LA RICAMARIE

SÉM SAINT-ÉTIENNE la métropole

**APPROBATION : 27/06/2019**

**MODIFICATION :**




# Plan Local d'Urbanisme

## 13 Zones humides

epures
Agence d'urbanisme de la région stéphanoise

Saint-Etienne Métropole

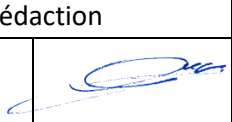
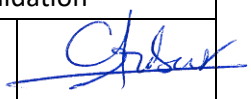
# Etude de faisabilité pour la gestion des eaux pluviales sur la commune de la Ricamarie

## Rapport

**Juillet 2018**

progéo environnement

| Références du rapport | |
|---|---|
| Client | **Saint-Etienne Métropole** |
| Objet de l'étude | **Etude de faisabilité pour la gestion des eaux pluviales sur la commune de la Ricamarie** |
| Ref. PROGEO | **D.0243 / C.0194 / Rapport R.0357-01** |
| Dossier suivi par | **Renaud LUCAS / Vénitia LOGUIER** |

| Objet | Indice | Date | Rédaction | | Validation | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rapport | 01 | 20/07/2018 | R.LUCAS |  | C. JOUBERT |  |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

progéo environnement

13 rue de l'abbé Vincent – ZAC ARTIS
38600 FONTAINE
Tél. 04 82 53 50 33
Fax 04 82 53 50 34

progeo@progeo-environnement.com

# Sommaire


*1 Objet de l'étude* ____ *3*

*2 Phase 1 : état des lieux* ____ *3*

**2.1 Collecte des données** ____ **3**

**2.2 Présentation générale des bassins versants** ____ **4**

**2.3 BV1** ____ **5**

2.3.1 Description générale ____ 5

2.3.2 Collecte des bassins versants naturels par le réseau unitaire ____ 7

**2.4 BV2 et BV3** ____ **10**

**2.5 BV4** ____ **11**

2.5.1 Description générale ____ 11

2.5.2 Collecte des bassins versants naturels par le réseau unitaire ____ 14

**2.6 BV5** ____ **14**

**2.7 Urbanisation future** ____ **16**

**2.8 Eaux claires de temps sec** ____ **17**

*3 Phase 2 : analyse hydrologique, hydraulique et propositions de scénarios d'aménagements 19*

