


Commune de Moëlan-sur-Mer



Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales

Etat des lieux - Présentation de la campagne de mesures – Résultats des inspections caméra – Programme de travaux



Octobre 2013		Agence de Lorient
	<p>Siège Social 11 bis, rue Gabriel Péri - B.P. 286 54515 Vandoeuvre-lès-Nancy cedex ☎ 03 83 50 36 00 - Fax 03 83 50 36 99</p>	<p>Espace MEDIA – 2 rue Galilée 56270 PLOEMEUR ☎ : 02 97 83 08 94 - Fax 02 97 83 07 46 M@il : bretagne@irh.fr</p>

FICHE SIGNALÉTIQUE

CLIENT...

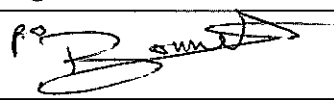
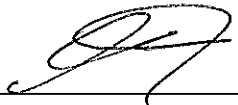
- Raison sociale → Commune de Moëlan-sur-Mer
- Coordonnées → 2 rue des Moulins, 29350
- Nombre d'exemplaires remis → 1
- Pièces jointes → -
- Date de remise du document → 17/03/2013
- Lieu d'intervention et département → Commune de Moëlan-sur-Mer
- Famille d'activité → Collectivités
- Milieu → Eaux pluviales

DOCUMENT...

- Nature du document → Rapport
- Nomenclature du document → Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales
- Révision → 0
- Numéro d'affaire (comptable) → DCD 12030EG
- Nom du chargé d'affaires → R. BONNET

CONTROLE QUALITE

- N° devis → DCD1200KEJ96
- Document élaboré par → R. BONNET

	Nom :	Fonction :	Date :	Signature :
Rédigé	R. BONNET	Chargé d'études	17/03/2013	
Vérifié	M. REBUFFÉ	Responsable du pôle Etudes Agence de Lorient	17/10/2013	

Sommaire

<u>1. - INTRODUCTION</u>	<u>6</u>
<u>2. - PREDIAGNOSTIC DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL</u>	<u>7</u>
2.1. - STRUCTURE DU RESEAU	7
2.1.1. - PLAN DU RESEAU	8
2.1.2. - TYPE DE RESEAUX	9
2.1.3. - EXUTOIRES	10
2.1.4. - BASSINS VERSANTS	13
2.1.5. - OUVRAGE DE REGULATION	17
2.2. - MILIEU RECEPTEUR	19
2.2.1. - HYDROGRAPHIE	19
2.2.2. - ZONES HUMIDES	21
2.2.3. - QUALITE DES EAUX DE BAINADES	23
2.2.4. - ZONES PROTEGEES	24
2.2.5. - ACTIVITES CONCHYLICOLES	25
2.2.6. - AUTRES	25
2.3. - PRINCIPAUX DYSFONCTIONNEMENTS CONNUS	26
2.3.2. - AUTRES	27
<u>3. - EVALUATION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES FLUX</u>	<u>28</u>
3.1. - CAMPAGNE DE MESURES DE DEBITS	28
3.1.1. - POINTS DE MESURE	28
3.1.2. - PRINCIPAUX RESULTATS	29
3.2. - CAMPAGNE DE MESURES DE QUALITE	38
3.2.1. - CAMPAGNES DE PRELEVEMENT	38
3.2.2. - CRITERES DE QUALITE	39
3.2.3. - PRELEVEMENTS TEMPS SEC	39
3.2.4. - PRELEVEMENTS TEMPS DE PLUIE	40
3.2.5. - COMPARAISON AUX REJETS DE LA STEP	43
3.2.6. - CONCLUSION	43
3.3. - MESURES COMPLEMENTAIRES EN SORTIE D'ARDAGH	44
3.3.1. - PRESENTATION DES MESURES	44
3.3.2. - RESULTATS DES MESURES	46
<u>4. - MODELISATION</u>	<u>49</u>
4.1. - CONSTRUCTION DU MODELE	49
4.1.1. - LE BOURG	49
4.1.2. - LES SECTEURS HORS-BOURG	51
4.2. - CALAGE DU MODELE	52
4.2.1. - PLUIE DE CALAGE ET DE VALIDATION	52

4.2.2. - CALAGE DU MODELE	53
4.3. - SIMULATIONS	54
4.3.1. - PLUIES DE PROJET	54
4.3.2. - ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE	55
4.3.3. - BILAN DE LA SITUATION ACTUELLE	59
4.3.4. - ANALYSE DE LA SITUATION FUTURE	61
4.3.5. - BILAN DES IMPACTS DE L'EVOLUTION DE L'URBANISATION	66
<u>5. - ELABORATION DE SCENARI D'AMENAGEMENT</u>	<u>67</u>
5.1. - BV COUR DE RECRE	67
5.1.1. - SITUATION	67
5.1.2. - PROPOSITION D'AMENAGEMENTS 1	68
5.1.3. - CHIFFRAGE DES TRAVAUX	69
5.1.4. - PROPOSITION D'AMENAGEMENTS 2	69
5.1.5. - CHIFFRAGE DES TRAVAUX 2	70
5.1.6. - PROPOSITION D'AMENAGEMENTS 3	71
5.1.7. - CHIFFRAGE DES TRAVAUX 3	71
5.2. - BV BRICO DECOR	72
5.2.1. - SITUATION	72
5.2.2. - AMENAGEMENTS PROPOSES 1	72
5.2.3. - CHIFFRAGE	73
5.3. - BV RUE DES MOULINS	74
5.4. - SECTEUR DE KERSELL	74
5.4.1. - PROPOSITION 1	75
5.4.2. - CHIFFRAGE	75
5.4.3. - PROPOSITION 2	76
5.4.4. - CHIFFRAGE	77
5.5. - SECTEUR DE MALACHAPPE	77
5.5.1. - PROPOSITION	77
5.5.2. - CHIFFRAGE	78
<u>6. - SYNTHESE DES INSPECTIONS CAMERA</u>	<u>79</u>
6.1. - METHODOLOGIE	79
6.2. - EXPLOITATION DES DONNEES DES INSPECTIONS CAMERA	79
<u>7. - PROGRAMME DE TRAVAUX DU SCHEMA DIRECTEUR</u>	<u>90</u>
7.1. - EXPLOITATION DES INSPECTIONS CAMERA - METHODOLOGIE	90
7.2. - PROGRAMME DE TRAVAUX LIE A L'EXPLOITATION DES INSPECTIONS CAMERA	97
7.2.1. - PRIORITE 1	97
7.2.2. - PRIORITE 2	99
7.2.3. - PRIORITE 3	100
7.3. - CONNAISSANCE DU PATRIMOINE RESEAU	107

7.4. - ENTRETIEN DU PATRIMOINE RESEAU	107
7.5. - AMELIORATION DE LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES	107
7.6. - ENTRETIEN DES RESEAUX	108
7.6.1. - CURAGE DU RESEAU PLUVIAL	108
7.6.2. - ENTRETIEN DES OUVRAGES DE REGULATION	108
7.6.3. - ENTRETIEN DES NOUES ET FOSSES	109
7.7. - PROPOSITION D'AMENAGEMENTS LOCALISES	110
7.8. - ECHEANCIER DU PROGRAMME DE TRAVAUX	111
<u>8.- ZONAGE PLUVIAL</u>	<u>113</u>
8.1. - POLITIQUE DE MAITRISE DES RUISSELLEMENTS	113
8.1.1. - REGLE GENERALE	113
8.1.2. - DIMENSIONNEMENT DES REJETS D'EAUX PLUVIALES SUR LES SECTEURS A URBANISER	113
8.1.3. - DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES PRIVES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	114
8.2. - POLITIQUE DE MAITRISE DES DEBITS EN EAUX	114
<u>9.- CONCLUSION</u>	<u>115</u>

1. - INTRODUCTION

La commune de Moëlan-sur-Mer a missionné le bureau d'études IRH Ingénieur Conseil afin de réaliser un schéma directeur des eaux pluviales sur son territoire.

Le schéma directeur de gestion des eaux pluviales a pour objectifs de :

- Fournir à la commune des plans du réseau pluvial structurant sous informatique
- Mieux connaître le fonctionnement et l'état actuels des réseaux EP (notamment grâce à des mesures de débits et de qualité d'eau)
- Cibler et comprendre les dysfonctionnements
- Etudier les impacts actuels du système d'assainissement pluvial sur le milieu naturel
- Anticiper le développement de l'urbanisation et ses impacts sur les réseaux et le milieu
- Se doter d'outils d'aide à la décision pour la gestion du système d'assainissement pluvial et notamment d'un zonage pluvial
- Initier une démarche de gestion patrimoniale du réseau d'eaux pluviales

Le présent rapport fait l'état des lieux du réseau d'eaux pluviales sur la commune. Il caractérise également le milieu récepteur des eaux de ruissellement. Les campagnes de mesures de débits et de qualité y sont présentées ainsi que les résultats des inspections caméra.

2. - PREDIAGNOSTIC DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

2.1. - STRUCTURE DU RESEAU

Un levé exhaustif du réseau d'assainissement des eaux pluviales a été réalisé durant les mois d'avril et mai 2012. Les plans au format A0 sont fournis en annexe de ce document. Le réseau principal du bourg est également présenté ci-après. Le réseau d'eaux pluviales de la commune est composé de 23,7 km de canalisation majoritairement en béton et de diamètre 200 mm. Trois bassins d'orages permettent de tamponner les eaux de ruissellement en cas de fortes pluies. Les caractéristiques du réseau sont détaillées par la suite.

2.1.1. - Plan du réseau



2.1.2. - Type de réseaux

Le levé topographique nous donne des informations sur le réseau pluvial de Moëlan-sur-Mer. Nous pouvons notamment connaître la répartition géographique de ce réseau. Comme, le montre le tableau ci-après, la commune possède 23,7 km de réseau d'eaux pluviales principalement concentré au cœur du bourg.

Tableau 1 : Linéaire de réseau par zone

LONGUEUR	km
TOTALE (km)	23,7
- dont bourg	18,3
- dont Kergroes, kerguip	2,3
- dont Brigneau, Malachape	1,7
- dont kerfany	0,5

Le levé topographique nous permet de caractériser le réseau par son diamètre et son matériau de fabrication. Aussi, voici la proportion en longueur du réseau par diamètre puis par type de matériau :

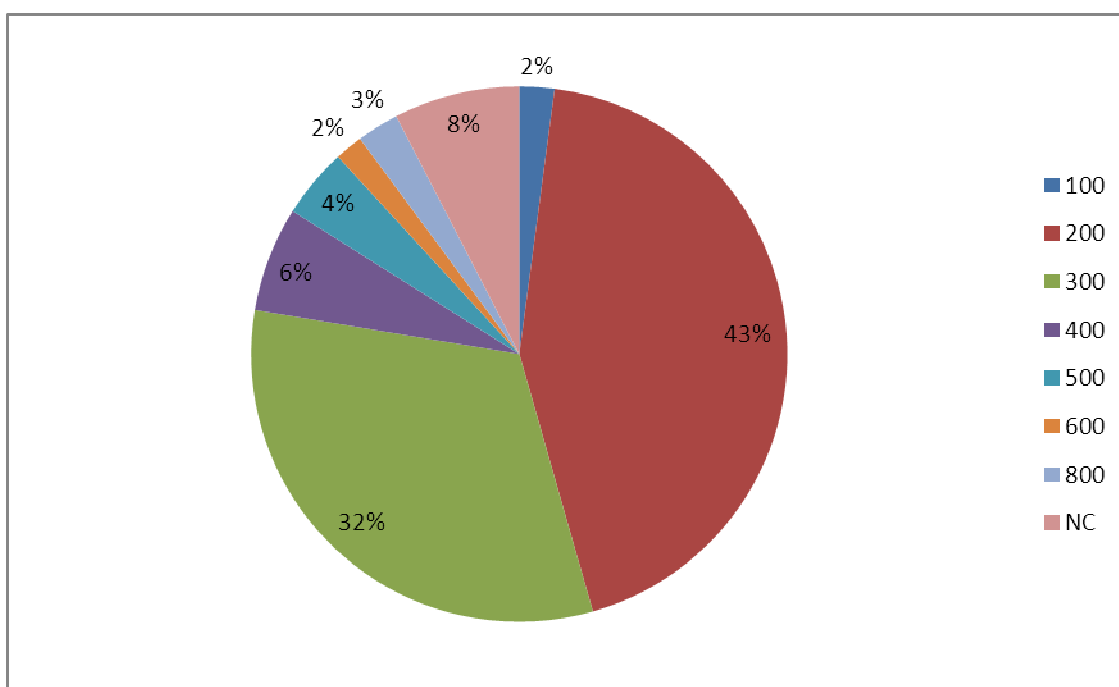


Figure 1 : Répartition des canalisations par diamètre

On constate que 75% des canalisations ont un diamètre de 200 ou 300 mm. Cependant on rencontre fréquemment des tronçons ou des canalisations de diamètre 200 ou 300 mm doublées, c'est-à-dire qu'une canalisation collecte les eaux de ruissellement de chaque côté de la route. Le « diamètre » hydraulique correspondant dans le cas de deux canalisations de 200 mm est de 282 mm alors que pour deux canalisations de 300 mm il serait de 424 mm.

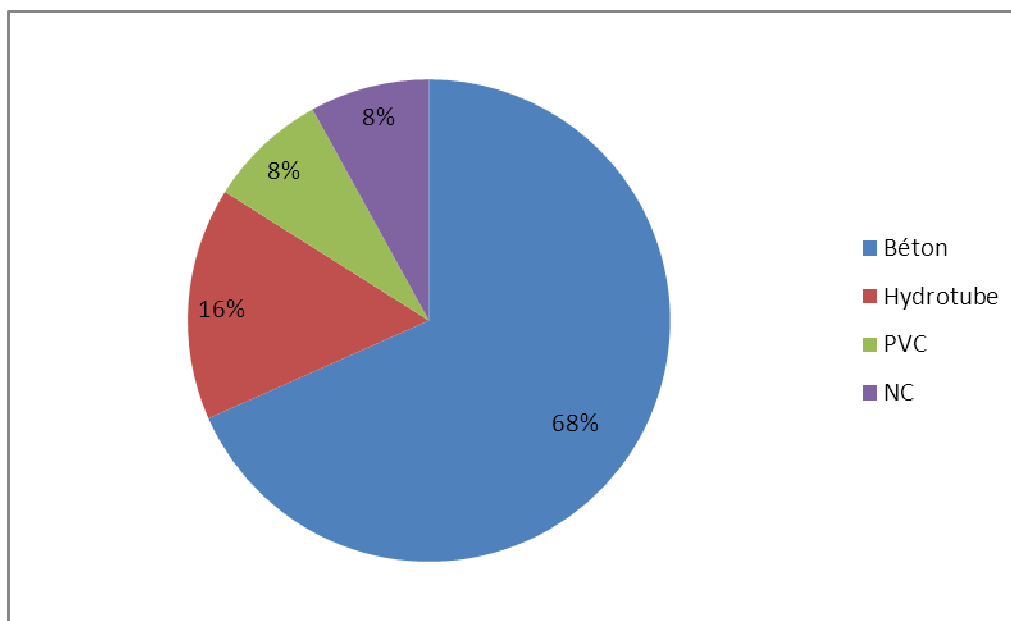
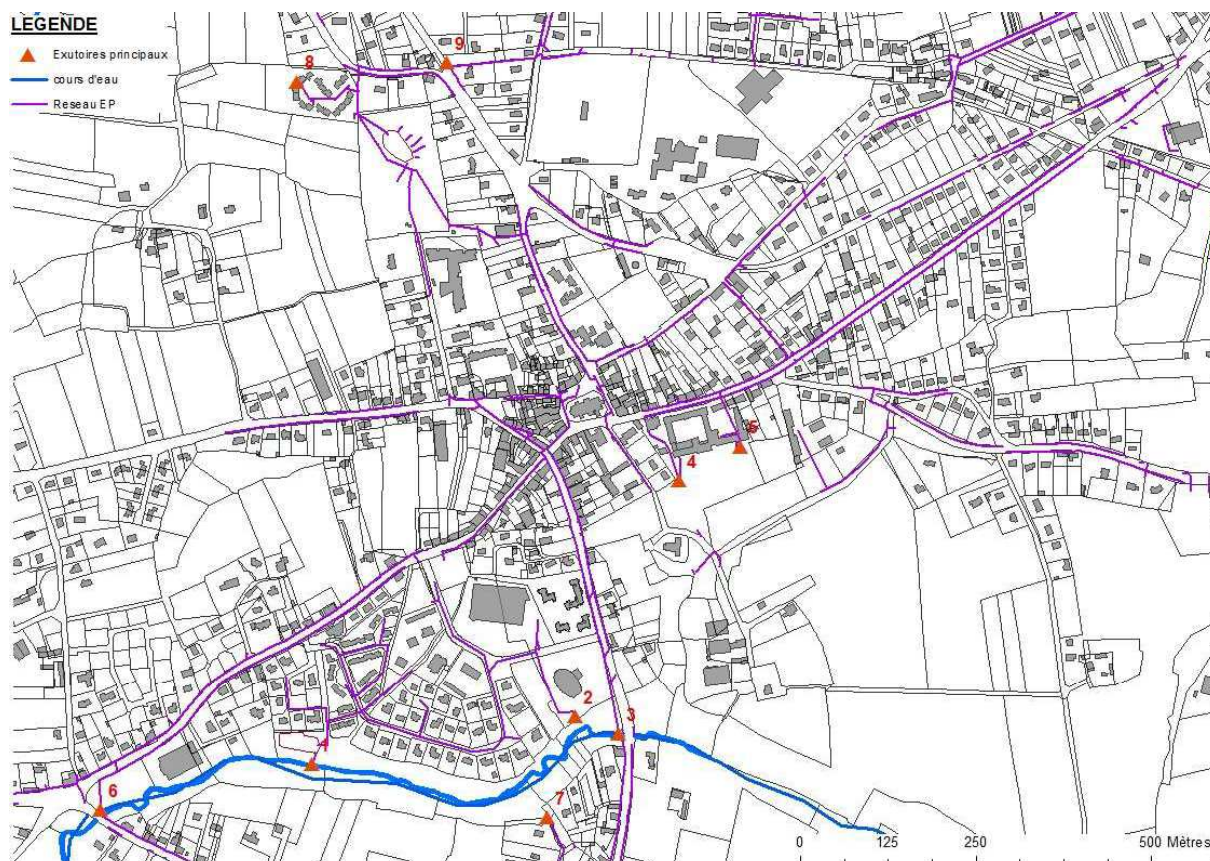


Figure 2 : Répartition des canalisations par matériau

La majorité des canalisations sont en béton et dans la quasi-totalité des tronçons de section circulaire.

2.1.3. - Exutoires

Le réseau pluvial compte 45 exutoires rejetant les eaux de pluies principalement dans la rivière de Merrien, l'estuaire du Bélon et la rivière de Brigneau.



Ci-après quelques photos d'exutoires sur le Merrien.



Figure 3 : Exutoire "Ardagh"

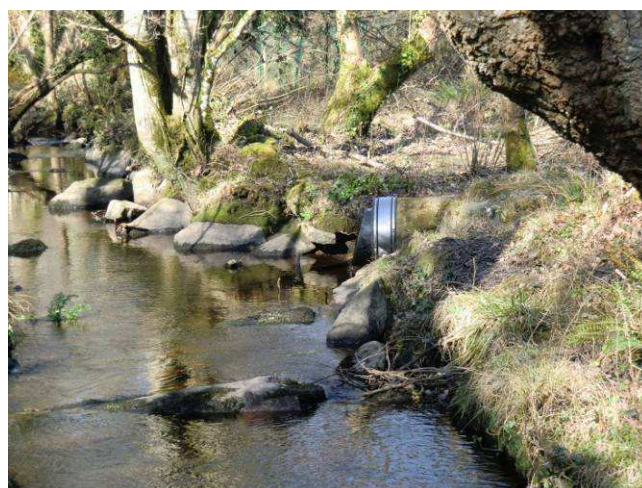


Figure 4 : Exutoire du bassin d'orage de Kerguevilic



Figure 5 : Exutoire "Pont Ar Laer"

Ci-après les exutoires de Kerfany et Brigneau :

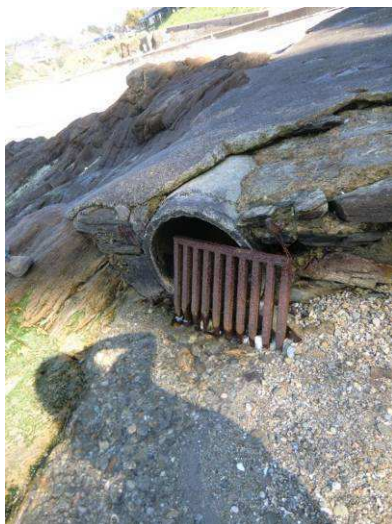


Figure 6 : Exutoire de Brigneau

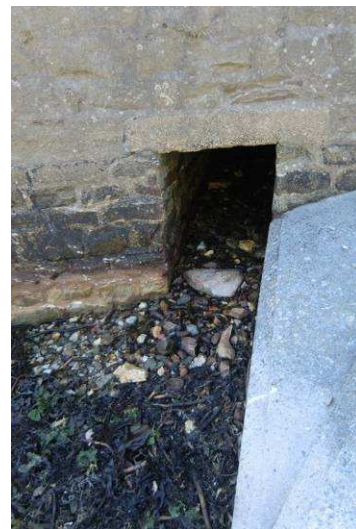
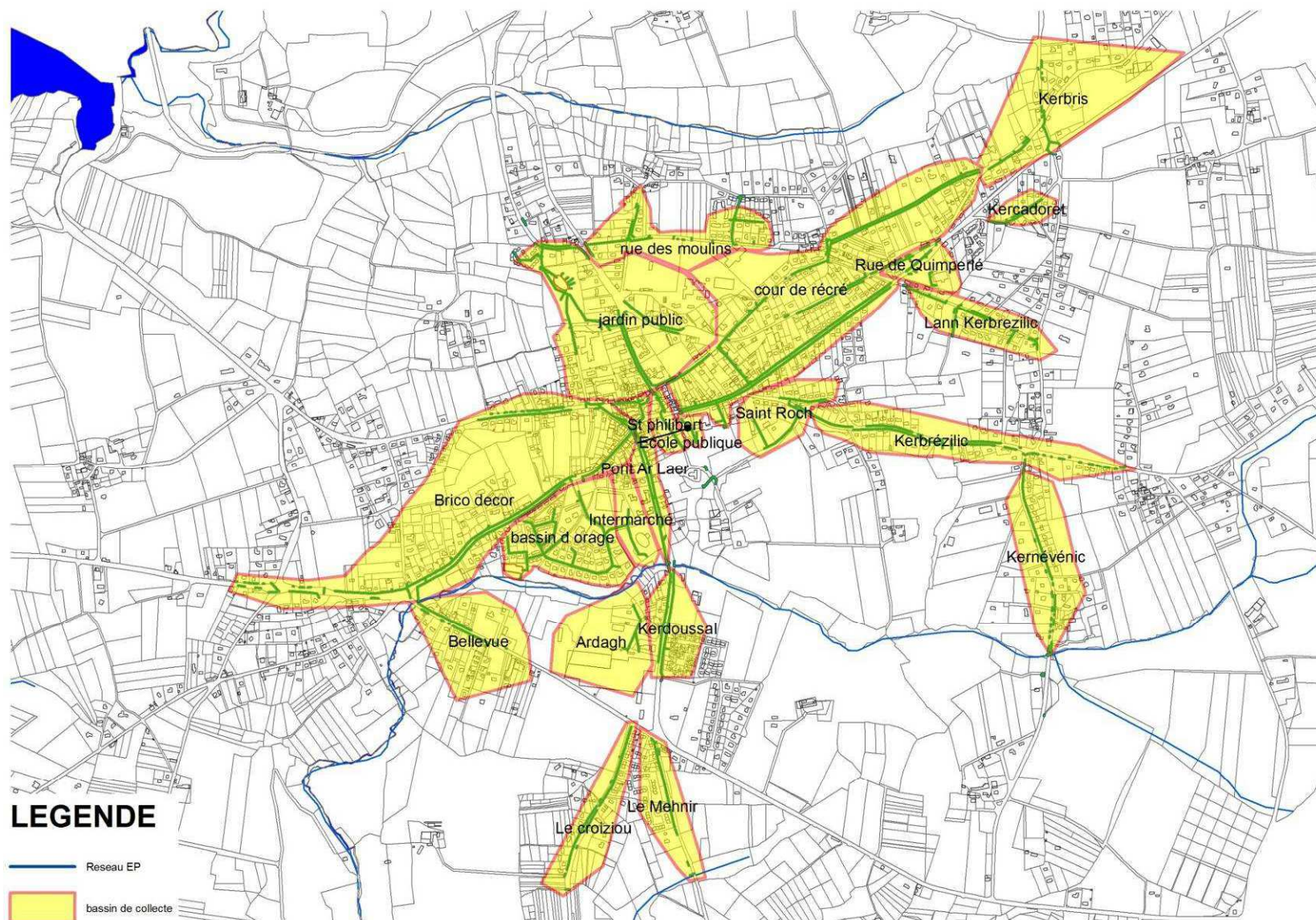


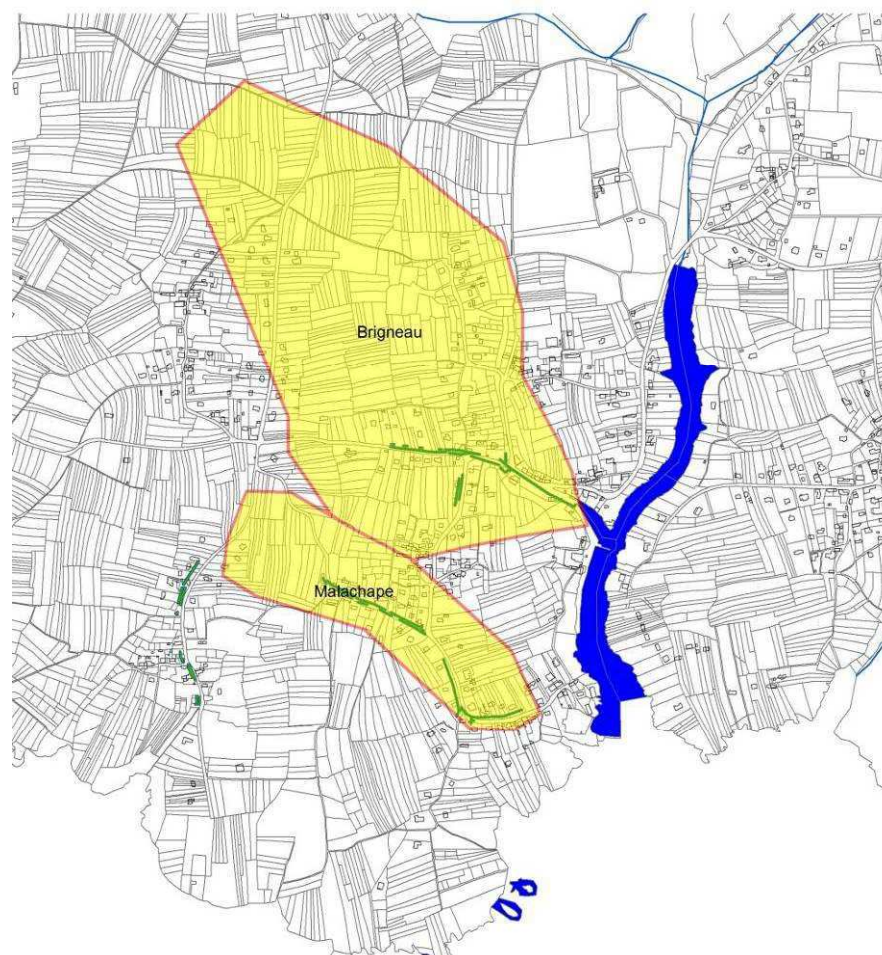
Figure 7 : Exutoire de Kerfany

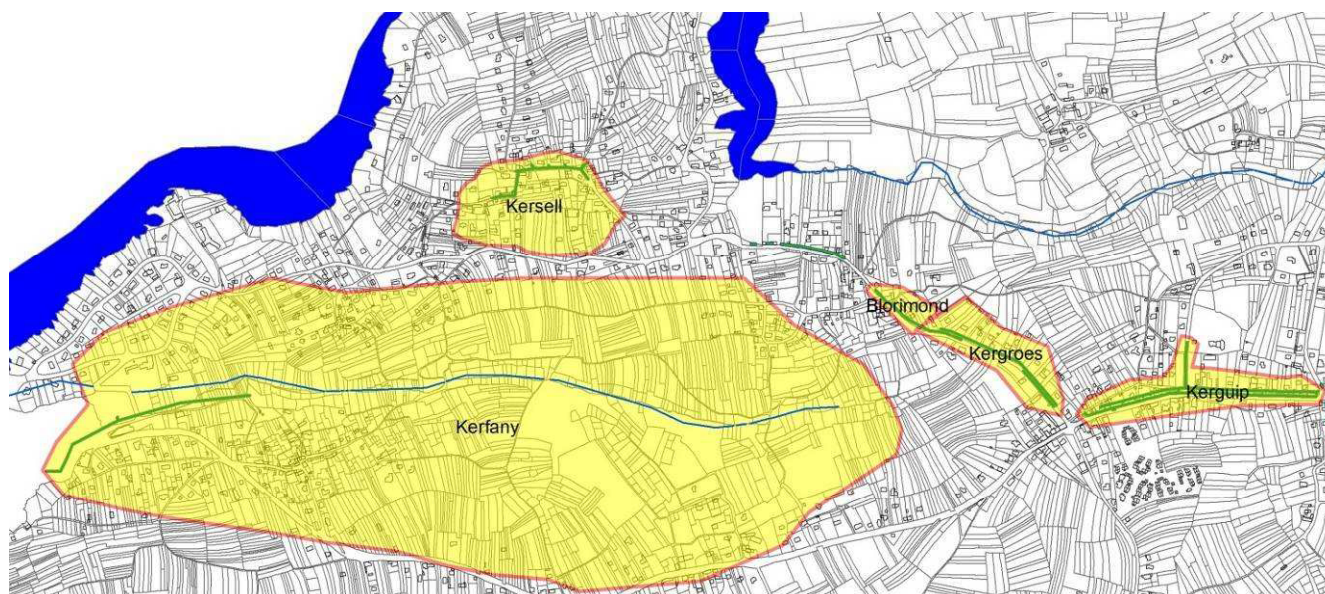
2.1.4. - Bassins versants

Le réseau pluvial peut être découpé en bassin de collecte (une surface sur laquelle les eaux de pluie vont ruisseler jusqu'à l'exutoire). Le tableau suivant présente les bassins de collecte de la commune ainsi que le linéaire de réseau pluvial associé. Une carte présentant ces bassins de collecte est présentée sur la page suivante.

Nom du BV	Surface (ha)	Linéaire de réseau (ml)
St philibert	1	231
Kercadoret	1	224
Ecole publique	1	127
Blorimond	1	157
Intermarché	2	239
Rue de Quimperlé	3	398
Pont Ar Laer	3	1041
Saint Roch	4	534
Le Mehnir	4	340
Lann Kerbrezilic	4	568
Kergroes	4	502
Kerdoussal	4	632
rue des moulins	5	736
Le croiziou	5	586
Kerguip	5	1230
Kersell	7	353
Kernévénic	7	585
Ardagh	7	221
Bellevue	8	392
bassin d'orage	8	1264
Kerbrézilic	9	1005
jardin public	11	1790
Brico decor	11	2266
Kerbris	13	535
Malachape	15	697
cour de récré	24	3687
Brigneau	53	708
Kerfany	106	532







2.1.5. - Ouvrage de régulation

Au Sud-Ouest du village de Kerguévilic, un bassin tampon d'un volume d'environ 2100 m³ régule les débits d'eaux de pluie rejetés au milieu récepteur et plus particulièrement à la rivière de Merrien. On note que le volume de l'ouvrage est évalué à partir de son emprise et d'une mesure de sa profondeur et qu'il peut varier en fonction de l'enherbement et du dépôt de boues. La photo suivante présente le bassin avec en premier plan une partie dés herbée et en arrière une partie encore envahie par de la végétation.



Figure 8 : Bassin d'orage de Kerguevilic

Le Lidl, route départementale de Kercadoret, possède un bassin d'orage privé pouvant stocker les eaux de pluies ruisselant sur les toitures et le parking. L'exutoire du bassin versant donne sur un cours d'eau temporaire proche d'une zone humide.



Figure 9 : Bassin d'orage du Lidl

La maison de retraite proche du jardin public possède également un bassin d'orage de petit volume, déversant dans le réseau communal. Ce réservoir permet de tamponner les eaux en provenance des toitures lors de fortes pluies.



Figure 10: Bassin d'orage de la maison de retraite

2.2. - MILIEU RECEPTEUR

2.2.1. - Hydrographie

Le réseau hydrographique est constitué de nombreux petits cours d'eau. Une vingtaine de cours d'eau ont été recensés drainant les les eaux pluviales de la commune. Une grande partie des eaux pluviales du bourg sont rejetées dans la partie haute de la rivière de Merrien. La carte ci-après présente les cours d'eau et thalwegs de la commune.

Carte I.3 : Hydrologie de la commune

N°	Nom du cours d'eau
1	ru 1 de l'anse de Lanriot
2	ru de la plage de Kerfany
3	ru de Prat-Hervet
4	ru de Porsguen
5	ru de la plage de Trenez
6	ru 2 de l'anse de Lanriot
7	ru 3 de l'anse de Lanriot
8	ru de Poulgenper
9	petit ru
10	ru de l'anse de Kerascoët
11	rivière de Brigneau
12	ru de l'anse de Brigneau
13	affluent 1 de la riv. Belon
14	petit ru
15	ru de Poulguen
16	affluent 2 de la riv. Belon
17	rivière de Merrien
18	ru de Porz-Ball
19	ru de Porz-Teg
20	ru de Porz-Lamat

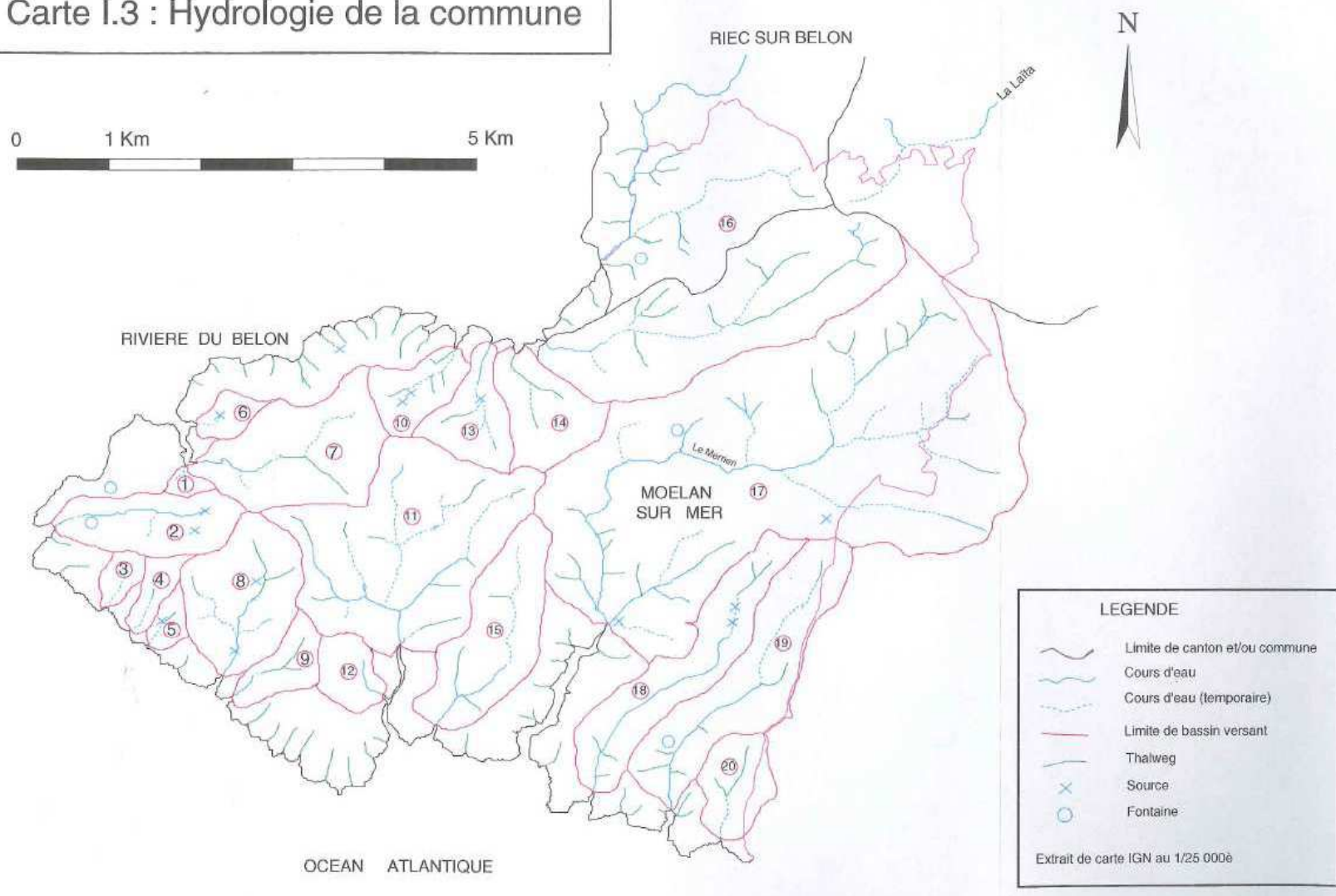


Figure 11 : Réseau hydrographique de Moëlan-sur-Mer (source : Alidade)

2.2.2. - Zones humides

Afin d'accompagner la démarche du Plan Local d'Urbanisme, la commune de Moëlan-sur-Mer a lancé un inventaire des zones humides présentes sur son territoire. La carte ci-après en est le résultat. Environ 243 hectares ont été recensés. Les zones humides de la commune accueillent des volumes importants d'eaux pluviales.

ZONES HUMIDES DE MOËLAN-SUR-MER

Échelle : 1:10 000
version d'étape : juin 2013

Cette carte présente les zones humides inventoriées au sein de la commune de Moëlan-sur-Mer, afin d'accompagner la démarche du Plan local d'urbanisme (PLU), document réglementaire dont l'élaboration est en cours actuellement sur la commune.

Ces zones humides présentent diverses fonctionnalités comme la régulation hydrologique et la résorption de certains polluants avec les bénéfices induits pour la préservation vis-à-vis des assèchs, des inondations, et la qualité de l'eau. Elles sont le support d'activités de production forestière ou fourragère, et aussi de la biodiversité animale et végétale avec les bénéfices associés en matière de ressources pour la pêche, la chasse et l'engendement paysager.

Un groupe de pilotage communal est associé à l'identification de ces zones humides, ainsi qu'à l'identification des zones de sources, lavoirs et fontaines. A l'issue du diagnostic effectué en parallèle à cette cartographie, des recommandations de gestion seront discutées avec le groupe communal afin de préserver ou restaurer de manière durable les fonctions associées à ces zones humides.

Ces zones humides seront ensuite intégrées au PLU en tant que zones non-construisibles.

Une fiche d'observations est à votre disposition au secrétariat de la Mairie pour toute personne souhaitant faire des remarques ou poser des questions.

ZONES HUMIDES

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

PRairie OLIGOTROPHE *

PLANTATION (RÉSINEUX & FEUILLUS)

CULTURE, JARDIN

ROSELIERE, MARAIS À GRANDS CAREX

PRairie ET/OU ROSELIERE SALUMATRE

PLAN D'EAU, MARE, BASSIN, RETENUE, LAGUNAGE

FONTAINE, LAVOIR, ZONE SOURCE

REMBLAIS

* les prairies oligotrophes sont peu ou pas amendées, et les plantes caractéristiques y sont la molinie bleue et/ou le jonc acutiflore

BOIS (SAULES ET/OU BOULEAUX)

PRairie à HAUTES HERBES

PRairie, BANDE ENHERBÉE

LANDE, LANDE BOISÉE

2.2.3. - Qualité des eaux de baignades

Les eaux pluviales de la commune peuvent influencer la qualité des eaux de baignades des plages de Kerfany et Trénez. Il semble que la plage de Kerfany soit plus sensible aux rejets d'eaux de ruissellement du fait que la plage se situe en aval d'un grand bassin versant. Le ruisseau de Kerfany reçoit des volumes importants d'eaux pluviales et se jette à proximité de la plage de Kerfany. La plage de Trénez, du fait de la topographie et de l'absence de réseau pluvial à proximité paraît moins vulnérable à cette source de pollution.

L'historique des classements des eaux de baignade se trouve sur le site internet <http://baignades.sante.gouv.fr>.



