

RAPPORT

Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales

Communauté de Communes de Grand Lieu

Mai 2021

Commune de La Chevrolière



CLIENT

RAISON SOCIALE	Commune de la Chevrolière
COORDONNÉES	2 place de l'Hôtel de Ville 44118 LA CHEVROLIERE (CCGL : PA de la Tournebride – 1 rue de la Guillauderie 44118 LA CHEVROLIERE)
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Mme DHYVERT Coralie Tél. 02.51.77.53.92 E-mail : cdhyvert@cc-grandlieu.fr

SCE

COORDONNÉES	4, rue Viviani – CS26220 44262 NANTES Cedex 2 Tél. 02.51.17.29.29 - Fax 02.51.17.29.99 E-mail : sce@sce.fr
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	M. VANDAMME Tristan, Responsable hydraulique urbaine, Tél. 02.51.17.29.29 E-mail : tristan.vandamme@sce.fr

RAPPORT

TITRE	Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales Rapport de diagnostic
NOMBRE DE PAGES	56
NOMBRE D'ANNEXES	14
OFFRE DE RÉFÉRENCE	P19000575

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMEN T	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEURS	CONTRÔLE QUALITÉ
190755	Septembre 2020	Édition 1	Première émission	JCU, MDK	TVA
190755	Mai 2021	Édition 2	Reprises	JCU, MDK	TVA

Sommaire

1. Avant-propos	6
2. Présentation et contexte	7
2.1. La commune de La Chevrolière.....	7
2.1.1. Localisation géographique	7
2.1.2. Urbanisation	9
2.1.3. Démographie	9
2.2. Contextes environnementaux.....	11
2.2.1. Relief	11
2.2.2. Hydrographie	11
2.2.2.1. Les masses d'eau définies dans la Directive Cadre sur l'Eau sur le territoire	11
2.2.2.2. Hydrographie sur la commune de La Chevrolière.....	12
2.2.3. Zones naturelles	13
2.2.3.1. Zones humides et cours d'eau	13
2.2.3.2. Autres zones.....	13
2.2.4. Capacité d'infiltration	14
2.2.4.1. Géologie	14
2.2.4.2. Remontée de nappes	16
2.2.4.3. Aptitude à l'infiltration	16
2.2.5. Climat	17
2.3. Contextes territoriaux	19
2.3.1. Urbanisme	19
2.3.1.1. SCoT du Pays de Retz	19
2.3.1.2. PLU de La Chevrolière	20
2.3.1.3. Communauté de Communes de Grand-Lieu	20
2.3.2. Gestion de l'eau.....	20
2.3.2.1. Directive Cadre sur l'Eau (DCE).....	20
2.3.2.2. SDAGE Loire-Bretagne	21
2.3.2.3. SAGE Logne, Boulogne, Ognon et Lac de Grand Lieu.....	23
2.4. Etudes réalisée	24
2.4.1. Village de Passay	24
2.4.1.1. Diagnostic.....	24
2.4.1.2. Propositions d'aménagement.....	25

2.4.2. Lotissement du stade	25
2.4.2.1. Diagnostic.....	25
2.4.2.2. Propositions d'aménagement.....	26
3. Situation actuelle en matière d'assainissement pluvial.....	27
3.1. Réseaux d'eaux pluviales	27
3.2. Les problèmes connus.....	27
3.3. Anomalies constatées lors des reconnaissances.....	28
3.4. Bassins versants et exutoires	28
3.5. Mesures compensatoires existantes	28
4. Diagnostic en situation actuelle.....	29
4.1. Campagne de mesures	29
4.1.1. Résultats des mesures pluviométriques.....	30
4.1.1.1. Données pluviométriques	30
4.1.1.2. Pluviométrie journalière.....	31
4.1.1.2.1. Lors de la campagne de mesures.....	31
4.1.1.2.2. Autour de la campagne de mesures.....	32
4.1.1.3. Extraction des événements pluvieux interceptés	33
4.1.1.4. Analyse de la période de retour des événements interceptés sur la commune	33
4.1.2. Résultats et exploitation des mesures hydrauliques	35
4.1.3. Détermination des surfaces actives	37
4.1.3.1. Etude statistique	37
4.1.3.2. Discussion sur l'analyse statistique.....	38
4.2. Construction du modèle	40
4.2.1. Réseaux et fossés	40
4.2.2. Pertes de charge	40
4.2.3. Bassins d'apports élémentaires	40
4.2.4. Conditions aux limites	41
4.2.4.1. Conditions amont.....	41
4.2.4.2. Conditions aval	41
4.2.5. Pluies de projet.....	41
4.2.6. Modélisation hydrologique.....	43
4.3. Hypothèses de travail	44
4.3.1. Critère d'analyse hydraulique.....	44
4.3.2. Hypothèses sur le fonctionnement actuel	45
4.4. Résultats du diagnostic	47

4.4.1. Période de retour : T= 2 ans.....	47
4.4.2. Période de retour : T= 10 ans.....	48
4.4.3. Période de retour : T= 30 ans.....	49
5. Synthèse.....	50

1. Avant-propos

La **commune de La Chevrolière** fait partie de la Communauté de Communes de Grand Lieu (CCGL), qui est située au sud du département de Loire Atlantique. La CCGL est composée des 9 communes suivantes :

- ▶ Le Bignon ;
- ▶ La Chevrolière ;
- ▶ Geneston ;
- ▶ La Limouzinière ;
- ▶ Montbert ;
- ▶ Pont-Saint-Martin ;
- ▶ Saint-Colomban ;
- ▶ Saint-Lumine de Coutais ;
- ▶ Saint Philbert de Grand Lieu ;

Le territoire communal est situé sur le bassin versant du lac de Grand Lieu, où se superposent différentes zones protégées (Natura 2000, ZNIEFF de type 1, Zones Humides d'Importances Majeures et Sites Classés en Pays de la Loire).

La commune de La Chevrolière est inscrite dans le bassin versant de la Chaussée, dont l'exutoire principal se situe au niveau du rejet de l'Ognon dans le lac de Grand-Lieu. De plus, les différences d'altitude sur la commune sont peu marquées. Ces éléments, couplés au développement de l'urbanisation, accentuent la problématique des eaux pluviales sur le territoire.

Les communes du territoire et la communauté de communes ont décidé de réaliser une commande groupée pour la réalisation d'une **étude de schéma directeur des eaux pluviales**, pour celles n'en disposant pas encore. Cette étude permettra de mutualiser la connaissance à l'échelle de l'EPCI.

Suite à la réalisation du diagnostic en phase 1, le schéma directeur proposera des aménagements pour résoudre les dysfonctionnements hydrauliques existants et pour anticiper les besoins futurs, tout en s'inscrivant dans le contexte réglementaire en vigueur. Le Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales intègre la réalisation d'un **Zonage d'Assainissement Pluvial** à annexer et intégrer au PLU, ainsi que la réalisation d'un **dossier réglementaire**.

Ce rapport présente les résultats de la Phase 1 de l'étude de schéma directeur : Etat des lieux et diagnostic en situation actuelle pour la commune de La Chevrolière.

2. Présentation et contexte

2.1. La commune de La Chevrolière

2.1.1. Localisation géographique

La commune de La Chevrolière est située au nord de la Communauté de Communes de Grand-Lieu (CCGL), dont elle fait partie. Elle est située dans le département de Loire Atlantique, dans la région des Pays de la Loire.

Le territoire de la commune couvre une superficie de 32,42 km².

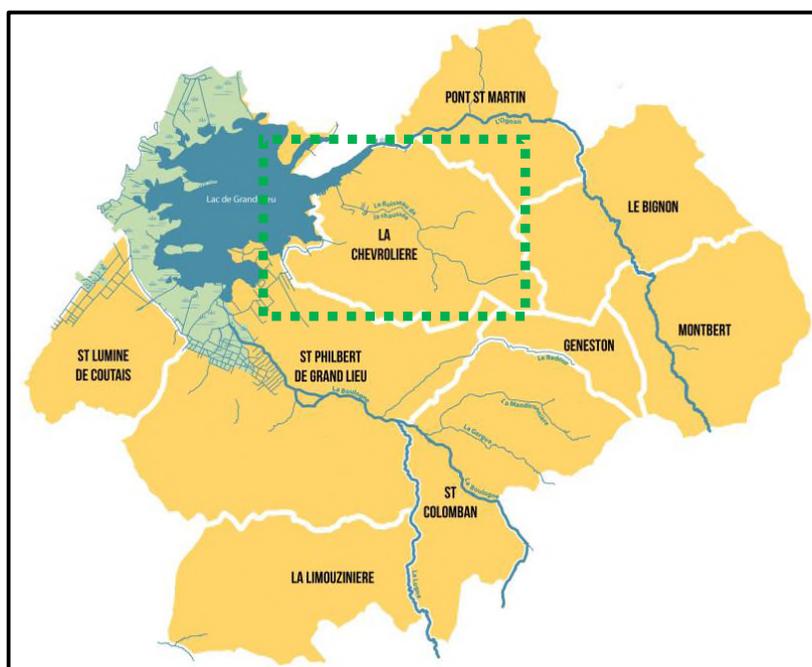


Figure 1: Territoire de la CCGL

La commune de La Chevrolière est limitrophe des communes de Saint-Philbert-de-Grand-Lieu et le lac de Grand-Lieu à l'ouest, de Geneston au sud, du Bignon, de Pont-Saint-Martin à l'est et de Saint-Aignan de Grand-Lieu (Nantes Métropole) au nord.



Figure 2 : Présentation du territoire de la commune de La Chevrolière (Géoportail : juillet 2020)

2.1.2. Urbanisation

La commune de La Chevrolière est constituée d'un bourg et de plusieurs villages et hameaux. En plus du bourg principal, sur le territoire de la commune se trouvent ainsi :

- ▶ Le village de Passay ;
- ▶ Le village de Trejet ;
- ▶ Le village de Fablou-La Landaiserie ;
- ▶ La Thuillère ;
- ▶ La Buchetière.

2.1.3. Démographie

Le tableau ci-dessous présente l'évolution de la population par commune sur le territoire de la CCGL de 1968 à 2017.

Tableau 1 : Evolution de la population sur la CCGL entre 1968 et 2017 (source : INSEE)

Commune	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012	2017
Le Bignon	1471	1880	2279	2378	2582	3184	3454	3770
	3.6%	2.8%	0.5%	0.9%	2.7%	1.6%	1.8%	
La Chevrolière	2139	2444	3368	4272	4851	4935	5164	5589
	1.9%	4.7%	3.0%	1.4%	0.2%	0.9%	1.6%	
Geneston	952	1252	1595	1958	2217	3380	3592	3641
	4%	4%	3%	1%	5%	1%	0%	
La Limouzinière	1244	1233	1147	1279	1405	2049	2231	2414
	-0.1%	-1.0%	1.4%	1.0%	4.8%	1.7%	1.6%	
Montbert	1614	1734	2249	2246	2296	2874	2986	3125
	1.0%	3.8%	0.0%	0.2%	2.8%	0.8%	0.9%	
Pont-Saint-Martin	2134	2690	3320	3835	4754	5454	5658	6037
	3.4%	3.1%	1.8%	2.4%	1.7%	0.7%	1.3%	
Saint-Colomban	1657	1625	1817	1889	2027	2872	3191	3355
	-0.3%	1.6%	0.5%	0.8%	4.5%	2.1%	1.0%	
Saint-Lumine de Coutais	954	1015	1080	1175	1335	1778	1969	2162
	0.9%	0.9%	1.1%	1.4%	3.6%	2.1%	1.9%	
Saint Philbert de Grand Lieu	798	797	1060	1204	1117	1282	1297	1309
	0.0%	4.2%	1.6%	-0.8%	1.7%	0.2%	0.2%	
CCGL	12963	14670	17915	20236	22584	27808	29542	31402
	1.8%	2.9%	1.5%	1.2%	2.6%	1.2%	1.2%	
Variation par rapport au dernier - recensement		+13%	+22%	+13%	+12%	+23%	+6%	+6%

Le tableau met en évidence une augmentation de la population sur l'ensemble des communes constituant la CCGL.

Sur le territoire de la commune de La Chevrolière, la population a considérablement augmenté entre 1968 et 2019, puisqu'elle a augmenté de 157 %. Entre 1968 et 1999, la croissance se situait aux alentours de 2,8 % par an en moyenne, avec un maximum entre 1975 et 1982 (4,7 %) qu'elle fut la plus élevée. Le taux d'accroissement de la population a diminué ensuite, mais reste proche de 1 % entre 2006 et 2017 (0,8 %).

Cette évolution de la population est en moyenne très proche de celle observée à l'échelle de la CCGL, entre 1968 et 2017. En effet, sur le territoire de la communauté de communes, la population a augmenté de 148 % entre 1968 et 2007. Entre 1968 et 2017 la croissance était forte, de l'ordre de 2,1 % par an en moyenne. La croissance semble ralentir depuis 2007 mais reste en moyenne de l'ordre de 1,5 % par an. Le graphique présente l'évolution du taux d'accroissement au niveau de la commune de La Chevrolière et de la CCGL.

Cette forte augmentation s'observe également à l'échelle de la Loire-Atlantique, puisque la population augmente en moyenne de 1,2 % par an (source : INSEE).

La proximité de la CCGL de Nantes lui confère un dynamisme démographique.

Cette augmentation de la population se traduit également au niveau des logements.

Tableau 2 : Evolution du nombre de logements sur la CCGL entre 1968 et 2017 (source : INSEE)

Commune	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012	2017
Le Bignon	456	588	745	840	974	1215	1334	1553
La Chevrolière	718	869	1121	1469	1770	1975	2128	2363
Geneston	288	373	534	662	787	1256	1365	1419
La Limouzinière	346	387	425	474	540	772	825	908
Montbert	456	537	697	779	845	1122	1196	1287
Pont-Saint-Martin	650	856	1073	1322	1716	2067	2255	2508
Saint-Colomban	533	565	736	769	857	1148	1273	1385
Saint-Lumine de Coutais	306	344	393	450	546	722	841	907
Saint Philbert de Grand Lieu	976	1207	1477	1799	2314	2964	3423	3684
CCGL	4729	5726	7201	8564	10349	13241	14640	16014

L'augmentation du nombre de logements est en accord avec l'augmentation de la population. Le nombre de logements a été multiplié par plus de 3 depuis les années 1968, comme ce qui est observé à l'échelle de la CCGL.

L'augmentation de l'urbanisation entraîne une **augmentation de la surface imperméabilisée** et donc du volume d'eaux pluviales généré.

2.2. Contextes environnementaux

2.2.1. Relief

A l'échelle de la CCGL, le relief est relativement plat sur l'ensemble du territoire, avec des altitudes comprises entre 0 et 55 m. Le territoire est situé dans la dépression de Grandlieu.

Une **ligne de crête** se trouve au sud du territoire de la CCGL. Elle traverse les communes de Saint Philbert de Grand Lieu, La Limouzinière et Saint-Lumine-de-Coutais.

Un point bas se trouve au niveau du lac de Grand Lieu.

La figure suivante montre la topographie de la zone.

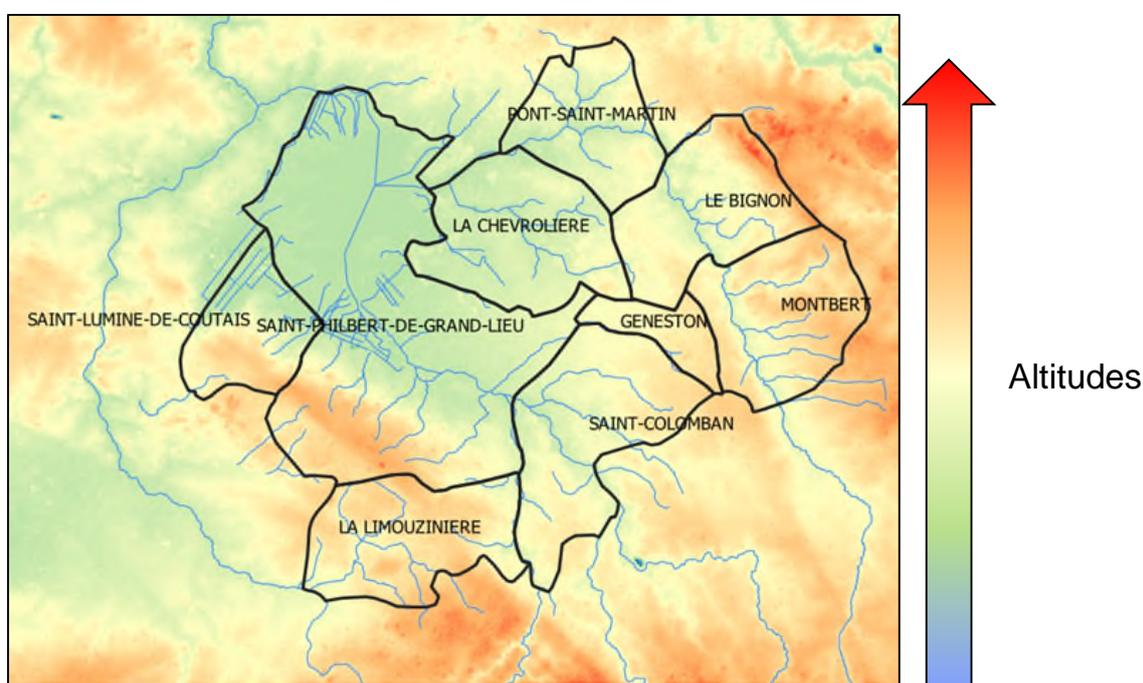


Figure 3: Topographie de la CCGL (source : BDalti)

Sur la commune de La Chevrolière, l'altitude moyenne est de 9 m. Les différences d'altitude sont peu marquées, sur l'ensemble de la commune. Sur le village de Passay qui va du bourg au lac de Grand-Lieu, les écoulements s'effectuent d'est en ouest. Sur le bourg, les écarts d'altitude étant relativement peu marqués, les écoulements se font indifféremment d'est en ouest et d'ouest en est, vers le lac de Grand-Lieu.

2.2.2. Hydrographie

2.2.2.1. Les masses d'eau définies dans la Directive Cadre sur l'Eau sur le territoire

Les masses d'eaux superficielles définies à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) recevant les différents rejets de la commune de La Chevrolière sont au nombre de deux parmi les huit situées sur le territoire de la CCGL. Il s'agit :

- ▶ du Lac de Grand-Lieu (FGL108) ;
- ▶ de la Chaussée et ses affluents depuis la source jusqu'au Lac de Grand-Lieu (FRGR2110).

Les masses d'eau souterraine en présence sur le territoire de La Chevrolière sont les suivantes :

- ▶ Bassin versant de Logne – Boulogne -Ognon -Grand-Lieu (FRGG026) ;
- ▶ Sables du bassin tertiaire du lac de Grand-Lieu libre (FRGG037).

Le tableau suivant reprend l'ensemble des masses d'eau se situant sur le territoire de la CCGL. En annexe 1, se trouve une carte à l'échelle de la commune de La Chevrolière permet de situer les masses d'eau sur le territoire.

Tableau 3 : Masses d'eau sur le territoire de la CCGL

Code européen de la masse d'eau	Masses d'eau	Type de masse d'eau	Communes concernées
FRGR0554	La Logne et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Boulogne	superficielle	La Limouzinière, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu, Saint-Colomban
FRGR0555	L'Ognon et ses affluents depuis la source jusqu'au Lac de Grand-Lieu	superficielle	Pont-Saint-Martin, le Bignon, Montbert
FRGR0552	La Boulogne et ses affluents depuis la source jusqu'au lac de Grand-Lieu	superficielle	Saint-Colomban, Geneston, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu
FRGR0556	Le Tenu depuis Saint-Etienne-de Mer-Morte jusqu'au Lac de Grand-Lieu	superficielle	Saint-Lumine de Coutais, la Limouzinière
FRGL108	Lac de Grand-Lieu	superficielle	La Chevrolière, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu, Saint-Lumine de Coutais, Pont-Saint-Martin
FRGR2110	La Chaussée et ses affluents depuis la source jusqu'au lac de Grand-Lieu	superficielle	La Chevrolière, le Bignon, Geneston, Pont-Saint-Martin
FRGR2079	Les Fontenelles et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Tenu	superficielle	Saint-Philbert-de-Grand-Lieu, La Limouzinière
FRGR1543	La Roche et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Tenu	superficielle	La Limouzinière, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu
FRGG022	Bassin versant de l'estuaire de la Loire	souterraine	Saint-Lumine de Coutais, la Limouzinière, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu
FRGG026	Bassin versant de Logne - Boulogne - Ognon - Grand Lieu	souterraine	Saint-Philbert-de-Grand-Lieu, La Chevrolière, Saint-Lumine-de-Coutais, Montbert, le Bignon, Pont-Saint-Martin
FRGG037	Sables du bassin tertiaire du lac de Grand Lieu libre	souterraine	Saint-Philbert-de-Grand-Lieu, Saint-Colomban, Geneston, la Chevrolière, Montbert, le Bignon, Pont-Saint-Martin,

2.2.2.2. Hydrographie sur la commune de La Chevrolière

La commune de La Chevrolière est inscrite dans :

- ▶ le bassin versant de la Chaussée ;
- ▶ le bassin versant de l'Ognon ;
- ▶ le bassin versant du lac de Grand-Lieu.

Ils dirigent les écoulements de l'Est vers l'Ouest. L'exutoire principal se situe sur l'Ognon au niveau de son rejet dans le lac de Grand-Lieu.

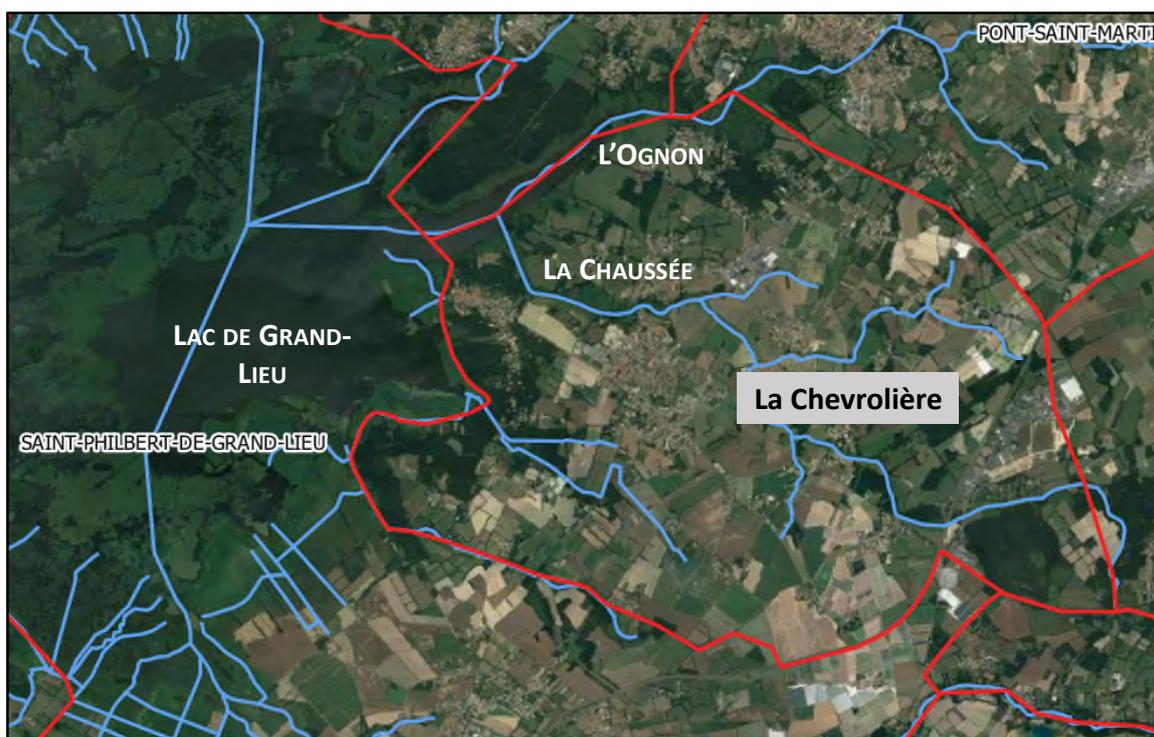


Figure 4 : Cours d'eau sur le territoire de la commune de La Chevrolière

En plus des cours d'eau recensés, la commune se constitue d'un ensemble de fossés dirigeant les écoulements pluviaux vers les cours d'eau présentés.

La surface totale du bassin versant de l'Ognon est de 185 km². Il s'étend sur les départements de la Loire-Atlantique et de la Vendée.

2.2.3. Zones naturelles

2.2.3.1. Zones humides et cours d'eau

Définies par la convention RAMSAR, les zones humides sont des milieux remplissant de nombreux rôles hydrologiques. Leurs spécificités (type de sols, composition, végétation et peuplement) leur permettent de réguler les cours d'eau par différents processus physiques (absorption de volumes conséquents lors de crues, restitution d'eau lors d'étiages). Les zones humides jouent par ailleurs un rôle de biodiversité de par les espèces qu'elles abritent.

Le PLU recense les zones humides sur la commune de La Chevrolière. Elles représentent les zones humides représentent environ 10 % du territoire de la commune (la superficie totale des zones humides s'élève à environ 312 ha).

2.2.3.2. Autres zones

La commune de La Chevrolière est concernée par la présence de zones protégées sur son territoire, à savoir :

- ▶ Site Natura 2000 au titre de la directive Oiseaux (Code : FR5210008) ;
- ▶ Site Natura 2000 au titre de la directive Habitat (Code : FR5200625) ;
- ▶ ZNIEFF de type 1 (Code : 520006647) ;
- ▶ Zones Humides d'Importances Majeures ;
- ▶ Sites Classés en Pays de la Loire.

Leurs existences s'expliquent par la **présence du Lac de Grand Lieu**. Ces différentes zones se superposent.

Le **Lac de Grand Lieu** est le plus ancien lac naturel français et l'un des plus grands (1er ou 5ème selon la saison). Il possède une physionomie, très particulière en Europe, de lac "tropical" dominé par de la végétation flottante.

C'est une **zone humide** accueillant régulièrement plus de 20 000 oiseaux d'eau et encore davantage si on inclut les laridés.

La carte ci-après localise le lac de Grand-Lieu.



Figure 5 : ZNIEFF rencontrées sur le territoire de la CCGL (source : Géoportail)

2.2.4. Capacité d'infiltration

Deux critères ont été étudiés pour caractériser **l'infiltration sur le territoire** :

- ▶ La géologie ;
- ▶ La sensibilité aux remontées des nappes.

2.2.4.1. Géologie

Le sous-sol de la commune de La Chevrolière fait partie de l'entité géologique connue sous le nom de Massif Armoricain qui représente une des parties les plus anciennes et les plus complexes du territoire français.

La carte suivante est extraite de la carte géologique du BRGM à l'échelle 1/50 000ème. Elle permet de mettre en évidence l'homogénéité de la géologie de La Chevrolière.