**3.1 Synthèse des points d'entrée des eaux pluviales dans le réseau unitaire** ____ **19**

**3.2 Occupation du sol du secteur d'étude – coefficients de ruissellement** ____ **20**

**3.3 Pluies de projet** ____ **21**

**3.4 Scénarios d'aménagement points d'entrée 2 et 2 bis** ____ **21**

3.4.1 Caractérisation des bassins versants ____ 21

3.4.2 Résultats des simulations hydrologiques ____ 22

3.4.3 Proposition d'aménagements ____ 23

3.4.4 Impacts des aménagements sur le réseau ____ 25

3.4.5 Budget estimatif ____ 25

**3.5 Scénarios d'aménagement points d'entrée 4 et 5** ____ **26**

3.5.1 Caractérisation des bassins versants ____ 26

3.5.2 Résultats des simulations hydrologiques ____ 28

3.5.3 Analyses hydrauliques ____ 30

3.5.4 Proposition d'aménagements ____ 33

3.5.5 Impacts des aménagements sur le réseau ____ 36

3.5.6 Budget estimatif ____ 37

**3.6 Impacts des projets d'urbanisation future** ____ **37**

*4 Conclusion* ____ *39*

## FIGURES


**Figure 1 : bassins versant et ouvrages de gestion des eaux pluviales 4**

**Figure 2 : BV1 6**

**Figure 3 : BV1 - points d'entrée EP au réseau 7**

**Figure 4 : BV1 - sous bassins versants 8**

**Figure 5 : BV 2 et 3 11**

**Figure 6 : BV4 12**

**Figure 7 : BV4 - sous bassins versants 13**

**Figure 8 : BV4 - points d'entrée EP au réseau 14**

**Figure 9 : BV5 15**

**Figure 10 : localisation des zones AU 16**

**Figure 10 : zones AU - orientation des écoulements et localisation des réseaux impactés 17**

**Figure 12 : repérage eaux claires temps secs 18**

**Figure 13 : synthèse des points d'entrée EP dans le réseau unitaire 19**

**Figure 14 : occupation du sol sur le secteur d'étude 20**

**Figure 15 : BV1a et BV1b : occupation du sol 22**

**Figure 16 : plan de principe des aménagements BV1 : scénarios 1 et 2 24**

**Figure 17 : BV1 : aménagements complémentaires 24**

**Figure 18 : BVA, BVB, BVC : occupation du sol 26**

**Figure 19 : BVD, BVE : occupation du sol 27**

**Figure 20 : BVF: occupation du sol 28**

**Figure 21 : localisation des profils et des passages busés 31**

**Figure 22 : plan de principe des aménagements BV4 35**

**Figure 22 : prise en compte des zones AU - occupation du sol actuelle et future 38**


## ANNEXES


Annexe 1 : Illustration photographique du BV4
Annexe 2 : Présentation du logiciel Canoé
Annexe 3 : Profils des fossés levés

# 1 Objet de l'étude

La commune de La Ricamarie est **régulièrement confrontée à des désordres hydrauliques** lors d'épisodes pluvieux plus ou moins intenses : ruissellements et inondations de secteurs urbanisés, notamment sur l'avenue de la Libération.

De plus, le réseau d'assainissement de la commune, principalement unitaire, présente une problématique forte de surcharge hydraulique (et donc de fonctionnement récurent des déversoirs d'orage), causée par la collecte des eaux pluviales dans le réseau unitaire, mais également par la présence d'eaux claires parasites de temps sec.

Enfin, **l'urbanisation future de la commune**, prévue par les documents d'urbanismes (le PLU est en cours de révision), pourrait **engendrer une aggravation des problématiques** précédentes, voire créer des nouveaux désordres : ruissellements, inondations, surcharges hydrauliques des collecteurs unitaires…

Aussi, Saint Etienne Métropole souhaite réaliser une étude de faisabilité pour la gestion des eaux pluviales. Cette étude, à mener sur le secteur Sud de la commune (secteur sur lequel les dysfonctionnements évoqués ont été pré-identifiés) présente les principaux objectifs suivants :

- Disposer d'un état des lieux sur le secteur d'étude, à savoir :
  - comprendre l'organisation générale des bassins versants et des écoulements à partir d'une analyse fine de la topographie du site et d'identifier les ouvrages de gestion des eaux pluviales,
  - quantifier les volumes et débits générés par les bassins versants « naturels », lors de différents épisodes pluvieux, qui sont collectés par le réseau unitaire,
  - localiser les eaux claires parasites permanentes de temps sec,
- Proposer des solutions permettant de diminuer ou supprimer les impacts des eaux pluviales et eaux parasites de temps sec, sur le réseau unitaire et la STEP du SIVO,
- Prendre en compte les projets d'urbanisation future et étudier les aménagements nécessaires permettant soit de neutraliser les impacts de l'imperméabilisation au regard de la situation actuelle, soit, de profiter des aménagements pour améliorer la situation actuelle.

