net)

Sur ce secteur, les débordements simulés du système de collecte des eaux pluviales sont principalement dus à deux facteurs :

- Une pente négative: Cette configuration empêche l'écoulement gravitaire des eaux collectées et favorise leur stagnation.
- La présence de regards scellés: Ces ouvrages, lorsqu'ils ne sont pas correctement entretenus, agissent comme des obstacles et réduisent la capacité d'écoulement du réseau.



Aménagement proposé :

Remettre en pente positive le tronçon en rose sur carte ci-dessous

- 43,5 m de la conduite en Ø300

Curage des regards scellés localisés sur la carte ci-dessous

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation.

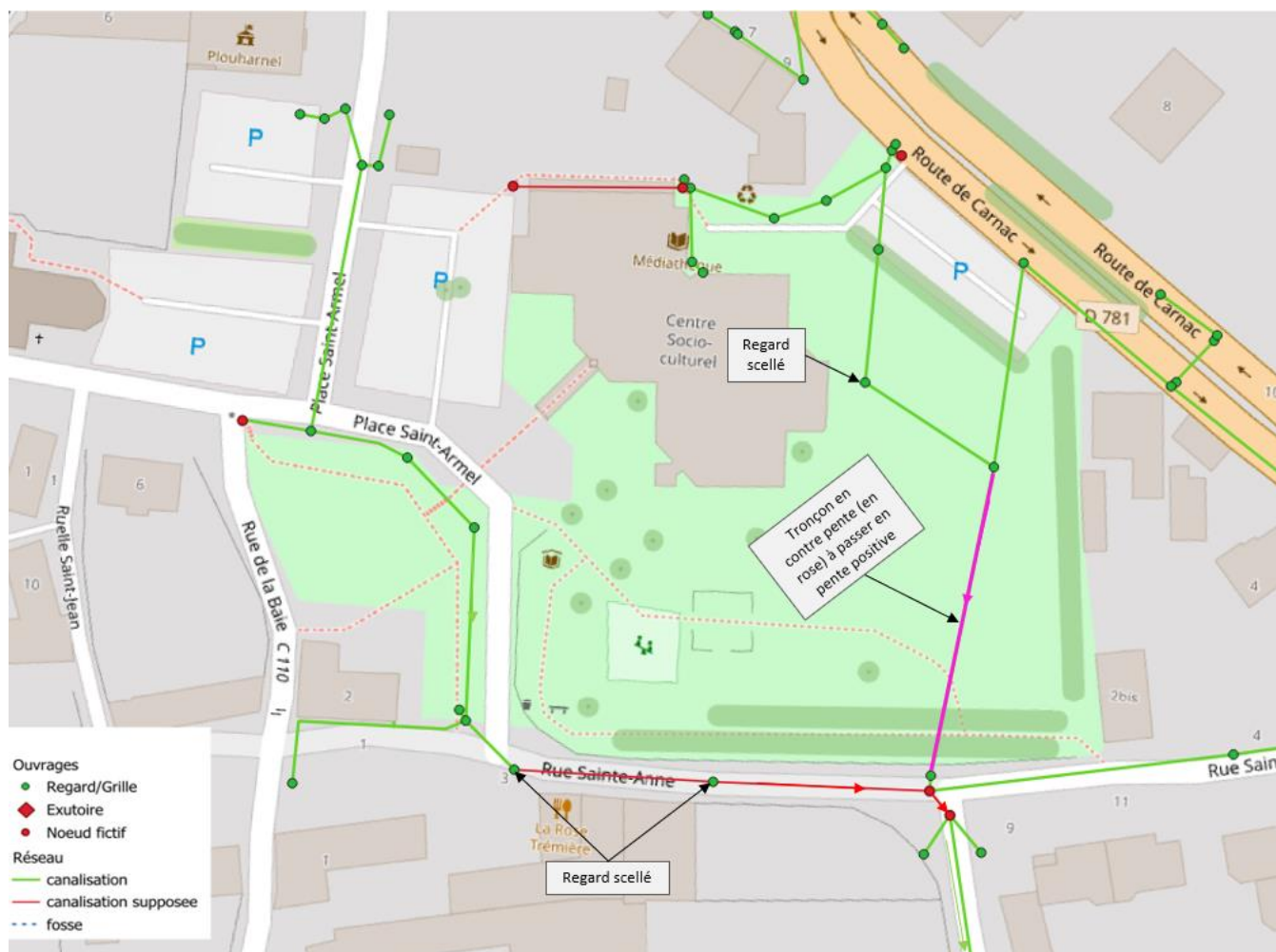


Figure 45 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de Carnac (Biblio-net)

Caractéristiques de l'aménagement :

- Linéaire de réseau à modifier : 43,5 m
- Diamètre : 300 mm
- **Coût estimatif : 15 225,00 € HT**

1.2.3. DS3 : Rue de Kerfourchelle

Les simulations ont révélé des débordements dans le réseau de collecte des eaux pluviales, principalement dus au sous-dimensionnement des conduites. Celles-ci ne sont pas suffisamment dimensionnées pour évacuer les volumes d'eau générés par les surfaces imperméabilisées. Bien que la localisation exacte des exutoires soit inconnue, il est probable que les eaux collectées soient

déversées dans le petit ruisseau parallèle à la voie ferrée. Il est essentiel de localiser ces exutoires et d'assurer leur entretien afin d'éviter tout risque pour la voie ferrée.

Aménagement proposé :

Renforcer le réseau enterré de collecte :

- 33 m de la conduite en Ø600 (actuellement en Ø300)
- 36,5 m de la conduite en Ø500 (actuellement en Ø300)
- 12 m de la conduite en Ø500 (actuellement en Ø400)
- 113,5 m de la conduite en Ø600 (conduite supposée en Ø300), **sous réserve d'une investigation complémentaire**, ce tronçon étant inaccessible lors du récolement.

Identifier les exutoires et assurer leur entretien

Curage des regards scellés localisés sur la carte ci-dessous

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation.

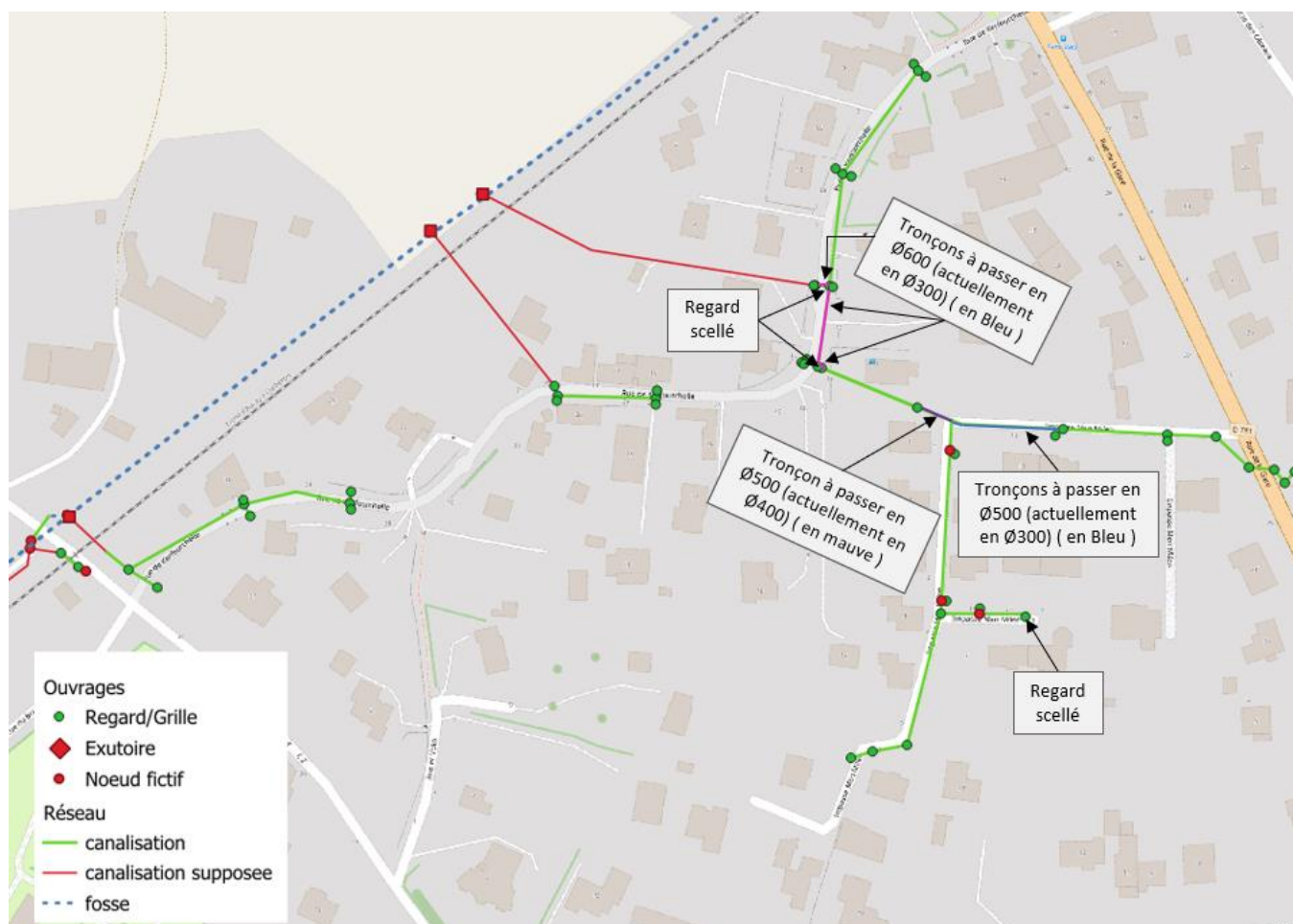


Figure 46 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de Kerfourchelle

Caractéristiques de l'aménagement :

- Linéaire de réseau à modifier : 33 m
- Diamètre : 600 mm
- Coût estimatif : 21 450,00 € HT
- Linéaire de réseau à modifier : 36.5 m
- Diamètre : 500 mm

- Coût estimatif : 20 075,00 € HT
- Linéaire de réseau à modifier : 12 m
- Diamètre : 500 mm
- Coût estimatif : 6 600,00 € HT
- Linéaire de réseau à modifier : 113,5 m
- Diamètre : 600 mm
- Coût estimatif : 73 775,00 € HT

Total: 121 900,00 € HT

I.2.4. DS4 : Rue Plasker - Services techniques Municipaux

Sur ce secteur, les débordements simulés du réseau d'eaux pluviales résultent principalement de son sous-dimensionnement, limitant sa capacité à évacuer les volumes d'eau ruisselée.