Pour Kerfany :

Tableau 2 : Historique des classements pour la plage de Kerfany

Historique des classements					
2008	2009	2010	2011	A Bonne qualité	B Qualité moyenne
					
					

Pour la plage de Trénez :

Tableau 3 : Historique des classements pour la plage de Trénez

Historique des classements					
2008	2009	2010	2011	A Bonne qualité	B Qualité moyenne
					
					

Les classements de la qualité des eaux de baignade correspondent aux valeurs suivantes

Tableau 4 : Classes de qualité des eaux de baignades

Directive 76/106/CEE	A (bonne)	B (moyenne)	C (momentanément polluée)	D (mauvaise)
Escherichia Coli	80% < 100 95% < 2000	95% < 2000	de 5% à 33% > 2000	plus de 33% > 2000
Entérocoques intestinaux	90% < 100			
Coliformes totaux	80% < 500 95% < 10000	95% < 10000	de 5% à 33% > 10000	plus de 33% > 10000

↓

Directive 2006/7/CE	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante
Escherichia Coli	percentile 95 <= 250	percentile 95 <= 500	percentile 90 <= 500	percentile 90 > 500
Entérocoques intestinaux	percentile 95 <= 100	percentile 95 <= 200	percentile 90 <= 185	percentile 90 > 185

2.2.4. - Zones protégées

Le seul type de zones protégées situé sur la commune de Moëlan-sur-Mer est classifié « **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique** » (ZNIEFF). C'est un espace naturel remarquable du fait de caractéristiques écologiques encore préservées ou de la présence d'une flore ou d'une faune typique à protéger. Les zones de type I, sont des secteurs d'une superficie en général limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux, rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional ou national. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations. Les zones de type 2, présentent quant à elles de grands ensembles naturels riches et ayant subi peu de modifications. Les secteurs ainsi délimités ont la particularité d'offrir des potentialités à caractère biologique et écologique importantes. Par ailleurs, ces zones définies de type 2 peuvent englober une ou plusieurs zones de type 1.

Les trois ZNIEFF présentées sur la carte suivante sont des zones de type 1

On note également sur la carte suivante que tout le littoral moëlanais, ainsi que les rives de Merrien, Brigneau et du Belon sont des sites inscrits au patrimoine de la région.

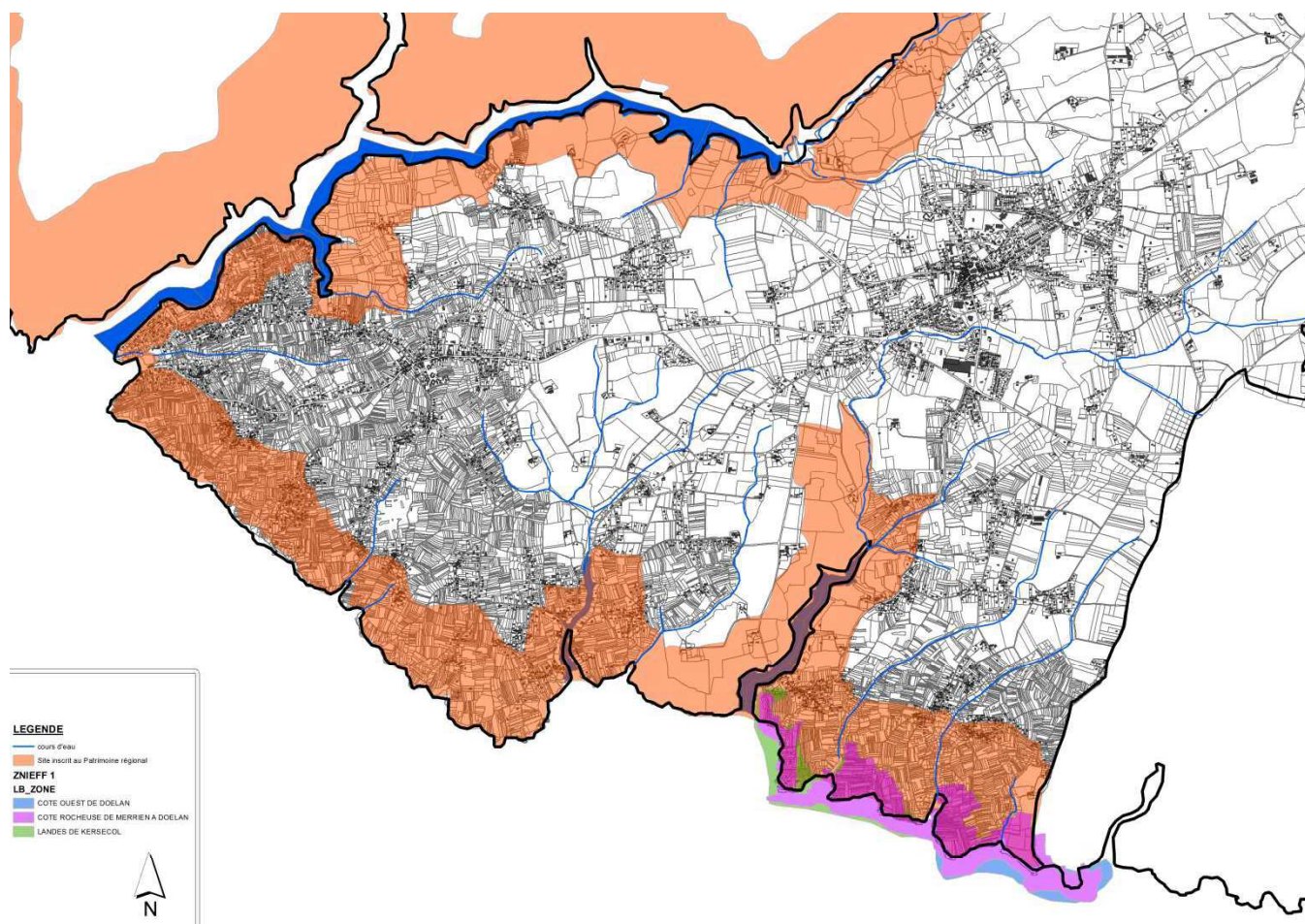


Figure 12 : ZNIEFF et site inscrit à la région pour la commune

2.2.5. - Activités conchyliques

Les estuaires du Belon et de Merrien accueillent de l'activité conchylicole.

2.2.6. - Autres

La commune de Moëlan-sur-Mer compte de nombreux lavoirs, dont certains sont encore utilisés.



Figure 13 : Lavoir

On trouve également un grand nombre de fontaine dont l'eau n'est pas potable.



Figure 14 : Fontaine Brigneau



Figure 15 : Fontaine Kerroc'h

2.3. - PRINCIPAUX DYSFONCTIONNEMENTS CONNUS

La commune de Moëlan-sur-Mer connaît peu de dysfonctionnements sur son réseau d'eaux pluviales. Cependant, deux zones peuvent être inondées avec des fortes pluies : une parcelle privée du village de Kersell.

2.3.1.1 Kersell

Dans le village de Kersell, une parcelle privée est fréquemment inondée. La topographie de la zone montre en effet que la parcelle numérotée 1 est située dans un point bas. Une pompe a été mise en place afin d'évacuer les eaux de pluies sur la route en direction de Lanriot. Cependant la parcelle numérotée 2 peut être inondée. Des aménagements chiffrés seront proposés par la suite.



Figure 16 : Village de Kersell

2.3.2. - Autres

Lors de la reconnaissance de terrain, il a été noté qu'un certain nombre de fossés et quelques tronçons de canalisations n'étaient pas entretenus. Lors de précipitations importantes cela peut entraîner un débordement de ces derniers et inonder des zones habituellement non sujettes à ces problèmes.

3. - EVALUATION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES FLUX

Afin d'étudier le fonctionnement du réseau des mesures de débits et de concentration de polluants ont été réalisées. Cela permettra d'identifier d'éventuels dysfonctionnements du système d'assainissement et par la suite de proposer d'éventuels aménagements.

3.1. - CAMPAGNE DE MESURES DE DEBITS

La campagne de mesures de débits a duré environ 1 mois, du 6 avril au 3 mai 2012. Des débitmètres hauteur-vitesse ont été placés sur 9 points du réseau pluvial de Moëlan-sur-Mer. L'objectif de ces mesures est de quantifier la réponse du réseau pour des pluies données. Cela permet de comprendre le fonctionnement du réseau (débits, temps de concentration) mais aussi de caler le modèle hydraulique voire par temps sec de repérer d'éventuelles intrusions d'eaux usées.

3.1.1. - Points de mesure

Lors de la réunion de démarrage l'emplacement des mesures de débits sur le réseau pluvial a été décidé en concertation avec la commune. La reconnaissance de terrain effectué le 12 mars 2012 avec une personne des services techniques de la commune nous a permis d'avoir une première approche du fonctionnement du réseau. Ainsi, l'emplacement des points de mesures a été choisi afin de mesurer les débits d'eaux de pluies à l'aval de grands bassins versants. 7 points de mesures sont situés dans le bourg, 1 à Kerfany et 1 à Brigneau.

Tableau 5 : Caractérisation des points de mesures

Point de mesure	Diamètre (mm)	Surface BV collecté (ha)	Observations
Brico Décor	600	11	Aval d'un grand BV urbain
Rue des moulins	400	5	-
Jardin public	600	11	Grand BV urbain
Brigneau	500	53	Grand BV
Kerfany	500	106	Grand BV (rural et urbain)
Cour de récré	300	24	Aval BV important et diamètre des canalisations faibles Rejets dans zone humide
Bassin d'orage	800	8	Amont du bassin d'orage de kerguevilic
St-Philibert	300	1	Aval place de l'église
Ecole publique	300	1	Connexion toiture de l'école

Une carte de l'emplacement des points de mesures est placée en annexe.

3.1.2. - Principaux résultats

L'analyse de ces mesures nous permet d'avoir des premiers résultats

3.1.2.1 Pluviométrie

Durant le mois de campagne de mesure un pluviomètre a été placé dans la cour des services techniques. Voici, un tableau présentant les caractéristiques principales des pluies rencontrées pendant cette période.

Tableau 6 : Pluies mesurées pendant la campagne (services techniques)

Date et heure de début	09/04/2012 15:00	18/04/2012 08:00	23/04/2012 00:00	24/04/2012 22:00	29/04/2012 00:00
Hauteur totale précipitée	22	5,6	26,4	16,4	25,4
Intensité max (mm/h)	4,4	3,2	8,6	3,6	2,2
durée (h)	11	8	25	10	26
Fréquence d'apparition (sur 1h)	bimensuelle	hebdomadaire	trimestrielle	>hebdomadaire	<hebdomadaire

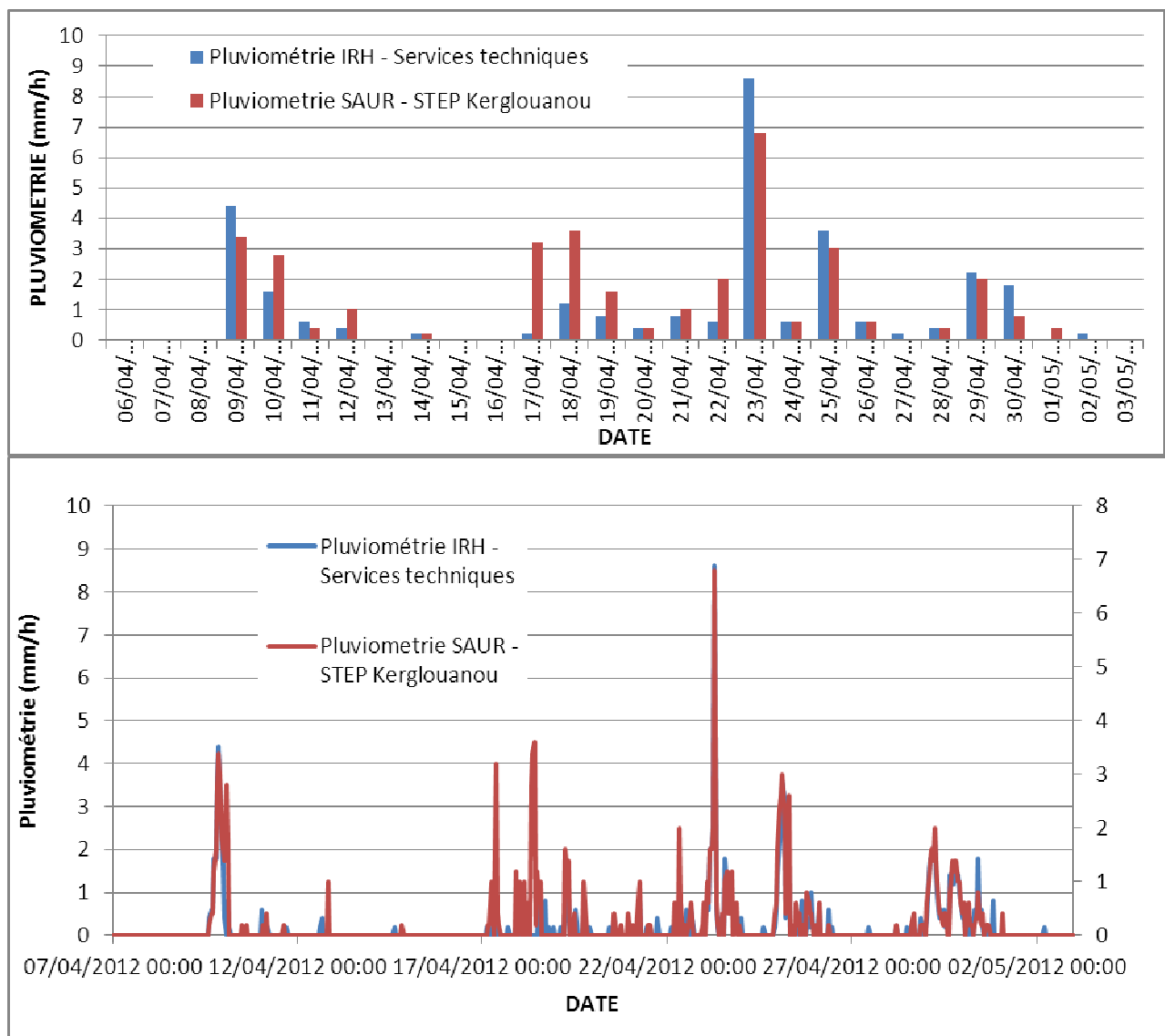
Le référentiel des fréquences d'apparition des intensités de pluie provient de la station météorologique de Lann Bihoué.

Nous avons également récupéré les données de pluies de la station d'épuration de Kerglouanou. Voici les principales pluies mesurées :

Tableau 7 : Pluies mesurées pendant la campagne (STEP Kerglouanou)

Date et heure de début	09/04/2012 22:00	18/04/2012 15:00	23/04/2012 07:00	25/04/2012 05:00	29/04/2012 07:00
Hauteur totale précipitée	22.4	12.6	20.8	16.8	21.6
Intensité max (mm/h)	3.4	3.6	6.8	3.6	2
durée (h)	13	7	25	10	25
Fréquence d'apparition (sur 1h)	hebdomadaire	hebdomadaire	<bimensuelle	>hebdomadaire	< hebdomadaire

On note que globalement l'intensité maximale des précipitations est plus faible au niveau de la STEP qu'aux services techniques. Les hauteurs totales précipitées sont assez proches.



3.1.2.2 Temps sec

L'exploitation des mesures de débit corrélée à la pluviométrie nous permet d'évaluer un débit de temps sec pour chaque secteur.

Tableau 8 : Débits par temps sec

Point de mesure	Débit de temps sec (l/s)
Brico Décor	1
Rue des moulins	0
Jardin public	2.1
Brigneau	1.8
Kerfany	2.7
Cour de récré	0
Bassin d'orage	0
St-Philibert	0
Ecole publique	0

Au niveau des 3 points de mesure Brico Décor, Jardin public et Brigneau un débit par temps sec non négligeable est décelé. On note en effet sur le graphe ci-après que sur les premiers jours de mesures, il n'y a pas de pluie mais un débit résiduel d'environ 7.5 m³/h (soit 2.1 l/s).

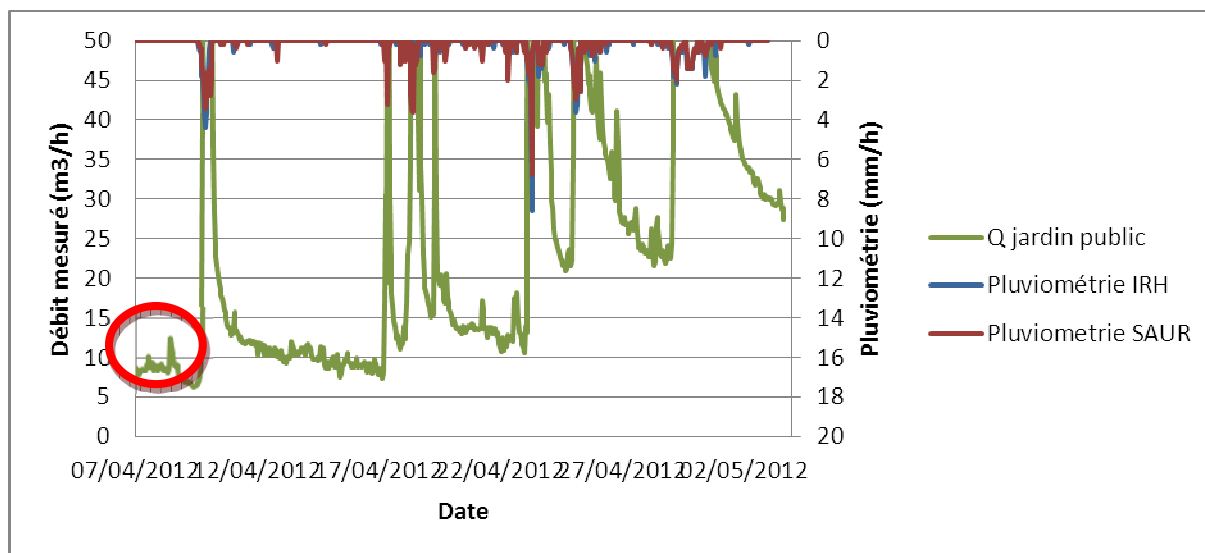


Figure 17 : Evolution des débits en fonction de la pluviométrie (Jardin public)

En zoomant sur la période de temps sec, on obtient l'allure de graphe suivante :

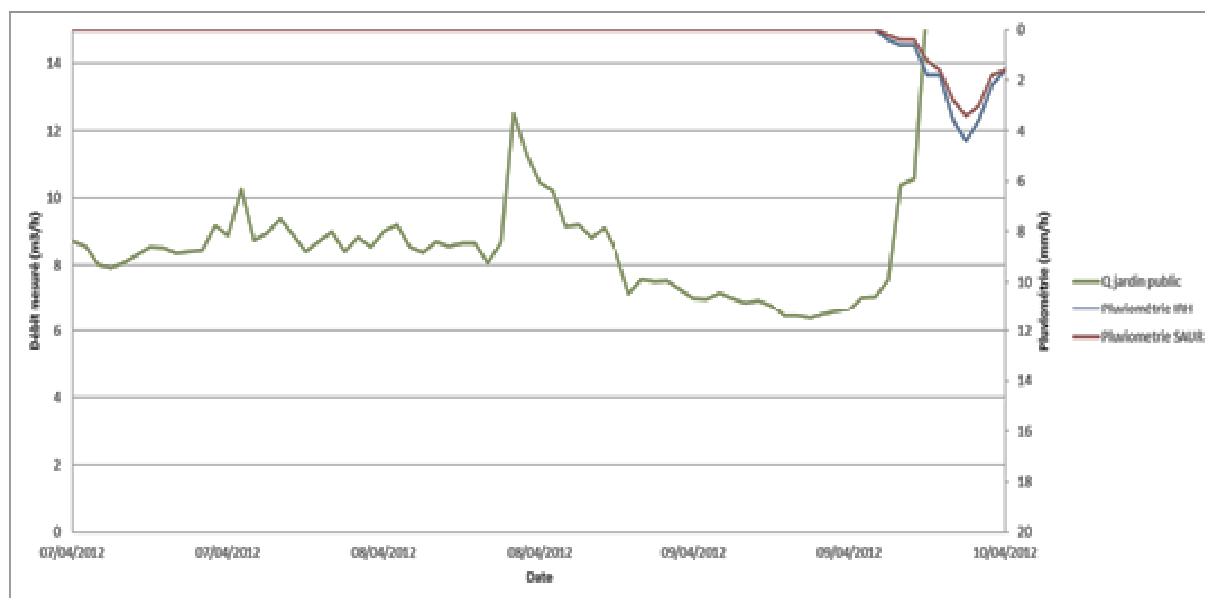


Figure 18 : Zoom sur la période de temps sec (Jardin public)

On observe sur la figure précédente un débit de temps sec d'environ 8 m³/h. Cela peut provenir d'infiltration d'eaux de nappes, à des ruisseaux, au drainage de zones humides ou encore de mauvais branchements domestiques (eaux usées sur eaux pluviales).

3.1.2.3 Résultats par temps de pluie

Les principaux résultats des mesures par temps de pluie sont donnés dans le tableau ci-après. On constate que globalement pour les pluies rencontrées durant la campagne de mesure, le réseau n'est que peu monté en charge. Un point rouge apparaît, celui de l'exutoire proche de la cour de récréation qui, du fait d'un diamètre de canalisation trop faible, d'une pente peu importante et d'un bassin versant amont conséquent, est monté en charge lors de la pluie trimestrielle.

				09-avr			17-avr			23-avr			25/4/12 3:00			29/4/12 5:00		
				22 mm			5,6 mm			26,4 mm			16,4 mm			25,4 mm		
				lmax=4,4 mm/h			lmax=3,2 mm/h			lmax=8,6 mm/h			lmax=3,6 mm/h			lmax=2,2 mm/h		
				11 h			8 h			25 h			10 h			26 h		
Point	diamètre (mm)	Débit capable (m3/h)	débit temps sec (m3/h)	débit max (m3/h)	taux de charge	Flux (m3)	débit max (m3/h)	taux de charge	Flux (m3)	débit max (m3/h)	taux de charge	Flux (m3)	débit max (m3/h)	taux de charge	Flux (m3)	débit max (m3/h)	taux de charge	Flux (m3)
Brico Décor	600	1850	3,6				113	6%	398	275	15%	1158	224	12%	947	90	5%	1252
Rue des moulins	400	950	0	216	23%	529	218	23%	433	294	31%	515	238	25%	750	71	7%	453
Jardin public	600	1600	7,6	137	9%	745	113	7%	512	199	12%	1499	202	13%	1090	112	7%	1951
Brigneau	500	1600	6,5	29	2%	188	48	3%	148	80	5%	381	65	4%	421	39	2%	691
Kerfany	500	1200	10	179	15%	179	129	11%	701	140	12%	1957	256	21%	1496	162	14%	241
Cour de récré	300	400	0				20	5%	45	436	109%	1349	68	17%	192	39	10%	241
Bassin d'orage	800	3800	0				174	5%	500	691	18%	1656	273	7%	1333	133	4%	1651
St-Philibert	300	350	0				0	0%	0	0	0%		21	6%	94	11	3%	113
Ecole Publique	300	350	0				10	3%	33	12	3%	109						

Le taux de charge se calcul tel que suit :

$$\text{Taux de charge} = \frac{\text{débit max mesuré}}{\text{débit capable de la canalisation}}$$

Ces mesures nous permettent de calculer les surfaces actives et coefficient d'imperméabilisation des bassins versants où des débitmètres ont été placés en sortie :

Tableau 9 : Surfaces actives et coefficients d'imperméabilisation des principaux bassins versants

	Surface du Bassin versant (ha)	Surface active	Coefficient d'imperméabilisation global
Jardin publique	11	5.3	48.2%
Saint Philibert	1.3	0.2	15.4%
Brigneau	53	1.2	2.3%
Kerfany	106	9.2	8.7%
Rue des moulins	5.2	4.4	84.6%
Brico Décor	11	3.8	34.5%
Bassin d'orage	8.5	5.5	65.0%
Cour de récré	24	6.7	27.9%
Ecole publique	0.59	0.5	84.7%

En corrélant pluviométrie et débit mesuré on peut calculer la surface active de chaque bassin versant. En effet, le coefficient directeur de la régression linéaire de la fonction Flux = f(pluviométrie) a la dimension d'une surface. Ce coefficient divisé par dix correspond à la surface active exprimée en hectare :

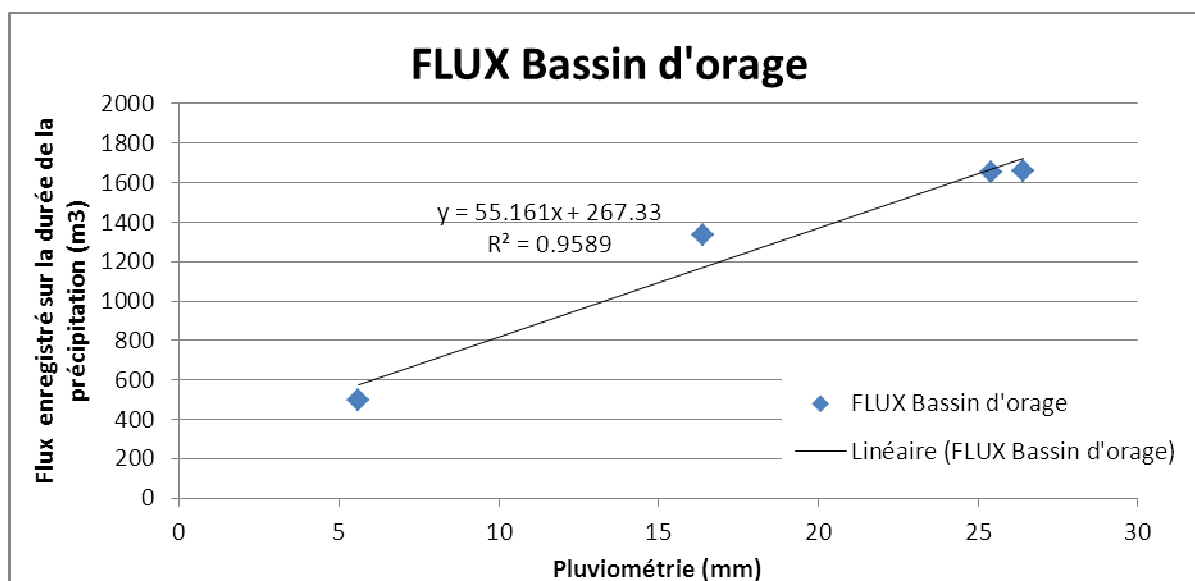


Figure 19 : Calcul de la surface active du bassin versant "bassin d'orage"

La surface active du bassin versant « bassin d'orage » est de 5.5 ha. Le coefficient d'imperméabilisation (Cimp) d'une surface est défini comme suit :

$$C_{imp} = \frac{\text{Surface active}}{\text{Surface totale}}$$

Ainsi, dans le cas du BV « bassin d'orage » où la surface totale est de 8.5 ha, le coefficient d'imperméabilisation est de 65 %. Ce coefficient correspond bien à l'imperméabilisation de sols d'un lotissement dense.

Il faut également noter que le coefficient d'imperméabilisation des sols est un coefficient global pour tout le bassin versant et pour tous types de pluie. Le coefficient augmente généralement avec l'intensité de la pluie.

En regardant de près l'évolution des débits en fonction de la pluviométrie comme sur la figure ci-après, on peut évaluer la réaction du bassin versant à l'évènement pluvieux :

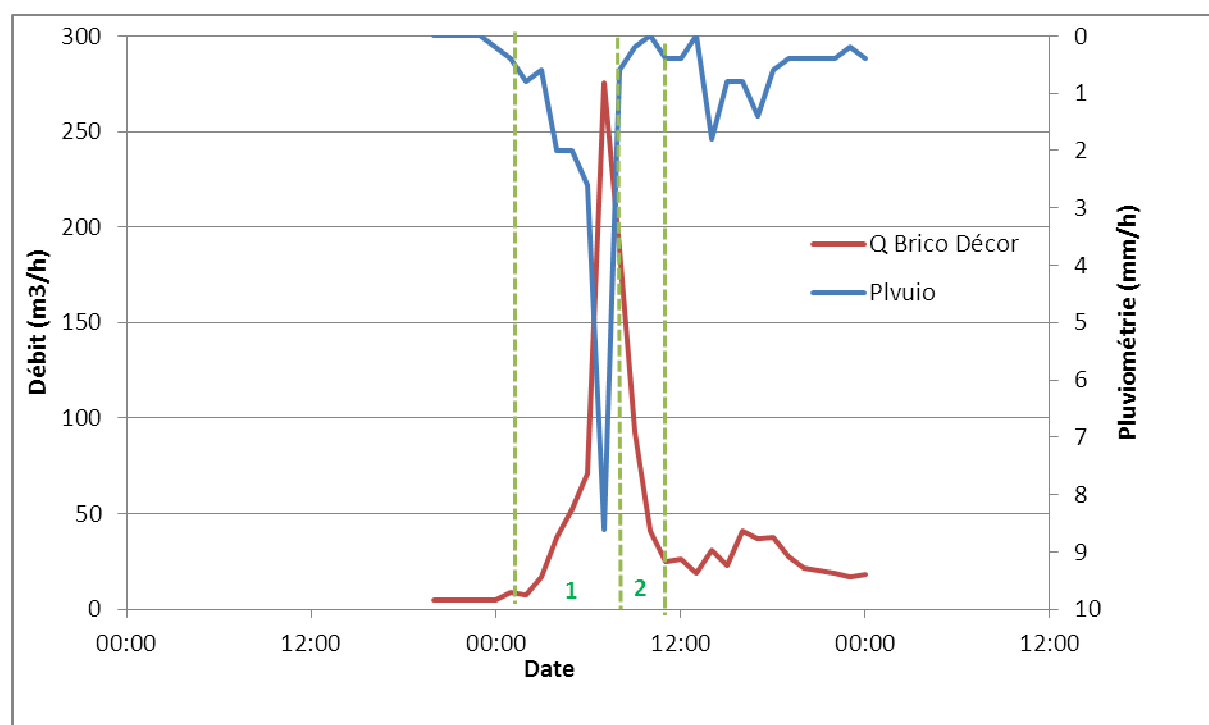


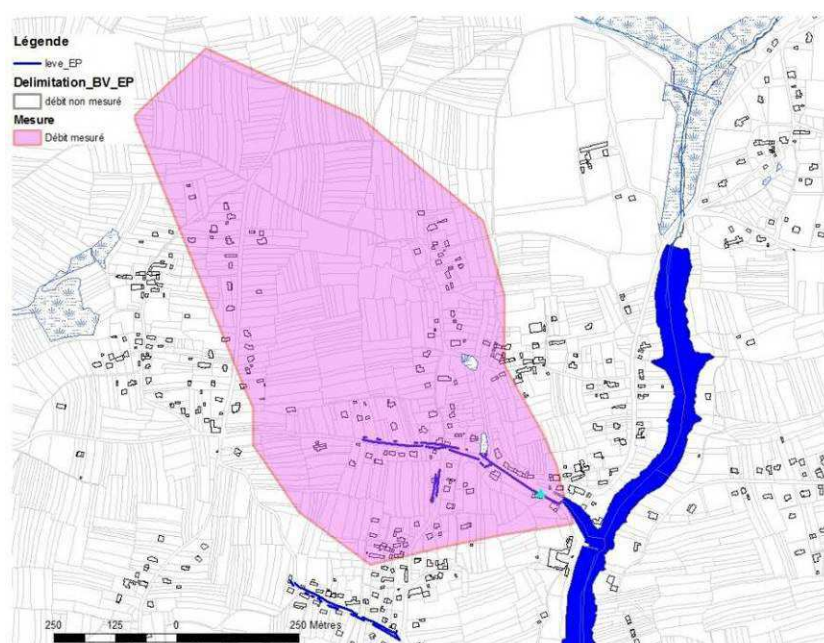
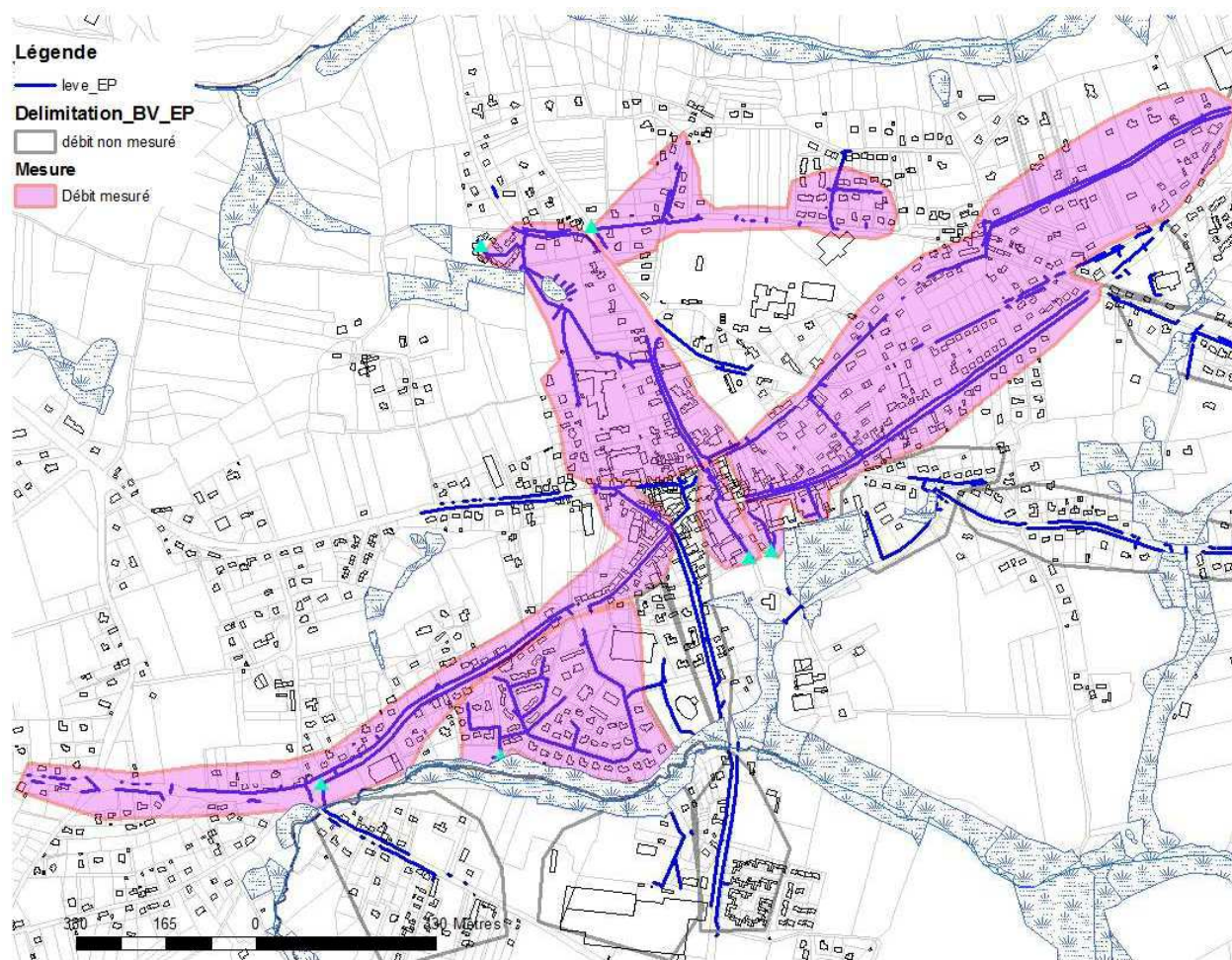
Figure 20 : Zoom sur l'évolution des débits lors d'un évènement pluvieux

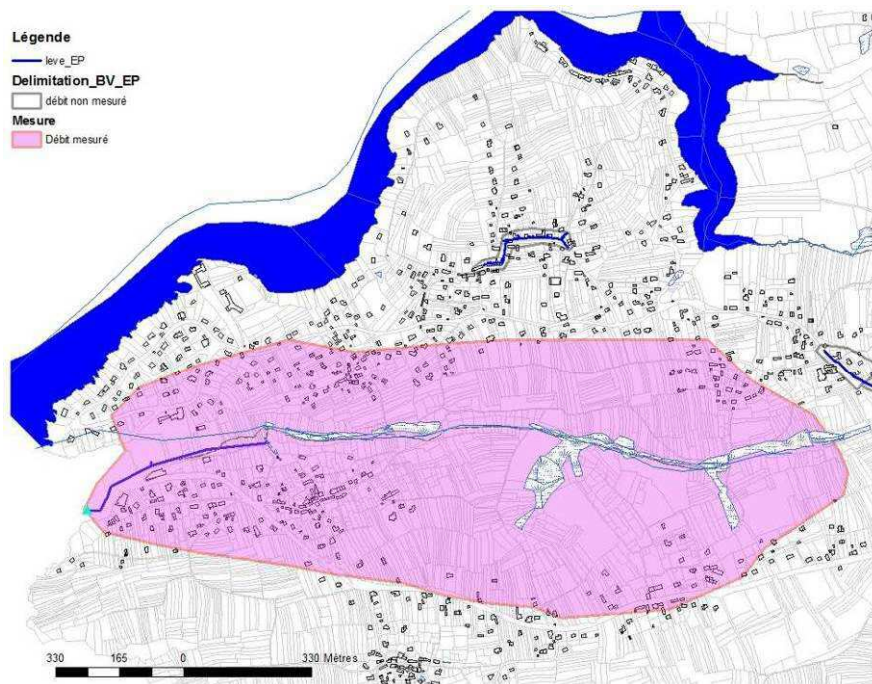
On observe que l'augmentation du débit est quasi simultanée à l'augmentation de l'intensité de la pluviométrie (phase 1). On note effectivement que les pics de débit et de pluviométrie se superposent. Durant la phase 2, la pluviométrie est redevenue faible (< 1 mm/h) cependant les débits restent élevés durant 3 heures après ce retour à une faible intensité de pluie. On a donc un ressuyage de 3 heures pour une pluie trimestrielle. En procédant de la même manière pour les autres bassins versant, on évalue les réactions et durée de ressuyage suivant :

Tableau 10 : Réaction et ressuyage des bassins versant

BV	Réaction	Ressuyage
Brico décor	simultanée	3h
Cour de récré	simultanée	1h
Jardin public	décalage 1h	3h
Kerfany	décalage 1h	>37h
Ecole publique	simultanée	aucun
Bassin d'orage	simultanée	1h
Brigneau	simultanée	1h
Saint-Philibert	simultanée	aucun
rue des moulins	décalage 1h	26h

On remarque que le bassin versant de Kerfany a un temps de ressuyage très important. Cela s'explique par l'importante surface de ce BV et de son occupation des sols (rural). De plus, l'évènement pluvieux étudié arrive suite à une période de plusieurs jours sans pluie, ce qui peut intensifier le phénomène sur ce grand BV.





3.2. - CAMPAGNE DE MESURES DE QUALITE

Afin d'évaluer l'impact sur le milieu récepteur d'éventuels flux de polluants rejetés au milieu récepteur par le réseau EP, des prélèvements ont été réalisés par temps sec et lors d'évènements pluvieux. 6 points de mesures ont été choisis.

3.2.1. - Campagnes de prélèvement

Deux campagnes de prélèvement par temps sec ont eu lieu pour 8 nœuds du réseau d'eaux pluviales :

- Brico Décor
- Bassin Tampon
- Jardin Public
- Brigneau
- Saint-Philibert
- Kerfany
- Cour de récré
- Ardagh

Les exutoires suivant ont été visités par temps sec mais aucun écoulement n'était à signaler :

- Pont ar Laer
- Rue des moulins
- Intermarché
- Ecole publique

Pour chaque prélèvement les analyses ont portés sur :

- DBO5, DCO, MES, NK, P
- Hydrocarbures,
- E. Coli, Coliformes totaux.

Une campagne de mesures par temps de pluie a été réalisée le 24 août 2012 pour une pluviométrie de 2.4 mm. Les prélèvements ont été réalisés aux exutoires suivant :

- Brico Decor
- Bassin tampon
- Brigneau
- Cour de récré
- Jardin Public
- Kerfany
- Ardagh

Les analyses ont globalement portés sur les mêmes paramètres que pour les prélèvements par temps sec. Toutefois, pour quelques points, il ne paraissait pas pertinent de réaliser toutes les analyses.

3.2.2. - Critères de qualité

Les résultats sont comparés avec les critères de qualité de l'eau énoncés par la grille SEQ-Eau (Agence de l'Eau).