# 2 Phase 1 : état des lieux

## 2.1 Collecte des données

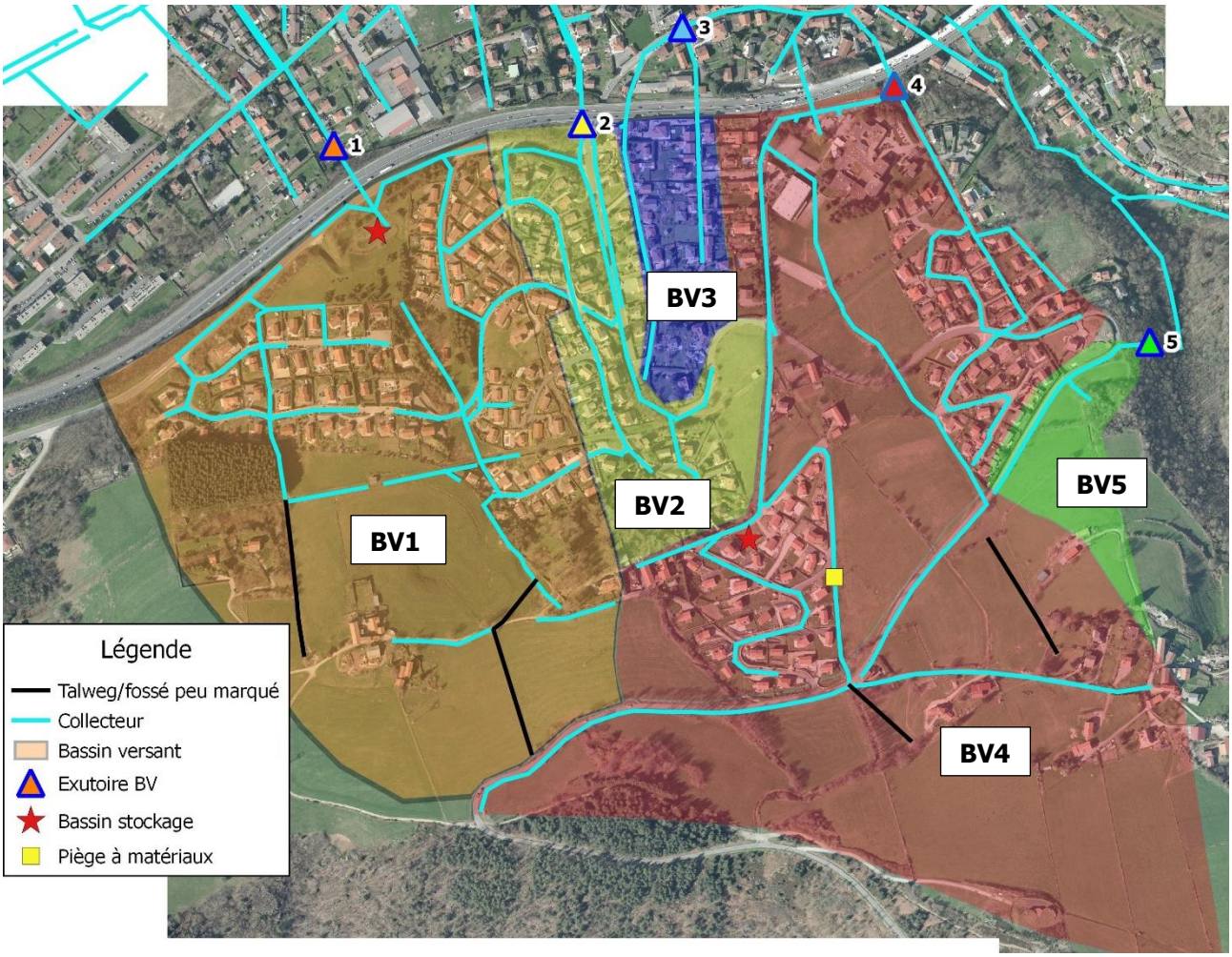
Les données suivantes ont été collectées :

- Etude préalable de la capacité des réseaux d'assainissement pour la desserte des zones d'urbanisation projetée (Saunier Environnement, 1999)
- Etude de gestion des eaux pluviales sur les bassins versants de l'Ondaine, du Lizeron et du Furan (SEPIA Conseils, 2012), comportant un recensement des désordres constatés
- Etude schéma directeur d'assainissement et eaux pluviales de Saint-Etienne Métropole, sur le secteur de la Ricamarie (Cabinet Merlin, Prolog, Réalité Environnement)
- Zonage pluvial SEM avec règle de gestion des EP,
- SIG du réseau de collecte de Saint Etienne Métropole

## 2.2 Présentation générale des bassins versants

Sur la base des investigations de terrain réalisées et l'analyse des données disponibles, les bassins versants du secteur d'étude ont été délimités et les ouvrages de gestion des eaux pluviales repérés. Ils sont présentés sur la figure ci-dessous :

**Figure 1 : bassins versant et ouvrages de gestion des eaux pluviales**




On distingue 4 principaux bassins versants hydrauliques au droit de la traversée de la RN88, qui limite la zone d'étude et ont pour exutoire le réseau de collecte unitaire SEM. Le bassin versant BV5 n'est pas directement connecté au réseau unitaire et rejette ses eaux pluviales dans un affluent de l'Ondénon.

Ceux-ci ont été délimités en fonction de la topographie naturelle et de la structure des réseaux de collecte. Ils présentent une surface totale de 98 hectares.

L'urbanisation est surtout concentrée sur la partie aval, essentiellement sous forme pavillonnaire et de lotissements. Les secteurs non urbanisés sont essentiellement occupés par des prairies / pâturages et sont localisés en amont des bassins versants, notamment en amont des BV1 et BV4.

Le réseau de collecte (données issues du SIG de SEM, ponctuellement vérifiées sur le terrain) est majoritairement unitaire, hormis quelques secteurs qui disposent de réseaux séparatifs eaux pluviales : lotissement Dramoison sur le BV1, lotissement le Bessy sur le BV4 et une antenne rue du Général de Gaulle.

