

Commune de La Forêt-Fouesnant

Schéma directeur des eaux pluviales

Phase 1 : Etat des lieux de l'existant

a)	Janvier 2017	Réalisation
b)	Octobre 2018	Actualisation
c)	Novembre 2018	Compléments



Contact :

LABOCEA— Service Bureau d'étude

Technopôle Brest-Iroise

120 av. Alexis de Rochon - CS 10052 - 29 280 Plouzané

Tel: 02 98 34 11 16 - Fax: 02 98 34 11 01

audrey.forest@laboce.fr

Révision		Rédaction	Date	Vérification	Date
a) Réalisation	0	Audrey Forest	Septembre 2016	Julien LEMOINE	Septembre 2016
	1	Audrey Forest	Décembre 2016	Julien LEMOINE	Décembre 2016
	2	Audrey Forest	16/01/2017		
b) Actualisation	3	Audrey Forest <i>(suite remarques enquête publique)</i>	29/10/2018		
c) Compléments	4	Patrick Balch	28/11/2018	Audrey Forest	28/11/2018
Visas					
COMMUNE DE LA FORÊT-FOUESNANT Schéma directeur des eaux pluviales Phase 1 : Etat des lieux de l'existant <i>Réalisé par Audrey FOREST et Patrick BALCH</i>				Affaire : 2016-009	
				Rapport : 16-033	



LABOCEA - Email : contact@laboce.fr - <http://www.laboce.fr>

GIP à caractère sanitaire et social – SIREN 130 002 082

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



I. PREAMBULE	11
II. VOLET REGLEMENTAIRE	12
III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	14
<i>III.1. Situation géographique</i>	<i>14</i>
<i>III.2. Données démographiques</i>	<i>14</i>
<i>III.3. Climatologie et pluviométrie du secteur</i>	<i>15</i>
<i>III.4. Topographie</i>	<i>15</i>
<i>III.5. Géologie</i>	<i>15</i>
<i>III.6. Sensibilité aux remontées de nappe</i>	<i>16</i>
<i>III.7. Contraintes environnementales</i>	<i>16</i>
III.7.1. PPRn – Inondation par submersion marine	17
III.7.2. Le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE Sud Cornouaille	18
III.7.3. Zones humides	19
III.7.4. Patrimoine naturel	19
<i>III.8. Milieu récepteur</i>	<i>20</i>
III.8.1. Présentation du réseau hydrographique	20
III.8.2. Usages	20
III.8.3. Qualité de l'eau et objectif de qualité	22
IV. CARACTERISTIQUES DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	23
<i>IV.1. Récolement</i>	<i>23</i>
<i>IV.2. Synthèse</i>	<i>24</i>
<i>IV.3. Réseau enterré</i>	<i>25</i>
<i>IV.4. Regards et grilles</i>	<i>27</i>
<i>IV.5. Exutoires</i>	<i>27</i>
<i>IV.6. Les clapets</i>	<i>27</i>
<i>IV.7. Les vannes</i>	<i>28</i>
<i>IV.8. Les bassins de rétention et d'infiltration</i>	<i>29</i>
<i>IV.9. Les ouvrages de dépollution</i>	<i>30</i>
<i>IV.10. Investigations complémentaires</i>	<i>31</i>
V. DEFINITION DES BASSINS-VERSANTS	33

VI. SIMULATION DE L'ETAT EXISTANT	35
<i>VI.1. Modèle hydrologique et hydraulique</i>	<i>35</i>
<i>VI.2. Pluviométrie de référence.....</i>	<i>39</i>
VI.2.1. Coefficients de Montana	39
VI.2.2. Pluie de Desbordes « Double triangle »	39
<i>VI.3. Influence de la marée</i>	<i>40</i>
<i>VI.4. Diagnostic de la situation actuelle</i>	<i>40</i>
VI.4.1. Lecture des résultats	40
VI.4.2. Identification des débordements existants	41
VII. IMPACT QUALITATIF DES EAUX PLUVIALES	58
<i>VII.1. Généralités.....</i>	<i>58</i>
<i>VII.2. Quantification des flux polluants en temps de pluie.....</i>	<i>59</i>
<i>VII.3. Pollutions observées en temps sec</i>	<i>61</i>
<i>VII.4. Résultats d'analyses</i>	<i>61</i>
VIII. SYNTHESE DU DIAGNOSTIC DU TERRITOIRE.....	62
ANNEXES	63
<i>CARTES ET ILLUSTRATIONS</i>	<i>63</i>
CARTE 1 : LOCALISATION DE LA COMMUNE	64
CARTE 2 : CARTE GEOLOGIQUE DU BRGM	65
CARTE 3 : SENSIBILITE AUX REMONTEE DE NAPPES	66
CARTE 4 : INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES	67
CARTE 5 : PATRIMOINE NATUREL (SOURCE : SITE INTERNET DREAL BRETAGNE).....	68
CARTE 6 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE	69
CARTE 7 : USAGES.....	70
CARTE 8 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS DE TERRAIN	70
CARTE 9 : INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES A PREVOIR.....	72
CARTE 10 : DELIMITATION DES BASSINS-VERSANTS.....	73
CARTE 11 : RECENSEMENT DES DEBORDEMENTS EXISTANTS.....	76
CARTE 12 : ESTIMATION DES FLUX DE MES PAR BASSINS-VERSANTS URBAINS.....	77

ABREVIATIONS ET ACRONYMES

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
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
MES : Matières en Suspension
NH4 : Ammonium
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PPRI : Plan de Prévention du Risque Inondations
Pt : Phosphore total
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE : Schéma Départemental d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIG : Système d'Information Géographique
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

GLOSSAIRE

Agence de l'eau : Est un établissement public de l'Etat. Sa mission est de préserver les ressources en eau, de lutter contre les pollutions, de restaurer les milieux aquatiques. L'Agence perçoit des redevances auprès de tous les usagers (particuliers, agriculteurs, industriels...) qu'elle redistribue pour financer actions, projets, travaux. Les missions de l'Agence de l'eau s'inscrivent dans un programme pluriannuel élaboré en concertation par les différents acteurs de l'eau. Consommateurs, élus, professionnels, Etat... sont représentés au sein du Comité de bassin "parlement de l'eau" et du Conseil d'administration de l'Agence.

Auto épuration : ensemble des processus biologiques et physico-chimiques par lesquels une rivière est capable de dégrader, sans altération majeure de sa qualité, la pollution qu'elle reçoit. Un seuil de tolérance existe toujours, au-delà duquel la quantité trop forte d'une pollution reçue bouleverse l'équilibre du cours d'eau qui perd alors ses qualités biologiques initiales.

Bassin hydrographique : Territoire drainé par des eaux souterraines ou superficielles qui se déversent dans un collecteur principal (cours d'eau, lac) et délimité par une ligne de partage des eaux. Les six grands bassins hydrographiques français sont : les bassins Rhône-Méditerranée-Corse, Rhin-Meuse, Loire-Bretagne, Seine-Normandie, Adour-Garonne et Artois-Picardie. Ils correspondent respectivement aux cinq grands fleuves français (Rhône, Rhin, Loire, Seine et Garonne), auxquels s'ajoute la Somme.

Bassin versant : Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie. Aussi dans un bassin versant, il y a continuité : - longitudinale, de l'amont vers l'aval (ruisseaux, rivières, fleuves) ; - latérale, des crêtes vers le fond de la vallée ; - verticale, des eaux superficielles vers des eaux souterraines et vice versa. Les limites des bassins versants sont les lignes de partage des eaux superficielles.

DCO Demande chimique en oxygène : Quantité de l'ensemble de la matière oxydable. Elle correspond à la quantité d'oxygène qu'il faut fournir grâce à des réactifs chimiques puissants, pour oxyder les matières contenues dans l'effluent. Idem DBO, incluses en plus les substances qui ne sont pas biodégradables.

Directive ERU : Directive eaux résiduaires urbaines La directive relative aux eaux résiduaires urbaines porte le n° 91/271/CEE du 21 mai 1991. Ce texte définit les obligations des collectivités locales en matière de collecte et d'assainissement des eaux résiduaires urbaines et les modalités et procédures à suivre pour les agglomérations de plus de 2000 équivalents-habitants. Les communes concernées doivent notamment : Réaliser des schémas d'assainissement en déterminant les zones relevant de l'assainissement collectif et celles qui relèvent d'un assainissement individuel (non collectif). Etablir un programme d'assainissement sur la base des objectifs de réduction des flux polluants fixés par arrêté préfectoral pour chaque agglomération délimitée au préalable par arrêté préfectoral ; Réaliser les équipements nécessaires à certaines échéances.

Eaux usées : Les eaux usées, aussi appelées eaux polluées sont toutes les eaux qui sont de nature à contaminer les milieux dans lesquelles elles sont déversées. Les eaux usées sont des eaux altérées par les activités humaines à la suite d'un usage domestique, industriel, artisanal, agricole ou autre. Elles sont considérées comme polluées et doivent être traitées.

Effluents : Id. Eaux usées

Epuration : Processus destiné à réduire ou à supprimer les éléments polluants contenus dans l'eau. Ce processus s'effectue principalement dans les stations d'épuration. Elle peut également être naturelle, bien que plus lente (autoépuration).

Exploitant : Désigne le service en charge de l'exploitation de l'ouvrage.

Gravitaire (Réseau) : Réseau d'assainissement où les eaux circulent uniquement suivant la pente des collecteurs.

Maître d'ouvrage : Désigne le responsable de l'ouvrage, pétitionnaire de la déclaration ou de l'autorisation loi sur l'eau.

Masse d'eau : Milieu aquatique homogène : un lac, un réservoir, une partie de rivière ou de fleuve, une nappe d'eau souterraine.

MES Matières en suspension : Particules insolubles présentes en suspension dans l'eau. Elles s'éliminent en grande partie par décantation. Une des mesures classiques de la pollution des eaux.

Milieu aquatique (= écosystème aquatique) : Un écosystème est constitué par l'association dynamique de deux composantes en constante interaction : - un environnement physico-chimique, géologique, climatique ayant une dimension spatio-temporelle définie : le biotope, - un ensemble d'êtres vivants caractéristiques : la biocénose. L'écosystème est une unité fonctionnelle de base en écologie qui évolue en permanence de manière autonome au travers des flux d'énergie. L'écosystème aquatique est généralement décrit par : les êtres vivants qui en font partie, la nature du lit, des berges, les caractéristiques du bassin versant, le régime hydraulique, la physicochimie de l'eau... et les interrelations qui lient ces différents éléments entre eux.

Milieu récepteur : Ecosystème où sont déversées les eaux épurées ou non. Peut-être une rivière, un lac, un étang, une nappe phréatique, la mer, ...

Natura 2000 : réseau européen de sites naturels ou semi-naturels ayant une grande valeur patrimoniale¹, par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent. La constitution du réseau Natura 2000 a pour objectif de maintenir la diversité biologique des milieux, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable, et sachant que la conservation d'aires protégées et de la biodiversité présente également un intérêt économique à long terme.

Pollution : Introduction, directe ou indirecte, par l'activité humaine, de substances ou de chaleur dans l'eau, susceptibles de contribuer ou de causer : un danger pour la santé de l'homme, des détériorations aux ressources biologiques, aux écosystèmes ou aux biens matériels, une entrave à un usage de l'eau.

QMNA : En hydrologie, le QMNA note 1 est une valeur du débit mensuel d'étiage atteint par un cours d'eau pour une année donnée^{1,2,3}. Calculé pour différentes durées : 2 ans, 5 ans, etc., il permet d'apprécier statistiquement le plus petit écoulement d'un cours d'eau sur une période donnée. Le QMNA le plus courant est : QMNA5 (« QMNA ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée », ce qui correspond à un « débit ayant la probabilité de ne pas se reproduire plus d'une fois par 5 ans » ou encore à un « débit ayant une probabilité d'être dépassé 4 années sur 5 »).

Rejet : Restitution d'eau à la rivière après usage. Le niveau de pollution du rejet dépend de la façon dont l'eau a été traitée. On parle de rejet industriel, de rejet ménager, de rejet agricole suivant l'origine des eaux usées. On emploie quelquefois « effluent » dans le sens de rejet.

Réseau de collecte : Le réseau de collecte désigne le réseau de canalisations qui recueille et achemine les eaux usées depuis la partie publique des branchements particuliers, ceux-ci compris,

jusqu'au point de rejet dans le milieu naturel ou dans le système de traitement ou un autre système de collecte. Il comprend les déversoirs d'orage, les ouvrages de rétention et de traitement des eaux de surverse situés sur ce réseau. Il exclut les canalisations d'évacuation des flux polluants au milieu naturel (exemples : les canalisations en sortie des stations d'épuration, des déversoirs d'orage vers le milieu naturel) sauf quand il aboutit directement à un ouvrage de rejet dans le milieu.

Réseau séparatif : Réseau de collecte pour lequel les eaux domestiques et les eaux pluviales sont séparées, il y a donc un double réseau.

Réseau unitaire : Réseau de collecte recevant les eaux usées et pluviales

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Il s'agit d'un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau. Il doit être compatible avec le SDAGE. Le périmètre et le délai dans lequel il est élaboré sont déterminés par le SDAGE ; à défaut, ils sont arrêtés par le ou les préfets, le cas échéant sur proposition des collectivités territoriales intéressées. Le SAGE est établi par une Commission Locale de l'Eau représentant les divers acteurs du territoire, soumis à enquête publique et est approuvé par le préfet. Il est doté d'une portée juridique : le règlement et ses documents cartographiques sont opposables aux tiers et les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau. Les documents d'urbanisme (schéma de cohérence territoriale, plan local d'urbanisme et carte communale) doivent être compatibles avec les objectifs de protection définis par le SAGE. Le schéma départemental des carrières doit être compatible avec les dispositions du SAGE.

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux (voir SAGE).

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)	13
Figure 2 : Evolution de la population de La Forêt-Fouesnant entre 1968 et 2012 (Source:INSEE)	14
Figure 3 : Précipitations moyennes mensuelles entre 1981 et 2010 - Station de Quimper (source : Météo France)	15
Figure 4 : Carte de zonage réglementaire PPRL.....	17
Figure 5 : qualité des eaux de baignade de la plage du Kerleven	21
Figure 6 : Evolution des résultats d'analyse bactériologique sur le site de Kerleven	21
Figure 7 : Répartition des diamètres	25
Figure 8 : Fonctionnement des clapets existants sur la commune	27
Figure 9 : Localisation des séparateurs à hydrocarbures sur Port-La-Forêt	30
Figure 10 : Réseaux d'eaux pluviales sur le secteur de Pen ar Ster.....	31
Figure 11 : Pluies de projet de période de retour de 5 ans, 10 ans, 30 ans et 100 ans	39
Figure 12 : Résultats des analyses bactériologiques sur certains exutoires d'eaux pluviales	61

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Contraintes environnementales	16
Tableau 2 : Patrimoine naturel	19
Tableau 3: Qualité et objectifs de qualité des masses d'eau concernées	22
Tableau 4 : Synthèse du réseau d'eaux pluviales	24
Tableau 5 : Répartition du linéaire du réseau selon le diamètre	25
Tableau 6 : Ouvrages de gestion des eaux pluviales existants	29
Tableau 7 : Caractéristiques des bassins-versants globaux.....	34
Tableau 8 : Identification des débordements existants.....	41
Tableau 9 : Comparaison des débits de pointe vers Pen Ar Ster (P=10 ans, pas d'influence de la marée)	43
Tableau 10 : Masses (en kg) véhiculées, pour 1 hectare imperméabilisé, lors d'un évènement pluvieux significatif (Guide Police de l'eau – 2008).....	59
Tableau 11 : Performances intrinsèques des ouvrages de rétention (taux d'abattement, en pourcentage, de la pollution) extrait du rapport SETRA.....	59
Tableau 12 : Calcul des flux polluants en temps de pluie	60

GROUPE DE PILOTAGE DE L'ETUDE

Maîtrise d'ouvrage



COMMUNE DE LA FORÊT-FOUESNANT

Bureau d'études



LABOCEA

Géomètre



CORNOUAILLE INGENIERIE TOPOGRAPHIE C.I.T

I. PREAMBULE

Le réseau d'eaux pluviales de la commune de La Forêt-Fouesnant a été construit au fil de l'extension des zones urbaines. A l'heure actuelle, il n'existe pas de schéma directeur proposant une démarche de gestion des eaux pluviales à mettre en place sur la commune.

Dans le cadre de la révision de son document d'urbanisme, la commune de La Forêt-Fouesnant a décidé de réaliser **un schéma directeur des eaux pluviales** sur l'ensemble de son territoire. Cette étude permettra de prendre en compte la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement et de mettre en place des **mesures efficaces de gestion des eaux pluviales** contre les problématiques quantitatives et qualitatives du ruissellement et des rejets.

Cette démarche est en cohérence avec la stratégie du SAGE Sud Cornouaille :

SAGE Sud Cornouaille (stratégie collective) : Mesure n°51 : réaliser des schémas directeurs d'assainissement des eaux pluviales.

L'objectif de la présente étude est de réaliser un schéma directeur des eaux pluviales afin de guider la commune dans le cadre de l'amélioration du fonctionnement de son réseau d'eaux pluviales, et de préconiser des aménagements de gestion des eaux pluviales adaptés aux problématiques de la commune.

Elle sera conforme en tous points aux prescriptions de la **loi sur l'eau**, du **Code de l'environnement**, et du **SAGE Sud Cornouaille**.

Le déroulement de l'étude se décompose en 5 phases :

Phase 1 : Etat des lieux de l'existant
Phase 2 : Projection du réseau au regard du développement futur de la commune
Phase 3 : Programme d'action
Phase 4 : Zonage d'assainissement pluvial
Phase 5 : Dossier de déclaration d'antériorité

Le présent rapport concerne la **phase 1** de l'étude : **Etat des lieux de l'existant**. Il intègre :

- les caractéristiques du réseau de collecte des eaux pluviales sur la commune,
- le recensement et la description des dysfonctionnements sur le réseau,
- la délimitation des bassins versants et sous bassins versants sur le territoire communal,
- la création d'un modèle hydraulique et la simulation des écoulements sur le territoire,
- une étude qualitative caractérisant l'impact du réseau des eaux pluviales en temps de pluie sur le milieu récepteur.

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. C'est un outil réglementaire qui définit comment prendre en compte le risque d'inondation dans l'occupation du sol pour protéger les populations et les biens et réduire le coût des dommages. Il s'impose aux documents de planification et aux autorisations d'urbanisme.
- Les démarches contractuelles de type **contrat de rivière**, de lac, de nappe ou de bassin versant, permettent quant à elles d'établir des programmes de travaux, ainsi que de grandes orientations, pour une meilleure gestion et pour la protection de la ressource et des milieux sur le territoire concerné.
- **Les zonages réglementaires** entrent dans le détail de la planification des territoires par zones, que ce soit pour l'assainissement non collectif, pour le pluvial, pour les risques... Le règlement d'assainissement précise le cadre de contractualisation entre la collectivité et l'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 dans l'ensemble de la réglementation, qu'il est nécessaire de prendre en compte dans la conception d'un projet.

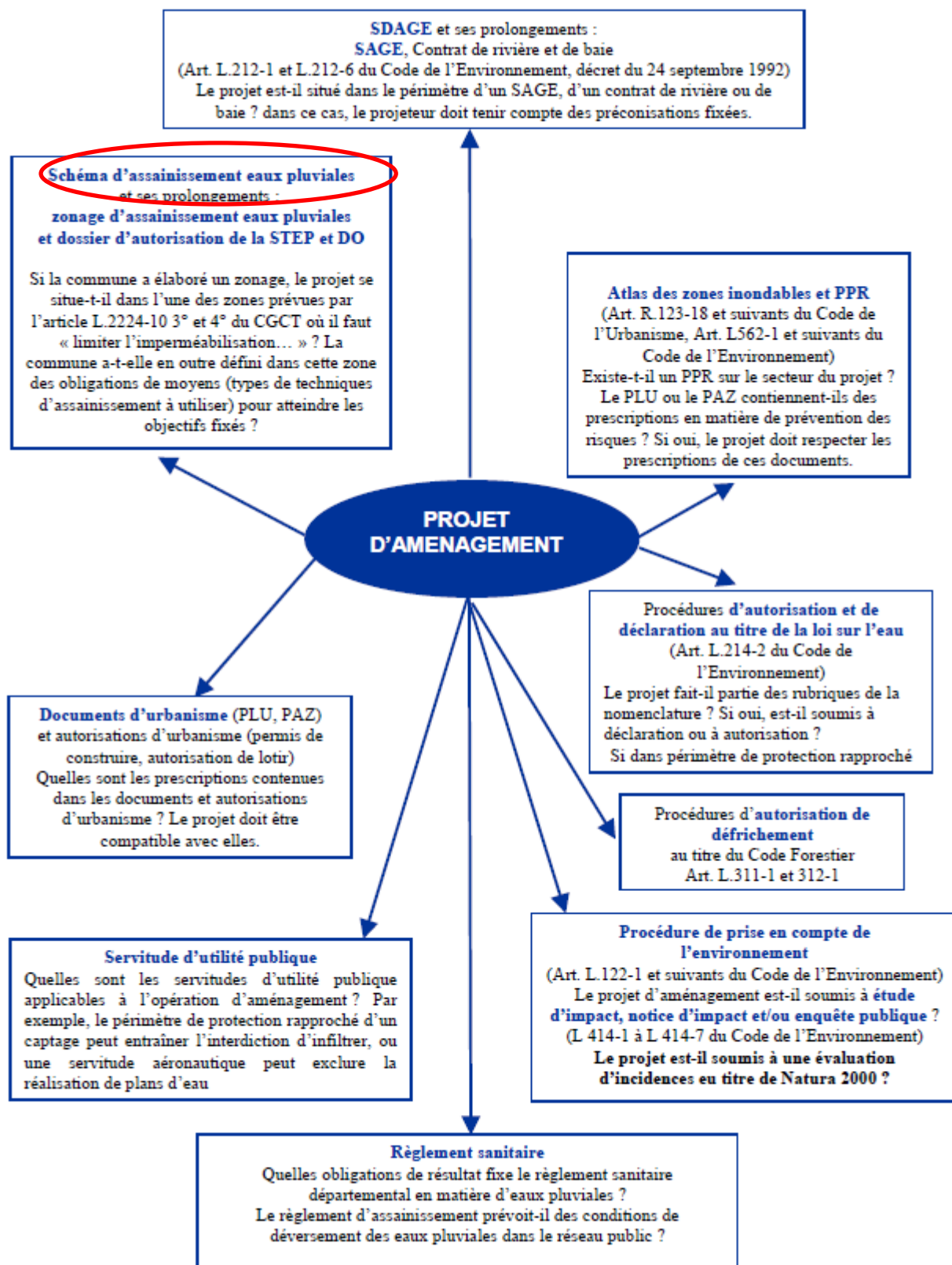


Figure 1 : Insertion du projet d'aménagement dans la réglementation (Source : Les Eaux Pluviales dans les projets d'aménagement en Bretagne, Club Police de l'eau, 2008)

III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

III.1. Situation géographique

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

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

CARTE 1 : LOCALISATION DE LA COMMUNE

III.2. Données démographiques

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

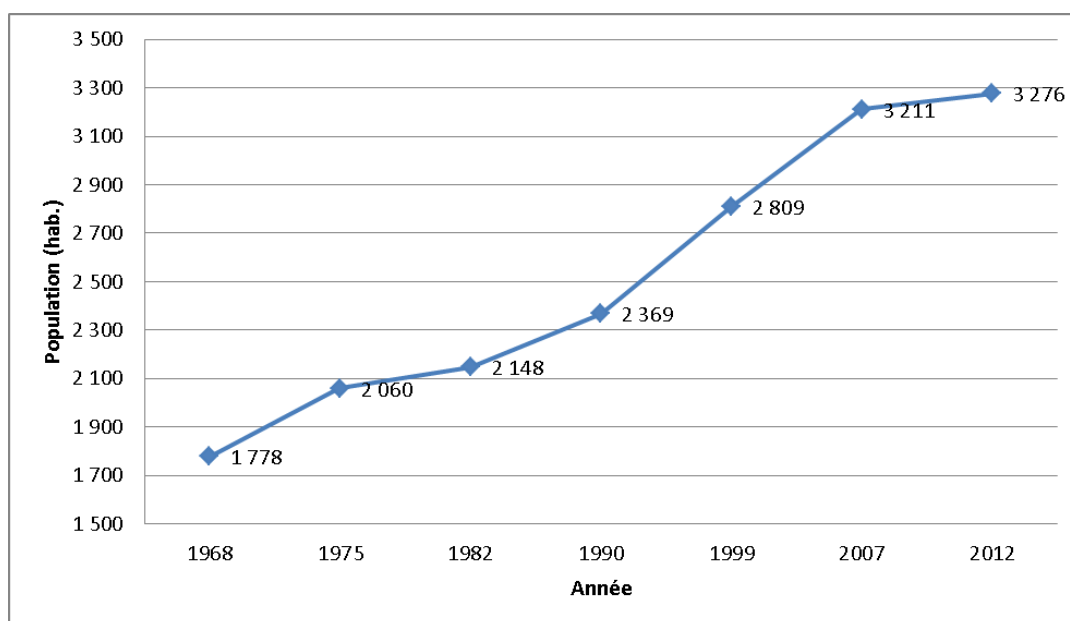


Figure 2 : Evolution de la population de La Forêt-Fouesnant entre 1968 et 2012 (Source:INSEE)

En 2012, la commune compte 2 335 logements dont la répartition est la suivante :

	Nombre	%
Ensemble	2335	100%
Résidences principales	1518	65%
Résidences secondaires et logements occasionnels	673	29%
Logements vacants	144	6%

La taille moyenne des ménages à la Forêt-Fouesnant est de 2,2 habitants/foyer. Elle est inférieure à la moyenne française (2,3 habitants/foyer).