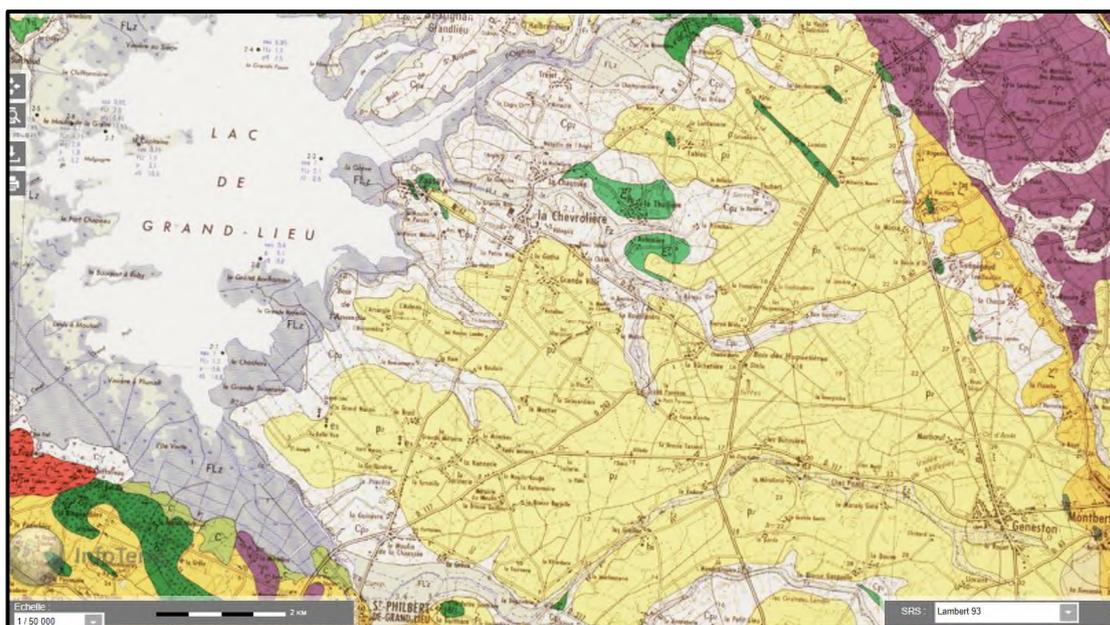


Figure 6 : Extrait de la carte géologique au 1/100 000ème (source : Géoterre, BRGM)

La Chevrolière est caractérisée par des sols de type colluvions alimentées par les graviers pliocènes et des pliocènes marins (sables rouges et galets de quartz de silex). Des poches de micaschistes et matagrauwackes albitiques à deux micas sont également présentes.

Une étude géologique du territoire a permis d'évaluer l'aptitude des sols à l'infiltration. En effet la formation géologique des sols est liée à la perméabilité et donc à la capacité du sol à infiltrer. Le potentiel d'infiltration est considéré :

- ▶ **Faible** pour une perméabilité inférieure à 10^{-7} m/s
- ▶ **Moyen** pour une perméabilité entre 10^{-7} et 10^{-5} m/s
- ▶ **Elevé** pour une perméabilité supérieure à 10^{-5} m/s

La carte présentant le potentiel d'infiltration évalué sur la commune de La Chevrolière, à partir des couches géologiques est présentée en annexe 2.

Ainsi, la commune de La Chevrolière est marquée par un **potentiel d'infiltration** liée à la géologie et donc à la perméabilité, majoritairement **moyen** sur le territoire. Au niveau de quelques zones localisées, dont certaines sont urbaines, il est faible.

2.2.4.2. Remontée de nappes

L'analyse de la sensibilité aux remontées de nappes est un deuxième critère pour caractériser le potentiel d'infiltration d'un sol. En effet, la présence de nappes sub-affleurantes va empêcher l'infiltration dans le sol.

Le potentiel d'infiltration est considéré :

- ▶ **Faible** si la sensibilité aux remontées de nappes est très forte ou lors de la présence de nappe sub-affleurante ;
- ▶ **Moyen** si la sensibilité aux remontées de nappes est moyenne à forte ;
- ▶ **Elevé** si la sensibilité aux remontées de nappes est très faible à faible.

La carte présentant le potentiel d'infiltration évalué selon l'aléa remontées de nappe est jointe en annexe 3. Il convient de tenir compte ici que certains éléments liés aux aléas de nappe sur la commune sont manquants. Les interprétations présentées ci-dessous sont ainsi incomplètes.

Sur la commune de La Chevrolière, dans les zones pour lesquelles il existe des données, les sols sont **peu globalement peu favorables** à l'infiltration des eaux.

2.2.4.3. Aptitude à l'infiltration

La combinaison de ces 2 critères conduit à l'élaboration d'une carte théorique de potentiel d'infiltration des sols. La grille d'interprétation est décrite dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Grille d'interprétation du potentiel d'infiltration à partir des 2 critères

<u>Potentiel d'infiltration</u>		Aptitude selon l'aléa remontées de nappes		
		Faible	Moyen	Elevé
Aptitude selon critère géologique	Faible	Faible	Faible	Faible
	Moyen	Faible	Moyen	Moyen
	Elevé	Faible	Moyen	Elevé

La carte présentant le potentiel d'infiltration évalué selon les deux critères décrits précédemment est présentée se trouve en annexe 4. Pour les zones pour lesquelles le critère concernant l'aléa de remontée de nappe est absent, il a été choisi de déterminer le potentiel d'infiltration en fonction de l'aptitude à l'infiltration selon le critère géologique.

La commune de La Chevrolière est marquée par une **aptitude à l'infiltration moyenne**.

Cette catégorisation est uniquement théorique et servira de base pour les hypothèses en situation future, notamment concernant les prescriptions de zonage en matière de gestion des eaux pluviales. Elle sera aussi utilisée pour déterminer des zones où réaliser des sondages pédologiques et des tests de perméabilité, en fonction des besoins de création de bassins d'infiltration par exemple.

2.2.5. Climat

Le climat est de type océanique, caractérisé par des hivers doux et une pluviométrie moyenne. L'ensoleillement annuel y est d'environ 1 400 heures par an.

Les données officielles relevées de 1991 à 2020 à la station météorologique de Saint Philbert de Grand Lieu permettent de caractériser le climat de la zone. Elles sont issues du site internet infoclimat.fr.

Les figures suivantes présentent les caractéristiques principales (moyennées) de pluviométrie, températures et ensoleillement observées sur la période considérée :

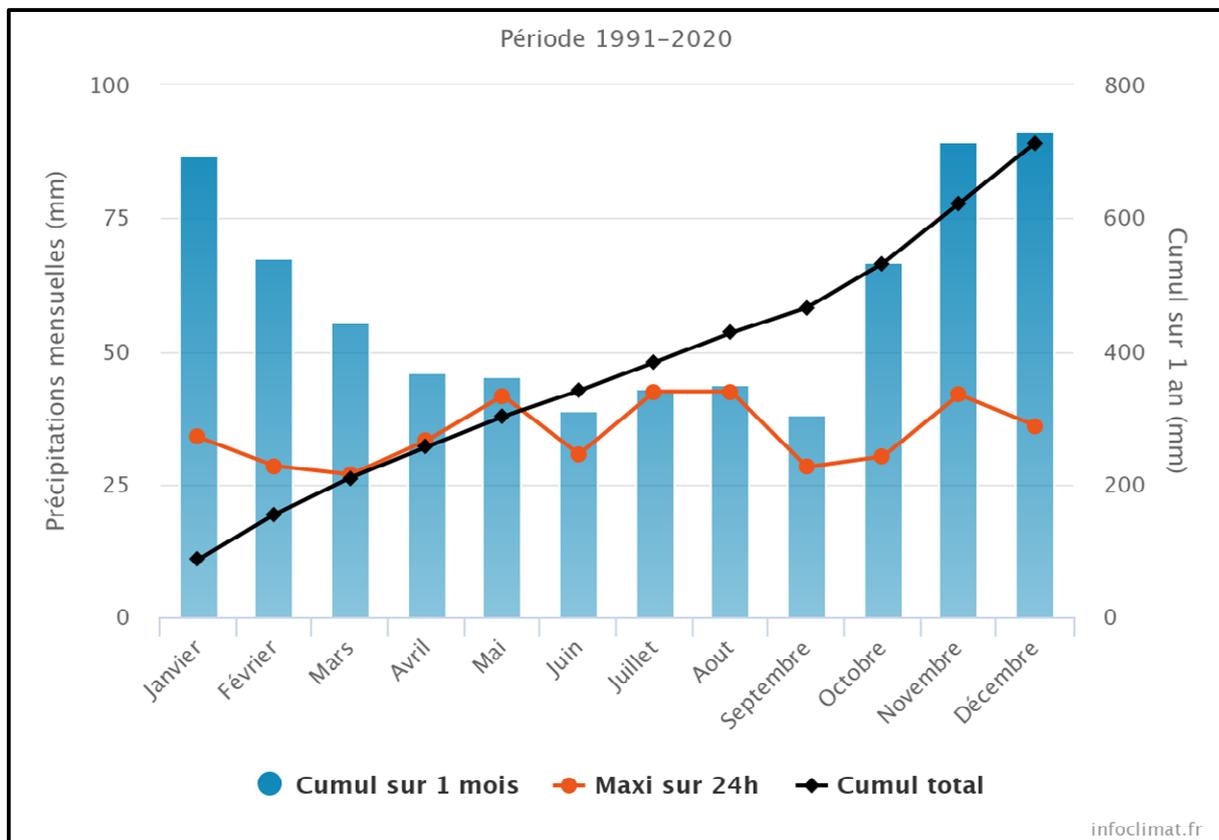


Figure 7: Précipitations observées sur le territoire de la CCGL (Référence : Station météorologique de Saint Philbert de Grand Lieu)

La hauteur moyenne des précipitations réparties au cours de l'année sur la période 1991-2020 est de **713 mm** (avec un maximum journalier de 42 mm en juillet 2018).

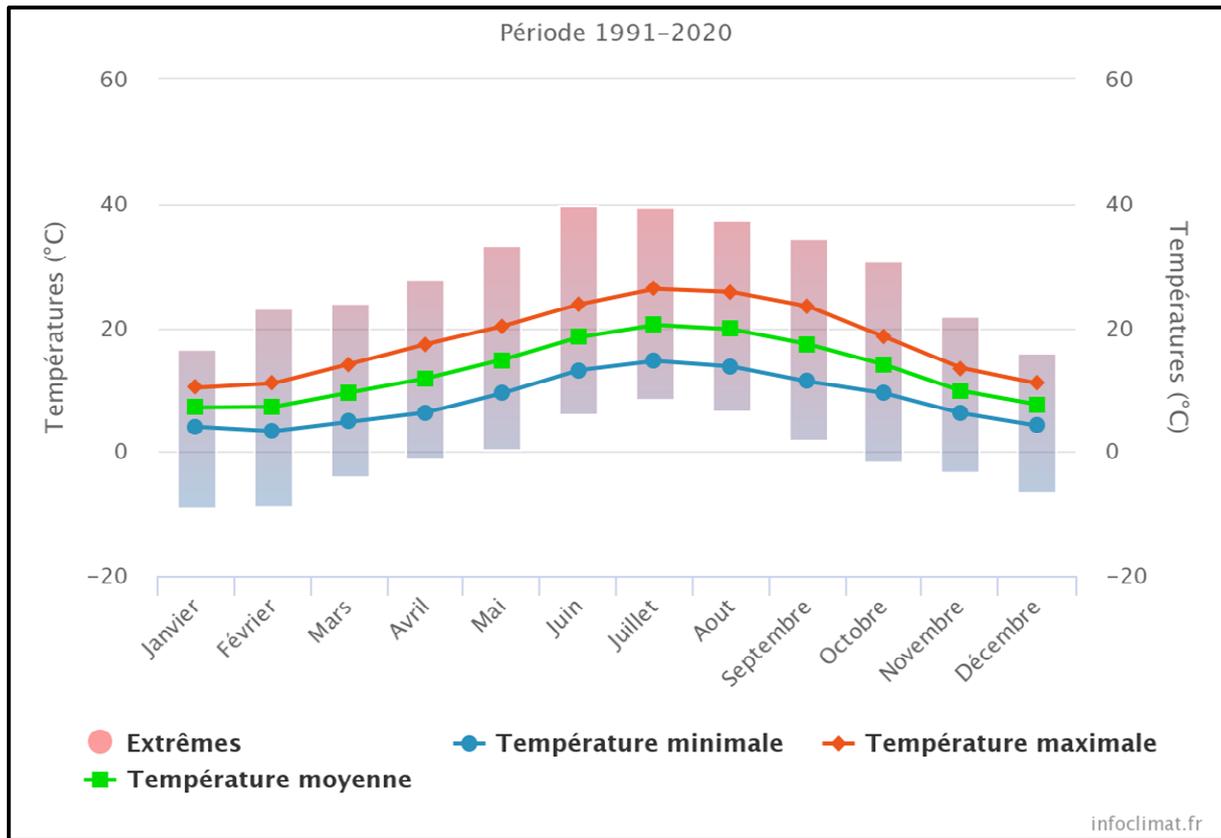


Figure 8: Températures observées sur le territoire de la CCGL (Référence : Station météorologique de Saint Philbert de Grand Lieu)

La douceur de la température est une autre caractéristique de ce climat. La température moyenne annuelle est de 13°C, avec un minimum de 7°C en Janvier et un maximum de 20,4°C pour le mois d'août.

2.3. Contextes territoriaux

2.3.1. Urbanisme

2.3.1.1. SCoT du Pays de Retz

La commune de La Chevrolière est intégrée dans le SCOT du pays de Retz. Réunissant 38 communes et 6 intercommunalités sur un territoire constitué de 140 000 ha pour 150 000 habitants. La carte suivante présente les territoires concernés par le SCOT Pays de Retz.

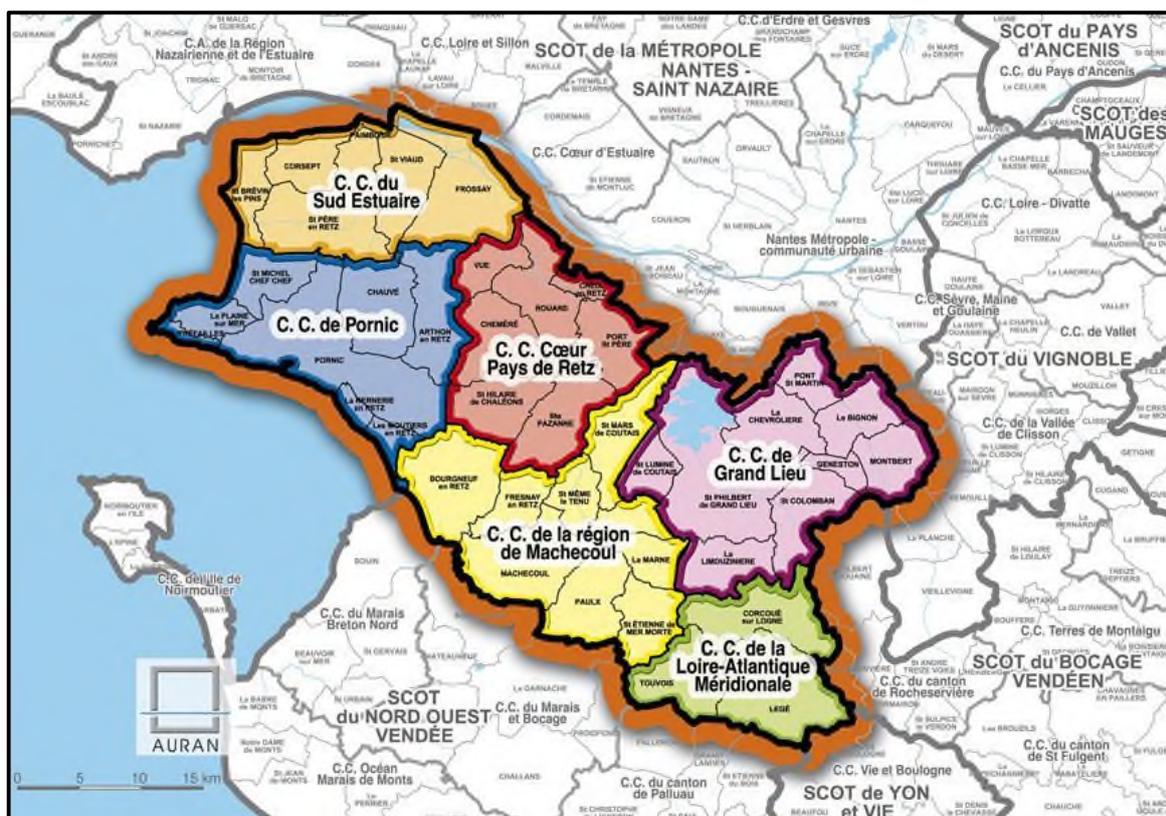


Figure 9 : Territoires concernés par le SCOT Pays de Retz (source : SCOT Pays de Retz)

Ce document est au croisement des dynamiques littorales, périurbaines et rurales. Il a pour objectifs de maîtriser le développement du pays de Retz et valoriser ses ressources, en s'articulant autour des grands axes suivants :

- ▶ Réduire la consommation d'espace liée à l'urbanisation (ou étalement urbain) ;
- ▶ Stopper le grignotage (ou mitage) des espaces naturels et agricoles ;
- ▶ Développer la proximité et renforcer les bourgs des communes ;
- ▶ Permettre à chacun d'accéder à un logement répondant à ses besoins ;
- ▶ Pérenniser à très long terme la quasi-totalité des espaces agricoles ;
- ▶ Faciliter les relations entre les communes et l'accès aux transports collectifs, cars ou train ;
- ▶ Développer l'emploi et soutenir le développement des entreprises ;
- ▶ **Protéger les paysages bocagers, estuariens, lacustres et littoraux ;**
- ▶ **Préserver et valoriser la ressource en eau.**

Les deux derniers points concernent la gestion de l'eau sur le territoire d'un aspect qualitatif.

Le ScoT Pays de Retz décline les modalités d'application de la loi Littoral. En effet, elle s'applique à la côte Atlantique, aux estuaires de la Loire et du Falleron, ainsi qu'au Lac de Grand-Lieu. Le SCoT identifie les secteurs à préserver et précise les conditions d'aménagements dans certains espaces fragiles.

2.3.1.2. PLU de La Chevrolière

Le PLU de La Chevrolière a été approuvé le 31 janvier 2007. Il a ensuite évolué à plusieurs reprises (en 2009, 2010, 2011, 2013, 2015, 2016 et 2017).

Les objectifs de La Chevrolière retenus sont les suivants :

- ▶ Renforcer le développement urbain du bourg par rapport aux villages ;
- ▶ Maîtriser le rythme de développement ;
- ▶ Garantir la capacité de développement de l'activité économique et pérenniser l'activité agricole ;
- ▶ Assurer la sécurité et la variété des déplacements ;
- ▶ Accompagner l'accroissement démographique par le développement d'équipements publics ;
- ▶ Préserver le cadre de vie et respecter l'environnement.

La commune de La Chevrolière de par sa situation par rapport au lac de Grand-Lieu intègre des dimensions liées à la loi Littoral.

2.3.1.3. Communauté de Communes de Grand-Lieu

La Chevrolière fait partie de la communauté de communes de Grand-Lieu. Celle-ci a notamment les compétences en matière de :

- ▶ Voirie communautaire ;
- ▶ Aménagement de l'espace ;
- ▶ Assainissement des eaux usées ;
- ▶ Environnement ;
- ▶ Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations ;
- ▶ L'Assainissement Collectif ;
- ▶ L'Assainissement Non Collectif ;
- ▶ La Commission Locale de l'Eau et Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux ;
- ▶ Gestion des Eaux Pluviales sur les Zones d'Activités.

2.3.2. Gestion de l'eau

2.3.2.1. Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du 23/10/2000, transposée par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004, fixe des objectifs de résultats en termes de qualité écologique et chimique des eaux pour les Etats Membres.

Ces objectifs sont les suivants :

- ▶ Mettre en œuvre les mesures nécessaires pour prévenir de la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau,
- ▶ Protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau de surface afin de parvenir à un bon état des eaux de surface en 2015,
- ▶ Protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau artificielles et fortement modifiées en vue d'obtenir un bon potentiel écologique et bon état chimique en 2015,

- ▶ Mettre en œuvre les mesures nécessaires afin de réduire progressivement la pollution due aux substances prioritaires et d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires.

Ces objectifs sont définis sur les masses d'eau souterraines comme sur les masses d'eau de surface.

Une masse d'eau de surface constitue « *une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtière* » (définition DCE 2000/60/CE du 23/10/2000).

A cette notion de « masse d'eau » doit s'appliquer la caractérisation :

- ▶ D'un état du milieu :
 - 1.1 état écologique des eaux de surface (continentales et littorales) ;
 - 1.2 état chimique des eaux de surface et des eaux souterraines,
 - 1.3 état quantitatif des eaux souterraines.
- ▶ Des objectifs à atteindre avec des dérogations éventuelles.

2.3.2.2. SDAGE Loire-Bretagne

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est, à l'échelle d'un grand bassin hydrographique, un outil de planification de la gestion intégrée des eaux superficielles, souterraines et des milieux aquatiques et humides.

Cet outil, préconisé par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, fixe en effet les grandes orientations d'une gestion équilibrée et globale des milieux aquatiques et de leurs usages. Il énonce les recommandations générales et particulières et définit les objectifs de quantité et de qualité des eaux.

Le SDAGE est un document fondamental pour la mise en œuvre d'une politique de l'eau à l'échelle d'un grand bassin hydrographique. Sa portée juridique est forte, toutes les décisions publiques doivent être compatibles avec les orientations et les priorités qu'il a définies.

Le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 a été adopté le 4 Novembre 2015.

Il intègre les objectifs environnementaux définis par la directive cadre sur l'eau :

- ▶ L'atteinte d'un bon état des eaux,
- ▶ La non-détérioration des eaux de surface et des eaux souterraines,
- ▶ La réduction ou la suppression des rejets toxiques,
- ▶ Le respect des normes et objectifs dans les zones où existe déjà un texte réglementaire ou législatif national ou européen.

Le SDAGE Loire Bretagne préconise l'amélioration de la qualité des eaux de surface en poursuivant l'effort de réduction des flux polluants rejetés :

« Les enjeux de la gestion intégrée des eaux pluviales visent à : intégrer l'eau dans la ville ; assumer l'inondabilité d'un territoire en la contrôlant, en raisonnant l'inondabilité à la parcelle sans report d'inondation sur d'autres parcelles ; gérer la pluie là où elle tombe et éviter que les eaux pluviales ne se chargent en pollution en macropolluants et micropolluants en ruisselant ; réduire les volumes collectés pollués et les débits rejetés au réseau et au milieu naturel ; adapter nos territoires au risque d'augmentation de la fréquence des événements extrêmes comme les pluies violentes, en conséquence probable du changement climatique. » [SDAGE 2016-2021 Bassin Loire-Bretagne p. 61]

Parmi les préconisations formulées, les dispositions suivantes concernent directement les rejets d'eaux pluviales et l'urbanisme (zonage) :

► **3D-1 : Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements**

Les collectivités réalisent, en application de l'article L.2224- 10 du code général des collectivités territoriales, un zonage pluvial dans les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement. Ce plan de zonage pluvial offre une vision globale des aménagements liés aux eaux pluviales, prenant en compte les prévisions de développement urbain et industriel. Les projets d'aménagement ou de réaménagement urbain devront autant que possible : limiter l'imperméabilisation des sols ; privilégier l'infiltration lorsqu'elle est possible ; favoriser le piégeage des eaux pluviales à la parcelle ; faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées...) ; mettre en place les ouvrages de dépollution si nécessaire ; réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles. Il est fortement recommandé de retranscrire les prescriptions du zonage pluvial dans le PLU, conformément à l'article L.123-1-5 du code de l'urbanisme, en compatibilité avec le SCoT lorsqu'il existe.

► **3D-2 : Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eau pluviales (réseaux séparatifs collectant uniquement des eaux pluviales)**

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

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

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

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

La cohérence entre le plan de zonage pluvial et les prévisions d'urbanisme est vérifiée lors de l'élaboration et de chaque révision du plan local d'urbanisme (PLU). L'élaboration de ce plan de zonage pluvial, prévu dans les documents techniques d'accompagnement des PLU, permet une vision globale des aménagements liés au réseau d'eaux pluviales, prenant en compte les prévisions de développements urbains et industriels. Elle permet d'optimiser le coût des réseaux en évitant les

opérations au coup par coup. Cette démarche permet également une instruction globale au titre de la police de l'eau.

2.3.2.3. SAGE Logne, Boulogne, Ognon et Lac de Grand Lieu

La Loi sur l'Eau et les Milieux aquatiques (LEMA) de 2006 et le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de 2009 fixent des cadres d'intervention dans le domaine de l'eau et notamment modifient la portée juridique des SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

Les objectifs stratégiques et spécifiques du SAGE sont définis dans le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) de la ressource en eau et des milieux aquatiques. Le PAGD est opposable à l'Administration, aux collectivités et aux tiers.

Les documents de planification tels que les Schémas Départementaux de Carrières (SDC), les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), les Cartes Communales (CC) et les autres documents d'urbanisme doivent être compatibles ou rendus compatibles avec le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) de la ressource en eau et des milieux aquatiques dans un délai de 3 ans à compter de la date d'approbation du SAGE.

Les décisions prises dans le domaine de l'eau par les autorités administratives doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le PAGD dans un délai de 6 ans à compter de la date d'approbation du SAGE.

L'application des mesures du SDAGE est précisée à plus petite échelle par un Schéma d'Aménagement et de gestion de l'Eau (SAGE). La commune de La Chevrolière est intégrée dans le **SAGE de Logne, Boulogne, Ognon et Lac de Grand Lieu** (la carte présentant les SAGE sur le territoire de la Loire-Atlantique se trouve en annexe 5). Ce document a été révisé puis approuvé par arrêté inter préfectorale le 17 avril 2015.

Le périmètre du SAGE comprend deux cours d'eau principaux : l'Ognon et la Boulogne. Chacun appartient à des sous bassins versants distincts : le sous bassin de l'Ognon représente une superficie d'environ 185 km² et celui de la Boulogne 485 km².

Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD), document du SAGE qui définit les objectifs de gestion, de mise en valeur et de préservation de la ressource se constitue d'un ensemble d'aménagements visant à assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Ils concernent principalement les masses d'eau naturelles. Les réseaux d'eau pluviale sont ainsi indirectement concernés par ces mesures dans le sens où ils peuvent avoir un impact sur les objectifs de qualité (localisation de l'exutoire, état du réseau, conformité des branchements, lessivage de sols...).

► Liste des enjeux du SAGE :

- Amélioration du fonctionnement des écosystèmes aquatiques
- Préservation et restauration des zones humides remarquables
- Amélioration de la qualité des eaux des cours d'eau
- Limitation des phénomènes d'eutrophisation
- Gestion quantitative en étiage
- Développement des activités de tourisme et de loisir

2.4. Etudes réalisées

Une étude hydraulique a été réalisée par SCE en 2018 sur le village de Passay et le lotissement du Stade. Les principaux éléments sont présentés dans ce paragraphe.