Ce réseau de collecte a fait l'objet de compléments lors de nos investigations de terrain (notamment les fossés et canalisations sur les parties naturelles des bassins versants). Ces compléments sont présentés sur les figures dans les paragraphes suivants.

Deux bassins de stockage / régulation des eaux pluviales sont présents sur le secteur d'étude :

- le premier, le plus important (volume estimé à 2000 $m^3$ dans les documents du schéma directeur), est situé à l'aval du BV1, et collecte les eaux pluviales du lotissement Dramoison, d'une partie du bassin versant amont non urbanisé, et d'une portion de la rue Germain Civet,
- le second (volume indéterminé), situé au milieu du BV4, collecte les eaux pluviales du lotissement Le Bessy.

Ces deux bassins sont munis chacun d'un ouvrage de régulation du débit de fuite dont le fonctionnement est inconnu.

Les eaux usées sont acheminées à la STEP du SIVO, sur la commune de Pertuiset. Aucun déversoir d'orage n'existe sur le secteur d'étude. Ces derniers sont localisés à l'aval de la RN88.

D'après les entretiens menés avec les services techniques de la commune de la Ricamarie, aucun dysfonctionnement majeur de type inondations, ruissellements ou débordements n'a été recensés. Un dysfonctionnement récurrent est recensé par SEM, à l'aval du BV1 et de la RN88 (débordement et inondation d'une parcelle).

## 2.3 BV1

### *2.3.1 Description générale*

D'une surface de 31.6 hectares, il se situe à l'ouest de la zone étudiée (cf figure 2 page suivante).
Les vérifications de terrain ont permis de mettre à jour les données du réseau de collecte issues du SIG SEM :

- Il existe également un réseau EP pour le lotissement Dramoison, avec le bassin de stockage pour exutoire,
- Le réseau EU de ce lotissement est connecté à l'est au réseau unitaire à l'aval,
- Il existe un fossé, se dirigeant vers le bassin de stockage partant de la rue du Général de Gaulle. Ce fossé n'est pas connecté (cul de sac) au bassin.
- En amont du lotissement Dramoison, le talweg se rejette dans le réseau du lotissement (à l'est de la partie boisée) et se dirige vers le bassin de stockage.