Tableau 11 : grille de qualité (SEQ-EAU)

coliformes (N/100 mL)	E. Coli (u/100mL)	NTK (mg/L)	Pt (mg/L)	DCO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	MES (mg/L)	HAP (µg/kg)
50	20	1	0.05	20	3	5	10
500	200	2	0.2	30	6	25	100
5 000	2 000	4	0.5	40	10	38	15 000
10 000	20 000	6	1	80	25	50	

qualité:

très bonne	bonne	moyenne	médiocre	mauvaise
------------	-------	---------	----------	----------

3.2.3. - Prélèvements temps sec

Le tableau ci-après présente les résultats des analyses d'eaux prélevées sur le réseau EP par temps sec :

		Bassin tampon	Brico Decor	Brigneau	Cour de récré	Jardin Public	Kerfany	Saint-Philibert	Ardagh
	Date de prélèvement	10-juil	10-juil	10-juil	26-juil	10-juil	26-juil	10-juil	26-juil
Temps Sec	Débit	l/s	4	1.5	2	0.1	1	2.7	7
	NTK	mg/l	1.05	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	0.55	0.65
	MES	mg/l	<5	<5	<5	<5	13	7.8	13
	DCO	mg/l	24	<10	<10	<30	13	<30	25
	P tot	mg/l	0.1	<3	<3	0.05	0.05	0.09	0.06
	DBO5	mg/l	4	0.04	0.08	<3	<3	<3	7
	entérocoques	N/100mL	<38	76	<38	13 000	38	163	651
	E. Coli	N/100mL	<38	117	724	<38	204	1050	583
	H tot	microg/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100	interférence

On note que globalement la qualité des eaux est bonne avec deux points noirs apparaissant pour la bactériologie sur le bassin versant de la cour de récré et le rejet en DCO du BV Ardagh. La forte concentration en E.Coli au niveau de l'exutoire du BV cour de récré pourra orienter les recherches de mauvais branchements sur ce secteur.

	Moyenne mesurée	Maximum mesuré	Max mesuré à :
NTK	0.69	1.05	Bassin tampon
MES	11	13	Saint-Philibert
Ptot	0.07	0.10	Kerfany
DCO	36	80	ARDAGH
DBO5	3	7	Saint-Philibert
Entérocoques	2 786	13 000	Cour de récré
E. Coli	1 969	1050	Kerfany

3.2.4. - Prélèvements temps de pluie

Le tableau ci-après présente les résultats des analyses d'eaux prélevées sur le réseau EP par temps sec :

		Bassin tampon	Brico Decor	Brigneau	Cour de récré	Jardin Public	Kerfany	Saint-Philibert	Ardagh
	Date	24-août	24-août	24-août	24-août	24-août	24-août	24-août	24-août
Temps de pluie	Débit	l/s	5	5	3	2	6	-	10
	NTK	mg/l	1.35	1.65	-	1.25	0.9	0.65	2.85
	MES	mg/l	15	39	-	14	41	5.5	26
	DCO	mg/l	74	65	-	74	30	15	74
	P tot	mg/l	0.4	0.2	-	<0.2	0.2	<0.2	0.2
	DBO5	mg/l	5	9	-	7	<3	<3	-
	E Coli	N/100mL	1430	50 400	2 190	8 970	4560	1410	-
	entérocoques	N/100mL	1430	203 000	115	4 240	4490	4250	-
	H tot	microg/l	-	230	-	< 100	<100	< 100 microg/L	interference

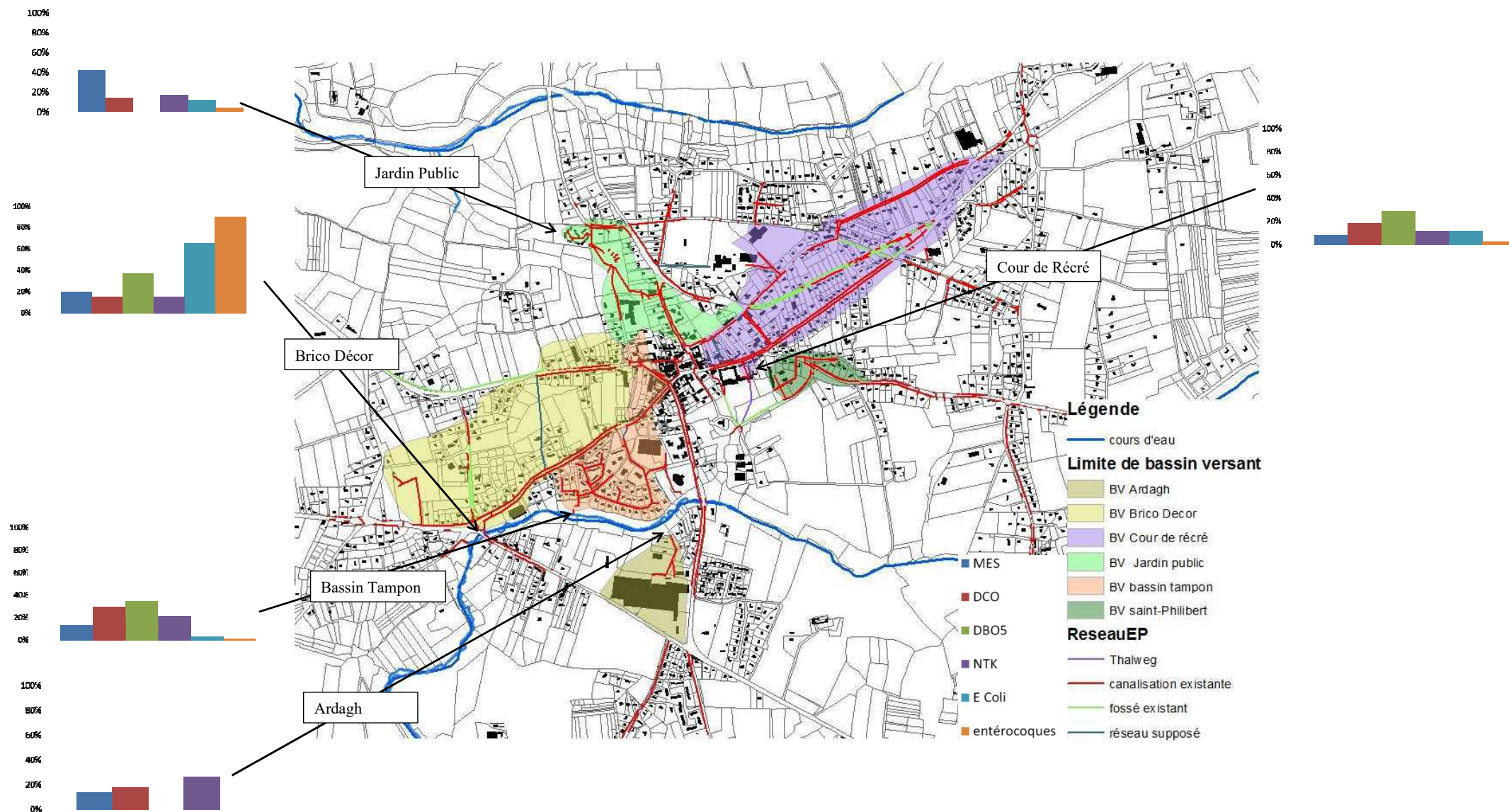
On constate que par temps de pluie les eaux prélevées sont globalement plus chargées. On note des concentrations importantes en DCO aux exutoires des BV Bassin tampon, Cour de récré et de la même manière que par temps sec en sortie de BV Ardagh.

	Moyenne mesurée	Maximum mesuré	Max mesuré à :
NTK	1.44	2.85	Ardagh
MES	23	41	Jardin public
DCO	55	74	Ardagh, Bassin Tampon, Cour de Récré
Ptot	0.25	0.4	Bassin tampon
DBO5	7	9	Brico Décor
E Coli	11 493	50 400	Brico Décor
Entérocoques	36 254	203 000	Brico Décor

Le tableau ci-avant nous fait remarquer que le BV Brico Décor affiche les concentrations les plus élevées pour les paramètres bactériologiques et organiques biodégradables. Ces valeurs très importantes orienteront nos recherches de mauvais branchements sur ce bassin versant.

On observe pour le bassin versant Ardagh les concentrations les plus fortes pour les paramètres physico-chimiques NTK et DCO. On a également vu que les valeurs de DCO étaient élevées par temps sec.

La carte ci-après présente les flux rejetés en temps de pluie par BV en % du total rejeté par paramètre.



3.2.5. - Comparaison aux rejets de la STEP

Afin d'avoir un ordre de grandeur des rejets de polluants induits par le ruissellement des eaux de pluie, il est intéressant de comparer les flux rejetés au cours d'une pluie et les flux journalier de la STEP :

Tableau 12 : Flux de polluants rejetés lors de la pluie du 24/08/2012

en (kg)	Flux total sur 1h	Flux moyen journalier en sortie de STEP	Rapport
MES	2.11	4.7	0.45
DCO	4.55	32.6	0.14
DBO5	0.26	3.3	0.08
NTK	0.12	1.9	0.06

Le tableau précédent nous montre que les rejets de polluants induits par une pluie ne sont pas anodins. En effet, une pluie d'environ 1h génère un rejet d'une quantité de MES correspondant quasiment à la moitié des rejets de la STEP sur une journée.

La pollution en DCO générée par une telle pluie correspond à environ 15% de la pollution journalière de la STEP.

Pour la DBO et l'azote, les rejets correspondent respectivement à 8 et 6 % des rejets journaliers de la STEP.

Au niveau bactériologique, du fait des très fortes concentrations mesurées en sortie du BV de Brico Décor, les flux de particules rejetées pendant une heure sont très importants, de l'ordre de 10^9 pour E.Coli et 10^{10} pour les entérocoques.

3.2.6. - Conclusion

Les bassins versants Brico Décor et Cour de récré présentent des concentrations élevées en bactériologie ; des contrôles de branchements sur ces secteurs semblent judicieux. La campagne de nappes hautes sur le réseau d'eaux usées nous permettra de confirmer ces propos.

Les prélèvements d'EP sur le réseau du BV Ardagh ont révélé des concentrations importantes pour les paramètres physico-chimiques. De plus, les analyses d'hydrocarbures totaux n'ont pas pu être faites du fait d'interférence avec d'autres substances.

3.3. - MESURES COMPLEMENTAIRES EN SORTIE D'ARDAGH

3.3.1. - Présentation des mesures

Suite aux résultats des mesures de DCO en sortie d'Ardagh, le groupe de travail a décidé de réaliser des mesures complémentaires sur les eaux rejetées par Ardagh dans le réseau d'eau pluviale. Ainsi, nous avons réalisés les mesures suivantes :

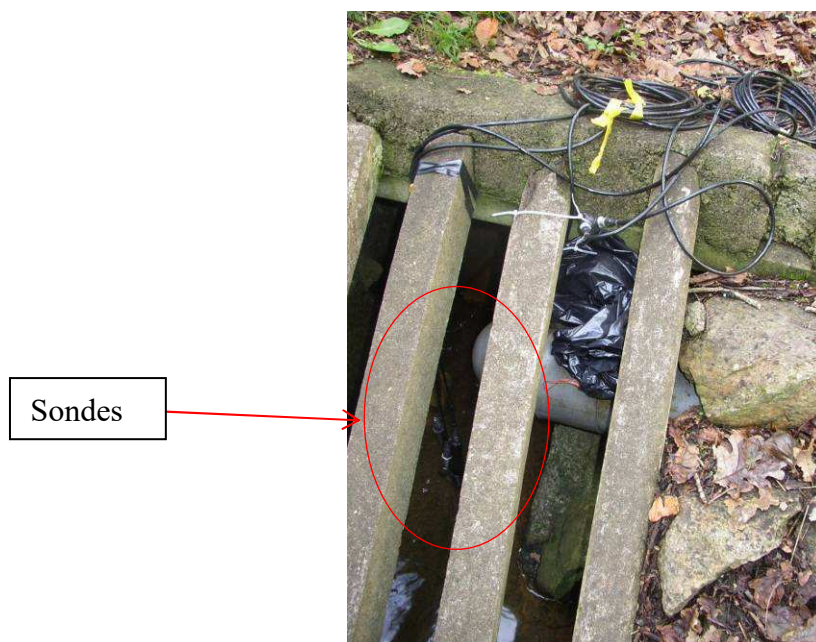
- Mesures des débits : un seuil a été placé dans la canalisation de diamètre 600mm passant sous la caserne des pompiers.



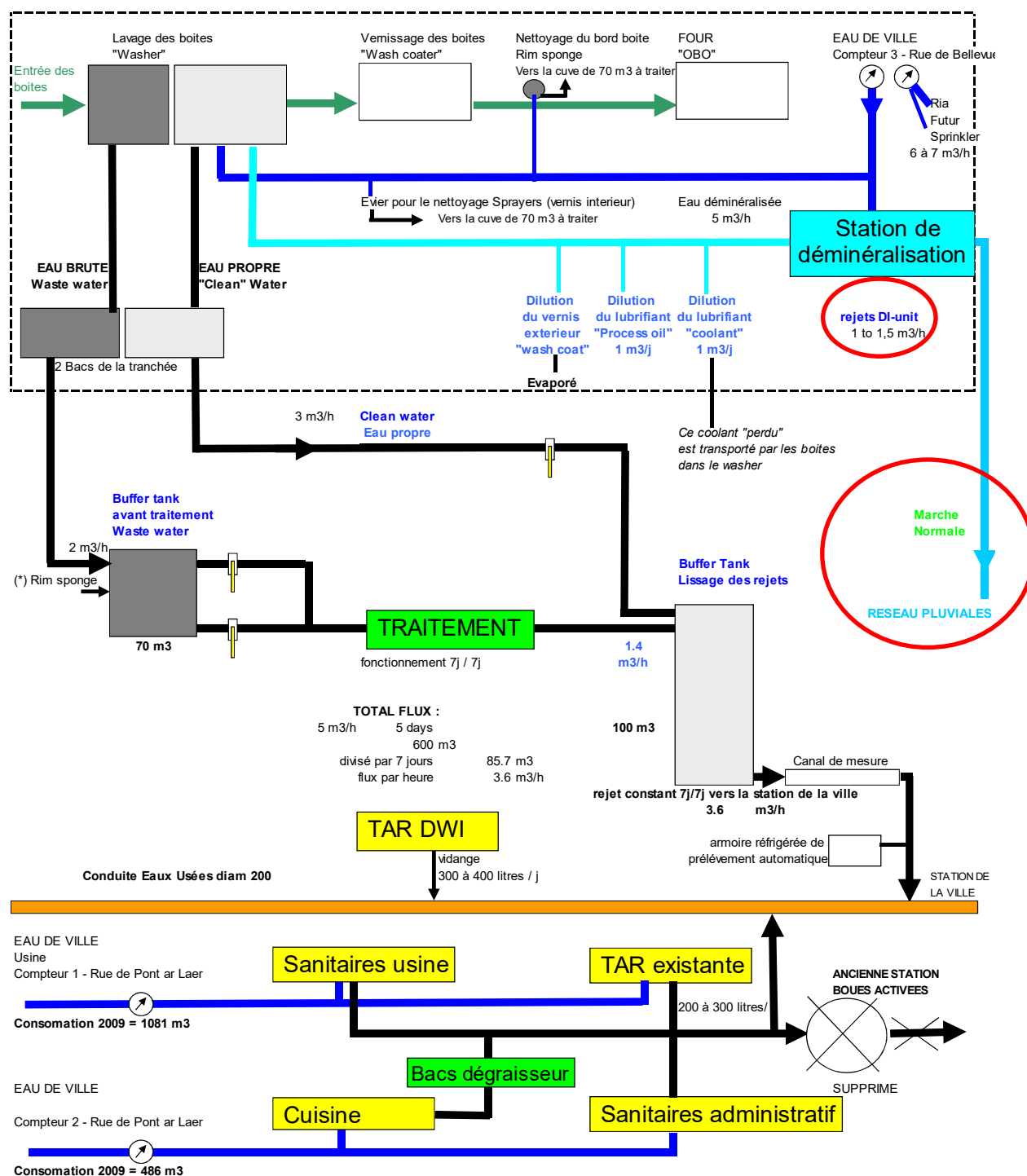
- Mesures de la Demande Chimique en Oxygène : un préleveur a été placé au niveau de l'exutoire afin de récolter 250ml d'eau toutes les 15 minutes pendant 24h. Cela permet de réaliser un pollutogramme.



- Mesures des paramètres conductivité, redox, taux de saturation en oxygène, pH, et température



Le schéma ci-après présente les rejets d'ARDAGH dans le réseau pluvial.

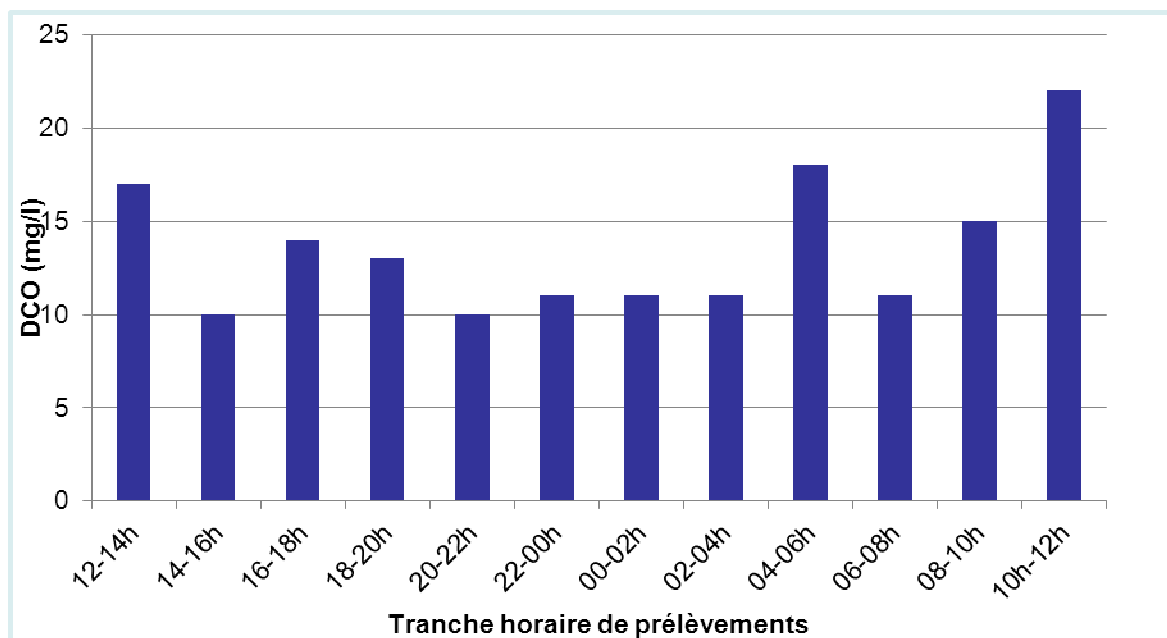


Classiquement, les rejets d'une station de déminéralisation sont des sels minéraux, de l'acide et de la soude.

3.3.2. - Résultats des mesures

Le débit mesuré dans les canalisations d'eaux pluviales en aval du rejet de l'industriel est de l'ordre de 2,2 l/s, soit environ 8 m³/h (Les valeurs de débit données par Ardagh pour le rejet au réseau d'eaux pluviales sont de 1 à 1,5 m³/h.)

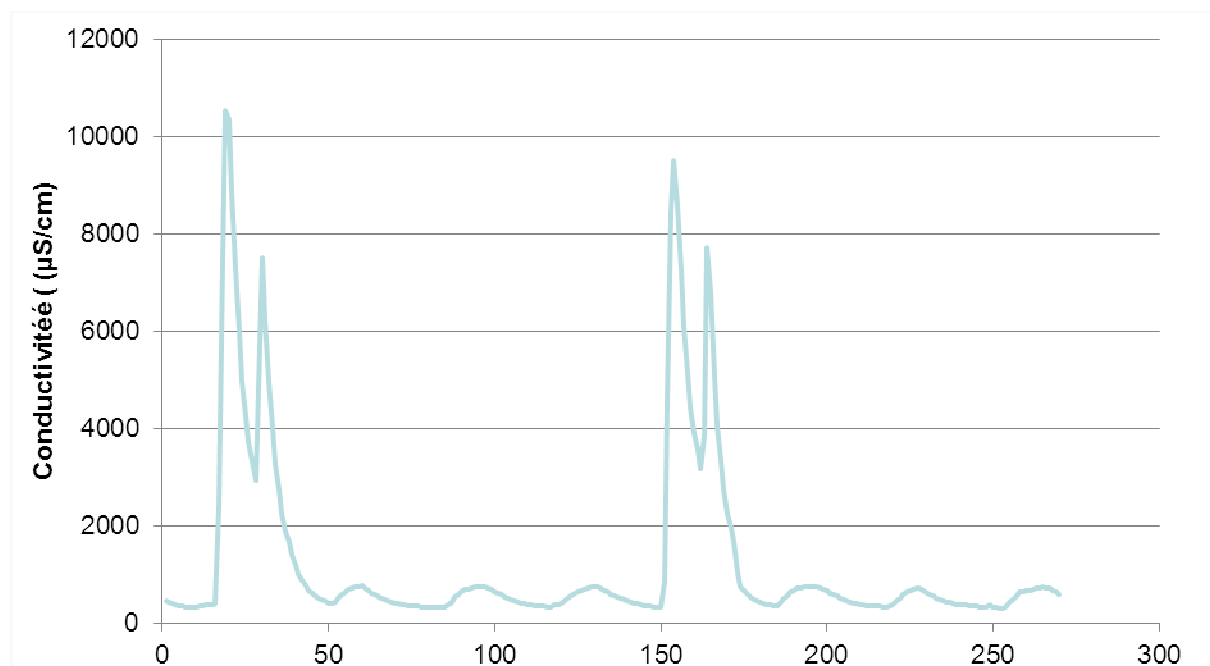
Alors que nous avons mesuré des concentrations de l'ordre de 80 mg DCO/l lors des mesures ponctuelles en temps sec et temps de pluie, les concentrations obtenues en prélèvement continu sont bien moins élevées :



La valeur maximale obtenue est de 22 mg DCO/l. Il faut noter que pour des raisons économiques les analyses ont été réalisées par tranche de 2h et c'est sans doute ce facteur de dilution qui a lissé les pics de concentration.

Cependant, en évaluant les flux de DCO, on constate que ces rejets ne sont pas anodins. En effet, la charge journalière induite par rejet EP d'Ardagh est de 1,95 kg DCO (valeur IRH). En comparant à la valeur de 32,6kg DCO/j en sortie de STEP, l'impact des rejets d'Ardagh dans le réseau EP représente 6% de celui de la station d'épuration.

En s'intéressant aux autres paramètres mesurés, on remarque que seule la conductivité a des valeurs élevées :



Ce graphe fait effectivement apparaître deux pics de conductivité de l'ordre de 10 000 $\mu\text{S/cm}$. La conductivité traduit principalement de la présence de sels minéraux dans les eaux. A titre de comparaison la conductivité d'une eau de mer est de l'ordre de 56 000 $\mu\text{S/cm}$ et la limite de potabilité fixée à 1 055 $\mu\text{S/cm}$.

Une des solutions pour limiter l'impact de ce rejet serait de créer en sortie de station de déminéralisation une bache de stockage et d'homogénéisation pour un renvoi des effluents vers le réseau d'eaux pluviales en lissant les pics.

Il est important de noter que le Merrien est de catégorie piscicole n°1, c'est-à-dire qu'il accueille principalement des salmonidés classement piscicole du Merrien : L'arrêté conjoint n° 2027-03 du 5 novembre 2003.

GRILLE DE QUALITE DES EAUX PISCICOLES

	Paramètre	Valeurs limites	
		Eaux froides	Eaux tièdes
1	Température (°C)	5< T <20	8< T <30
2	pH	5 à 9	5 à 9
3	Oxygène dissous (mgO ₂ /l)	> 5	>3
4	Matière en suspension	< 25	<50
5	DCO (mgO ₂ /l)	<20	<30
6	DBO5 (mgO ₂ /l)	<3	<6
7	Chlore libre (mg/l)	<0,02	<0,02
8	Conductivité (μS/cm)	<350	<3000

4. - MODELISATION

4.1. - CONSTRUCTION DU MODELE

Le modèle hydraulique a été construit grâce au levé topographique réalisé en avril-mai 2012. Des investigations supplémentaires ont cependant été nécessaires afin de reproduire au plus proche le fonctionnement hydraulique du réseau réel. Du fait de la dispersion des zones urbanisées de la commune de Moëlan-sur-Mer, la modélisation a été réalisée en plusieurs temps. En premier lieu, le réseau structurant du bourg a été modélisé. Cela constitue bien sûr la partie principale du modèle. Le réseau EP d'autres secteurs ont été reproduits de manière indépendante. En effet, les villages tels que Kerfany, Brigneau, kerbrezilic,... sont hydrauliquement indépendants du bourg.

4.1.1. - Le bourg

La carte ci-après présente le réseau pris en compte pour le bourg avant « simplification ». Les grands bassins de collecte ont été séparés en plusieurs sous-bassins afin de mieux appréhender le fonctionnement hydraulique du réseau EP. Les sous bassins versants sont présentés sur cette carte. Les sous-bassins appartenant à un même bassin versant sont représentés de la même couleur avec une teinte différente. Les écoulements se font du moins foncé au plus foncé. On constate que la partie Est (rose) du bourg est un grand bassin versant. La partie Sud remontant jusqu'à la rue de Guilly est plus petite en surface, cependant il semble que l'imperméabilisation des sols y soient plus fortes, notamment avec la résidence de Kerguévilic

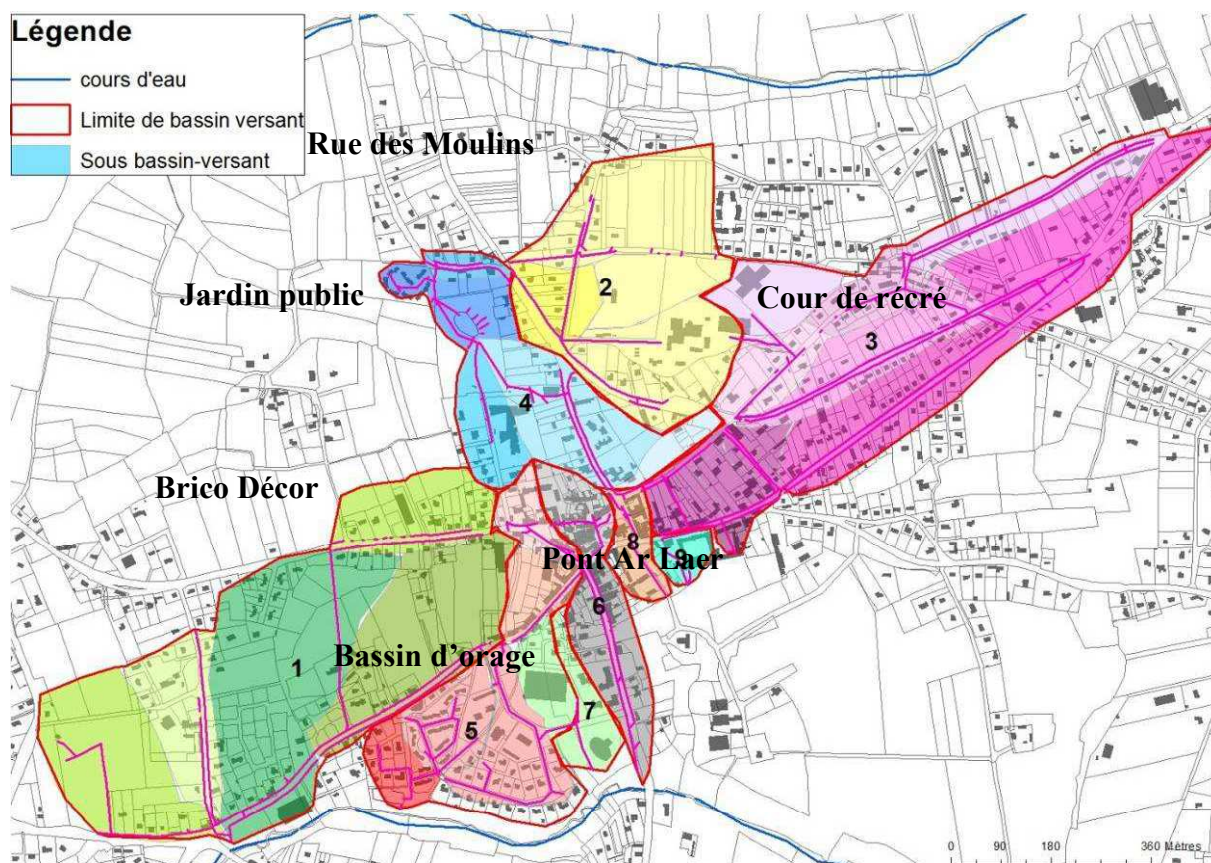


Figure 21 : Réseau complet du bourg

A partir de ces des plans de réseaux, le modèle hydraulique suivant a été construit avec la caractérisation :

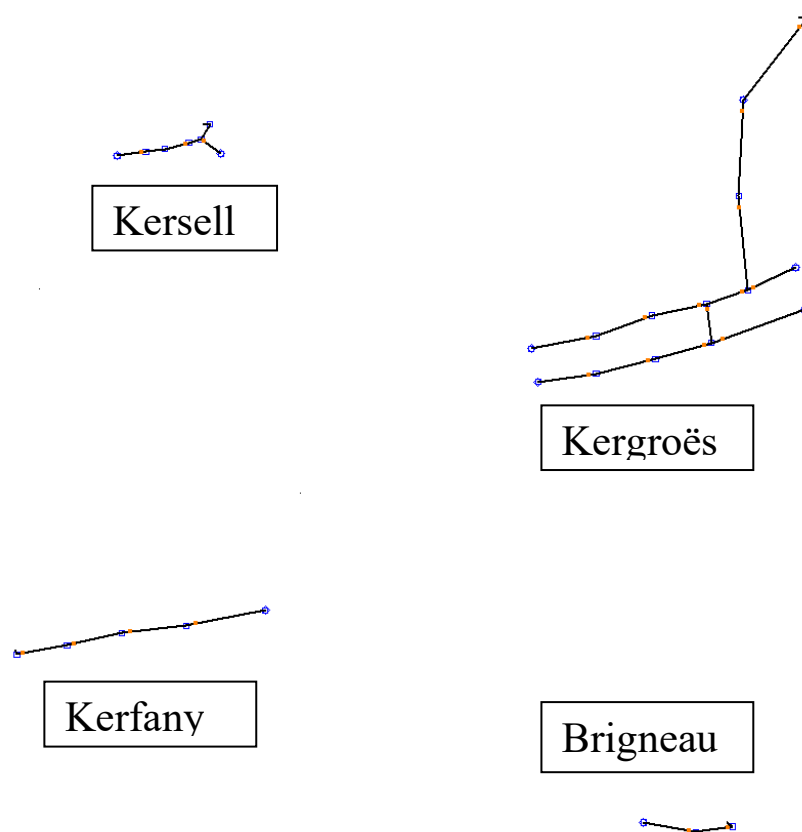
- de chaque bassin versant : superficie, type (urbain ou rural) occupation des sols, coefficient d'imperméabilisation actuel et futur compte tenu de l'évolution prévisible de l'urbanisation ;
- des réseaux : diamètre, pente, débits capables ; cotes tampon et radier
- des ouvrages spéciaux : bassins de retenue (volume, débit de fuite, exutoires...)



Figure 22 : Modélisation du bourg sous CANOE

4.1.2. - Les secteurs hors-bourg

Hormis, le bourg, il nous a paru intéressant de modéliser les secteurs de Kerfany, Brigneau, Kergroës et Kersell. Bien qu'inscrits dans des BV petits et assez ruraux, l'évolution de l'urbanisation sur ces secteurs pourrait avoir des conséquences négatives sur les écoulements d'eaux pluviales.



4.2. - CALAGE DU MODELE

4.2.1. - Pluie de calage et de validation

Lors du processus de calage par mesures de débits, on compare les débits simulés et les débits mesurés d'un même tronçon et pour un événement pluvieux donnés (pluie réelle mesurée).. Le modèle a été calé pour la pluie du 23 avril 2012 dont l'intensité maximale est de 28 mm/h (sur un pas de temps 6 minutes) :

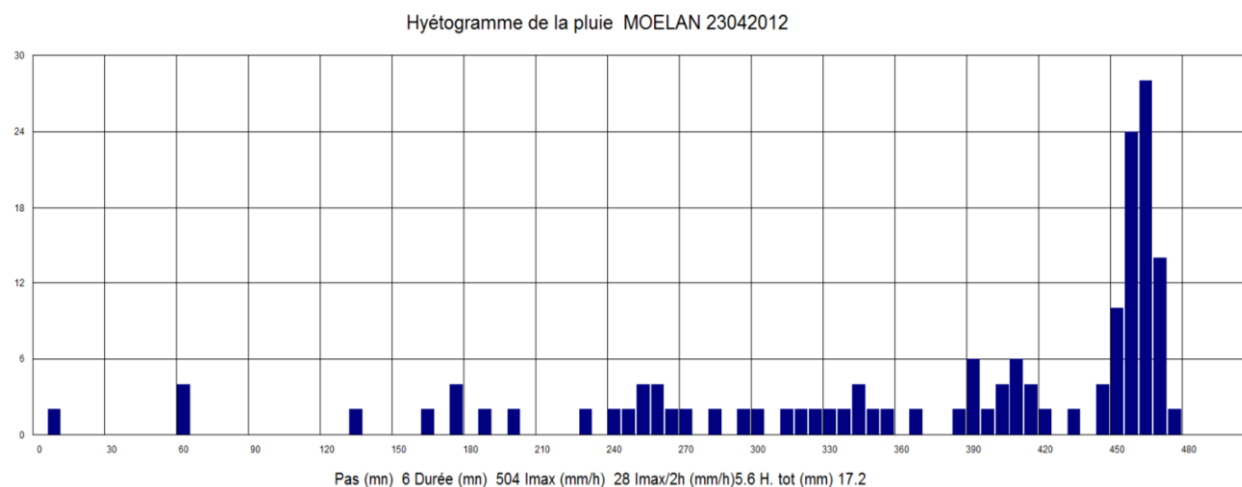


Figure 23 : Pluie de calage 23/04/2012

La validation du calage a été faite pour les pluies du 25 avril et 9 avril 2012 dont l'intensité maximale est de 6 mm/h (sur un pas de temps 6 minutes) :

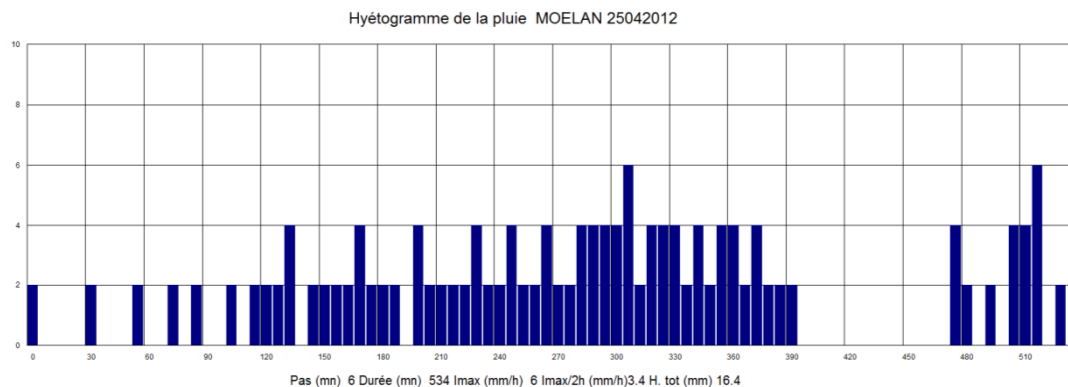


Figure 24 : Pluie de validation 25/04/2012

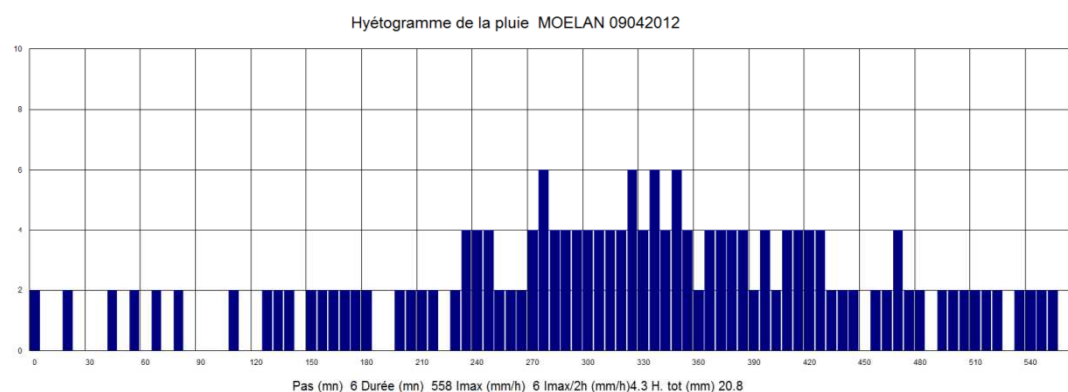


Figure 25 : Pluie de validation 09/04/2012

4.2.2. - Calage du modèle

Afin de s'approcher au plus près du réseau réel, il est indispensable de comparer les débits simulés (avant tout calage) et les débits mesurés. Pour le cas de Brico, l'écart initial entre débits simulés et débits mesurés est assez important (51%). Pour caler le modèle les variables d'ajustement sont :

- le lagtime des bassins versants (temps de réponse)
- le coefficient d'imperméabilisation des bassins versants
- la rugosité des conduites

Pour le cas de Brico Décor dans le paramétrage du modèle l'imperméabilisation des sols avaient été surestimée.

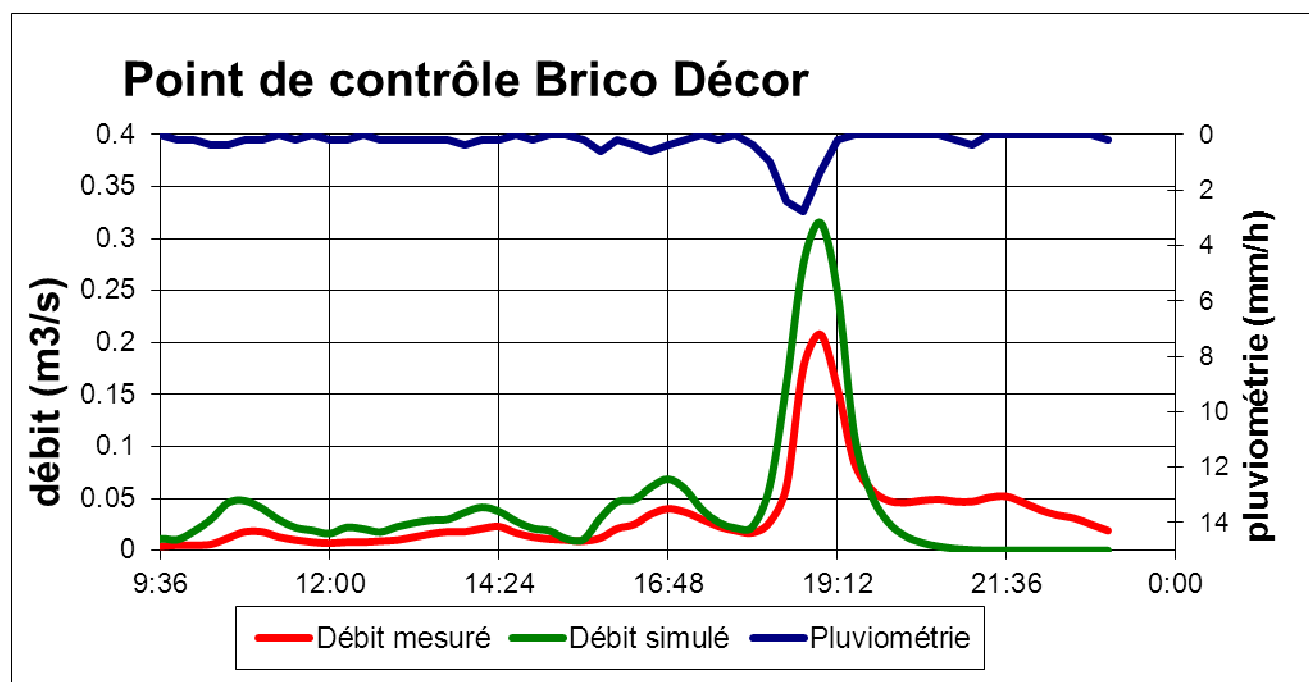


Figure 26 : Modèle non calé : Point de mesures Brico Décor

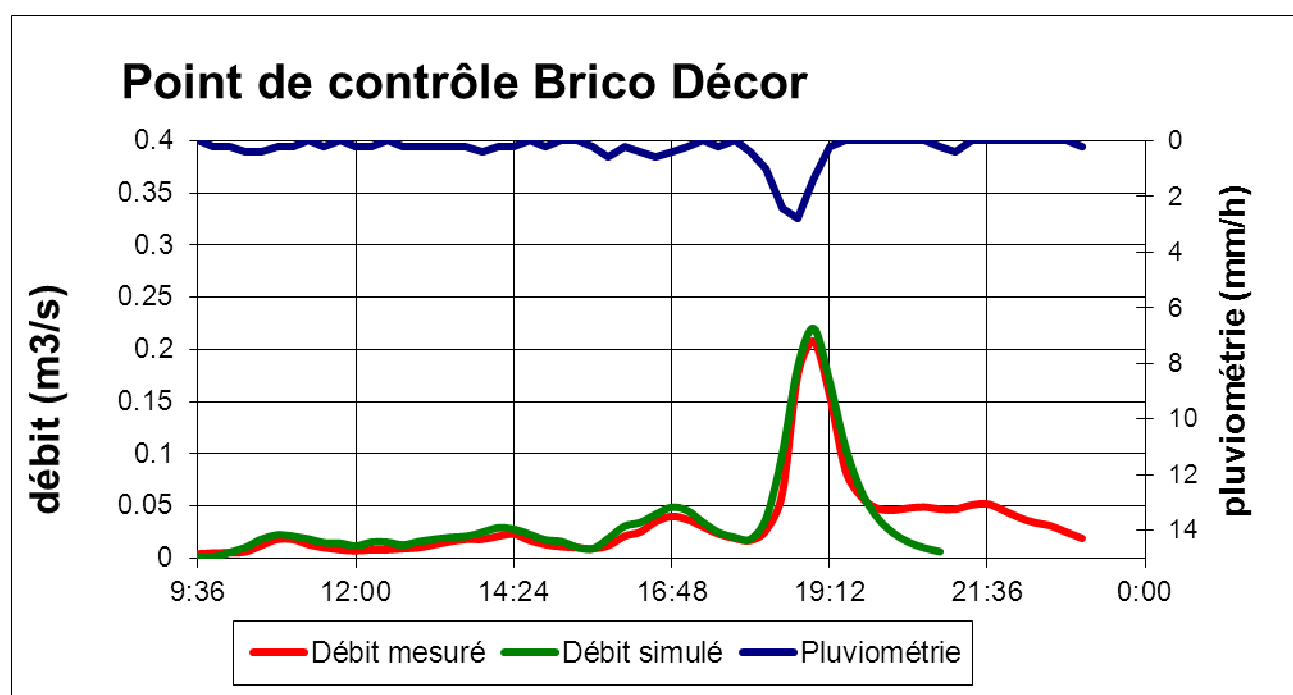


Figure 27 : Modèle calé : Point de mesures Brico Décor

Le calage du modèle grâce aux autres points de mesures est présenté en annexe.