III.3. Climatologie et pluviométrie du secteur

Situé à l'ouest de la péninsule bretonne, le Finistère appartient à la zone de climat tempéré de type océanique de la façade atlantique de l'Europe. Ce climat se caractérise par des hivers doux et pluvieux, et des étés frais et relativement humides.

Les données présentées ci-après sont tirées des statistiques de Météo France pour la station de Quimper, à environ 12 km de La Forêt-Fouesnant, entre les années 1981 et 2010.

La pluviométrie annuelle moyenne s'établit à **1 250 mm/an** et se répartit tout au long de l'année même si plus de la moitié des précipitations peut être observée d'octobre à février.

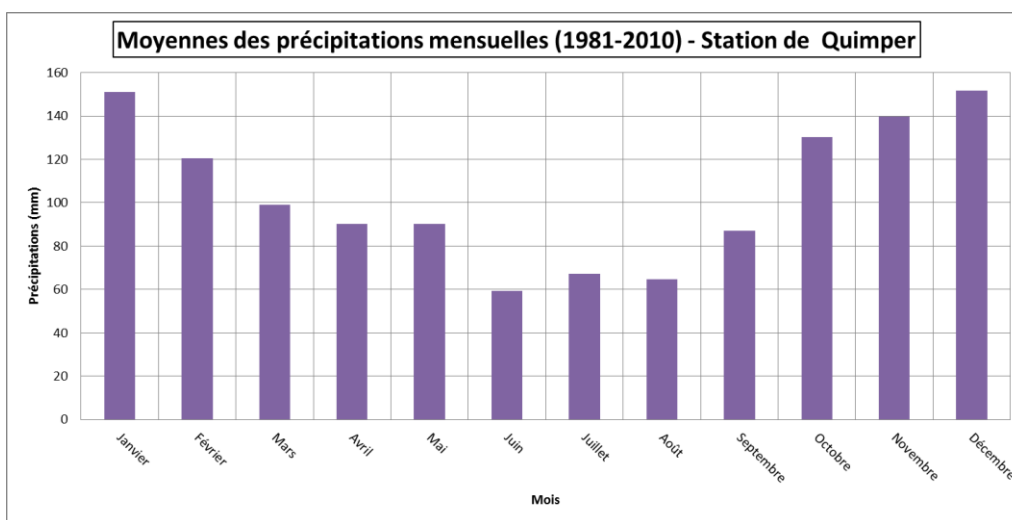


Figure 3 : Précipitations moyennes mensuelles entre 1981 et 2010 - Station de Quimper (source : Météo France)

III.4. Topographie

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

III.5. Géologie

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

- faciès feuilletés syntectoniques sud armoricains,
- micaschiste et poche d'amphibolites et pyroxénites,
- schiste cristallins imprégnés de venues granitiques syntectoniques.

Les formations de micaschistes et schistes aux altérations principalement argileuses laissent ruisseler les eaux de pluie. **La relative imperméabilité du sous-sol est donc globalement défavorable à l'infiltration**, bien que la formation géologique ne prévaut pas sur une étude pédologique locale.

CARTE 2 : CARTE GEOLOGIQUE DU BRGM

III.6. Sensibilité aux remontées de nappe

La carte du BRGM présentée en annexe permet d'identifier les secteurs sensibles aux remontées de nappe sur la commune. Ces secteurs, ne sont pas à priori favorables à la mise en place de mesures d'infiltration.

La sensibilité de la commune aux remontées de nappe est :

- Forte sur les secteurs de Ménez Plen, Prad Lann, Keramber, Guilvinec ,
- Moyenne à faible sur le reste de la commune.

CARTE 3 : SENSIBILITE AUX REMONTEES DE NAPPES

III.7. Contraintes environnementales

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

Tableau 1 : Contraintes environnementales

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

III.7.1. PPRn – Inondation par submersion marine

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

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

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

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

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

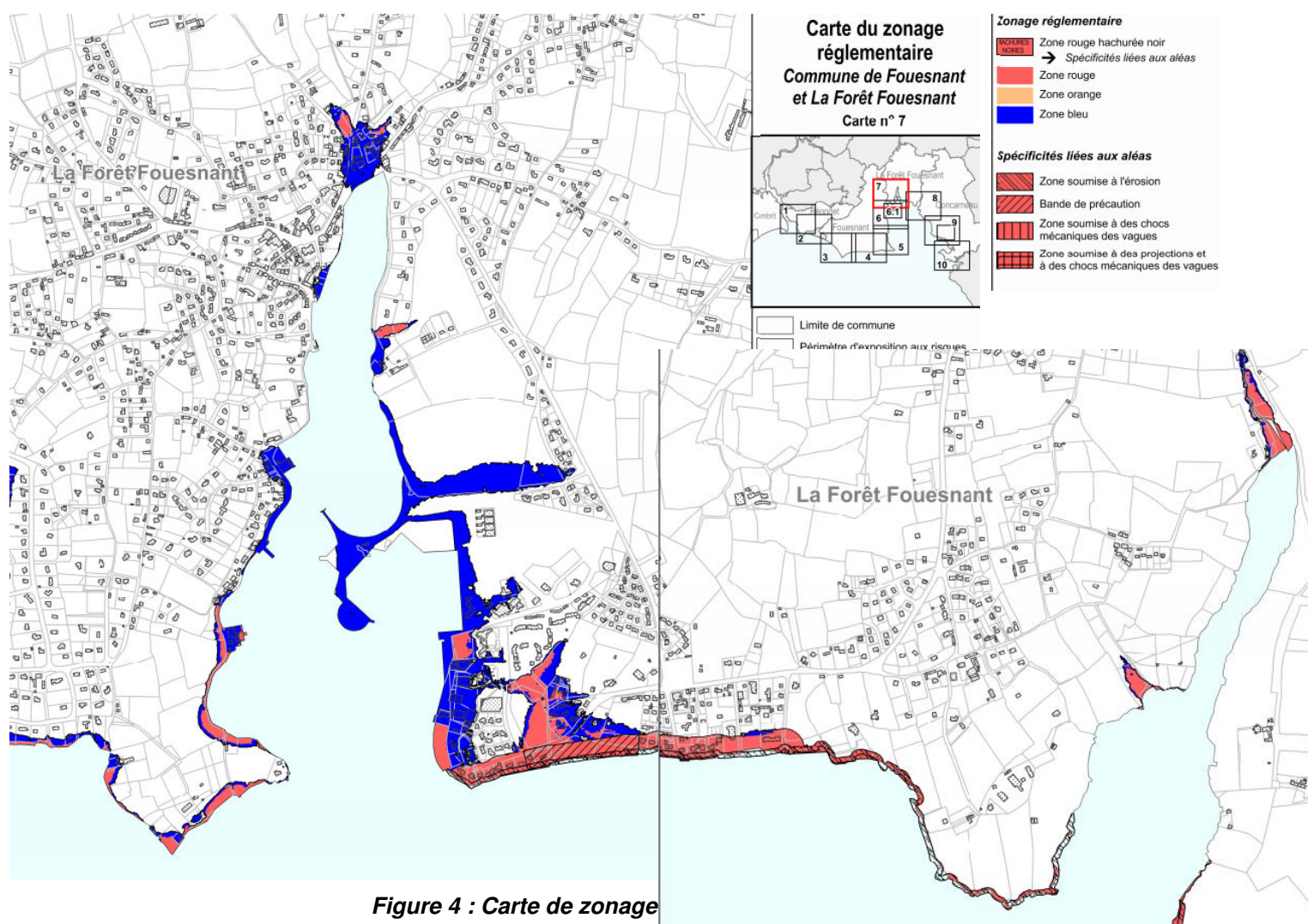


Figure 4 : Carte de zonage

III.7.2. Le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE Sud Cornouaille

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

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

III.7.2.1. SDAGE Loire-Bretagne (2016-2021)

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

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

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

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

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

III.7.2.2. SAGE sud Cornouaille

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

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

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

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

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

III.7.3. Zones humides

D'une façon générale, les zones humides sont principalement localisées à proximité du réseau hydrographique (en tant que zone tampon et d'épanchement de crues). L'inventaire des zones humide a été fourni par la commune.

CARTE 4 : INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES

III.7.4. Patrimoine naturel

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

Tableau 2 : Patrimoine naturel

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

CARTE 5 : PATRIMOINE NATUREL

III.8. Milieu récepteur

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

III.8.1. Présentation du réseau hydrographique

La commune de La Forêt-Fouesnant est traversée :

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

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

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

CARTE 6 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE

III.8.2. Usages

Alimentation en eau potable

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

Conchyliculture / pisciculture

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

Baignade

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

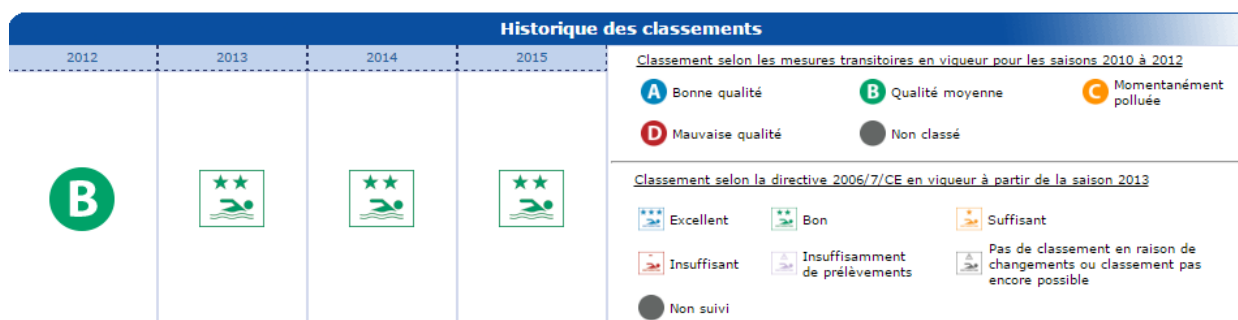


Figure 5 : qualité des eaux de baignade de la plage du Kerleven

Pêche à pied

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

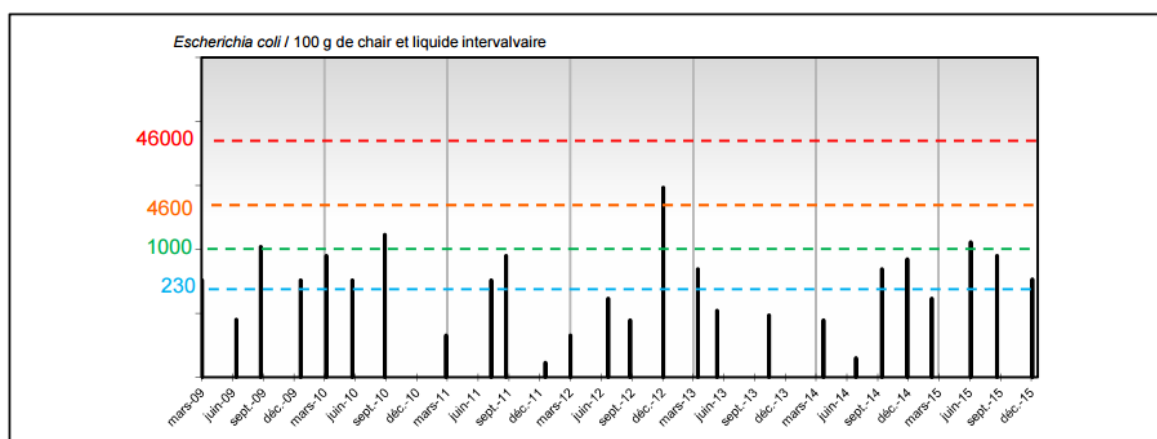


Figure 6 : Evolution des résultats d'analyse bactériologique sur le site de Kerleven

CARTE 7 : USAGES EXISTANTS LIES A LA QUALITE DE L'EAU

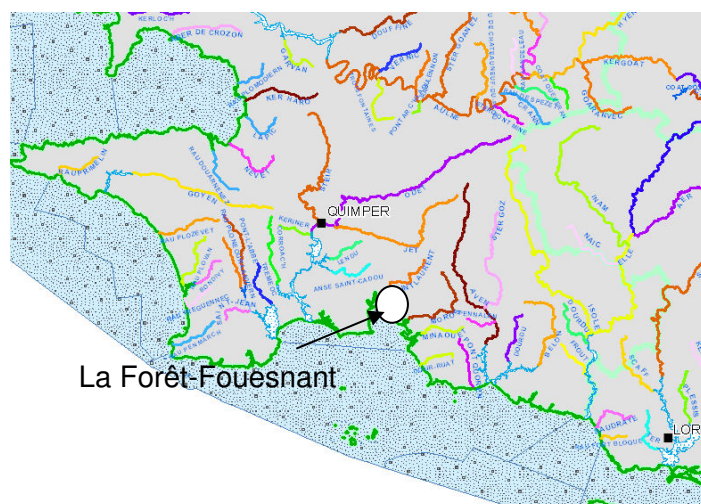
III.8.3. Qualité de l'eau et objectif de qualité

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

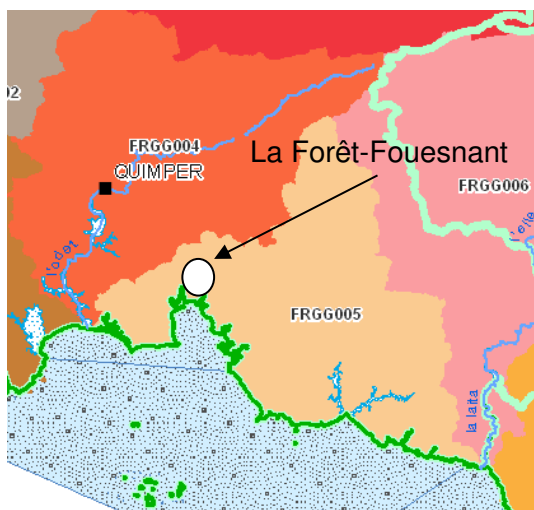
Les masses d'eau suivantes appartiennent au territoire communal ou sont situées en aval immédiat :

Tableau 3: Qualité et objectifs de qualité des masses d'eau concernées

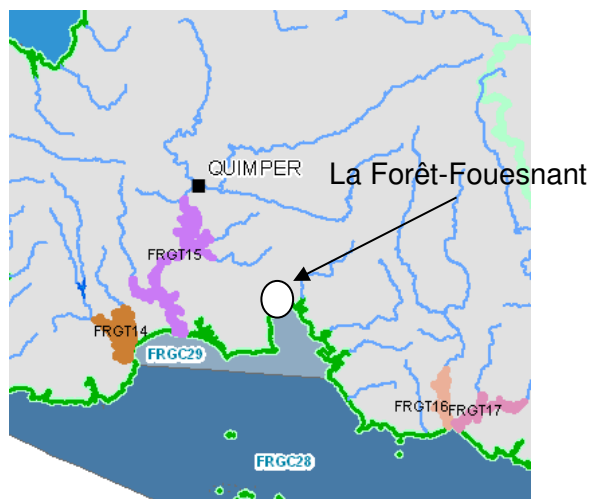
Type	Nom	Etat 2013	Objectifs
Masse d'eau souterraine	FRGG005 : BAIE DE CONCARNEAU - AVEN	Bon état chimique et quantitatif	Bon état chimique et quantitatif 2015
Cours d'eau	FRGR1250 : LE SAINT LAURENT ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA MER	Bon état écologique	Bon état écologique 2015
Eaux littorales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



Masses d'eaux superficielles



Masses d'eaux souterraines



Masses d'eaux cotières et de transitions

IV. CARACTERISTIQUES DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

IV.1. Récolement

Le récolement du réseau enterré de la commune a été réalisé aux mois de **mai et juin 2016 et le levé topographique en juillet et août 2016.**

L'ensemble des organes du réseau présentant un enjeu pluvial (secteurs urbains et hameaux sensibles) a été recensé :

- ✓ Regards/grilles/exutoires,
- ✓ Conduites/fossés/dalots,
- ✓ Bassins de rétention/ d'infiltration.

Chaque regard et grille a été localisé et levé afin d'obtenir ses coordonnées planimétriques (RGF93 - Lambert 93) et altimétriques (NGF 69). Les levés topographiques ont été réalisés par le cabinet de géomètres **CIT**. Les profondeurs des regards et des grilles ont également été mesurées.

Les canalisations ont été inventoriées lors de l'ouverture des regards et des grilles. Le matériau a été renseigné (PVC ou béton), les dimensions ainsi que la cote du fil d'eau des conduites ont été mesurées.

IV.2. Synthèse

Sur la commune de la Forêt-Fouesnant, il a été recensé 32,3 km de réseau. L'ensemble du patrimoine recensé est détaillé dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Synthèse du réseau d'eaux pluviales

Nœuds du réseau			
Type	Nombre	% du nombre total	Profondeur moyenne (cm)
Avaloir	103	7%	70
Boîte	70	4%	80
Débourbeur	10	1%	
Exutoire	53	3%	
Grille	988	63%	55
Puisard	5	0%	
Tampon	341	22%	129
Vannes	1	0%	
Total	1571		
Canalisations/fossés			
Type/Matériau	Linéaire (km)	% du linéaire total	Diamètre moyen
Canalisation/PVC	11,1	34%	215
Canalisation/Béton	18,5	57%	330
Canalisation/ matériau non identifié	2,6	8%	-
Total réseau enterré	32,4		
Fossés recensés	8,2		
Bassin de rétention / d'infiltration			
Type	Nombre		
Bassin de rétention / d'infiltration	7		

IV.3. Réseau enterré

Les observations de terrain indiquent un réseau enterré globalement en bon état. Les diamètres des canalisations inventoriées varient de 100 mm à 1000 mm. Le diamètre le plus répandu est 300 mm. La répartition du linéaire de réseau par diamètre est le suivant :

Tableau 5 : Répartition du linéaire du réseau selon le diamètre

Diamètre (mm)	Linéaire (m)	% linéaire global
Inconnu	2181	6,7%
100	108	0,3%
110	26	0,1%
120	150	0,5%
130	23	0,1%
140	82	0,3%
150	895	2,8%
160	50	0,2%
170	84	0,3%
180	1706	5,3%
190	104	0,3%
200	3077	9,5%
220	605	1,9%
230	547	1,7%
240	12	0,0%
250	1964	6,1%
260	31	0,1%
270	2	0,0%
280	784	2,4%
290	138	0,4%
300	13989	43,1%
320	62	0,2%
330	46	0,1%
350	56	0,2%
380	15	0,0%

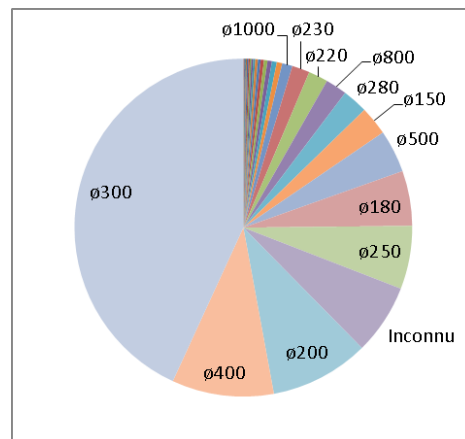


Figure 7 : Répartition des diamètres

400	3164	9,8%
500	1325	4,1%
600	170	0,5%
800	666	2,1%
1000	321	1,0%
1500	43	0,1%
Total général	32 424 m linéaire	

IV.4. Regards et grilles

On observe une forte densité de regards et de grilles sur le réseau : **48 nœuds / km réseau**.

Les dysfonctionnements repérés sur le terrain sont indiqués dans la carte en annexe. Il est observé :

- **44 tampons** bloqués/ scellés ou sous enrobé,
- Un encrassement important sur **82 grilles (terre)**,

CARTE 8 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS DE TERRAIN

IV.5. Exutoires

37 exutoires principaux ont été recensés sur la commune. Les fiches exutoires intégrant leurs caractéristiques sont présentées dans le document : *Phase 5 : Dossier de déclaration d'antériorité des exutoires pluviaux*.

IV.6. Les clapets

Deux clapets de type WASTOP® dont un schéma de fonctionnement est fourni ci-après existent sur le réseau au fond de l'Anse de La Forêt.

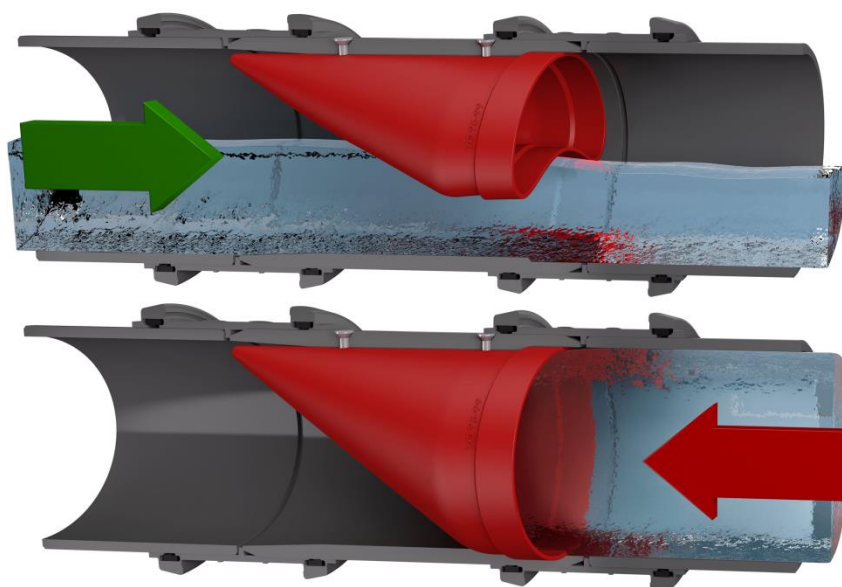


Figure 8 : Fonctionnement des clapets existants sur la commune

IV.7. Les vannes

Une vanne a été recensée sur le réseau hydrographique, sur le cours d'eau du Stang. Elle permet à la commune de limiter le débit d'une partie du **bassin versant de Pen ar Stang** lors d'évènements pluvieux importants et donc de limiter les débordements au niveau de Pen Ar Ster. La vanne est réglée pour une surface correspondant à la limitation du débit par un 400 mm (pris en compte dans la modélisation).