Aménagement proposé :

Mettre en place un bassin de régulation à débit contrôlé pour alléger le réseau en amont et en aval de la rue Plasker, et réguler les débits dirigés vers le bâtiment des services techniques municipaux.

Renforcer le réseau de collecte :

- 5 m de la conduite en Ø300 (actuellement en Ø180)
- 20 m de la conduite en Ø300 (actuellement en Ø160)
- 66 m de la conduite en Ø300 (actuellement en Ø80)

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation.

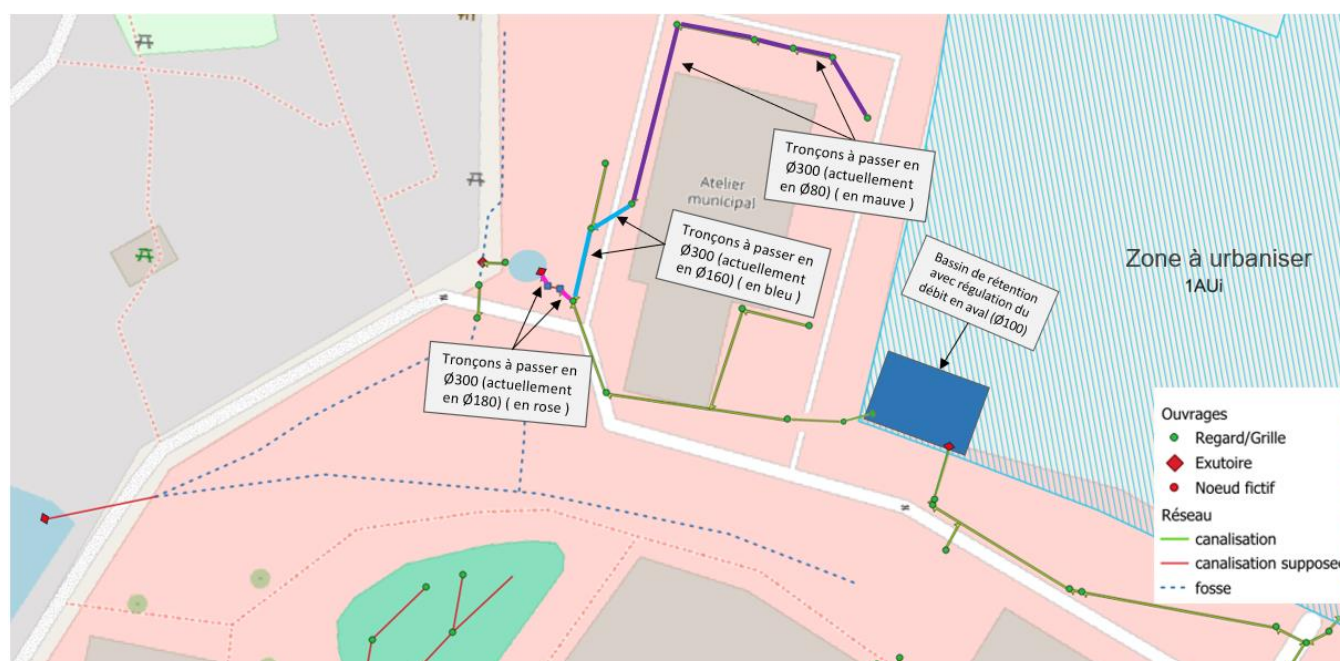


Figure 47 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de Plasker

Caractéristiques de l'aménagement proposé :

- Linéaire de réseau à modifier : 5 m
- Diamètre : 300 mm
- Coût estimatif : 1 750,00 € HT
- Linéaire de réseau à modifier : 20 m
- Diamètre : 300 mm



- Coût estimatif : 7 000,00 € HT
- Linéaire de réseau à modifier : 66 m
- Diamètre : 300 mm
- Coût estimatif : 23 100,00 € HT

Total: 31 850,00 € HT

Le bassin de régulation proposé a pour objectif de résoudre deux problèmes majeurs : l'absence d'exutoire pour l'évacuation des eaux collectées par le réseau d'eaux pluviales et l'accumulation des eaux de ruissellement au point le plus bas du secteur. Ce bassin peut être conçu soit comme un bassin de rétention, soit comme un bassin d'infiltration, sous réserve de la réalisation préalable d'une étude du sol pour vérifier la perméabilité du terrain.

Pour évaluer l'efficacité de cette solution, des simulations hydrauliques ont été réalisées. En raison de l'incertitude concernant la capacité d'infiltration du sol (données manquantes), un bassin de rétention à ciel ouvert a été privilégié, équipé d'un dispositif de régulation des débits de sortie. Selon les résultats des simulations, la mise en place de cet ouvrage sur la parcelle 0038, d'une superficie de 80 m², permet de supprimer les débordements et d'améliorer significativement le fonctionnement du réseau, même lors d'une pluie trentennale.



Le bassin, dimensionné pour gérer une pluie trentennale en situation actuelle, offre une capacité de stockage de 80 m³. Un régulateur de débit à la sortie permet de limiter le débit de fuite à 3 l/s/ha, conformément à la réglementation locale. L'orifice de sortie, d'un diamètre de 60 mm, a été dimensionné pour assurer un rejet contrôlé, prévenant ainsi tout risque de surcharge du réseau en aval.



Caractéristiques de l'ouvrage :

- **Type d'ouvrage** : bassin de rétention avec régulation du débit aval
- **Volume de stockage** : $\approx 80 \text{ m}^3$
- **Surface d'emprise** : $\approx 80 \text{ m}^2$
- **Diamètre de la conduite d'arrivée** : 300 mm
- **Diamètre de l'ajutage de sortie** : 60 mm
- **Débit de fuite maximal** : 7.63 l/s
- **Coût approximatif** : varie entre 60 000 et 100 000 € HT. Ce prix est indicatif et dépend de nombreux facteurs.

1.2.5. DS5 : Rue du Tramway

Le réseau de collecte des eaux pluviales de ce secteur présente des mises en charge des conduites, particulièrement en aval, dès qu'une pluie quinquennale. Ce dysfonctionnement est principalement causé par le sous-dimensionnement de certaines conduites du réseau. De plus, ce problème est exacerbé par la configuration hétérogène du réseau, notamment au niveau de la rue Jean Rohu, juste en aval du secteur concerné. La présence de conduites de diamètres différents (300 mm et 500 mm), insérées entre des conduites de 600 mm, accentue les problèmes de mise en charge.

Lors du récolement du réseau, une partie du réseau de la rue Jean Rohu était inaccessible, notamment au niveau de l'intersection avec la rue du Pont Neuf et la rue de l'École Publique. En conséquence, certaines conduites ont été supposées d'après leur position dans le réseau afin de permettre les simulations hydrauliques pour différentes périodes de retour. Ces conduites inaccessibles ont été estimées à des diamètres de 500 mm et 300 mm, conformément aux observations de terrain et aux interprétations des relevés existants.

Cependant, les résultats de ces simulations indiquent que ces conduites présentent des problèmes de mise en charge. Les simulations hydrauliques effectuées sur cette base indiquent que ces diamètres provoquent des problèmes de mise en charge du réseau.

Afin de résoudre ces dysfonctionnements, il est préconisé de renforcer les conduites concernées en adoptant un diamètre de 600 mm. La figure ci-dessous précise l'emplacement des conduites à modifier. Il est recommandé d'effectuer une visite supplémentaire sur site afin de confirmer les dimensions exactes des conduites concernées (500 mm ou 300 mm).

Bien qu'aucune réclamation de débordement ou de dysfonctionnement n'ait été signalée par la commune pour ce secteur, cette intervention préventive permettrait d'améliorer la capacité d'écoulement et de limiter les risques futurs de surcharge hydraulique.

Aménagement proposé :

Renforcer le réseau de collecte :

- 140 m de la conduite en Ø600 (actuellement en Ø400)
- 152.5 m de la conduite en Ø600 (sous réserve d'une investigation complémentaire)
- 32 m de la conduite en Ø600 (sous réserve d'une investigation complémentaire)

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation.