4.3. - SIMULATIONS

4.3.1. - Pluies de projet

Les simulations, notamment en vue de la définition de l'état futur du réseau, portent sur des pluies de projet de période de retour 10, 20, 50 ans.

Les pluies de projet sont définies comme telles :

Tableau 13 : Caractéristique des pluies de projets

Période de retour (en années)	Durée (en heure)	Pas de temps (en minutes)	Hauteur totale (en mm)	Intensité maximale (en mm/h)
10	2	6	29.1	74
20	2	6	33.9	87
50	2	6	40.6	109
100	2	6	46.0	128

Le hyétogramme de la pluie décennale est présenté ci-après :

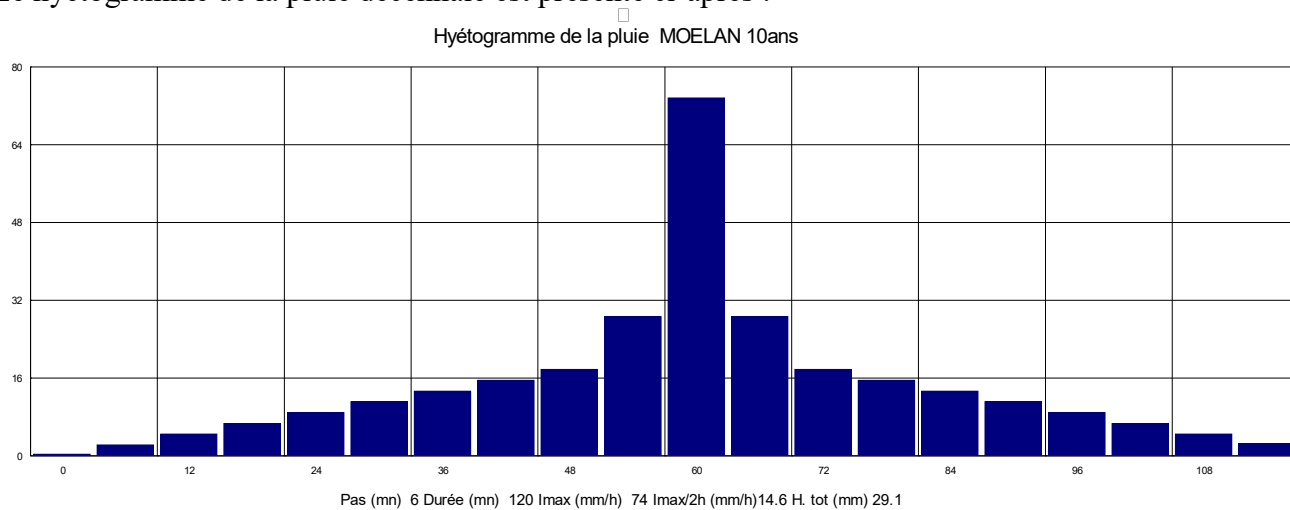
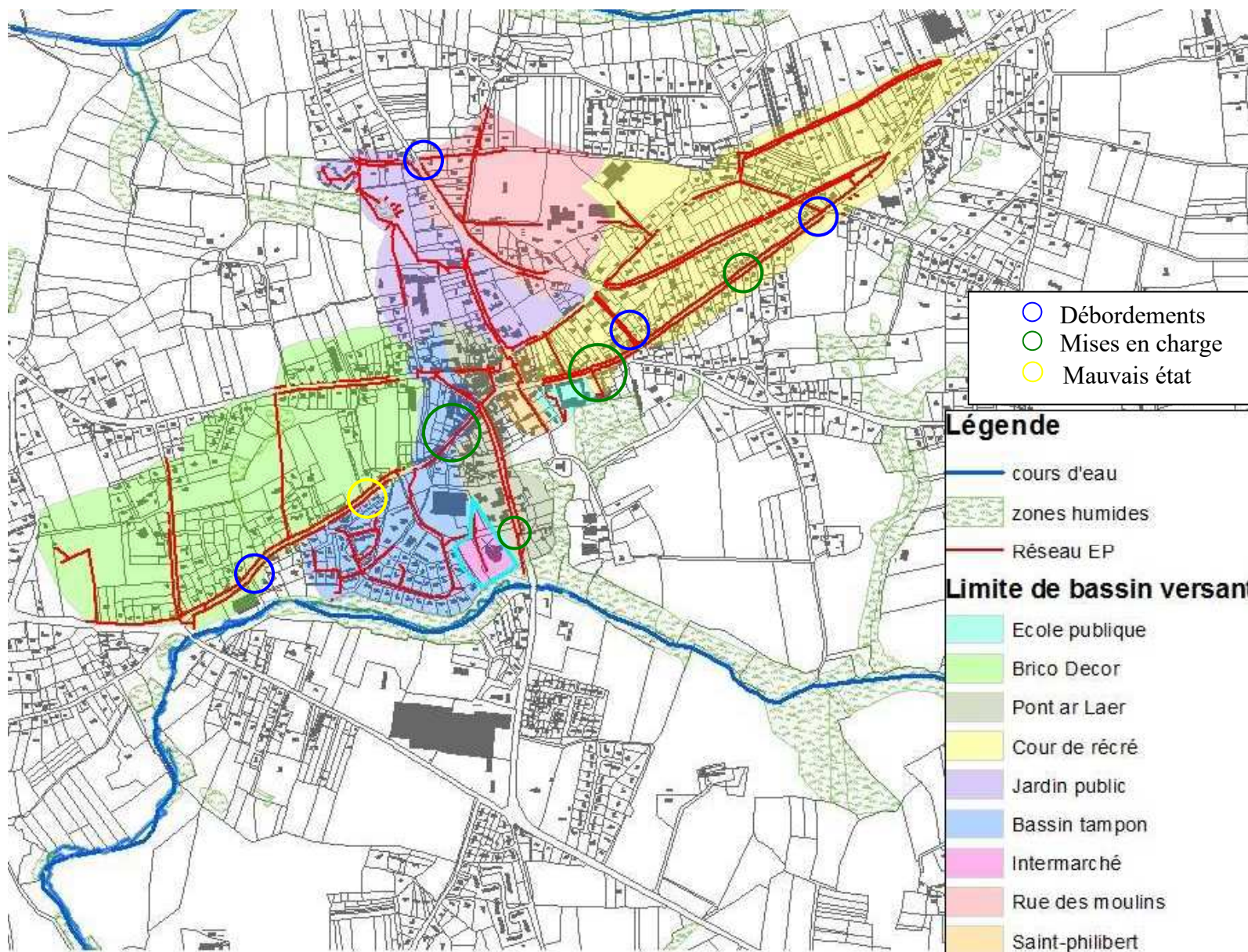


Figure 28 : Pluie de projet de période de retour 10 ans

4.3.2. - Analyse de la situation actuelle

4.3.2.1 Le bourg



Période de temps de retour	Dysfonctionnements
10 ans	<u>Débordements (1 000 m³) :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Rue de Parc à Hoat • Aval rue des plages • Aval rue des Moulins • Amont rue de Quimperlé <u>Mises en charges :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Amont rue des plages • Rue des Ecoles • Rue de Quimperlé • Rue Pont ar Laer
20 ans	<u>Débordements (3 000 m³) :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des débordements • Kerfany • Aval rue Quimperlé • Rue de Pont ar Laer <u>Mises en charges :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des mises en charges • Résidence Kerguévilic
50 ans	<u>Débordements (4 750 m³) :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des débordements notamment rue des plages (prox. Brico Decor) <u>Mises en charges :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des mises en charges
100 ans	<u>Débordements (6 500 m³) :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des débordements <u>Mises en charges :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des mises en charges

La modélisation de la situation actuelle et la simulation de la réaction du réseau pour des événements pluvieux exceptionnelles met en évidence des dysfonctionnements localisés notamment sur les BV suivants : Brico Décor, Cour de Récré, Rue des moulins. Cela nous a également permis de constater que le réseau des BV Jardin public et bassin d'orage étaient bien dimensionnés

4.3.2.2 Secteurs hors bourg

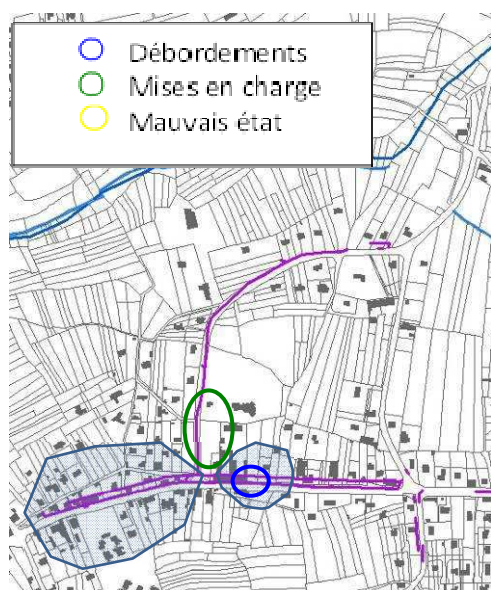


Figure 29 : Kergroës

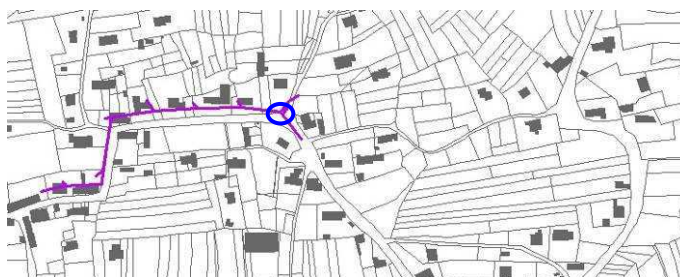


Figure 30: kersell

Aucun débordement, ni aucune mise en charge n'est à noter sur le réseau EP de Brigneau et Kerfany pour une pluie décennale.

Période de temps de retour	Dysfonctionnements
10 ans	<u>Débordements (65m3) :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kersell • Kergroës <u>Mises en charges :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Tronçons amont Kerfany • Tronçons amont rue des grandes Landes
20 ans	<u>Débordements (700 m3) :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des débordements <u>Mises en charges :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des mises en charges
50 ans	<u>Débordements (2 000 m3) :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des débordements <u>Mises en charges :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des mises en charges
100 ans	<u>Débordements (5 000 m3) :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des débordements <u>Mises en charges :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Accentuation des mises en charges

4.3.3. - Bilan de la situation actuelle

BV	Dysfonctionnements
Rue des moulins	<u>Débordements :</u> Inondations fréquentes du fait de faibles pentes et réseau sous-dimensionné. Mises en charge du réseau pour pluies moyennes.
Jardin Public	<u>Flux de polluants :</u> Flux de MES important
Bassin d'orage	Mises en charge : Rue des plages (amont)

Cour de récré	<p><u>Débordements :</u> Mauvais écoulement dans fossés rue de Quimperlé (amont). Rue de Parc Ar Hoat au niveau de la connexion avec réseau Rue de Quimperlé</p> <p><u>Mises en charge :</u> Rue de Quimperlé pour pluie décennale</p> <p><u>Sous-dimensionnement :</u> Réseau passant sous la cour de récréation de l'école publique.</p> <p><u>Flux de polluants :</u> Concentration assez importante en E.Coli par temps sec. Concentration importante en DCO par temps de pluie.</p>
Brico Décor	<p><u>Débordements :</u> Rue des plages aval (prox. Brico Décor)</p> <p><u>Mises en charge :</u> Rue des plages aval (prox. Brico Décor)</p> <p><u>Flux de polluants :</u> Fortes concentrations en bactérie par temps de pluie</p>
Pont Ar Laer	<p><u>Débordements :</u> Faible débordement pour pluie 20 ans (Passage 2*300mm à 1*300mm)</p> <p><u>Mises en charge :</u> Même zone que pour débordement et ce pour une pluie décennale.</p>
Kerfany	Aucun problème mis en évidence
Brigneau	Aucun problème mis en évidence
Kergroes	<p><u>Mises en charges :</u> Réseau rue des grandes landes</p>
Kersell	<p><u>Débordements :</u> Sans utilisation de la pompe forts débordements (en comparaison à la taille du BV) pour pluie 10ans.</p>

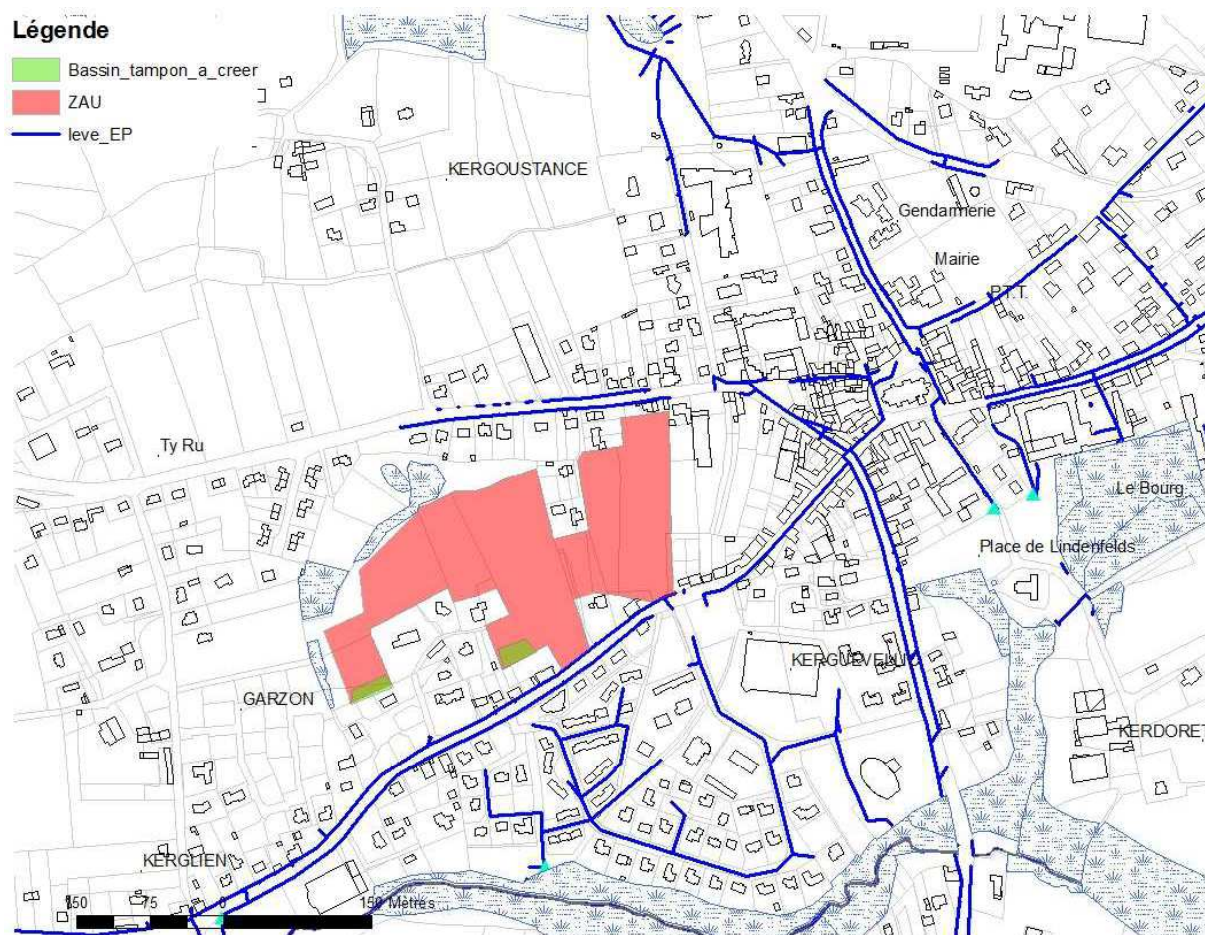
4.3.4. - Analyse de la situation future

Dans l'analyse de la situation future pour le bourg nous séparerons l'impact des zones AU et de la densification. En effet, la seule zone AU potentiellement impactante pour le réseau EP du bourg est une zone 2AU (pas de délais précis de construction). Or l'anticipation de la commune pour la densification de l'urbanisation a été faite sur 10 ans.

4.3.4.1 Zones AU

Le zonage pluvial précise les règles de limitation des rejets d'eaux pluviales pour les secteurs à urbaniser. Ces prescriptions sont données par le SDAGE Loire-Bretagne. Au niveau du bourg, seule une zone AU peut influencer le réseau EP, celle du garzon présentée sur la carte ci-après. En effet, sans mesures de rétention ou d'infiltration des eaux de ruissellement, les nouvelles constructions impacteraient négativement le contexte hydraulique du BV Brico Décor. Or les mesures à prendre, proscrites par le SDAGE Loire-Bretagne et listées dans le zonage pluvial, limiteront le ruissellement des eaux de pluie et cela améliore même la situation actuelle. En effet, les débits de fuites de la zone AU de 20 L/s (règles SDAGE) sont nettement moindre que les débits actuelles de la zone même non construites.

En modélisant la situation future, on remarque en effet que les mises en charge et débordements pour le réseau amont du BV Brico Décor (routes des plages) sont moindres.

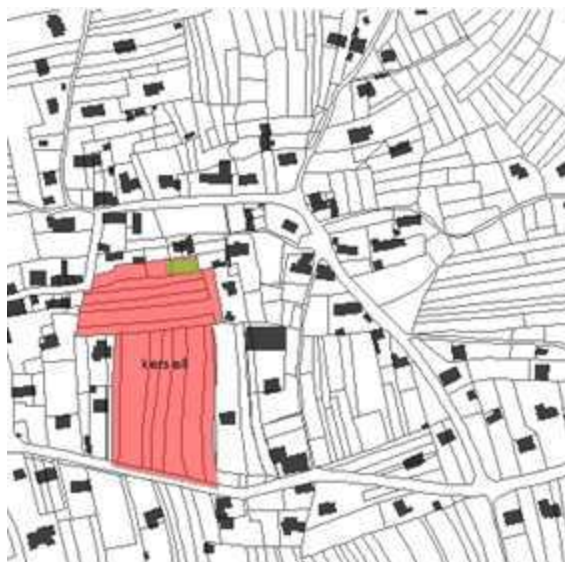


On constate qu'en régulant la zone AU par un débit de fuite des EP de 20l/s, la situation serait améliorée. La modélisation permet d'évaluer la diminution des débits de pointes en sortie de BV brico Décor :

pluie T=10 ans			
BV bourg	Débit de pointe situation actuel (m3/s)	Débit de pointe situation future (m3/s)	Evolution
<i>Brico Décor</i>	0.2688	0.2659	-1.08%

Pour les secteurs hors-bourg modélisé, seul le village de Kersel peut être influencé par la construction de logements sur la zone actuellement en 1AUh. Le fait de tamponner les EP, comme prescrit par le SDAGE améliorera la situation de la sorte : .

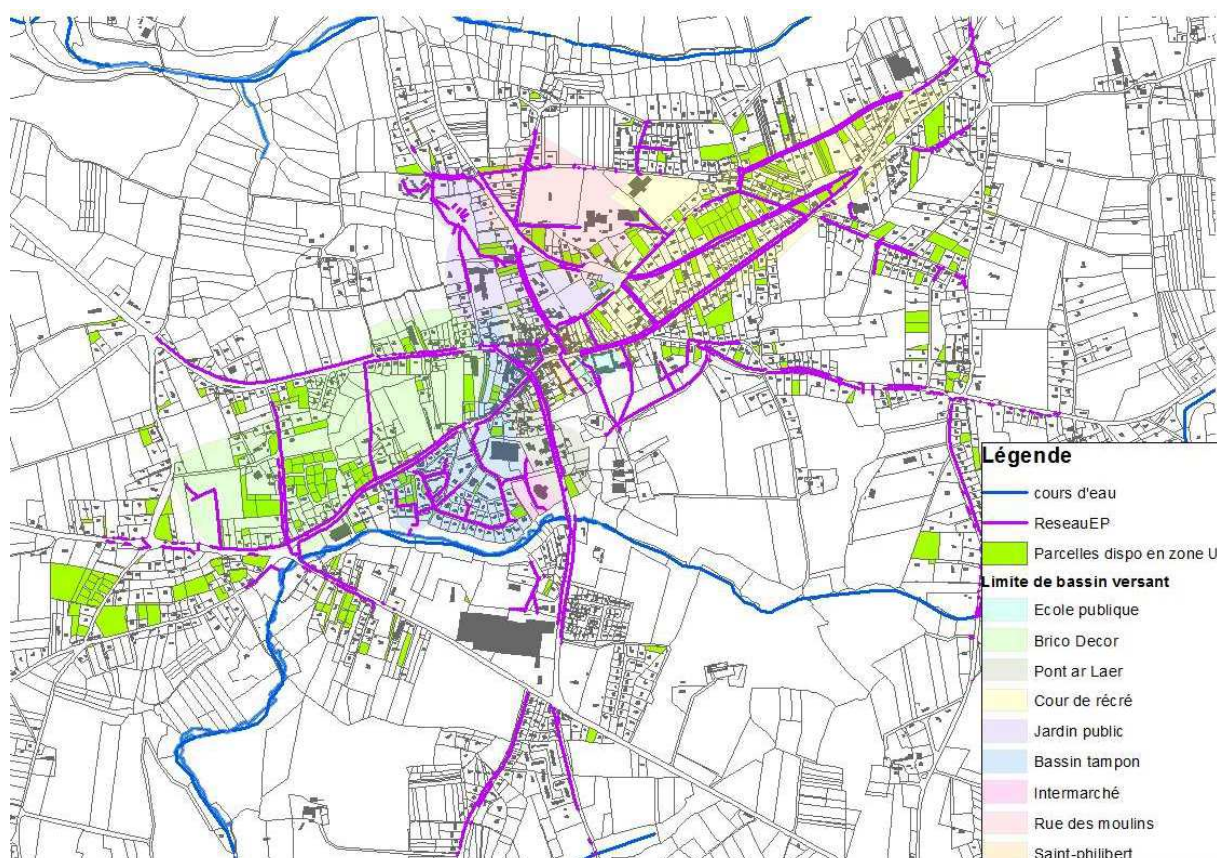
pluie T=10 ans			
BV bourg	Débit de pointe situation actuel (m3/s)	Débit de pointe situation future (m3/s)	Evolution
<i>Kersel</i>	0.0306	0.0302	-1.31%



Un projet classé en Aut est intégré au BV Kerfany. D'une surface de moins d'un hectare, tamponner les EP de cette zone n'a que très peu d'impact sur la situation hydraulique aval.

4.3.4.2 Densification de l'urbanisation

Le PADD précise les objectifs de la commune en matière de densification de l'urbanisme et tente d'anticiper l'augmentation de la population d'ici à 2022. Il est notamment noté que la commune vise la construction de 800 nouveaux logements pour les dix prochaines années à venir, soit en moyenne 80 logements par an, 17 en zone AU et 63 en zone U. Nous avons vu dans la partie précédente que 170 habitations seraient à créer en zone actuellement 1AUh d'ici à 10 ans. Au niveau du bourg, quelques parcelles en zones U restent disponibles. Elles sont présentées sur la carte suivante.



Afin de pouvoir faire évoluer notre modèle (coefficient d'imperméabilisation des sols), nous avons listé les surfaces de parcelles disponibles dans chaque sous-bassin versant. Le tableau présente, la surface des parcelles disponibles pour chaque grand bassin versant :

Tableau 14 : Surfaces disponibles par BV

BV bourg	Surface (ha)
Cour de récré	3.80
rue des moulins	0.63
Jardin public	0.47
Pont-ar-Laer	0.17
Bassin d'orage	0.46
Brico Décor	4.10

La construction de logements sur ces parcelles engendrera une augmentation du coefficient d'imperméabilisation de la sorte :

Tableau 15 : Evolution des coefficient d'imperméabilisation des sols

Coefficient d'imperméabilisation sols nus	0.15
Coefficient d'imperméabilisation habitat centre bourg	0.60

Ainsi, l'évolution des débits de pointe en sortie de BV pour une pluie décennale d'une durée de 2h est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 16 : Evolution des débits de pointes en sortie de BV

BV bourg	pluie T=10 ans		Evolution
	Débit de pointe situation actuel (m3/s)	Débit de pointe situation future (m3/s)	
<i>Cour de récré</i>	0.1595	0.1614	1.19%
<i>rue des moulins</i>	0.1456	0.1463	0.48%
<i>Jardin public</i>	0.2723	0.293	7.60%
<i>Pont-ar-Laer</i>	0.2	0.212	6.00%
<i>Bassin d'orage</i>	0.8252	0.9905	20.03%
<i>Brico Décor</i>	0.2688	0.2808	4.46%

Globalement, les évolutions des débits dues à la densification de l'urbanisation du bourg sont modérées.

Pour les secteurs hors bourg, la surface des parcelles disponibles en zone Uh est donnée dans le tableau suivant :

BV hors bourg	Surface (ha)
Kerfany	3.40
Kersel	0.18
Kergroes	3.80
Brigneau	1.10

La densification de ces secteurs ont des conséquences différentes sur les débits de pointe simulés :

BV hors bourg	pluie T=10 ans		Evolution
	Débit de pointe situation actuel (m3/s)	Débit de pointe situation future (m3/s)	
<i>Kerfany</i>	0.05	0.1634	226.80%
<i>Kersel</i>	0.0306	0.0306	0.00%
<i>Kergroes</i>	0.0489	0.0672	37.42%
<i>Brigneau</i>	0.1774	0.3314	86.81%

On note en effet une assez forte augmentation des débits de pointe pour les secteurs de Kerfany et Brigneau.

4.3.5. - Bilan des impacts de l'évolution de l'urbanisation

BV	Impacts
Rue des moulins	<u>Densification :</u> Très faible augmentation des débits de pointe
Jardin Public	<u>Densification :</u> Augmentation des débits de pointe
Bassin d'orage	<u>Densification :</u> Augmentation assez importante des débits de pointes (arrivant au BR)
Cour de récré	<u>Densification :</u>
Brico Décor	<u>Zone AU :</u> Légère baisse des débits <u>Densification :</u> Augmentation du débordements
Pont Ar Laer	<u>Densification :</u> Augmentation des débits de pointe
Kerfany	<u>Zone AU :</u> Aucun impact <u>Densification :</u> Très forte augmentation des débits de pointe
Brigneau	<u>Densification :</u> Augmentation assez importante des débits de pointe
Kergroes	<u>Zone AU :</u> Aucun impact <u>Densification :</u> Forte augmentation des débits de pointe → débordement pluie 10 ans
Kersell	<u>Zone AU :</u> Très légère diminution des débits de pointe <u>Densification :</u> Aucun impact

5. - ELABORATION DE SCENARII D'AMENAGEMENT

5.1. - BV COUR DE RECRE

5.1.1. - Situation

Les simulations présentées précédemment mettent en évidence des surcharges et débordements au niveau de la route des plages aval (cf carte suivante).

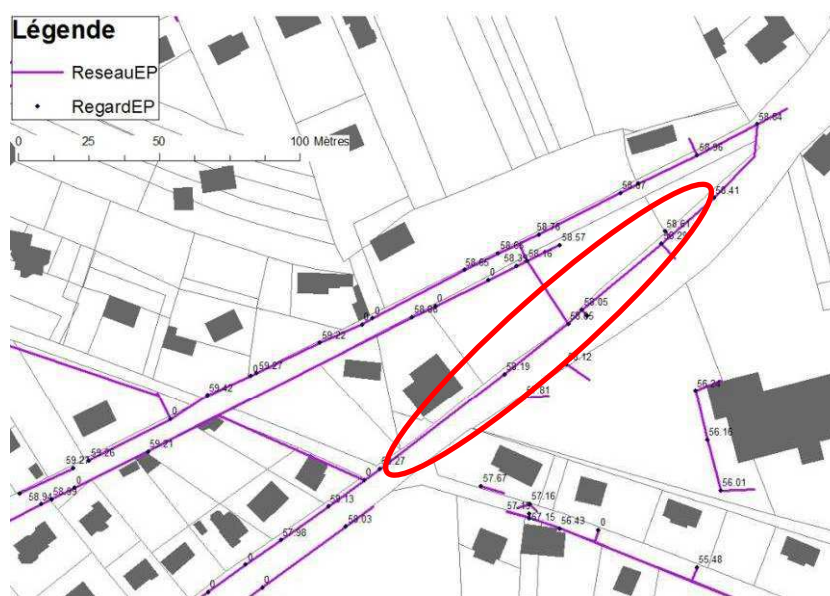
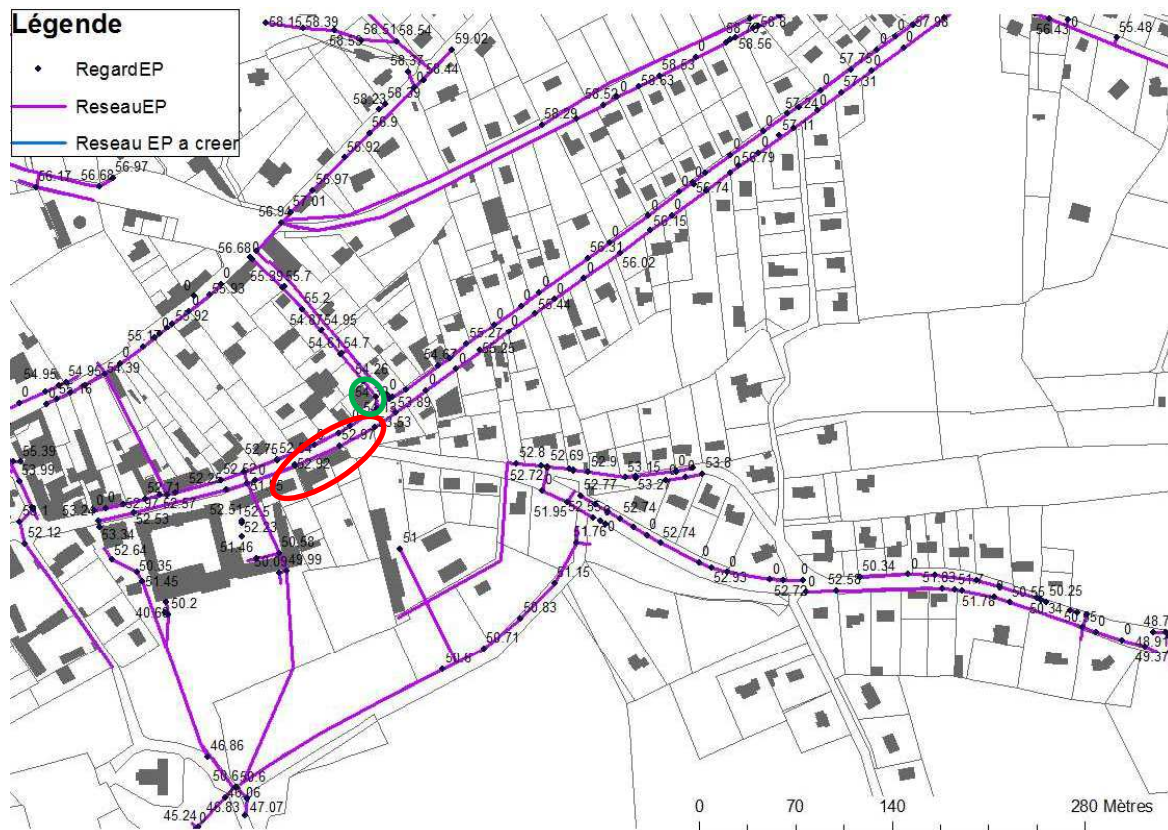


Figure 31 : Rue de Quimperlé amont

Ces mises en charge et débordements apparaissent dès la simulation de pluies décennales. Ces phénomènes s'accroissent logiquement pour des pluies de temps de retour 20 ans. Ces problèmes d'écoulements sont liés à un mauvais profil du réseau sur cette zone. En effet, les fossés et buses sont en faible pente voire contrepente par endroit. Cela crée des zones d'accumulation d'eau menant au débordement du réseau.

Les contraintes hydrauliques apparaissent également importantes à proximité de l'école publique. La zone entourée en rouge monte en charge pour des pluies décennales ce qui engendre le débordement du réseau rue Parc à Hoat entourée en vert.



5.1.2. - Proposition d'aménagements 1

Afin de limiter ces phénomènes d'accumulation d'eau, un reprofilage devrait être réalisé afin d'imposer un écoulement aux eaux de pluie. Ainsi, il faudrait éliminer toutes les contrepentes.

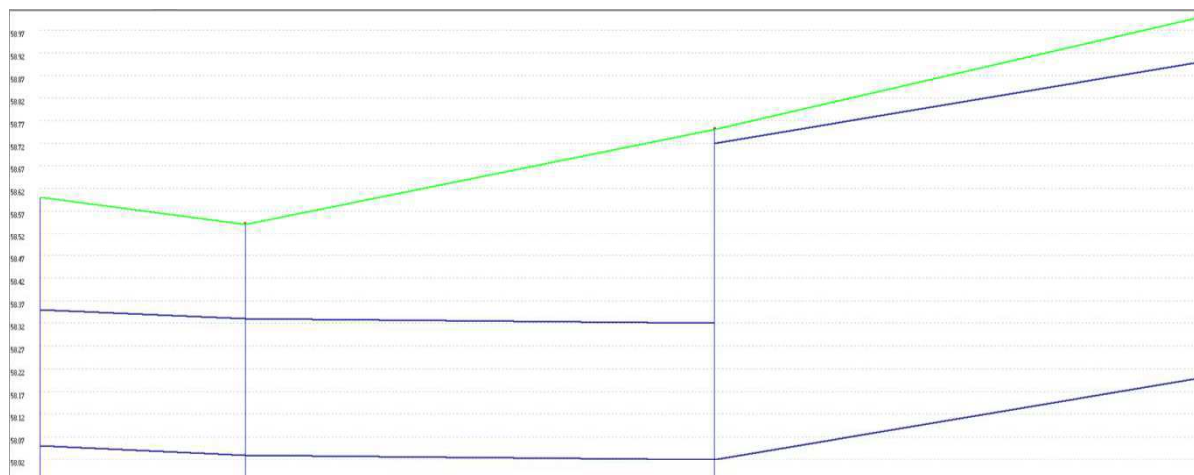


Figure 32 : Profil actuel du réseau (2 buses puis un fossé)

On note sur la figure précente la faible pente des deux buses puis le fossé en contrepente. L'aménagement à réaliser serait de reprofiler cette partie de réseau de la sorte :

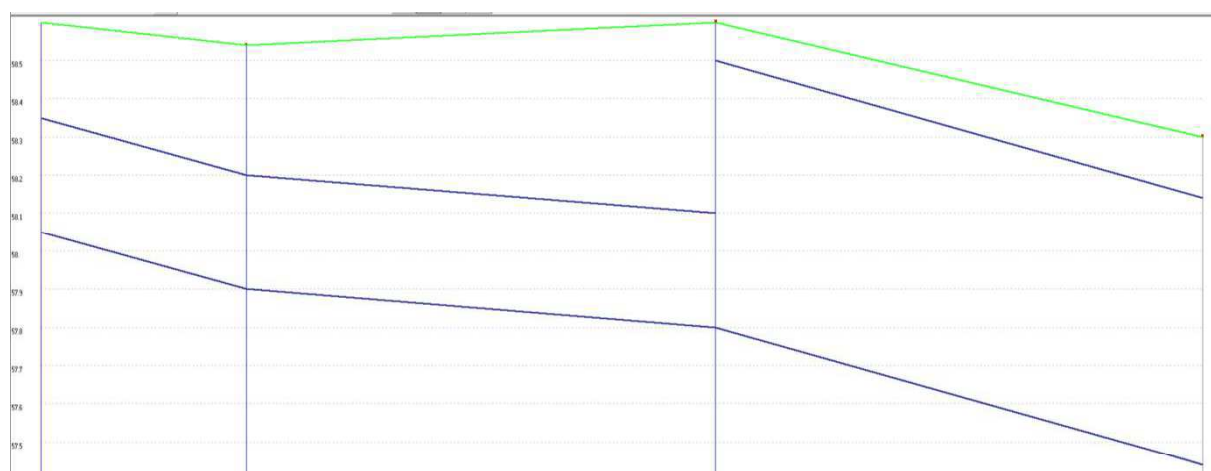


Figure 33 : Profil à imposer au réseau

5.1.3. - Chiffrage des travaux

Désignation de la nature des travaux	Unités	Qté Marché	Prix unitaire en Euros (H.T.)	Montant en Euros (H.T.)
Reprofilage de fossé	ml	250	8.00 €	2 000.00 €
TOTAL H.T. TOTAL				2 000.00 €

5.1.4. - Proposition d'aménagements 2

Afin de limiter les inondations pour des pluies de temps de retour 20 ans pour cette zone important, il est intéressant de « couper » le bassin versant « cours de récré ». En effet cela permettrait en effet de limiter les inondations amont au niveau des fossés mais également diminuerait les volumes arrivant à l'exutoire « Cour de récré ».