2.4.1. Village de Passay

2.4.1.1. Diagnostic

Le diagnostic complet a mis en évidence une insuffisance des réseaux. Deux hypothèses ont été testées :

- ▶ Hypothèse 1 : Réseau fonctionnel
- ▶ Hypothèse 2 : Aqueduc effondré

L'hypothèse 2 a été testée suite aux reconnaissances de terrain qui mettaient en évidence la possibilité d'un tel effondrement. La figure suivante présente les résultats de la modélisation :

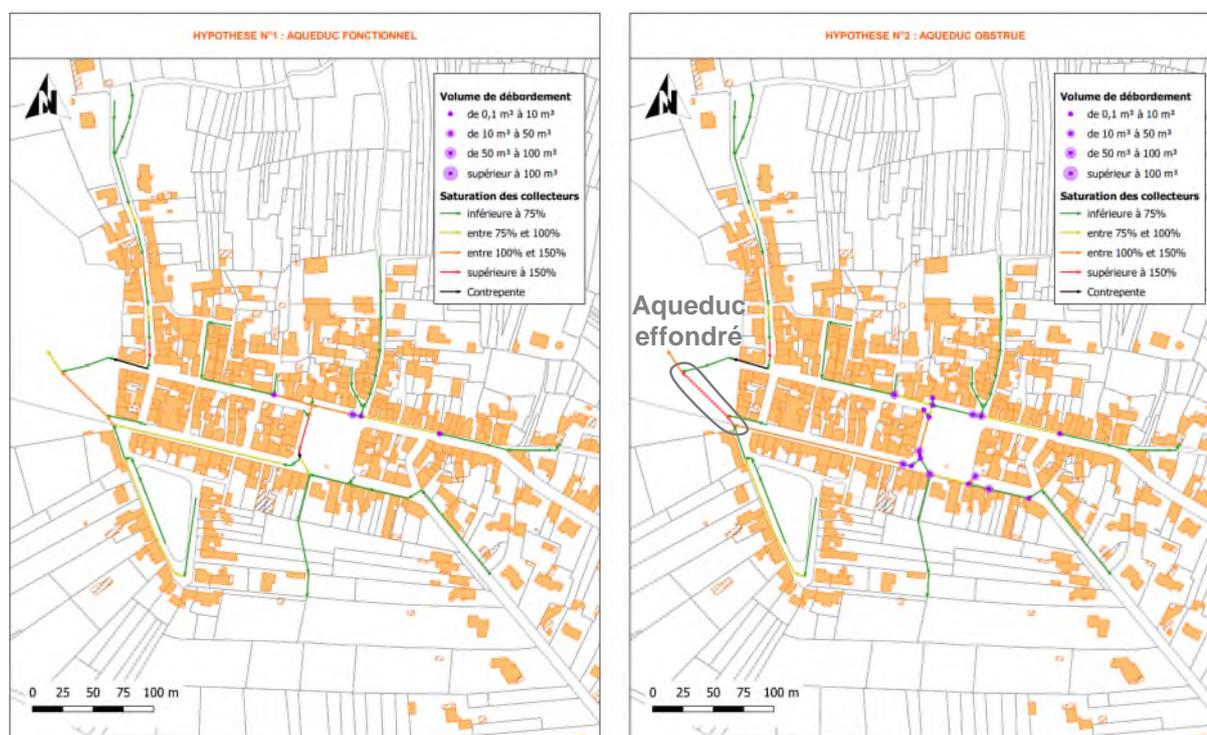


Figure 10: Résultats des simulations - étude de 2018 - Village de Passay

Les volumes débordés sont ainsi plus importants avec l'hypothèse 2.

2.4.1.2. Propositions d'aménagement

Les résultats sont présentés dans le dossier des annexes : [Etude-2018](#).

3 scénarios d'aménagements sont proposés :

- ▶ Redimensionnement du réseau ;
- ▶ Redimensionnement de la partie aval du réseau (partie potentiellement effondrée) et création d'un ouvrage de rétention ;
- ▶ Variante du scénario 2, le réseau de la rue du sable ne transiterait pas par le nouvel ouvrage de rétention.

Ces solutions seront prises en compte pour la proposition d'aménagements du schéma directeur.

2.4.2. Lotissement du stade

2.4.2.1. Diagnostic

La figure suivante présente les résultats de la modélisation :

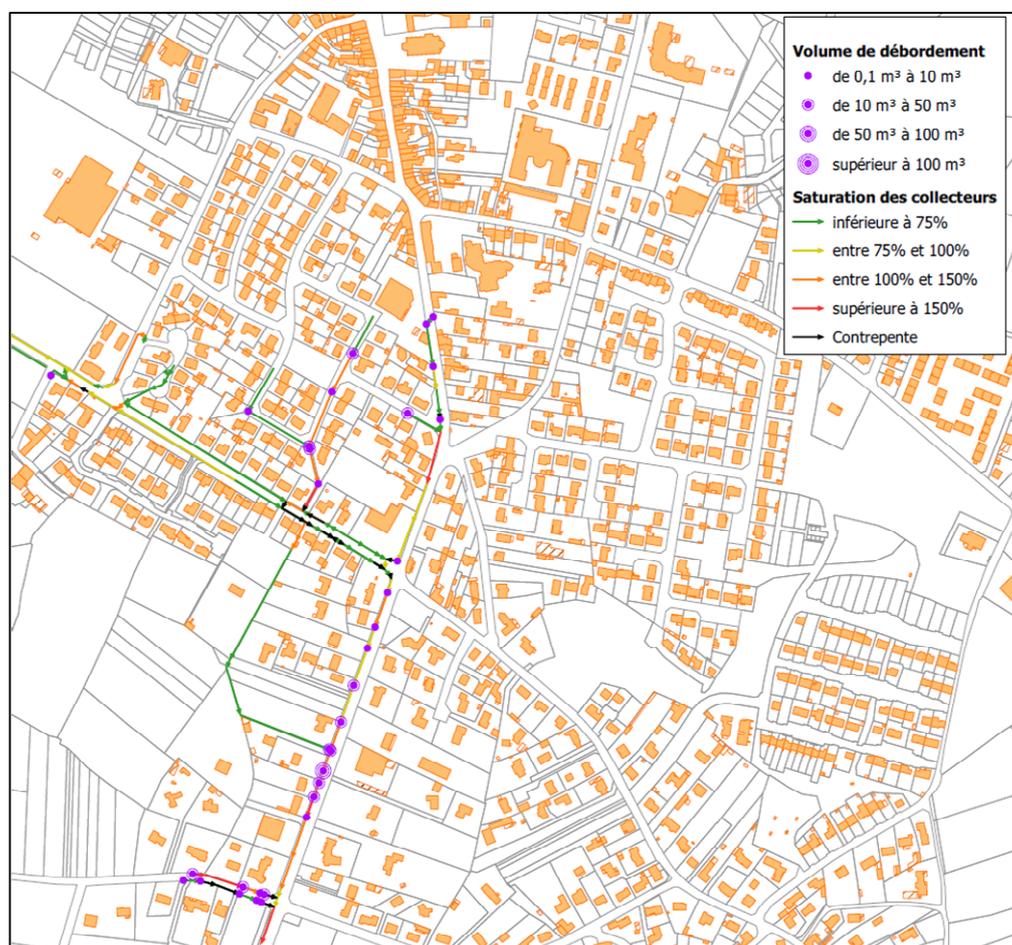


Figure 11: Résultats des simulations - étude de 2018 - Lotissement du Stade

2.4.2.2. Propositions d'aménagement

Les résultats sont présentés dans le dossier des annexes : [Etude-2018](#).

3 scénarios d'aménagements sont proposés :

- ▶ Redimensionnement du réseau ;
- ▶ Déviation d'une partie de l'écoulement ;
- ▶ Redimensionnement et aménagement d'un ouvrage de régulation.

Ces solutions seront prises en compte pour la proposition d'aménagements du schéma directeur.

3. Situation actuelle en matière d'assainissement pluvial

3.1. Réseaux d'eaux pluviales

La commune de La Chevrolière est équipée d'un réseau d'assainissement séparatif.

Le réseau d'eaux pluviales a fait l'objet d'une reconnaissance et de levés topographiques au cours des années 2019 et 2020. Ces levés ont été réalisés en altitude normale (IGN 69) et dans le système de projection Lambert 93 pour le positionnement en X, Y.

Cette reconnaissance et la synthèse des plans existants a abouti à l'établissement d'un plan des réseaux d'eaux pluviales, présenté en annexe 6.

Le réseau d'eaux pluviales de La Chevrolière s'étend sur environ 78 km de conduites et fossés, dont près de 25 km de canalisations. A ce réseau, s'ajoutent environ 7 km situés au niveau des PA, dont la gestion est sous la compétence de la CCGL.

Le réseau d'eaux pluviales de la commune est principalement équipé de collecteurs circulaires (33 %), dont les diamètres varient de Ø 160 à Ø1000, et de fossés (67 %).

Les conduites sont majoritairement en béton (87 %). Quelques portions sont en PVC ou en PEHD.

Les canalisations de faible diamètre (inférieur à 300 mm) représentent moins de 1 % du linéaire de réseaux, ce qui constitue une part négligeable du linéaire total inspecté.

3.2. Les problèmes connus

Lors de rencontres organisées avec les communes puis lors d'observations réalisées par les communes au cours d'un épisode de forte pluie le 5 mars 2020 ainsi que lors d'un épisode pluvieux en semaine 3 de l'année 2021, un recensement des principaux problèmes a été effectué. 19 dysfonctionnements ont été identifiés sur la commune, dont 6 se trouvant au niveau de zones urbanisées. Un des débordements est représenté ci-dessous.



Figure 12 - Débordement observé au niveau du complexe sportif

L'ensemble des dysfonctionnements est représenté sur la carte en annexe 7.

Une attention particulière a été portée à l'ensemble des secteurs marqués par des dysfonctionnements, lors des différentes analyses. Certains secteurs ne ressortent pas dans le modèle car ils concernent des problématiques autres que celles de la gestion des eaux pluviales urbaines et sont davantage liées à par exemple, de l'obstruction de réseaux, à des questions de cours d'eau, etc.

Lors de la réunion de présentation du diagnostic, une importance particulière a été accordée aux échanges avec la commune, à propos des dysfonctionnements observés dans le cadre de la modélisation.

3.3. Anomalies constatées lors des reconnaissances

SCE a réalisé un levé topographique des réseaux de l'ensemble des zones urbaines du territoire de La Chevrolière. Lors de ces reconnaissances de terrain, un inventaire des défauts a été dressé. Les défauts sont classés selon les catégories suivantes :

- ▶ Non ouvrables ;
- ▶ Réduction de section, obstacles à l'écoulement (canalisation traversante) ou bouché ;
- ▶ Dépôts ;
- ▶ Eau stagnante ;
- ▶ Sous véhicule ou sous une charge ;
- ▶ Sous enrobé ou recouverts ;
- ▶ Génie civil dégradé ;
- ▶ Rejets d'eaux usées ou non conformes ;
- ▶ Inaccessibles à cause de végétation abondante.

La carte en annexe 8 localise les défauts observés sur le territoire de la commune.

3.4. Bassins versants et exutoires

Au niveau des secteurs modélisés, les sous-bassins versants associés à chaque exutoire sont représentés par secteur sur les cartes fournies en annexe 9. En annexe 10 se trouve également un tableau récapitulatif des exutoires et des milieux récepteurs associés.

L'imperméabilisation moyenne sur les secteurs modélisés de la commune de La Chevrolière est de 31 %.

3.5. Mesures compensatoires existantes

Un ouvrage privé de régulation des eaux pluviales se trouve sur la commune de La Chevrolière, au niveau du parc d'activité de la Tournebride (parc d'activité sous compétence de la CCGL).

4. Diagnostic en situation actuelle

4.1. Campagne de mesures

Une campagne de mesures a été réalisée pour disposer de données permettant d'affiner les modélisations de fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales de la commune. Elle commençait le 10 juillet et était prévue pour une durée de 4 semaines.

Il a été décidé d'instrumenter les points de mesure selon les critères suivants :

- ▶ Aval des bassins versants présentant une grande surface imperméabilisée (bassins versants urbanisés)
- ▶ Au niveau des secteurs où des problèmes hydrauliques (dysfonctionnements recensés par les communes cités plus haut) ont été identifiés.
- ▶ Quand plusieurs points de mesures ont été installés, il a donc été décidé d'en placer un en aval de bassins versants ruraux, afin de disposer de données de calage pour des bassins versants ruraux et urbains

Après vérification de la faisabilité de l'instrumentation des différents sites (contraintes d'accès, mise en charge des réseaux, présence de dépôts importants...), il a été retenu le plan de métrologie présenté en annexe 11.

Le positionnement de certains points a dû être ajusté en fonction des contraintes et difficultés rencontrées.

Un total de 2 sites de mesures sur réseau a été retenu :

- ▶ **PM03 rue de la Redollerie** : Des dysfonctionnements importants sont constatés. Le bassin versant est de typologie semi-rurale.
- ▶ **PM04 rue de Passay** : Des dysfonctionnements importants sont constatés. Le bassin versant est de typologie urbaine

Des sondes hauteur vitesse sont utilisées sur chacun des points (matériel HYDREKA).

En parallèle, un **suivi de la pluviométrie** a été effectué.

Un pluviomètre a été installé dans la station d'épuration de la commune, **STEP de la Grande Noé**.

4.1.1. Résultats des mesures pluviométriques

4.1.1.1. Données pluviométriques

Les coefficients de Montana utilisés sur le territoire de la CCGL sont ceux de la station météorologique de Nantes / Bouguenais. Ces coefficients, établis sur la période d'observation 1982-2016, ont été fournis par Météo-France. Ils figurent dans le tableau ci-après :

Tableau 5 : Coefficients de Montana de la station de Nantes / Bouguenais, pour des pluies d'une durée de 6 min à 1 heure et de 1 heure à 6 heures

Période de retour	Durée des pluies : 6 min 1 heure		Durée des pluies : 1 à 6 heures	
	a	b	a	b
2 ans	2.559	0.535	5.426	0.731
10 ans	3.988	0.537	10.946	0.789
30 ans	5.207	0.535	15.868	0.809
50 ans	5.747	0.531	18.326	0.814
100 ans	6.555	0.527	22.196	0.821

Les coefficients pour la durée de pluie 6 min à 1h seront utilisés pour la période intense et les coefficients pour la durée de pluie 1h à 6h pour la période peu intense.

4.1.1.2. Pluviométrie journalière

4.1.1.2.1. Lors de la campagne de mesures

Un total de 6 pluviomètres a été installé sur le territoire de la CCGL. Le tableau ci-après montre une synthèse journalière des cumuls pluviométriques sur le territoire de la CCGL, afin de vérifier la cohérence des données.

Tableau 6 : Synthèse journalière des cumuls pluviométriques sur l'ensemble des pluviomètre installés

Dates	Pluviométrie (mm/j)					
	La Chevrolière STEP	Le Bignon STEP	Montbert STEP	Geneston STEP	St-Colomban STEP	La Limouzinière STEP
10-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20
11-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25-juil.-20	1.20	1.60	0.60	0.60	0.60	0.20
26-juil.-20	1.00	0.80	1.00	1.20	1.20	1.00
27-juil.-20	0.00	0.20	0.20	0.20	0.40	0.00
28-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
29-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31-juil.-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1-août-20	0.00	0.40	0.20	0.40	0.20	0.00
2-août-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3-août-20	0.40	0.40	0.20	0.20	0.20	0.00
4-août-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5-août-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6-août-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7-août-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8-août-20	0.20	0.00	0.00	1.20	0.40	0.00
9-août-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10-août-20	1.60	1.40	1.60	1.00	0.80	0.60
TOTAL du 11/07 au 11/08	4.40	4.80	3.80	5.20	3.80	2.00

La comparaison entre ces 6 pluviomètres met en évidence les éléments suivants :

- ▶ Une pluviométrie faible avec un maximum de 1,6 mm dans une journée. Nous constatons que la pluviométrie est basse par rapport aux moyennes observées (voir paragraphe 2.2.5) ;
- ▶ Présence de trois jours pluvieux où le cumul est supérieur à 1 mm : le 25/07, le 26/07 et le 10/08
- ▶ Une hétérogénéité des pluies (exemple du 9 août où seulement la moitié des pluviomètres ont enregistré une pluie). Cette hétérogénéité est à nuancer car les cumuls sont très faibles.

4.1.1.2.2. Autour de la campagne de mesures

Il est intéressant d'analyser la pluviométrie autour de la campagne de mesures. Par exemple, une forte pluviométrie a pour effet de saturer les sols. Ces derniers infiltrent moins les eaux pluviales, ce qui a tendance à augmenter les volumes ruisselés.

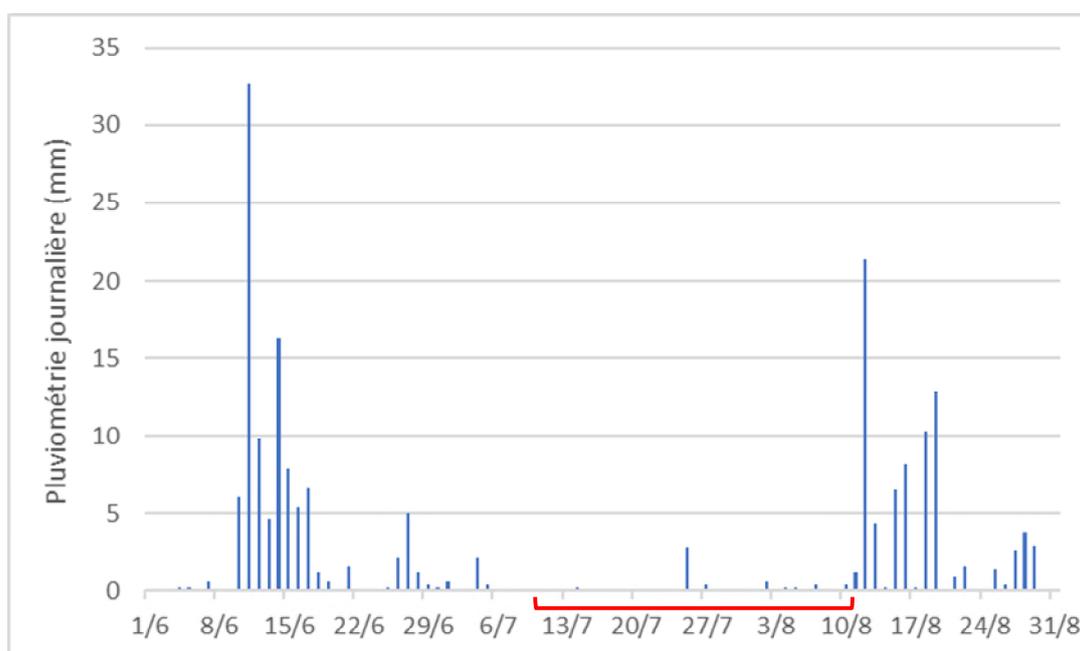


Figure 13: Pluviométrie autour de la campagne de mesure (station Nantes Bouguenais)

On note la présence de 8 jours pluvieux, sur les 14 précédant la campagne de mesures. Il a plu presque tous les jours entre le 27 juin et le 6 juillet. Les sols étaient donc saturés avant le début de la campagne. Cependant, il n'a pas plu entre le 7 et le 25 juillet. Les événements pluvieux du 25 juillet ne sont donc pas soumis à la saturation des sols.

Le cumul pluviométrique du 28 juin est à lui seul plus important que le cumul sur toute la campagne de mesure.

De forts épisodes pluvieux ont eu lieu dans la période qui suit le démontage du matériel.

- ▶ On dénombre 5 journées avec un cumul supérieur à 5 mm.
- ▶ Le cumul total est de 61,6 mm.

L'observation de la pluviométrie avant et après la campagne de mesure met en évidence le fait que **les événements pluvieux intéressants ont eu lieu en dehors de la campagne.**

4.1.1.3. Extraction des événements pluvieux interceptés

Dans le but de caler le modèle, il a été sélectionné plusieurs événements pluvieux parmi ceux qui ont été enregistrés pendant la durée complète de la campagne. Les événements ont été sélectionnés tel que :

- ▶ Leur cumul pluviométrique est supérieur à 0,6 mm,
- ▶ Deux événements pluvieux sont séparés par au moins 3 heures de temps sec (moins 0,2 mm de pluie) afin de garantir leur indépendance.

Au total, **2 événements** correspondant à ces critères ont été identifiés.

Tableau 7 : Evènements interceptés par le pluviomètre de La Chevrolière

Numéro d'événement	Début d'événement	Fin d'événement	Durée (minutes)	Cumul pluviométrique (mm)	Intensité moyenne (mm/h)
EVP1	25/07/2020 20:46	26/07/2020 00:34	228	1.8	0.47
EVP2	10/08/2020 08:50	10/08/2020 09:16	26	0.6	1.38

Les pluies ont des caractéristiques différentes :

- ▶ EVP1 : pluie longue et peu intense
- ▶ EVP2 : pluie courte et relativement plus intense

Comme évoqué précédemment, les cumuls restent très faibles.

4.1.1.4. Analyse de la période de retour des événements interceptés sur la commune

Le tracé des courbes intensité-durée-fréquence (IDF), permet de définir la période de retour des pluies. Les coefficients de Montana utilisés pour construire ces courbes sont données dans le tableau ci-après. Ils seront réutilisés pour construire des pluies de projet de différentes périodes de retour.

Le calcul de l'intensité moyenne est donné par la formule :

$$I = 60 * a(T). t^{-b(T)}$$

avec :

- ▶ I : Intensité pluvieuse moyenne exprimée en mm/h
- ▶ T : Durée de l'averse exprimée en minutes
- ▶ a(T), b(T) : Coefficients de Montana, fonctions de la période de retour T choisie

Les courbes IDF sont tracées dans le tableau suivant :

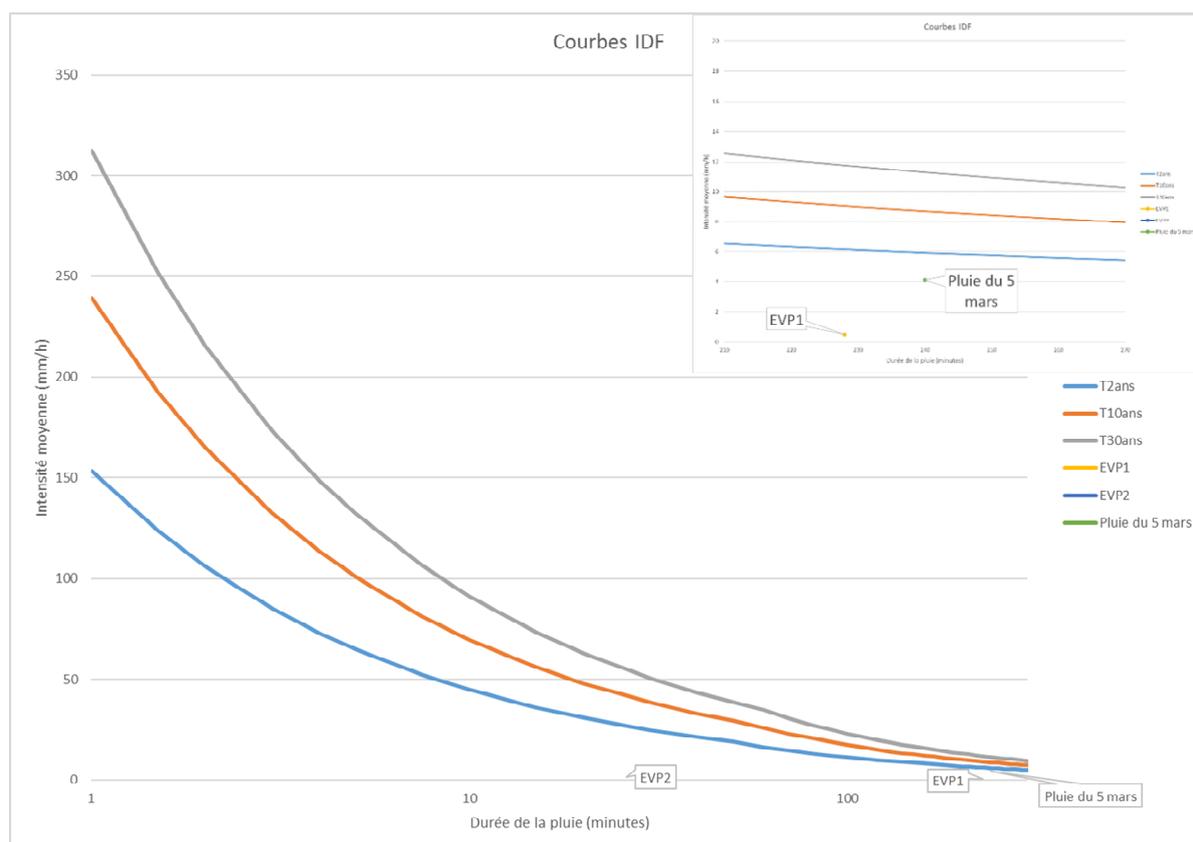


Figure 14: Courbes IDF construite sur les coefficients de la station Nantes Bouguenais

Le tableau suivant reprend ces éléments :

Tableau 8 : Caractéristiques des pluies

Événement pluvieux	Durée (min)	Intensité moyenne (mm/h)	Intensité d'une pluie biennale pour cette durée (mm/h)
EVP1	228	0.47	6.2
EVP2	26	1.38	27
Pluie du 5 mars	240	4.1	5.9

Les données de la pluie du 5 mars sont extraites de météociel.

Les événements enregistrés lors de la campagne de mesure ont une période de retour nettement inférieure à 2 ans

A titre de comparaison, la pluie du 5 mars, pour laquelle des dysfonctionnements sont apparus sur le territoire, a une période de retour légèrement inférieure à 2 ans. Il est à noter que la période de retour dépend des paramètres choisis de la pluie (notamment sa durée). Les tests réalisés par SCE montrent néanmoins que la période de retour estimée est la plus pénalisante pour cet événement.

4.1.2. Résultats et exploitation des mesures hydrauliques

Les graphiques ci-dessous présentent les débits enregistrés par chacun des points de mesures lors des évènements pluvieux les plus importants de la campagne de mesures.