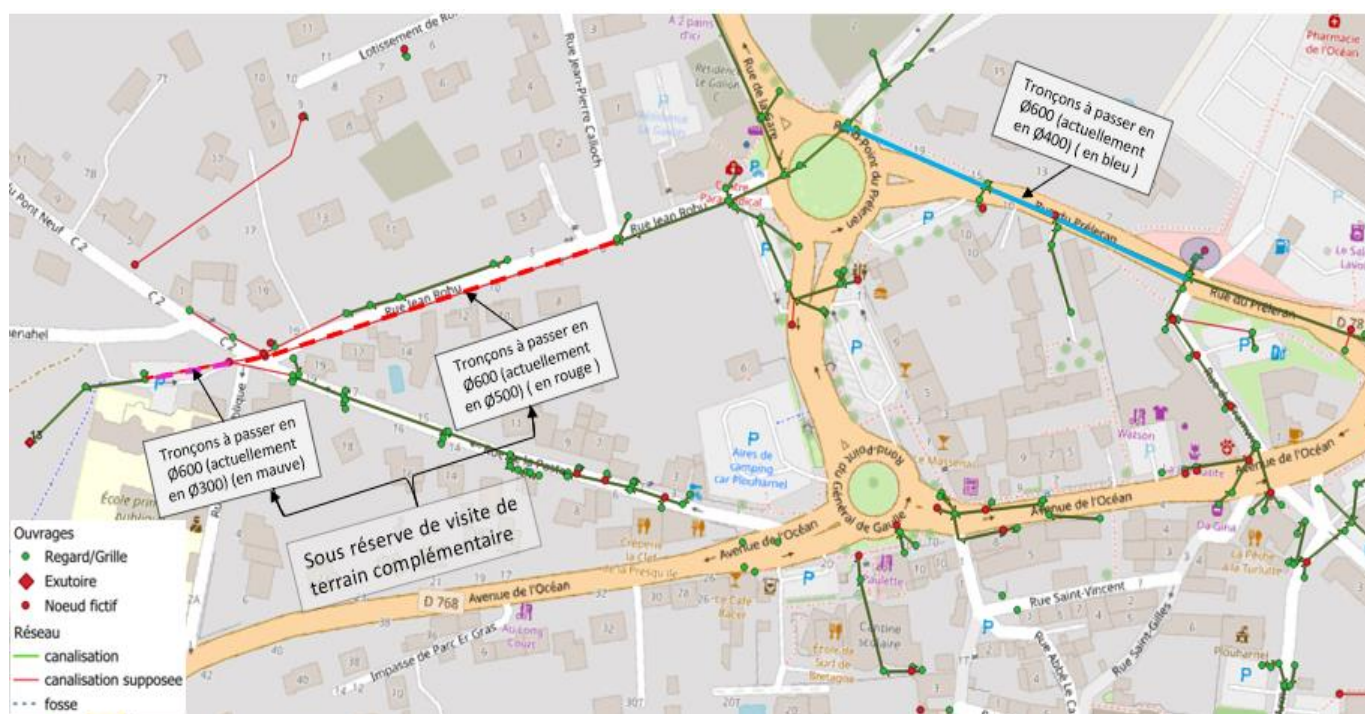


Figure 48 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue du Tramway

Caractéristiques de l'aménagement proposé :

- Linéaire de réseau à modifier : 140 m
- Diamètre : 600 mm
- Coût estimatif : 91 000,00 € HT
- Linéaire de réseau à modifier : 152.5 m
- Diamètre : 600 mm
- Coût estimatif : 99 125,00 € HT
- Linéaire de réseau à modifier : 32 m



- Diamètre : 600 mm
- Coût estimatif : 20 800,00 € HT

Total: 210 925,00 € HT

1.2.6. DS6 : Parking Pont Neuf

Juste à côté du parking Pont Neuf, se trouve un exutoire qui évacue l'eau collectée en provenance de plusieurs secteurs et d'une partie importante du centre-ville. Le réseau de collecte connecté à cet exutoire est présenté dans la figure ci-dessous (le réseau en couleur rouge). Cette eau est ensuite rejetée dans un fossé, avant de rejoindre un petit réseau de conduites d'un diamètre de 450 mm, qui la déverse dans un ruisseau. C'est au niveau de ce réseau en aval (le petit réseau de 450 mm) que la simulation indique des débordements et une mise en charge des conduites, ce qui signifie que le réseau est incapable d'évacuer le volume d'eau ruisselant.

De plus, cette partie du réseau est située dans une zone fortement végétalisée, ce qui impose un entretien régulier des éléments du réseau (grilles, regards, conduites) afin d'éviter tout colmatage.



Aménagement proposé :

Renforcer le réseau enterré de collecte :

- 69,5 m de la conduite en Ø800 (actuellement en Ø450)

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation

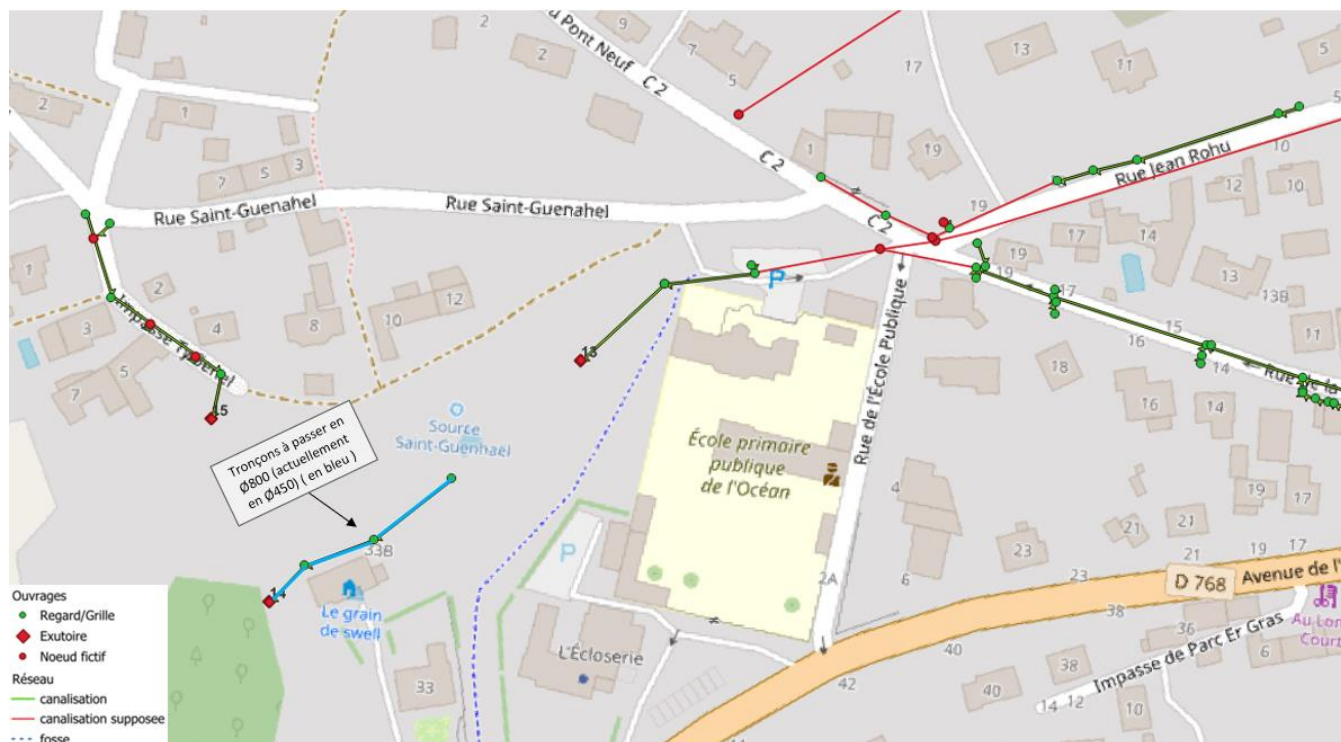


Figure 49 : Aménagement proposé sur le secteur Parking Pont Neuf

Caractéristiques de l'aménagement proposé :

- Linéaire de réseau à modifier : 56 m
- Diamètre : 800 mm
- Coût estimatif : 47 600,00 € HT

1.2.7. DS7 : Rue de la Baie

Sur ce secteur, les débordements simulés du réseau de collecte des eaux pluviales sont dus à son incapacité à évacuer les volumes d'eau ruisselée, causée par un sous-dimensionnement du système.

Aménagement proposé :

Renforcer le réseau enterré de collecte :

- 69,5 m de la conduite en Ø400 (actuellement en Ø300)

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation



Figure 50 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de la baie

Caractéristiques de l'aménagement proposé :

- Linéaire de réseau à modifier : 69,5 m
- Diamètre : 400 mm
- Coût estimatif : 31 275,00 € HT

I.2.8. DS8 : Rue de Los Digen

Sur ce secteur, les débordements simulés du système de collecte des eaux pluviales sont principalement causés par l'incapacité du réseau à évacuer les volumes d'eau ruisselée, en raison d'un sous-dimensionnement du réseau de collecte des eaux pluviales.

Aménagement proposé :

Renforcer le réseau enterré de collecte :

- 12 m de la conduite en Ø300 (actuellement en Ø180)
- 171 m de la conduite en Ø300 (actuellement en Ø200)
- 1 m de la conduite en Ø400 (actuellement en Ø200)