5.1.5. - Chiffrage des travaux 2

Désignation de la nature des travaux	Unités	Qté Marché	Prix unitaire en Euros (H.T.)	Montant en Euros (H.T.)
Installation de chantier	forfait	1	1 500.00 €	1 500.00 €
Conduite DN 300	ml	100	200.00 €	20 000.00 €
Regards	unité	2	950.00 €	1 900.00 €
Remplacement de conduite DN 200 par DN 300	ml	20	200.00 €	4 000.00 €
Création de fossé	ml	200	6.00 €	1 200.00 €
TOTAL H.T. TOTAL				28 600.00 €

5.1.6. - Proposition d'aménagements 3

Une solution d'aménagement pour limiter la mise en charge et le débordement des réseaux à proximité de l'école publique serait de « couper » ce grand bassin versant en deux en créant un autre exutoire de la sorte :



Figure 34 : Proposition d'aménagement rue parc ar hoat

5.1.7. - Chiffrage des travaux 3

Désignation de la nature des travaux	Unités	Qté Marché	Prix unitaire en Euros (H.T.)	Montant en Euros (H.T.)
Installation de chantier	forfait	1	1 500.00 €	1 500.00 €
Conduite DN 300	ml	200	200.00 €	40 000.00 €
Regards	unité	30	950.00 €	28 500.00 €
TOTAL H.T. TOTAL				70 000.00 €

5.2. - BV BRICO DECOR

5.2.1. - Situation

Les simulations de la réaction du réseau EP du BV Brico Décor montre des mises en charge et débordements pour des pluies de temps de retour 10 ans. Cela provient du sous-dimensionnement d'une canalisation comme on le note sur la figure ci-après :

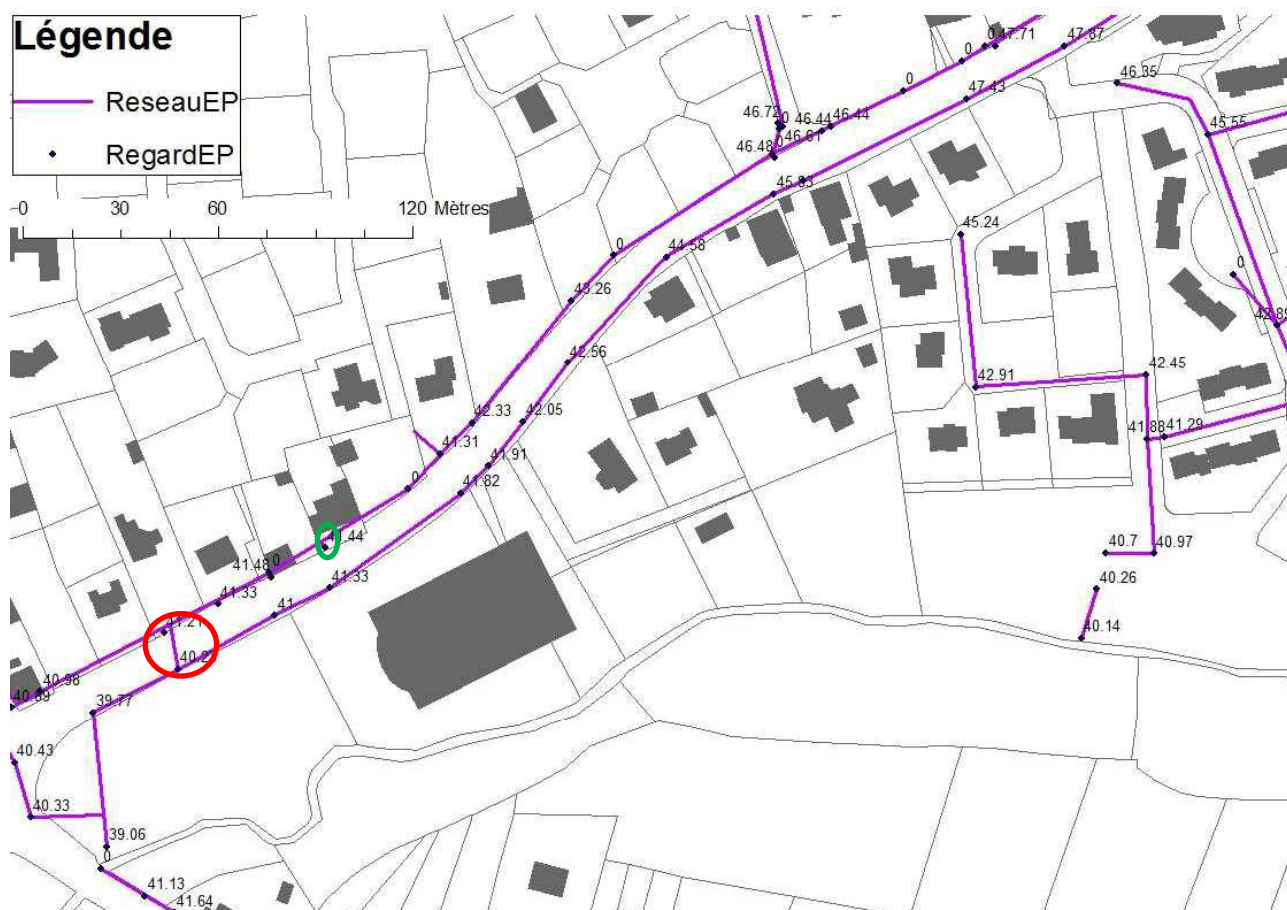


Figure 35 : Rue des plages (prox. Brico Décor)

Le court tronçon entouré en rouge est sous-dimensionné pour accepter une pluie décennale. En effet, ce tronçon monte en charge et fait monter les tronçons précédents en charge jusqu'à débordement au niveau du regard entouré en vert.

5.2.2. - Aménagements proposes 1

Afin d'éviter les débordements pour une pluie décennale, remplacer ce tronçon de diamètre 300 mm par une canalisation de 400 mm éviterait ces problèmes.

Cependant, pour une pluie de temps de retour 20 ans, des débordements seraient à noter même avec cette modification de diamètre.

Un aménagement possible pour lutter contre les débordements pour une pluie 20 ans est de détourner une partie des eaux de ruissellement collectées par ce réseau vers un réseau où les contraintes hydrauliques sont moins fortes. On pourrait notamment diriger les écoulements vers le « futur » bassin de rétention de la zone AU « Le Garzon ».

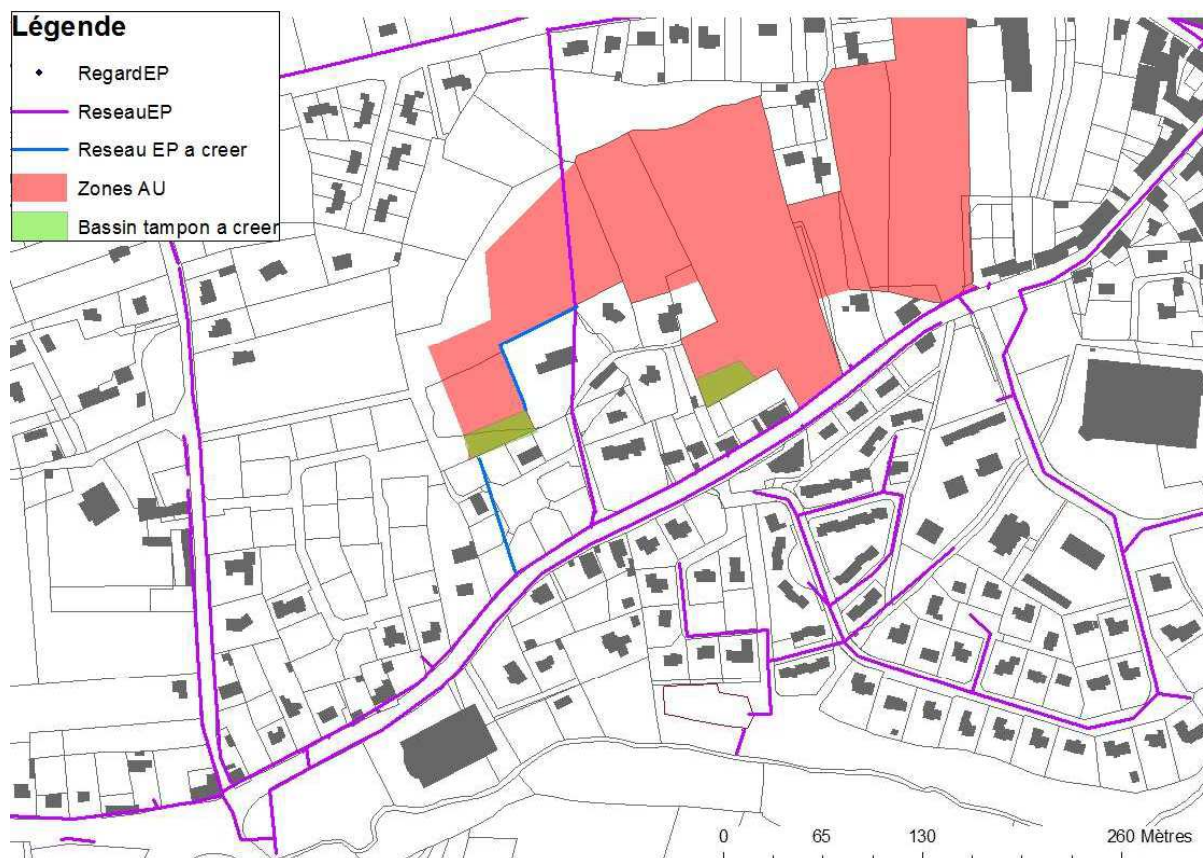


Figure 36 : Aménagement pluie 20 ans

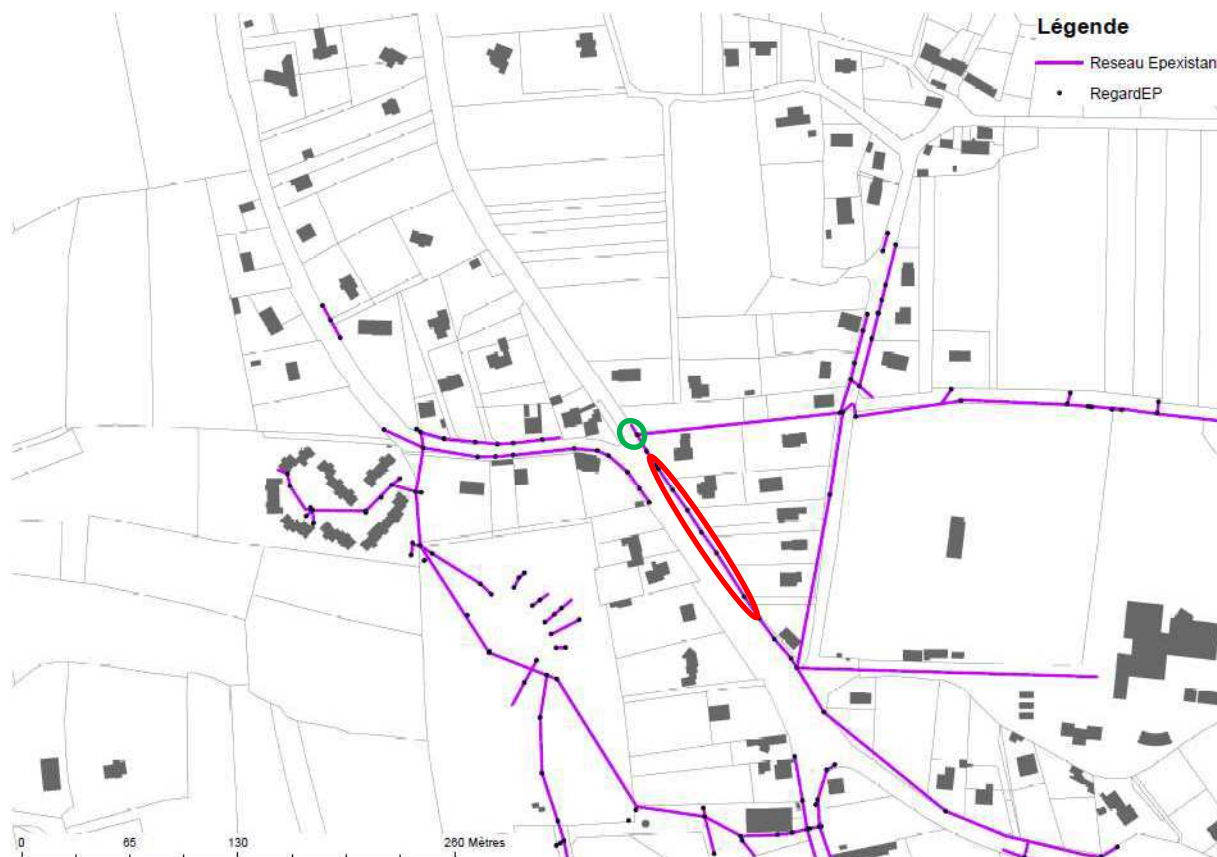
En réalisant cette connexion du réseau existant au futur bassin de rétention de la zone AU du garzon, on tamponne une surface de 1.7 ha (surface active = 0.6 ha). Pour ce faire, il faudrait augmenter le volume du bassin de rétention de la zone AU « Le Garzon » de 115 m³.

En procédant ainsi, on pourrait limiter les débordements pour une pluie 20 ans tout en limitant les investissements communaux. De plus, il paraît important pour cette zone (grand carrefour) de se protéger face à une pluie de temps de retour 20 ans.

5.2.3. - Chiffrage

Désignation de la nature des travaux	Unités	Qté Marché	Prix unitaire en Euros (H.T.)	Montant en Euros (H.T.)
Installation de chantier	forfait	1	1 500.00 €	1 500.00 €
Conduite DN 300	ml	100	200.00 €	20 000.00 €
Regards	unité	2	950.00 €	1 900.00 €
Extension du bassin	m3	115	100.00 €	11 500.00 €
TOTAL H.T. TOTAL				34 900.00 €

5.3. - BV RUE DES MOULINS



La modélisation du réseau EP de la rue des moulins a montré des problèmes d'écoulement pour une pluie décennale. En effet, le regard aval (entouré en vert) reçoit les eaux de ruissellement de 2 secteurs importants. La faible pente des réseaux dans ce secteur-là limite leur capacité. On note des mises en charge en amont (entouré en rouge) de la rue des moulins. La canalisation de sortie du regard « problématique » est sous-dimensionnée. En effet, de 300 mm de diamètre, elle récupère les eaux transitant dans une canalisation de DN300 et celles d'une canalisation de DN400. La mise en place d'une canalisation plus importante en sortie pourrait résoudre en partie ces problèmes.

Le coût de l'opération : Mise en place d'une canalisation de DN400 : 4 000 €HT.

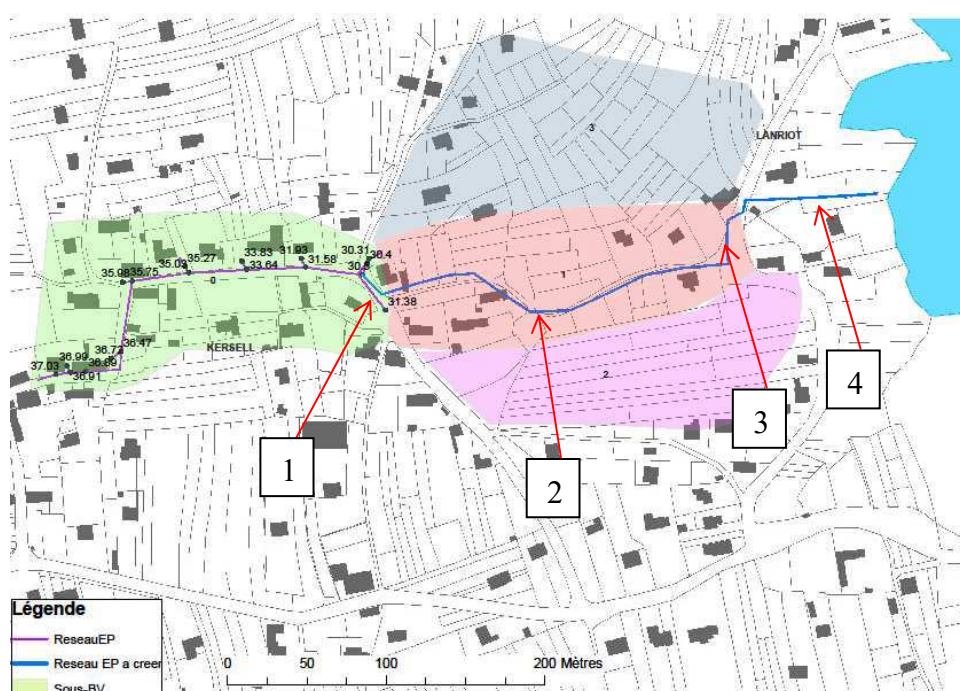
5.4. - SECTEUR DE KERSELL

Les problèmes liés aux eaux pluviales pour le village de Kersell proviennent d'une topographie peu avantageuse pour deux habitations. En effet, comme vu précédemment, ces deux maisons se situent sur des points bas locaux. De plus, la résolution de la problématique pour une maison pourrait engendrer des problèmes plus sévères pour l'autre.

L'aménagements à concevoir aura donc pour objectif premier de limiter les inondations pour ces deux parcelles et dans un second dans de trouver un système permettant de se passer de la pompe rejetant actuellement les eaux de pluie sur voirie.

5.4.1. - Proposition 1

Une possibilité de gestion des eaux pluviales serait de canaliser les écoulements jusqu'à la Anse de Lanriot. Le dimensionnement des canalisations a été réalisé pour une pluie quinquennal.



1. Le premier tronçon devra être posé à une profondeur de 1m-1m50 afin de permettre un écoulement gravitaire des eaux pluviales. En effet, ceci est nécessaire afin de passer la contre-pente situé au croisement entre la rue des marins et l'allée de la chapelle.
2. Au niveau de l'allée de la chapelle, grâce à la pente d'environ 10%, une canalisation de diamètre 400mm en béton suffit pour évacuer les EP d'une pluie de temps de retour 5 ans. 3 grilles doivent être posées sur l'allée de la chapelle, notamment une à proximité de la parcelle inondable (prox. Lanriot)
3. Au niveau de la rue du port du Belon la pente est nettement moins forte, aussi une canalisation de diamètre 500mm est nécessaire. Deux grilles doivent être placées rue du port du Belon afin de recevoir les eaux de ruissellement du sous-BV n°3.
4. Un tronçon de diamètre 500 mm permettra de rejeter les EP dans l'anse de Lanriot.

Cet aménagement permettra d'éviter les inondations, ainsi que des écoulements trop importants sur voirie pour des pluies de temps de retour 5 ans (et moins).

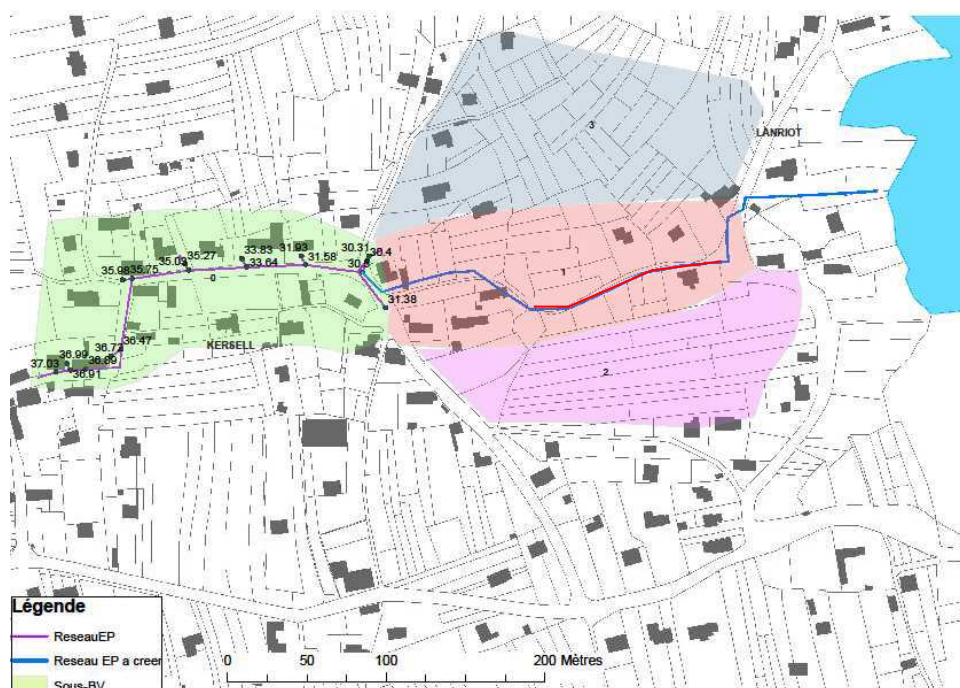
5.4.2. - Chiffrage

Les aménagements à mettre en place et leur coûts sont contenus dans le tableau ci-après :

Désignation de la nature des travaux	Unités	Qté Marché	Prix unitaire en Euros (H.T.)	Montant en Euros (H.T.)
Installation de chantier	forfait	1	4 500.00 €	4 500.00 €
Conduite DN 400	ml	250	230.00 €	57 500.00 €
Conduite DN 500	ml	130	280.00 €	36 400.00 €
Regards	unité	5	950.00 €	4 750.00 €
Grilles / avaloires	unité	6	750.00 €	4 500.00 €
Surcoût pour DN400 en surprofondeur	ml	20	50.00 €	1 000.00 €
TOTAL H.T. TOTAL				108 650.00 €

5.4.3. - Proposition 2

Une variante de la proposition précédente serait de réaliser les aménagements présentés ci-avant hormis la partie en rouge sur la carte ci-après. Ce tronçon correspond à du fossé déjà existant mais mal entretenu.



Conserver cette partie de fossé est envisageable après reprofilage et grâce à un entretien régulier. En effet, la forte pente de cette zone génère des vitesses d'écoulement importantes, ainsi de la terre et des pierres peuvent être emportées et s'accumuler au niveau d'un tronçon plus plat. Ainsi, un entretien régulier des fossés est indispensable au bon écoulement des eaux de pluie.

5.4.4. - Chiffrage

Désignation de la nature des travaux	Unités	Qté Marché	Prix unitaire en Euros (H.T.)	Montant en Euros (H.T.)
Installation de chantier	forfait	1	1 500.00 €	1 500.00 €
Conduite DN 400	ml	125	230.00 €	28 750.00 €
Conduite DN 500	ml	130	280.00 €	36 400.00 €
Regards	unité	4	950.00 €	3 800.00 €
Grilles / avaloires	unité	6	750.00 €	4 500.00 €
Surcoût pour DN400 à 1.50m de profondeur	ml	20	50.00 €	1 000.00 €
Reprofilage de fossé	ml	125	8.00 €	1 000.00 €
TOTAL H.T. TOTAL				76 950.00 €

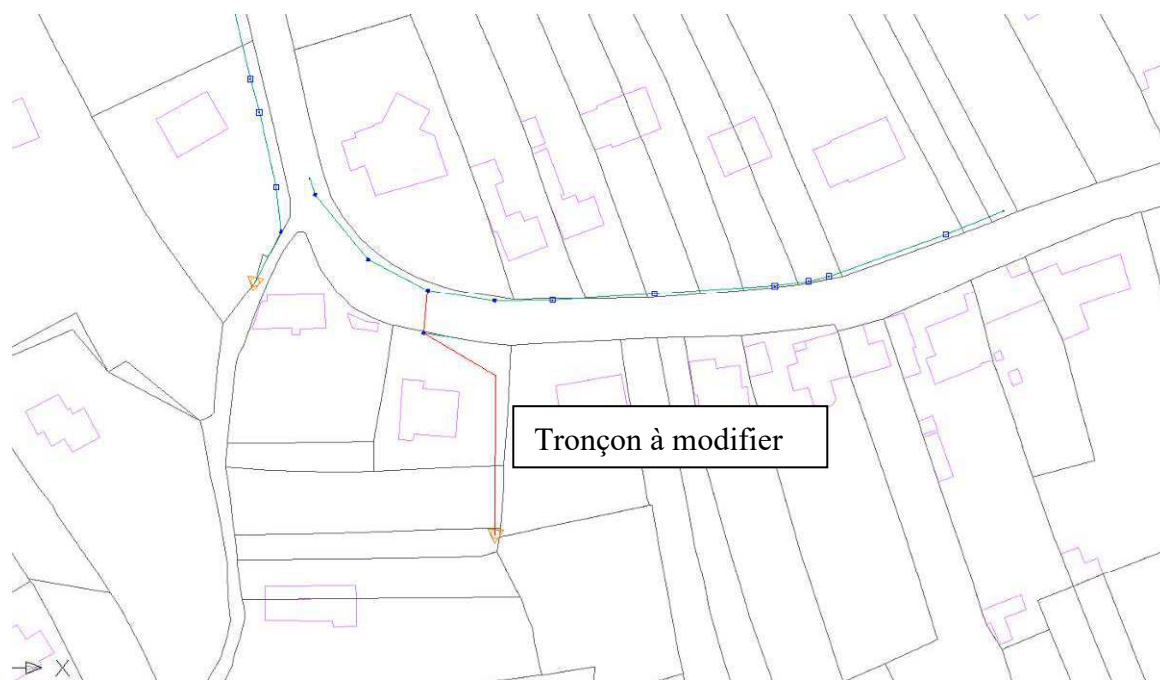
5.5. - SECTEUR DE MALACHAPPE

Les problèmes liés aux eaux pluviales pour le village de Malachappe proviennent d'un sous dimensionnement de la canalisation. L'habitation située à l'aval de la dernière grille d'avalement d'eaux pluviales est souvent inondée.

L'aménagements à concevoir aura donc pour objectif premier de limiter les inondations sur la zone (Voirie et habitations).

5.5.1. - Proposition

De part la topologie du secteur, il s'agirait de redimensionner la canalisation existante et conserver le tracé actuel (passage en propriété privée). Si besoin, le tracé pourra être légèrement modifié pour passer dans la propriété



La pente de chaque tronçon devra être au minimum de 50 mm/m pour assurer un débit suffisant.

Cet aménagement permettra d'éviter les inondations, ainsi que des écoulements trop importants sur voirie.

5.5.2. - Chiffrage

Les aménagements à mettre en place et leur coûts sont contenus dans le tableau ci-après :

Désignation de la nature des travaux	Unités	Qté Marché	Prix unitaire en Euros (H.T.)	Montant en Euros (H.T.)
Installation de chantier	forfait	1	1 500.00 €	1 500.00 €
Regards	unité	1	950.00 €	950.00 €
Remplacement de conduite DN 200 par DN 300	ml	100	200.00 €	20 000.00 €
Création de fossé	ml	100	6.00 €	600.00 €
TOTAL H.T. TOTAL				23 050.00 €

6. - SYNTHESE DES INSPECTIONS CAMERA

6.1. - METHODOLOGIE

L'inspection consistait en :

- Hydrocurage préalable des conduites concernées,
- Passage d'une caméra,
- Codage des défauts en norme NF EN 13508-2.

Les observations des opérateurs ainsi que les vidéos obtenues ont fait l'objet d'une analyse par IRH Ingénieur Conseil, à l'aide du progiciel PHARE.

La méthodologie intégrée au progiciel PHARE Assainissement est issue des principes de la méthodologie RERAU (Le Gauffre et al. 2003).

6.2. - EXPLOITATION DES DONNEES DES INSPECTIONS CAMERA

Environ 3 000 ml de réseau ont fait l'objet d'inspections télévisées soit environ 13% du linéaire du réseau d'eaux pluviales de la commune de Moëlan sur Mer. Cette opération a été réalisée en Février 2013.

Chaque information visuelle de l'inspection a été enregistrée au moyen d'une codification permettant de garantir la comparabilité des résultats obtenus (Norme 13508-2 – Septembre 2003) et leur intégration dans PHARE.

Les codes utilisés pour décrire les observations ont été regroupés sous 4 intitulés :

- Codes faisant référence à la structure de la canalisation
- Codes relatifs au fonctionnement de la canalisation (codes BB.) ;
- Codes d'inventaire (codes BC.) ;
- Autres codes (codes BD.).

Parmi les 1 645 observations, 401 font références à des défauts structurels ou fonctionnels.

Ils se répartissent de la manière suivante :

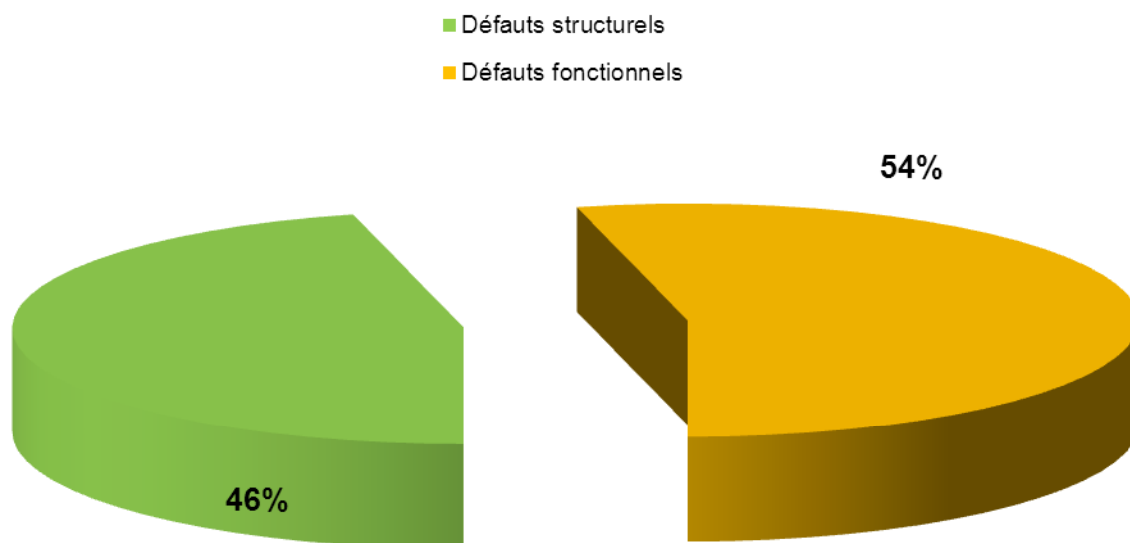


Figure 37 : Répartition globale des défauts

Type de défauts	Description	Code NF 13508-2		Nombre d'observations	Proportion
Défauts structurels	Déformation	BAA	Déformation	2	0%
	Fissures	BAB	Fissure	55	14%
	Ruptures et Effondrements	BAC	Rupture effondrement	62	15%
	Surface	BAD	Briquetage ou éléments de maçonnerie défectueux	0	0%
		BAF	Dégradation de surface	16	4%
		BAK	Défaut de revêtement	2	0%
		BAE	Mortier manquant	0	0%
		BAL	Réparation défectueuse	0	0%
		BAN	Conduite poreuse	1	0%
	Jointures	BAI	Joint d'étanchéité apparent	2	0%
		BAJ	Déplacement d'assemblage	65	16%
		BAM	Défaut de soudage	0	0%
	Branchements	BAH	Raccordement défectueux	6	1%
		BAG	Branchement pénétrant	21	5%
	Trous	BAO	Sol visible par le défaut	52	13%
		BAP	Vide visible par le défaut	0	0%
Défauts fonctionnels	Racine	BBA	Racine	63	16%
	Autres obstacles	BBB	Dépôts adhérents	8	2%
		BBC	Dépôts	23	6%
		BBE	Autres obstacles	5	1%
		BBD	Entrée de terre	1	0%
	Infiltration	BBF	Infiltration	17	4%
	Exfiltration	BBG	Exfiltration	0	0%
	Vermine	BBH	Vermine	0	0%
Total				401	100%

Tableau 17 : Défauts structurels ou fonctionnels observés

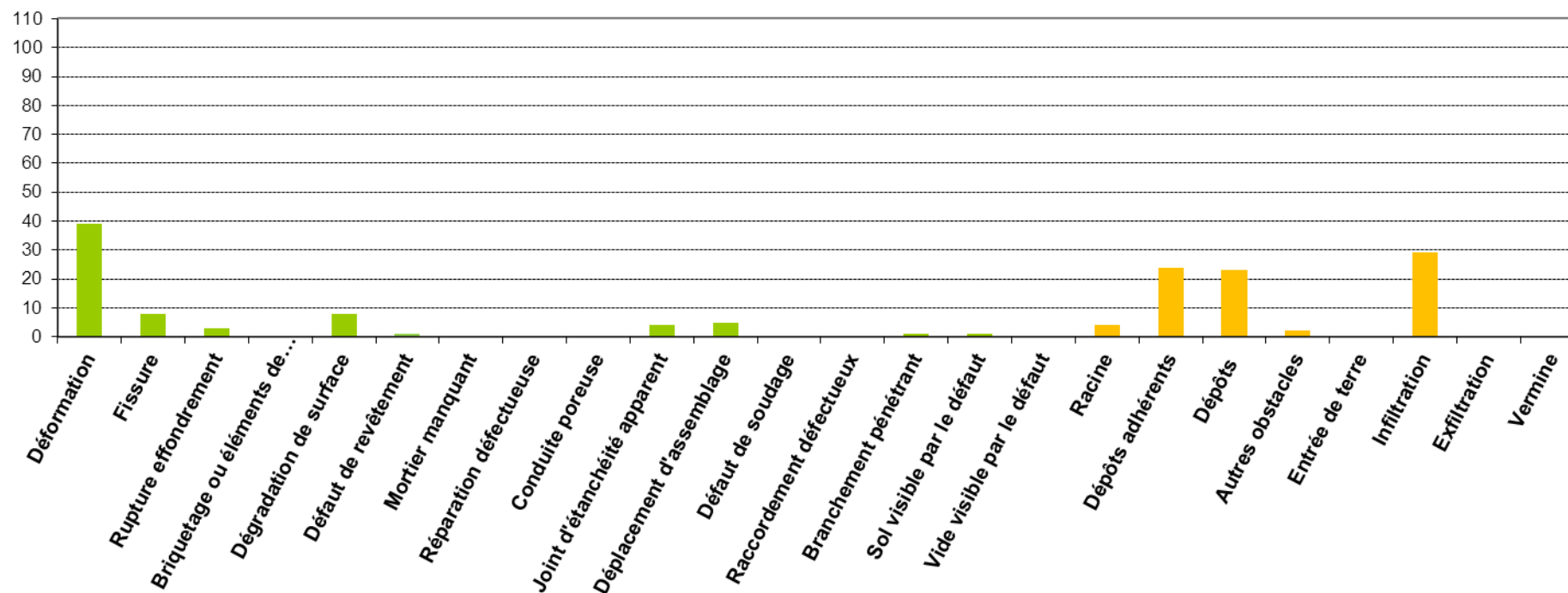
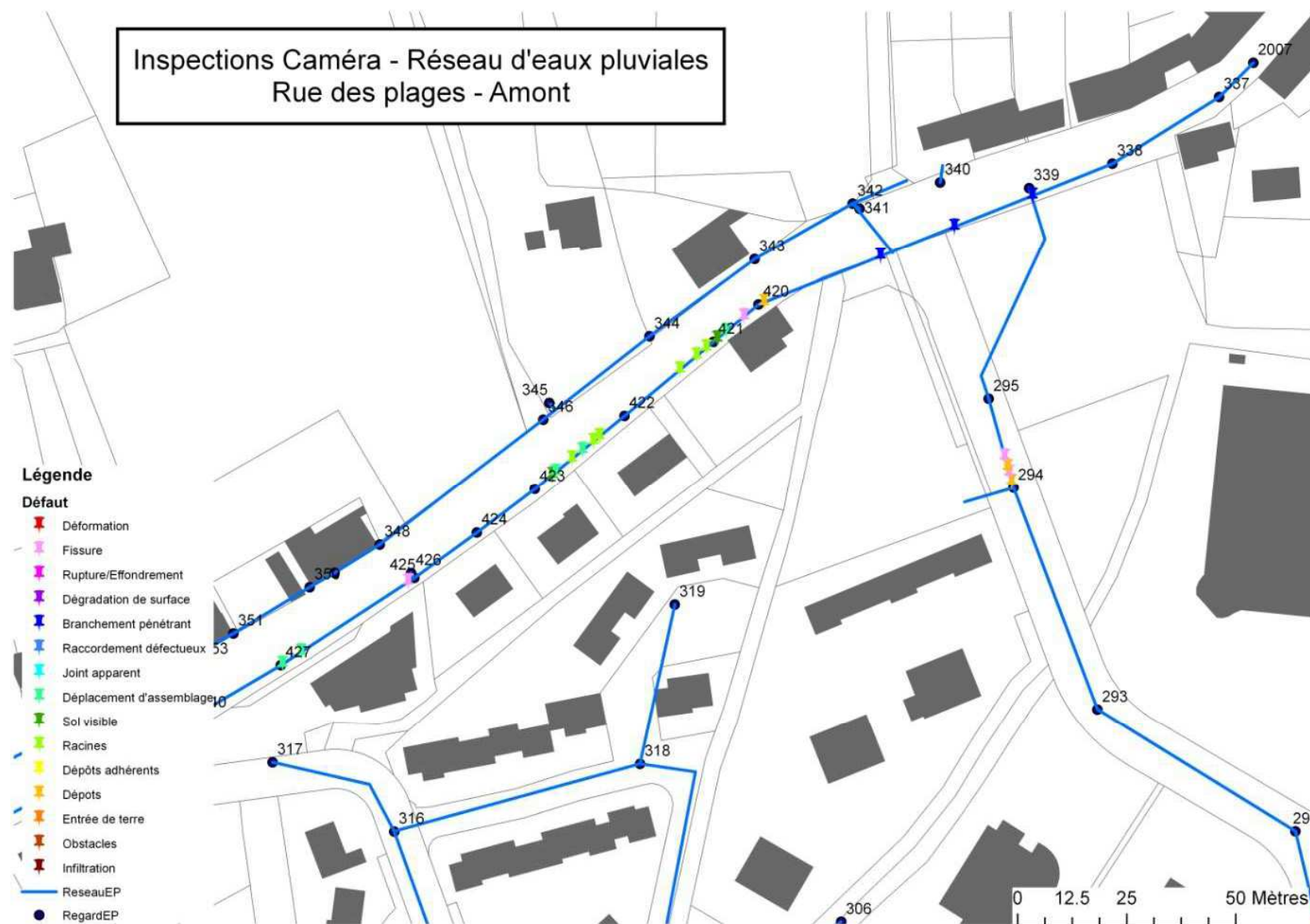


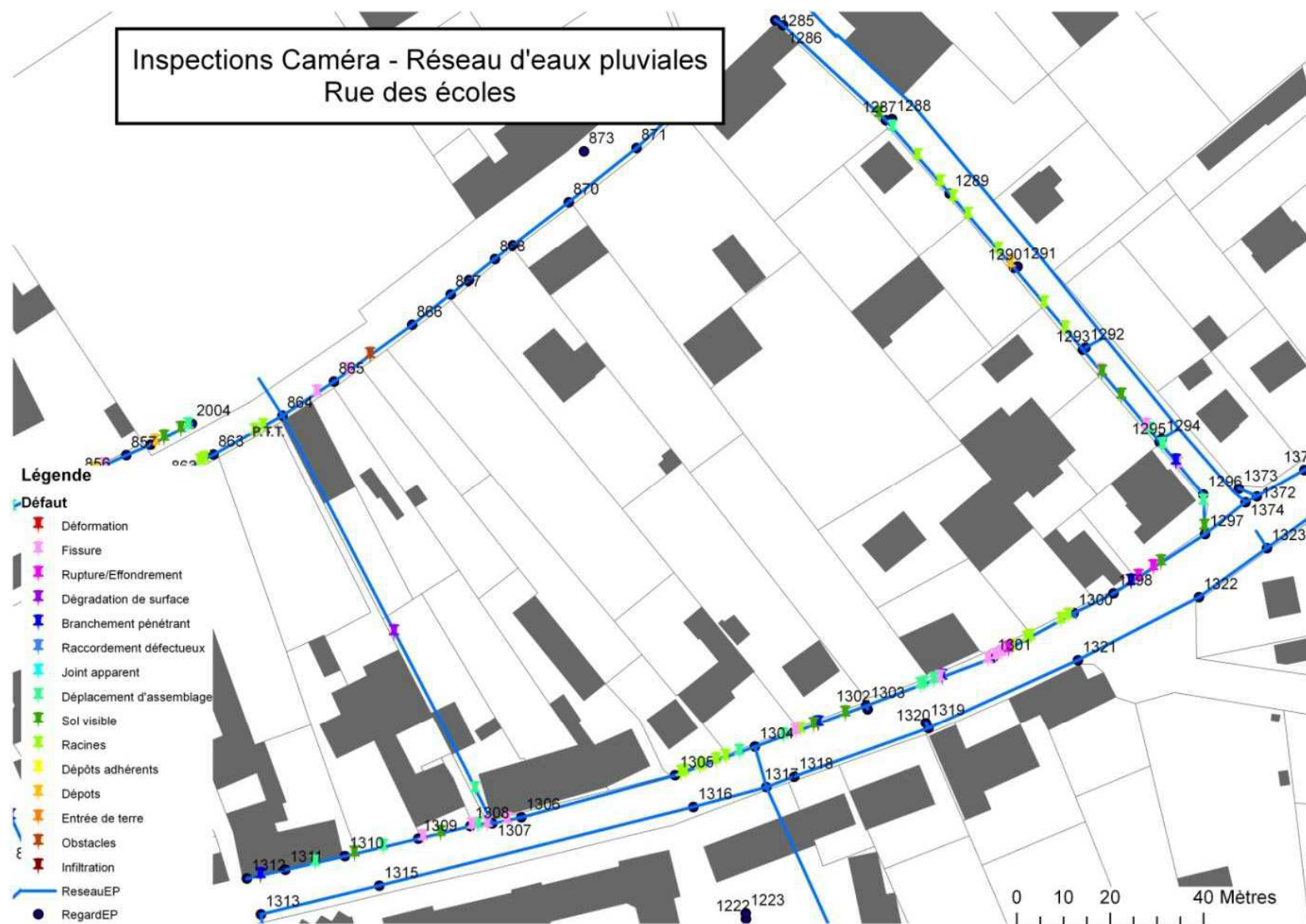
Figure 38 : Nombre de défauts constatés par type

Les racines, les déplacements d'assemblage, les ruptures/effondrements, les fissures et les sols visibles par défaut sont les cinq défauts majeurs les plus observés. Au total, 297 défauts de ce type ont été observés (soit 74% des défauts).