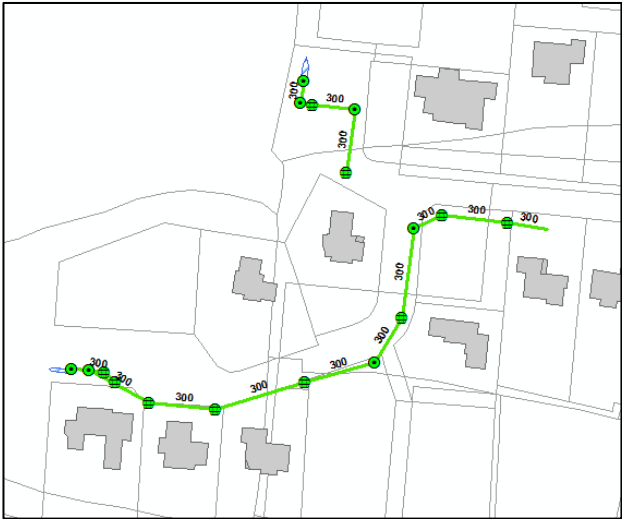


Photo 1 : Vannage sur le cours d'eau de Pen Ar Stang

IV.8. Les bassins de rétention et d'infiltration

Plusieurs bassins de rétention ont été recensés sur le territoire communal. L'ensemble de ces ouvrages est localisé sur les plans du réseau d'eaux pluviales. Ils sont présentés dans le tableau ci-après. Le territoire est également constitué de plusieurs zones tampon naturelles (étangs, zones humides,...) jouant un rôle dans la gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales.

Tableau 6 : Ouvrages de gestion des eaux pluviales existants

Type d'ouvrage	Localisation	Volume de rétention (m³)	Arrivée et diamètre de l'orifice de fuite (mm)	Illustration
Puisards Gestion : Privé	Lotissement Hent Poul Stang	Inconnu	Sud : Puisards reliés par Ø 300 Nord : Puisards reliés par Ø 300	
Bassin de rétention végétalisé à ciel ouvert Gestion : Privé	Menez Berrou	Inconnu Hauteur de l'ouvrage : 1,5 m Surface de l'ouvrage : 250 m²	Arrivée : 500 mm béton Ajutage Ø200, prof 150 cm, hauteur orifice 50 cm	 
Bassin de rétention non végétalisé à ciel ouvert Gestion : Privé	La Grande Halte	Inconnu	Inconnu - regard en partie privée	 
Bassin de rétention végétalisé à ciel ouvert Gestion : Privé	Route de Kerléven	Inconnu	Inconnu	
Puisards Gestion : Privé	Kerambarber	Puisards reliés par Ø 300	Inconnu	
La Grande Halte	Lotissement	2 bassins de rétention / infiltration avec débit de fuite	Inconnu	

IV.9. Les ouvrages de dépollution

7 ouvrages de dépollution de type séparateur à hydrocarbures ont été recensés sur le territoire :

- 6 ouvrages au niveau de Port La Forêt qui permettent de collecter les eaux pluviales sur des surfaces collectant les zones d'activités portuaires,
- 1 ouvrage au niveau de la D44 qui permet de collecter les eaux de ruissellement liées au lavage de cars.

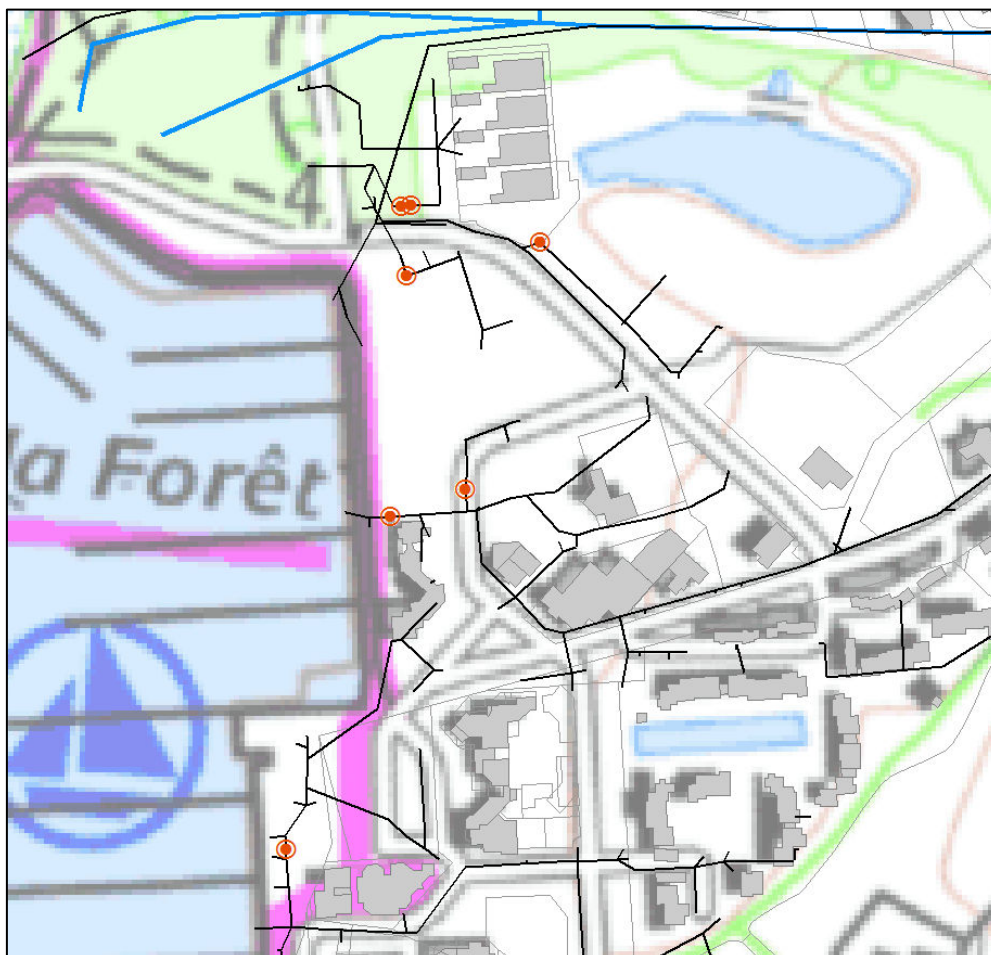


Figure 9 : Localisation des séparateurs à hydrocarbures sur Port-La-Forêt

Un séparateur à hydrocarbures est un appareil destiné à piéger les hydrocarbures en suspension dans les eaux de ruissellement. Dans ces séparateurs déshuileurs, les liquides non miscibles et plus légers que l'eau tendent à remonter à la surface. Le but est de tranquilliser le flux pour permettre l'ascension des gouttes d'hydrocarbures. Ces dernières sont ensuite retenues en sortie par une cloison siphonide qui sert de piège à flottant et « aspire » les hydrocarbures.

Le séparateur est le plus souvent précédé d'un compartiment de débouage et dessablage, permettant la décantation des particules les plus grossières et protégeant ainsi le séparateur. Des modules lamellaires sont souvent ajoutés.

Enfin, un obturateur automatique évite l'évacuation des hydrocarbures vers le réseau en cas de problème (absence d'entretien ou déversement accidentel). Il s'agit d'un clapet monté sur un flotteur taré à la densité des hydrocarbures. Le flotteur suit la couche d'hydrocarbures jusqu'à obturation lorsque la capacité de stockage est atteinte.

IV.10. Investigations complémentaires

- Au niveau de Pen Ar Ster, la densité de réseau existant et la superposition de réseaux anciens et récents ne permet pas d'identifier clairement le cheminement de l'eau sans passages caméra (ITV) qui devront être réalisés sur ce secteur. Le plan réalisé sur le secteur reste une base pour des investigations complémentaires. La figure suivante indique le tracé supposé du réseau et met en évidence les tronçons où des investigations complémentaires sont nécessaires.

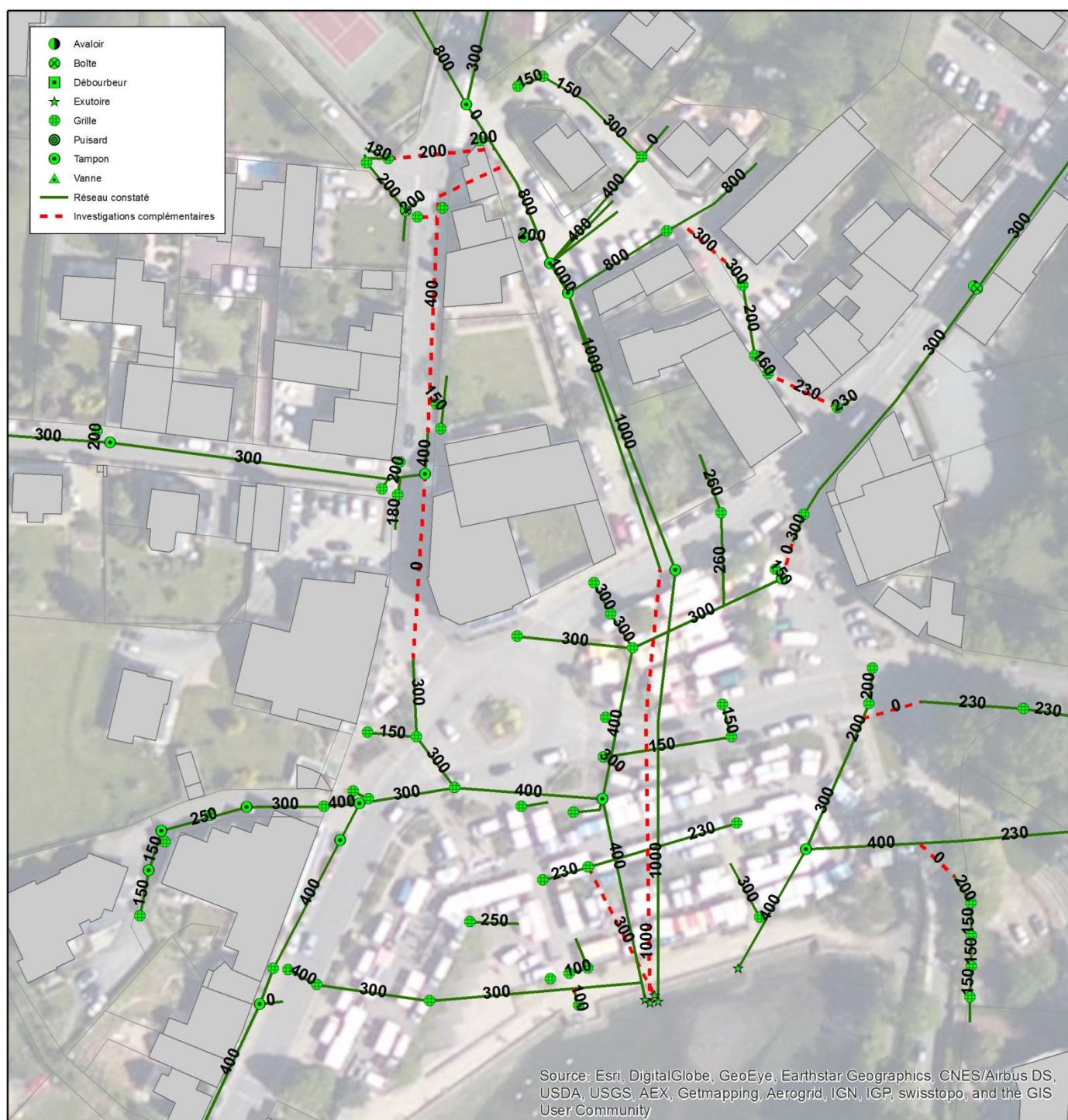


Figure 10 : Réseaux d'eaux pluviales sur le secteur de Pen ar Ster

- Le secteur de Port-La-Forêt est géré indépendamment. La capitainerie du port dispose de plans précis de ses réseaux enterrés. La mairie a fait une demande pour obtenir ces plans auprès du responsable du port.
- Quatre autres secteurs nécessiteraient la réalisation d'une ITV : Menez Bonidou / Rue des Cerisiers / Rue de la Fontaine Lapig / Stang Allestrec.

CARTE 9 : INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES A PREVOIR

V. DEFINITION DES BASSINS-VERSANTS

Le territoire communal a été délimité en 5 bassins-versants globaux et 30 sous-bassins-versants, dont les caractéristiques sont fournies dans le tableau page suivante.

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,...).

CARTE 10 : DELIMITATION DES BASSINS-VERSANTS

Des bassins de collecte élémentaires ont été également délimités pour la modélisation de façon à analyser l'hydrologie de façon plus fine. Au total, sur la commune, 195 bassins de collecte élémentaires ont été tracés avec une surface moyenne de 3 ha (1 ha en zone urbaine et 30 ha en zone rurale).

Tableau 7 : Caractéristiques des bassins-versants globaux

Bassins-versants globaux	Surface BV globaux (ha)	Bassin-versant exutoire	Superficie (ha)	Surface voirie (ha)	Surface bâti (ha)	Cimp	Longueur du chemin hydraulique (km)	Pente moyenne	Temps de concentration (min) (formule de Passini)
Anse de La Forêt	764,76	Le Périti	45,7	1,314	1,043	5%	1,29	5%	23
		Cours d'eau de la Forêt	455,3	9,97	5,9	3%	4,67	2%	127
		Le Stang	115,4	4,809	2,662	6%	2,57	2%	60
		Rue du Port	20,6	2,413	1,653	20%	0,89	4%	17
		La Cale	7,0	0,555	0,419	14%	0,25	10%	5
		Stang Allestrec 1	8,1	0,781	0,501	16%	0,44	6%	9
		Stang Allestrec 2	4,0	0,635	0,413	26%	0,39	7%	6
		Stang Kreis	1,5	0,139	0,059	13%	0,2	6%	4
		Kerampennec	6,7	1,203	0,552	26%	0,45	10%	6
		Ménez Bodinou	6,1	1,473	0,772	37%	0,96	5%	12
		Penn ar Steir	8,9	1,879	1,185	34%	0,61	6%	10
		Rue Neuve 1	1,4	0,289	0,131	30%	0,21	10%	3
		Kroaz Avaloù	38,8	3,076	0,986	10%	0,76	3%	27
		Rue Neuve 2	3,1	0,319	0,21	17%	0,46	9%	5
		Ménez Plenn 1	4,3	0,335	0,268	14%	0,35	5%	7
		Ménez Plenn 2	1,0	0,07	0,069	13%	0,21	5%	4
		Ménez Plenn 3	3,3	1,104	0,041	35%	1,33	5%	10
		Kerambarber	20,6	1,115	0,811	9%	0,7	5%	15
Affluent Anse de Penfoulic	284,9	Route de la Haie	4,9	0,637	0,183	17%	0,68	4%	11
		Ménez Berrou	6,9	0,041	0,131	2%	0,42	6%	8
Le Saint Laurent	3023,78	Kérantérec	36,7	1,052	0,826	5%	1	6%	19
		Beg Ménez	8,8	0,866	0,578	16%	0,87	7%	10
Plage de Kerleven	74,7	Route de la Plage	25,7	2,946	1,337	17%	1,69	4%	26
		Kersioual	13,3	1,521	0,482	15%	0,76	5%	14
		Plage de Kerleven 1	10,0	1,722	0,527	22%	0,52	2%	20
		Plage de Kerleven 2	0,9	0,112	0,152	30%	0,16	5%	3
		Plage de Kerleven 3	2,6	0,312	0,303	24%	0,16	5%	5
Port la Forêt	173,1	Golf de Cornouaille	146,7	5,882	2,853	6%	2,08	3%	53
		Port La Forêt 1	9,1	4,274	1,068	59%	0,55	1%	23
		Port La Forêt 2	5,5	2,681	0,924	66%	0,3	2%	13

VI. SIMULATION DE L'ETAT EXISTANT

VI.1. Modèle hydrologique et hydraulique

Le logiciel utilisé dans la modélisation du réseau d'eaux pluviales de ce bassin versant est le logiciel **INFOWORK ICM**. Ce logiciel a été développé par les Sociétés WALLINGFORD SOFTWARE (Société anglaise) et ANJOU RECHERCHE.

Ce logiciel peut, suivant les cas, associer à un modèle de simulation hydraulique, un modèle 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.

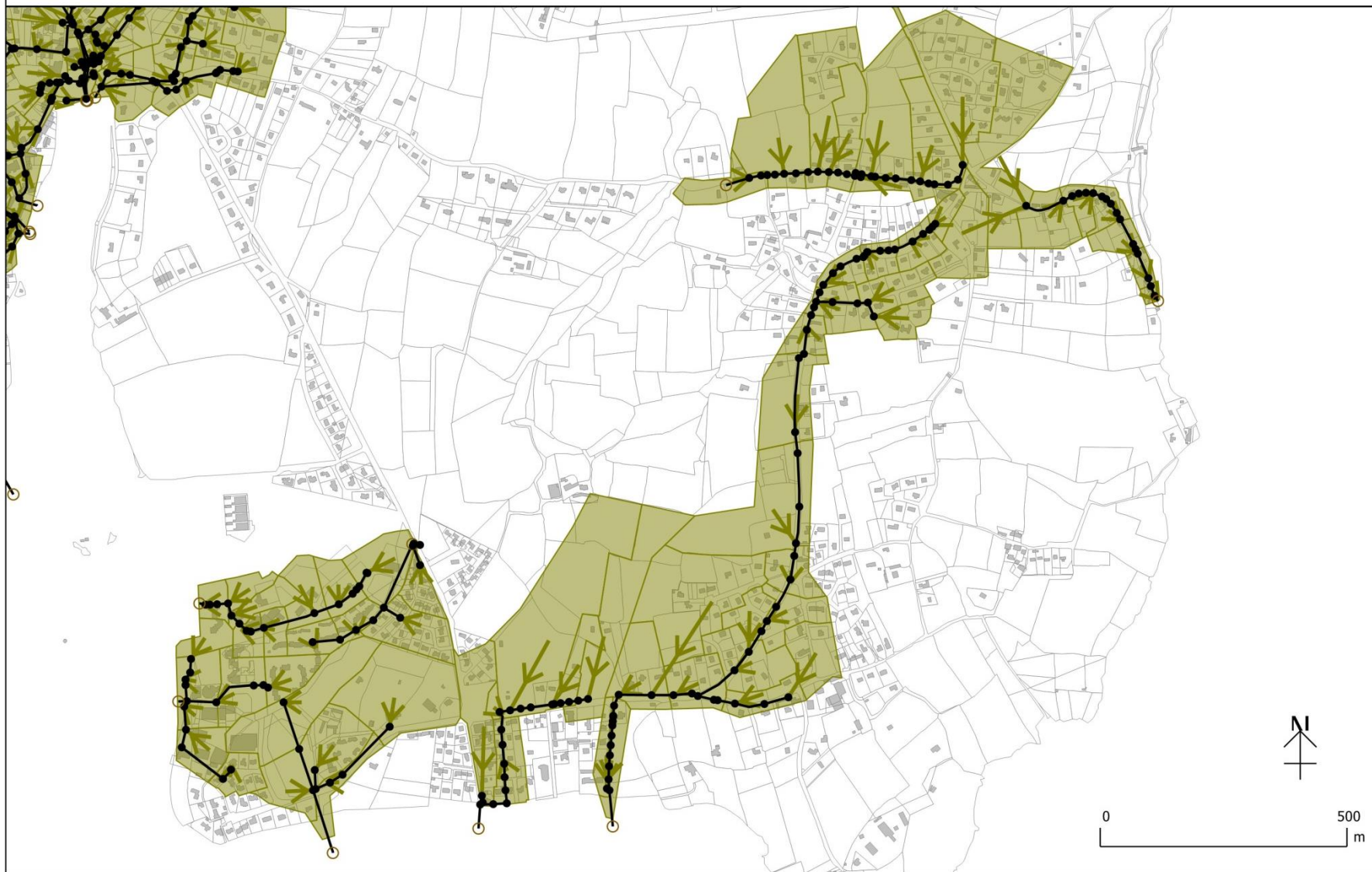
❖ Bassins de rétention des eaux pluviales

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

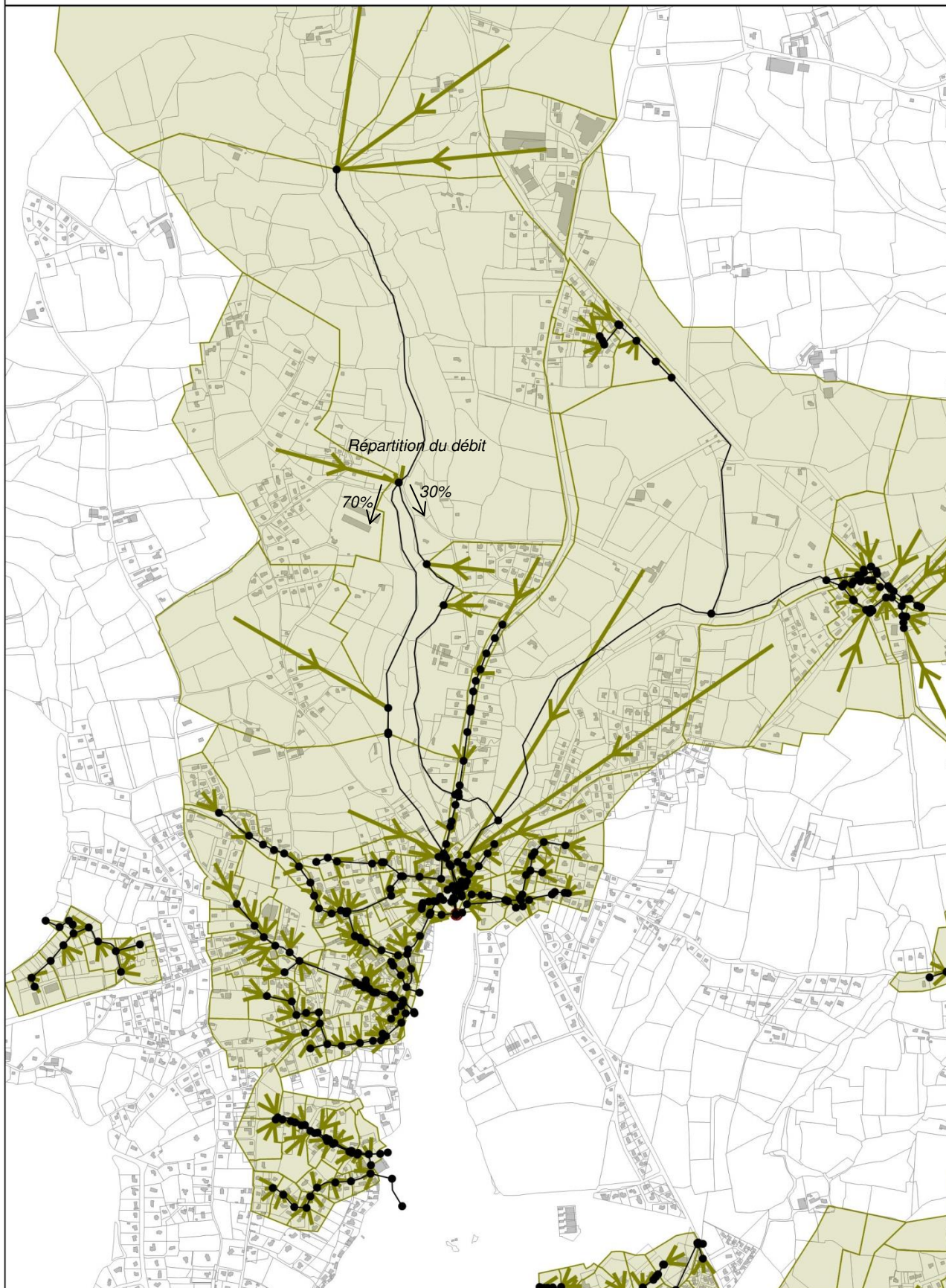
- géométrie (volume, cotes d'entrée et de sortie, trop-plein),
- ouvrage de régulation en sortie,
- paramètres d'infiltration.