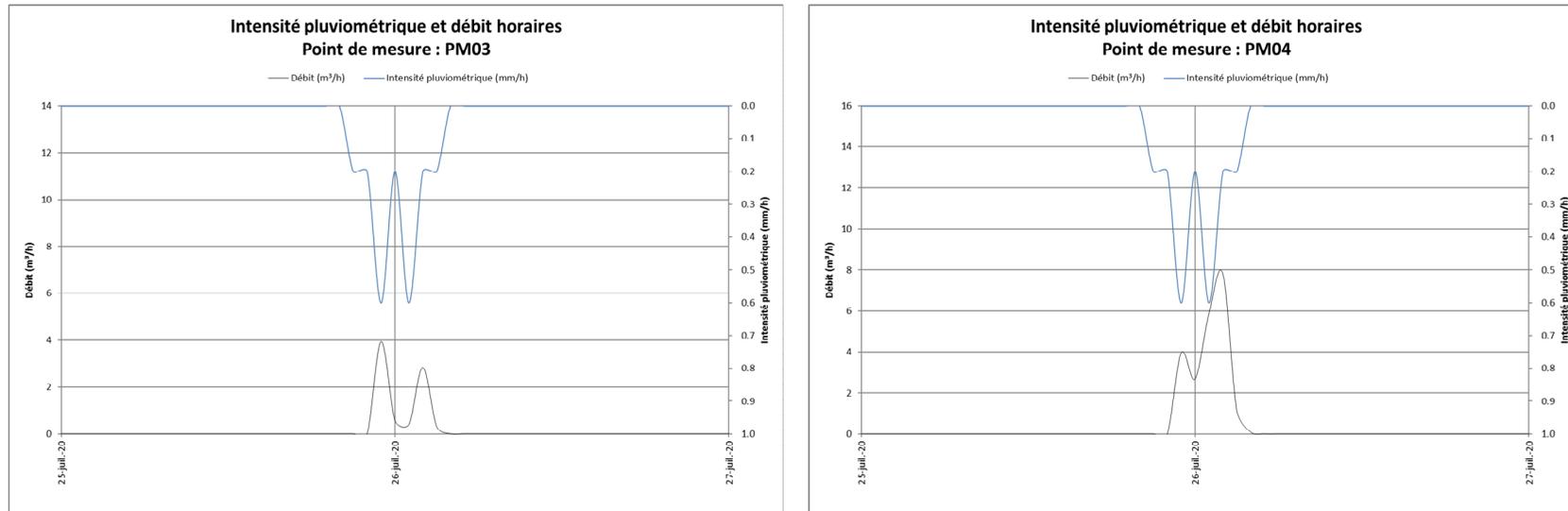


Figure 15: Débits mesurés lors de la campagne de mesure - pluie du 25/07 au 26/07

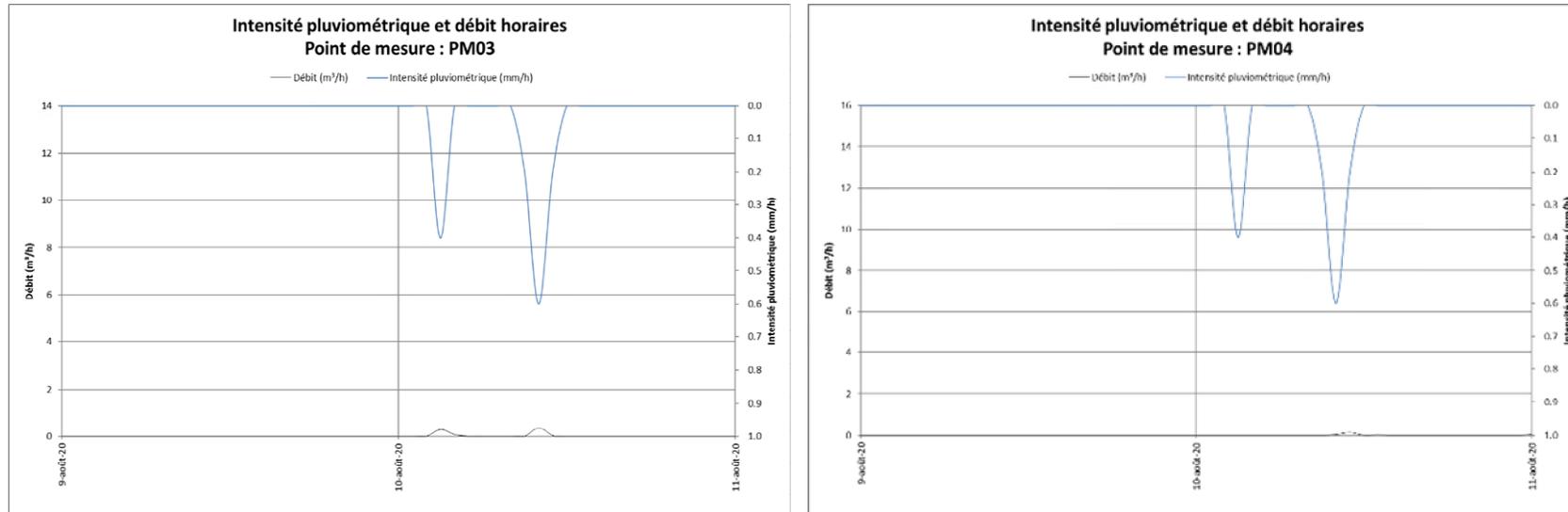


Figure 16: Débits mesurés lors de la campagne de mesure - pluie du 10/08

On remarque que :

- ▶ Le réseau réagit aux pluies
- ▶ La pluie du 10/08 génère très peu de débit dans le réseau malgré une intensité maximale proche de celle de la pluie du 26/07.

Cette différence s'explique par le cumul pluviométrique. En effet, le cumul lors de l'événement pluvieux EVP1 est de 1,8 mm contre 0,6 mm pour l'EVP2. La notion de pertes initiales sera développée dans les paragraphes suivants.

4.1.3. Détermination des surfaces actives

4.1.3.1. Etude statistique

Une étude statistique de la réaction de chaque point de mesures aux événements pluvieux interceptés au cours de la campagne a permis de déterminer les surfaces actives relatives à chaque point.

Le tableau suivant reprend les événements pluvieux sélectionnés pour les points de mesures PM03 et PM04 :

Tableau 9 : Evénements sélectionnés pour la détermination des surfaces actives–Point PM03 et PM04

Numéro d'événement	Début d'événement	Fin d'événement	Durée (minutes)	Cumul pluviométrique (mm)	Intensité moyenne (mm/h)
EVP1	25/07/2020 20:46	26/07/2020 00:34	228	1.8	0.47
EVP2	10/08/2020 08:50	10/08/2020 09:16	26	0.6	1.38

Dans le cas où au moins trois pluies sont enregistrées et pour garantir une bonne corrélation statistique, seules les pluies les plus intéressantes sont sélectionnées. **Cette approche n'est pas réalisable ici à cause du nombre restreint de pluies.**

Les données enregistrées par les points de mesures sont alors utilisées pour tracer un graphique du volume d'eaux pluviales en fonction du cumul pluviométrique pour chaque évènement pluvieux sélectionné.

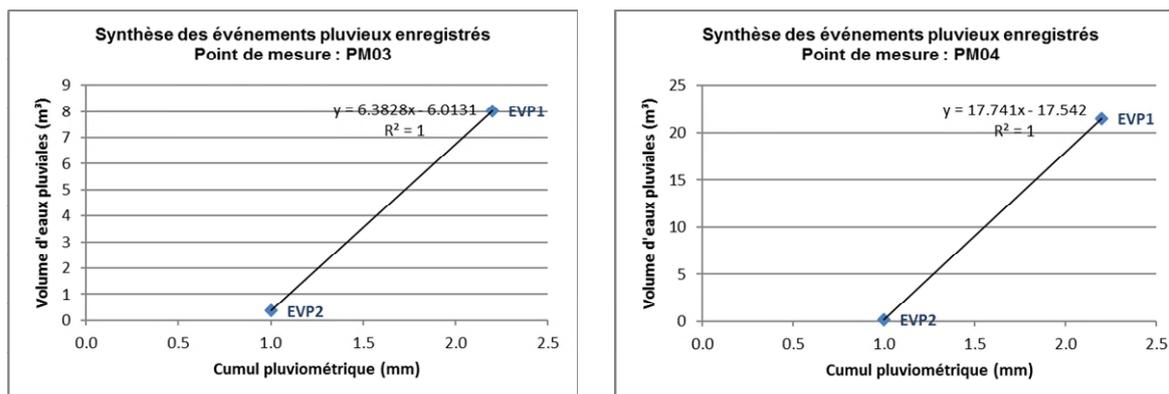


Figure 17: Graphe de détermination de la surface active – Point PM03 et PM04

Le coefficient directeur de la droite de régression linéaire associé au graphique précédent correspond la surface active du bassin versant considéré. Le point de croisement entre la droite de régression et l'axe des abscisses correspond aux pertes initiales.

Finalement, les surfaces actives déterminées pour chaque point de mesures d'après les données enregistrées au cours de la campagne de mesures sont récapitulées dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Surfaces actives déterminées pour chaque point de mesure

Point de mesure	Pluviomètre associé	Surface active (ha)	Pertes initiales
PM03	PL01	0.6	0.9
PM04	PL01	1.8	1

4.1.3.2. Discussion sur l'analyse statistique

Le paragraphe suivant discute des limites de la méthode utilisée pour la détermination des surfaces actives et des pertes initiales.

Pour rappel, le cahier des charges de l'étude mentionne des événements pluvieux d'intensité 5 mm/h minimum.

D'un point de vue statistique :

En présence d'un plus grand nombre d'événements pluvieux, l'éloignement de certains événements de la droite de régression linéaire traduit leur faible représentativité statistique. La réaction du débit enregistré pour une pluie donnée n'est pas représentative de la réaction générale du point de mesure. Le graphique suivant, issu d'une autre étude réalisée par SCE, en montre un exemple :

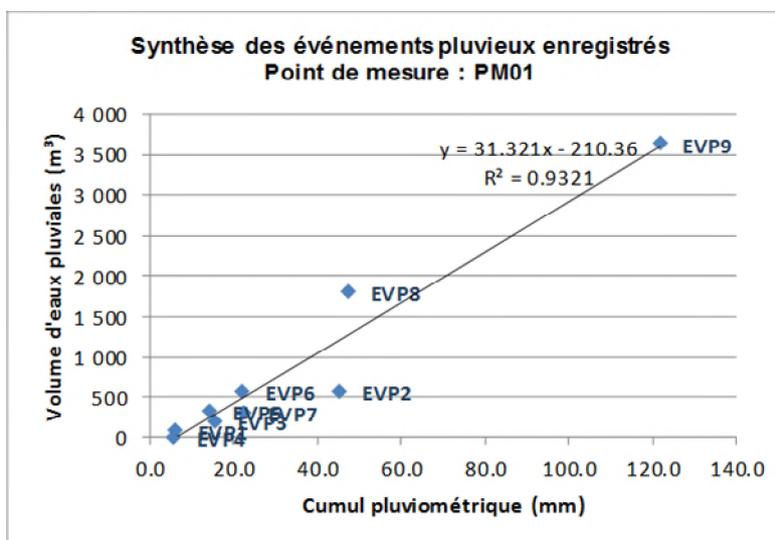


Figure 18 : Exemple de détermination de surface active avec 8 événements pluvieux

Afin de construire une analyse statistique pertinente, il est nécessaire d'avoir un nombre suffisant d'événements pluvieux.

A titre d'exemple, les EVP2 et EVP8 sont éloignés de la droite de régression linéaire alors que le cumul pluviométrique est proche.

D'un point de vue hydrologique :

La littérature et l'expérience ont permis de définir des coefficients de ruissellement et des pertes initiales type pour la modélisation hydrologique. Le tableau ci-après est un exemple des paramètres hydrologiques usuellement utilisés :

Tableau 11 : Coefficients de ruissellement et pertes initiales usuellement utilisés

	Surface « Bâtiments »	Surface « Voirie / Parkings »	Surface « Naturelle »
Type de surface	Imperméable	Imperméable	Perméable
Pertes initiales (mm)	1	2	5
Fonction de production	C _r constant de 95%	C _r constant de 90%	C _r constant de 10%
Fonction de transfert	Méthode de Desbordes	Méthode de Desbordes	Méthode de Desbordes

Les pertes initiales sont utilisées pour prendre en compte la hauteur pluviométrique nécessaire à remplir les dépressions naturelles, les fissures sur voirie ou encore l'infiltration. On remarque que ces pertes sont de :

- ▶ 1 mm pour les toitures
- ▶ 2 mm pour les voiries
- ▶ 5 mm pour les surfaces dites naturelles

Le constat est que, pour des pluies inférieures à 2 mm telles que celles observées, une très grande partie de la pluie ne ruisselle pas jusqu'au réseau. Il est donc délicat de caler un modèle en utilisant les événements pluvieux à disposition.

A titre de comparaison, le découpage en sous bassin versants et l'application des paramètres hydrologiques classiques donne les surfaces actives suivantes :

- ▶ **PM03 : 14,1 ha contre 0,6 par la méthode statistique**
- ▶ **PM04 : 2,1 ha contre 1,8 par la méthode statistique**

L'application de la méthode statistique indique cependant que le PM03 a une surface active inférieure au bassin versant du PM04. Ceci s'explique par le fait que le bassin versant du PM03 comprend une plus grande superficie de surfaces naturelles. Le cumul pluviométrique lors de la campagne n'était pas assez important pour que ces surfaces actives génèrent des apports d'eau dans le réseau.

Caler le modèle hydraulique sur la campagne de mesure pourrait sous-estimer la surface active réelle.

Au vu des éléments listés précédemment, SCE propose de bâtir un modèle hydraulique en se basant sur des ratios théoriques, habituellement utilisés lors de l'élaboration de schémas directeurs. Cette approche conduira à des aménagements plus sécuritaires et plus proches de la réalité qu'un calage sur les données recueillies lors de la campagne de mesure.

4.2. Construction du modèle

4.2.1. Réseaux et fossés

L'intégralité des conduites et des fossés reportés sur le plan ont été intégrées à la modélisation.

Leurs caractéristiques ont été importées vers le logiciel de modélisation PC-SWMM.

4.2.2. Pertes de charge

Des pertes de charge linéaires sont prises en compte dans le logiciel en rentrant un coefficient de Strickler variant avec la rugosité des différents types de liens. Ainsi, plus le coefficient de Strickler est important, plus la rugosité du lien considéré sera faible. Les valeurs choisies dans le modèle sont les suivantes :

- ▶ Canalisations : $K= 70$
- ▶ Fossés, Cours d'eau : $K= 35$

Des pertes de charge singulières sont également rentrées dans le modèle afin de prendre en compte les connexions de réseaux, les changements de diamètres, ainsi que les changements de direction au niveau des regards.

4.2.3. Bassins d'apports élémentaires

Les bassins versants listés précédemment ont été divisés en plusieurs bassins d'apports élémentaires (sous-bassins versants) représentant chacun une zone dont le ruissellement est repris par le réseau au niveau d'un point d'injection.

Afin d'obtenir une bonne précision du modèle pouvant refléter la complexité du réseau, ils sont au nombre de 246 sur la commune de La Chevrolière, pour une taille moyenne d'environ 1,2 ha. L'imperméabilisation moyenne est de 38 %.

Ils ont ensuite été caractérisés morphologiquement (surface, pente, longueur hydraulique) et par l'occupation des sols :

- ▶ Calcul des surfaces de bâtiments et voirie par croisement avec le cadastre
- ▶ Ajustement à partir des photographies aériennes

4.2.4. Conditions aux limites

4.2.4.1. Conditions amont

Les débits ruisselés par temps de pluie sur chacun des bassins d'apports élémentaires décrits précédemment ont été injectés dans les nœuds du modèle rattachés à chacun d'entre eux. Généralement, le nœud choisi pour l'injection des débits se situe au tiers aval du bassin d'apport élémentaire.

Ces débits ruisselés sont calculés à partir de pluies de projet, des fonctions de production (transformation pluie précipitée - pluie nette) et de transfert (transformation pluie nette - débit) rentrés pour chacun des types de surface considérés (paramètres hydrologiques, voir § 4.2.6).

Une hypothèse fondamentale et pénalisante du modèle mathématique est que toutes les eaux ruisselées sont supposées captées par le réseau d'eaux pluviales. En réalité, une partie de l'eau peut s'écouler sur la voirie sans rejoindre le réseau. Les volumes débordés lors des simulations peuvent donc potentiellement être plus importants que la réalité.

4.2.4.2. Conditions aval

La commune de La Chevrolière nous a indiqué des débordements de cours d'eau sur son territoire. Ces débordements sont sans enjeux majeurs et ne sont pas localisés sur les secteurs modélisés.

Nous n'avons donc pas imposé de conditions aval sur les niveaux des cours d'eau.

4.2.5. Pluies de projet

a) Théorie

Afin de simuler le comportement du réseau et d'établir un diagnostic avant de proposer des aménagements, les pluies de projet de période de retour 2 ans, 10 ans, 30 ans ont été construites. Ces pluies permettent de mettre en évidence différents niveaux de dysfonctionnement.

Chaque pluie est élaborée sur la base du modèle de Desbordes et présente une forme dite « double triangle » décomposée en trois phases :

- ▶ Une phase dite de « début de pluie » avec une évolution linéaire et modérée de l'intensité ;
- ▶ Une période dite de « pointe » au cours de laquelle l'intensité croît de façon linéaire plus rapidement en fonction du temps jusqu'à un instant de pointe t_p ;
- ▶ Une phase de « fin de pluie » permettant d'atteindre l'intensité nulle par une décroissance symétrique par rapport aux deux premières phases et à l'instant t_p .

Cette pluie a été construite avec une durée de période intense égale à 30 minutes, durée pour laquelle les réseaux structurants (et notamment les exutoires) sont sollicités au maximum. Cette durée correspond au temps de concentration au niveau des points nodaux du réseau. La durée totale de la pluie choisie est de 4 heures.

Ci-après figure un exemple de pluie construite selon cette méthode.

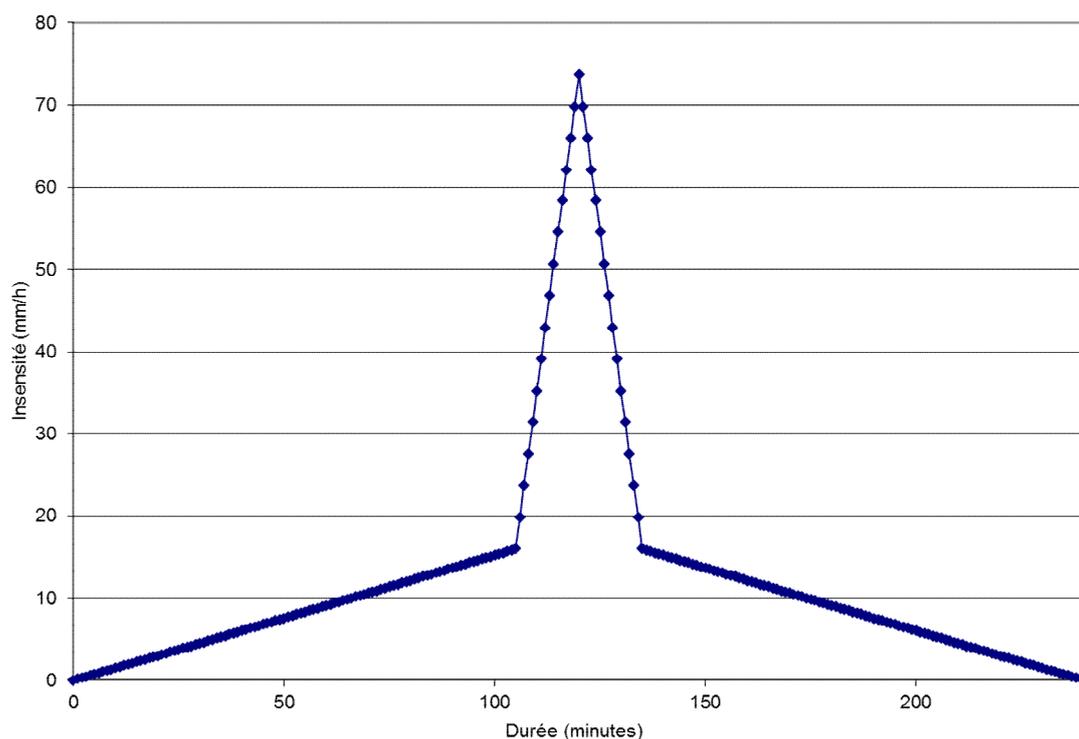


Figure 19 : Pluie de projet de période de retour 10 ans (durée intense : 30 minutes)

b) Données numériques

Les principales données numériques (pluies de durée intense : 30 minutes / durée totale : 4 heures) sont fournies ci-après :

Tableau 12 : Données numériques sur les différentes pluies utilisées dans le modèle (pluie de durée intense : 30 minutes / durée totale : 4 heures)

Période de retour	2 ans	10 ans	30 ans
Intensité maximale (mm/h)	43.2	73.7	100.85
Hauteur précipitée pendant la période intense (mm)	13.5	22.4	30.4
Hauteur totale précipitée (mm)	32.7	50.4	66.6

4.2.6. Modélisation hydrologique

Le modèle hydrologique permet de transformer la pluie en débit de ruissellement entrant dans le réseau. Il se compose :

- ▶ D'un **modèle hydrologique** (fonction de production), qui permet de prendre en compte les pertes au ruissellement. L'application de ces pertes permet de transformer la pluie brute (pluie précipitée) en pluie contribuant au ruissellement (pluie nette) :
 - **Pertes initiales** : elles sont dues au remplissage des dépressions du sol et à la rétention par la végétation. Ces pertes se traduisent par le fait qu'un cumul pluviométrique minimum est nécessaire avant de commencer à observer un ruissellement.
 - **Pertes continues** : elles tiennent compte de l'infiltration continue de l'eau dans le sol au cours de l'épisode pluvieux. Sur les surfaces de toitures, un coefficient de 95% a été considéré. Sur les voiries, un coefficient de 90% a été retenu car elles sont toujours légèrement poreuses. Enfin, sur les surfaces perméables, il a été fixé 10%.

- ▶ D'un modèle de transformation pluie nette / débit (fonction de transfert), qui permet de transformer la pluie nette (contribuant au ruissellement) en chronique de débit (hydrogramme) entrant dans le réseau. Ce modèle tient compte des caractéristiques morphologiques des bassins versants (surface, longueur, pente ...) pour déterminer leur temps de réponse. Le modèle choisi est le modèle de Desbordes.

Le tableau ci-dessous récapitule les paramètres hydrologiques choisis pour chaque surface de ruissellement :

Tableau 13 : Paramètres hydrologiques du modèle

	Surface « Bâtiments »	Surface « Voirie / Parkings »	Surface « Naturelle »
Type de surface	Imperméable	Imperméable	Perméable
Pertes initiales (mm)	1	2	5
Fonction de production	C _r constant de 95%	C _r constant de 90%	C _r constant de 10%
Fonction de transfert	Méthode de Desbordes	Méthode de Desbordes	Méthode de Desbordes

4.3. Hypothèses de travail

4.3.1. Critère d'analyse hydraulique

Pour chaque tronçon de réseau (ou fossé) modélisé, le débit de pointe ruisselé a été comparé à sa capacité d'évacuation.

Le critère d'analyse hydraulique retenu est le rapport :

$$\frac{Q_{p(T)}}{Q_{cap}}$$

avec :

- ▶ $Q_{p(T)}$: Débit de pointe au niveau du tronçon pour la période de retour T (résultat issu de la modélisation)
- ▶ Q_{cap} : Débit capable de la conduite ou du fossé (calculé selon la formule de Manning-Strickler)

Tableau 14 : Critères d'analyse hydraulique

Critère	Sollicitation du collecteur	Conclusion
$\frac{Q_{p(T)}}{Q_{cap}} < 75\%$	Faible	Collecteur largement dimensionné
$75\% < \frac{Q_{p(T)}}{Q_{cap}} < 100\%$	Moyenne	Collecteur correctement dimensionné
$100\% < \frac{Q_{p(T)}}{Q_{cap}} < 150\%$	Mise en charge faible à moyenne	Collecteur saturé
$150\% < \frac{Q_{p(T)}}{Q_{cap}}$	Forte mise en charge	Collecteur insuffisant

Sur les cartographies présentant les résultats de modélisation hydraulique, les tronçons apparaissent selon les couleurs définies dans le tableau ci-dessus.

Les débordements des réseaux sont matérialisés par des cercles concentriques violets et constituent le critère prépondérant qui guidera la nécessité ou non de réaliser des aménagements sur les réseaux.

4.3.2. Hypothèses sur le fonctionnement actuel

Cette partie met en évidence des fonctionnements hydrauliques incertains sur lesquels des hypothèses ont été prises afin de construire le modèle.

Sur la commune, une seule incertitude a nécessité de prendre des hypothèses. Elle concerne la continuité du réseau au droit de l'impasse du Gotha.

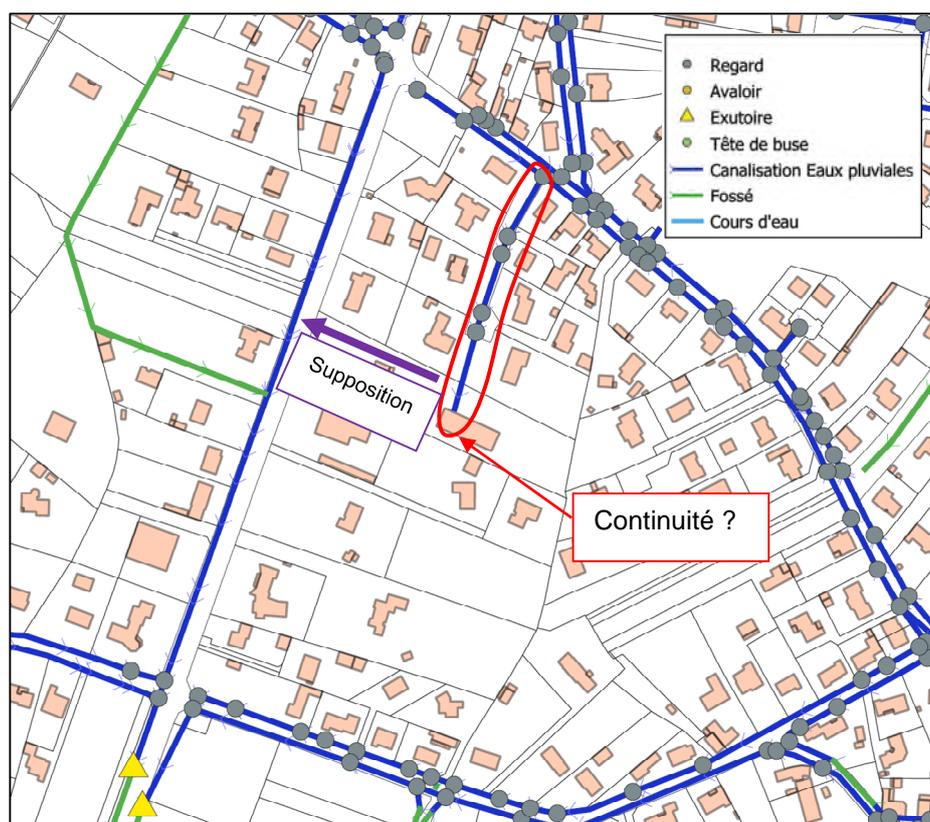


Figure 20: Hypothèse sur la configuration du réseau dans l'impasse du Gotha

Les ITV ont mis en évidence la présence d'une marre à l'aval de ce réseau. **Un exutoire a été ajouté dans le modèle et la supposition de continuité a été invalidée.** La figure ci-après présente ce fonctionnement.



Figure 21 : Configuration au niveau de l'impasse du Gotha

Il est supposé l'existence d'une traversée en privé rue de l'Audouet (présence d'un point bas). Cette traversée rejoindrait la rue de Beauséjour en contre bas.

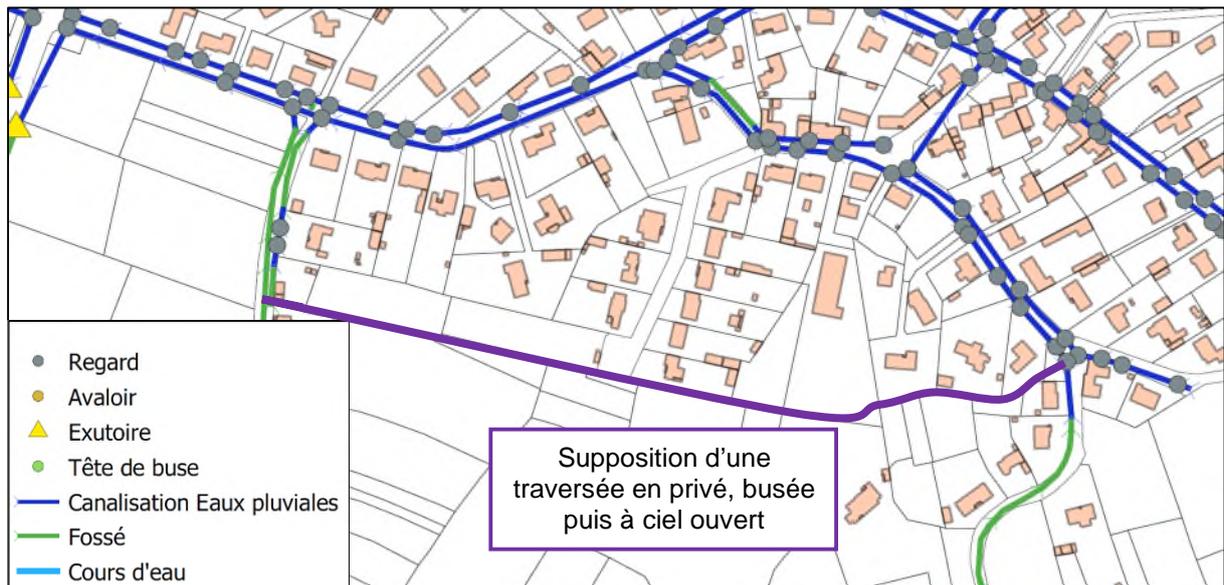


Figure 22: Hypothèse sur la configuration du réseau rue de l'Audouet

Les reconnaissances de terrain n'ont pas permis de trouver la continuité du réseau. Il est supposé que le réseau rejoint la rue de Saint-Philbert. Cette configuration a été validée par la commune lors de la réunion de phase 1.