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation

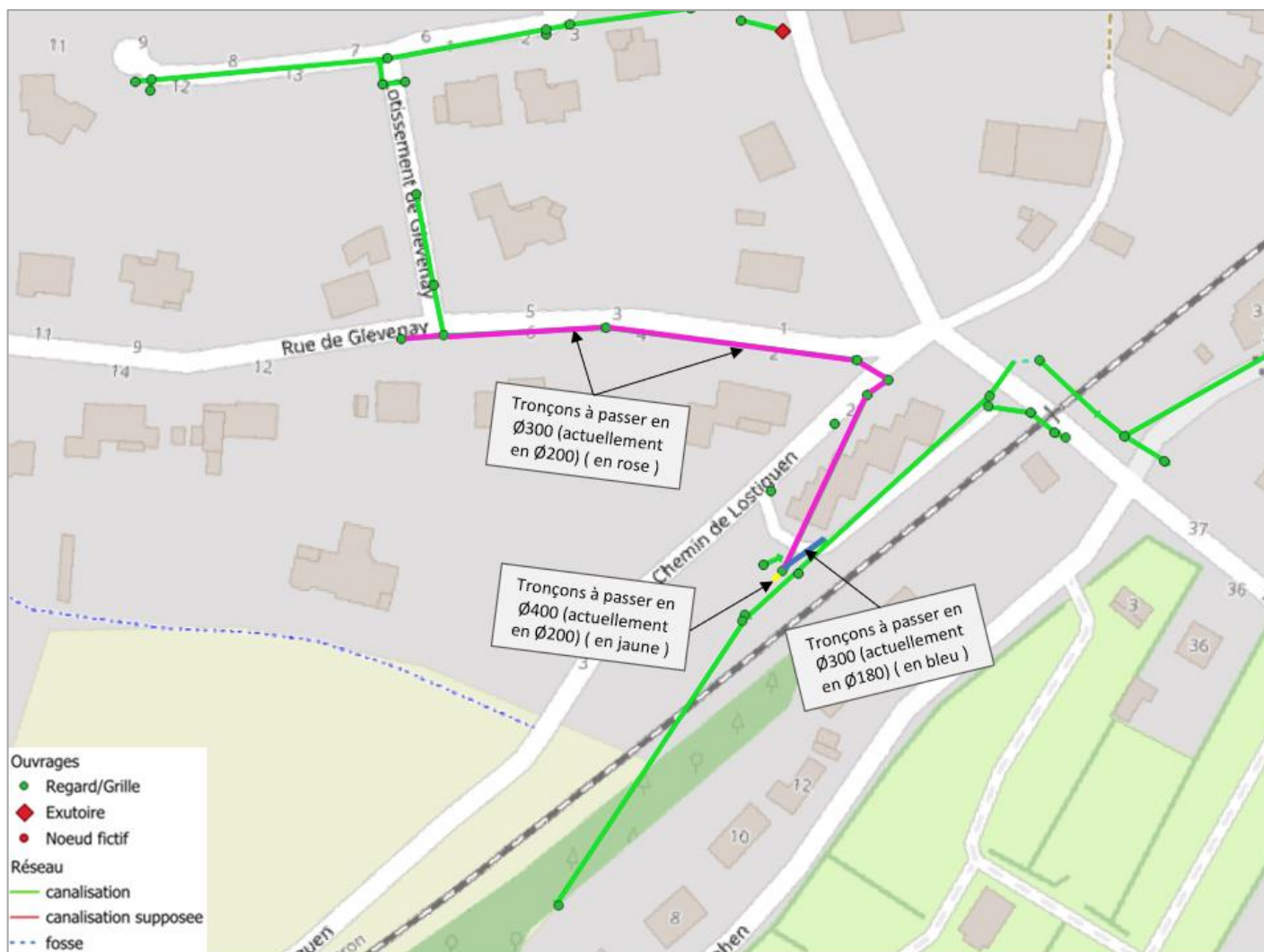


Figure 51 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue de Los Digen

Caractéristiques de l'aménagement proposé :

- Linéaire de réseau à modifier : 171 m
- Diamètre : 300 mm
- Coût estimatif : 59 850,00 € HT
- Linéaire de réseau à modifier : 12 m
- Diamètre : 300 mm
- Coût estimatif : 4 200,00 € HT
- Linéaire de réseau à modifier : 1 m
- Diamètre : 400 mm
- Coût estimatif : 450,00 € HT

Total: 64 500,00 € HT

1.2.9. DS9 : Rue du Pratezo

Sur ce secteur, les débordements du réseau de collecte sont causés par une capacité insuffisante due à son sous-dimensionnement.



Aménagement proposé :

Renforcer le réseau enterré de collecte :

- 64 m de la conduite en Ø400 (actuellement en Ø300)

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation

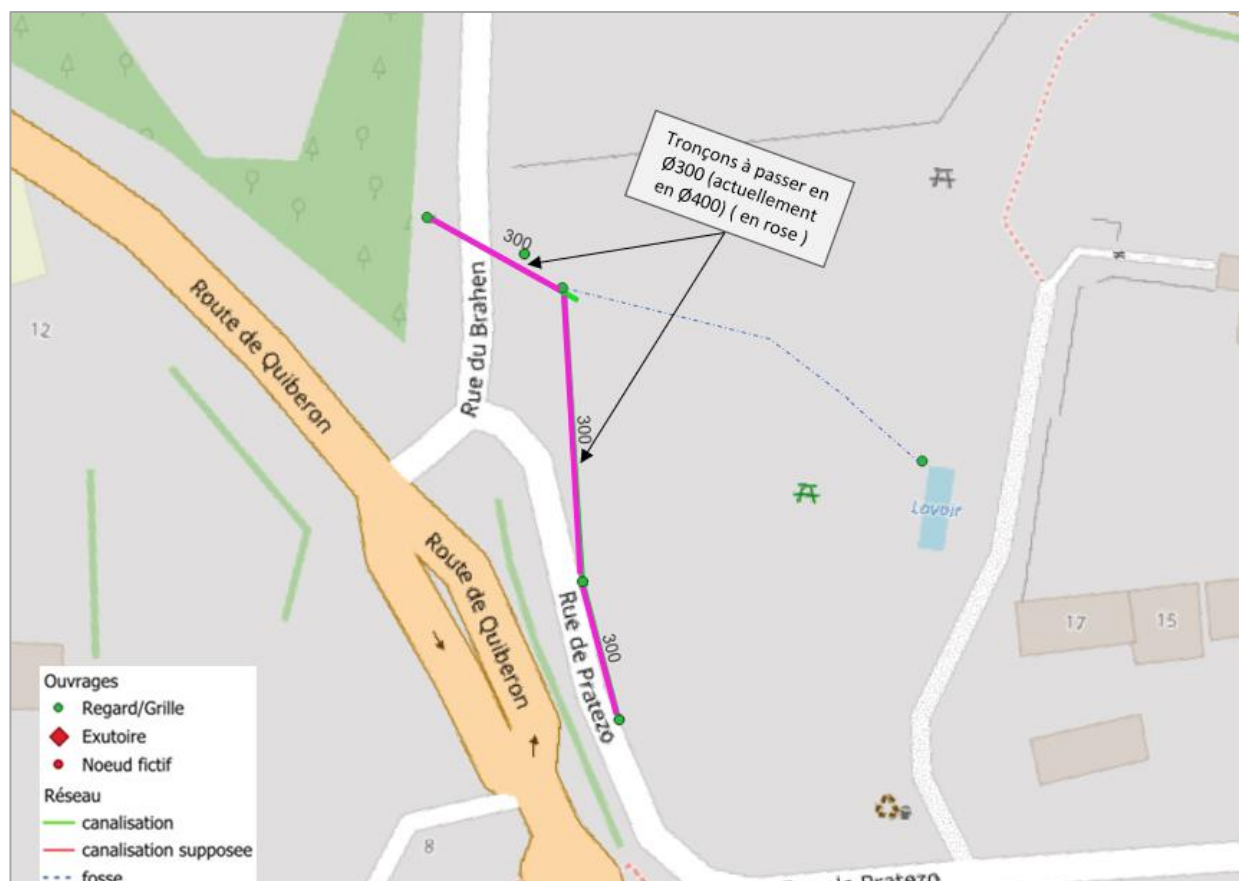


Figure 52 : Aménagement proposé sur le secteur de la rue du Pratezo

Caractéristiques de l'aménagement proposé :

- Linéaire de réseau à modifier : 64 m
- Diamètre : 400 mm
- Coût estimatif : 28 800,00 € HT

I.2.10. DS10 : Avenue d'Auray

Dans ce secteur, les débordements du réseau de collecte résultent d'une capacité insuffisante liée à son sous-dimensionnement.

Aménagement proposé :

Renforcer le réseau enterré de collecte :

- 48,8 m de la conduite en Ø300 (actuellement en Ø200)

Il est également recommandé d'améliorer le captage des eaux de ruissellement en installant de nouveaux avaloirs et grilles au niveau du point bas du secteur afin d'éviter leur stagnation



Figure 53 : Aménagement proposé sur le secteur de l'avenue d'Auray

Caractéristiques de l'aménagement proposé :

- Linéaire de réseau à modifier : 48,8 m
- Diamètre : 300 mm
- Coût estimatif : 17 080,00 € HT

I.3. Résultats des simulations après aménagement

La modélisation hydraulique du réseau a permis d'évaluer différents scénarios d'aménagement afin d'identifier la solution la plus adaptée pour optimiser le fonctionnement du réseau de collecte des eaux pluviales de la commune de Plouharnel.

La figure ci-dessous présente des extraits des résultats de simulation sur le secteur Le Plasker, comparant l'état actuel, l'état futur avant aménagement et l'état futur après la mise en place des ouvrages de gestion à la sortie de chaque zone à urbaniser. On observe une réduction significative des zones d'accumulation d'eau après l'aménagement, témoignant d'une amélioration du fonctionnement du réseau et d'une diminution des risques d'inondation.

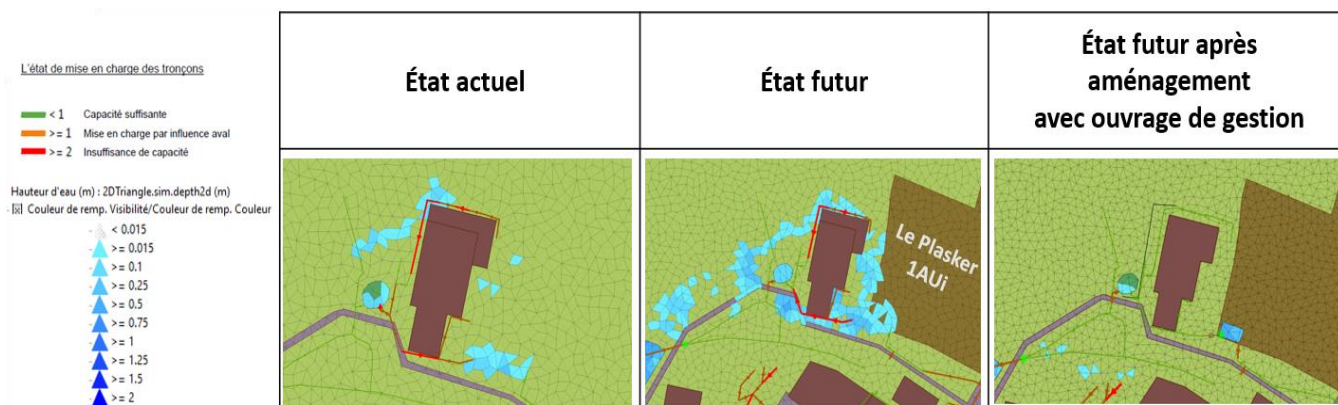


Figure 54 : Évolution des écoulements sur le secteur Le Plasker : état actuel, futur avant et après aménagement sur l'ensemble du bassin de collecte



Le tableau ci-dessous présente les résultats des simulations hydrauliques réalisées pour une pluie de période de retour de 10 ans, en comparant quatre situations : l'état actuel avant et après aménagement, ainsi que l'état futur avant et après aménagement. L'objectif principal est d'évaluer l'impact de cet aménagement sur la gestion des eaux pluviales, en analysant différents paramètres tels que les volumes d'eau infiltrée, ruisselée et collectée, ainsi que l'étendue des zones inondées.