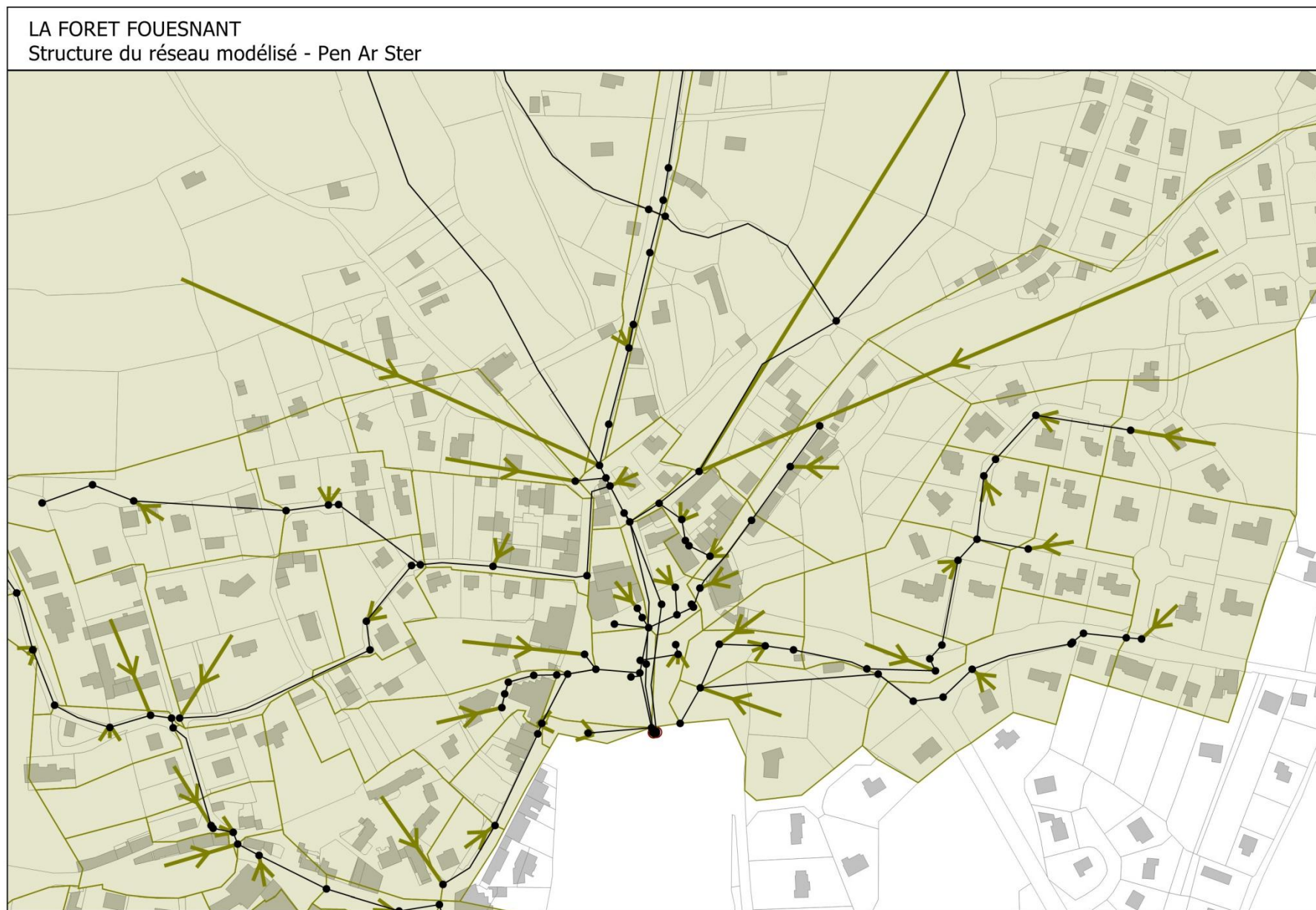
La structure du réseau modélisé est présentée ci-après.

LA FORET FOUESNANT
Structure du réseau modélisé - Partie sud



LA FORET FOUESNANT
Structure du réseau modélisé - Partie nord





VI.2. Pluviométrie de référence

VI.2.1. Coefficients de Montana

Les pluies de projets sont déterminées à partir des coefficients de Montana de la station Météo France de Quimper Pluguffan.

Ces coefficients (a et b) permettent de calculer les intensités et hauteur de précipitations pour différentes périodes de retour grâce aux formules suivantes :

$$i = a \times t^{-b}$$

$$h = a \times t^{1-b}$$

- ✓ 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 1982-2012.

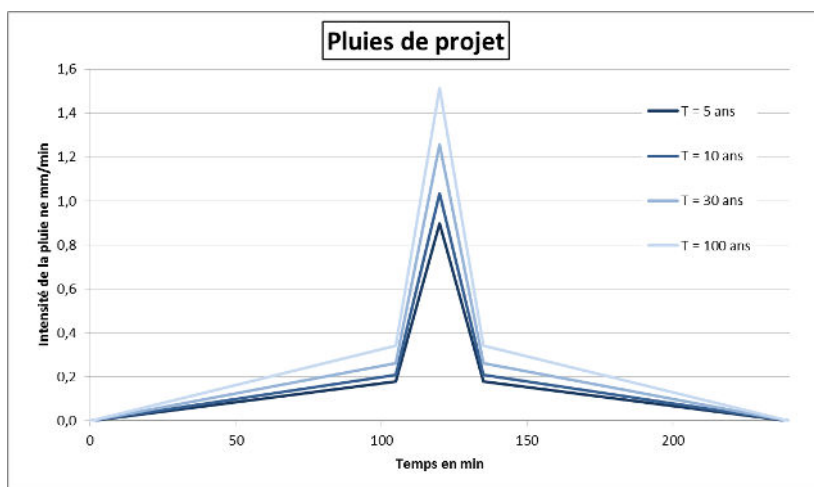
VI.2.2. Pluie de Desbordes « Double triangle »

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 minutes.

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



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

Figure 11 : Pluies de projet de période de retour de 5 ans, 10 ans, 30 ans et 100 ans

VI.3. Influence de la marée

Certains exutoires, selon leur cote altimétrique, peuvent être soumis à l'influence du niveau de la mer. 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. Les clapets anti-retour servent à limiter l'effet de la marée sur le réseau.

Les niveaux des différentes conditions de marée sont les suivantes

Coefficient	Niveau (m NGF)
95	2.46
110	2.70
114	2.90
120	3.15

Dans le cas de la Forêt Fouesnant, deux scénarios ont été simulés :

- Sans influence de la marée,
- Niveau de la mer correspondant à un coefficient de 95.

VI.4. Diagnostic de la situation actuelle

Les scénarios des événements pluvieux suivants ont été simulés à l'aide du logiciel **INFOWORKS**

ICM :

- ✓ Pluie quinquennale (P = 5 ans),
- ✓ Pluie décennale (P = 10 ans),
- ✓ Pluie trentennale (P = 30 ans),
- ✓ Pluie centennale (P = 100 ans).

VI.4.1. Lecture des résultats

Sur les plans des modélisations présentées, les conventions sont les suivantes :

L'état de mise en charge des tronçons

-  **< 1** Capacité suffisante
-  **>= 1** Mise en charge par influence aval
-  **>= 2** Insuffisance de capacité

Débordement des collecteurs

Les nœuds concernés sont entourés de cercles concentriques dont le nombre est croissant avec l'importance des volumes débordés.

● **>10 m³**

● **>50 m³**

● **>100 m³**

● **>500 m³**

VI.4.2. Identification des débordements existants

L'inventaire des dysfonctionnements a été réalisé avec les témoignages des riverains et de la mairie. Ces débordements ont également été mis en évidence par la modélisation.

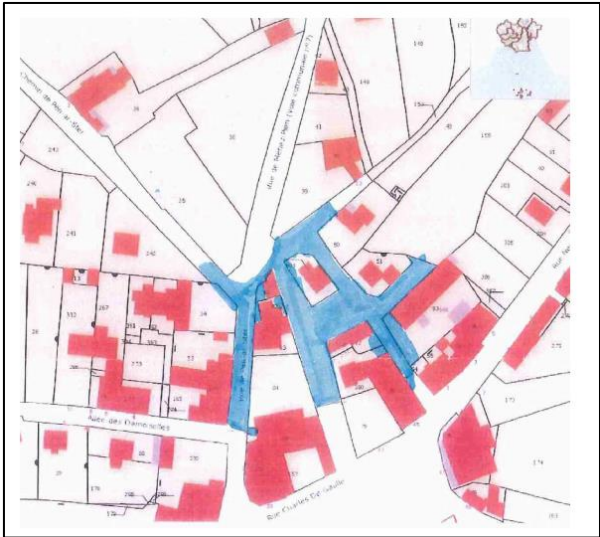
Tableau 8 : Identification des débordements existants

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

CARTE 11 : RECENSEMENT DES DEBORDEMENTS EXISTANTS

Les paragraphes suivants détaillent les débordements existants et donnent les résultats du modèle sur ces secteurs.

VI.4.2.1. Pen Ar Ster

Nom	Pen ar Ster		
Type / origine	Historiquement, le secteur de Pen Ar Ster était un espace en eau, il a été remblayé dans les années 60 mais reste plus bas que les niveaux maritimes extrêmes. Les inondations observées sont des inondations d'eau douce mais liées aux grandes marées car l'évacuation des eaux se fait dans le port. Les inondations sont liées à la corrélation entre fortes précipitations et coefficients de grande marée .		
Fréquence	Débordements fréquents		
Derniers évènements	10 et 11 mars 2008 28 février 2010 4 janvier 2014		
Bassin-versant associé	Bassin-versant de l'Anse de la Forêt, à l'aval du Stang et du cours d'eau de La Forêt		
Illustration	 <i>Inondations observées le 4 janvier 2014 dans le quartier de Penn ar Ster (source : mairie)</i>		
Modélisation hydraulique	Hypothèses de modélisation - La retenue en amont sur le cours d'eau du Ster a été prise en compte. - La répartition des débits amont sont les suivants : 30 % vers le Stang et 70 % vers Pen Ar Ster. - La présence de clapets anti-retour sur les deux exutoires principaux a été intégrée. La simulation dans les deux situations indique une forte prédominance de la marée sur les volumes débordés.		
Volumes débordés	Période de retour	Volumes débordés (influence de la marée : coef.95)	Volumes débordés (pas d'influence de la marée)
	5 ans	1 561 m ³	493 m ³
	10 ans	2 295 m ³	905 m ³
	30 ans	3 703 m ³	1 729 m ³
Propositions à étudier en phase 3	- Inspections télévisées sur ce secteur pour validation du cheminement hydraulique - Proposition de zones de rétention sur le bassin versant du Stang - Renforcement du réseau existant		

Ce secteur est le point de collecte de plusieurs bassins versants dont les apports ont pu être hiérarchisés. L'apport le plus important est l'apport du Stang. L'apport du cours d'eau de la Forêt est moins important suite à la mise en place d'une régulation en amont (400mm)

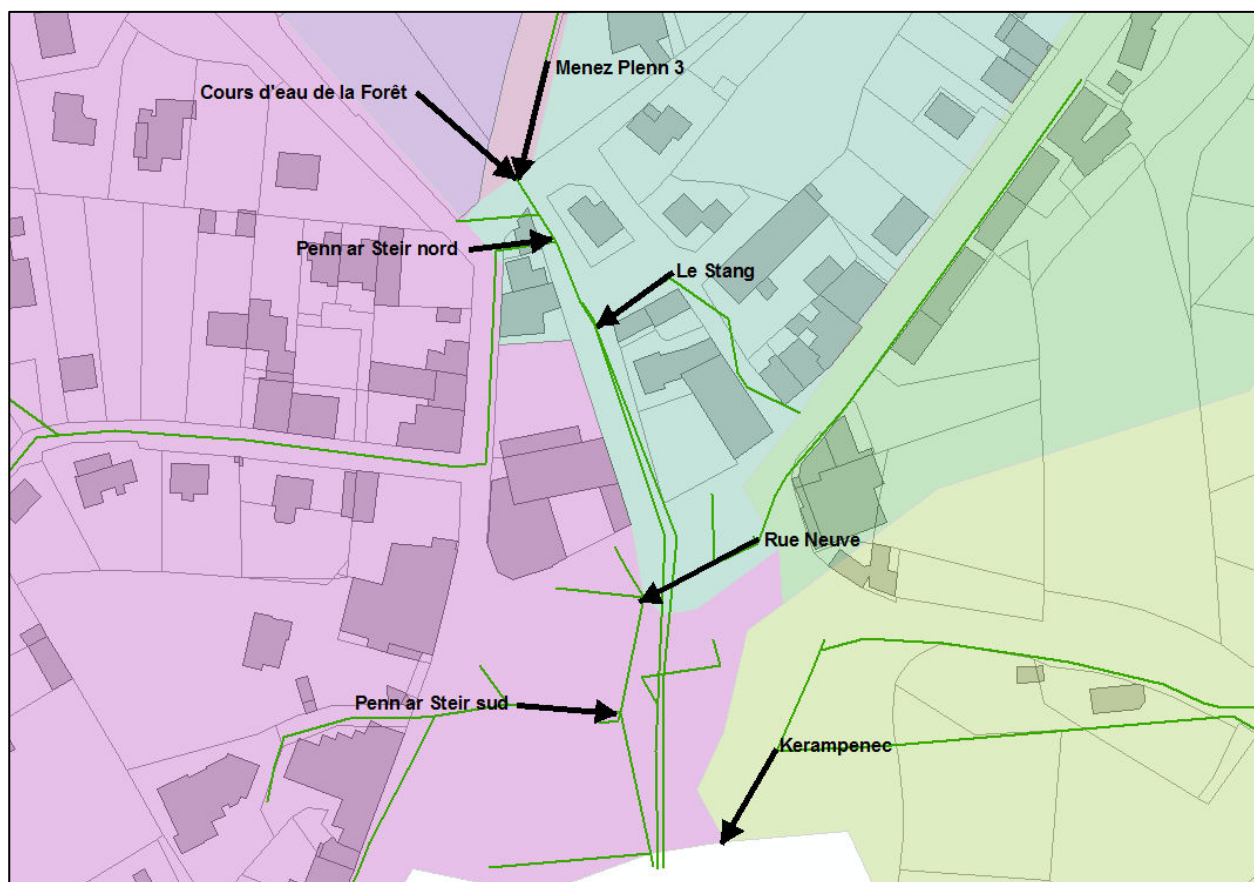
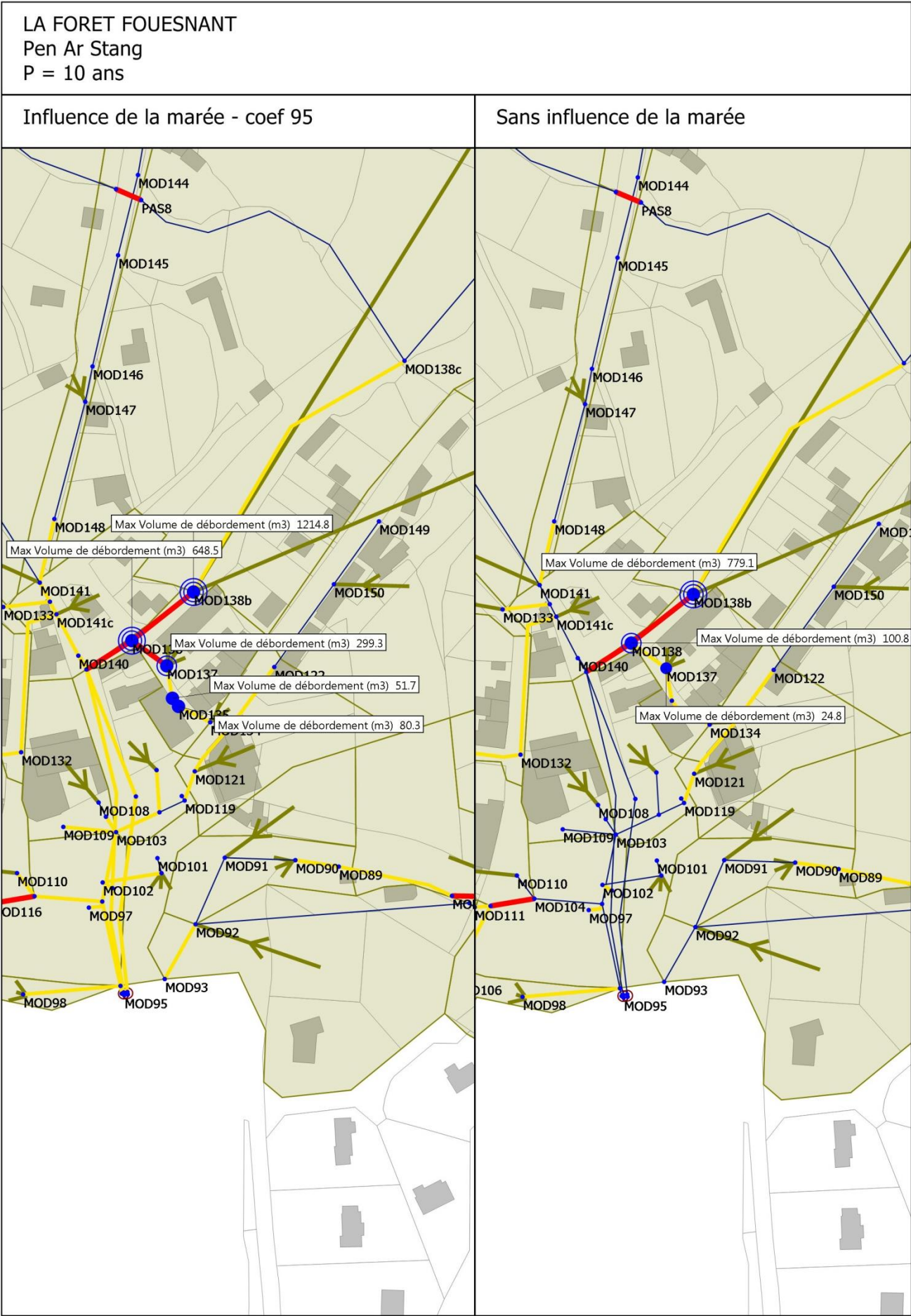
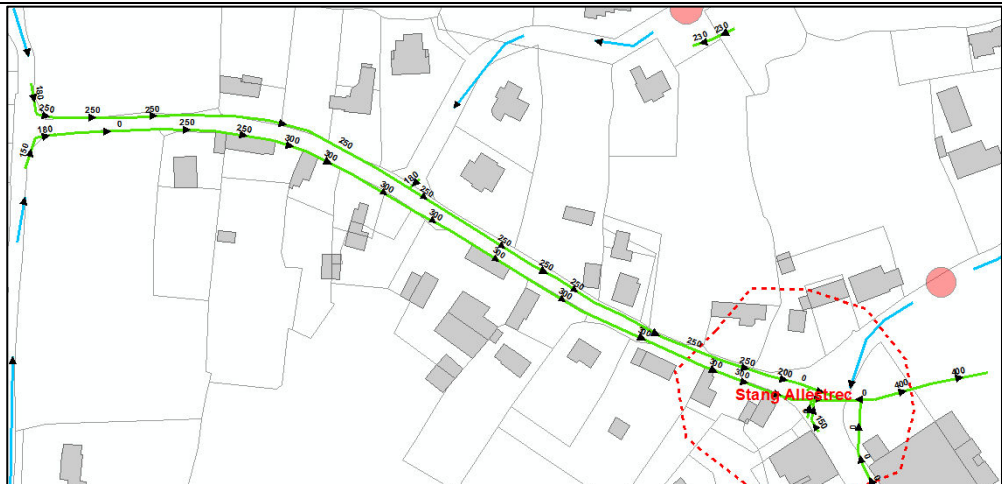


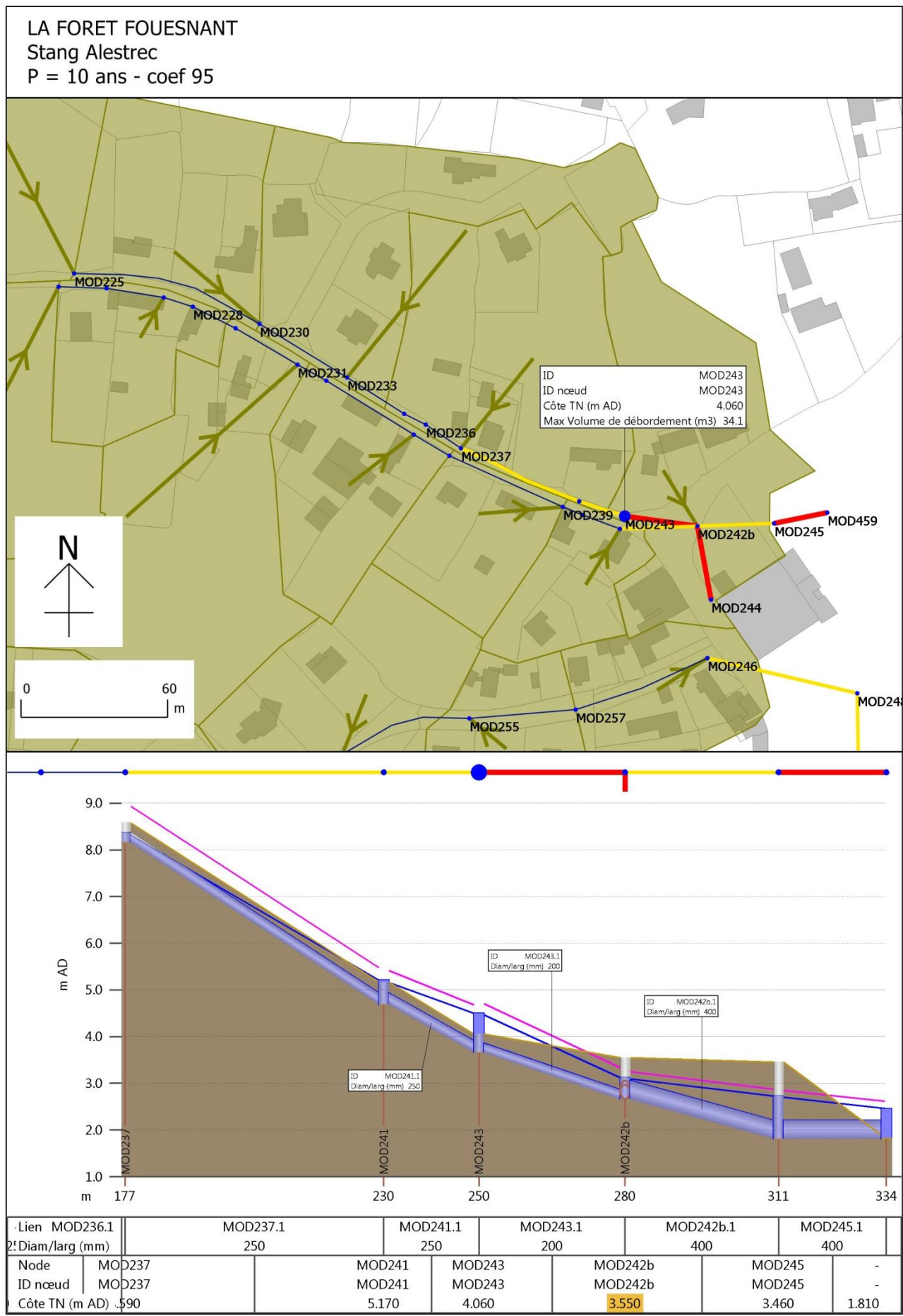
Tableau 9 : Comparaison des débits de pointe vers Pen Ar Ster (P=10 ans, pas d'influence de la marée)