4.4. Résultats du diagnostic

Des cartographies sont disponibles en annexe et des commentaires sont apportés dans les pages suivantes. Ces cartographies donnent les résultats des modélisations en situation actuelle sur l'ensemble des zones étudiées pour chaque période de retour de la pluie de projet.

Pour plus de clarté, les commentaires qui suivent sont détaillés par localisation géographique.

4.4.1. Période de retour : T= 2 ans

La simulation du modèle en situation actuelle pour la période de retour T= 2 ans permet d'établir le diagnostic du réseau d'eaux pluviales pour des événements pluvieux relativement courants.

La carte jointe en annexe 12 –Résultats de simulation - T= 2 ans présente les différentes anomalies observées lors d'une pluie biennale, pour laquelle quelques légers dysfonctionnements seraient, à priori, mis en évidence :

Tableau 15: Dysfonctionnements pour une pluie de période de retour T= 2 ans

Secteur	Localisation	Cause du dysfonctionnement	Estimation des volumes débordés	Observé
1	Rue de Landes de l'Angle	Présence de nombreuses contre pentes	212 m ³	Modèle
2	Aval de la rue de la Chaussée	Incapacité du fossé à évacuer l'écoulement. Les débordements sont localisés en aval de réseau et sans enjeux important	532 m ³	Modèle
3	Rue de Nantes - Rue des Charmes - Rue des Palmiers - Rue du Stade - Rue du Sacré Coeur	Saturation du réseau Ø400 côté ouest de la rue	743 m ³	Modèle
4	Impasse et rue du Gotha – Rue de Saint Philbert	Saturation du réseau. Une hypothèse sur la configuration hydraulique a été faite pour ce secteur. Des inspections caméra permettraient de clarifier le fonctionnement hydraulique	517 m ³	Modèle
5	Rue des Perrières	Présence d'une contre pente et saturation du réseau de la rue Saint Philbert	115 m ³	Commune et modèle
6	Rue de la Grand Ville	Saturation du réseau Ø300 dans la rue de la Grand ville.	195 m ³	Modèle

Les débordements mis en évidence dans le secteur 5 ont également été constatés par la commune.

Il existe deux secteurs pour lesquels la commune a constaté des débordements qui ne sont pas reproduits par la modélisation :

- ▶ Rue de l'Audouet
- ▶ Rue de Beauséjour

Ces débordements sont dus à débordements de fossés sur la voirie. Il est possible qu'il s'agisse d'un problème d'entretien. En effet, les dimensions des fossés et buses recueillies lors des reconnaissances de terrain permettent d'évacuer l'écoulement des eaux pluviales.

Il n'y a pas d'ouvrages de régulation modélisés sur la commune de La Chevrolière.

4.4.2. Période de retour : T= 10 ans

La simulation du modèle en situation actuelle pour la période de retour T= 10 ans permet d'établir le diagnostic du réseau d'eaux pluviales pour l'évènement pluvieux qui sera à priori retenu pour dimensionner les aménagements à entreprendre sur les réseaux. La pluie décennale est en effet la pluie usuellement utilisée pour le dimensionnement des réseaux d'eaux pluviales.

La carte jointe en annexe 13 - Résultats de simulation - T= 10 ans présente les différentes anomalies observées lors d'une pluie décennale.

Les débordements mis en évidence pour une pluie biennale sont aggravés, et les secteurs de dysfonctionnement restent les mêmes :

Tableau 16: Dysfonctionnements pour une pluie de période de retour T= 10 ans

Secteur	Localisation	Cause du dysfonctionnement	Estimation des volumes débordés	Observé
1	Rue des Landes de l'Angle	Présence de nombreuses contre pentes	790 m ³	Modèle
2	Aval de la rue de la Chaussée	Incapacité du fossé à évacuer l'écoulement. Les débordements sont localisés en aval de réseau et sans enjeux important	875 m ³	Modèle
3	Rue de Nantes - Rue des Charmes - Rue des Palmiers - Rue du Stade - Rue du Sacré Coeur	Saturation du réseau Ø400 côté ouest de la rue	1820 m ³	Modèle
4	Impasse et rue du Gotha - Rue de Saint Philbert	Saturation du réseau. Une hypothèse sur la configuration hydraulique a été faite pour ce secteur. Des inspections caméra permettraient de clarifier le fonctionnement hydraulique	1292 m ³	Modèle
5	Rue des Perrières	Présence d'une contre pente et saturation du réseau de la rue Saint Philbert	256 m ³	Commune et modèle
6	Rue de la Grand Ville	Saturation du réseau Ø300 dans la rue de la Grand ville.	702 m ³	Modèle
7	Rue de Passay et Rue des Acacias	Saturation du réseau aval	232 m ³	Commune et modèle

Le volume total débordé est de 6 000 m³ contre 2 300 m³ pour une pluie de période de retour 2 ans.

4.4.3. Période de retour : T= 30 ans

La simulation du modèle en situation actuelle pour la période de retour T= 30 ans permet d'établir le diagnostic du réseau d'eaux pluviales pour un évènement pluvieux rare, qui pourra être retenu pour dimensionner les aménagements à entreprendre sur des secteurs jugés particulièrement sensibles.

La carte jointe en annexe 14 - Résultats de simulation - T= 30 ans présente les différentes anomalies observées lors d'une pluie trentennale.

Tableau 17 : Dysfonctionnements pour une pluie de période de retour T= 10 ans

Secteur	Localisation	Cause du dysfonctionnement	Estimation des volumes débordés	Observé
1	Rue des Landes de l'Angle	Présence de nombreuses contre pentes	1386 m ³	Modèle
2	Aval de la rue de la Chaussée	Incapacité du fossé à évacuer l'écoulement. Les débordements sont localisés en aval de réseau et sans enjeux important	1303 m ³	Modèle
3	Rue de Nantes - Rue des Charmes - Rue des Palmiers - Rue du Stade - Rue du Sacré Coeur	Saturation du réseau Ø400 côté ouest de la rue	3240 m ³	Modèle
4	Impasse et rue du Gotha - Rue de Saint Philbert	Saturation du réseau. Une hypothèse sur la configuration hydraulique a été faite pour ce secteur. Des inspections caméra permettraient de clarifier le fonctionnement hydraulique	2102 m ³	Modèle
5	Rue des Perrières	Présence d'une contre pente et saturation du réseau de la rue Saint Philbert	368 m ³	Commune et modèle
6	Rue de la Grand Ville	Saturation du réseau Ø300 dans la rue de la Grand ville.	1260 m ³	Modèle
7	Rue de Passay et Rue des Acacias	Saturation du réseau aval	475 m ³	Commune et modèle

Sur l'ensemble des secteurs, les dysfonctionnements mis en évidence pour la période de retour T= 10 ans sont aggravés et quelques nouveaux débordements font leur apparition.

A titre de comparaison, la somme des volumes débordés sur l'ensemble des secteurs est de 10 000 m³ contre 6 000 m³ pour une pluie décennale.

5. Synthèse

La première partie du diagnostic a permis de prendre connaissance du contexte et du patrimoine de la commune en matière d'assainissement pluvial. Pour cela, une rencontre avec la commune et des reconnaissances de réseau ont été effectuées par nos techniciens.

Il est ressorti les éléments suivants :

- ▶ Réseau d'assainissement classique au vu des dimensions et des matériaux
- ▶ Pas d'ouvrages de rétention sous compétence communale
- ▶ Présence de plusieurs secteurs de dysfonctionnements connus de la commune
- ▶ Plusieurs anomalies constatées lors de reconnaissances de réseau

Une campagne de mesure a été réalisée avec la mise en place :

- ▶ De deux points de mesure de débit
- ▶ D'un pluviomètre

L'étude des données a montré qu'il n'était pas pertinent de construire un modèle hydraulique en se basant sur la campagne de mesure. En effet, les résultats obtenus pourraient sous-estimer les dysfonctionnements réels.

Un modèle hydraulique a donc été construit en se basant sur des ratios théoriques.

La modélisation a permis de mettre en évidence 7 secteurs de débordement sur les secteurs modélisés. Deux d'entre eux ont été constatés par la commune. La détermination de la cause des dysfonctionnements permettra de proposer des solutions pertinentes lors de l'élaboration du schéma directeur.

Table des figures

<i>Figure 1: Territoire de la CCGL</i>	7
<i>Figure 2 : Présentation du territoire de la commune de La Chevrolière (Géoportail : juillet 2020)</i>	8
<i>Figure 3: Topographie de la CCGL (source : BDalti)</i>	11
<i>Figure 4 : Cours d'eau sur le territoire de la commune de La Chevrolière</i>	13
<i>Figure 5 : ZNIEFF rencontrées sur le territoire de la CCGL (source : Géoportail)</i>	14
<i>Figure 6 : Extrait de la carte géologique au 1/100 000ème (source : Géoterre, BRGM)</i>	15
<i>Figure 7: Précipitations observées sur le territoire de la CCGL (Référence : Station météorologique de Saint Philbert de Grand Lieu)</i>	17
<i>Figure 8: Températures observées sur le territoire de la CCGL (Référence : Station météorologique de Saint Philbert de Grand Lieu)</i>	18
<i>Figure 9 : Territoires concernés par le SCoT Pays de Retz (source : SCoT Pays de Retz)</i>	19
<i>Figure 10: Résultats des simulations - étude de 2018 - Village de Passay</i>	24
<i>Figure 11: Résultats des simulations - étude de 2018 - Lotissement du Stade</i>	25
<i>Figure 12 - Débordement observé au niveau du complexe sportif</i>	27
<i>Figure 13: Pluviométrie autour de la campagne de mesure (station Nantes Bouguenais)</i>	32
<i>Figure 14: Courbes IDF construite sur les coefficients de la station Nantes Bouguenais</i>	34
<i>Figure 15: Débits mesurés lors de la campagne de mesure - pluie du 25/07 au 26/07</i>	35
<i>Figure 16: Débits mesurés lors de la campagne de mesure - pluie du 10/08</i>	36
<i>Figure 17: Graphe de détermination de la surface active – Point PM03 et PM04</i>	37
<i>Figure 18 : Exemple de détermination de surface active avec 8 événements pluvieux</i>	38
<i>Figure 19 : Pluie de projet de période de retour 10 ans (durée intense : 30 minutes)</i>	42
<i>Figure 20: Hypothèse sur la configuration du réseau dans l'impasse du Gotha</i>	45
<i>Figure 21 : Configuration au niveau de l'impasse du Gotha</i>	46
<i>Figure 22: Hypothèse sur la configuration du réseau rue de l'Audouet</i>	46

Liste des tableaux

Tableau 1 : Evolution de la population sur la CCGL entre 1968 et 2017 (source : INSEE).....	9
Tableau 2 : Evolution du nombre de logements sur la CCGL entre 1968 et 2017 (source : INSEE)	10
Tableau 3 : Masses d'eau sur le territoire de la CCGL	12
Tableau 4 : Grille d'interprétation du potentiel d'infiltration à partir des 2 critères	16
Tableau 5 : Coefficients de Montana de la station de Nantes / Bouguenais, pour des pluies d'une durée de 6 min à 1heure et de 1 heure à 6 heures	30
Tableau 6 : Synthèse journalière des cumuls pluviométriques sur l'ensemble des pluviomètre installés	31
Tableau 7 : Evènements interceptés par le pluviomètre de La Chevrolière.....	33
Tableau 8 : Caractéristiques des pluies.....	34
Tableau 9 : Evènements sélectionnés pour la détermination des surfaces actives–Point PM03 et PM04	37
Tableau 10 : Surfaces actives déterminées pour chaque point de mesure	37
Tableau 11 : Coefficients de ruissellement et pertes initiales usuellement utilisés	39
Tableau 12 : Données numériques sur les différentes pluies utilisées dans le modèle (pluie de durée intense : 30 minutes / durée totale : 4 heures)	42
Tableau 13 : Paramètres hydrologiques du modèle	43
Tableau 14 : Critères d'analyse hydraulique	44
Tableau 15: Dysfonctionnements pour une pluie de période de retour $T= 2$ ans	47
Tableau 16: Dysfonctionnements pour une pluie de période de retour $T= 10$ ans	48
Tableau 17 : Dysfonctionnements pour une pluie de période de retour $T= 10$ ans	49



SCE annexes

ANNEXE 1 – CARTE PRESENTANT LES MASSES D'EAU ET LES EXUTOIRES PLUVIAUX SUR LA COMMUNE DE LA CHEVROLIERE

ANNEXE 2 – CARTE PRESENTANT LE POTENTIEL D'INFILTRATION A PARTIR DE LA FORMATION GEOLOGIQUE SUR LA COMMUNE DE LA CHEVROLIERE

ANNEXE 3 – CARTE PRESENTANT LE POTENTIEL D'INFILTRATION A PARTIR DE L'ALEA DE NAPPE SUR LA COMMUNE DE LA CHEVROLIERE

ANNEXE 4 – CARTE PRESENTANT LE POTENTIEL D'INFILTRATION EVALUE A PARTIR DE LA FORMATION GEOLOGIQUE ET DE L'ALEA DE NAPPE SUR LA COMMUNE DE LA CHEVROLIERE

ANNEXE 5 – CARTE PRESENTANT LES SAGE SUR LE TERRITOIRE DE LA LOIRE-ATLANTIQUE

ANNEXE 6 – PLAN DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES DE LA COMMUNE DE LA CHEVROLIERE

ANNEXE 7 – CARTE PRESENTANT LES DYSFONCTIONNEMENTS OBSERVES PAR LA COMMUNE ET LORS DE LA PLUIE DU 5 MARS 2020

ANNEXE 8 – CARTE LOCALISANT LES ANOMALIES OBSERVEES LORS DES RECONNAISSANCES SUR LA COMMUNE DE LA CHEVROLIERE

ANNEXE 9 – CARTE PRESENTANT LES BASSINS VERSANTS PAR EXUTOIRE

**ANNEXE 10 – RECAPITULATIF DES EXUTOIRES ET MILIEUX
RECEPTEURS ASSOCIES**

**ANNEXE 11 – PLAN DE METROLOGIE SUR LA COMMUNE DE LA
CHEVROLIERE**

ANNEXE 12 – RESULTATS DES SIMULATIONS – T = 2 ANS

ANNEXE 13 – RESULTATS DES SIMULATIONS – T = 10 ANS

ANNEXE 14 – RESULTATS DES SIMULATIONS – T = 30 ANS



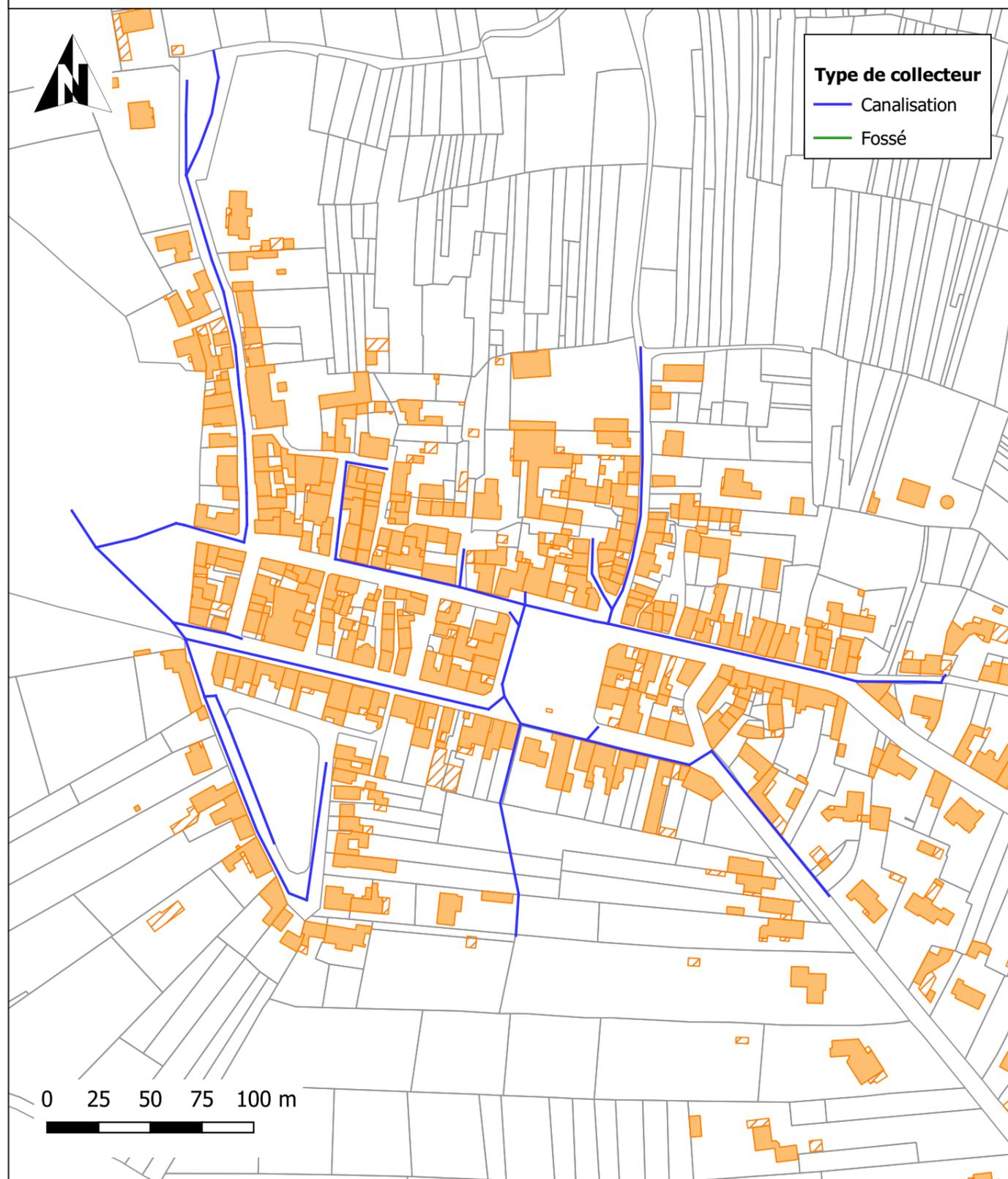
sce

Aménagement
& environnement

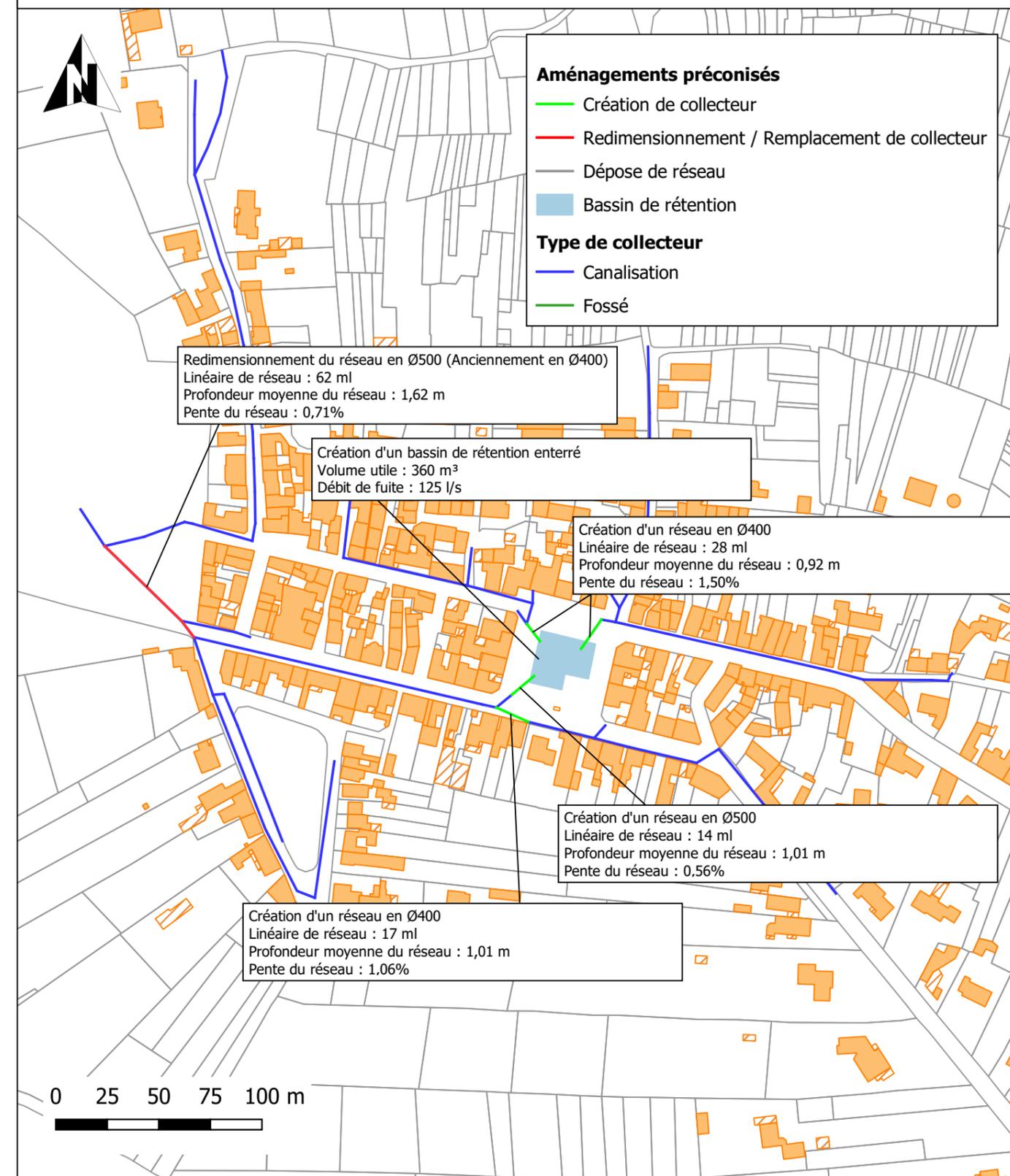
www.sce.fr

GROUPE KERAN

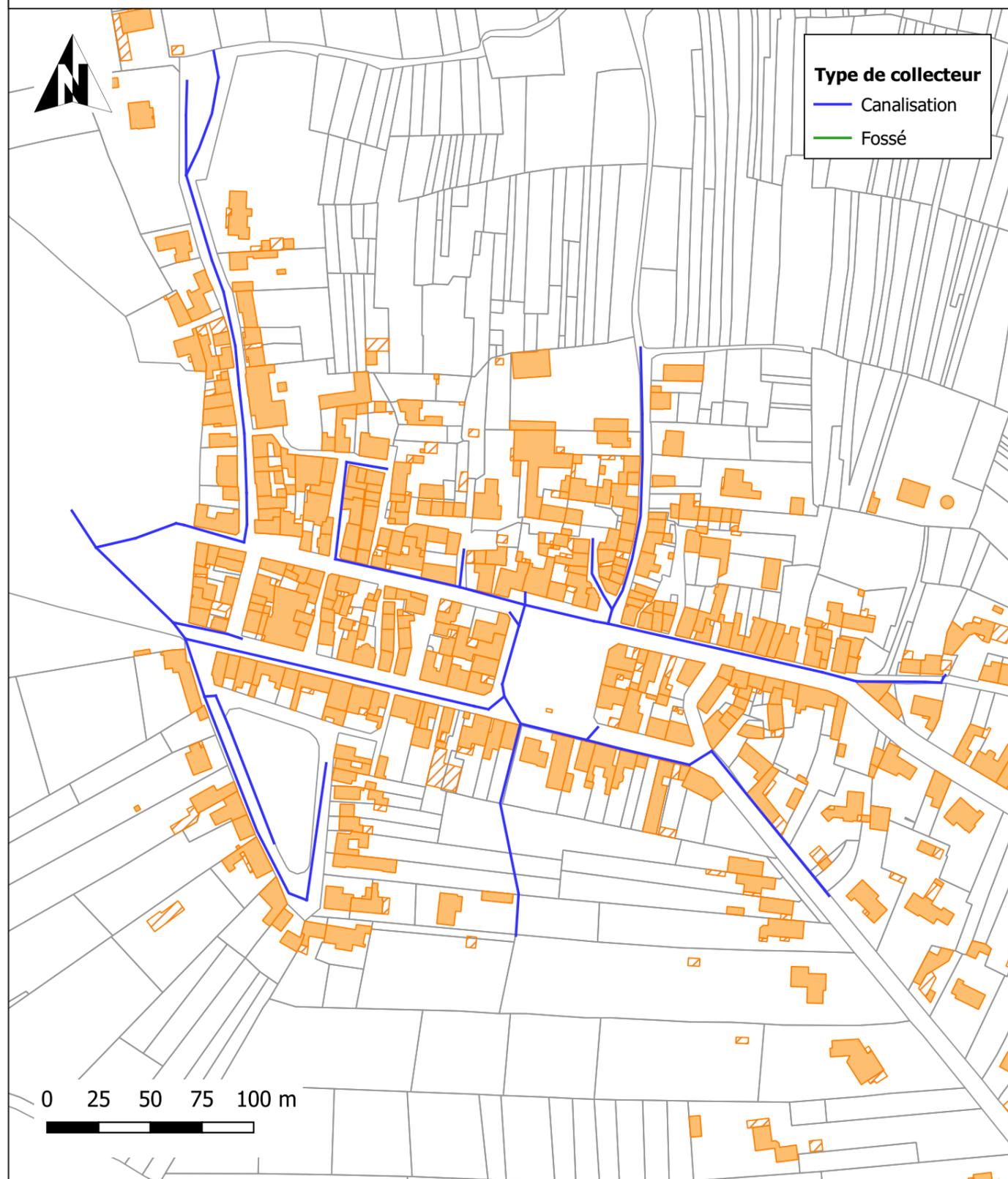
STRUCTURE DES RESEAUX : SITUATION ACTUELLE