Les simulations sont effectuées pour une pluie de période de retour de 10 ans, en considérant quatre configurations :

- État actuel : Situation avant la réalisation de tout aménagement.
- État actuel avec aménagements : Situation actuelle, mais en intégrant les aménagements projetés.
- État futur : Situation projetée, sans prise en compte des aménagements.
- État futur avec aménagements : Situation projetée, en intégrant les aménagements.

L'analyse comparative de ces quatre scénarios permettra de déterminer l'efficacité des aménagements proposés pour réduire les risques d'inondation et améliorer la gestion globale des eaux pluviales.

Tableau 20 : Comparaison des résultats des simulations : état actuel et futur avant/après aménagement

	Etat actuel	État actuel avec aménagements	Etat futur	État futur avec aménagements
% Volume d'eau infiltrée	81,7%	79,4%	80,4%	77,3%
% Volume d'eau ruisselée	11,7%	14,1%	12,5%	15,6%
% Volume d'eau collectée	6,3%	5,3%	7,1%	6,9%
% Volume d'eau résiduel	6,6%	6,5%	7,2%	7,1%
% Superficie maximale inondée	3,9	2,9	4,4	3,1
% superficie inondée à la fin de la simulation	1,4	1,3	1,6	1,4

Les résultats des simulations montrent une légère diminution du volume d'eau infiltrée après aménagement, aussi bien à l'état actuel qu'à l'état futur. Cette réduction peut s'expliquer par le type d'aménagements proposés, principalement constitués de conduites et de bassins de rétention. Ces infrastructures favorisent la collecte et l'évacuation des eaux pluviales vers les exutoires, réduisant ainsi l'infiltration de l'eau. Par conséquent, le volume d'eau ruisselé augmente après aménagement, ce qui est cohérent avec la réduction de l'infiltration. Cette tendance est également confirmée par l'augmentation du volume d'eau collectée, indiquant une amélioration de l'efficacité du réseau de collecte.

Le volume d'eau résiduel correspondant à l'eau non infiltrée et non ruisselée, diminue légèrement après aménagement (réduction de 0,01 %). Cette baisse peut être attribuée aux bassins de rétention à ciel ouvert, qui stockent temporairement l'eau. Le logiciel de modélisation a considéré cette eau stockée comme résiduelle, même si elle est finalement gérée.

Les aménagements proposés ont un impact positif sur la gestion des eaux pluviales en réduisant les risques d'inondation, comme en témoigne la diminution des surfaces inondées. Toutefois, ils entraînent également une baisse de l'infiltration et une augmentation du ruissellement, ce qui nécessite une gestion attentive pour garantir un équilibre durable entre stockage, évacuation des eaux et recharge des nappes phréatiques.

Afin d'affiner cette analyse, une simulation supplémentaire a été réalisée en remplaçant les bassins de rétention par des bassins combinant rétention et infiltration. L'objectif est de comparer l'efficacité de ces deux types d'ouvrages dans l'état futur. Cependant, en l'absence de données précises sur



certaines paramètres essentiels à la modélisation de l'infiltration (perméabilité du sol, taux d'infiltration, porosité, etc.), des valeurs approximatives ont été utilisées.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de cette simulation ainsi que ceux de l'état futur avec bassins de rétention, permettant ainsi une comparaison entre ces deux configurations.

Tableau 21 : Analyse comparative des bassins de rétention et des bassins de rétention-infiltration

	État futur – bassin de rétention	État futur – bassin de rétention-infiltration
% Volume d'eau infiltrée	77,3%	79,9
% Volume d'eau ruisselée	15,6%	13,9
% Volume d'eau collectée	10,0%	8,5
% Volume d'eau résiduel	7,1%	6,2
% Superficie maximale inondée (ha)	3,2	3,1
% superficie inondée à la fin de la simulation (ha)	1,4	1,3

Les résultats montrent que l'intégration de l'infiltration dans les bassins de rétention entraîne plusieurs évolutions notables :

- Augmentation du volume d'eau infiltrée : Le passage de 77,3 % à 79,9 % indique une meilleure percolation de l'eau dans le sol, ce qui favorise la recharge des nappes phréatiques.
- Réduction du volume d'eau ruisselée et collectée : Avec une infiltration plus importante, le ruissellement diminue (15,6 % à 13,9 %) ainsi que le volume d'eau collectée par le réseau (10 % à 8,5 %), réduisant ainsi la charge hydraulique du système de drainage.
- Diminution du volume d'eau résiduel : Il passe de 7,1 % à 6,2 %, ce qui suggère une meilleure gestion des écoulements.
- Réduction des surfaces inondées : La superficie maximale inondée diminue légèrement (de 3,2 ha à 3,1 ha), de même que la surface inondée en fin de simulation (1,4 ha à 1,3 ha). Bien que ces diminutions soient relativement faibles, elles confirment l'impact positif des bassins infiltration-rétention sur la gestion des inondations.

L'ajout d'une fonction d'infiltration aux bassins de rétention améliore la gestion des eaux pluviales en réduisant le ruissellement et en favorisant l'infiltration et la recharge de la nappe phréatique. Toutefois, l'impact sur la réduction des surfaces inondées reste limité. Cette solution peut donc être envisagée comme une alternative intéressante, mais elle nécessite des études complémentaires sur la faisabilité et l'efficacité à long terme, notamment en fonction des caractéristiques du sol.

I.4. Limitation de l'imperméabilisation

Le centre-bourg de la commune de Plouharnel présente un niveau d'imperméabilisation des sols plus élevé que le reste du territoire communal, en raison de la densité de l'habitat. Pour limiter le ruissellement des eaux pluviales et atténuer les effets de l'urbanisation, des aménagements urbains favorisant l'infiltration peuvent être mis en place, tout en valorisant l'aspect paysager des zones concernées.

Afin de maîtriser durablement les écoulements d'eaux pluviales, la commune doit intégrer cette démarche pour les nouvelles constructions ainsi que pour les infrastructures publiques et privées. Les mesures de gestion des eaux pluviales doivent s'articuler autour de trois axes selon la méthode Éviter, Réduire, Compenser (ERC) :



Éviter l'imperméabilisation:

- Privilégier les matériaux perméables (enrobés drainants, pavés perméables, graviers) pour les nouvelles constructions et les aménagements publics.
- Promouvoir les toitures végétalisées, qui permettent de retenir les eaux de pluie.
- Limiter l'extension des surfaces imperméabilisées en centre-bourg et encourager la végétalisation des espaces urbains.

Réduire le ruissellement:

- Encourager le débranchement des eaux pluviales des anciennes constructions, en favorisant leur raccordement à des systèmes d'infiltration individuels.
- Privilégier la gestion des eaux à la parcelle pour les nouvelles constructions. En cas d'impossibilité, il est nécessaire de limiter les débits rejetés des nouvelles zones urbanisées en réduisant l'usage des systèmes tout-tuyau.
- Promouvoir les techniques alternatives favorisant l'infiltration à la parcelle, telles que:
 - Les noues végétalisées : des dépressions enherbées qui collectent et filtrent les eaux de pluie.
 - Les tranchées d'infiltration : des fossés remplis de matériaux poreux permettant l'infiltration des eaux dans le sol.
 - Les bassins de rétention : des réservoirs qui stockent temporairement les eaux de pluie avant leur infiltration lente.
 - Les parkings végétalisés et les chaussées à réservoirs : des aménagements qui permettent de stocker une partie des eaux de pluie.

Compenser :

Lorsque l'évitement ou la réduction des impacts de l'imperméabilisation est insuffisant, des mesures compensatoires doivent être mises en œuvre :

- Gestion à la source des eaux pluviales : Infiltration et/ou rétention à la parcelle, adaptée aux zones déjà urbanisées ou en cours d'aménagement, pour limiter le ruissellement.
- Récupération des eaux de pluie : Collecte des eaux pluviales pour des usages non potables, tels que l'irrigation des espaces verts communaux, lavage de voirie. Cette mesure permet également de réduire les surverses vers le réseau.

1.4.1. Récupération des eaux pluviales

La récupération des eaux pluviales présente de nombreux avantages, avec deux objectifs principaux :

- Réduire la consommation d'eau potable pour des usages où elle n'est pas indispensable.
- Lutter contre les inondations, en limitant la saturation des réseaux et en protégeant les milieux récepteurs.

Il est important de noter que la récupération des eaux pluviales doit strictement respecter la réglementation en vigueur concernant leur collecte, stockage et utilisation.

Applications de la réutilisation des eaux pluviales

pour les particuliers :

- usages extérieurs : arrosage des plantes, des potagers, lavage des sols, des véhicules.
- usages intérieurs : évacuation des excréta, lavage des sols et, à titre expérimental, lavage du linge (sous réserve d'un traitement de l'eau adapté).

Pour les industries :

- chasses d'eau, lavage des véhicules et du matériel, prévention incendie (stockage des eaux pluviales), eaux de process (centrales béton, refroidissement machine,...), arrosage des espaces verts.

pour les collectivités :



- arrosage des espaces verts, irrigation des terrains de sport, lavage des voiries, prévention incendie (stockage des eaux pluviales), rétention (participation à la lutte contre les inondations).

I.5. Récapitulatif et chiffrage des travaux

La hiérarchisation des travaux est fondée sur :

- L'importance du débordement,
- L'impact du débordement sur les riverains,
- L'opportunité de réalisation des travaux en fonction des autres travaux programmés.

La commune de Plouharnel se chargera de mettre à jour le programme pluriannuel de travaux.

Le montant total des travaux à réaliser pour supprimer les débordements est estimé à 731 200,00 € HT. Parmi ces travaux, ceux jugés prioritaires représentent un montant de 263 900 € HT.

Cette estimation ne tient pas compte des mesures visant à limiter l'imperméabilisation des sols existants. Bien que ces actions de réduction de l'imperméabilisation soient à envisager en fonction de leur faisabilité, elles ne sont pas considérées comme des aménagements prioritaires. De plus, cette estimation ne couvre pas la mise en œuvre du bassin de régulation proposé au niveau de la rue Plasker. Le chiffrage de cet ouvrage nécessite la prise en compte de nombreux autres paramètres, dont certains n'ont pas été précisés dans cette étude à ce stade. Le chiffrage de cet ouvrage nécessite l'analyse de plusieurs paramètres supplémentaires, dont certains n'ont pas été détaillés dans cette étude. La hiérarchisation des aménagements est fondée sur l'importance du débordement. Le tableau des aménagements chiffrés et hiérarchisés est présentée page suivante.