Arrivée	Débit de pointe	Part du débit de pointe
Cours d'eau de la Forêt	0,43	10%
Ménez Plenn 3	0,16	4%
Penn ar Steir nord	0,17	4%
Penn ar Steir sud	0,19	5%
Le Stang	2,90	69%
Rue Neuve 1	0,08	2%
Kerampennec	0,27	6%



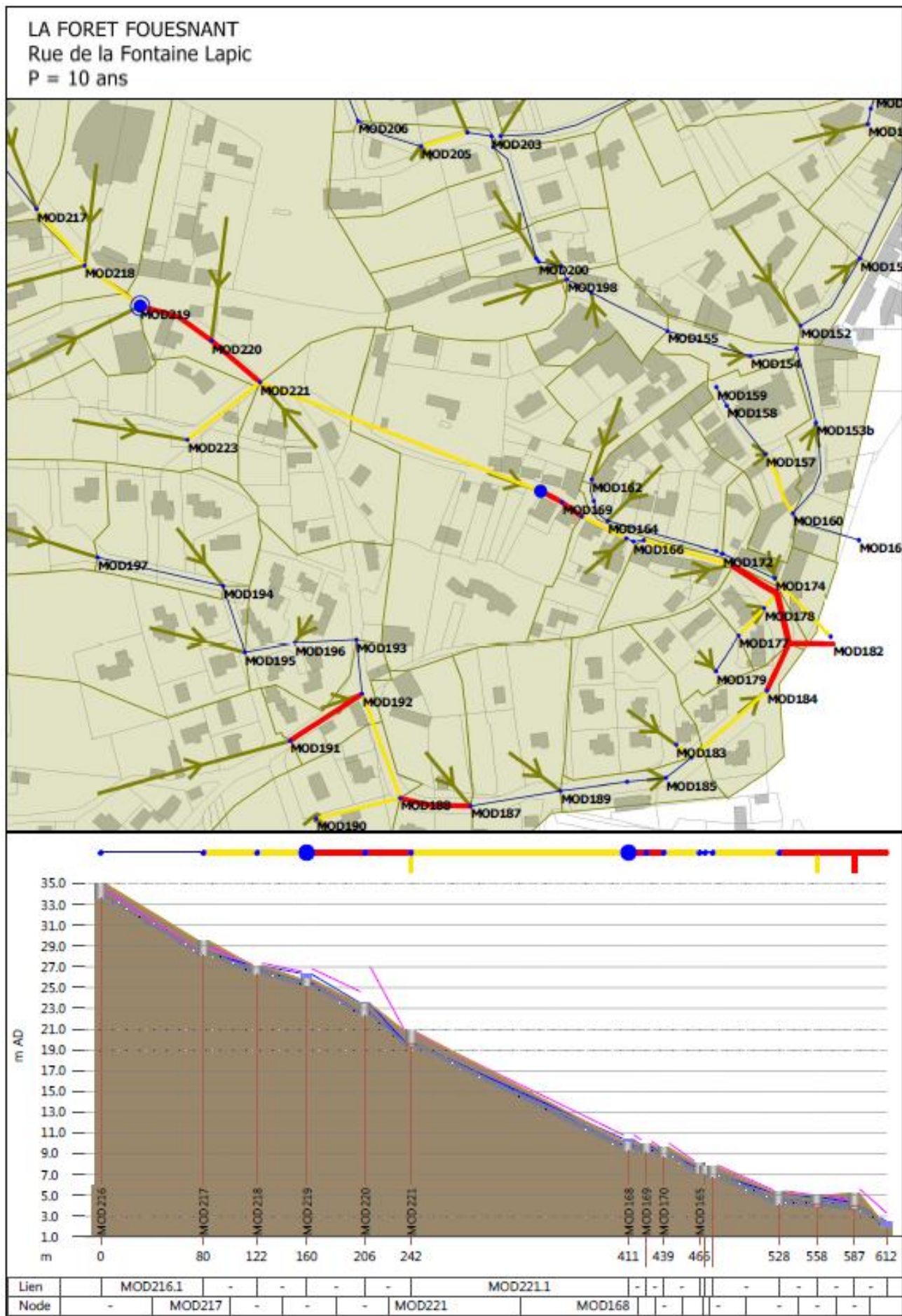
VI.4.2.2. Stang Alestec

Nom	Stang Allestec		
Type	Ruissellement sur voirie Le réseau principal est situé des deux côtés de la voirie, route de Stang Allestec. Un rétrécissement de canalisation a été observé sur l'une des deux branches de 250 à 200 mm. Les deux canalisations 200 mm et 300 mm se rejoignent avant l'exutoire de diamètre 400 mm qui est sous influence de la marée. Des doutes persistent sur le cheminement hydraulique précis de ce secteur.		
Fréquence	Fréquent (source : mairie)		
Derniers évènements	Non communiqués		
Bassin-versant associé	Bassin-versant du Saint Laurent		
Illustration			
Modélisation hydraulique	Les débordements débutent à partir d'une pluie de période de retour 5 ans La modélisation hydraulique indique une influence modérée du niveau de marée. Les débordements apparaissent être dus davantage au rétrécissement de conduite et à un défaut de captation.		
Volumes débordés	Période de retour	Volumes débordés (influence de la marée : coef.95)	Volumes débordés (pas d'influence de la marée)
	5 ans	19 m ³	18 m ³
	10 ans	34 m ³	31 m ³
	30 ans	65 m ³	59 m ³
	100 ans	126 m ³	118 m ³
Propositions à étudier en phase 3	• Inspections télévisées sur ce secteur pour validation du cheminement hydraulique • Si validation du cheminement – renforcement du réseau par un 400 mm et amélioration de la captation • Mise en place d'un clapet anti-retour		

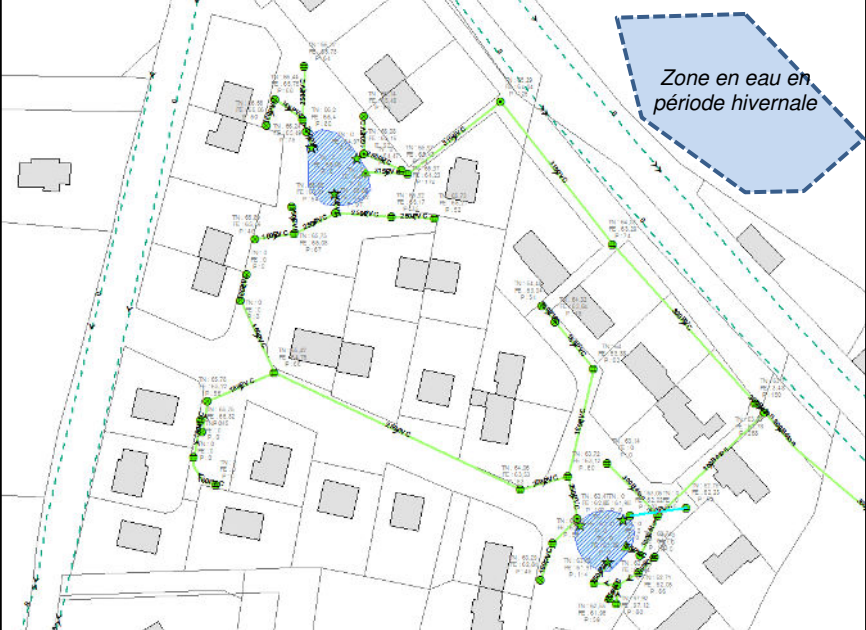


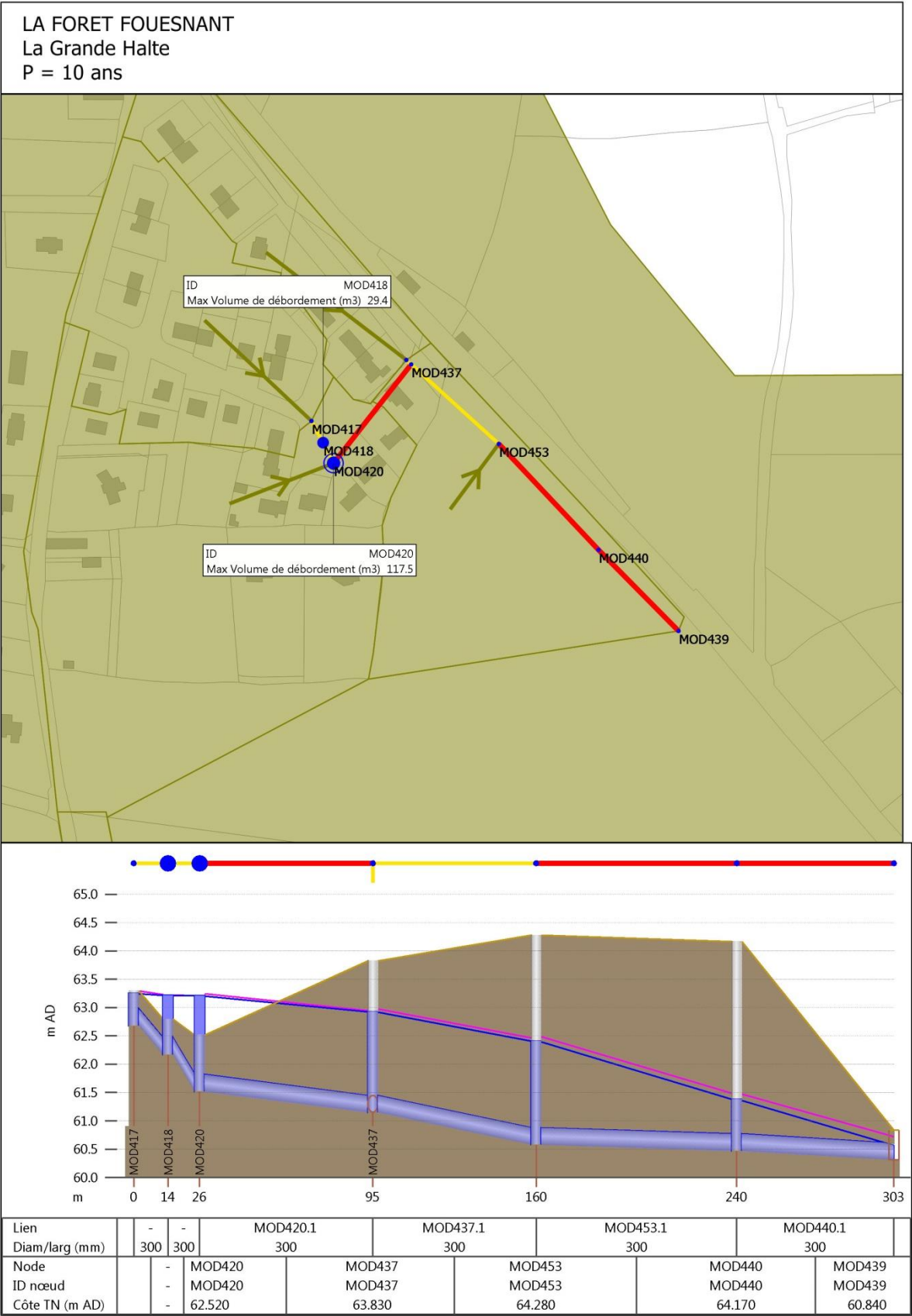
VI.4.2.3. Rue de la Fontaine Lapid

Nom	Rue de la Fontaine Lapid		
Type	Ruissellement sur voirie et débordements Le réseau existant rue de la Fontaine Lapid est supposé. Il est nécessaire de réaliser des investigations complémentaires sur ce secteur. A l'aval, de branches de réseaux 500 mm et 300 mm se dirigent vers deux exutoires distincts. Un écoulement permanent lié à la présence d'une source serait présent dans le réseau.		
Fréquence	Fréquent (source : mairie)		
Derniers évènements	Non communiqués		
Bassin-versant associé	Bassin-versant de la rue du port		
Illustration			
Modélisation hydraulique	<i>Les débordements débutent à partir d'une pluie de période de retour 5 ans</i> La modélisation hydraulique n'indique d'influence du niveau de marée. Les débordements apparaissent être dus à une insuffisance des dimensions du réseau et à un rétrécissement de conduite (400 vers 300) en amont du réseau.		
Volumes débordés	Période de retour 5 ans 10 ans 30 ans 100 ans	Volumes débordés (influence de la marée : coef.95) 32 m³ 84 m³ 199 m³ 398 m³	Volumes débordés (pas d'influence de la marée) 32 m³ 84 m³ 199 m³ 398 m³
Propositions à étudier en phase 3	• Inspections télévisées sur ce secteur pour validation du cheminement hydraulique • Si validation du cheminement – renforcement du réseau par un 400 mm et amélioration de la captation		

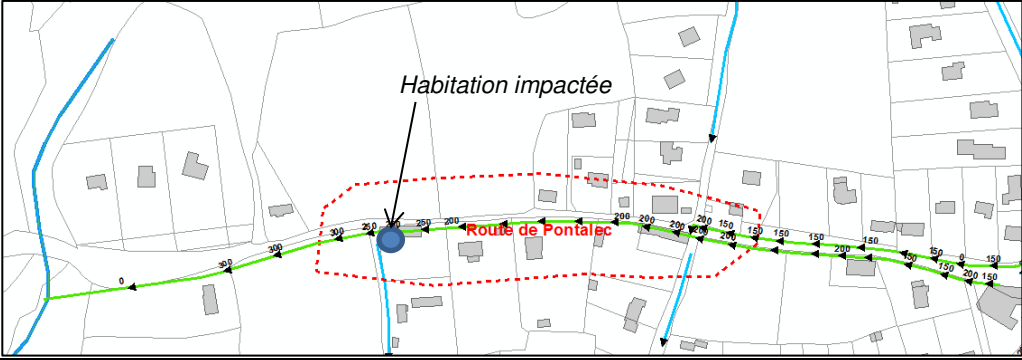


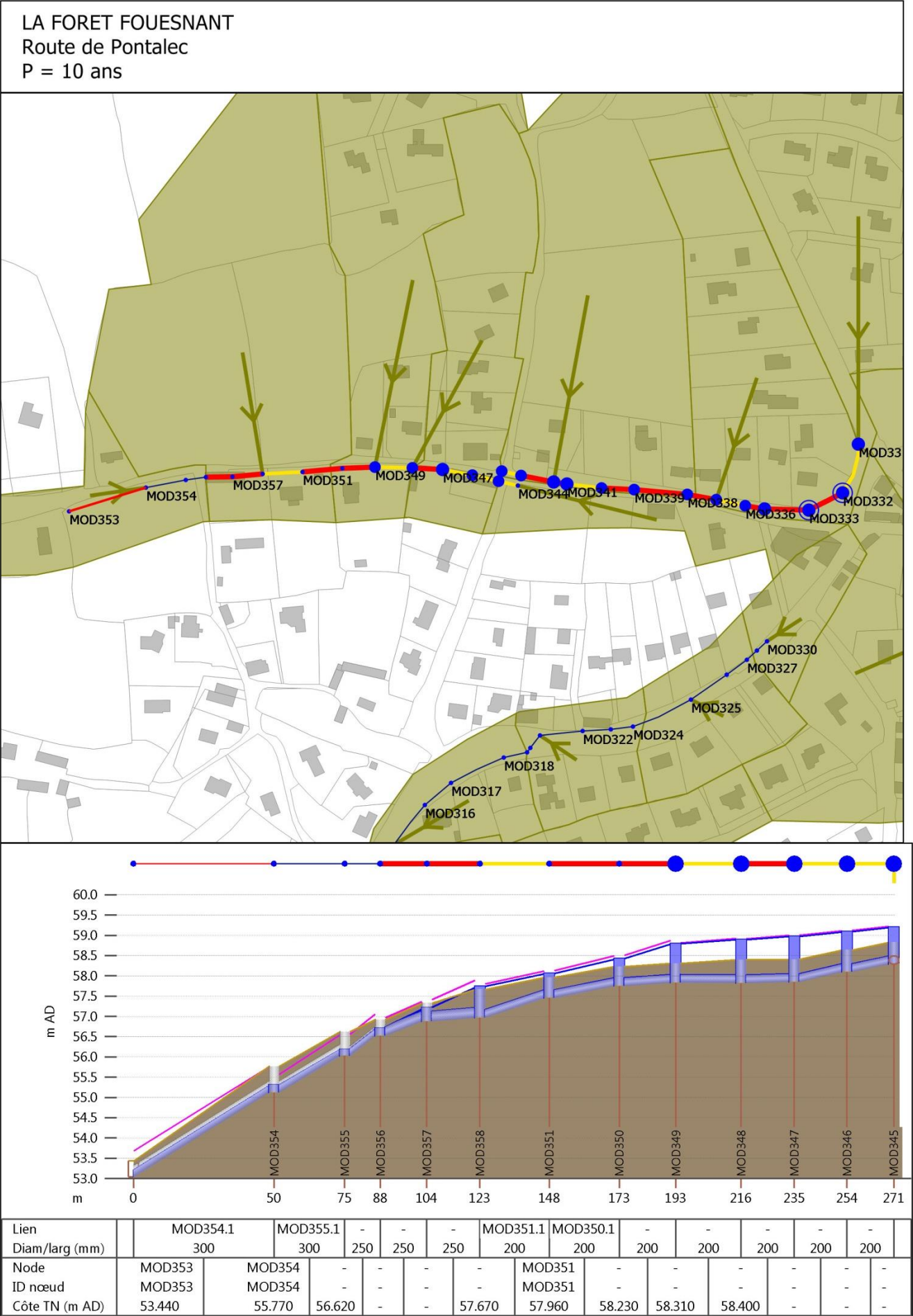
VI.4.2.4. La Grande Halte

Nom	La grande Halte		
Type / origine	Le réseau actuel de diamètre 300 mm collecte un bassin versant urbanisé. Les inondations observées sont en partie liées aux remontées de nappe sur le secteur. Elles sont également plus fréquentes depuis la suppression de la canalisation de rejet au sud du lotissement Les eaux pluviales de la zone d'habitation et d'une partie de la rue de La Grande Halte sont collectées par un réseau de diamètre 300 mm qui rejoint la D783. Le bassin versant collecté a une surface de 7,8 ha pour un coefficient d'imperméabilisation global de 17%.		
Fréquence	Débordements fréquents en période hivernale		
Derniers évènements	Non communiqués		
Bassin-versant associé	En amont du bassin-versant du Stang		
Illustration			
Modélisation hydraulique	La modélisation hydraulique indique des débordements à <i>partir d'une pluie de période de retour 5 ans</i>. Le facteur principal apparaît être la topographie du site et la faible pente du réseau de collecte en aval (0,5 %). La sensibilité du secteur aux remontées de nappe peut accentuer le phénomène.		
Volumes débordés	Période de retour	Volumes débordés	Débit de pointe <i>Aval lotissement</i>
	5 ans	104 m ³	0.08 m ³ /s
	10 ans	147 m ³	0.08 m ³ /s
	30 ans	229 m ³	0.09 m ³ /s
	100 ans	352 m ³	0.09 m ³ /s
Propositions à étudier en phase 3	Réhabilitation de l'ouvrage de stockage existant		



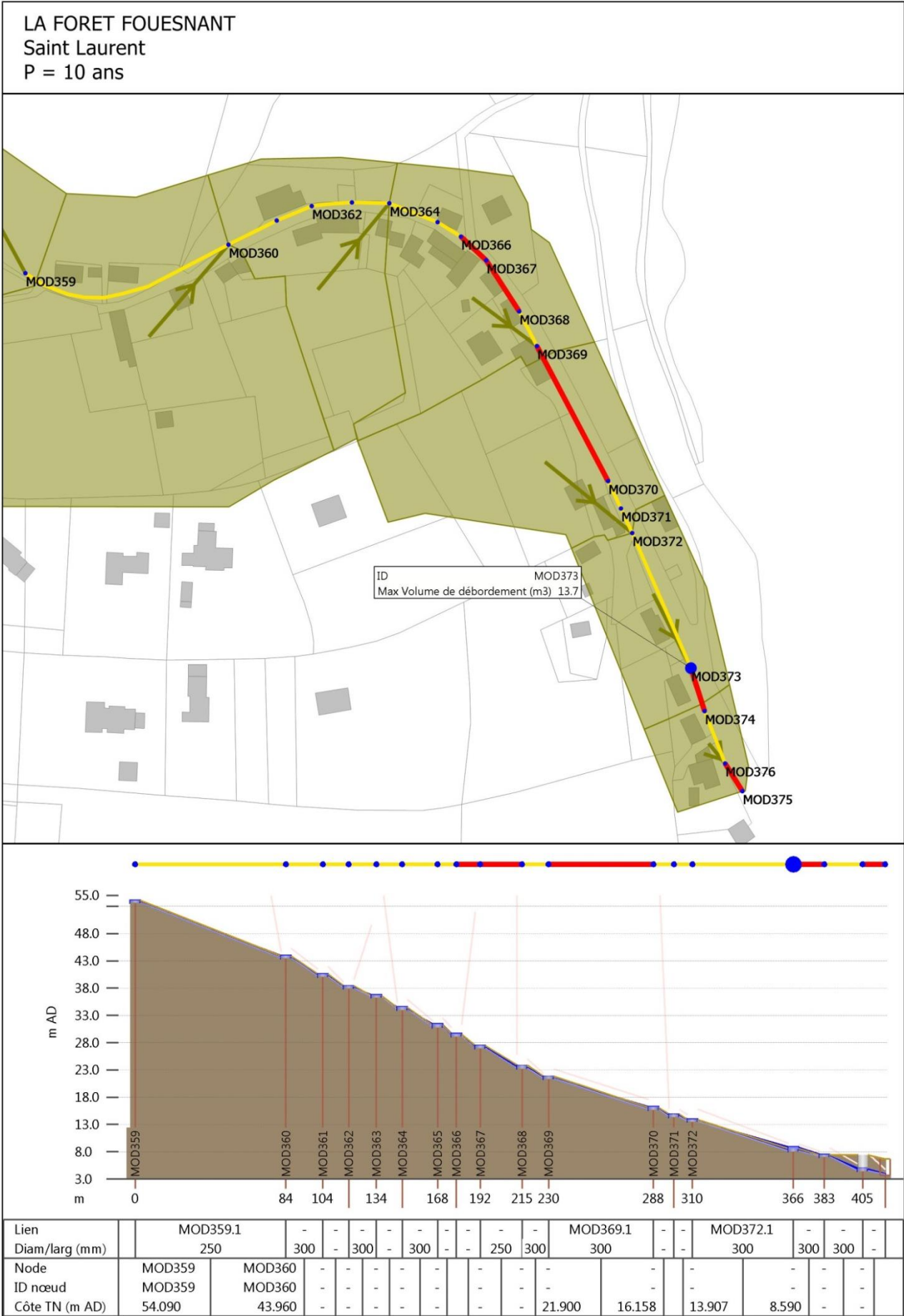
VI.4.2.5. Route de Pontalec

Nom	Route de Pontalec		
Type	Ruissellement sur voirie, les grilles et le réseau actuel ne permettent pas la captation des ruissellements lors des événements pluvieux importants. Les habitations proches de la route peuvent être impactées. L'aval de la route est régulièrement inondé. Le réseau existant est situé le long de la route de Pontalec. Les diamètres varient de 150 mm à 250 mm. Le bassin versant collecté a une surface de 16,7 ha pour un coefficient d'imperméabilisation global de 13%.		
Fréquence	Fréquent		
Derniers événements	Non communiqués		
Bassin-versant associé	Bassin-versant du golf de Cornouaille		
Illustration			
Modélisation hydraulique	La modélisation hydraulique indique des débordements sur l'ensemble du linéaire du réseau à partir d'une pluie de période de retour 5 ans ce qui indique une capacité insuffisante du réseau. Les ruissellements sur la voirie s'écoulent vers le cours d'eau du « Golf de Cornouaille » mais peuvent avoir des impacts sur les habitations à proximité directe.		
Volumes débordés	Période de retour	Volumes débordés	Débit de pointe <i>Aval route</i>
	5 ans	723 m ³	0.12 m ³ /s
	10 ans	895 m ³	0.13 m ³ /s
	30 ans	1203 m ³	0.14 m ³ /s
	100 ans	1615 m ³	0.16 m ³ /s
Propositions à étudier en phase 3	• Renforcement du réseau sur le tronçon aval • Amélioration du captage des eaux pluviales par la création de grilles • Création d'un fossé de rétention		