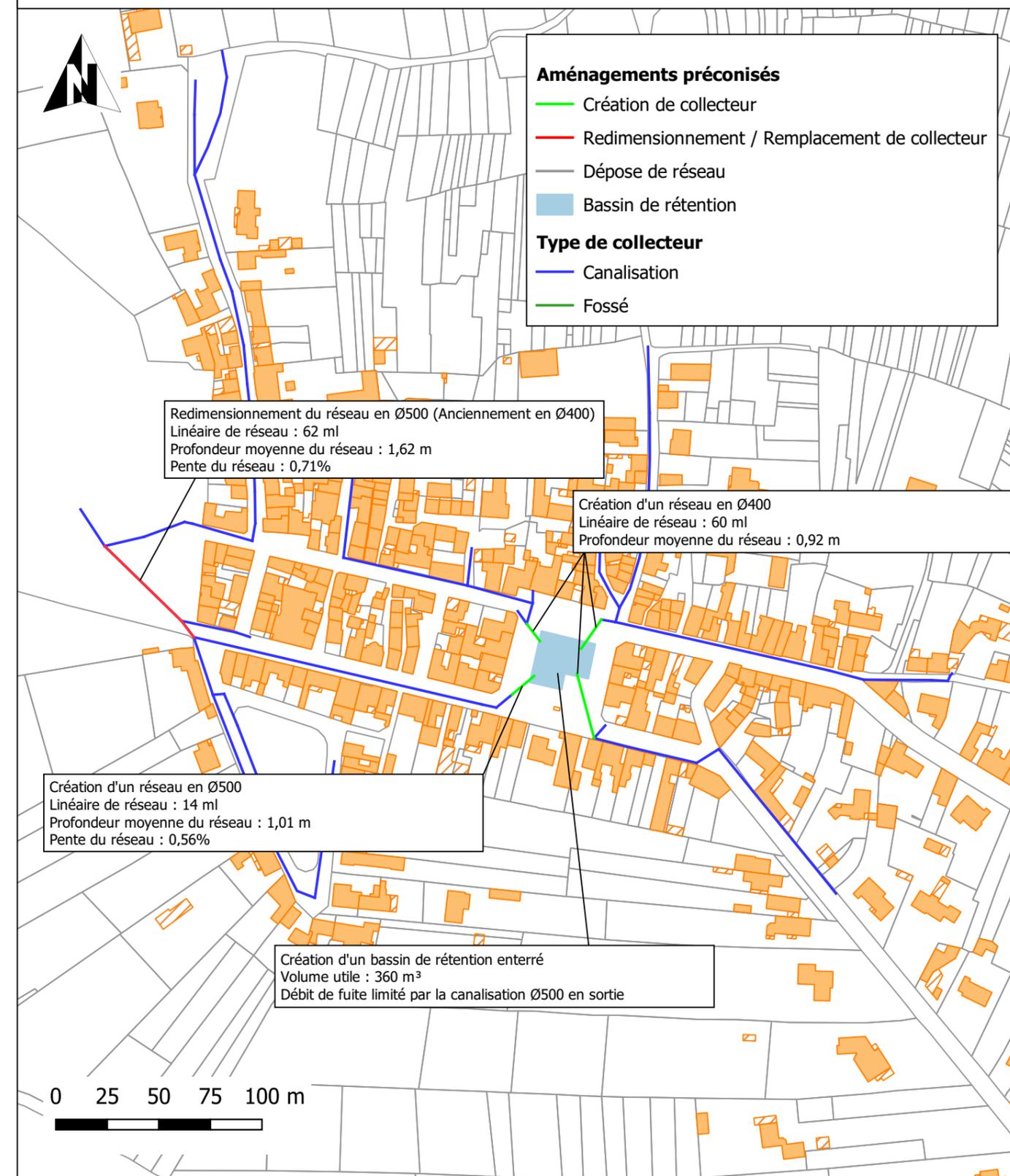
STRUCTURE DES RESEAUX EN SITUATION AMENAGEE



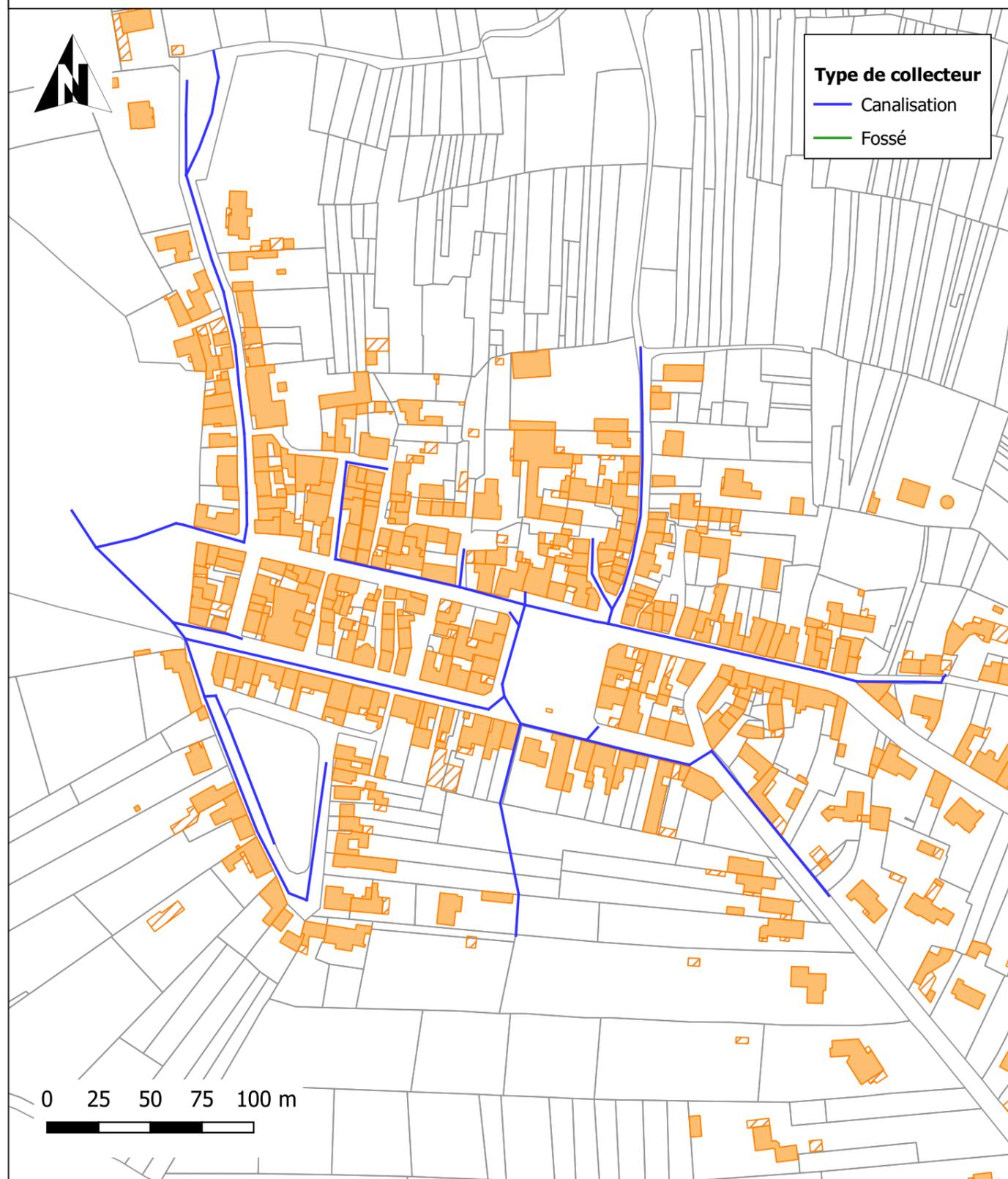
STRUCTURE DES RESEAUX : SITUATION ACTUELLE



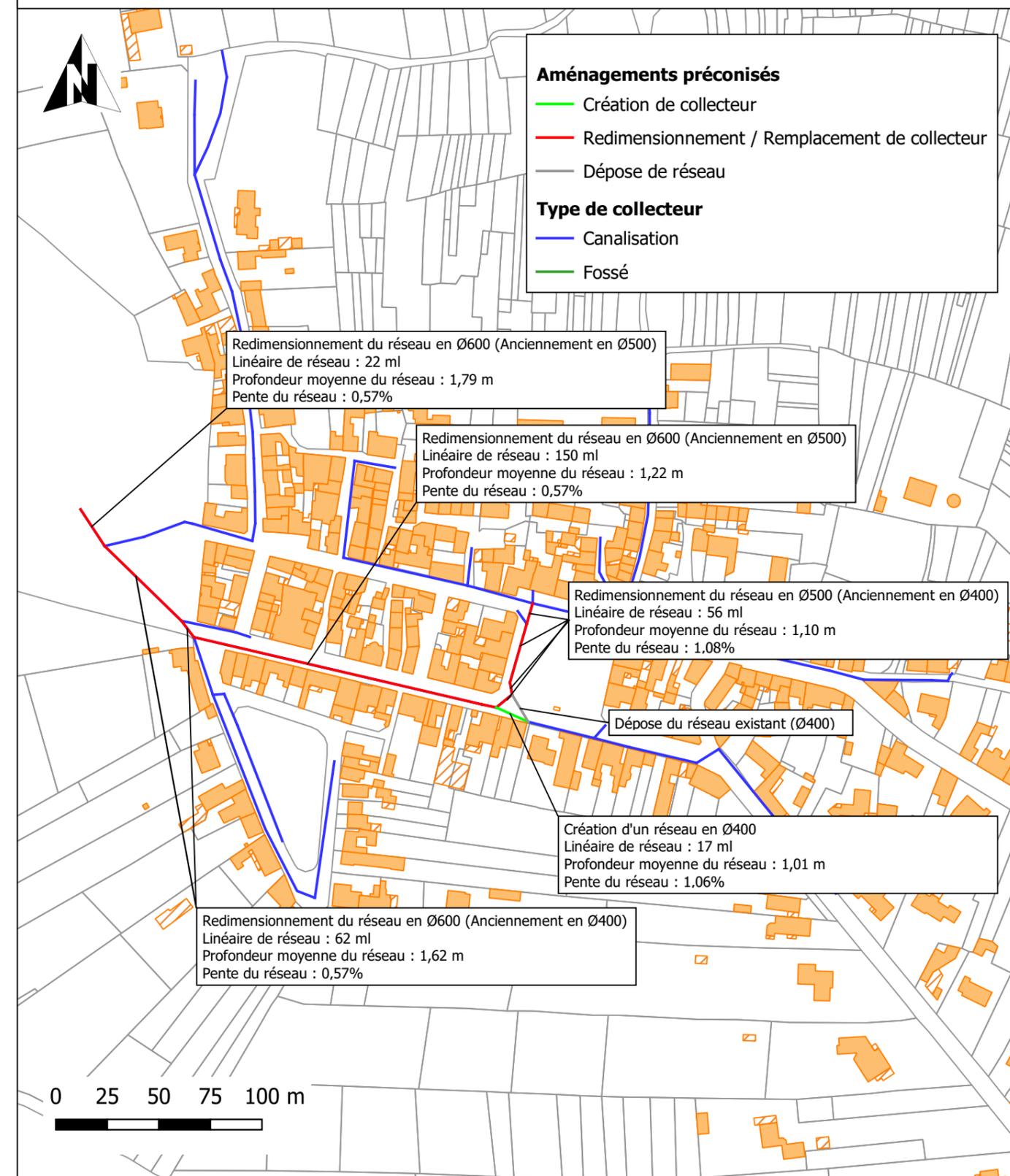
STRUCTURE DES RESEAUX EN SITUATION AMENAGEE



STRUCTURE DES RESEAUX : SITUATION ACTUELLE



STRUCTURE DES RESEAUX EN SITUATION AMENAGEE



Commune de La Chevrolière
Département de la Loire-Atlantique

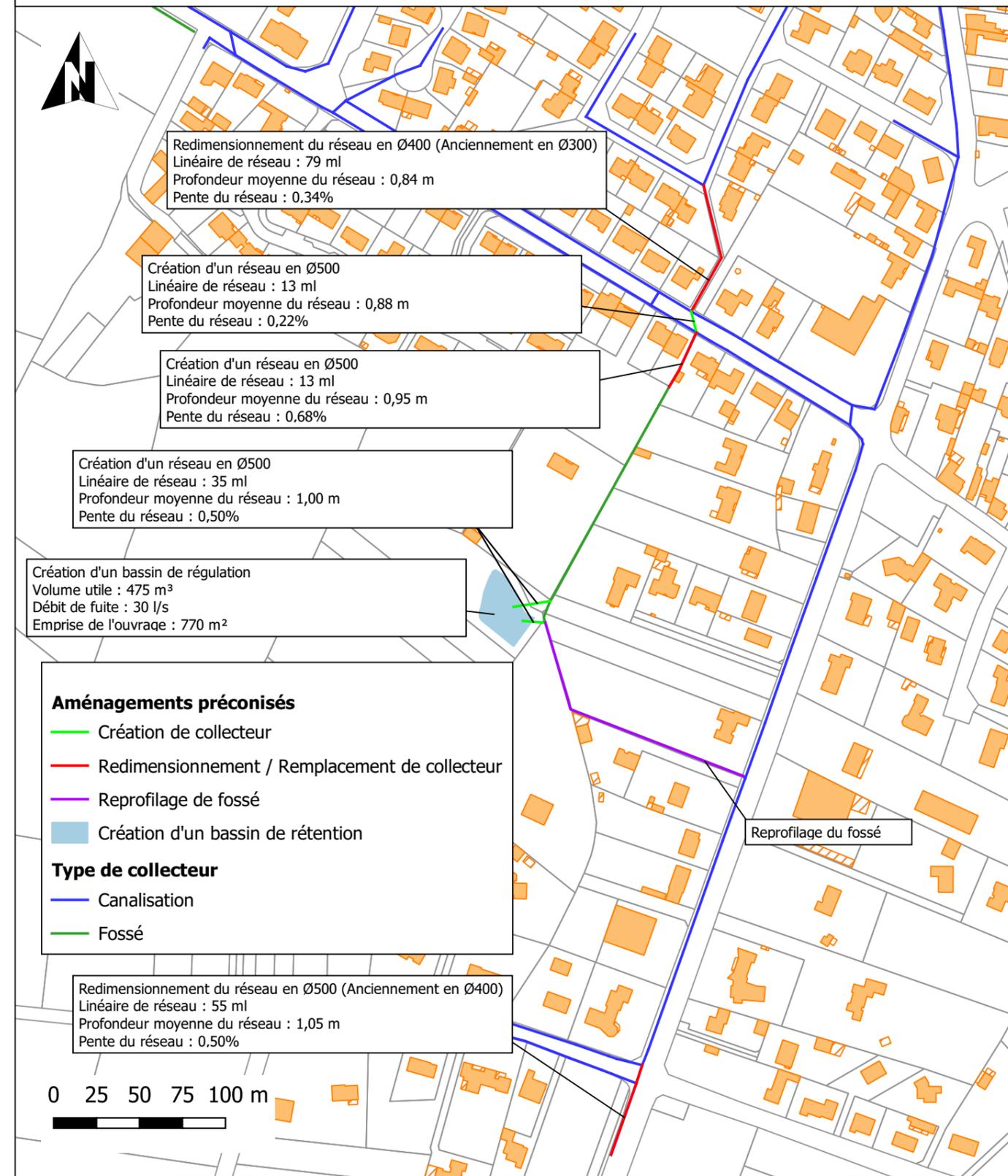
**ETUDE HYDRAULIQUE DU RESEAU PLUVIAL SUR DEUX SECTEURS DE LA CHEVROLIERE :
LE VILLAGE DE PASSAY ET LE LOTISSEMENT DU STADE**

ANNEXE 5 PROPOSITION D'AMENAGEMENTS VILLAGE DE PASSAY - SCENARIO 1

STRUCTURE DES RESEAUX : SITUATION ACTUELLE



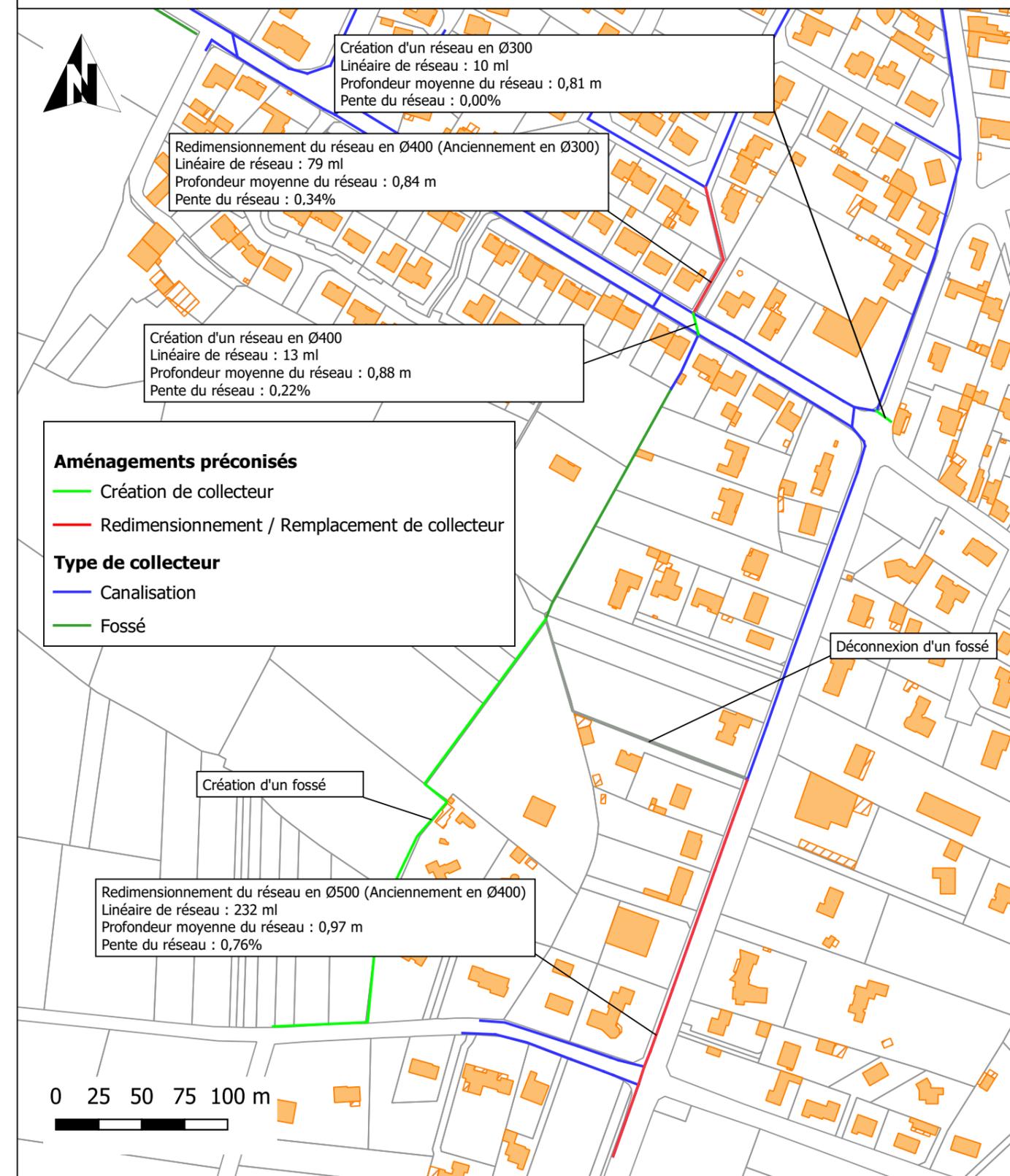
STRUCTURE DES RESEAUX EN SITUATION AMENAGEE



STRUCTURE DES RESEAUX : SITUATION ACTUELLE



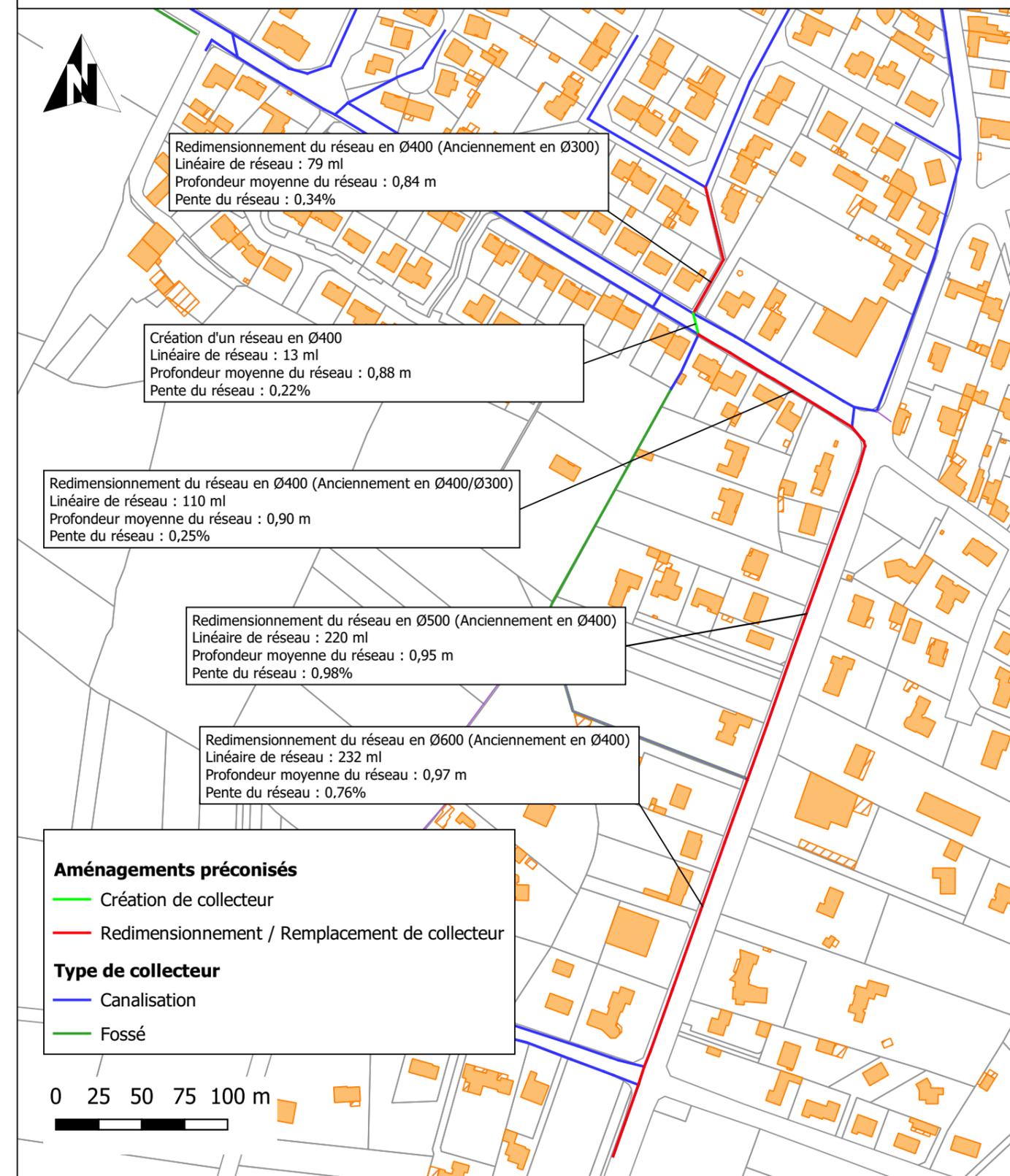
STRUCTURE DES RESEAUX EN SITUATION AMENAGEE



STRUCTURE DES RESEAUX : SITUATION ACTUELLE



STRUCTURE DES RESEAUX EN SITUATION AMENAGEE



Indice	Date	Modifications	Dessiné	Vérifié
A	28/07/2020	Première émission	JCU	MDK
B	18/05/2021	Deuxième émission	ABS	JCU



0 200 400 m

Résultats de simulations

Ouvrages de rétention

- Sans débordements
- Avec débordements

Débordements

- De 0.1 à 10 m³
- De 10 m³ à 50 m³
- De 50 m³ à 100 m³
- Supérieur à 100 m³

Saturation du réseau

- inférieure à 75%
- entre 75% et 100%
- entre 100% et 150%
- supérieure à 150%
- Liens fictifs

Secteurs de dysfonctionnements

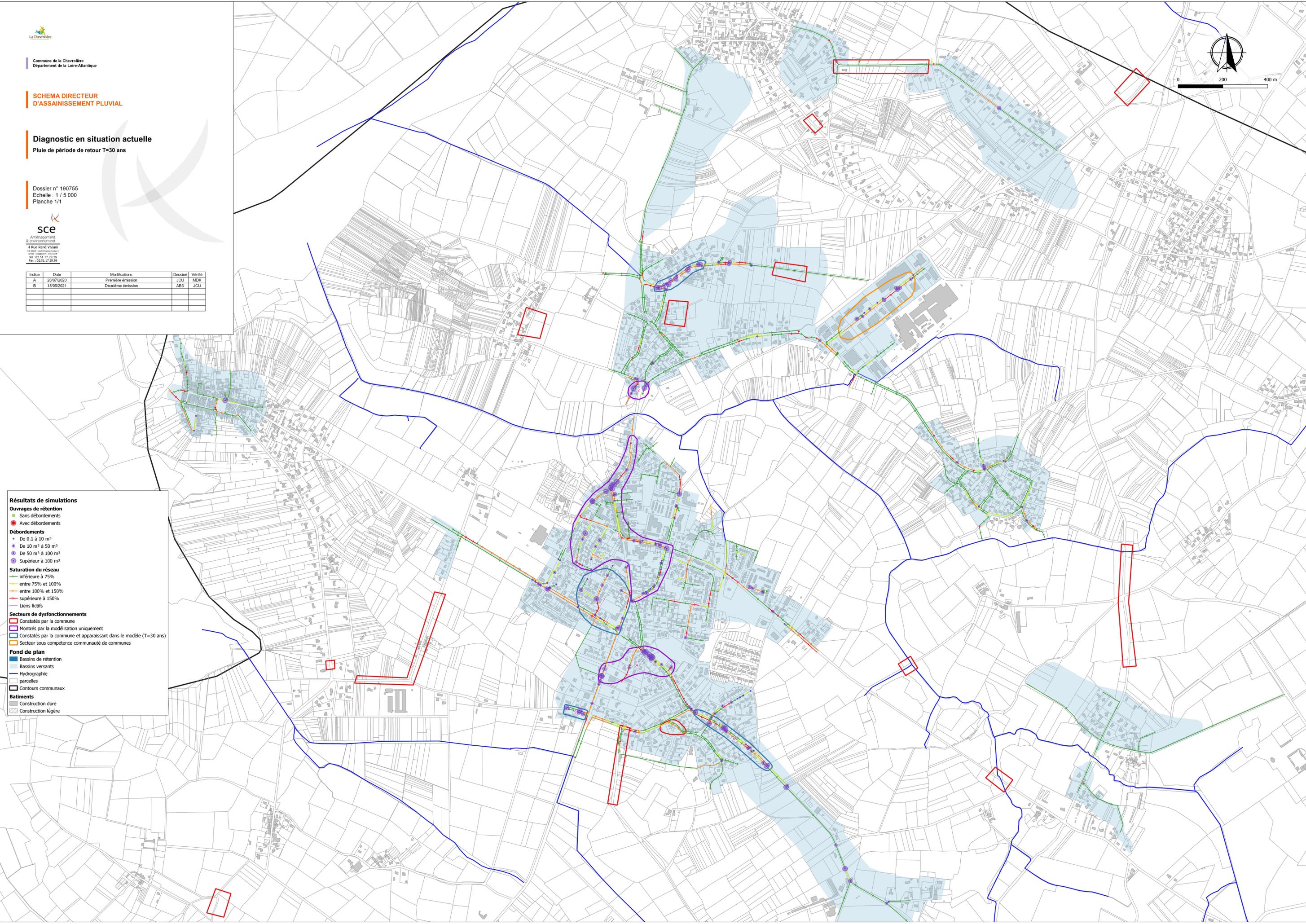
- Constatés par la commune
- Montrés par la modélisation uniquement
- Constatés par la commune et apparaissant dans le modèle (T=30 ans)
- Secteur sous compétence communauté de communes

Fond de plan

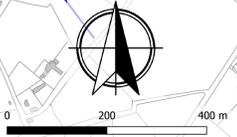
- Bassins de rétention
- Bassins versants
- Hydrographie
- parcelles
- Contours communaux