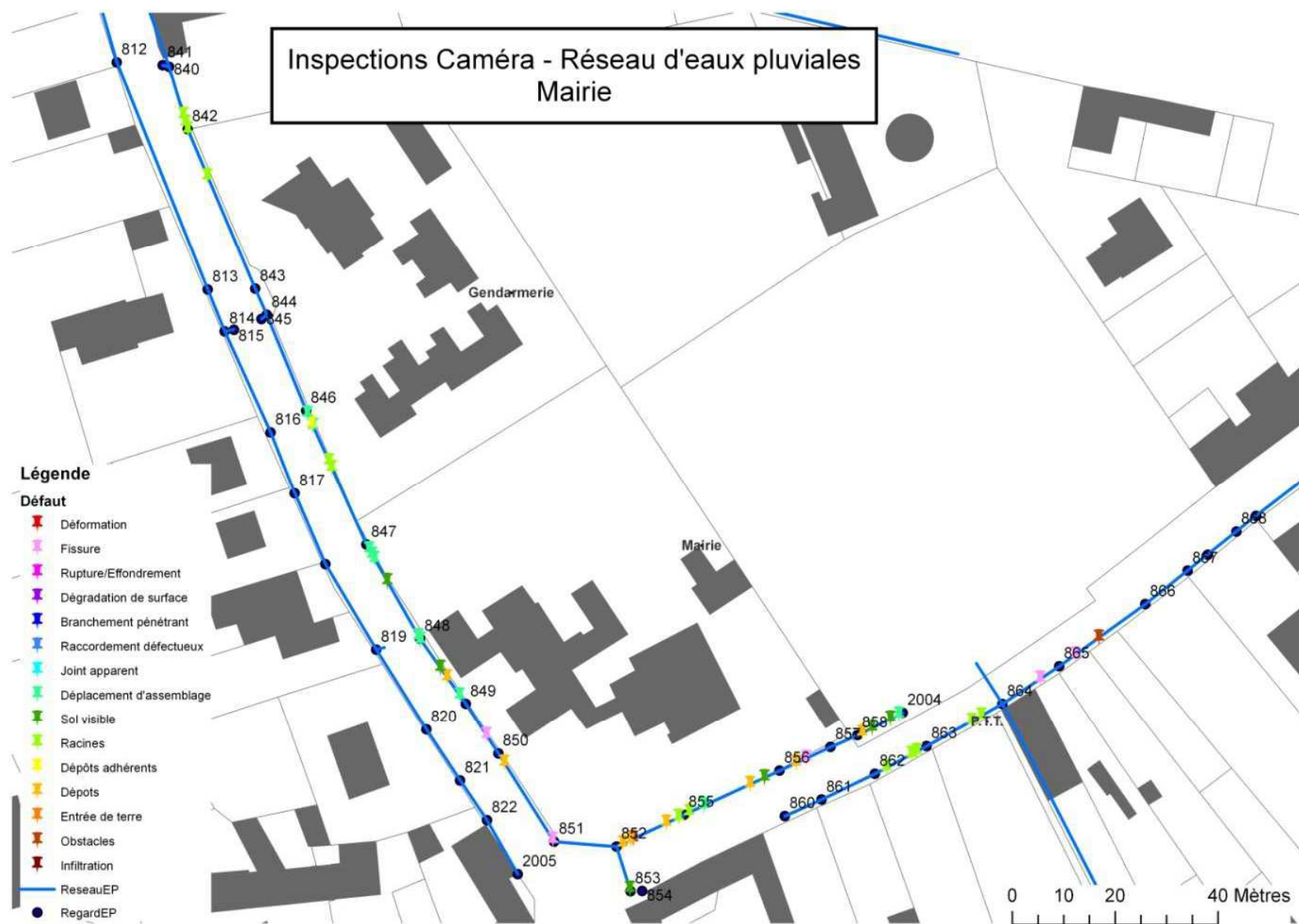
L'ensemble des défauts peut être également visualisable sur la cartographie des tronçons ayant fait l'objet d'une inspection, présentée ci-dessous

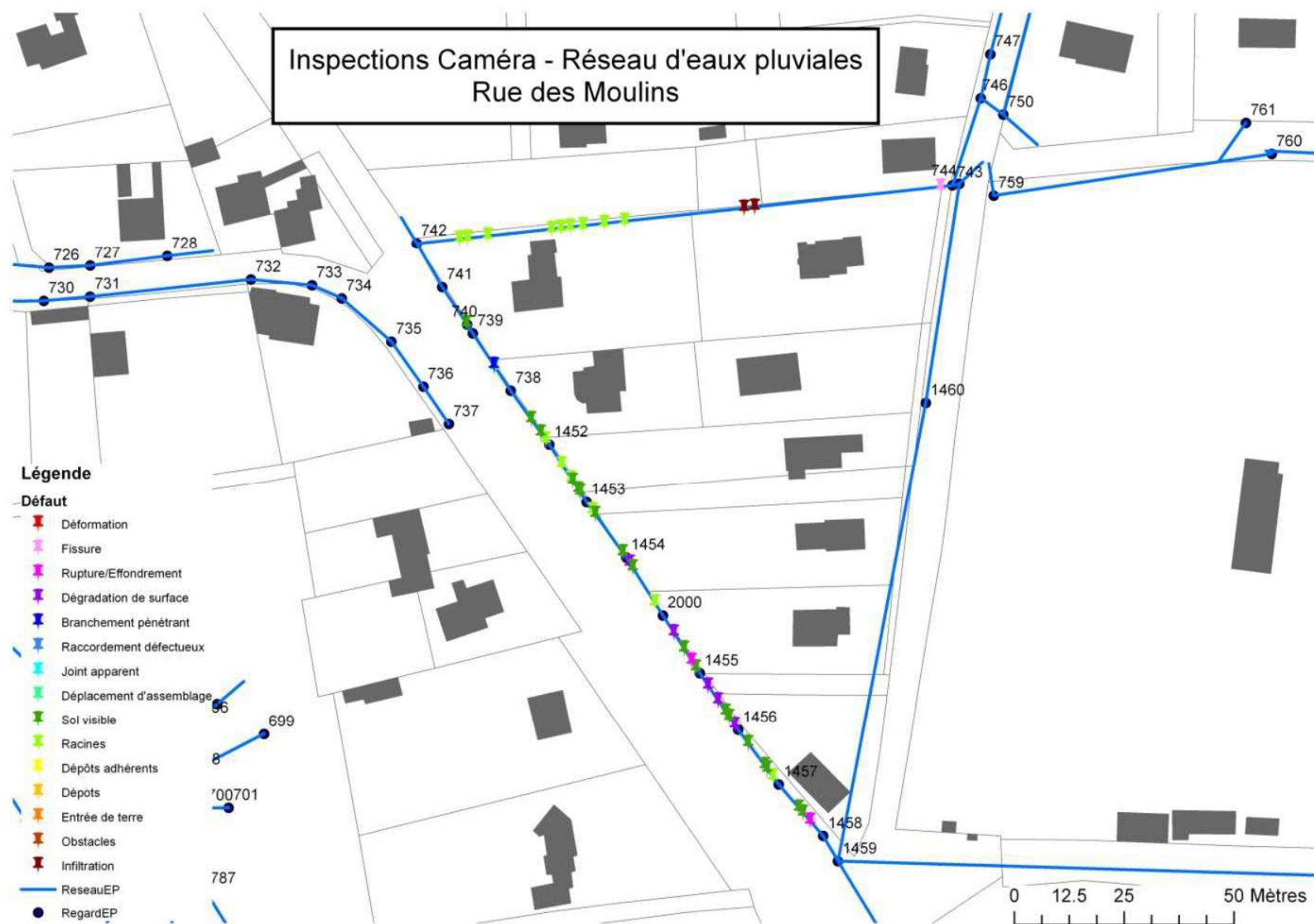












7. - PROGRAMME DE TRAVAUX DU SCHEMA DIRECTEUR

En se basant sur un niveau de protection pour une pluie décennale, on constate quelques problèmes d'écoulement pour le réseau EP de la commune. Ainsi, des travaux de redimensionnement sont à prévoir.

En parallèle, des propositions d'aménagements sont faites pour les secteurs où les inspections caméra ont mis en évidence des dysfonctionnements.

De plus, une anticipation des problèmes de vétusté du réseau EP est proposée par gestion patrimoniale.

7.1. - EXPLOITATION DES INSPECTIONS CAMERA - METHODOLOGIE

Note de vétusté :

Sur le logiciel de gestion patrimoniale PHARE, pour chaque tronçon ayant fait l'objet d'inspections caméra, une note globale est calculée à partir d'indicateurs de fonctionnement. En ce qui concerne la commune, l'accent a été mis sur les problèmes d'hydraulicité par pondération des indicateurs.

Les résultats des calculs des différents indicateurs de la méthode RERAU et de la note globale par tronçon sont présentés en annexe.

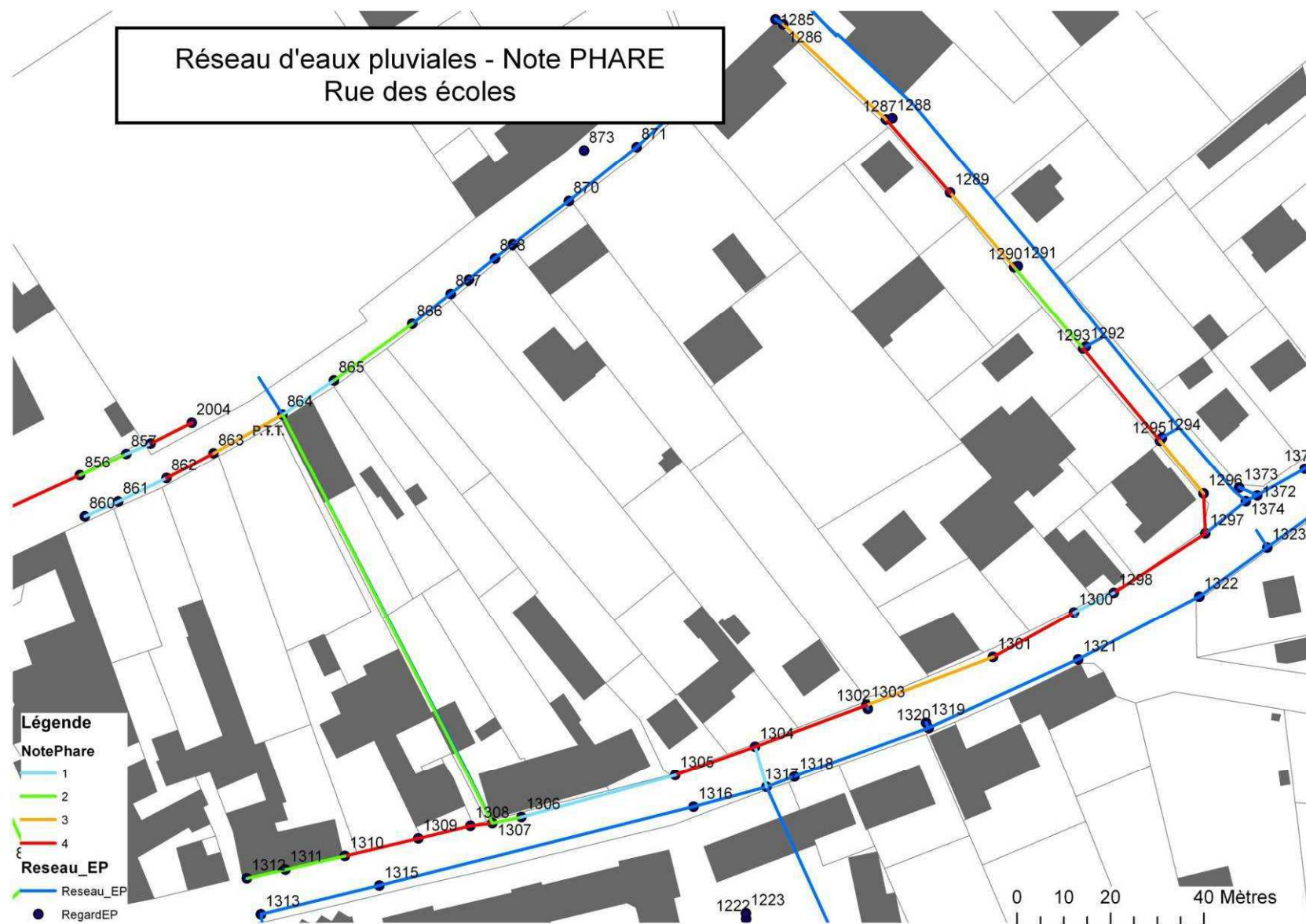
Au final, nous obtenons pour chacun des tronçons inspectés une note de 1 à 4, permettant d'établir le niveau de dysfonctionnement :

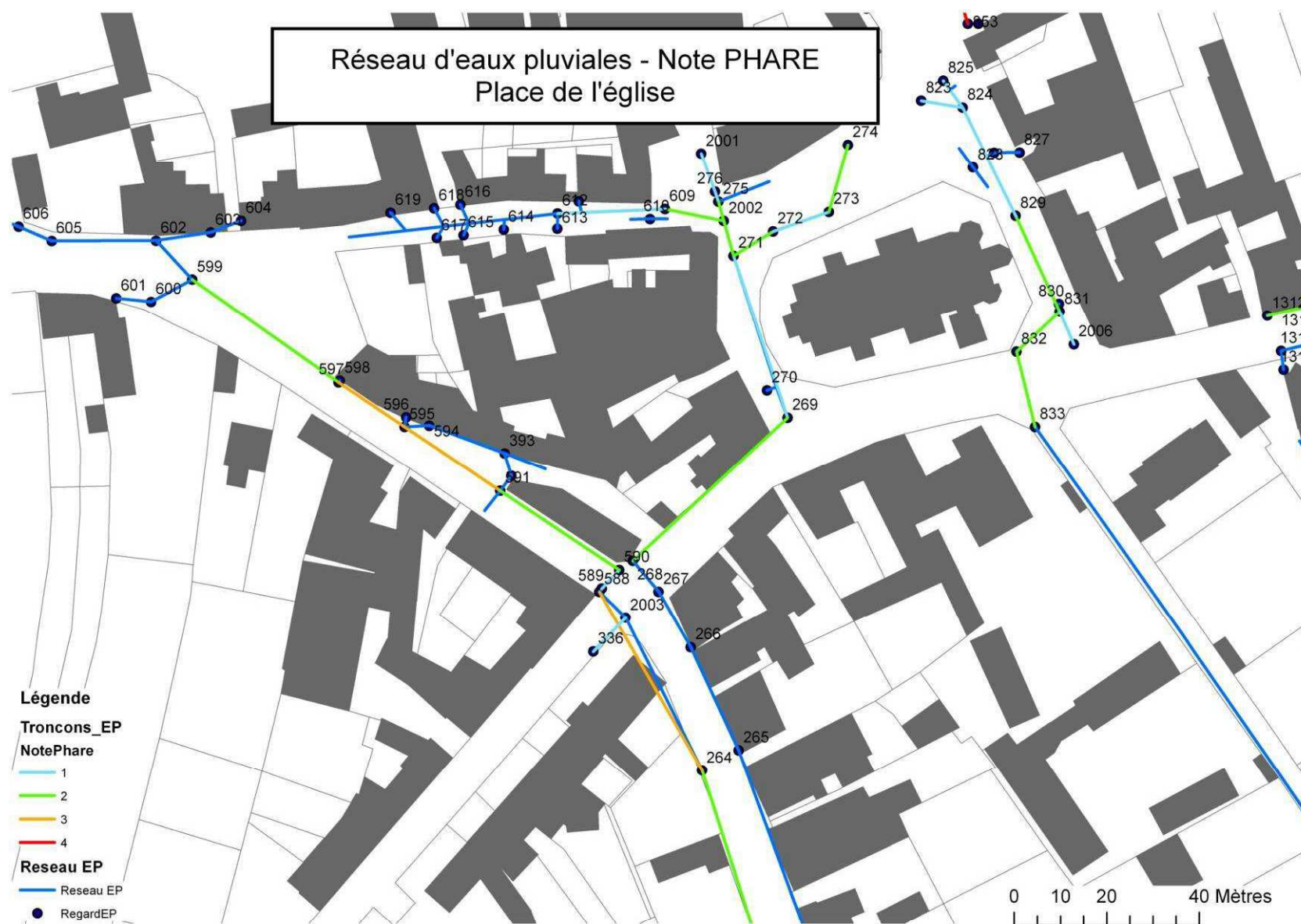
1	Pas de dysfonctionnement
2	Dysfonctionnement faible
3	Dysfonctionnement moyen
4	Dysfonctionnement important

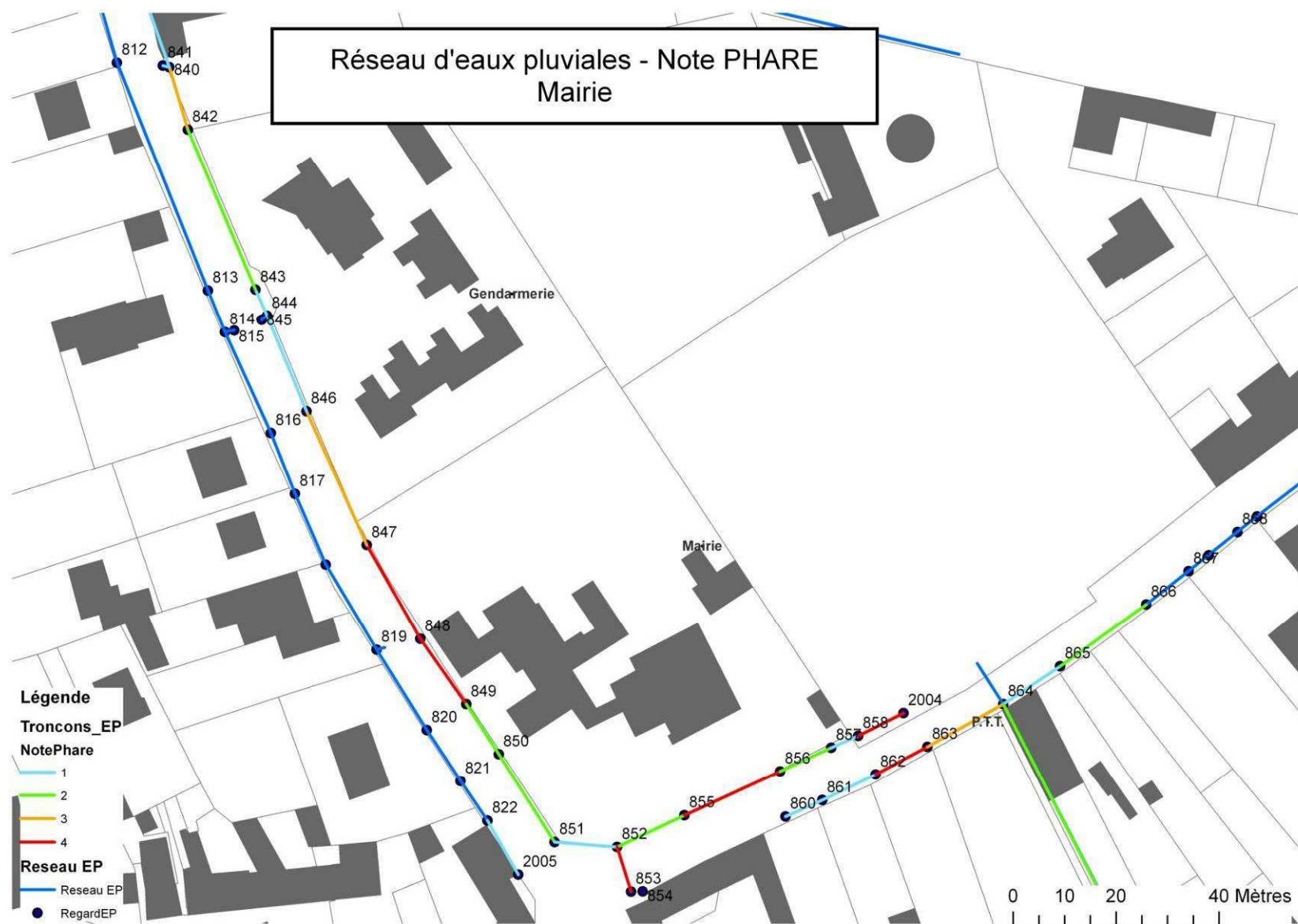
Résultats du calcul :

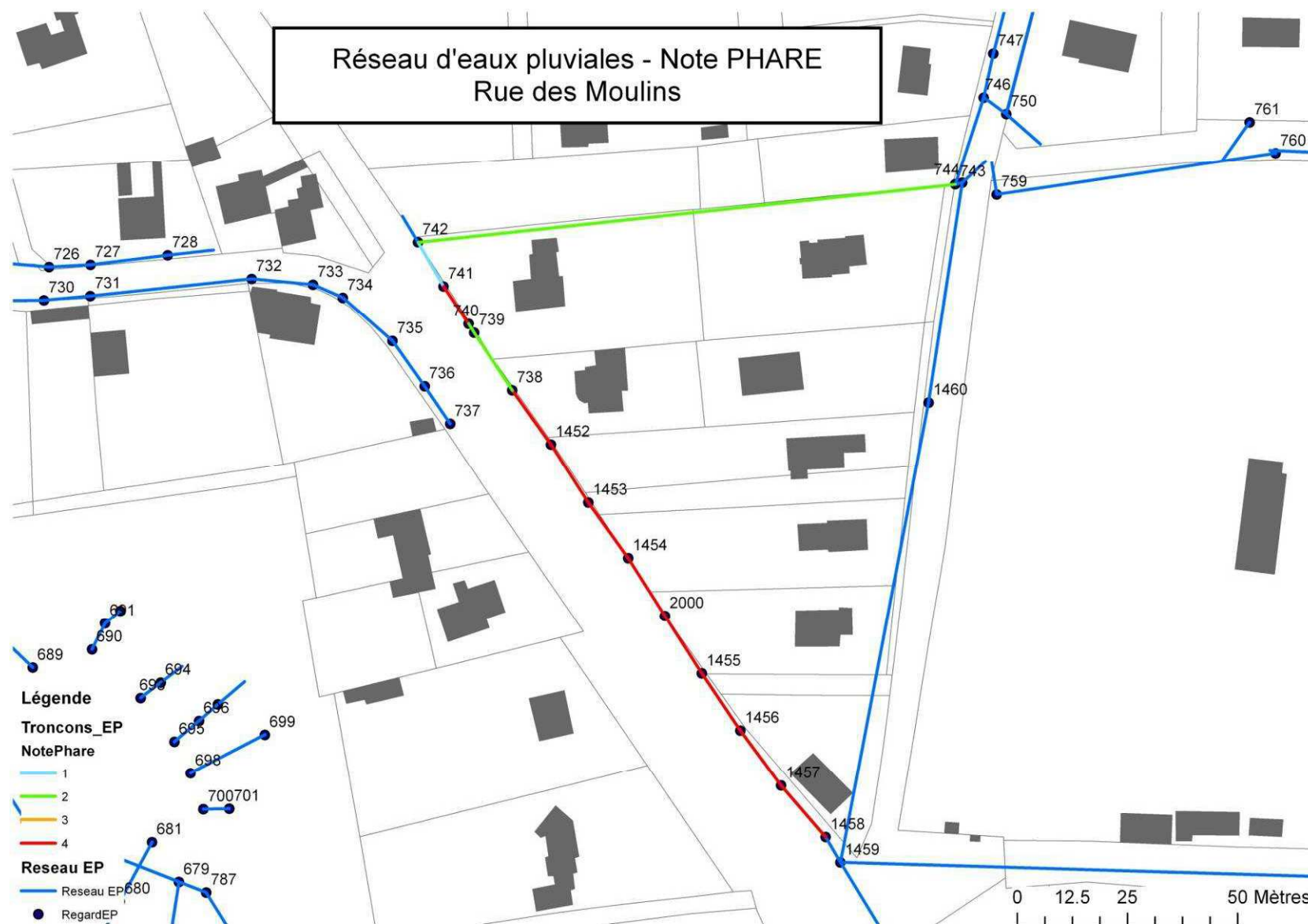
Ces calculs permettent ainsi de décrire le profil de dysfonctionnement de chacun des tronçons inspectés.

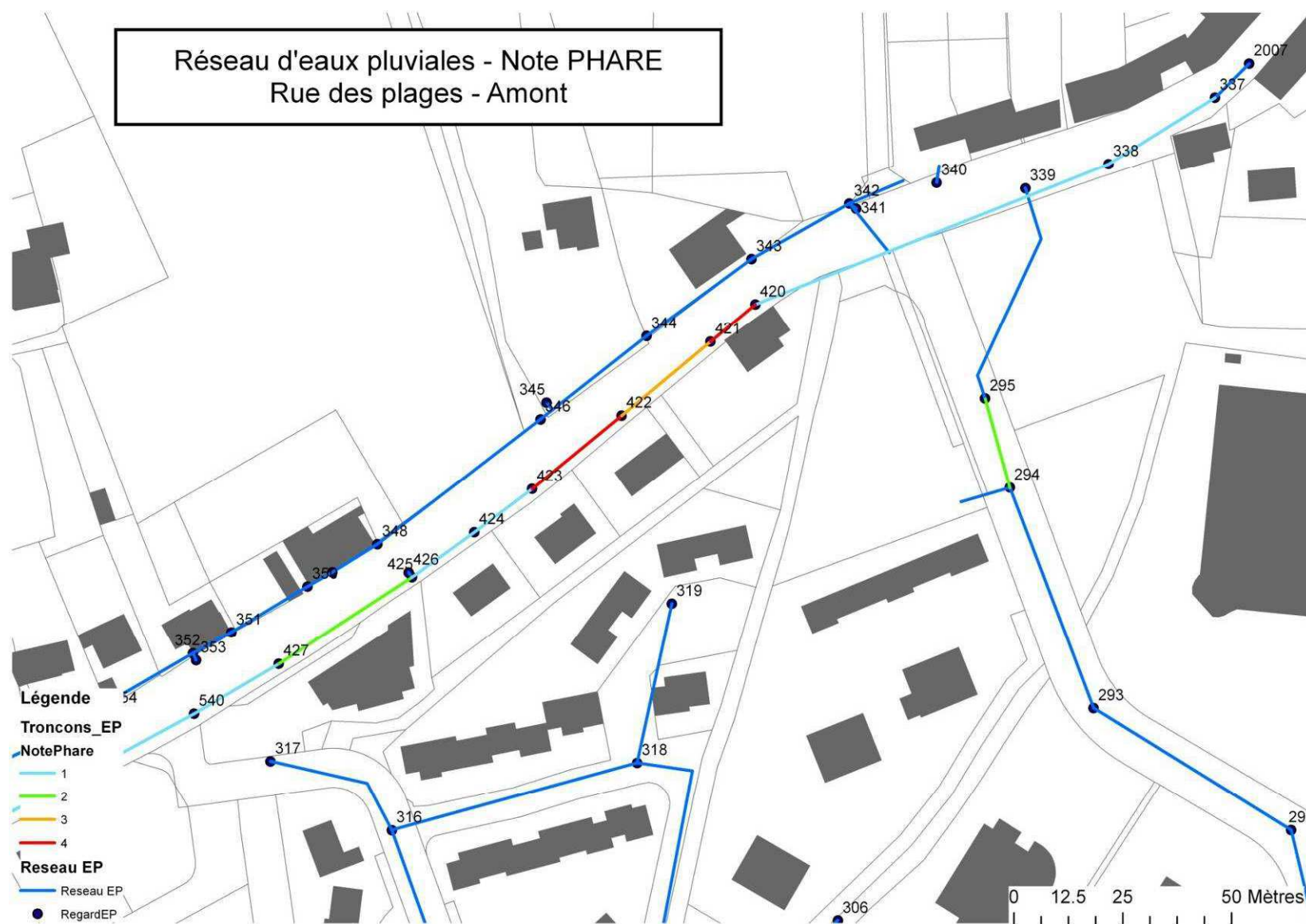
Les cartes présentant les résultats PHARE sont présentées ci-après.

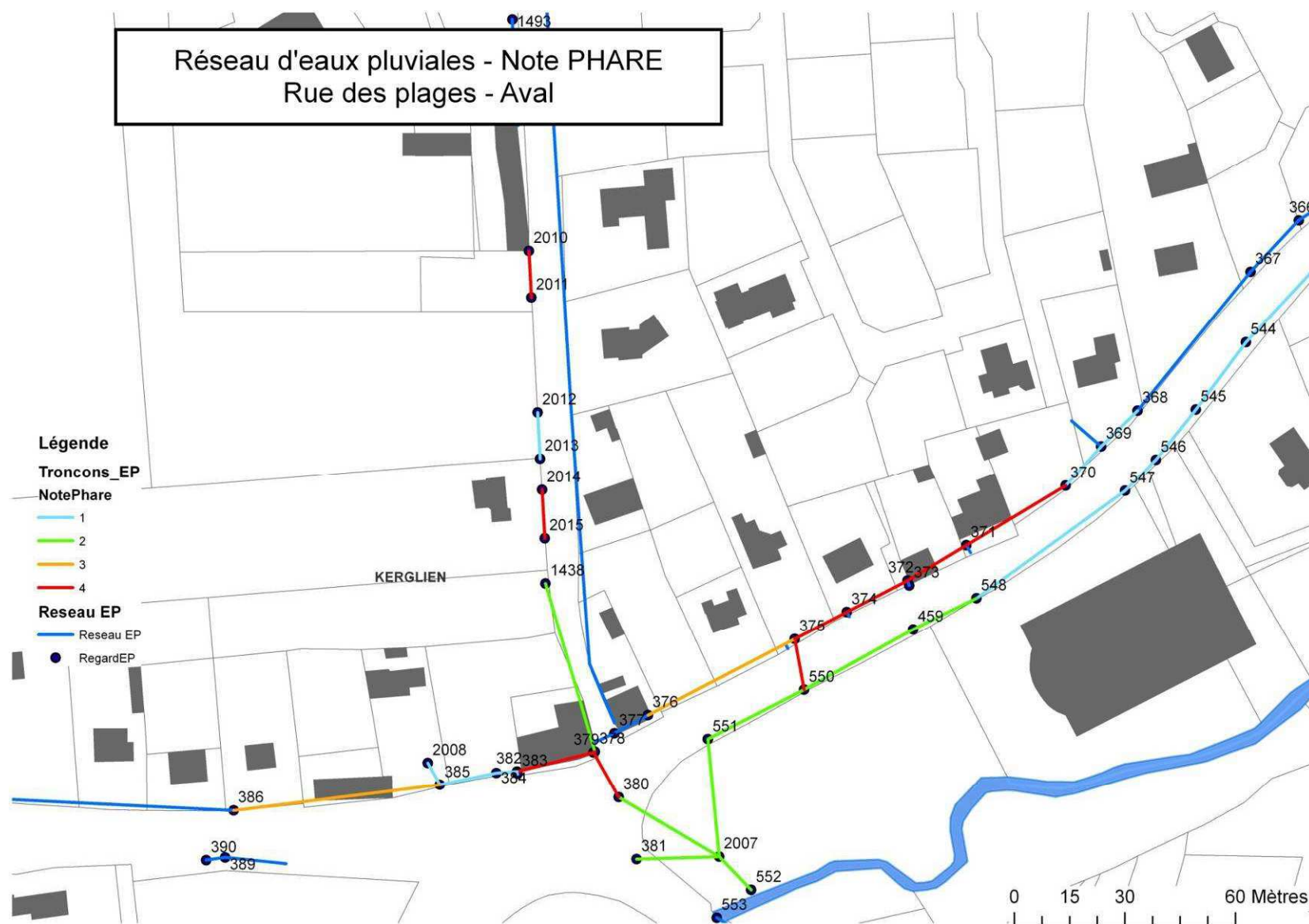












7.2. - PROGRAMME DE TRAVAUX LIE A L'EXPLOITATION DES INSPECTIONS CAMERA

Le programme suivant est établi à partir des notes PHARE et des inspections caméra.

7.2.1. - Priorité 1

Priorité	Secteur	Tronçon	Numéro de regard (Numéro de regard ITV)	Matériau	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Problème(s) constaté(s)	Intervention	Montant Unitaire €HT	MONTANT €HT
1	Mairie	24	847-848	Béton	21	200	0.5 : Rupture et Décentrage + 12.8 : Effondrement + Nombreux déplacements d'assemblage	Renouvellement	220	4 620
1	Mairie	25	848-849	Béton	15.45	200	2 : Déplacement d'assemblage + 8.55 : Effondrement partiel + 15.2 : Déplacement d'assemblage	Renouvellement	220	3 400
1	Mairie	26	849-850	Béton	11.55	200	7.35 : Fissure complexe sur 1ml	Renouvellement dans la continuité des travaux	220	2 550
1	Mairie	27	850-851	Béton	20.25	200	19.85 : Fissure circonférentielle	Renouvellement dans la continuité des travaux	220	4 460
1	Mairie	29	852-855	Béton	13.55	200	1.1 : Racines + 3.75 à 11.4 : Dépôts + 11.4 : Effondrement	Renouvellement	220	2 990
1	Mairie	30	855-856	Béton	20.6	200	1.2 : Racines + 4.35 : Racines et Déplacement d'assemblage + 17.35 : Rupture et Déplacement d'assemblage	Renouvellement	220	4 540
1	Mairie	31	856-857	Béton	11	200	5.75 : Fissure circonférentielle	Renouvellement dans la continuité des travaux	220	2 420
1	Mairie	33	858-2004 (857A-857B)	Béton	9.05	200	Nombreuses ruptures	Renouvellement	220	2 000
1	Mairie	34	852-853 (852-854)	Béton	9.2	200	8.75 : Déboisement longitudinal	Renouvellement	220	2 030
1	Mairie	35	846-847	Béton	28	250	Nombreuses racines avec réduction de la section de 40% + Déplacements d'assemblage	Renouvellement	240	6 720
1	Rue des écoles	8	1300-1301	Béton	20	250	Nombreux déplacements d'assemblages, racines et fissures + 16.1 : Rupture	Renouvellement	240	4 800
1	Rue des écoles	10	1297-1298	Béton	23.4	200	11.25 : Effondrement partiel + 13.2 et 16.95 : Déplacement d'assemblage et Rupture	Renouvellement	220	5 150
1	Rue des écoles	11	1296-1297	Béton	9	150	7.5 : Effondrement partiel	Renouvellement	200	1 800
1	Rue des écoles	15	1286-1287	Béton	30	150	28.05 : Déplacement d'assemblage	Renouvellement	200	6 000
1	Rue des écoles	14	1287-1289	Béton	22.1	150	2.2 : Déplacement d'assemblage + 10.3 : Racines + 18.95 : Déboisement longitudinal et Racines	Renouvellement	200	4 420
1	Rue des écoles	16	1293-1295	Béton	25.8	150	Nombreuses fissures + 6.4 : Effondrement partiel + 12.85 : Effondrement partiel	Renouvellement	200	5 160
1	Rue des écoles	17	1295-1296	Béton	14.6	150	Nombreuses fissures	Renouvellement	200	2 920
1	Rue des écoles	55	1305-1304	Béton	18	200	Nombreuses racines avec réduction de la section jusqu'à 80%	Renouvellement	220	3 960
1	Rue des écoles	57	1307-1308 (1307-1309)	Béton	4.85	200	1.1 : Fissure complexe + 3.2 : Décentrage + 4.5 : Décentrage et Fissure complexe	Renouvellement	220	1 070
1	Rue des écoles	58	1308-1309 (1309-1310)	Béton	11.55	200	1.1 : Fissure complexe + 4.95 : Effondrement partiel + 11.55 : Fissure complexe	Renouvellement	220	2 550
1	Rue des écoles	59	1309-1310 (1310-1311)	Béton	15.9	200	7.6 : Décentrage + 13.8 : Rupture	Renouvellement	220	3 500
1	Rue des écoles	62	1302-1304 (1303-1304)	Béton	25.65	300	Nombreux effondrements et ruptures	Renouvellement	260	6 670
1	Rue des écoles	61	1301-1302 (1301-1303)	Béton	28.8	250	Nombreux déplacements d'assemblages et fissures	Renouvellement	240	6 920

Priorité	Secteur	Tronçon	Numéro de regard (Numéro de regard ITV)	Matériau	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Problème(s) constaté(s)	Intervention	Montant Unitaire €HT	MONTANT €HT
1	Rue des Moulins	1	738-1452	Béton	15.5	250	1.4 : Racines + 3.35 : Effondrement partiel + 8.05 : Effondrement partiel	Renouvellement	240	3 720
1	Rue des Moulins	132	739-740	Béton	10.3	250	Flache	Renouvellement dans la continuité des travaux	240	2 480
1	Rue des Moulins	43	738-739	Béton	15	250	6.55 : Déplacement d'assemblage + 6.95 : Branchement pénétrant	Renouvellement dans la continuité des travaux	240	3 600
1	Rue des Moulins	2	1452-1453	Béton	15	250	2.75 : Effondrement partiel + 3.45 : Effondrement partiel + 5.15 : Effondrement partiel + 5.8 : Racines + 9.7 : Racines	Renouvellement	240	3 600
1	Rue des Moulins	3	1453-1454	Béton	15.5	250	1.4 : Effondrement partiel + 12.1 : Effondrement partiel + 13.15 : Racines	Renouvellement	240	3 720
1	Rue des Moulins	4	1454-2000 (1454-1454B)	Béton	15.5	250	3.45 : Effondrement partiel et Racines + 12.8 : Effondrement partiel + 14.1 : Dégradation de surface	Renouvellement	240	3 720
1	Rue des Moulins	5	1455-1456	Béton	15.6	250	3.6 : Effondrement partiel + 5.1 : Effondrement partiel + 8.15 : Dégradation de surface + 12.2 : Dégradation de surface + 15.6 : Dégradation de surface	Renouvellement	240	3 750
1	Rue des Moulins	6	1456-1457	Béton	15.5	250	4.5 : Effondrement partiel + 5.45 : Effondrement partiel + 11.7 : Effondrement partiel	Renouvellement	240	3 720
1	Rue des Moulins	7	1457-1458	Béton	15.45	250	6.95 : Effondrement partiel + 8.45 : Effondrement partiel + 10.9 : Effondrement partiel	Renouvellement	240	3 710
1	Rue des Moulins	42	740-741	Béton	10.3	250	0.3 : Effondrement partiel + Flaches	Renouvellement	240	2 480
1	Rue des Moulins	121	1455-2000 (1454-1455)	Béton	15.5	250	1.55 : Effondrement partiel + 3.35 : Effondrement partiel + 6.55 : Effondrement partiel + 10.9 : Dégradation de surface	Renouvellement	240	3 720
1	Rue des plages Amont	98	422-423	Béton	26.75	250	5.2 : Rupture et Décentrage + Nombreuses racines	Renouvellement DN250	240	6 420
1	Rue des plages Amont	100	420-421	Béton	13.5	200	1.1 : Rupture + 3.9 : Réduction de capacité et Décentrage + 6.8 : Fissure ouverte + 9.2 : Fissure ouverte + Modification du diamètre	Renouvellement DN200	220	2 970
1	Rue des plages Amont	99	421-422	Béton	26.65	250	Nombreuses racines	Renouvellement dans la continuité des travaux	240	6 400
1	Rue des plages Aval	106	371-372	Béton	18.7	300	1.65 : Effondrement + 8.15 : Effondrement	Renouvellement	260	4 870
1	Rue des plages Aval	112	375-550	Béton armé	13.25	300	1.75 : Déplacement d'assemblage + 4.4 : Réparation ponctuelle et Infiltration	Renouvellement dans la continuité des travaux	260	3 450
1	Rue des plages Aval	113	375-376	Béton	41.5	200	1.1 : Effondrement + 41.3 : Effondrement	Renouvellement dans la continuité des travaux	220	9 130
1	Rue des plages Aval	115	379-380	Béton armé	13.85	300	Nombreuses fissures + Déplacements d'assemblage + Dégradations de surface	Renouvellement	260	3 610
1	Rue des plages Aval	119	385-386	Béton	57	200	5.05 : Déplacement d'assemblage + 7.05 : Déplacement d'assemblage + 14.4 : Effondrement partiel + 41 : Racines avec réduction de la section de 80% sur 3.35 ml	Renouvellement	220	12 540
1	Rue des plages Aval	88	378-1438 (379B-1438)	Béton	44.5	200	Nombreux déplacements d'assemblage	Renouvellement	220	9 790
1	Rue des plages Aval	116	379-382 (379-383)	PVC	21.4	200	2.55 : Effondrement partiel + 6.95 : Effondrement partiel + 7.9 : Fissure + 8.55 : fissure	Renouvellement	220	4 710
1	Rue des plages Aval	123	2010-2011 (1438E-1438F)	Béton	9.4	200	Nombreuses fissures + 5.05 : Rupture + 6.9 : Effondrement partiel	Renouvellement	220	2 070
1	Rue des plages Aval	125	2014-2015 (1438A-1438B)	Béton	19.2	250	2.65 : Racines + 7.8 : Rupture et Effondrement + Dépôts de 20 à 100%	Renouvellement	240	4 610
1	Rue des plages Aval	126	372-374	Béton	18.7	300	Nombreuses fissures + Infiltrations + 9.1 : Effondrement partiel	Renouvellement	260	4 870
1	Rue des plages Aval	127	374-375	Béton	18.7	300	Nombreux effondrements	Renouvellement	260	4 870
1	Rue des plages Aval	128	370-371	Béton	16.15	300	1.1 : Fissure ouverte + 3.6 : Effondrement + 5.55 : Effondrement + 8.2 : Effondrement	Renouvellement	260	4 200
									Sous Total - Priorité 1	213 380

Soit un linéaire total de 940 ml à renouveler en priorité 1.