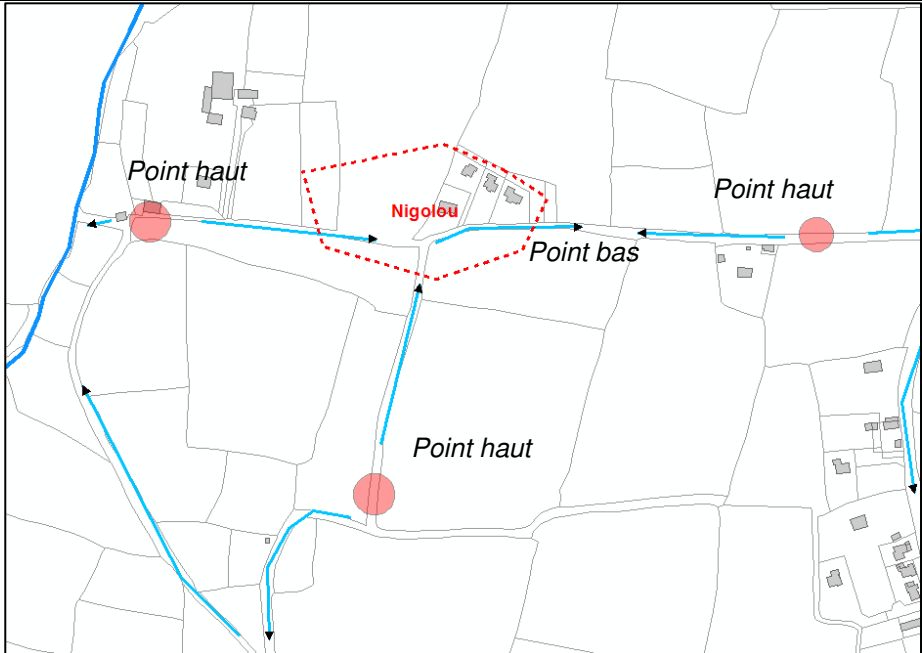
VI.4.2.6. Saint Laurent

Nom	Saint-Laurent																	
Type	A l'origine, l'ouvrage situé sur la rue de Beg Menez, qui franchit le Saint-Laurent, était un pont. Celui-ci a été détruit il y a une trentaine d'années et remplacé par une buse (diamètre non relevé sur le terrain). Lors des marées hautes, et ce même pour de faibles coefficients, l'eau s'accumule en amont et ne peut s'évacuer. Le moulin du Prieuré est notamment touché. Le réseau d'eaux pluviales existant est situé le long de la rue de Beg Menez. Le réseau principal a un diamètre de 300 mm. Le bassin versant collecté a une surface de 16,7 ha pour un coefficient d'imperméabilisation global de 13%.																	
Fréquence	Fréquent, des inondations ont lieu presque tous les hivers.																	
Derniers évènements	1995 et 2000 : Inondation de l'anse du Saint-Laurent																	
Bassin-versant associé	Bassin versant du Saint Laurent – à l'aval du bassin versant de Beg Menez																	
Illustration																		
Modélisation hydraulique	Les débordements débutent à partir d'une pluie de période de retour 10 ans. La modélisation hydraulique indique une mise en charge sur l'ensemble du linéaire du réseau. Les débordements mis en évidence sont relativement faibles. Les ruissellements sur la voirie s'écoulent vers le cours d'eau de Saint Laurent et peuvent se diriger vers les habitations en contre-bas. Ces mises en charge sont dues à des insuffisances de réseau et à un passage de 250 mm à 300 mm. La problématique de débordement apparaît être principalement due au cours d'eau du Saint Laurent et à la faible captation des eaux pluviales en aval de la rue de Beg Menez.																	
Volumes débordés		<table><tr><th>Période de retour</th><th>Volumes débordés</th><th>Débit de pointe Aval route</th></tr><tr><td>5 ans</td><td>3 m³</td><td>0.25 m³/s</td></tr><tr><td>10 ans</td><td>26 m³</td><td>0.27 m³/s</td></tr><tr><td>30 ans</td><td>60 m³</td><td>0.28 m³/s</td></tr><tr><td>100 ans</td><td>100 m³</td><td>0.28 m³/s</td></tr></table>	Période de retour	Volumes débordés	Débit de pointe Aval route	5 ans	3 m³	0.25 m³/s	10 ans	26 m³	0.27 m³/s	30 ans	60 m³	0.28 m³/s	100 ans	100 m³	0.28 m³/s	
Période de retour	Volumes débordés	Débit de pointe Aval route																
5 ans	3 m³	0.25 m³/s																
10 ans	26 m³	0.27 m³/s																
30 ans	60 m³	0.28 m³/s																
100 ans	100 m³	0.28 m³/s																
Propositions à étudier en phase 3	- Amélioration de la captation en aval de la rue de Beg Menez - Problématique de débordement de cours d'eau (étude spécifique sur le bassin versant du Saint Laurent)																	

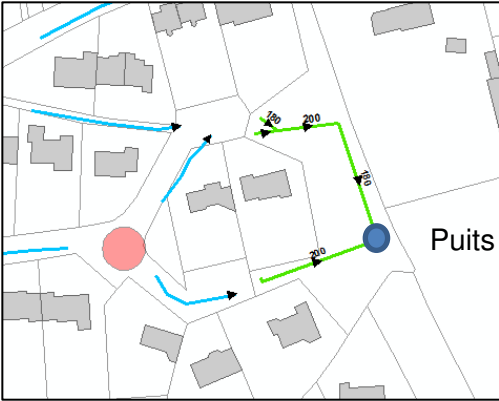


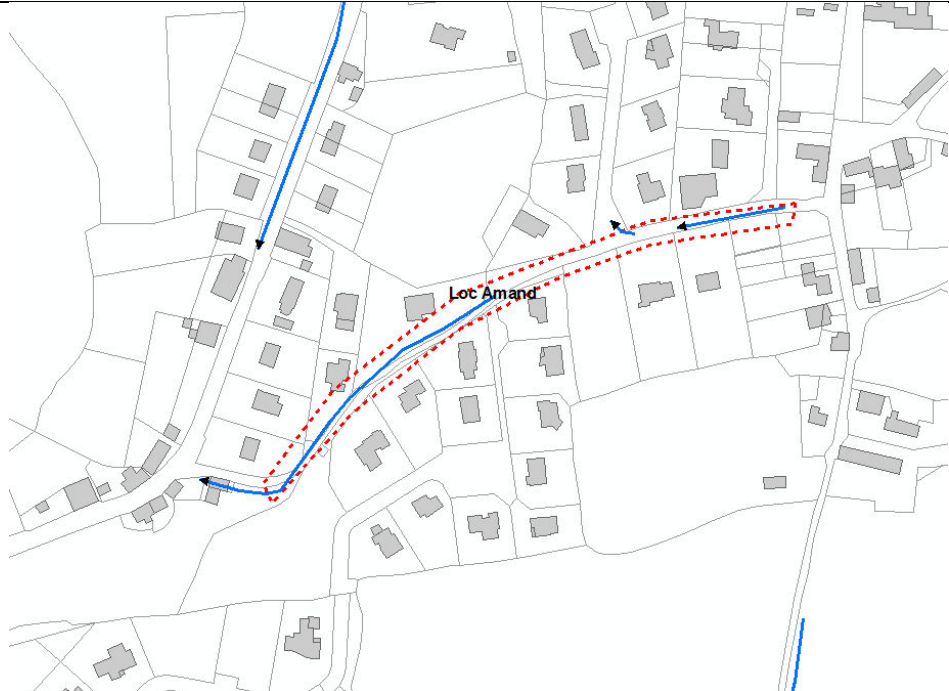
VI.4.2.7. Autres débordements recensés

Sur ces secteurs, il n'a pas été réalisé de simulation.

Nom	Nigolou
Type	Ruissellement sur voirie
Fréquence	Peu fréquent
Derniers évènements	Non communiqués
Bassin-versant associé	Bassin-versant du cours d'eau de La Forêt
Origine	Topographie
Illustration	 The map illustrates the Nigolou area with a network of roads and fields. Blue arrows indicate the direction of water flow, generally from the top left towards the bottom right. Three red circles mark 'Point haut' (high points) at the top left, top right, and bottom center. A red dashed line outlines a central area labeled 'Nigolou'. A 'Point bas' (low point) is marked on the right side of this central area. The flow appears to converge towards the 'Point bas'.

Nom	Kergonan
Type	Ruissellement sur voirie
Fréquence	Peu fréquent
Derniers évènements	Non communiqués
Bassin-versant associé	Bassin-versant du cours d'eau de La Forêt
Origine	Topographie
Illustration	 The map shows the Kergonan area with a network of roads and fields. Blue arrows indicate the direction of water flow, generally from the top left towards the bottom right. A red dashed line outlines a central area labeled 'Kergonan'. The flow appears to converge towards this central area.

Nom	Kertouez
Type	Ruissellement vers puits perdu qui déborde
Fréquence	Peu fréquent
Derniers évènements	Non communiqués
Bassin-versant associé	Bassin-versant du Saint Laurent
Illustration	
Propositions à étudier en phase 3	Redimensionnement du puits perdu
Nom	Chemin de Pen Ar Ster
Type	Ruissellement sur voirie – absence de réseau enterré
Fréquence	Fréquent
Derniers évènements	Non communiqués
Bassin-versant associé	Bassin-versant de l'Anse de la Forêt
Illustration	
Propositions à étudier en phase 3	Stockage sur le bassin versant – ralentissement des écoulements

Nom	Loc Amand
Type	Ruissellement sur voirie
Fréquence	Fréquent
Derniers évènements	Non communiqués
Bassin-versant associé	Bassin-versant du Stang
Origine	Absence de réseau enterré
Illustration	 The illustration is a map of a residential area. A blue line with arrows indicates the runoff path from the top left towards the bottom right. A red dashed line with arrows indicates a proposed retention structure, forming a loop that intercepts the runoff path. The label 'Loc Amand' is placed near the center of the map, within the area of the proposed structure. The map shows various buildings and streets.
Propositions à étudier en phase 3	• Amélioration de la captation en aval • Création d'une noue de rétention

VII. IMPACT QUALITATIF DES EAUX PLUVIALES

VII.1. Généralités

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

- les solides flottants (pollution visuelle) : **Turbidité**,
- les matières en suspension (**MES**),
- les matières oxydables (**DCO**, DBO₅),
- les nutriments (azote : **NH₄**, phosphore : **Pt**),
- les micro polluants minéraux (métaux lourds : **Zn**),
- les micro polluants organiques (**hydrocarbures**, composés aromatiques, PCB, pesticides,),
- les micro-organismes (pollution bactériologique : **E.Coli**).

L'analyse des **E.Coli** permet d'avoir une indication sur la pollution fécale (spécifiquement). Les streptocoques fécaux sont habituellement un indicateur de pollution fécale et donc de présence possible de pathogènes.

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, et la pénétration des rayons UV qui jouent un rôle important en limitant les populations microbiennes de certains éléments pathogènes.

La **DCO** permet d'évaluer la charge polluante des eaux usées.

Les paramètres **Ammonium** (NH₄) et **Phosphore total** (Pt) peuvent être considérés comme des traceurs des eaux usées domestiques.

Des analyses sur les **métaux lourds (Zn)** et les **hydrocarbures totaux** ont été réalisés au niveau de la zone d'activité de Lamboux (secteur potentiellement touché par ce type de pollution).

Concernant les **métaux lourds**, il a été choisi d'analyser le Zinc (Zn), paramètre caractéristique des eaux de ruissellement urbaines. Il présente une toxicité des sels de zinc vis-à-vis des poissons et des autres organismes aquatiques.

Les **hydrocarbures** sont des polluants (essence, pétrole, mazout, huiles,...) qui résultent de l'activité humaine. Ils sont connus pour être de redoutables polluants, nocifs pour le milieu naturel et ses écosystèmes.

Les conclusions de l'analyse qualitative réalisée sont fondées sur la [bibliographie](#) suivante relative aux eaux de ruissellement urbain :

- **DCO** comprise entre 20 et 500 mg/l (Ellis 1991, Philippe et Ranchet 1987, Mémento Degrémont 1989).
- **Concentration en MES** comprise entre 21 et 2 600 mg/l (Ellis 1991, Philippe et Ranchet 1987, Mémento Degrémont 1989).
- **Concentration en Azote ammoniacal (NH₄)** compris entre 0,2 et 4,6 mg/l (Ellis 1991, Philippe et Ranchet 1987, Mémento Degrémont 1989).
- **Concentration en Pt** compris entre 0,02 et 4,3 mg/l (Ellis 1991, Philippe et Ranchet 1987, Mémento Degrémont 1989).
- **Concentration en Zinc (Zn)** compris entre 0,1 et 1,07 mg/l (Ellis 1991, Levy et Lara 1992).
- **Concentration en Hydrocarbures totaux** compris entre 1,5 et 9,3 mg/l (Chocat 1992).
- **Concentration en E.Coli** inférieurs à 10⁶ NPP/100ml (Bertrand-Krajewski 2006).

VII.2. Quantification des flux polluants en temps de pluie

Le calcul des **flux polluants** a été réalisé de manière théorique au regard de l'occupation des sols et de ratios issus de la bibliographie.

Tableau 10 : Masses (en kg) véhiculées, pour 1 hectare imperméabilisé, lors d'un évènement pluvieux significatif (Guide Police de l'eau – 2008)

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
Plomb	0,09 kg/ha imp

Les taux d'abattement issus des ouvrages de rétention sont pris en considération.

Tableau 11 : Performances intrinsèques des ouvrages de rétention (taux d'abattement, en pourcentage, de la pollution) extrait du rapport SETRA

	MES	DCO	Cu, Cd, Zn	HC et HAP
Fossé enherbé	65	50	65	50
Bassin de rétention	85	70	85	90

Le tableau suivant indique pour chaque bassin versant les flux potentiels en MES pour un évènement pluvieux significatif.

Dans les eaux de ruissellement, la majorité des polluants se trouvent sous forme particulière, 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 bassins-versants susceptibles de drainer les flux polluants les plus importants en temps de pluie (par rapport au surface de voirie collectée et à l'absence de bassin de décantation) sont indiqués sur la carte en annexe.

CARTE 12 : ESTIMATIONS DES FLUX DE MES PAR BASSINS-VERSANTS URBAINS

Propositions à étudier en phase 3	Lorsque l'on souhaite limiter les apports polluants au réseau ou au milieu naturel, préférer des solutions plus efficaces reposant sur la décantation (bassin de retenue bien dimensionné), la filtration (utilisation de bandes enherbées tampons entre la surface productrice et l'exutoire), ou l'infiltration (favorisant de plus la réalimentation des nappes). Etude d'implantation d'ouvrages de décantation sur les bassins versants impactants
-----------------------------------	---

Tableau 12 : Calcul des flux polluants en temps de pluie

BV globaux	Bassin-versant exutoire	Exutoire	Présence d'ouvrage de décantation	MES (kg)
Anse de La Forêt	Le Péniti	mer	Zone tampon naturelle	<i>Non représentatif</i>
	Cours d'eau de la Forêt	mer	Zone tampon naturelle + bassin de rétention de la zone d'activité	<i>Non représentatif</i>
	Le Stang	mer	Zone tampon naturelle + puisard sur lotissement	<i>Non représentatif</i>
	Rue du Port	mer	Non	241
	La Cale	mer	Non	56
	Stang Allestrec 1	mer	Non	78
	Stang Allestrec 2	mer	Non	64
	Stang Kreis	mer	Non	14
	Kerampennec	mer	Non	120
	Ménez Bodinou	mer	Non	147
	Penn ar Steir	mer	Non	188
	Rue Neuve 1	mer	Non	29
	Kroaz Avaloù	Le Stang	Non	308
	Rue Neuve 2	Le Stang	Non	32
	Ménez Plenn 1	Cours d'eau de La Forêt	Non	34
	Ménez Plenn 2	Cours d'eau de La Forêt	Non	7
	Ménez Plenn 3	mer	Non	110
	Kerambarber	mer	Non	112
Affluent Anse de Penfoulc	Route de la Haie	mer	Non	64
	Ménez Berrou	Penfoulc	Bassin de rétention à ciel ouvert	1
Le Saint Laurent	Kéranterec	mer	Non	105
	Beg Ménez	Saint Laurent	Non	87
Plage de Kerleven	Route de la Plage	mer	Non	295
	Kersiual	mer	Non	152
	Plage de Kerleven 1	mer	Non	172
	Plage de Kerleven 2	mer	Non	11
	Plage de Kerleven 3	mer	Non	31
Port la Forêt	Golf de Cornouaille	mer	Zone tampon naturelle	<i>Non représentatif</i>
	Port La Forêt 1	mer	Séparateur hydrocarbures	
	Port La Forêt 2	mer	Séparateur hydrocarbures	

VII.3. Pollutions observées en temps sec

Peu d'écoulements en temps sec ont été recensés pendant le récolement. Il s'agit principalement de traces d'hydrocarbures et de peinture au niveau de Port-La-Forêt. Port-La-Forêt dispose de systèmes de type séparateur hydrocarbures qui n'ont pas été détaillés ni audités dans la présente étude.

CARTE 8 : SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS DE TERRAIN

VII.4. Résultats d'analyses

Dans le cadre de l'étude de zonage d'assainissement en 1999, des analyses d'E.coli ont été réalisées aux exutoires du réseau d'eaux pluviales. La date précise et les conditions météorologiques lors des prélèvements n'ont pas été indiquées.

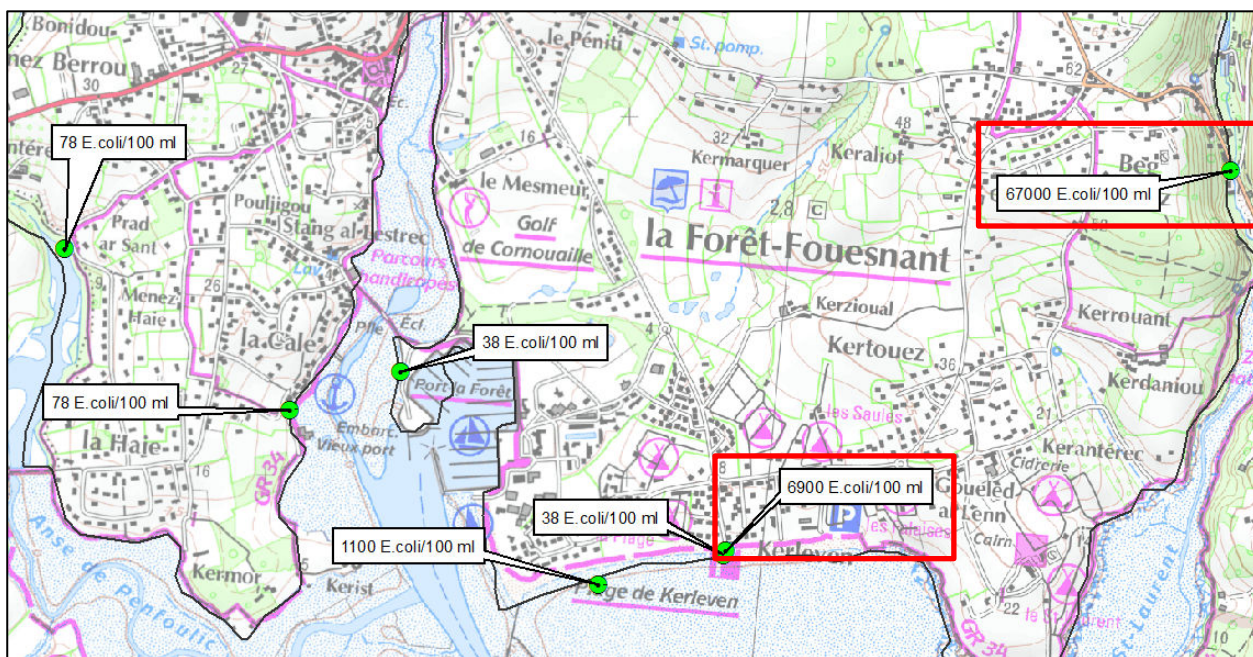


Figure 12 : Résultats des analyses bactériologiques sur certains exutoires d'eaux pluviales

Il est indiqué des concentrations fortes à l'exutoire du bassin versant :

- à l'aval de la rue de Beg Menez,
- sur un des exutoires au niveau de la plage de Kerleven.

Propositions à étudier
en phase 3

- Analyse en temps sec sur les exutoires

VIII. SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC DU TERRITOIRE

La phase 1 de l'étude a permis de réaliser un état des lieux général de la gestion des eaux pluviales sur la Forêt-Fouesnant. Cette première phase a fait l'objet :

- d'un **récolement du réseau d'eaux pluviales** sur le secteur urbain dense et plusieurs hameaux sur le territoire communal,
- d'une synthèse des **problématiques existantes** sur le périmètre d'étude,
- d'une **étude hydrologique** du territoire modélisé (impluviums et bassins de collecte, imperméabilisation),
- d'une **analyse qualitative** sur le territoire

Les conclusions sont les suivantes :

- Le réseau d'eaux pluviales de la Forêt-Fouesnant est composé essentiellement de conduites au niveau du secteur urbain dense et de fossés dans les lieux plus reculés, en périphérie du bourg et en aval des artères principales du bourg. **Au total, il a été recensé environ 1600 grilles et avaloirs, 32,4 km de réseau enterré, 43 exutoires et 7 bassins de rétention/infiltration.**
- Sur certains secteurs, notamment Pen Ar Ster, la confirmation du cheminement hydraulique nécessite des investigations complémentaires (ITV).
- Plusieurs secteurs soumis à des débordements ont été identifiés : Pen ar Ster, La Grande Halte, Saint-Laurent, Nigolou, Kergonan, Route de Pontalec, Kertouez, Stang Allestrec, Rue de la fontaine Lapid. La simulation de différentes pluies sur le réseau d'eaux pluviales confirme ces insuffisances.
- Le calcul des flux polluants indique les bassins versants susceptibles de drainer les flux polluants les plus importants en MES sont les bassins-versants de Kroaz Avalou, Rue du Port et Route de la Plage.