Figure 55 : Chiffrage estimatif et hiérarchisation des actions à mener pour supprimer les débordements pour une pluie décennale

Ordre de réalisation	Localisation des travaux	Travaux	Un.	Qté	Prix unitaire	Coût estimé	Maîtrise d'œuvre (10%)	Total avec maîtrise d'œuvre
					€/unité	€ HT	€ HT	€ HT
2	Rue de Ty Derias	Mise en place d'une canalisation Diamètre 300 mm Linéaire = 173 m	ml	173	350,00 €	60 550,00 €	6 055,00 €	66 700,00 €
1	Rue du Dr Tessoulin	Mise en place d'une canalisation Diamètre 400 mm Linéaire = 76 m	ml	76	450,00 €	34 200,00 €	3 420,00 €	37 700,00 €
2	Rue de Carnac	Inversion de la pente de 1 tronçon Diamètre 300 mm Linéaire = 43,5 m	ml	43,5	350,00 €	15 225,00 €	1 522,50 €	16 800,00 €
1	Rue de Kerfourchelle	Remplacement d'un réseau en 300 mm par un réseau 600 mm Diamètre 600 mm Linéaire = 33m	ml	33	650,00 €	21 450,00 €	2 145,00 €	23 600,00 €
2		Remplacement d'un réseau en 300 mm par un réseau 500 mm Diamètre 500 mm Linéaire = 36,5 m	ml	36,5	550,00 €	20 075,00 €	2 007,50 €	22 100,00 €
2		Remplacement d'un réseau en 400 mm par un réseau 500 mm Diamètre 500 mm Linéaire = 12 m	ml	12	550,00 €	6 600,00 €	660,00 €	7 300,00 €
1		Remplacement d'un réseau en 300 mm par un réseau 600 mm Diamètre 600 mm Linéaire = 113,5 m	ml	113,5	650,00 €	73 775,00 €	7 377,50 €	81 200,00 €
3	Rue Plasker - Services techniques Municipaux	Remplacement d'un réseau en 80 mm par un réseau 300 mm Diamètre 300 mm Linéaire = 66 m	ml	66	350,00 €	23 100,00 €	2 310,00 €	25 500,00 €



2		Remplacement d'un réseau en 160 mm par un réseau 300 mm Diamètre 300 mm Linéaire = 20 m	ml	20	350,00 €	7 000,00 €	700,00 €	7 700,00 €
1		Remplacement d'un réseau en 180 mm par un réseau 300 mm Diamètre 300 mm Linéaire = 5 m	ml	5	350,00 €	1 750,00 €	175,00 €	2 000,00 €
2	Rue du Tramway	Remplacement d'un réseau en 500 mm par un réseau 600 mm Diamètre 600 mm Linéaire = 152,5m	ml	152,5	650,00 €	99 125,00 €	9 912,50 €	109 100,00 €
1		Remplacement d'un réseau en 400 mm par un réseau 600 mm Diamètre 600 mm Linéaire = 140 mm	ml	140	650,00 €	91 000,00 €	9 100,00 €	100 100,00 €
2		Remplacement d'un réseau en 300 mm par un réseau 600 mm Diamètre 600 mm Linéaire = 32 m	ml	32	650,00 €	20 800,00 €	2 080,00 €	22 900,00 €
2	Parking Pont Neuf	Remplacement d'un réseau en 450 mm par un réseau 800 mm Diamètre 800 mm Linéaire = 56 m	ml	56	850,00 €	47 600,00 €	4 760,00 €	52 400,00 €
2	Rue de la baie	Remplacement d'un réseau en 300 mm par un réseau 400 mm Diamètre 400 mm Linéaire = 69,5 m	ml	69,5	450,00 €	31 275,00 €	3 127,50 €	34 500,00 €
2	Rue de Los Digen	Remplacement d'un réseau en 180 mm par un réseau 300 mm Diamètre 300 mm Linéaire = 12 m	ml	12	350,00 €	4 200,00 €	420,00 €	4 700,00 €
3		Remplacement d'un réseau en 300 mm par un réseau 200 mm Diamètre 300 mm Linéaire = 171 m	ml	171	350,00 €	59 850,00 €	5 985,00 €	65 900,00 €
1		Remplacement d'un réseau en 200 mm par un réseau 400 mm Diamètre 400 mm Linéaire = 1 m	ml	1	450,00 €	450,00 €	45,00 €	500,00 €



2	Rue du Pratezo	Remplacement d'un réseau en 300 mm par un réseau 400 mm Diamètre 400 mm Linéaire = 64 m	ml	64	450,00 €	28 800,00 €	2 880,00 €	31 700,00 €
1	Avenue d'Auray	Remplacement d'un réseau en 200 mm par un réseau 300 mm Diamètre 300 mm Linéaire = 48,8 m	ml	48,8	350,00 €	17 080,00 €	1 708,00 €	18 800,00 €
TOTAL HT (€)						663 905,00 €	66 390,50 €	731 200,00 €
TVA 20% (€)						132 781,00 €	13 278,10 €	146 240,00 €
TOTAL TTC (€)						796 686,00 €	79 668,60 €	877 440,00 €



PHASE 4

ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL



Labocéa

AU SERVICE DU VIVANT

Laboratoire public
Conseil, Expertise et Analyse en Bretagne



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'utilisateur.
- Enfin, **les procédures d'autorisation** et de déclaration au titre de la loi sur l'eau et la normalisation permettent d'affiner les contraintes en matière de gestion des eaux pluviales à l'échelle des projets.

La 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.

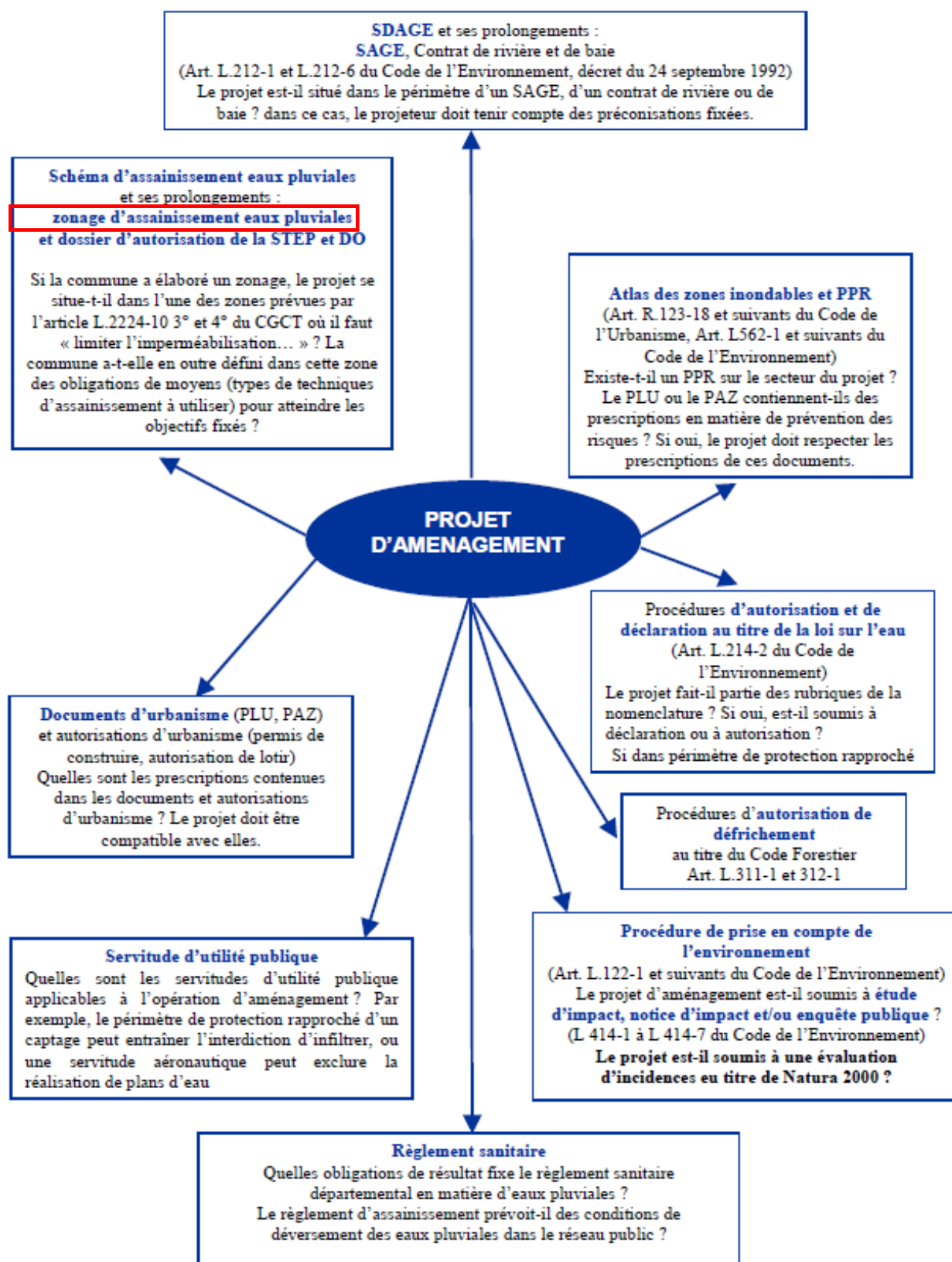


Figure 56 : Insertion du projet d'aménagement dans la réglementation (Source : Les Eaux Pluviales dans les projets d'aménagement en Bretagne, Club Police de l'eau, 2008)



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. 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.