7.2.2. - Priorité 2

Priorité	Secteur	Tronçon	Numéro de regard (Numéro de regard ITV)	Matériau	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Problème(s) constaté(s)	Intervention	Montant Unitaire €HT	MONTANT €HT
2	Mairie	20	862-863	Béton	11.3	200	Racines	Intervention ponctuelle	1 000	1 000
2	Mairie	21	863-864	Béton	14.95	200	10.1 : Racines	Intervention ponctuelle	1 000	1 000
2	Mairie	39	840-842	Béton	13.25	250	Nombreuses racines avec réduction de la section de 30%	Intervention ponctuelle	1 000	1 000
2	Place de l'Eglise	81	264-588	Béton	44.3	300	8.65 à 13.65 : Rupture + 16.75 : Fissure + 35.1 : Dégradation de surface + 39.75 : Effondrement partiel	Renouvellement	260	11 520
2	Place de l'Eglise	75	591-596	Béton armé	24.8	300	Nombreuses fissures	Renouvellement dans la continuité des travaux	260	6 450
2	Place de l'Eglise	76	596-597	Béton	17.15	300	3.15 : Fissure + 4.45 : Obstacle + 7.85 : Joint rompu + 13.55 : Joint rompu + Réduction de capacité	Renouvellement	260	4 460
2	Place de l'Eglise	74	597-599	Béton	38.65	300	Nombreuses fissure + Dégradations de surface	Renouvellement	260	10 050
2	Place de l'Eglise	79	268-269 (590-269)	PVC	45.7	300	35.05 : Dégradation de surface	Renouvellement	260	11 890
2	Place de l'Eglise	78	591-590 (591-268)	Béton	31.1	300	Nombreuses fissure + Dépôts avec réduction de capacité de 40%	Renouvellement	260	8 090
2	Rue des écoles	13	1289-1290	Béton	20.95	150	Racines	Intervention ponctuelle	1 000	1 000
2	Rue des écoles	15	1287-1286	Béton	30	150	28.05 : Décentrage	Intervention ponctuelle	1 000	1 000
Sous Total - Priorité 2										57 460

Soit un linéaire de 180 ml à renouveler et 5 interventions ponctuelles à réaliser en priorité 2.

7.2.3. - Priorité 3

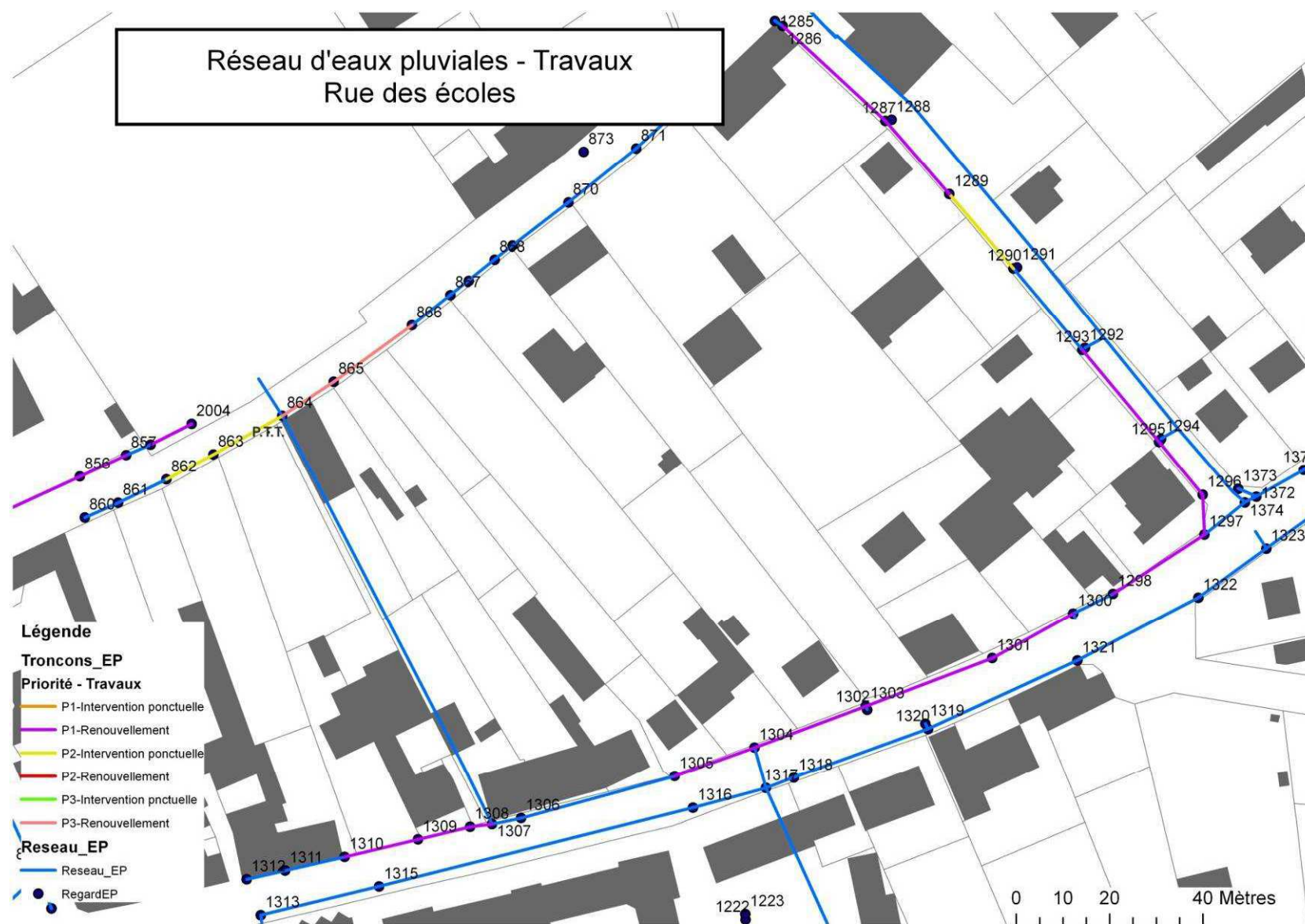
Priorité	Secteur	Tronçon	Numéro de regard (Numéro de regard ITV)	Matériau	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Problème(s) constaté(s)	Intervention	Montant Unitaire €HT	MONTANT €HT
3	Mairie	22	864-865	Béton	13.25	200	8.85 : Fissure	Renouvellement préventif	220	2 920
3	Mairie	23	865-866	Béton	20.5	200	11.1 : Obstacle + 16.65 : Fissure	Renouvellement préventif	220	4 510
3	Place de l'Eglise	134	294-295	Béton armé	52.55	300	Dépôts + Fissures ouvertes + Flaches	Renouvellement	260	13 670
3	Rue des Moulins	44	742-744	Béton	123.6	400	Nombreuses racines	Renouvellement préventif	300	37 080
3	Rue des plages Amont	95	425-427 (426-427)	Polyéthylène	34.25	250	Nombreuses fissures + Déplacement d'assemblage	Renouvellement	240	8 220
3	Rue des plages Aval	120	381-2007 (381-552)	PVC	10.5	200	1.4 : Déplacement d'assemblage	Intervention ponctuelle	1 000	1 000
3	Rue des plages Aval	108	548-459	Polyéthylène	19.3	350	Fissure + Détachement revêtement intérieur	Renouvellement	280	5 410
Sous Total - Priorité 3										72 810
TOTAL Travaux										343 650

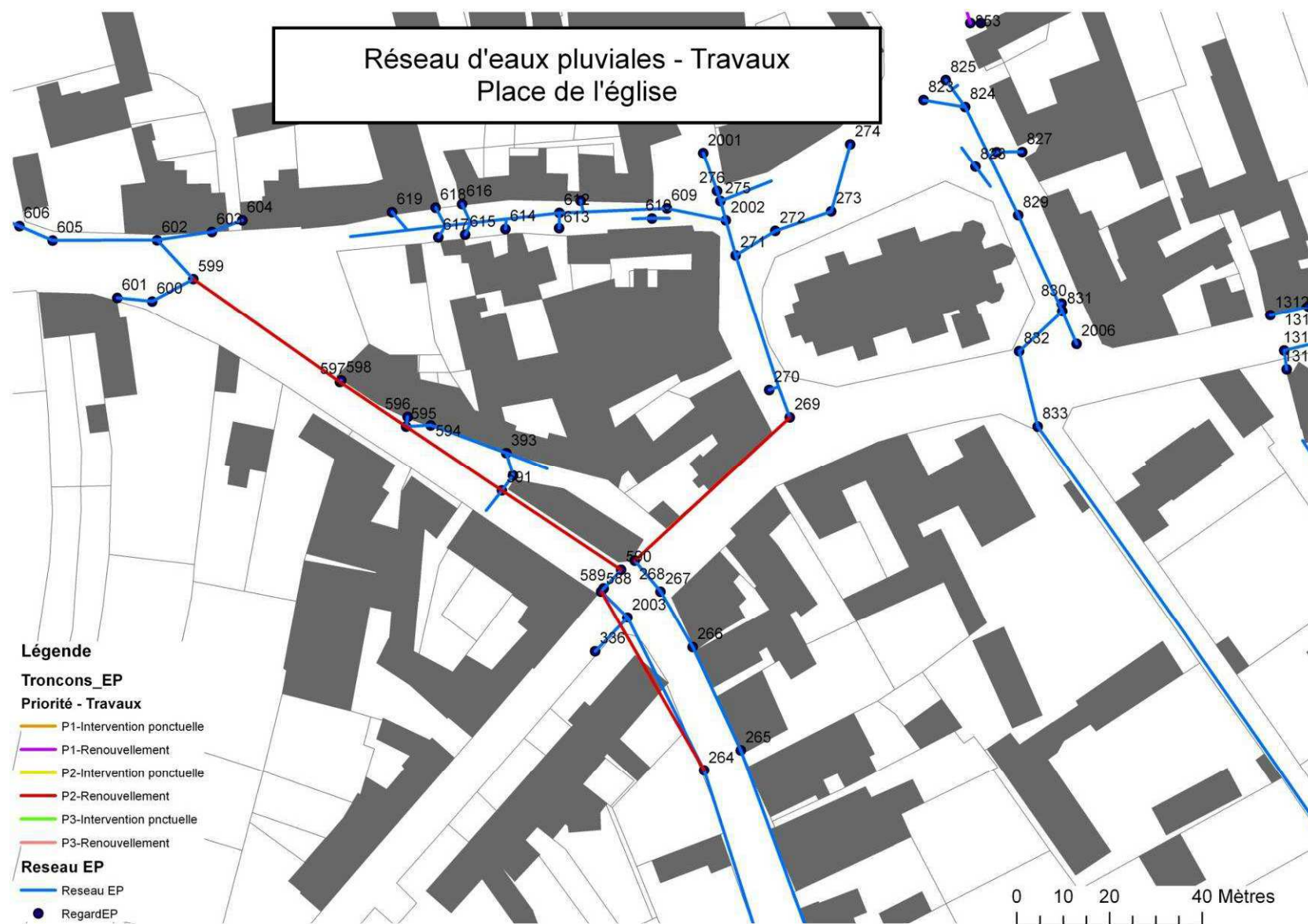
Soit un linéaire de 270 ml à renouveler et 1 intervention ponctuelle à réaliser en priorité 3.

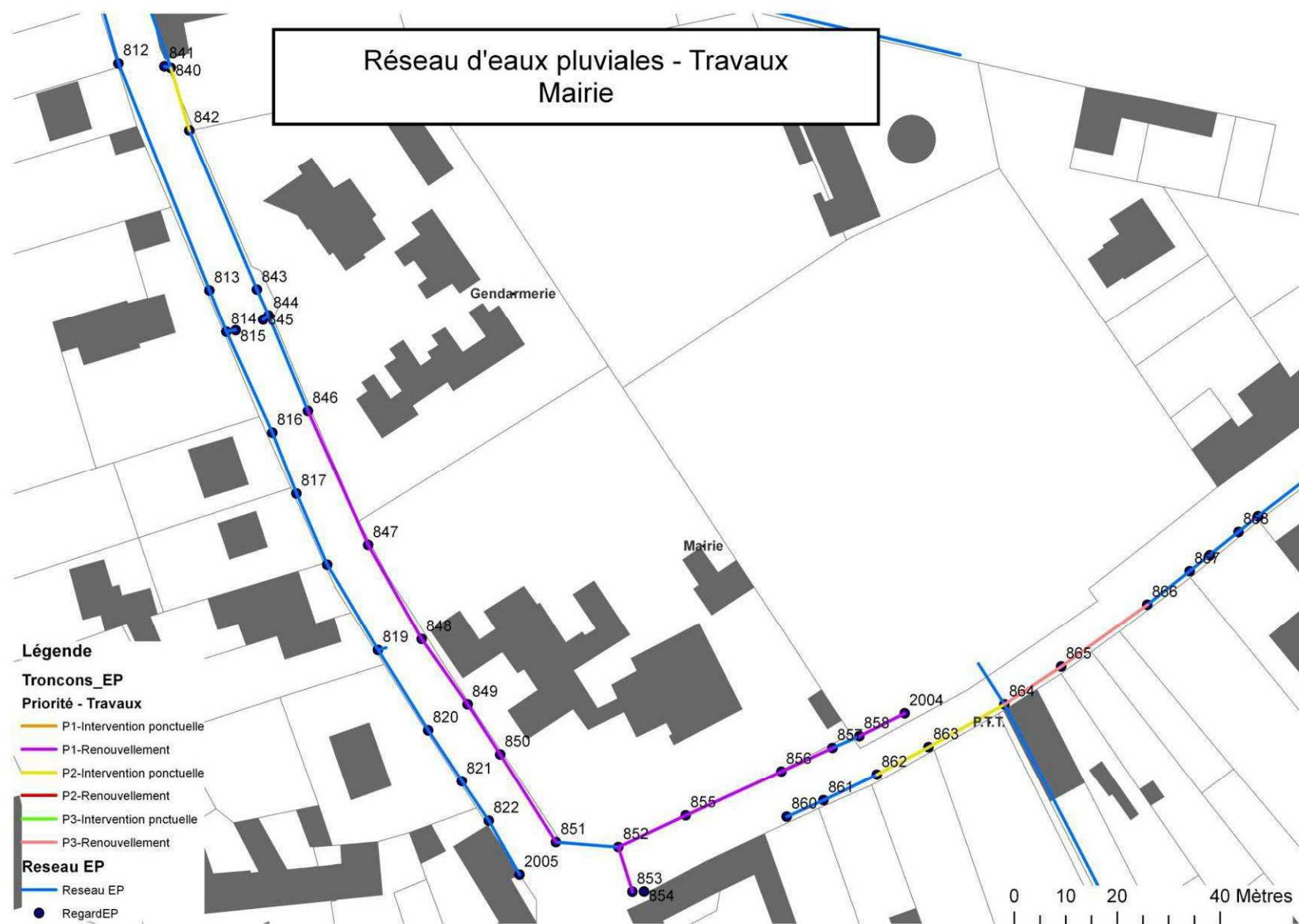
Pour l'ensemble de ce programme de travaux, les estimations ne comprennent pas :

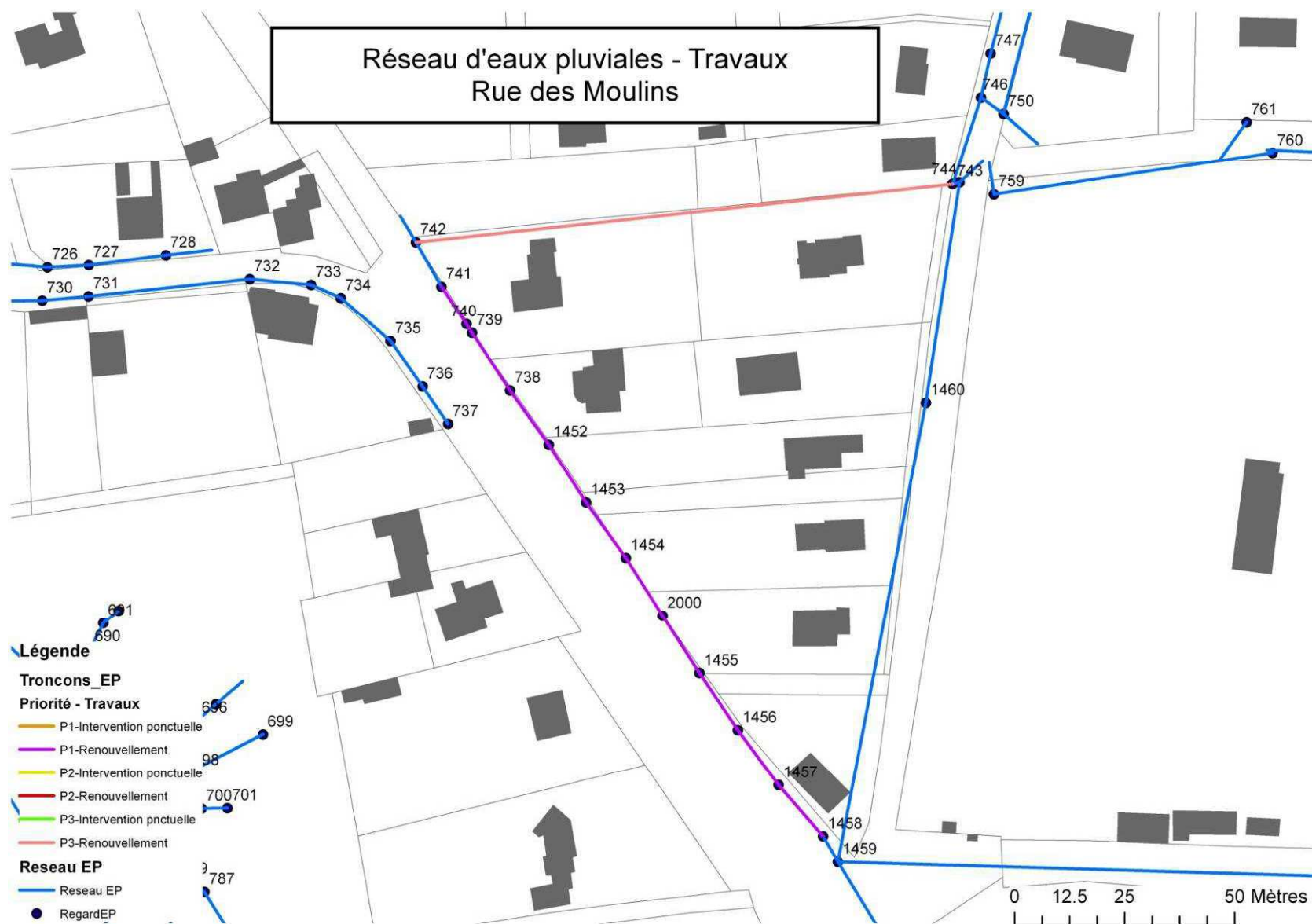
- L'hydrocurage préalable
- Les frais de maîtrise d'œuvre,
- Les frais inhérents au recours à un coordinateur sécurité,
- Les essais d'étanchéité et contrôles caméra,
- Les essais de compactage.

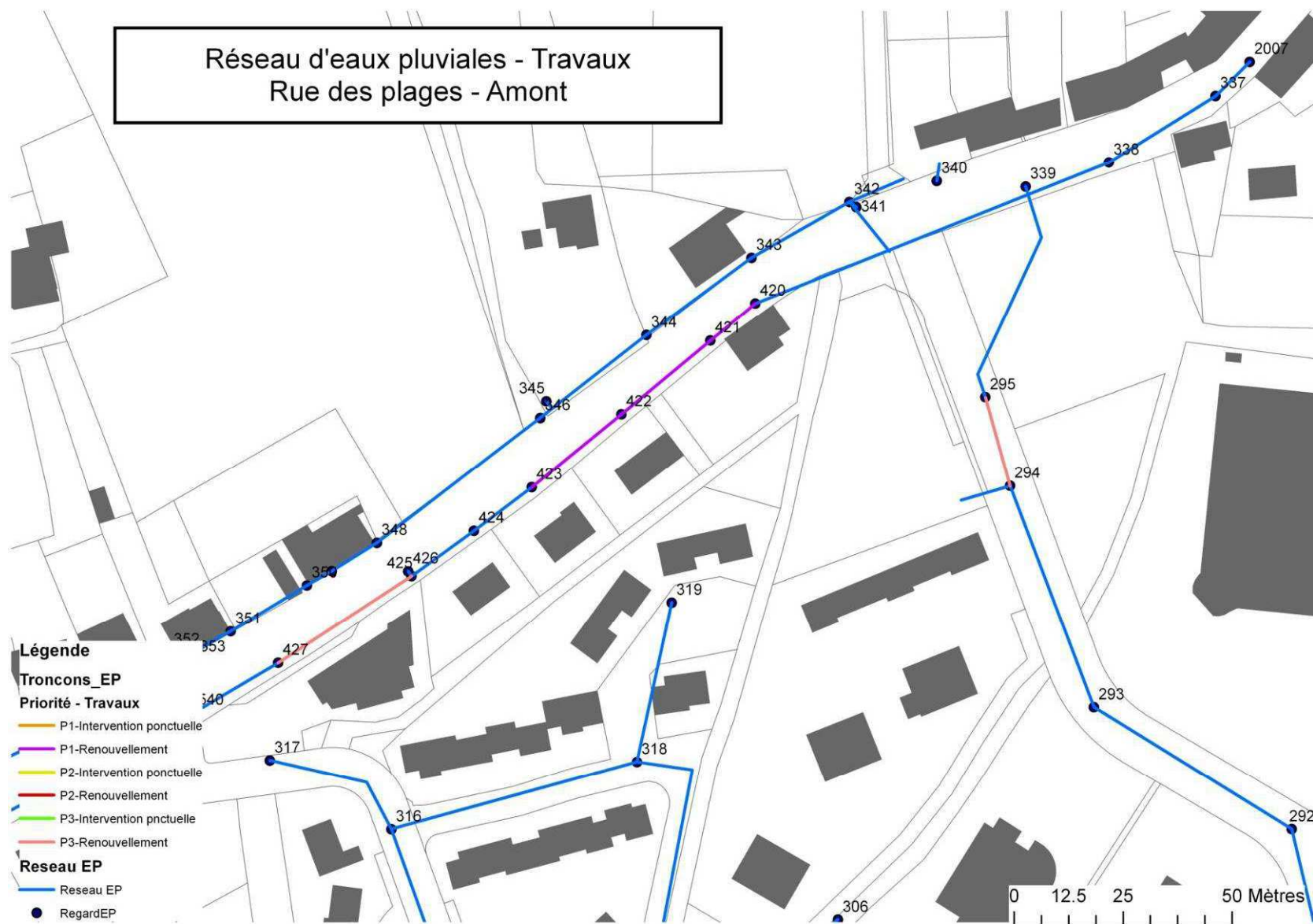
Les cartes suivantes localisent les travaux à réaliser.

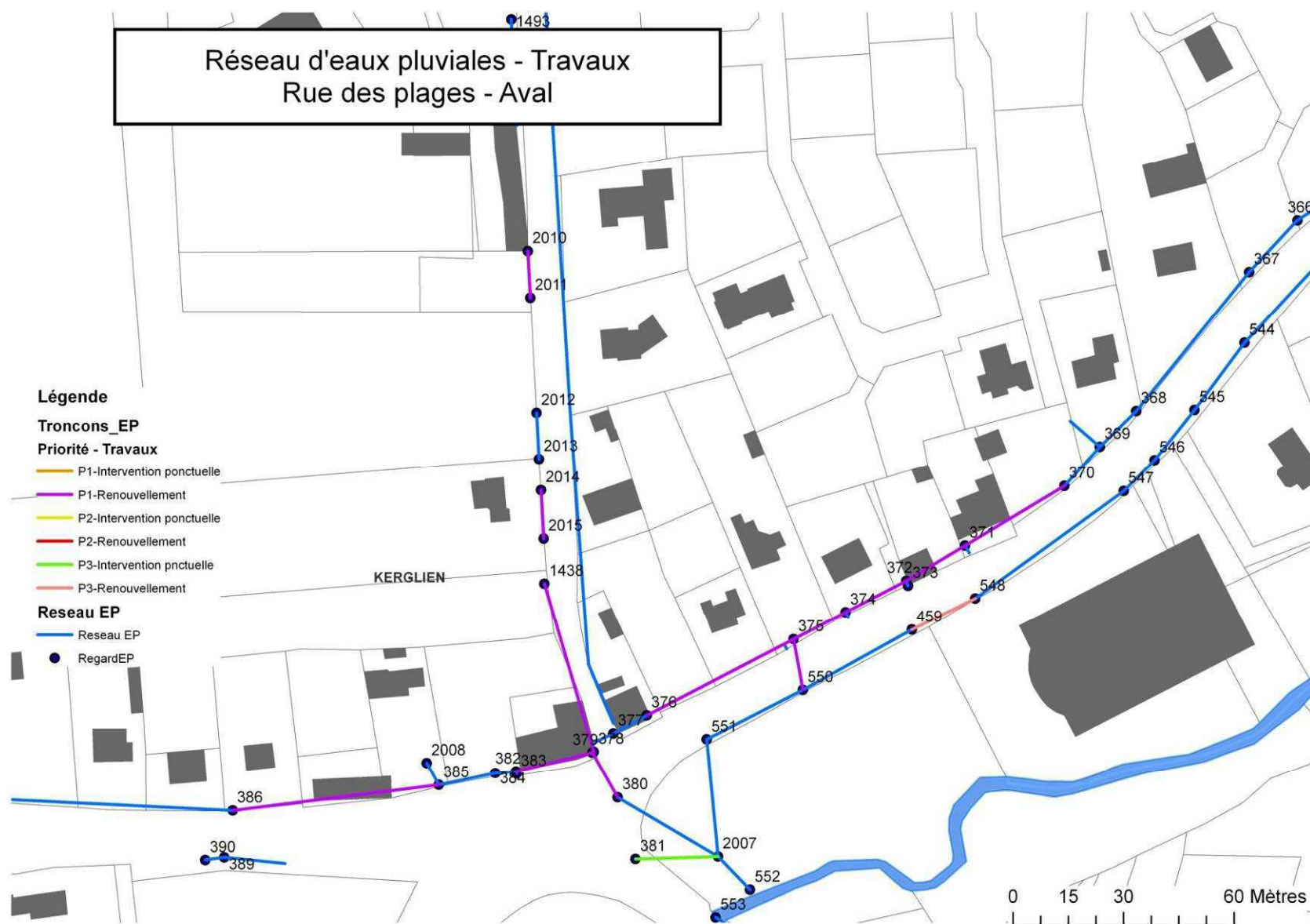












7.3. - CONNAISSANCE DU PATRIMOINE RESEAU

Afin de mieux connaître l'état du réseau pluvial, nous préconisons de continuer au cours du programme de travaux du schéma directeur la réalisation d'inspections télévisées (ITV). Les informations issues de ces ITV peuvent permettre d'anticiper d'éventuels désagréments dus à des défauts structurels ou de perte de capacité des collecteurs (racines, fissures, effondrement...). **Nous proposons ainsi de réaliser 10 km d'ITV, à répartir sur cinq années, pour un montant total (curage préliminaire des réseaux non compris) d'environ 20 k€HT, soit 4 000 €/an.** Le programme de travaux précise cette proposition de répartition. Les inspections pourront continuer par le réseau du centre bourg afin d'évaluer son état. En effet, une perte de capacité pour ces collecteurs pourrait générer des débordements gênants.

7.4. - ENTRETIEN DU PATRIMOINE RESEAU

La réalisation d'ITV notamment sur les secteurs où le réseau d'eaux pluviales est ancien va très probablement mettre en évidence des anomalies (racines, fissures, effondrement...) sur des tronçons du réseau. Ces défauts peuvent générer des dysfonctionnements du réseau EP par perte de capacité des collecteurs. Compte tenu de la durée de vie d'une canalisation d'eaux pluviales (60-70 ans), le programme de travaux prévoit un remplacement d'environ 1.5% du réseau annuellement (adaptable en fonction des anomalies décelées sur le réseau). Ainsi, la commune de Moëlan sur Mer doit anticiper le remplacement de 430 ml de réseau EP par an. En évaluant un coût moyen de 400 €/ml de réseau, **le coût annuel de remplacement de canalisations s'élève à 172 k€ HT.**

7.5. - AMELIORATION DE LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES

Des campagnes de contrôles de branchements ont été réalisées. La suppression de ces mauvais branchements est à prévoir.

Ces campagnes de contrôles sont à poursuivre sur les secteurs les plus problématiques. Le programme d'investissements suivant prévoit des campagnes de contrôles sur l'amont du réseau sur lequel des dysfonctionnements ont été constatés, soit 200 branchements environ.

Tableau 18 : Contrôles de branchements

Secteur	Solution	Quantité	PU (€)	Coût estimé (€ HT)
Bourg	Contrôles de branchements	200	75€	15 000 €

7.6. - ENTRETIEN DES RESEAUX

7.6.1. - Curage du réseau pluvial

Le curage du réseau pluvial permet d'en éliminer les dépôts et objets qui limitent sa capacité d'écoulement. Ce faisant, la pression hydraulique est moins forte sur les collecteurs, ce qui peut permettre de ne pas réduire leur durée de vie.

Afin d'assurer un entretien minimal du réseau pluvial, nous préconisons le curage tous les 5 ans du réseau canalisé de la commune, soit 5 kml/an, pour un budget annuel de 11 k€HT/an.

7.6.2. - Entretien des ouvrages de régulation

L'entretien permettra d'assurer la pérennité du bassin et il sera mieux accepté par le public (sensibilisation du public par visualisation directe à la gestion des eaux pluviales). Dans tous les cas, il faudra veiller à éviter toutes nuisances visuelles (flottants) et olfactives. On distingue :

- **un entretien préventif :**

- Ramassage régulier des flottants
- Entretien des talus
- Nettoyage des ouvrages de prétraitement
- Contrôle de la végétation
- Limiter les arrivées de fertilisants dans le bassin pour éviter une eutrophisation rapide d'algues néfastes

La fréquence de l'entretien va varier selon le type de bassin, selon sa capacité, et la qualité des eaux pluviales retenues.

- **un entretien curatif :**

- Faucardage avec enlèvement des végétaux,
- Élimination de la vase et autres déchets par curage lorsque leur quantité induit une modification du volume utile de rétention,

Le bassin sera vidé tous les 10 ans environ pour entretenir les ouvrages habituellement noyés pour curer le bassin (cas des bassins en eau).

Le guide « collectivités locales et ruissellement pluvial » (CERTU, 2006) donne des coûts indicatifs pour l'entretien de ces ouvrages (même si de fortes disparités sont possibles pour une même capacité de rétention) :

- bassin en eau : 0,2 à 0,6 € HT/m³ stocké

- bassin sec : 0,4 à 2 € HT/m³/an

Ainsi, une enveloppe d'environ 2 000 € par an est à prévoir pour l'entretien curatif des ouvrages de régulation des eaux pluviales. Ce montant sera éventuellement à recalculer en cas de construction de nouveaux bassins tampons sur les zones de projet d'urbanisation.

7.6.3. - Entretien des noues et fossés

Les noues sont considérées comme des espaces verts et doivent être entretenues sous risque d'être envahies par la végétation. L'entretien est souvent manuel.

Une noue a besoin d'un entretien préventif régulier pour éviter qu'elle ne se transforme en mare ou en égout à ciel ouvert. De plus, l'entretien régulier ne nécessite pas la mise en œuvre de techniques particulières. En général, il est similaire à celui des espaces verts : tonte de gazon, arrosage pendant les périodes sèches, ramassage des feuilles en automne, des déchets et des déchets. Il faut également curer les orifices.

Pour pallier le risque d'obturation des orifices, un drain peut être mis en place sous la noue ; l'eau s'infiltre dans le fond de la noue puis atteint le drain et s'écoule vers l'exutoire.

Pour les fossés et les noues de rétention, il est nécessaire de curer les dispositifs de vidange périodiquement pour ne pas compromettre leur fonction de régulation.

Globalement, plus les pentes sont douces, plus l'entretien est aisé.

Par ailleurs, il faudra veiller à éviter l'appropriation de ces espaces verts par les riverains pouvant détourner la fonction hydraulique initiale de l'ouvrage.

Pour les noues végétalisées, les racines et les rhizomes des végétaux assurent l'aération du sol et permettent de limiter le colmatage. Ils permettent de plus le développement d'une faune bactérienne susceptible de traiter les apports de polluants.

Pour l'entretien on compte (données indicatives) :

- Un curage environ tous les 10 ans pour une noue
- Entretien d'un fossé : 0,3 à 0,45 € HT/m³/an (ou environ 3 € HT/ml)

Le montant annuel de cet entretien s'élève à 75 000 € (Curage et dérasage).

Une priorité devra être donnée aux secteurs à fortes pentes. En effet, ces secteurs favorisent le drainage de terres, de déchets ou encore de cailloux qui se peuvent retrouver et obstruer les réseaux en aval.

7.7. - PROPOSITION D'AMENAGEMENTS LOCALISES

Suite aux dysfonctionnements mis en évidence par la modélisation, des scénarios d'aménagement ont été proposés (cf paragraphe 5).

Le tableau suivant récapitule la solution retenue.

Bassin versant	Problématique	Solution	Coût (k€ HT)
1. BV Cours de Récré	Mise en charge et Débordement	Reprofilage du fossé et Modification du BV	30,6
2. BV Brico Décor	Mise en charge et Débordement	Création d'un bassin tampon en lien avec l'urbanisation future	34,9
3. BV Rue des Moulins	Problème d'écoulement	Modification de l'exutoire	4
4. BV Kersell	Protection des habitations	Création de réseau	76,9 Réalisé en 2013
5. BV Malachappe	Mise en charge et Débordement	Modification du réseau	23,1
COUT TOTAL			169,5

7.8. - ECHEANCIER DU PROGRAMME DE TRAVAUX

La figure suivante présente le programme de travaux sur 11 ans proposé à la commune de Moëlan sur Mer. Il comprend chaque année :

- Les travaux de remplacement de canalisations (« maintien du patrimoine »)
- L'entretien des fossés et des réseaux
- L'entretien des bassins tampons
- La réalisation d'ITV

Ainsi que :

- En 2014-2015, les travaux « Priorité 1 », les contrôles de branchements, et les travaux sur le secteur de Malachappe
- En 2016, les travaux « Priorité 2 » et « Priorité 3 »
- En 2017, les autres travaux d'aménagements proposés (Cf Paragraphe 7.7)

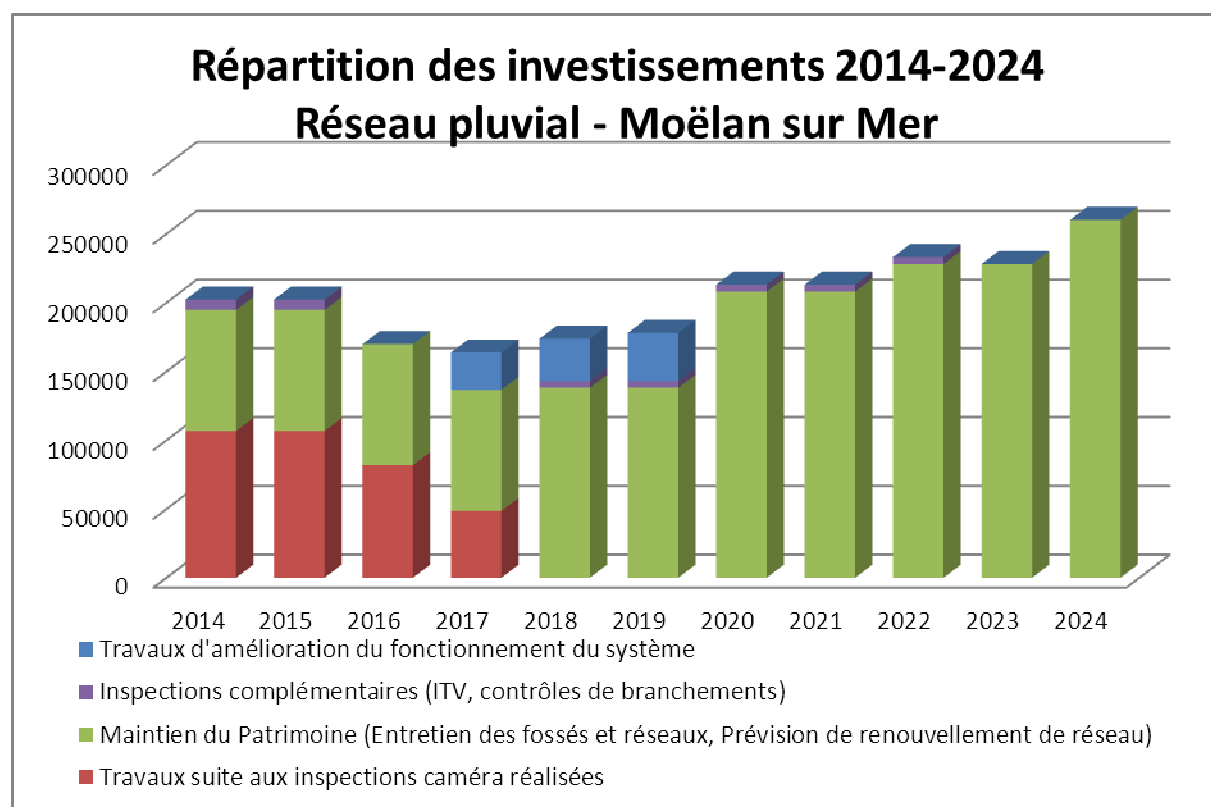


Figure 39 : Programme d'investissement sur 11 ans

Ce programme de travaux prévoit le remplacement de canalisations sur les portions les plus anciennes. Les priorités seront fonction des résultats des inspections caméra.

Le tableau suivant détaille les investissements à prévoir pour chaque année.

Année		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Travaux suite aux inspections caméra réalisées	Priorité 1	106700	106700									
	Priorité 2			57460								
	Priorité 3			24270	48540							
Travaux d'amélioration du fonctionnement du système	Bv Cours de Récré					30600						
	BV Brico Décor						34900					
	BV Moulins				4000							
	BV Malachappe				23050							
Maintenance Patrimoine	Entretien Bassins	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Entretien Fossés	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000
	Renouvellement					50000	50000	120000	120000	140000	140000	172000
	Curage du réseau canalisé	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
Inspections complémentaires	ITV					5000	5000	5000	5000	5000		
	Ctrl Branchements	7500	7500									
TOTAL		202200	202200	169730	163590	173600	177900	213000	213000	233000	228000	260000

8. - ZONAGE PLUVIAL

Ce paragraphe reprend les principaux éléments du zonage d'assainissement des eaux pluviales, qui fait l'objet d'un rapport annexe.

Le zonage pluvial est annexé au PLU et lui seul est opposable aux tiers, contrairement au schéma directeur qui définit les grandes orientations.

8.1. - POLITIQUE DE MAITRISE DES RUISSELLEMENTS

8.1.1. - Règle générale

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. Pour cela la commune de Moëlan sur Mer a choisi de limiter les débits supplémentaires rejetés vers les réseaux.

Les eaux pluviales doivent donc être régulées, en cas de nouvelle construction ou de l'extension significative d'une construction existante (plus de 200m² de surface imperméabilisée supplémentaire) :

- A l'échelle d'un projet d'urbanisation (secteur U ou AU du PLU) comprenant plus d'un bâtiment, la régulation pourra être globale et s'appliquer à l'ensemble du bassin versant intégrant le projet (voir mode de calcul au paragraphe suivant)
- A l'échelle d'une parcelle privée, pour tout bâtiment d'habitation collective ou tout bâtiment individuel dont l'emprise au sol du bâti et des surfaces imperméabilisées est supérieure à 200 m², un volume de rétention sera imposé (voir mode de calcul au paragraphe suivant), afin de tamponner les débits et de différer leur restitution au réseau principal. Le débit de fuite maximal sera de 6 L/s pour des parcelles inférieures à 1 ha. :

Les rejets d'eaux pluviales dans les réseaux d'assainissement d'eaux usées sont strictement interdits.