Batiments

- Construction dure
- Construction légère



Indice	Date	Modifications	Dessiné	Vérifié
A	28/07/2020	Première émission	JCU	MDK
B	18/05/2021	Deuxième émission	ABS	JCU



Résultats de simulations

Ouvrages de rétention

- Sans débordements
- Avec débordements

Débordements

- De 0.1 à 10 m³
- De 10 m³ à 50 m³
- De 50 m³ à 100 m³
- Supérieur à 100 m³

Saturation du réseau

- inférieure à 75%
- entre 75% et 100%
- entre 100% et 150%
- supérieure à 150%

Liens fictifs

Secteurs de dysfonctionnements

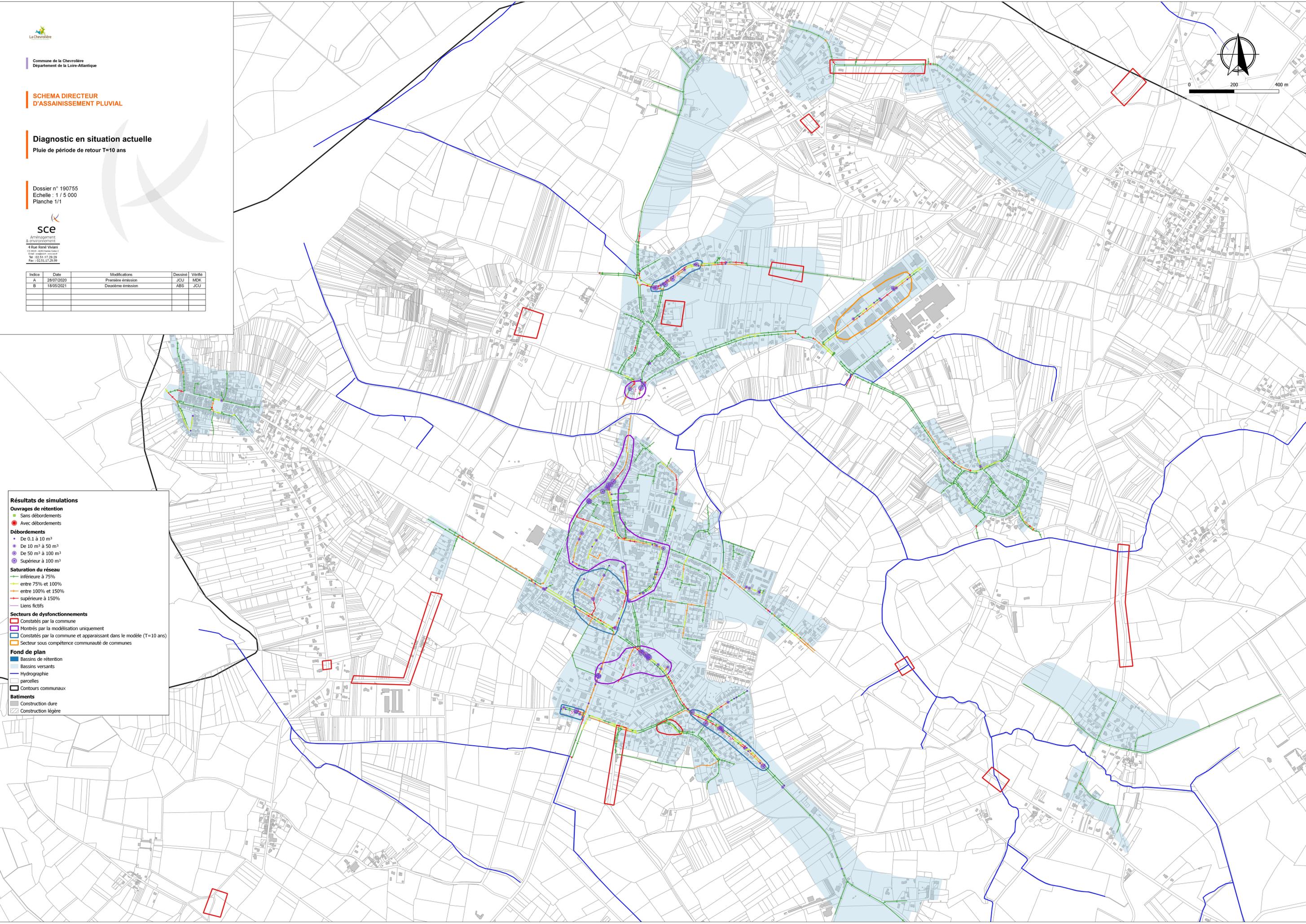
- Constatés par la commune
- Montrés par la modélisation uniquement
- Constatés par la commune et apparaissant dans le modèle (T=10 ans)
- Secteur sous compétence communauté de communes

Fond de plan

- Bassins de rétention
- Bassins versants
- Hydrographie
- parcelles
- Contours communaux

Batiments

- Construction dure
- Construction légère



**SCHEMA DIRECTEUR
D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

Diagnostic en situation actuelle
Pluie de période de retour T=2 ans

Dossier n° 190755
Echelle : 1 / 5 000
Planche 1/1

Indice	Date	Modifications	Dessiné	Vérifié
A	28/07/2020	Première émission	JCU	MDK
B	18/05/2021	Deuxième émission	ABS	JCU



0 200 400 m

Résultats de simulations

Ouvrages de rétention

- Sans débordements
- Avec débordements

Débordements

- De 0.1 à 10 m³
- De 10 m³ à 50 m³
- De 50 m³ à 100 m³
- Supérieur à 100 m³

Saturation du réseau

- inférieure à 75%
- entre 75% et 100%
- entre 100% et 150%
- supérieure à 150%
- Liens fictifs

Secteurs de dysfonctionnements

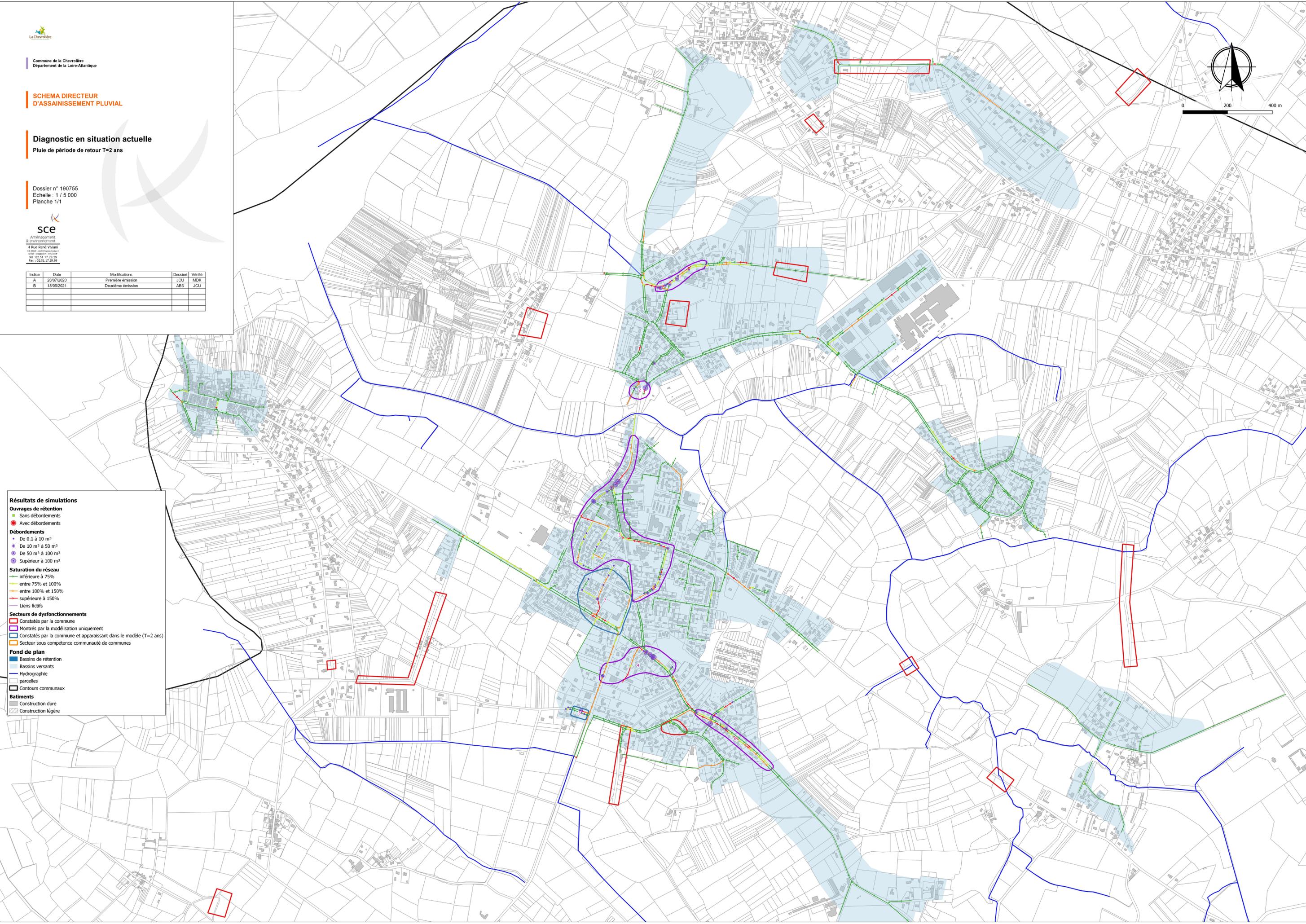
- Constatés par la commune
- Montrés par la modélisation uniquement
- Constatés par la commune et apparaissant dans le modèle (T=2 ans)
- Secteur sous compétence communauté de communes

Fond de plan

- Bassins de rétention
- Bassins versants
- Hydrographie
- parcelles
- Contours communaux

Batiments

- Construction dure
- Construction légère





Commune de la Chevrolière
Département de la Loire-Atlantique

**SCHEMA DIRECTEUR
D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

PLAN DE METROLOGIE

Commune de la Chevrolière

Dossier n° 190755
Echelle : 1 / 3000
Fichier : Grandlieu.qgz



Aménagement
& Schématisation
4 Rue René Viviani
44300 - LA CHEVROLIERE (France)
Coordonnées géographiques
N° : 02 51 17 20 29
Fax : 02 51 17 20 99

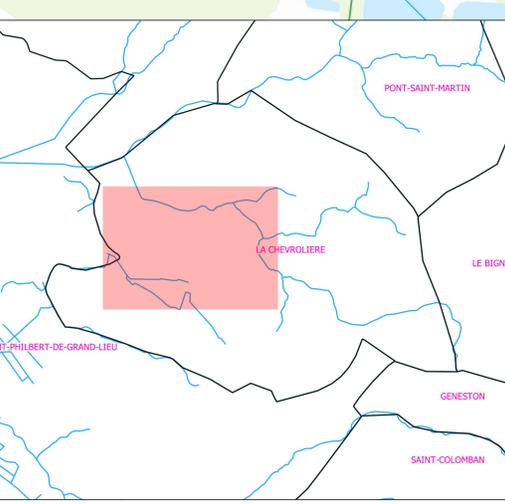
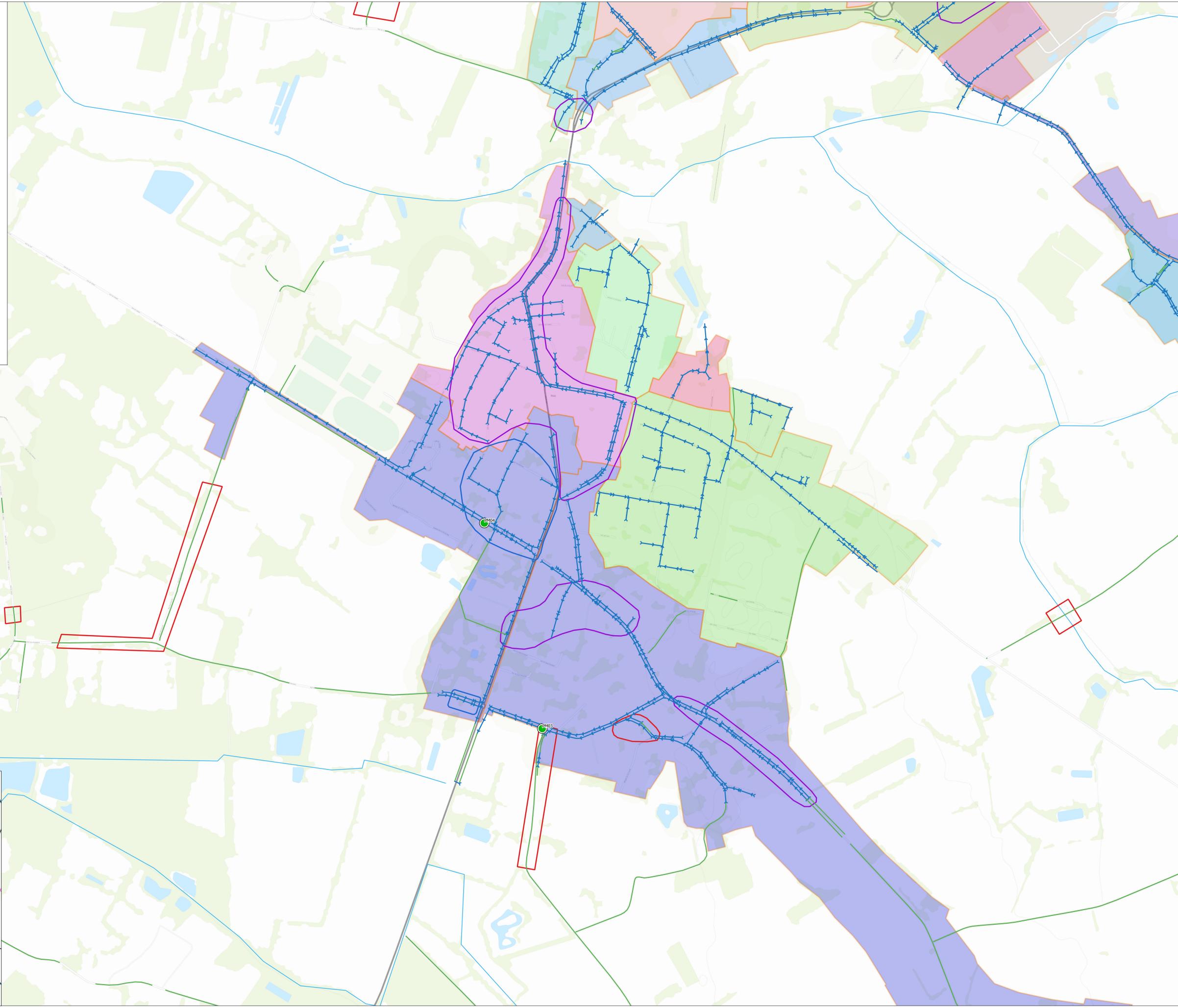
Indice	Date	Modifications	Dessiné	Vérifié
A	01/09/2020	Première émission	JCU	MDK

0 2 4 km



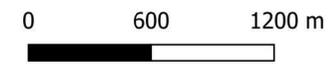
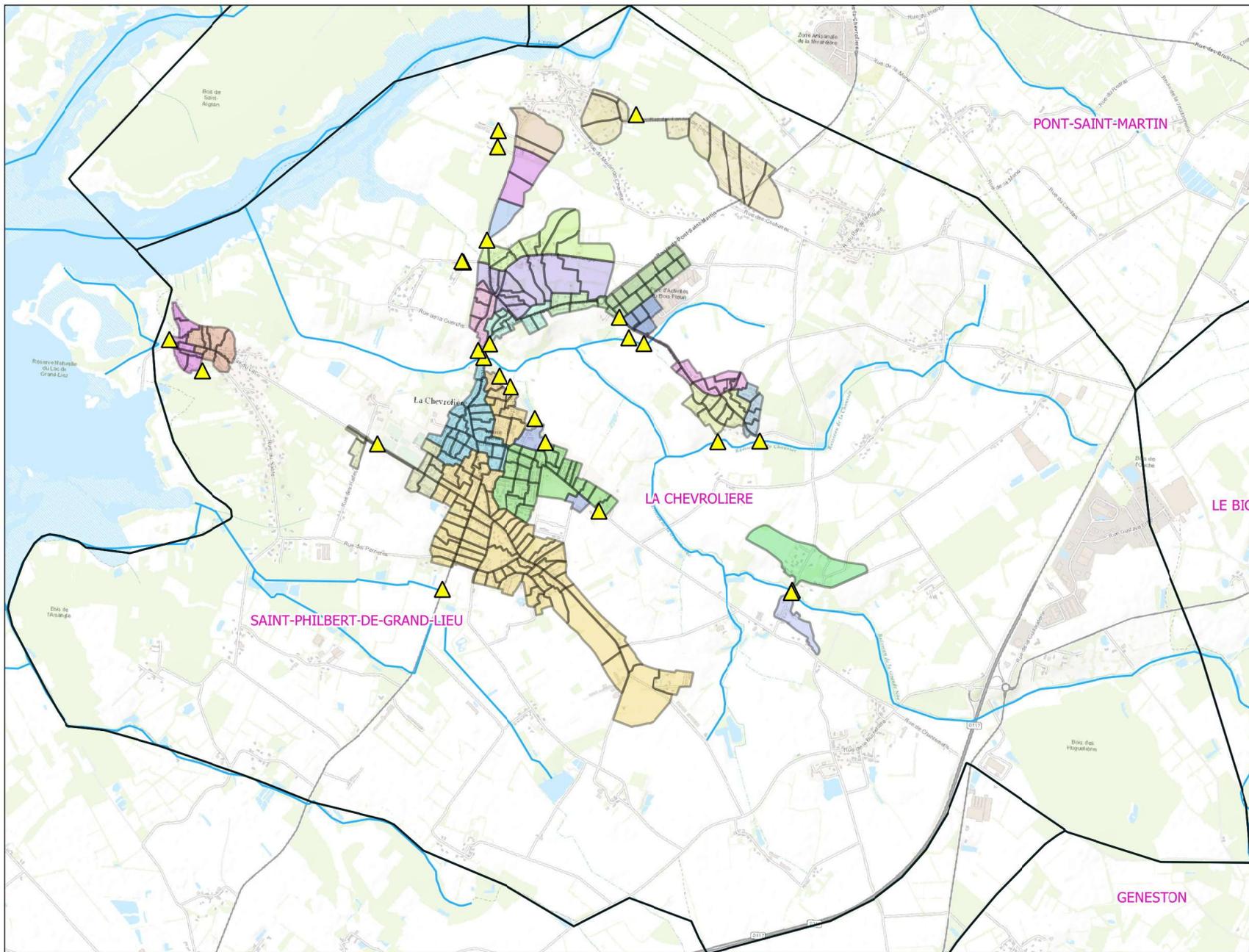
Légende

- Cours d'eau
- Matériel de mesure**
- Points de mesure
- Pluviomètres
- Réseau pluvial**
- Fossés
- Canalisations
- Secteurs de dysfonctionnement**
- Constatés par la commune et apparaissant dans le modèle (T = 10 ans)
- Pluie Semaine 10
- Constatés par la commune
- Bassin versant par exutoire**
- Colorisation par exutoire



ANNEXE 10 – RECAPITULATIF DES EXUTOIRES ET BASSINS VERSANT SUR LES SECTEURS MODELISES

Exutoire	Milieu récepteur	Superficie (ha)	Surface imperméabilisée (ha)	Coefficient d'imperméabilisation
Ex1356	La Chaussée	6.87	3.14	46%
Ex1389	La Chaussée	16.19	7.81	48%
Ex1450	La Chaussée	22.31	9.87	44%
Ex1727	La Chaussée	4.35	1.35	31%
Ex1818	La Chaussée	5.16	1.74	34%
Ex2013	La Chaussée	3.68	2.08	57%
Ex2043	La Chaussée	3.28	1.17	36%
Ex2061	La Chaussée	14.15	6.20	44%
Ex2073	La Chaussée	8.26	2.81	34%
Ex3855	La Chaussée	7.61	3.03	40%
Ex3859	Lac de Grandlieu	6.58	3.04	46%
Ex3883	Lac de Grandlieu	4.78	2.45	51%
Ex5344	La Chaussée	5.73	1.91	33%
ExJ1133	Lac de Grandlieu	77.84	20.32	26%
ExJ138	Lac de Grandlieu	14.60	2.97	20%
ExJ83	Lac de Grandlieu	23.30	4.16	18%
ExJ968	L'Ognon	6.60	1.15	17%
ExJ970	L'Ognon	7.18	1.24	17%
ExOF6	L'Ognon	29.40	5.86	20%



**Commune de
LA CHEVROLIERE**

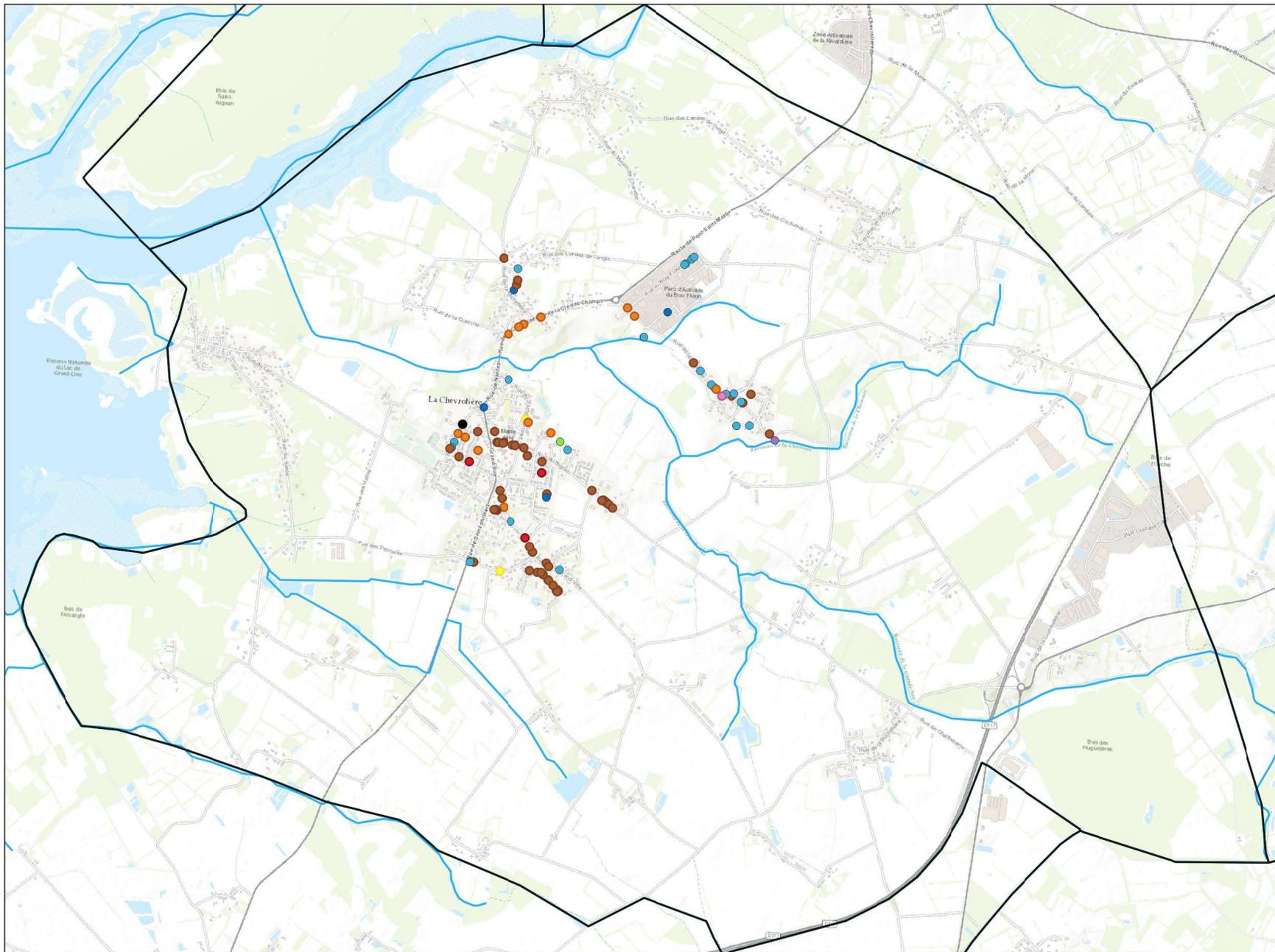
Légende

-  Contours communaux
-  Cours d'eau
-  Exutoires
- Bassins versants par exutoires**
-  } Colorisation par bassin versant



CCGL
Département de la Loire-Atlantique
**SCHEMA DIRECTEUR
D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

Bassins versants par exutoires



0 600 1200 m



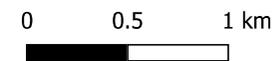
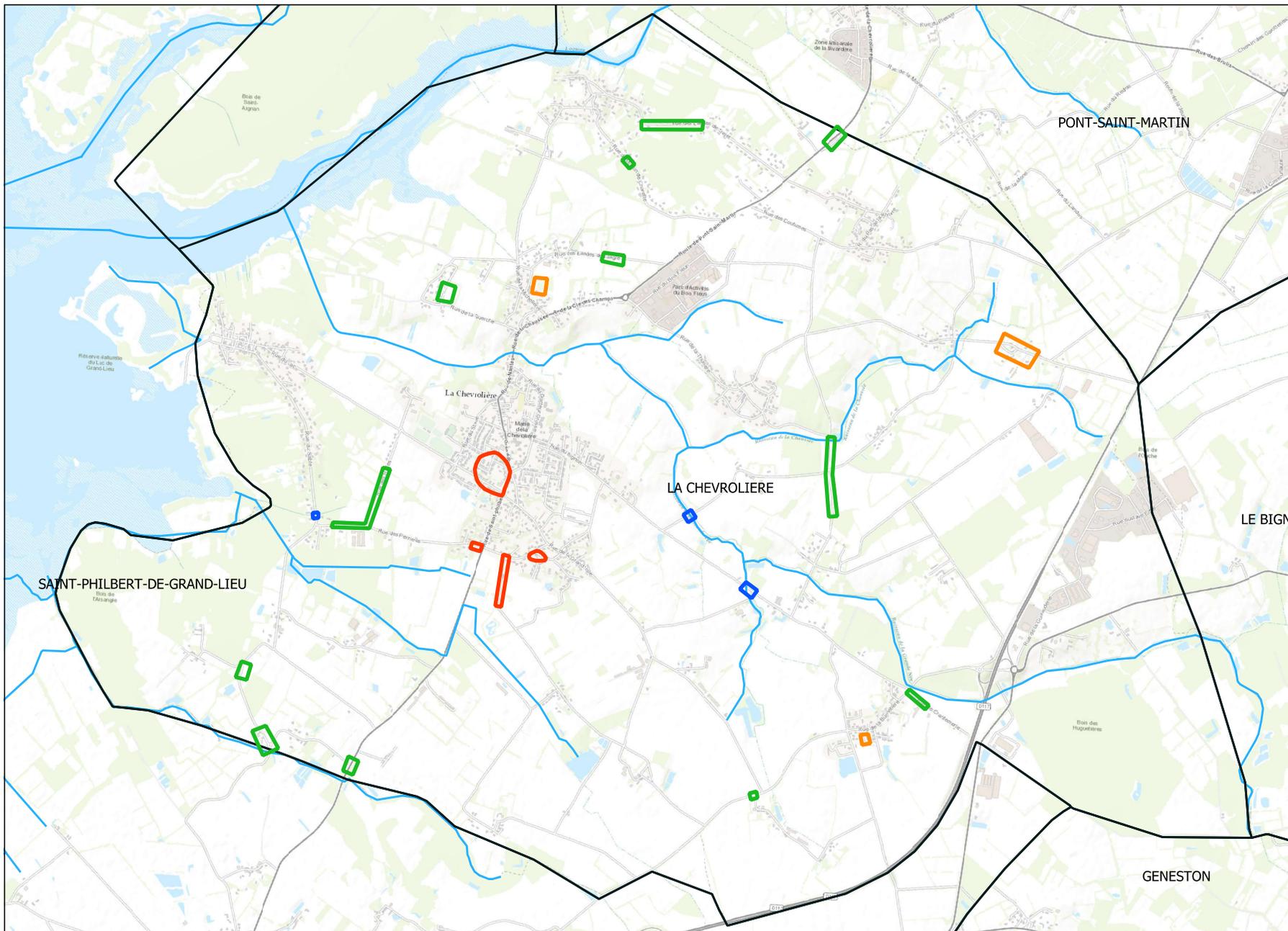
Commune de LA CHEVROLIERE