III.1.1. 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***



III.1.2. Dispositions du zonage d'assainissement pluvial

III.1.2.1. Maîtriser l'imperméabilisation des sols

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

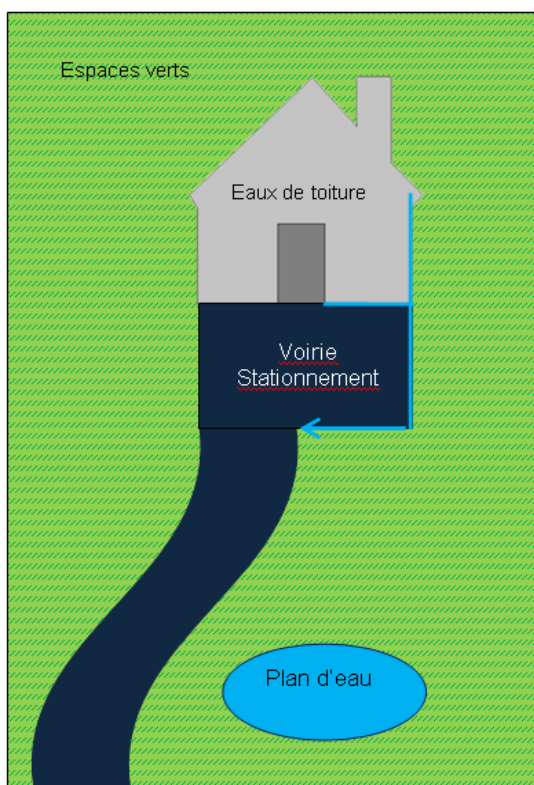
Les surfaces suivantes sont considérées comme imperméabilisées :

- 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 57 : 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.



III.1.2.2. 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.



III.1.2.3. 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.

III.1.2.4. 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.

III.1.2.5. 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.

III.1.2.6. 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.



III.2. ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT

III.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	

III.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 m²) x 0.038 ≈ **3,80 m³**



III.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**.

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

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

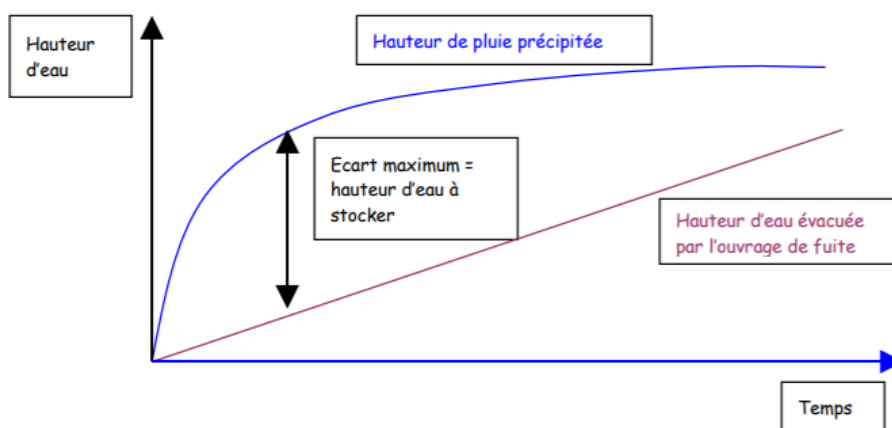
$$\text{Volume de l'ouvrage} = V \text{ (en m}^3\text{)} = (h_{\text{pluie}} - h_{\text{fuite}}) \times Sa \times 10$$

Avec :

i = intensité de la pluie

t = temps critique de la pluie

Sa = Surface active du projet



III.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.

III.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 22 : 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.



III.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 23 : 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

III.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).



III.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.

Dans les pages suivantes, chacune des zones est caractérisée par une fiche spécifique présentant le dimensionnement de la mesure compensatoire.

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.

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



III.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

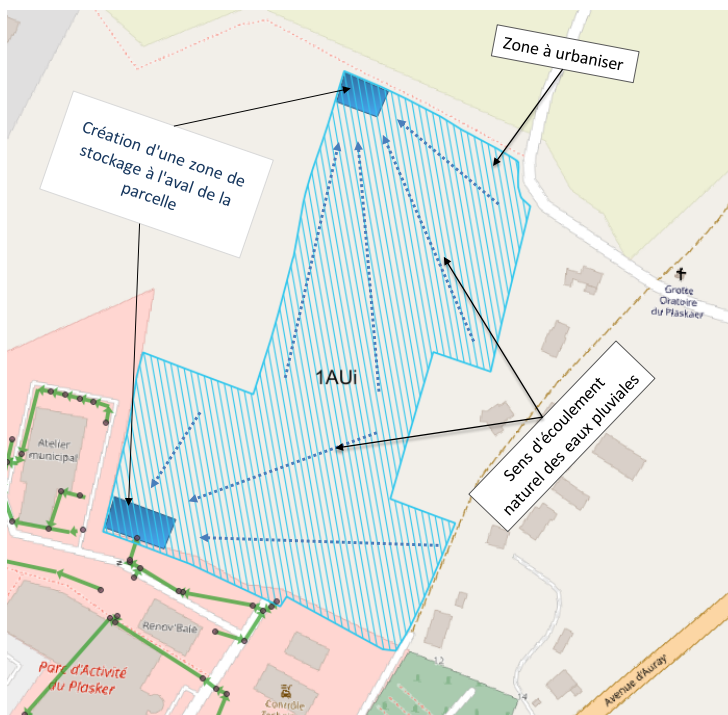
Volume de rétention
minimum (m3)

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



III.4.2. Zone 1AU - La Lande

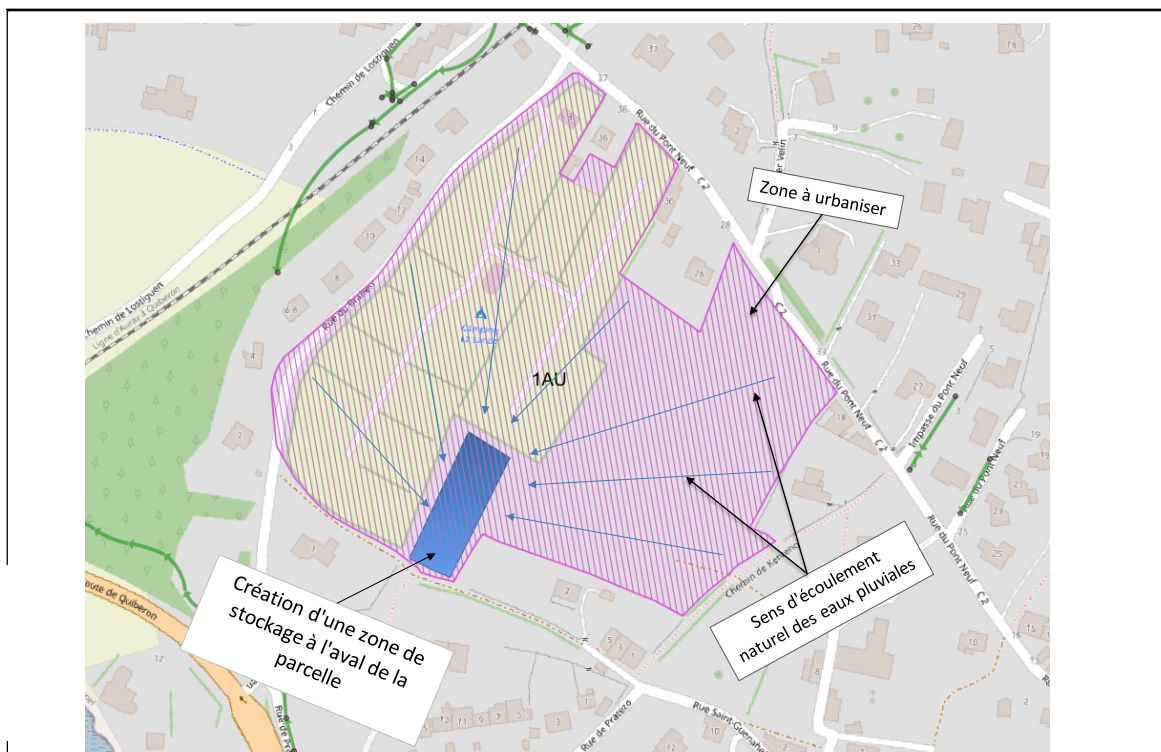
Volume de rétention - Méthode des pluies

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	
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	
Volume d'infiltration minimum (m3)		939