8.1.2. - Dimensionnement des rejets d'eaux pluviales sur les secteurs à urbaniser

Ce paragraphe concerne essentiellement les secteurs classés AU au PLU de Moëlan sur Mer. Les secteurs classés U et faisant l'objet d'un projet d'urbanisation comprenant plus d'un bâtiment sont inclus dans ce règlement.

Les rejets d'eaux pluviales sur ces secteurs devront se conformer aux directives du SDAGE Loire-Bretagne, soit :

- un maximum de 3 L/s/ha pour des projets de plus de 7 ha
- un maximum de 20 L/s pour des projets entre 1 et 7 ha

Pour les projets de moins de un hectare, le débit de fuite autorisé sera le suivant :

- débit de fuite avant projet si celui-ci est inférieur à 20 L/s
- un maximum de 20 L/s si le débit de fuite avant projet est supérieur à 20 L/s

La surface prise en compte est celle du bassin versant dans lequel s'intègre le projet et dont l'exutoire se trouve à l'aval même du projet.

Des volumes de stockage seront mis en place afin de respecter ces valeurs de débit ; la technique est laissée à l'appréciation du maître d'ouvrage.

La possibilité d'utiliser des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sera privilégiée : mise en place de noues, chaussées et structures réservoirs, tranchées drainantes, infiltration, etc. La ligne directrice étant de capter au maximum les eaux pluviales à leur source afin d'éviter leur ruissellement et leur charge en polluants.

8.1.3. - Dimensionnement des ouvrages privés de gestion des eaux pluviales

Le maître d'ouvrage de toute nouvelle construction/extension à qui un débit de fuite est accordé devra construire un ouvrage tampon, qui sera dimensionné pour respecter le débit de fuite de 6 L/s. Le volume minimal de l'ouvrage de régulation des eaux pluviales est de 2 m³.

Ce débit de fuite devra être respecté au minimum pour l'orage décennal de projet.

Les ouvrages seront équipés d'une surverse, fonctionnant uniquement après remplissage total du bassin par une pluie de période de retour supérieure à 10 ans. Cette surverse devra se faire préférentiellement par épandage diffus sur la parcelle, plutôt que de rejoindre le réseau public ou privé.

Ces ouvrages ont pour rôle de stocker et restituer progressivement les eaux pluviales dans le réseau principal ou le milieu récepteur. Il n'est pas envisagé de stockage à d'autres fins (arrosage, double circuit d'eau domestique, etc.) dans ce zonage pluvial.

De même que pour les secteurs à urbaniser, lorsque le projet entraîne une hausse de l'imperméabilisation de la parcelle de plus de 10%, la possibilité d'utiliser des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sera étudiée.

8.2. - POLITIQUE DE MAITRISE DES DEBITS EN EAUX

La création des bassins nécessite une disponibilité foncière qui doit être programmée dans le cadre du zonage pluvial.

L'emplacement des secteurs à réserver pour la régulation des eaux pluviales est reporté sur la carte de zonage.

9. - CONCLUSION

Le programme de travaux sur le réseau d'eaux pluviales de la commune de Moëlan sur Mer représente un coût assez important compte tenu de l'état actuel du réseau.

D'importants travaux de remise en état du réseau sont à prévoir en plus de ceux prévus pour réduire les dysfonctionnements (mise en charge, débordements) constatés afin d'éviter les nuisances liées au vieillissement des collecteurs.

Le programme de travaux de la commune de Moëlan a été établi sur 11 ans en prenant en compte les travaux mais également l'entretien du patrimoine existant. Il s'élève à environ 2 300 k€ HT à répartir sur 11 ans.



Annexe 1 : Carte du réseau d'eau pluvial de la commune de Moëlan sur Mer

Légende

- cours d'eau
- Exutoire
- réseau d'eaux pluviales

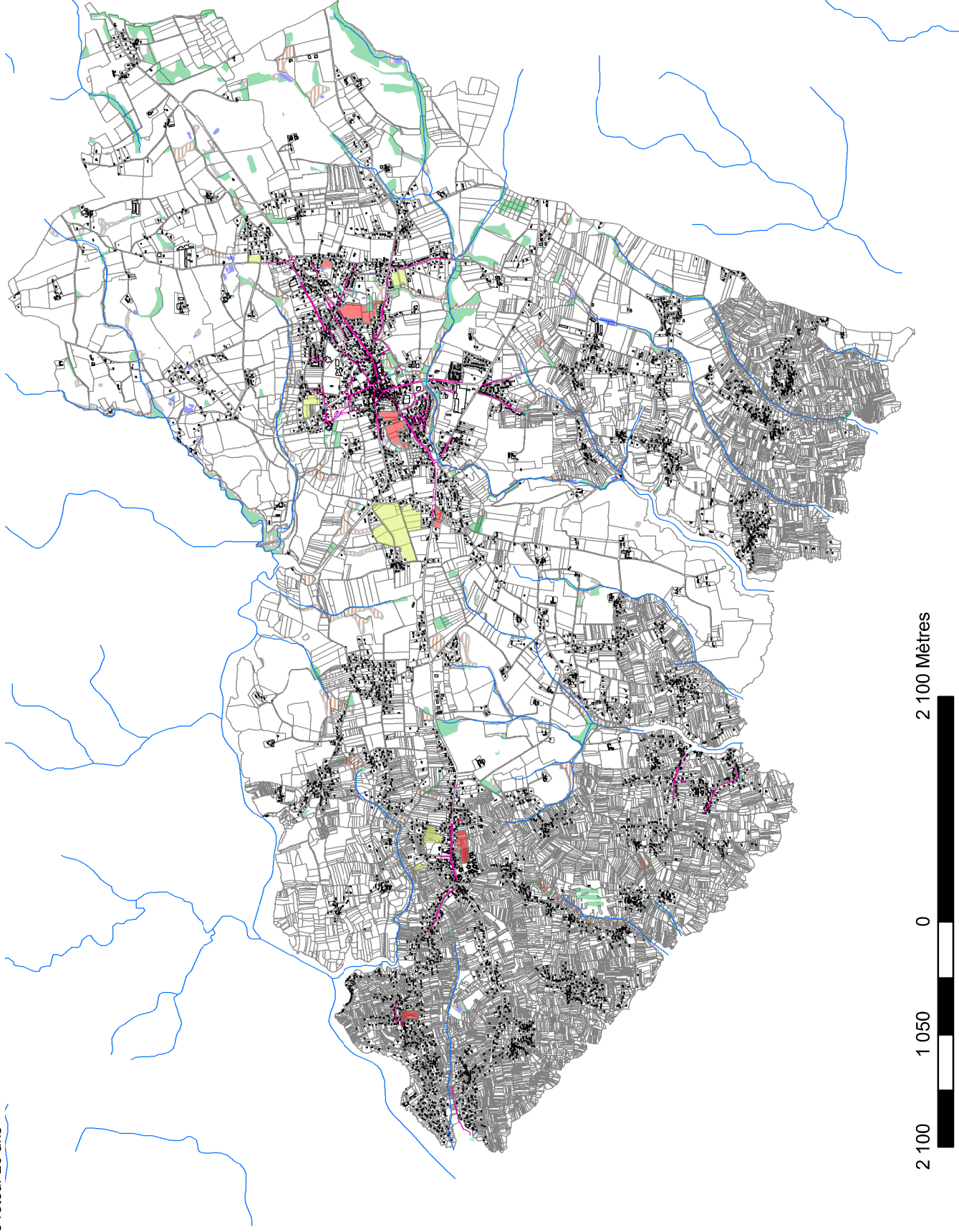
Zones AU

- Protection pluie de temps de retour 10 ans
- Protection pluie de temps de retour 20 ans

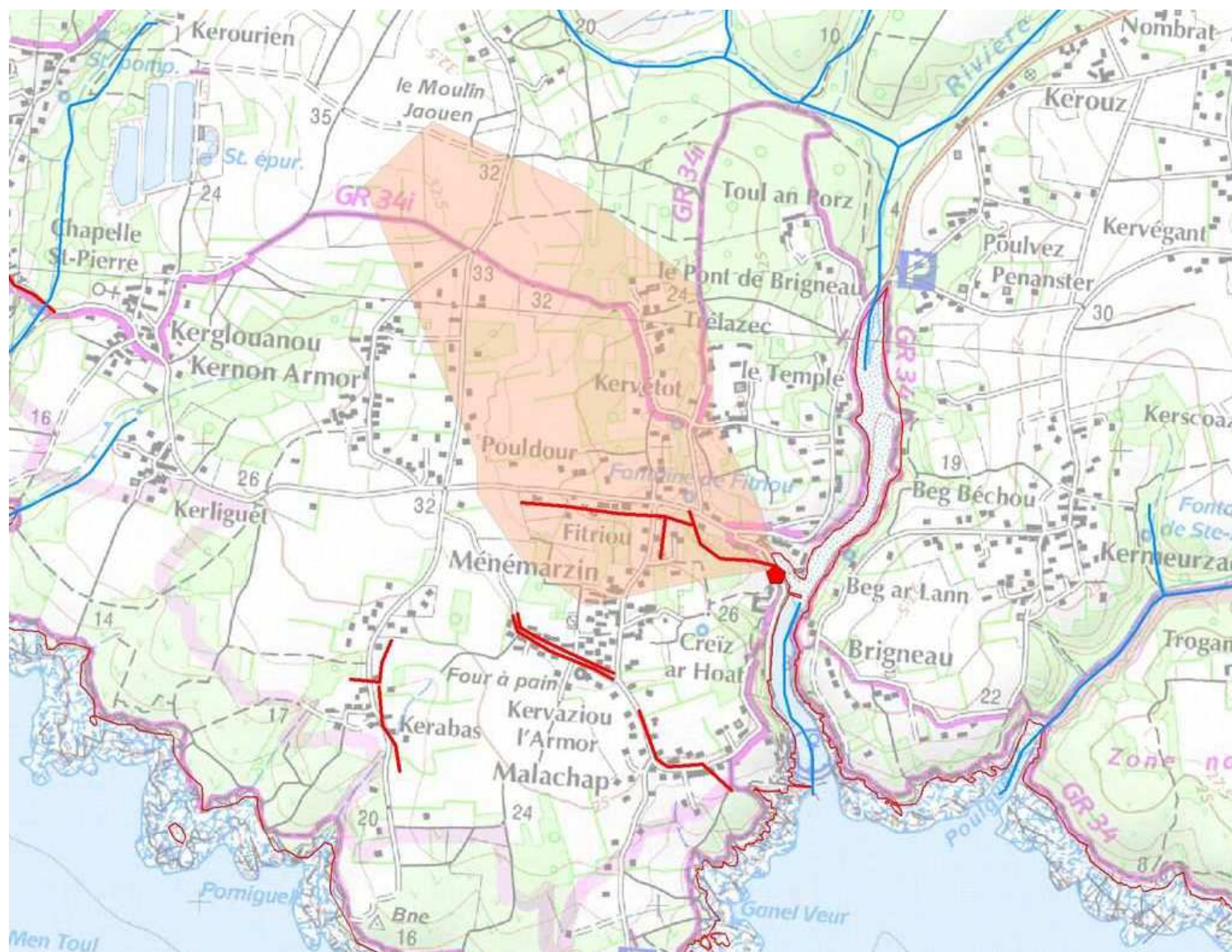
Zones Humides

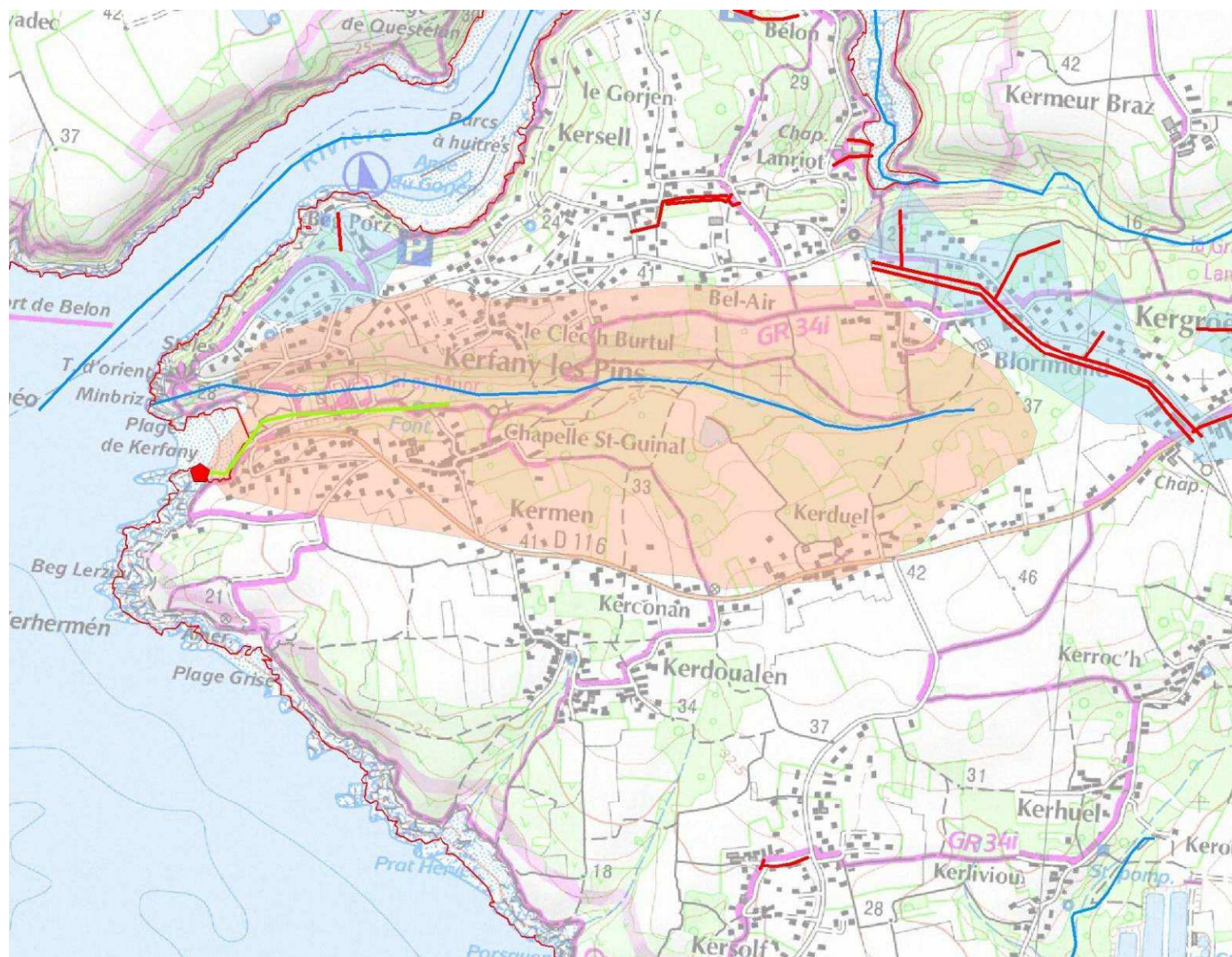
- zones humides
- bois
- eau

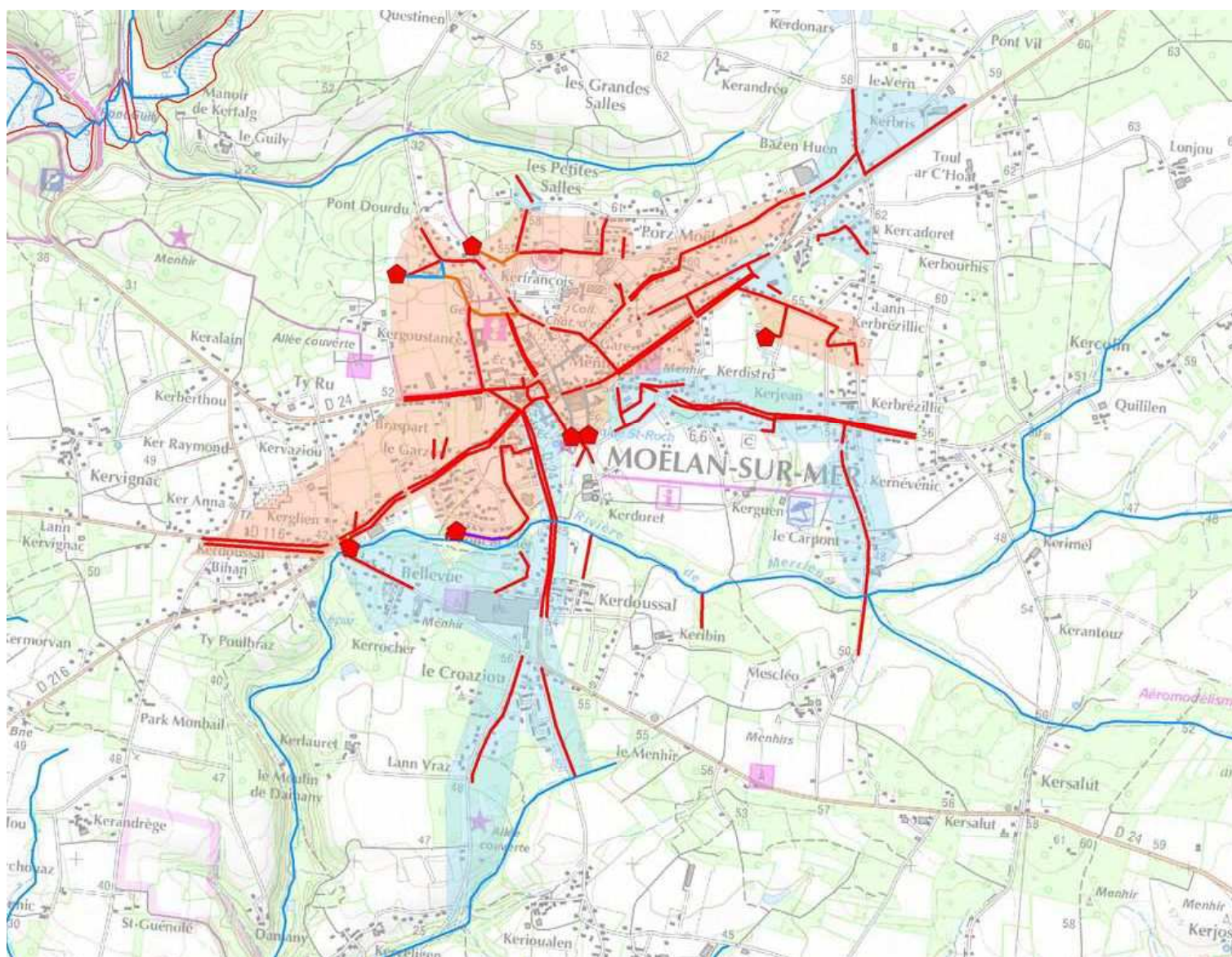
Carte de zonage pluvial Moëlan-sur-Mer



Annexe 2 : Localisation des points de mesures sur le réseau pluvial

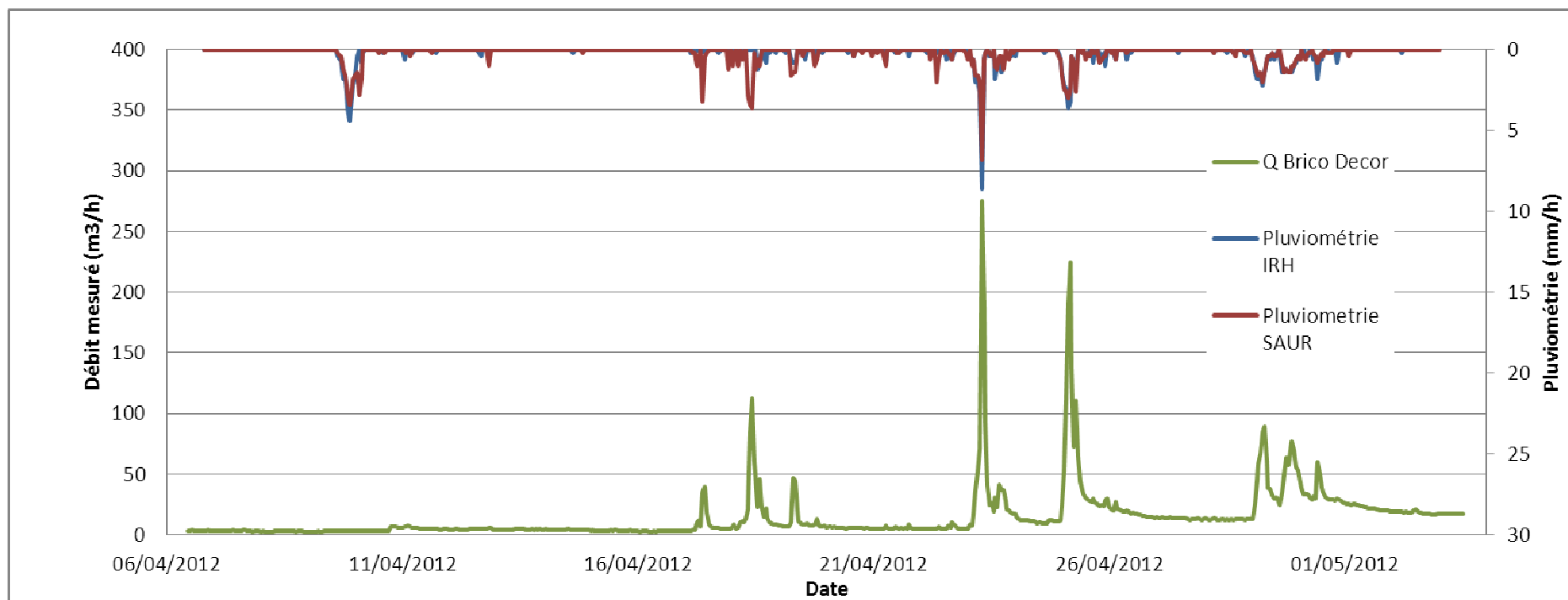




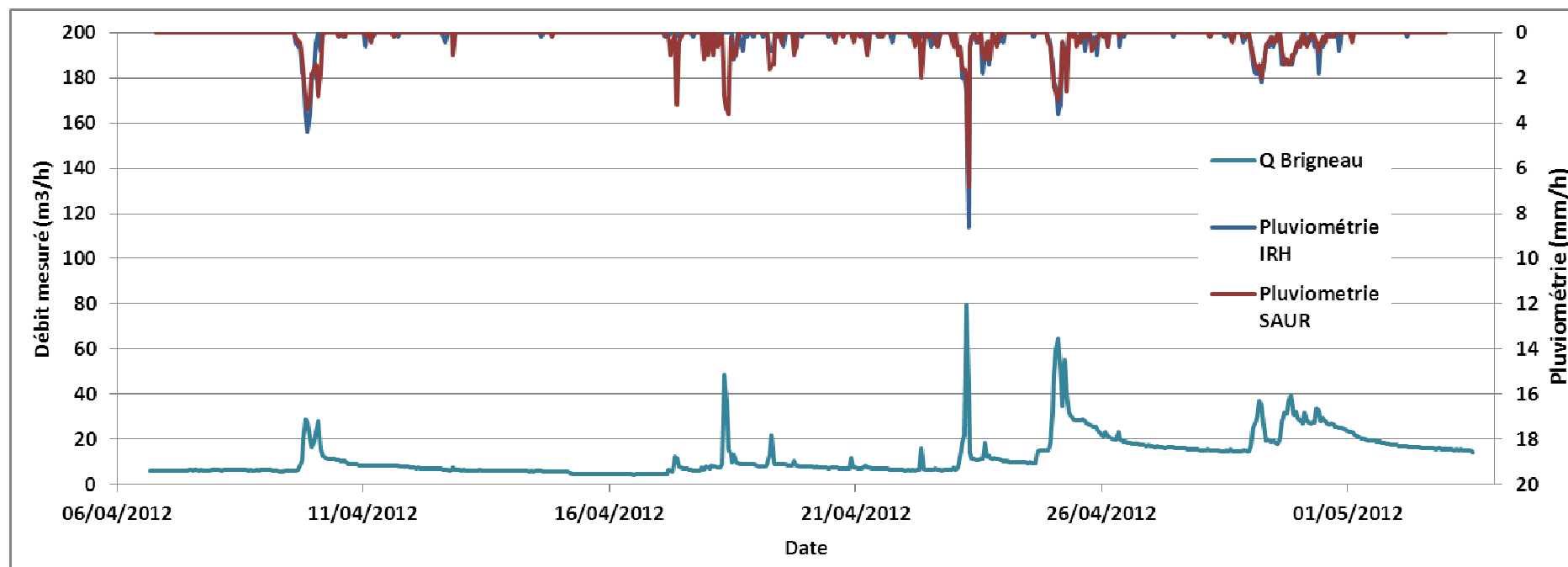


Annexe 3 : Evolution des débits en fonction de la pluviométrie pour les 9 points de mesures

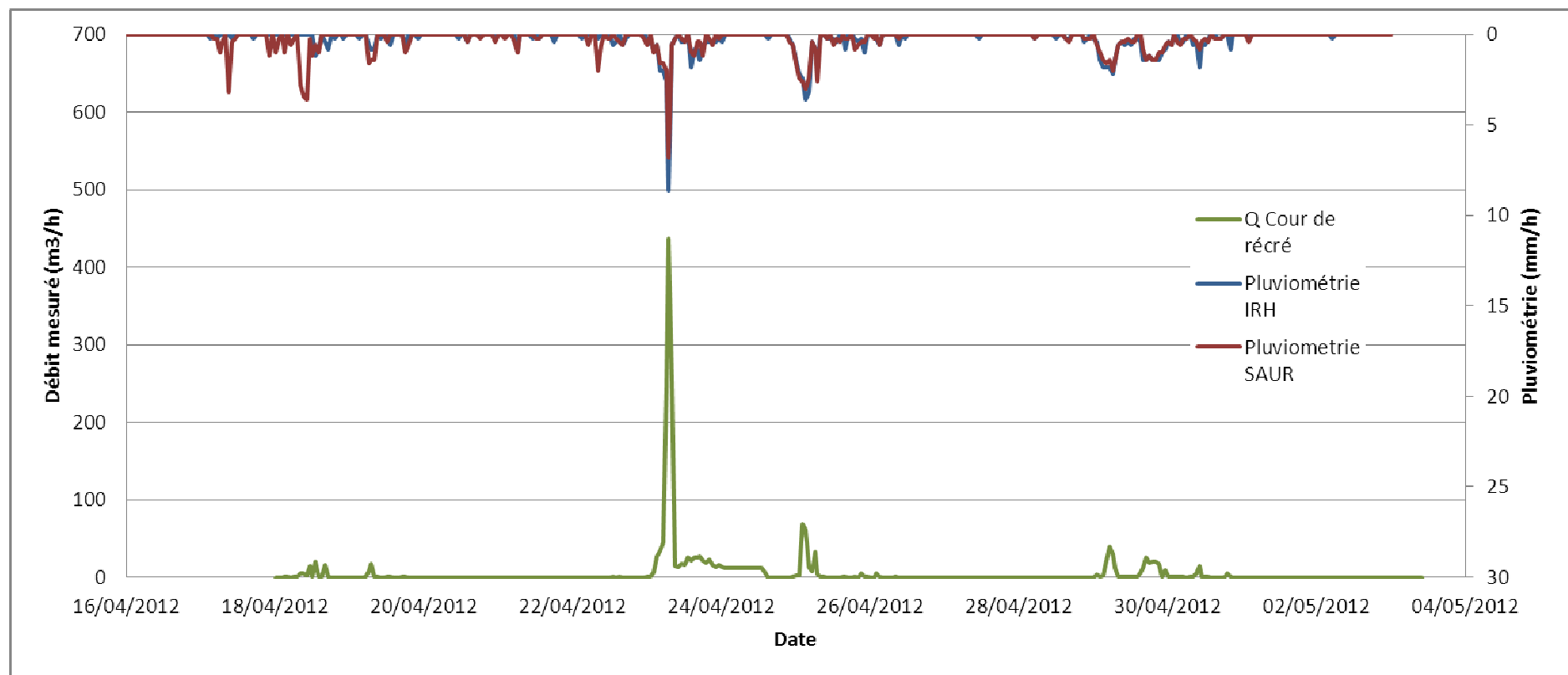
Mesures de débits sur le point « Brico Décor » :



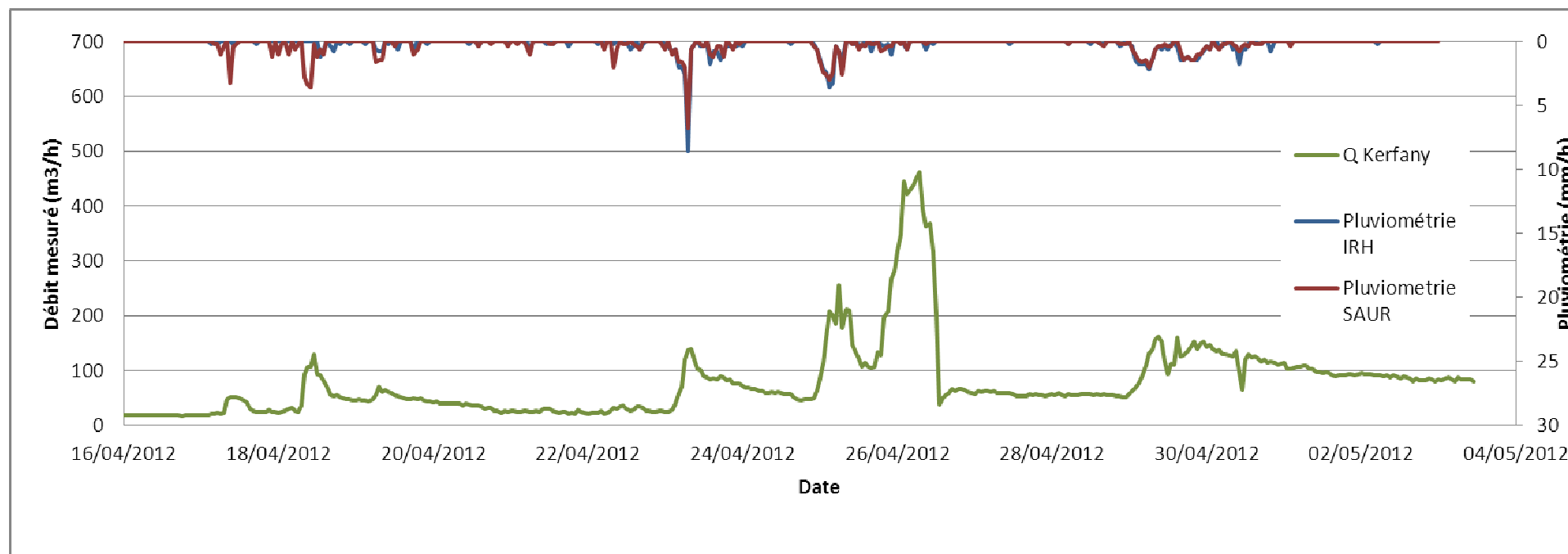
Mesures de débits sur le point « Brigneau » :



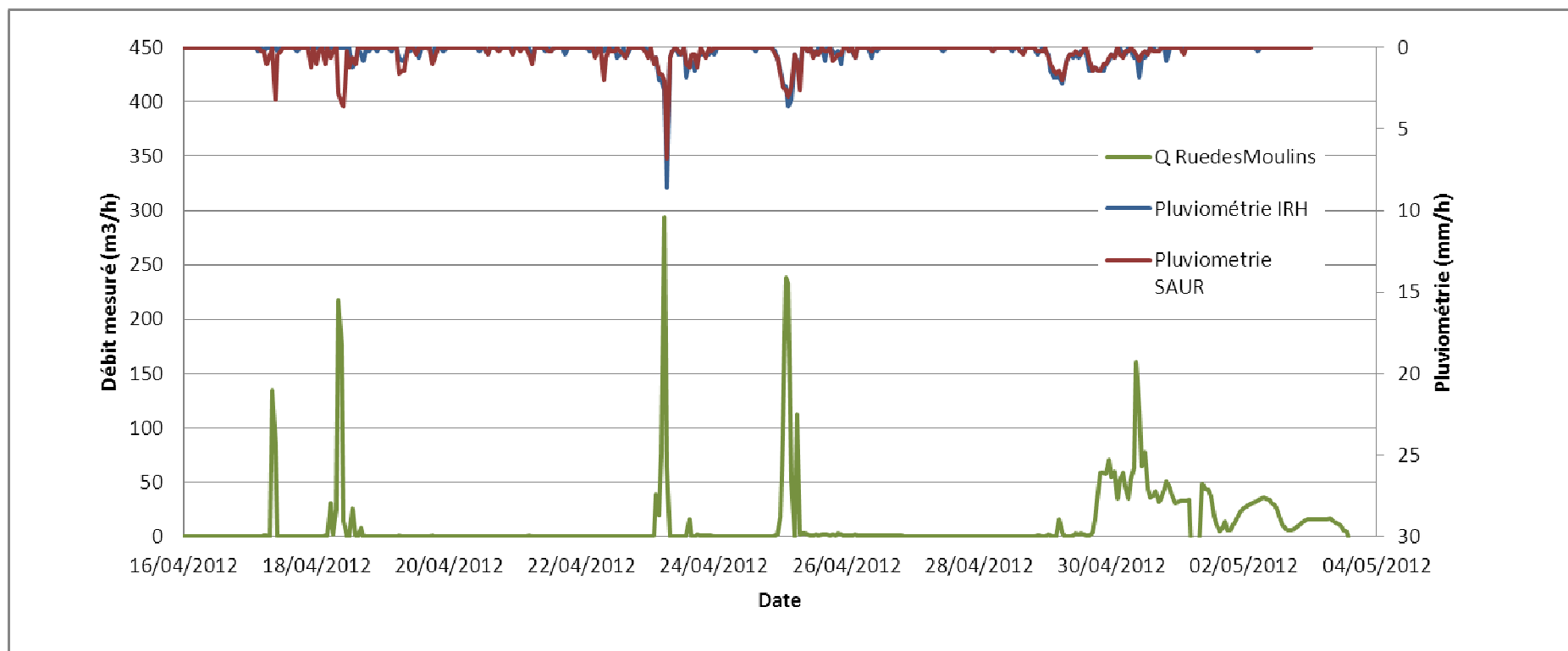
Mesures de débits sur le point « Cour de récré » :



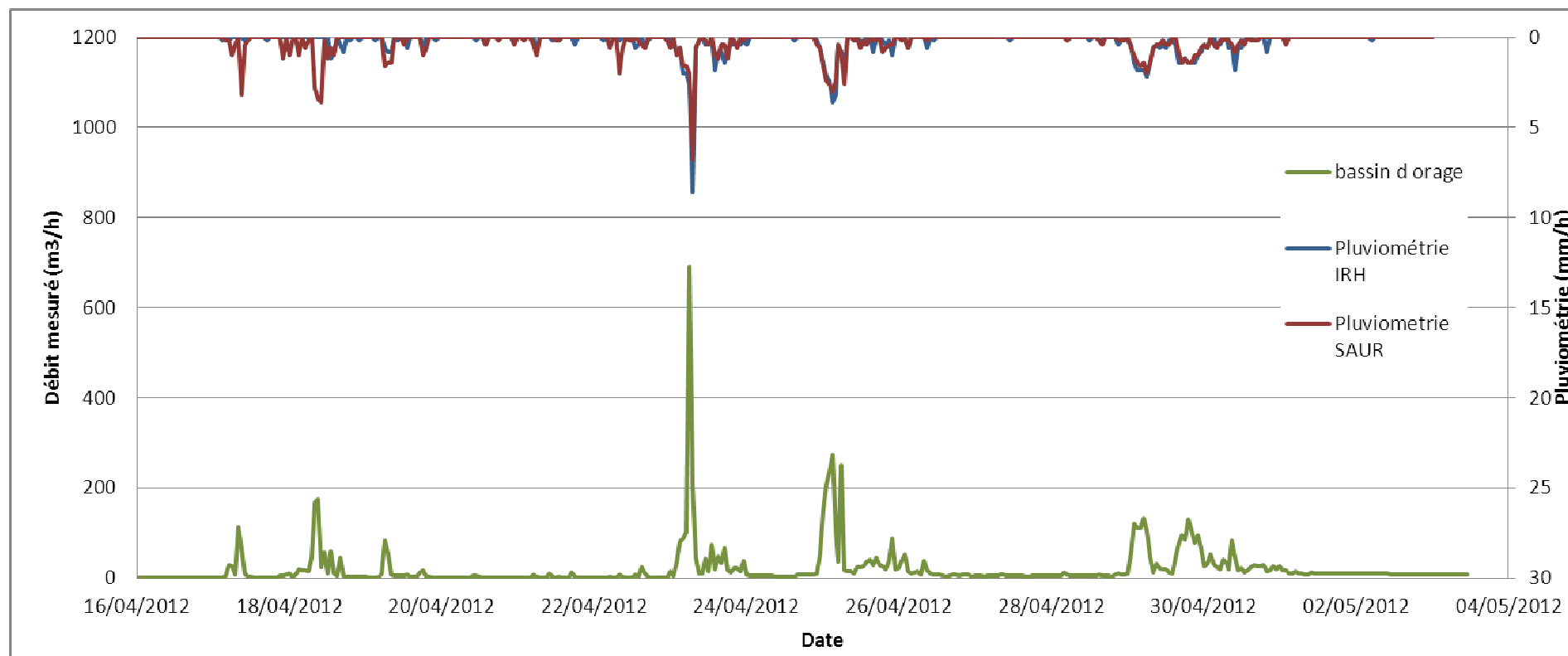
Mesures de débits sur le point « Kerfany » :



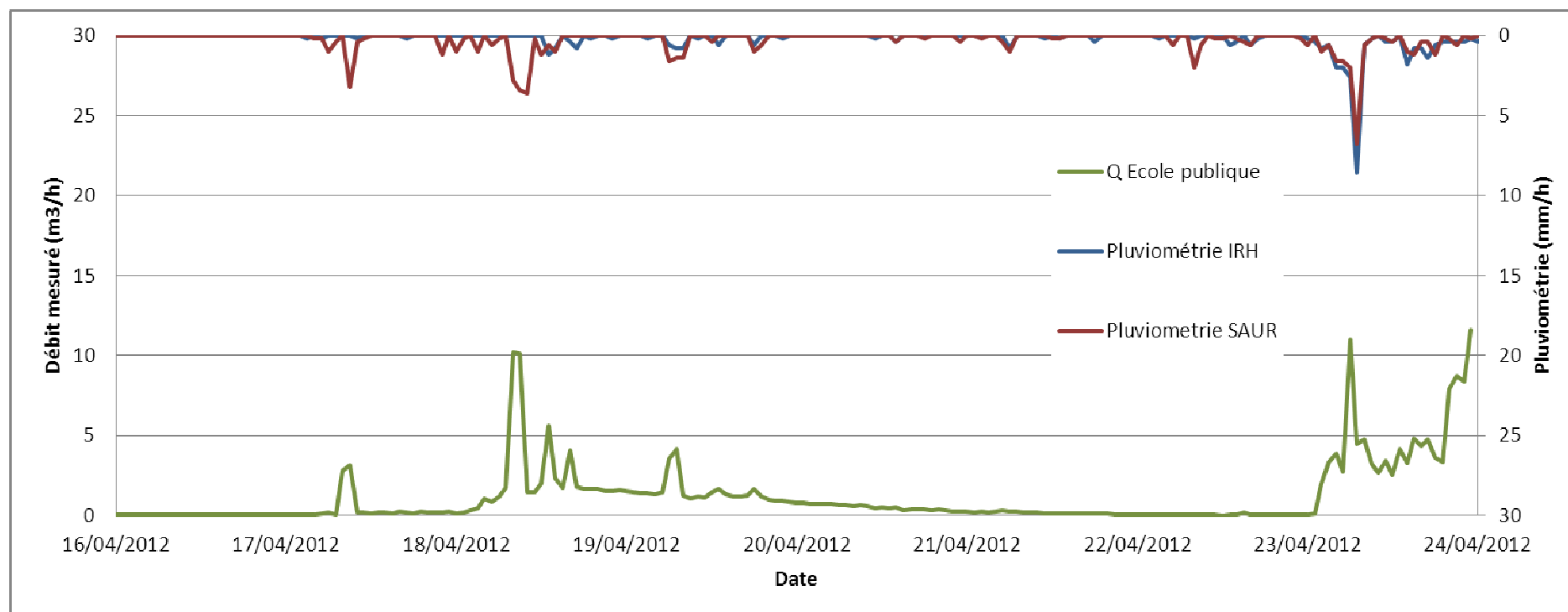
Mesures de débits sur le point « Rue des moulins » :



Mesures de débits sur le point « Bassin d'orage » :



Mesures de débits sur le point « Ecole publique » :



Mesures de débits sur le point « Saint-Philibert » :