Légende

-  Contours communaux
-  Cours d'eau

Type de défaut

-  Autre
-  Depots
-  Eau stagnante
-  Genie civil degrade
-  Non ouvrable
-  Obstacle
-  Reduction diametre
-  Rejet non conforme
-  Sous enrobe/Recouvert
-  Sous vehicule/charge



**Commune de
LA
CHEVROLIERE**

Légende

- Communes
- CoursEau

Dysfonctionnements

- Débordements du réseau EP
- Débordements de cours d'eau
- Débordements de fossé
- Autres débordements



Communauté de communes de Grand Lieu
Département de la Loire-Atlantique

**SCHEMA DIRECTEUR
D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

DYSFONCTIONNEMENTS CONNUS



Commune de La Chevrolière
Communauté de Communes de Grand-Lieu

**SCHEMA DIRECTEUR
D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

RECONNAISSANCES DE TERRAIN

Dossier n° 190755
Echelle : 1 / 5 000
Planche 1/1



Aménagement
& Structuration
4 Rue René Viviani
CEDEX 44400 Nantes Cedex 3
France
Tél : 02 51 17 26 29
Fax : 02 51 17 26 99

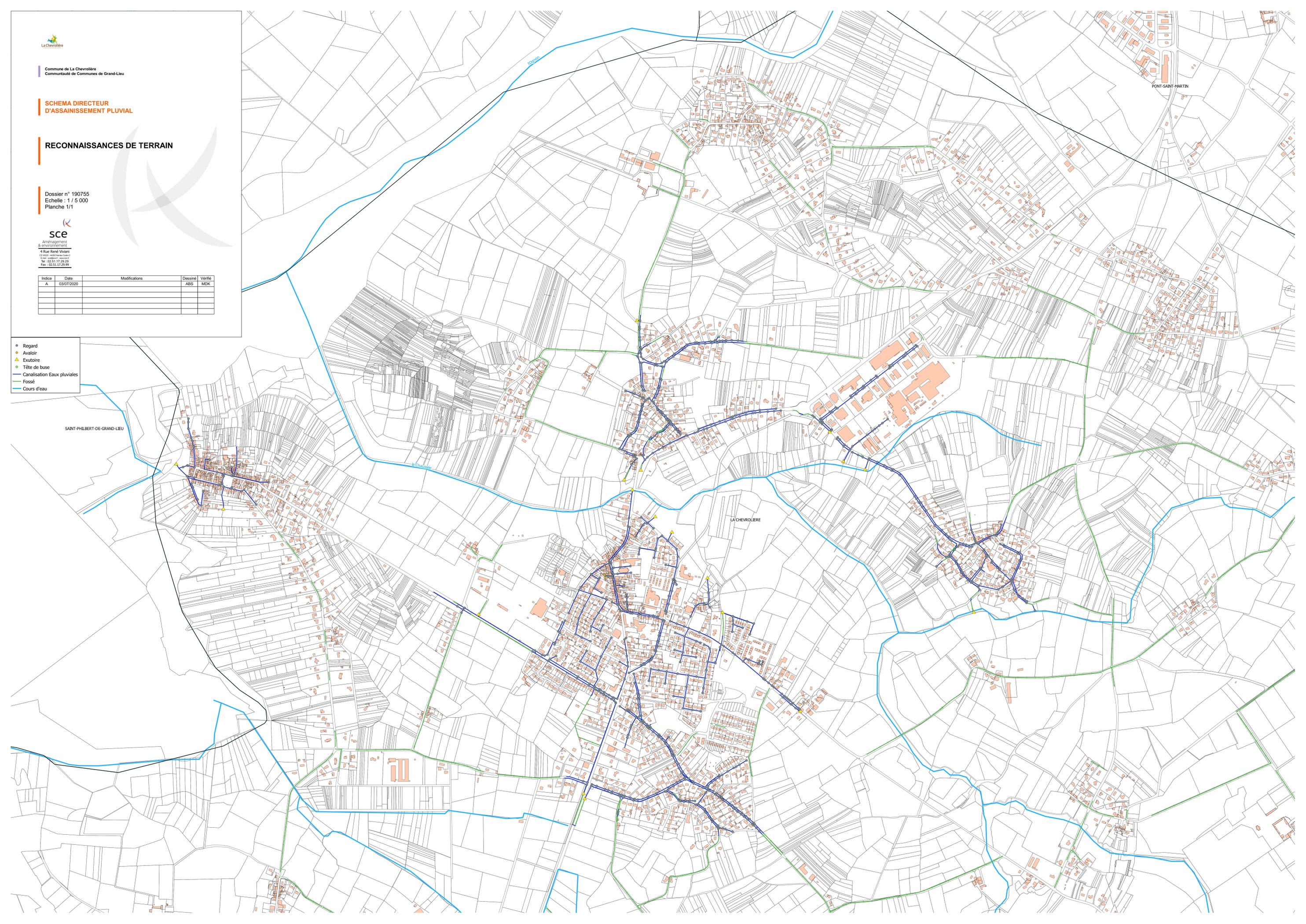
Indice	Date	Modifications	Dessiné	Vérifié
A	03/07/2020		ABS	MDK

- Regard
- Avaloir
- ▲ Exutoire
- Tête de buse
- Canalisations Eaux pluviales
- Fossé
- Cours d'eau

SANT-PHILBERT-DE-GRAND-LIEU

LA CHEVROLIERE

PONT-SAINT-MARTIN



Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Repères

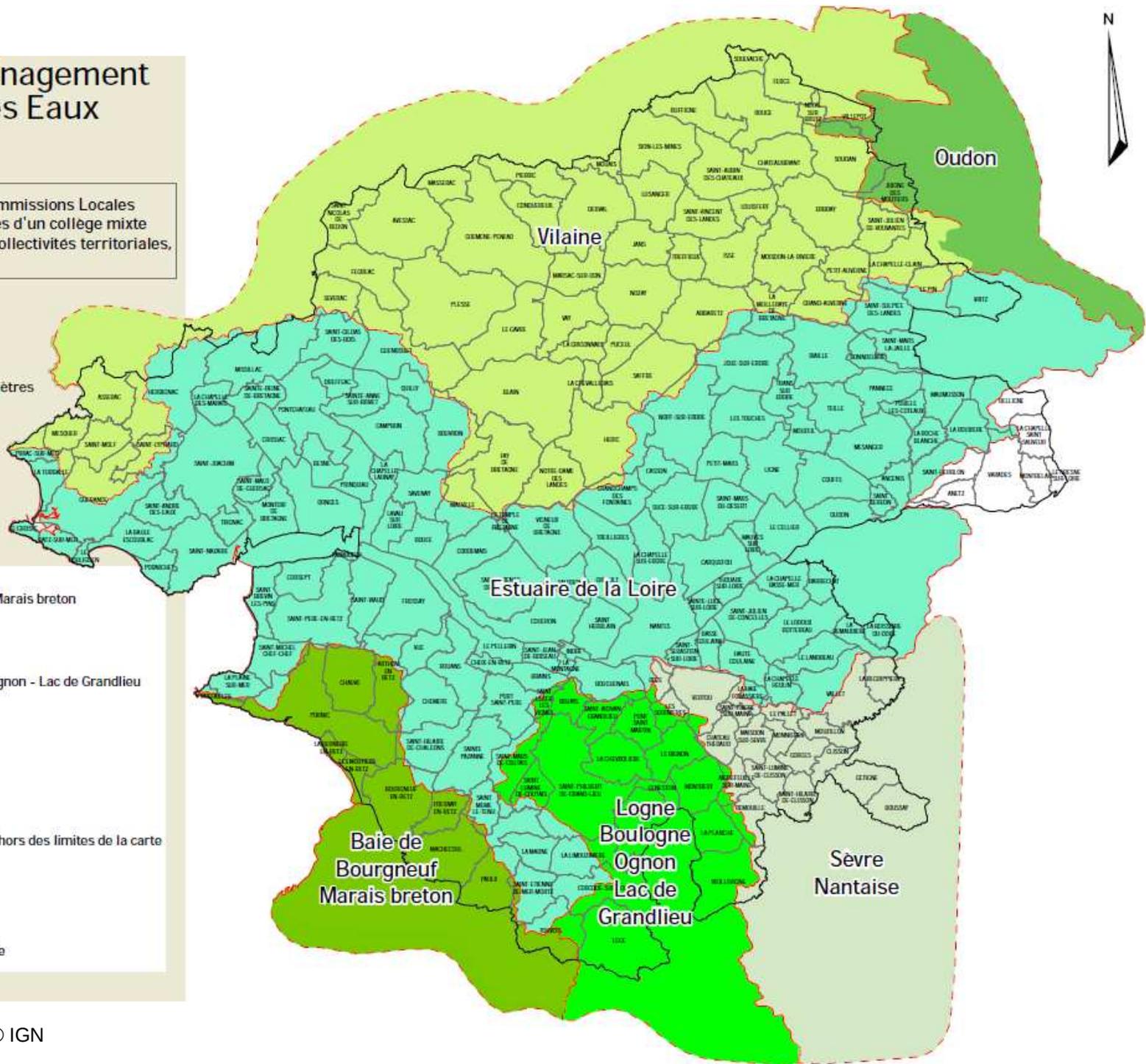
Les SAGE sont pilotés par les Commissions Locales de l'Eau (CLE) qui sont composées d'un collège mixte associant l'Agence de l'eau, les collectivités territoriales, l'Etat et les usagers

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Echelle 1:450 000e



-  Baie de Bourgneuf - Marais breton
-  Estuaire de la Loire
-  Logne - Boulogne - Ognon - Lac de Grandlieu
-  Oudon
-  Sevre Nantaise
-  Vilaine
-  SAGE se prolongeant hors des limites de la carte
-  Hors SAGE
-  Limite communale
-  Limite départementale

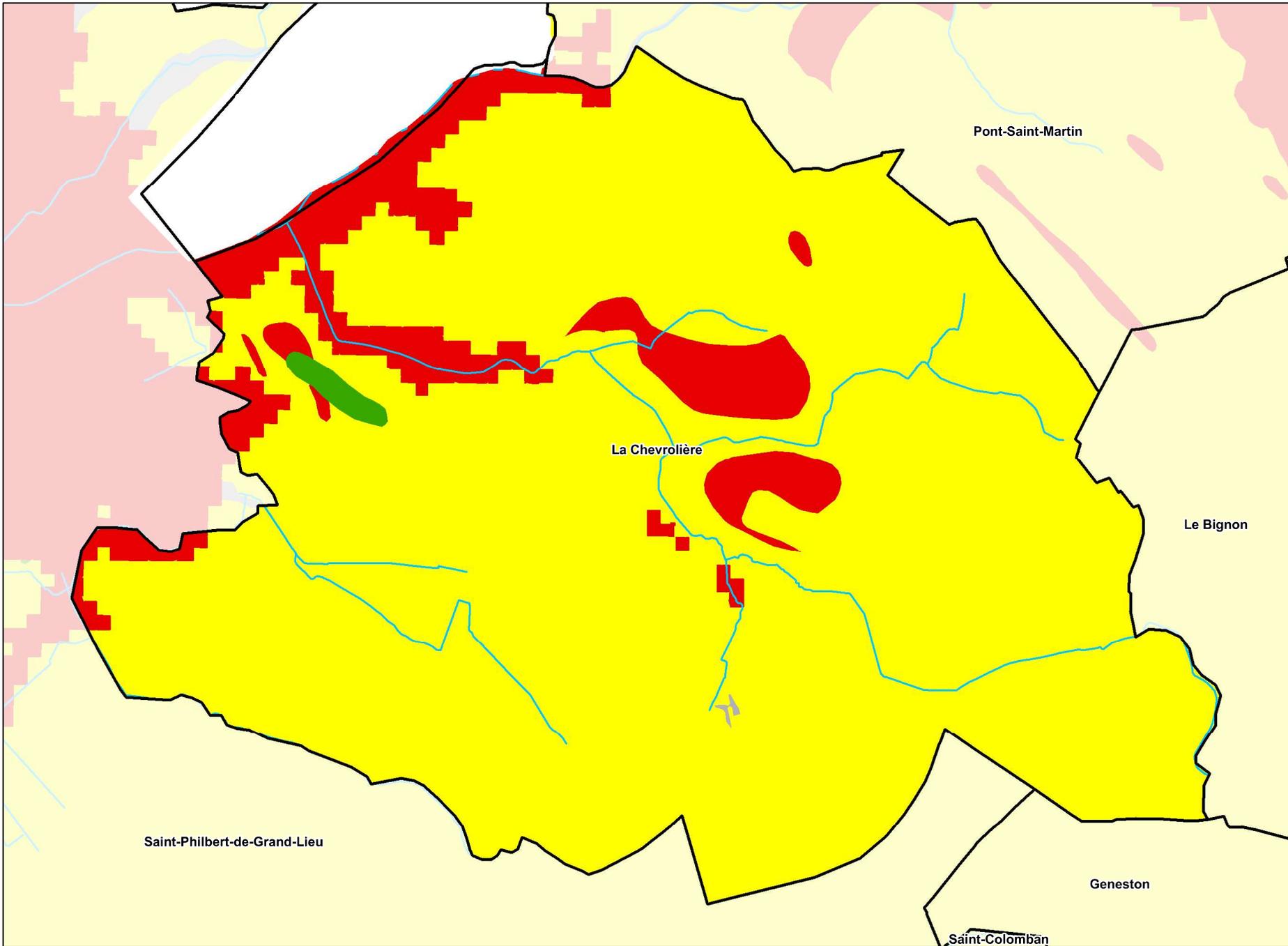


Sources : DDTM44

Fond de carte : BDCARTO© IGN

© DDTM de Loire-Atlantique

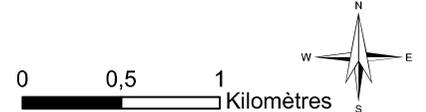
Créé le 19/09/2012 - DDTM44/MISEB

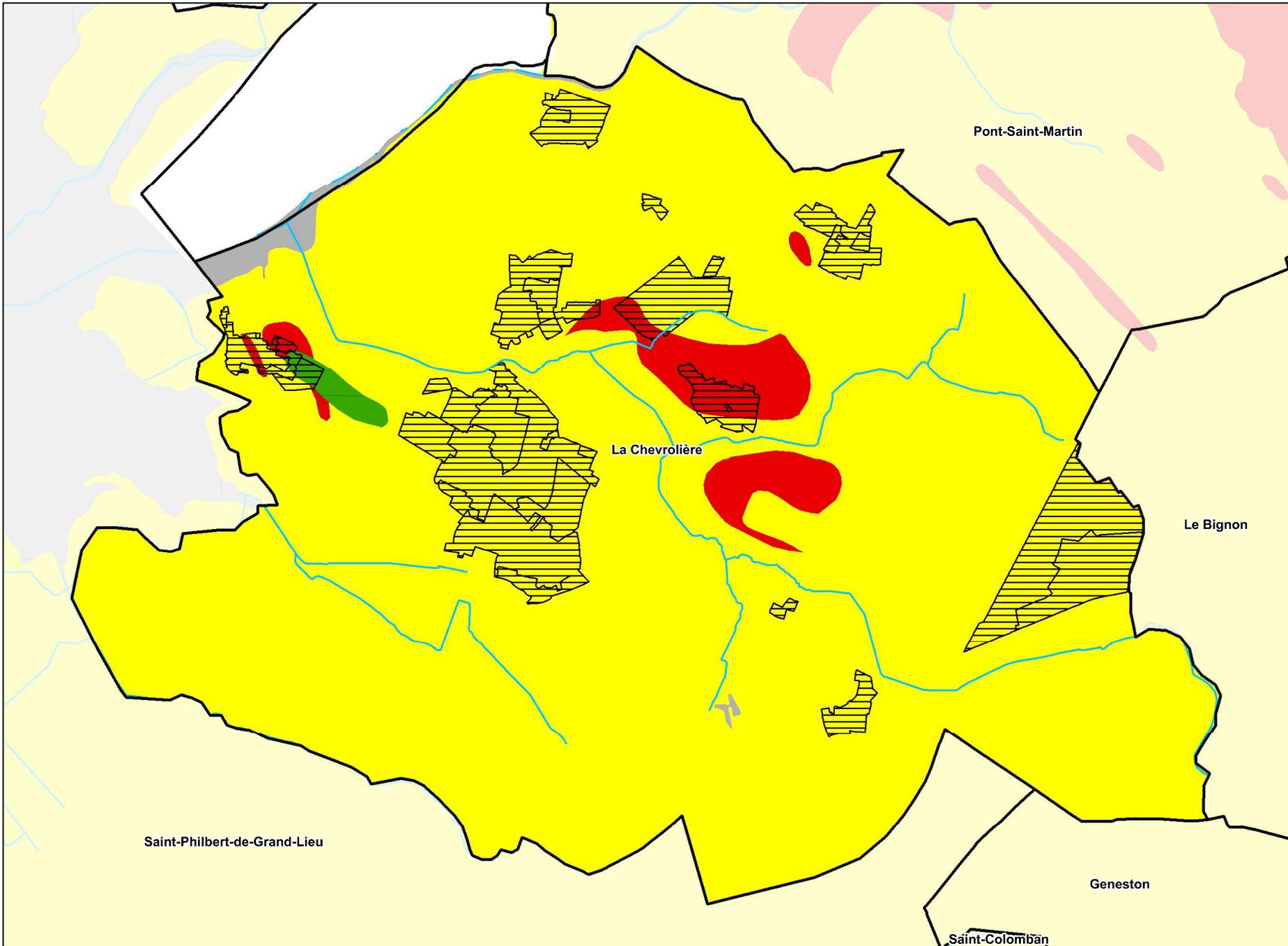


- Communes
- Cours d'eau
- Aptitude à l'infiltration :**
- Faible
- Moyenne
- Elevé
- Indéterminé

Aptitude des sols à l'infiltration
Synthèse des aptitudes à l'infiltration

Commune de
La Chevrolière





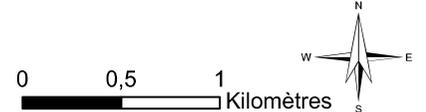
-  Communes
-  Cours d'eau
-  Zones urbaines

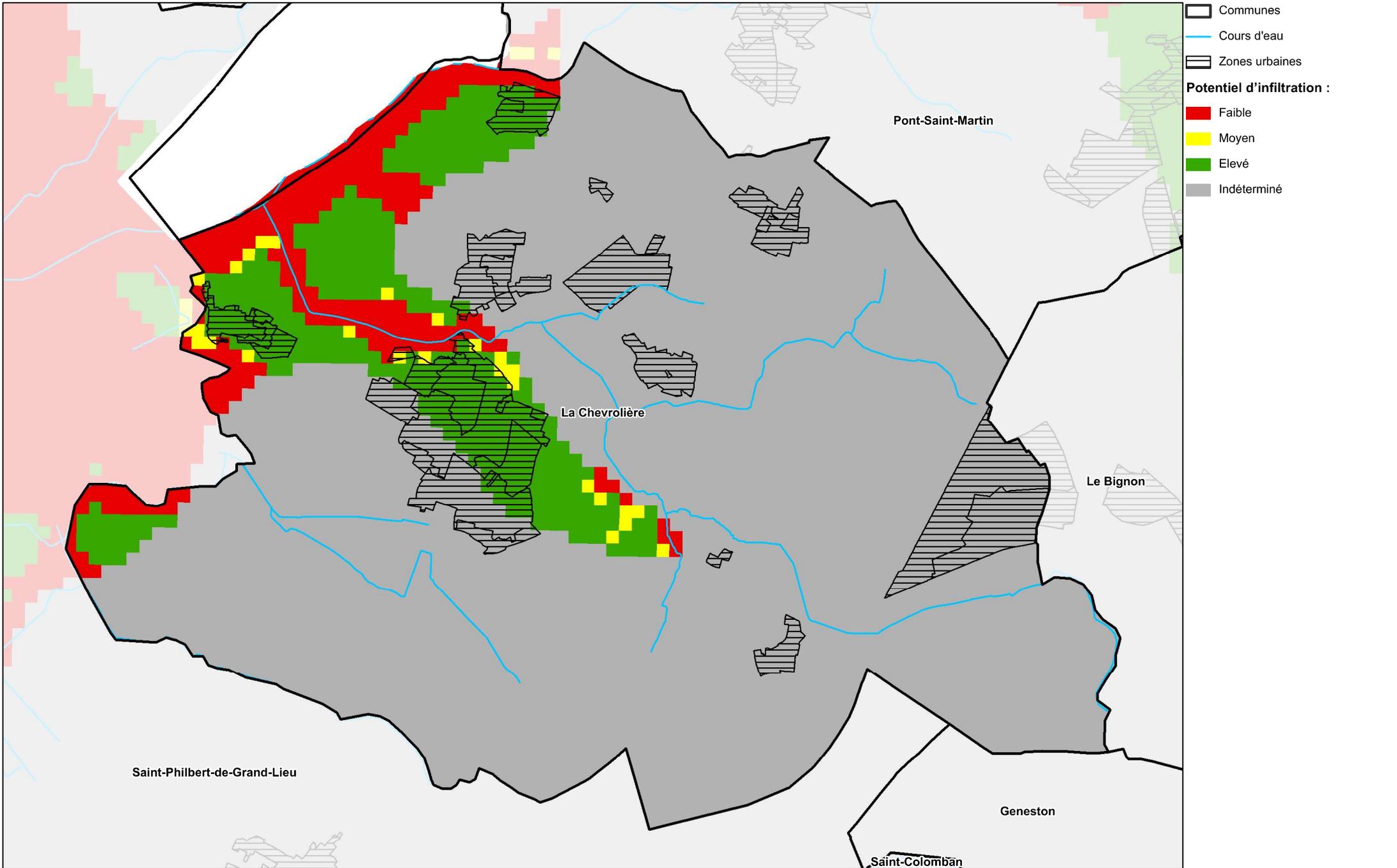
Potentiel d'infiltration (valeurs génériques de perméabilité) :

-  Faible : perméabilité <math>< 10^{-7}</math> m/s
-  Moyen : -  Elevé : -  Indéterminé

Aptitude des sols à l'infiltration
 Potentiel d'infiltration selon critère géologique

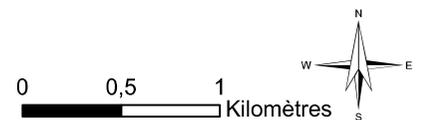
Commune de
 La Chevrolière

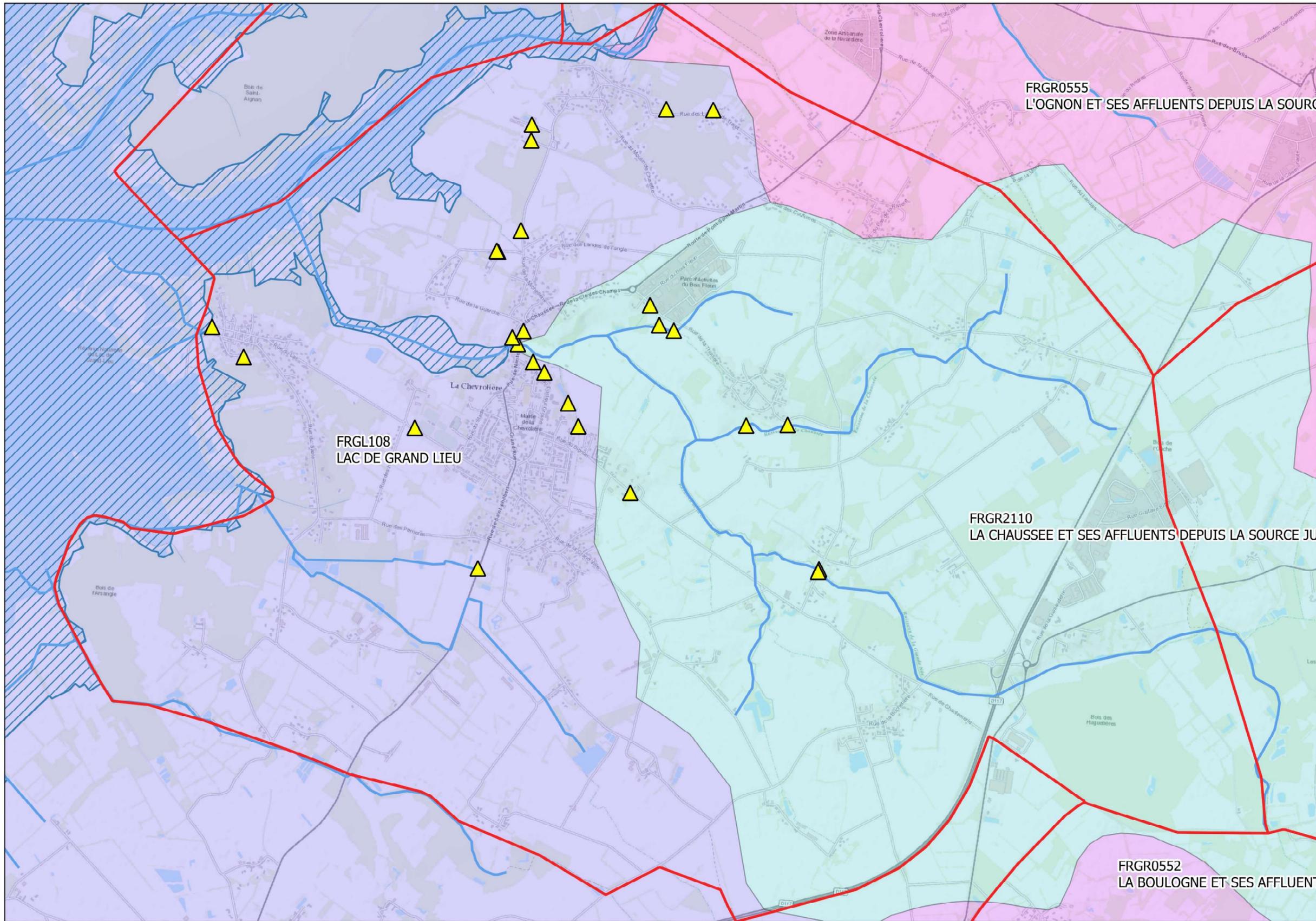




Aptitude des sols à l'infiltration
 Potentiel d'infiltration selon critère remontées de nappes

Commune de
 La Chevrolière





**Commune de
LA CHEVROLIERE**

Légende

- Exutoires
- Contours communaux
- Cours d'eau
- Plans d'eau (AELB)

Bassins versants (AELB)

- Colorisation par bassin



Commune de LA CHEVROLIERE
Département de la Loire-Atlantique

**SCHEMA DIRECTEUR
D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

Carte des masses d'eau superficielles DCE et exutoires pluviaux