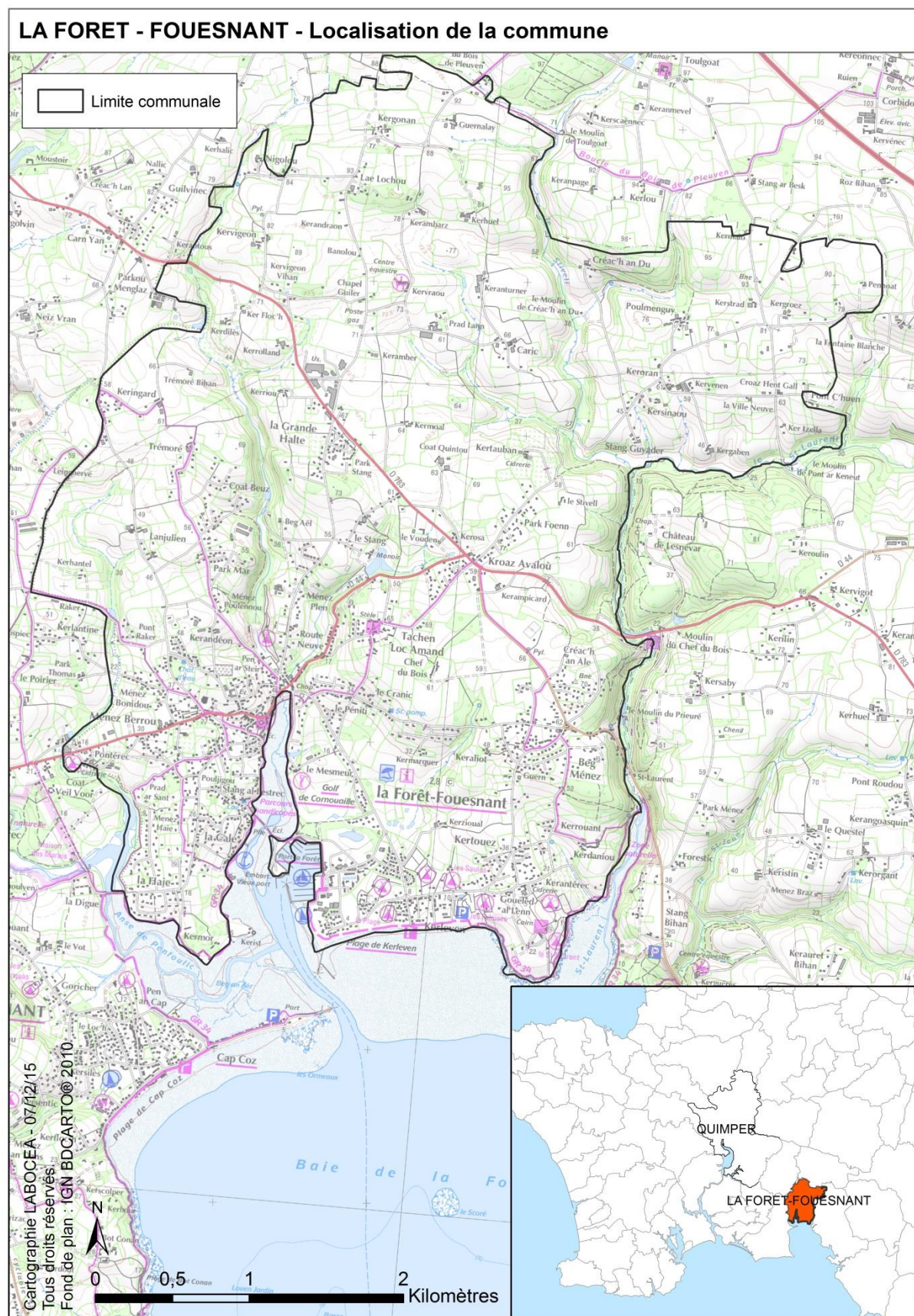
Le tableau ci-dessous synthétise les caractéristiques de la commune vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales :

Points favorables à la gestion des eaux pluviales sur la commune	Handicaps à la gestion des eaux pluviales sur la commune
• Réseau des eaux pluviales globalement en bon état • Présence de zones à fortes pentes • Très peu d'écoulement de temps sec observé sur les réseaux (mauvais branchement)	• Peu d'ouvrages de gestion des eaux pluviales (bassin de rétention), • Cheminement hydraulique difficile à établir sur certains secteurs (superposition de réseaux). • Milieu récepteur sensible (usage baignade et activités conchyliques)

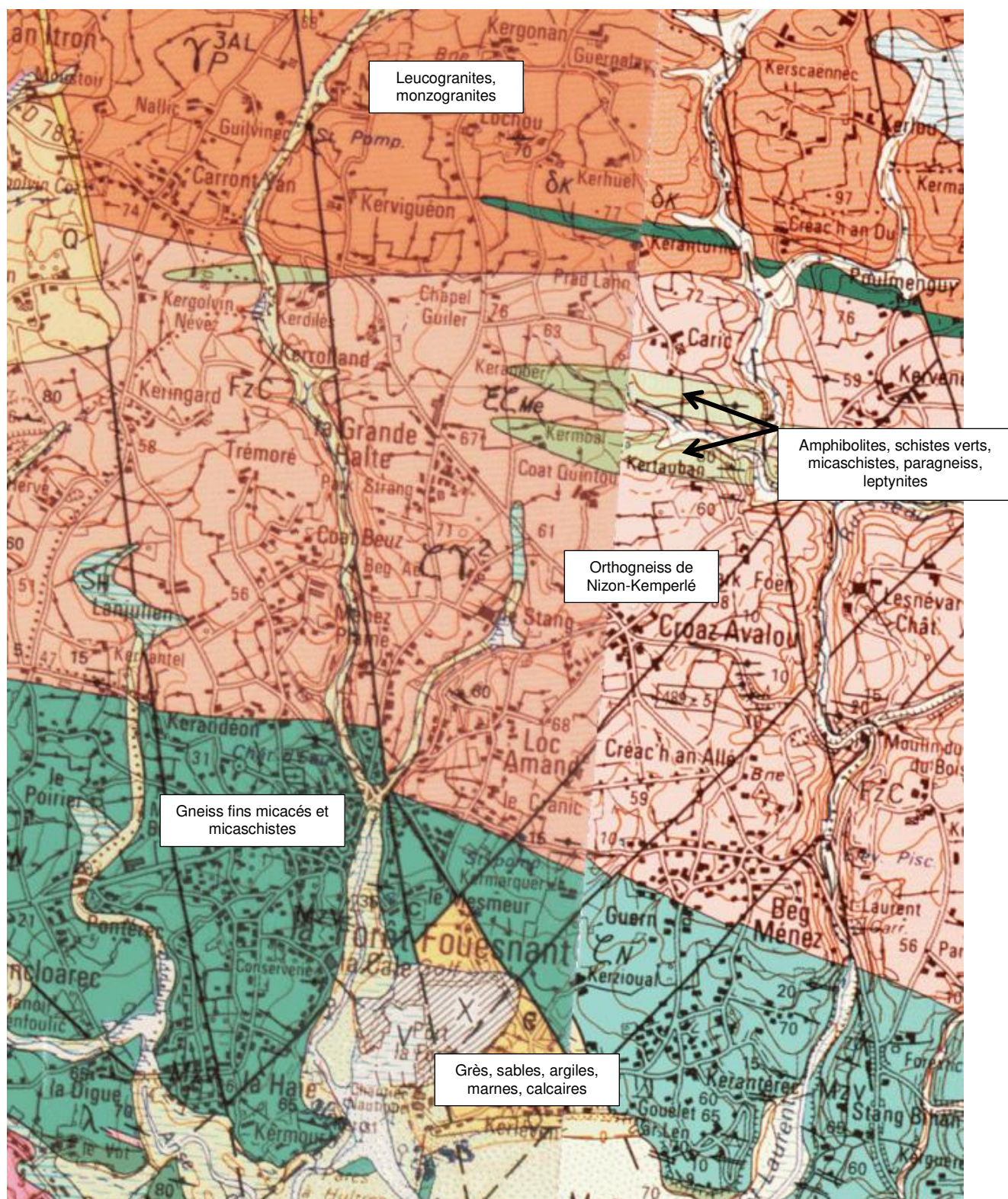
ANNEXES

CARTES ET ILLUSTRATIONS

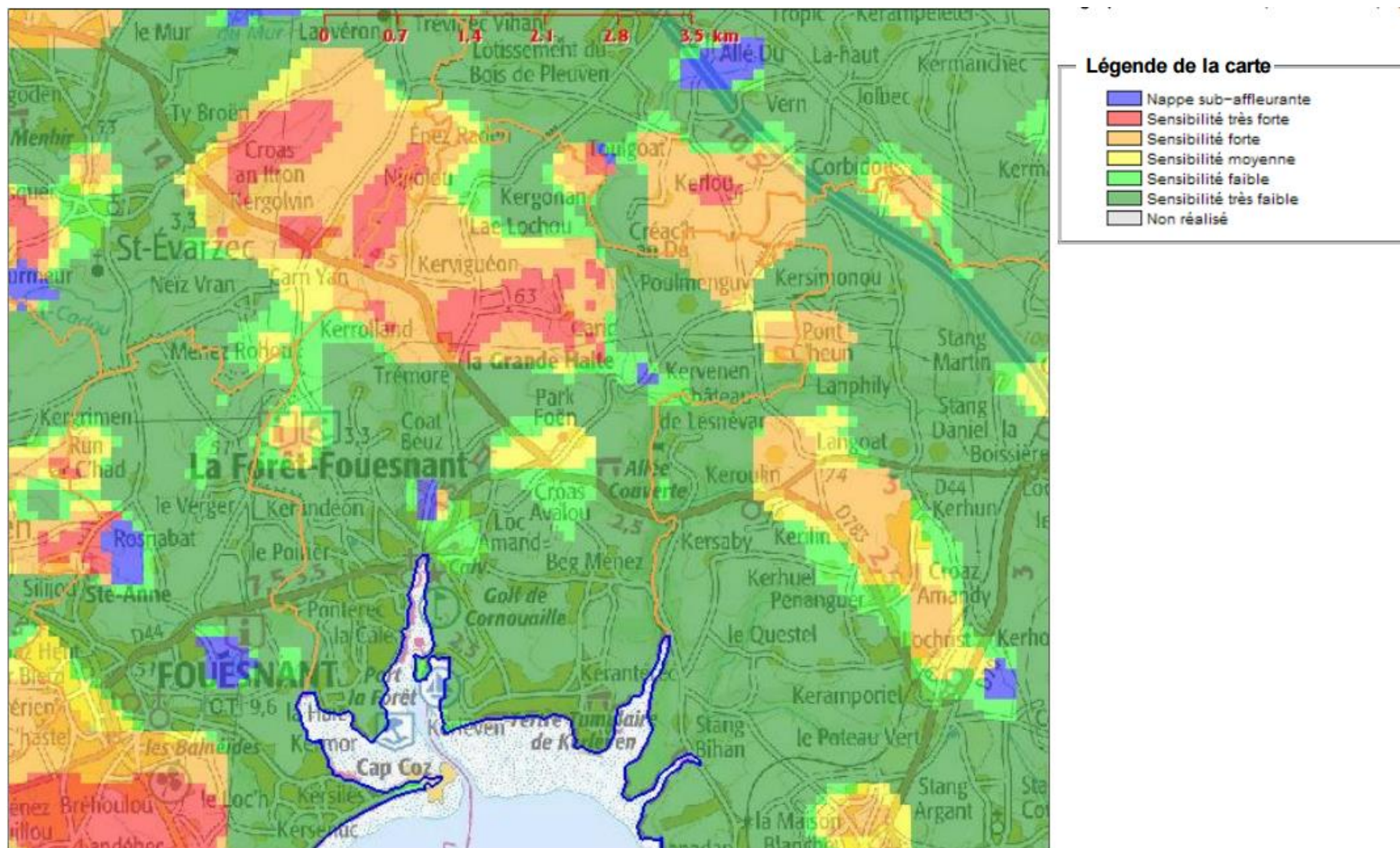
CARTE 1 : LOCALISATION DE LA COMMUNE



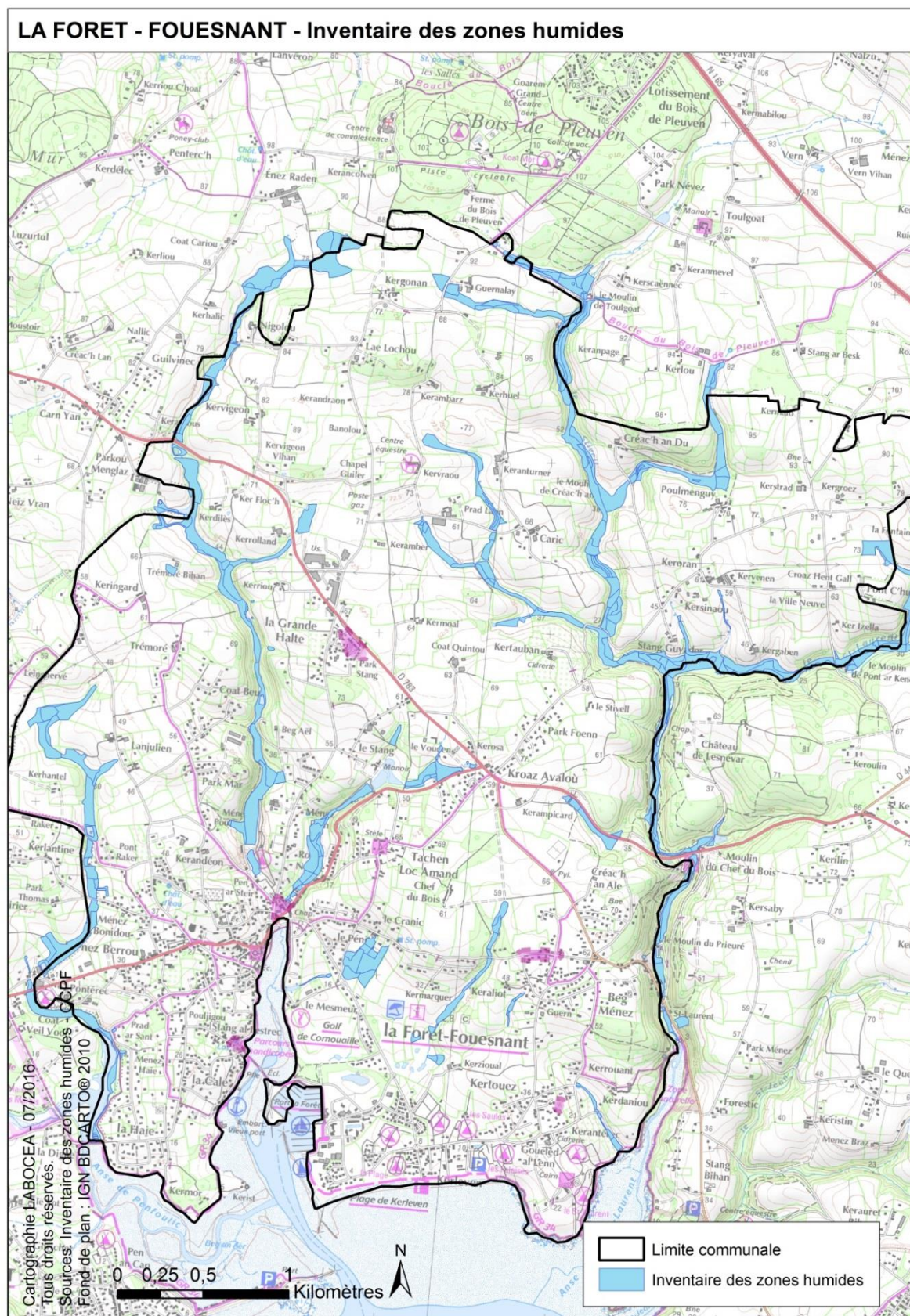
CARTE 2 : CARTE GEOLOGIQUE DU BRGM



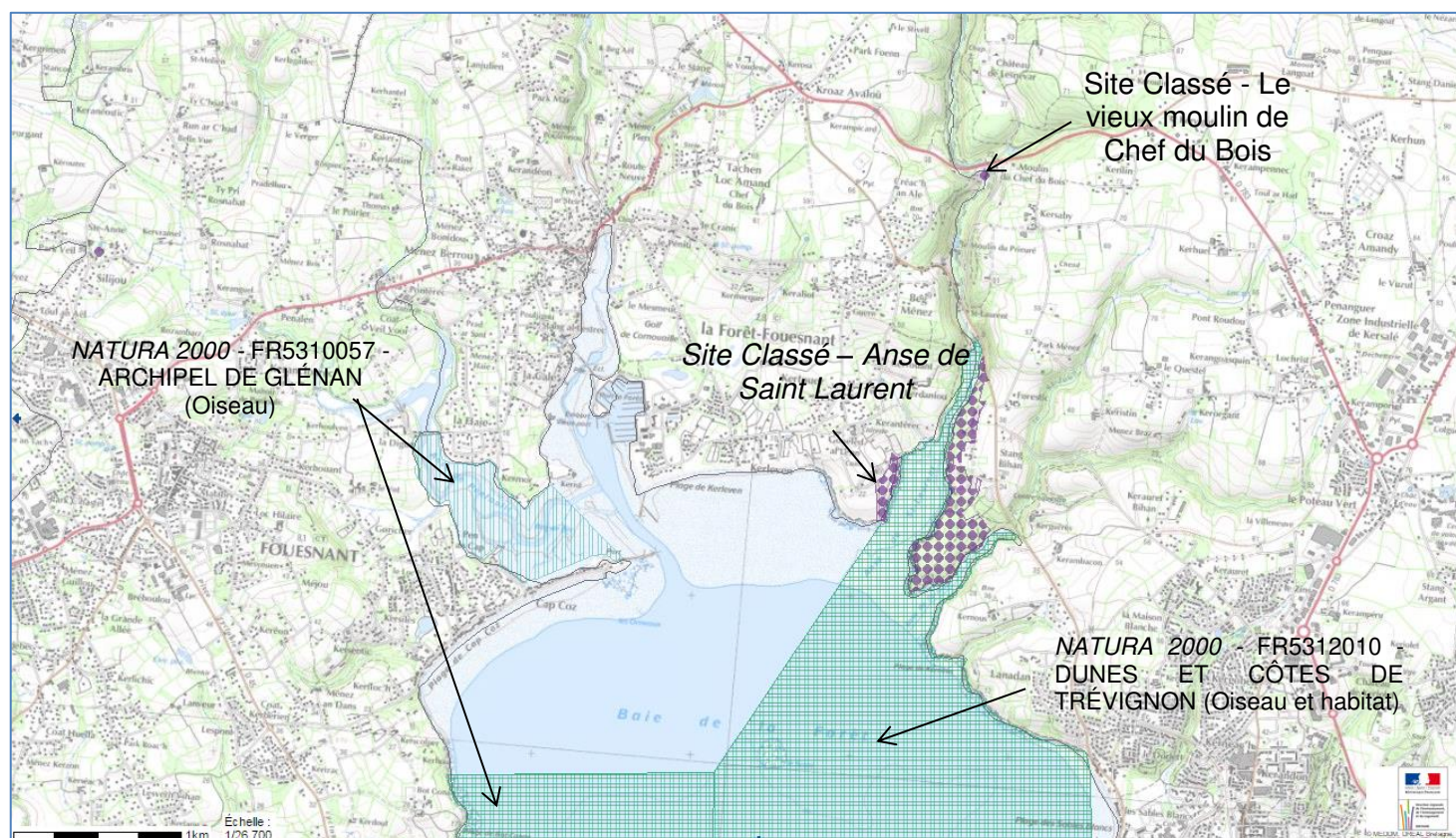
CARTE 3 : SENSIBILITE AUX REMONTEE DE NAPPES



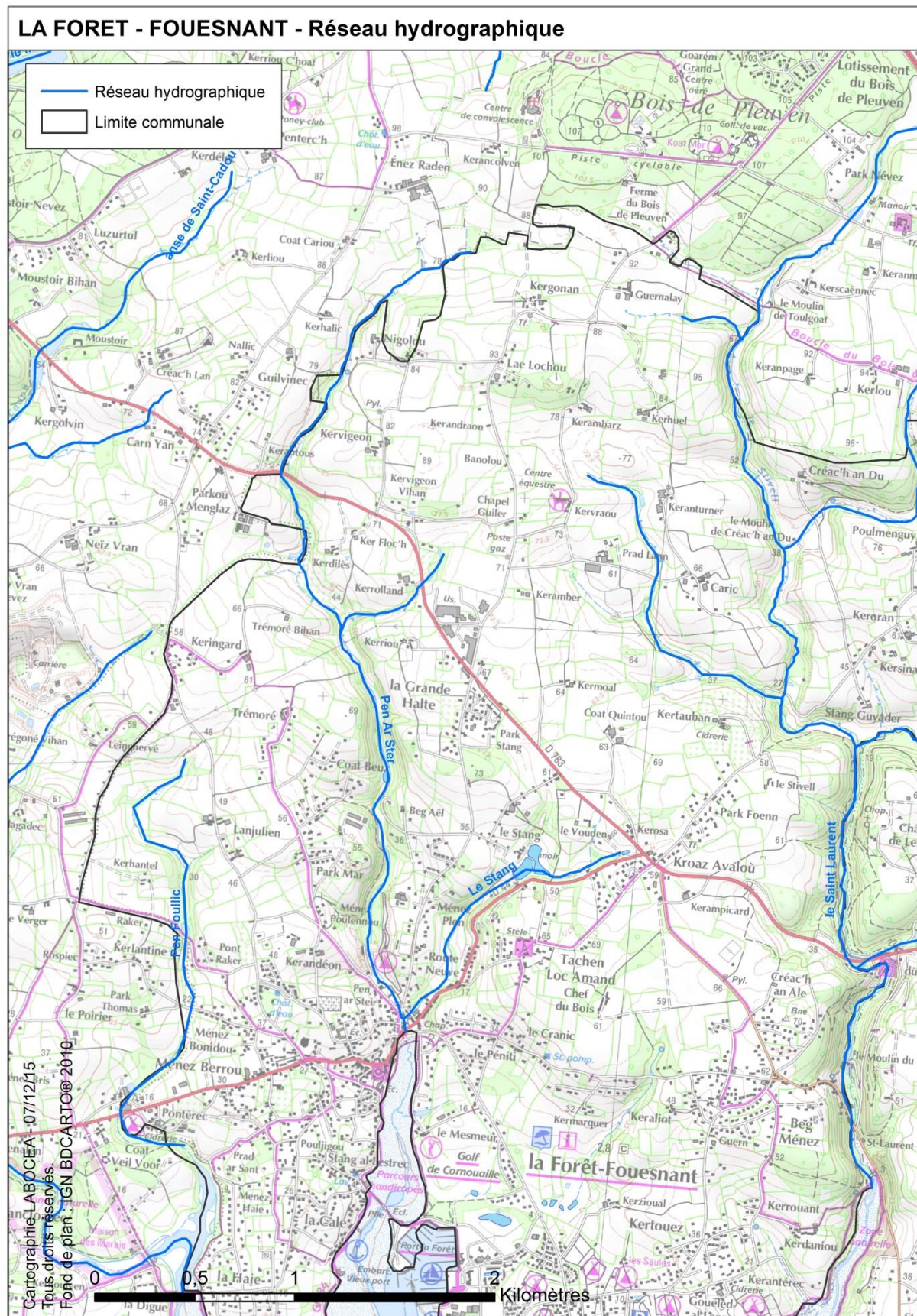
CARTE 4 : INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES



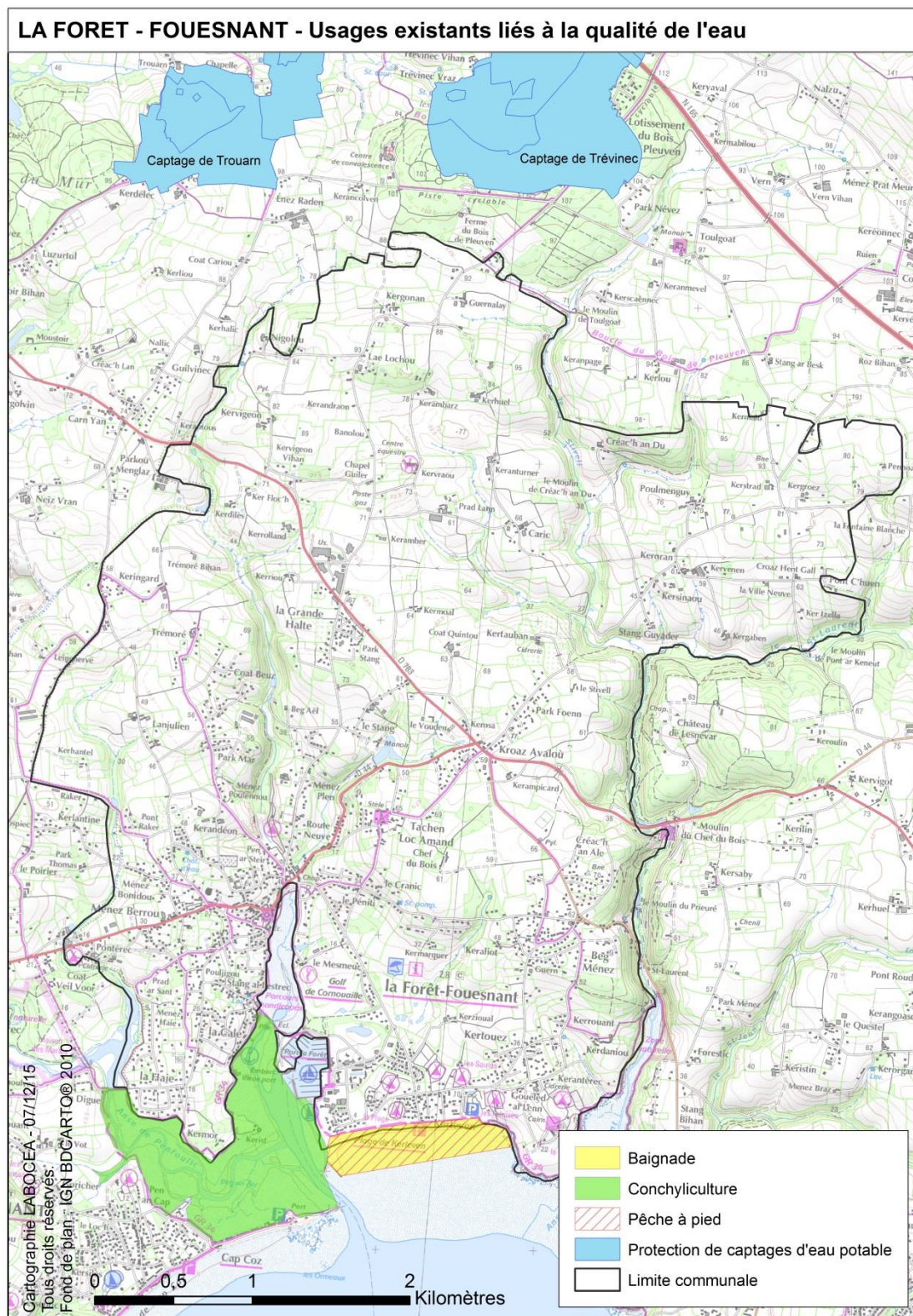
CARTE 5 : PATRIMOINE NATUREL (SOURCE : SITE INTERNET DREAL BRETAGNE)



CARTE 6 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE

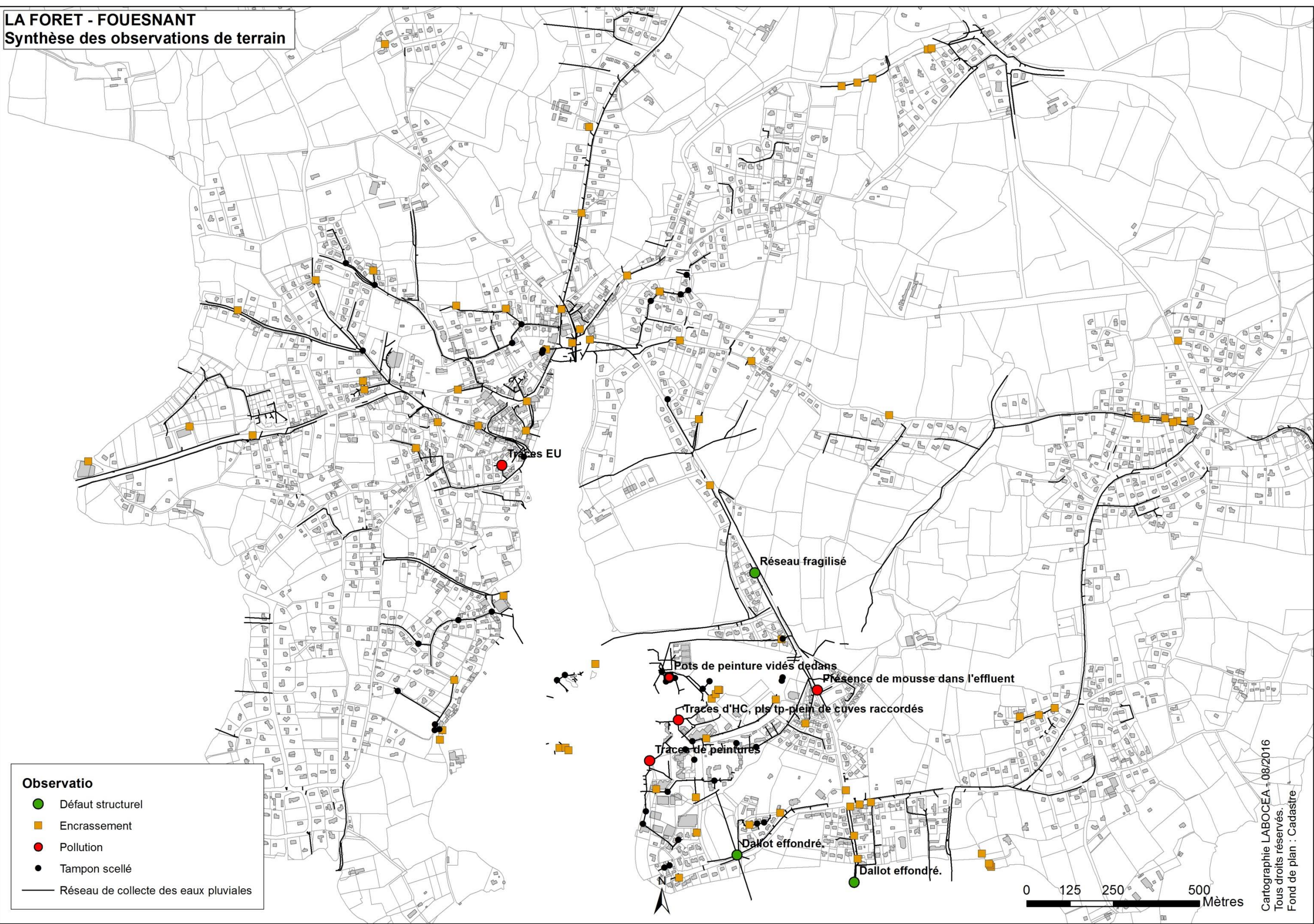


CARTE 7 : USAGES

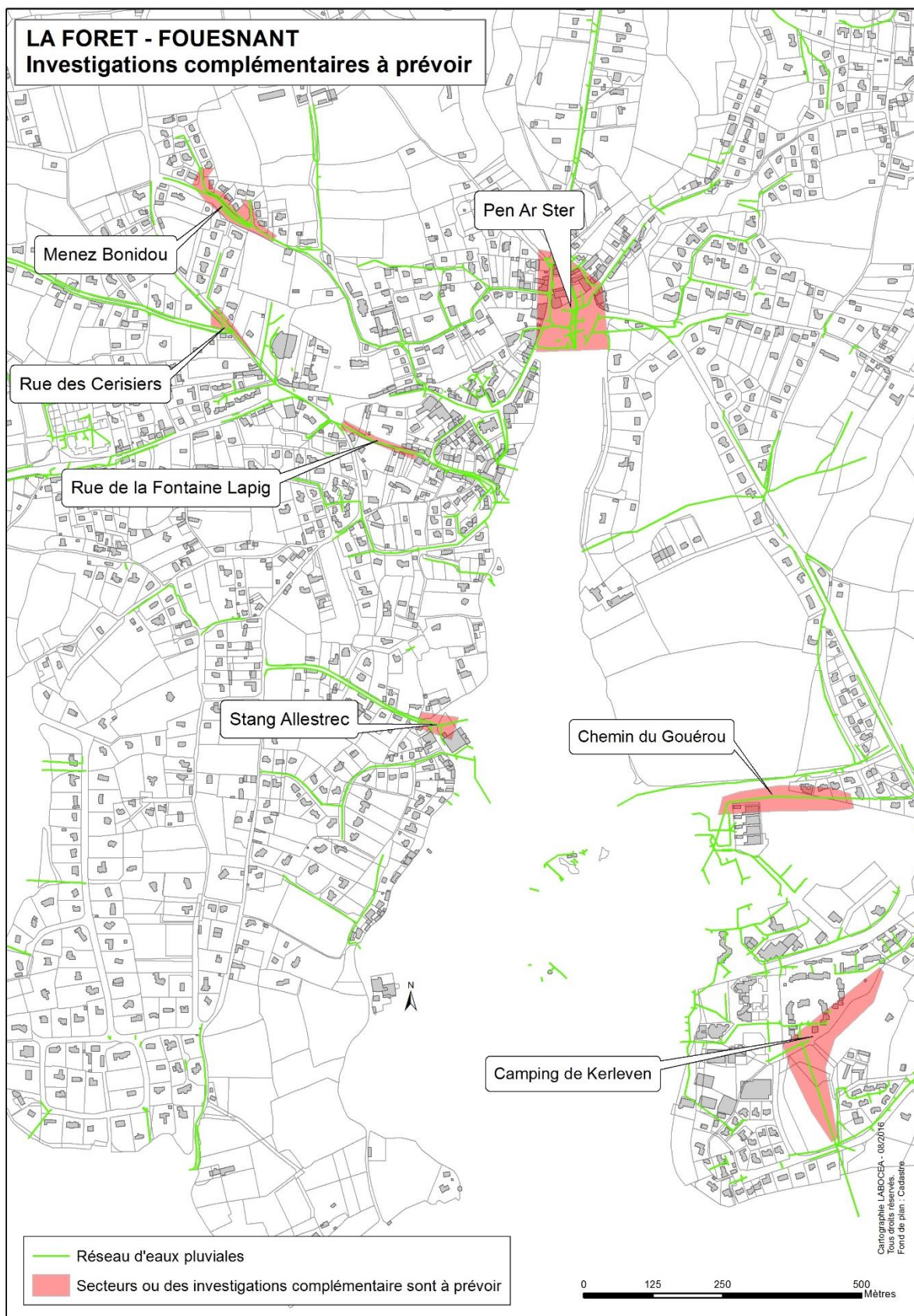


CARTE 8 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS DE TERRAIN

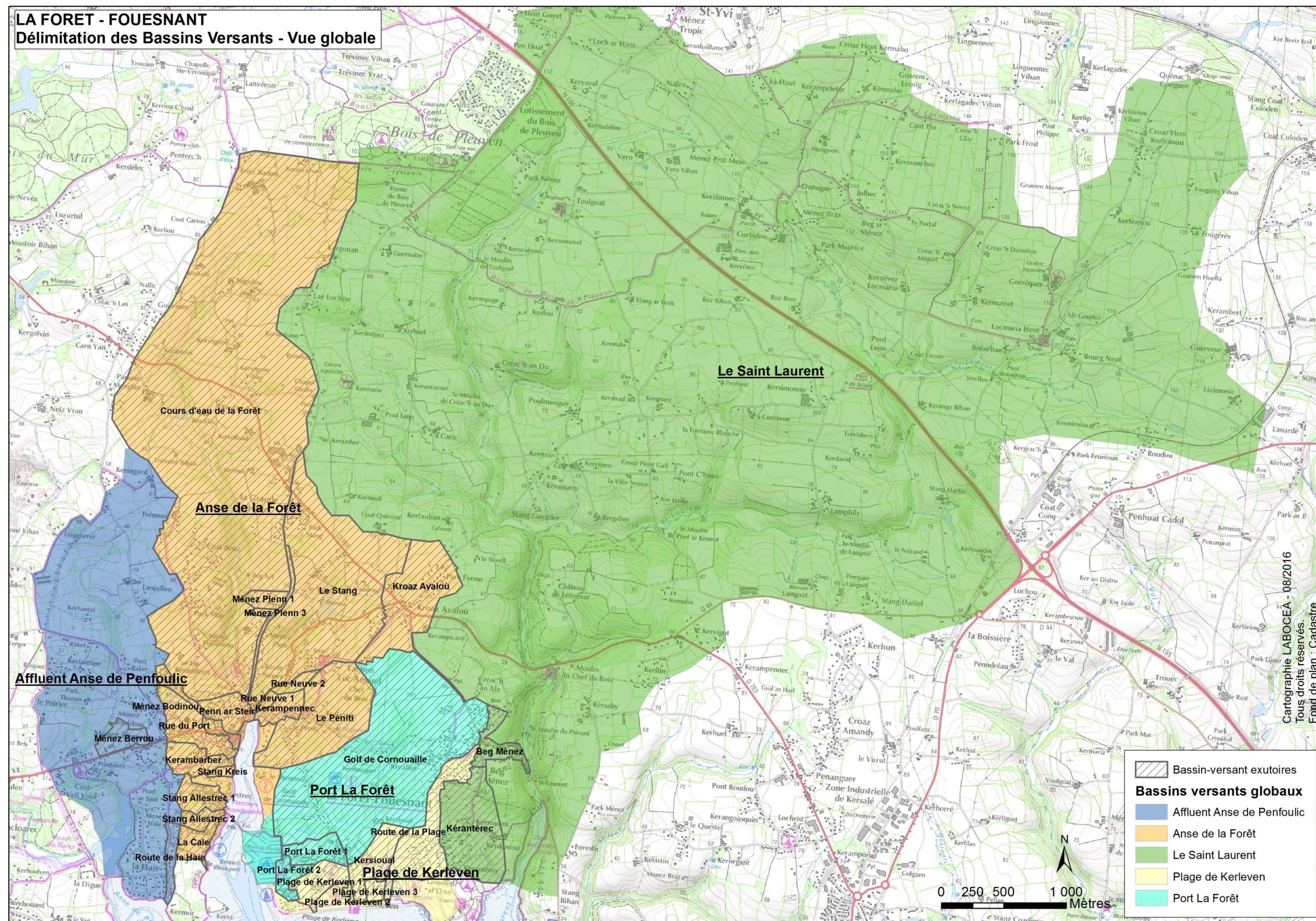
LA FORET - FOUESNANT
Synthèse des observations de terrain

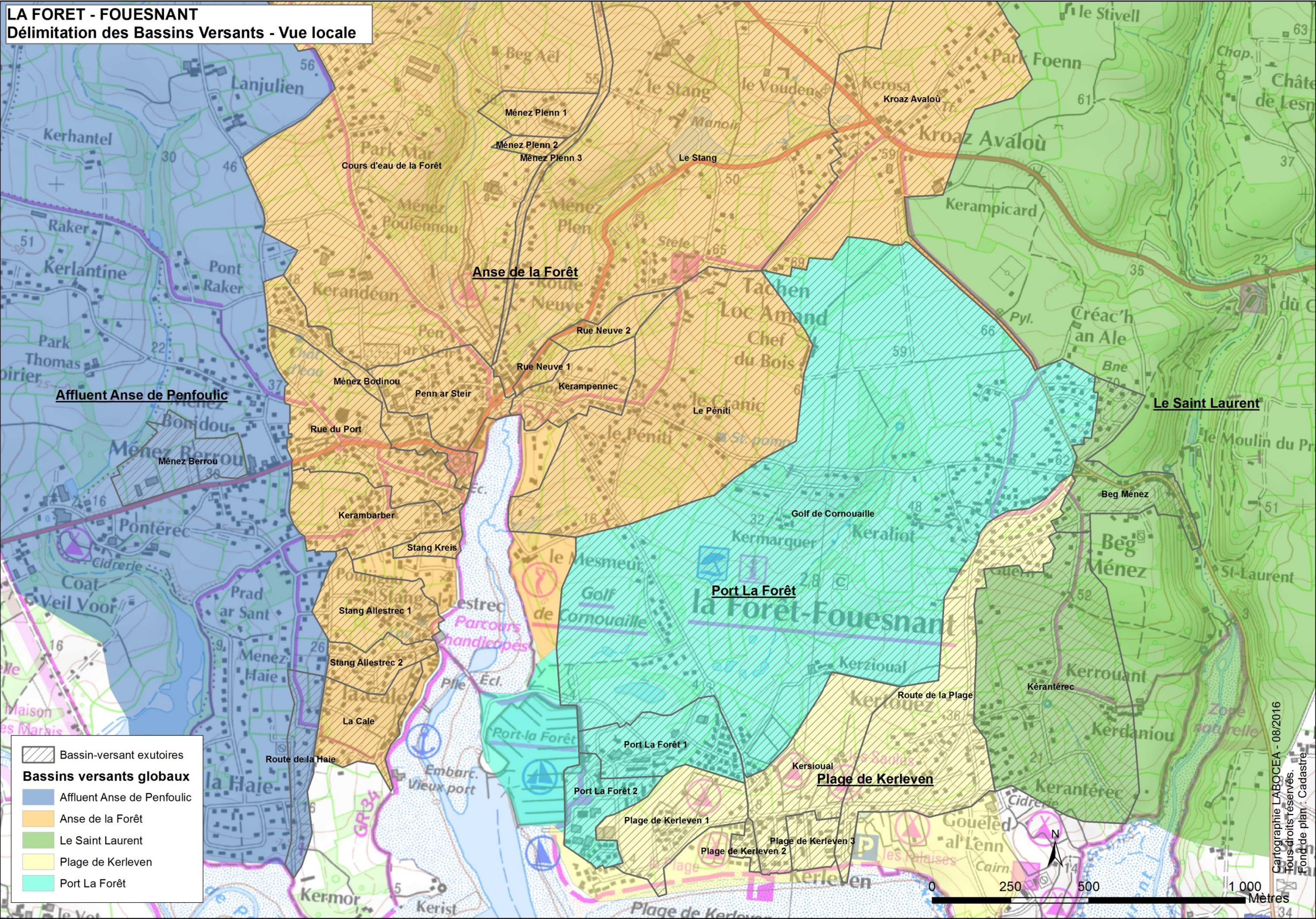


CARTE 9 : INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES A PREVOIR

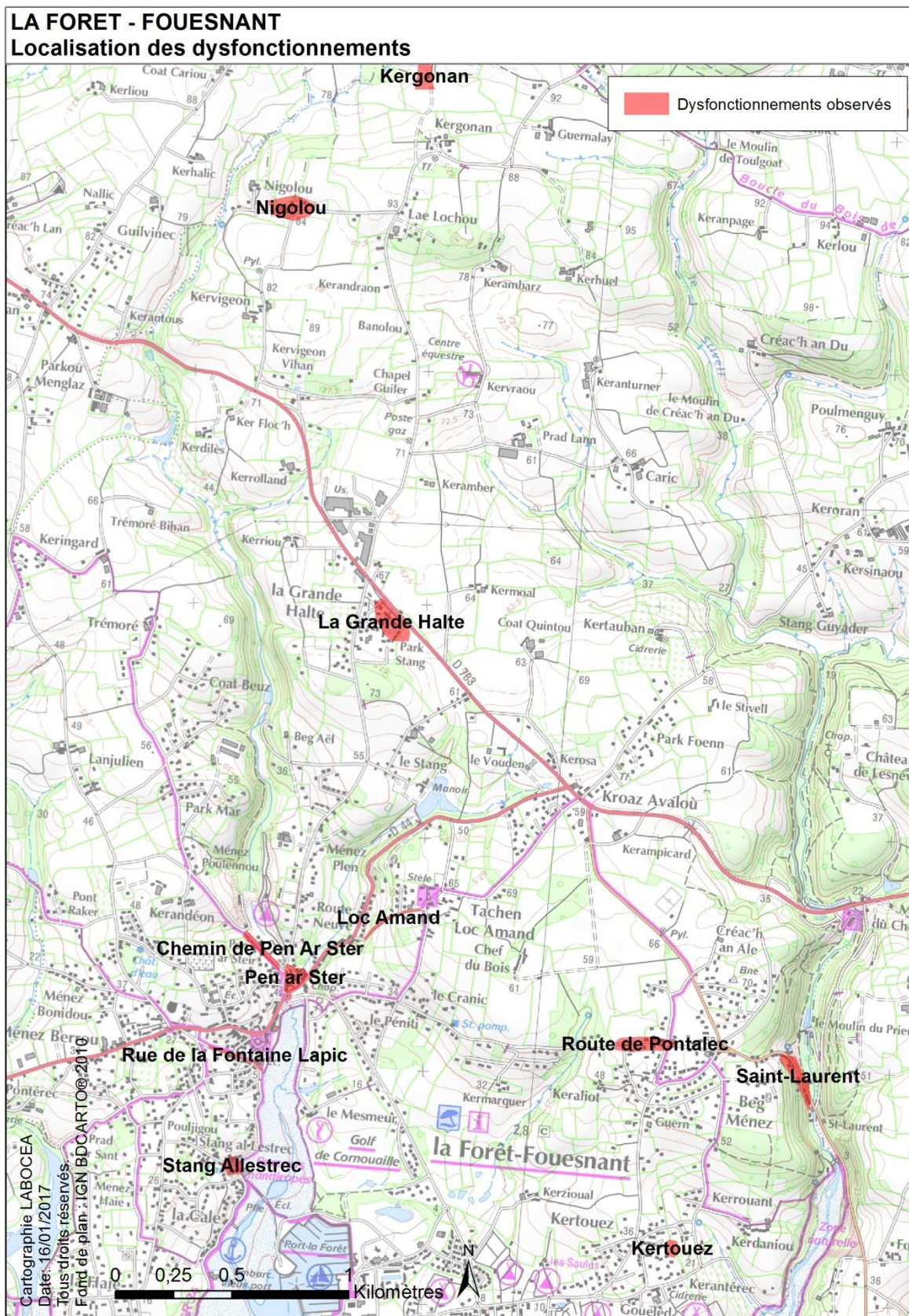


CARTE 10 : DELIMITATION DES BASSINS-VERSANTS





CARTE 11 : RECENSEMENT DES DEBORDEMENTS EXISTANTS



CARTE 12 : ESTIMATION DES FLUX DE MES PAR BASSINS-VERSANTS URBAINS