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



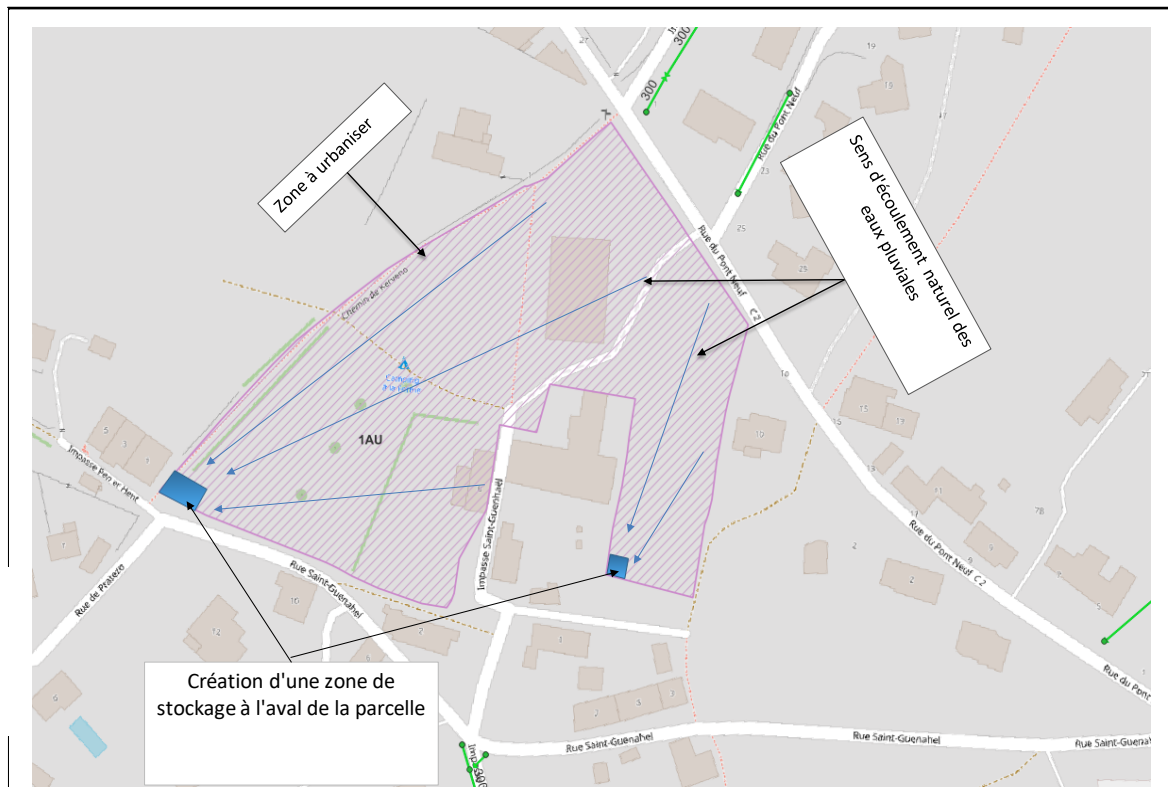
III.4.3. Zone 1AU - St Guénaël

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



III.4.4. Zone U - Rue de la Baie

Volume de rétention - Méthode des pluies

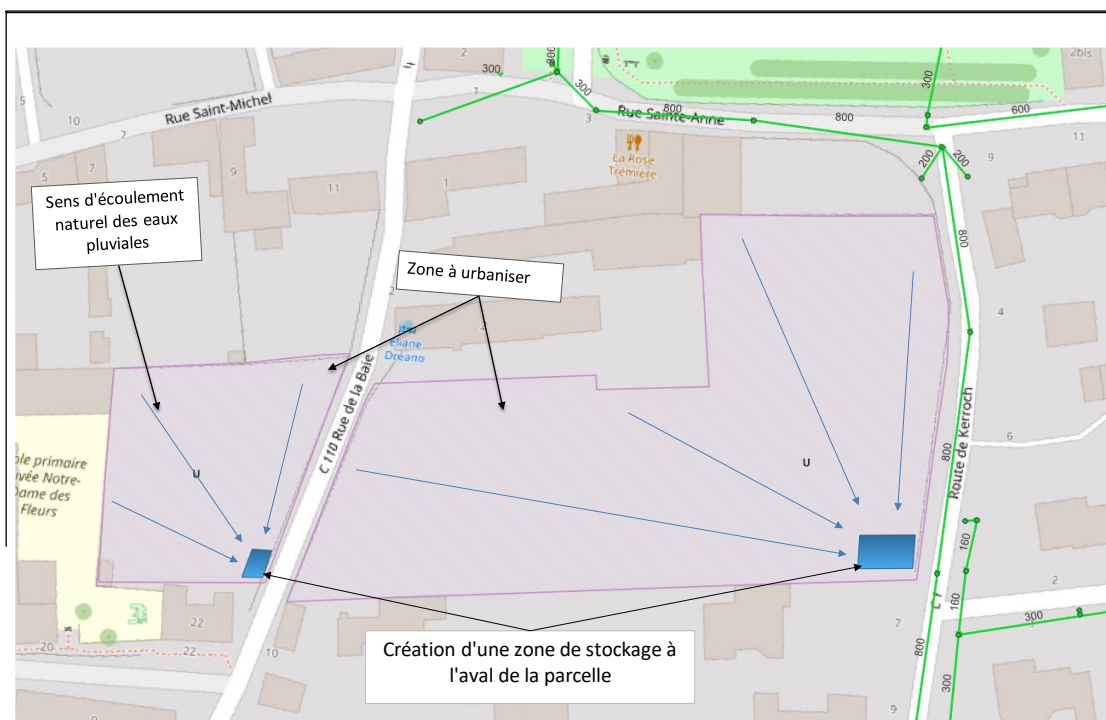
Pluie de projet : 10 ans

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



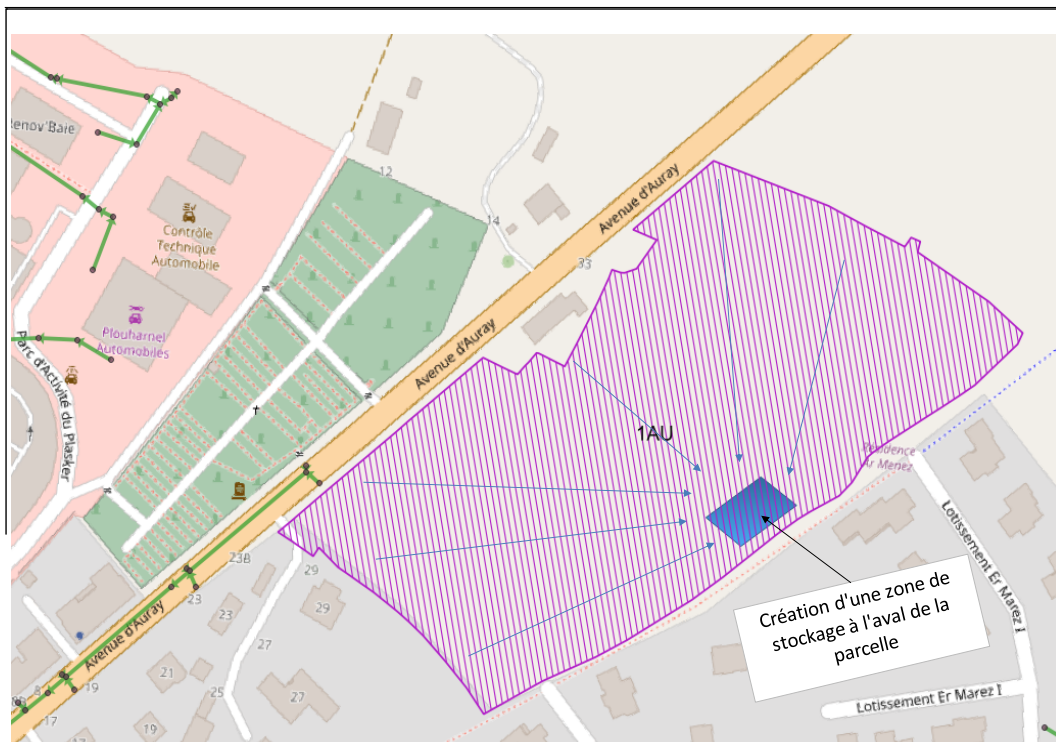
III.4.5. Zone 1AU - Lann-Dost

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



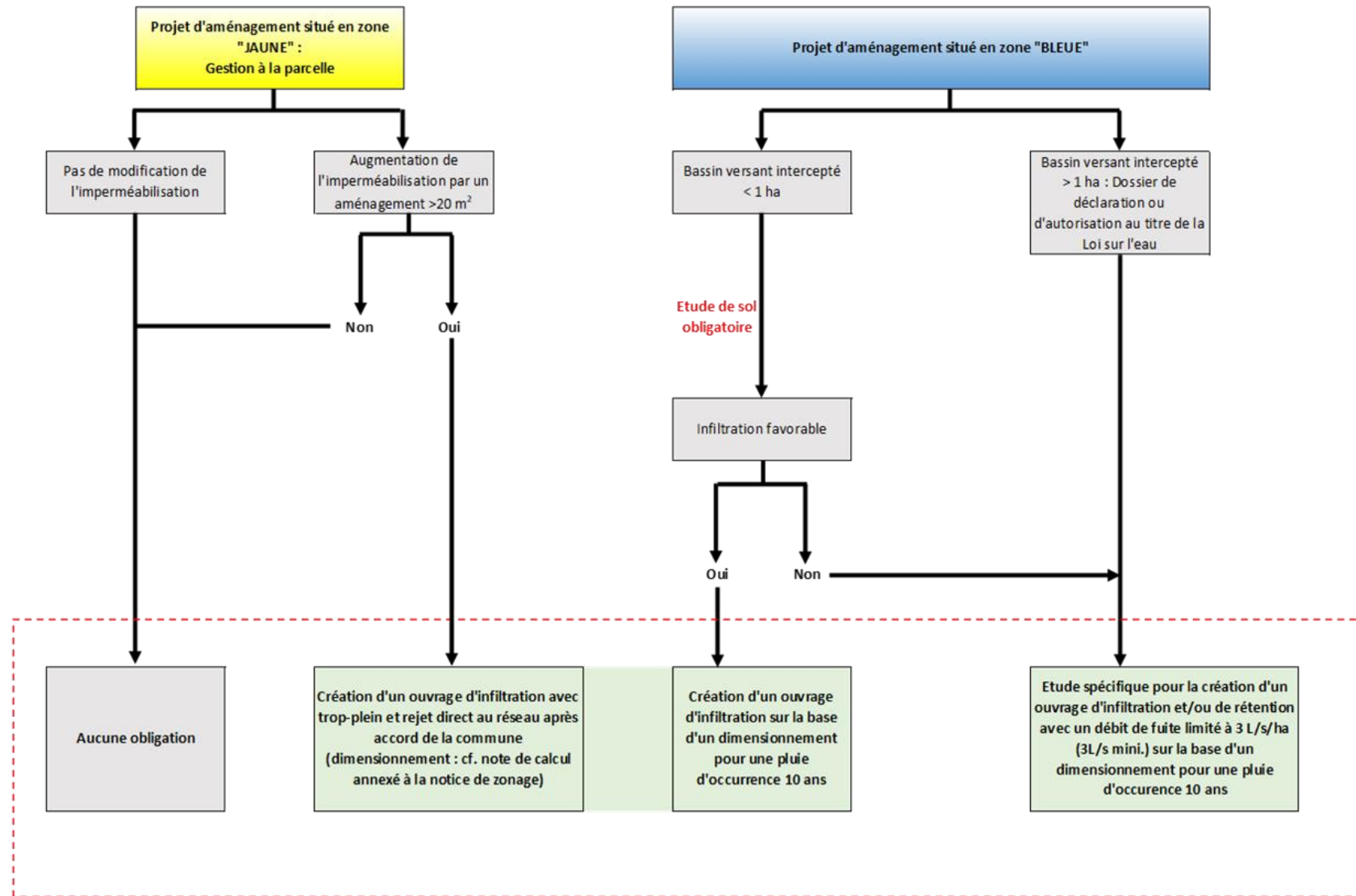
IV. SYNTHÈSE DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

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



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.