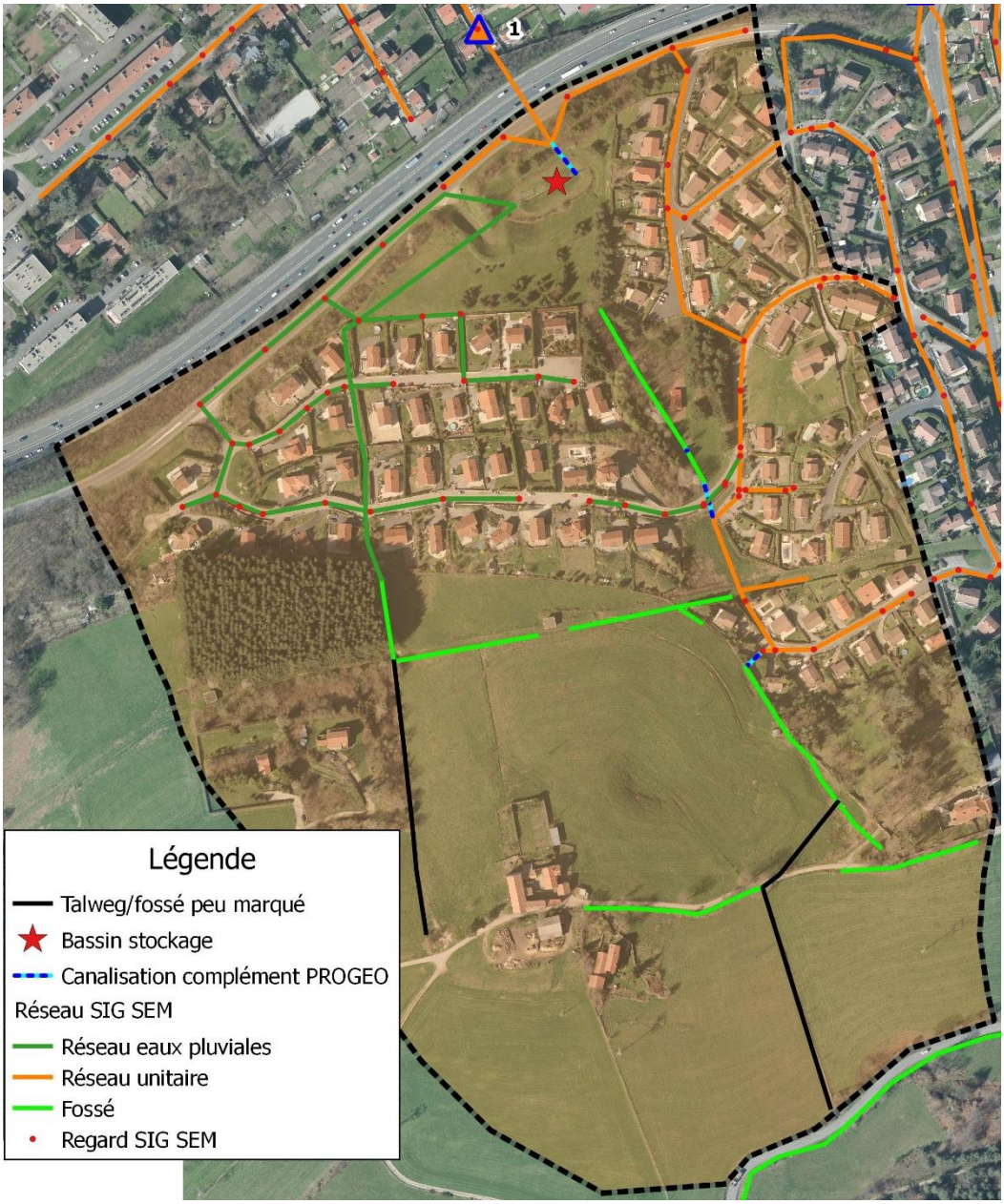
Aval du fossé en cul de sac



Entonnement talweg dans réseau du lotissement



**Figure 2 : BV1**




Le bassin de stockage, (volume estimé à 2000 $m^3$ dans les documents du schéma directeur), est situé à l'aval du BV1, et collecte les eaux pluviales du lotissement Dramoison, d'une partie du bassin versant amont non urbanisé, et d'une portion de la rue Germain Civet.

Le fond du bassin présente une cunette bétonnée. Le débit de fuite est régulé par une vanne à glissière (débit régulé inconnu, réalisé par les services techniques de la commune de la Ricamarie) et présente un dispositif de trop plein.

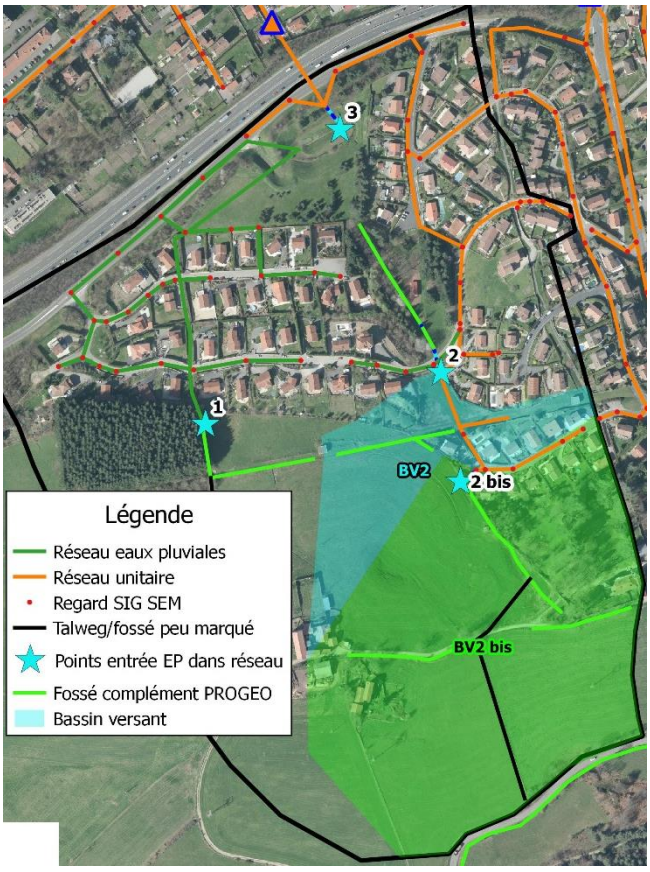









### *2.3.2 Collecte des bassins versants naturels par le réseau unitaire*




4 points d'entrée des eaux pluviales issues de bassins versants naturels, dans le réseau unitaire, ont été repérés suite aux investigations de terrain.

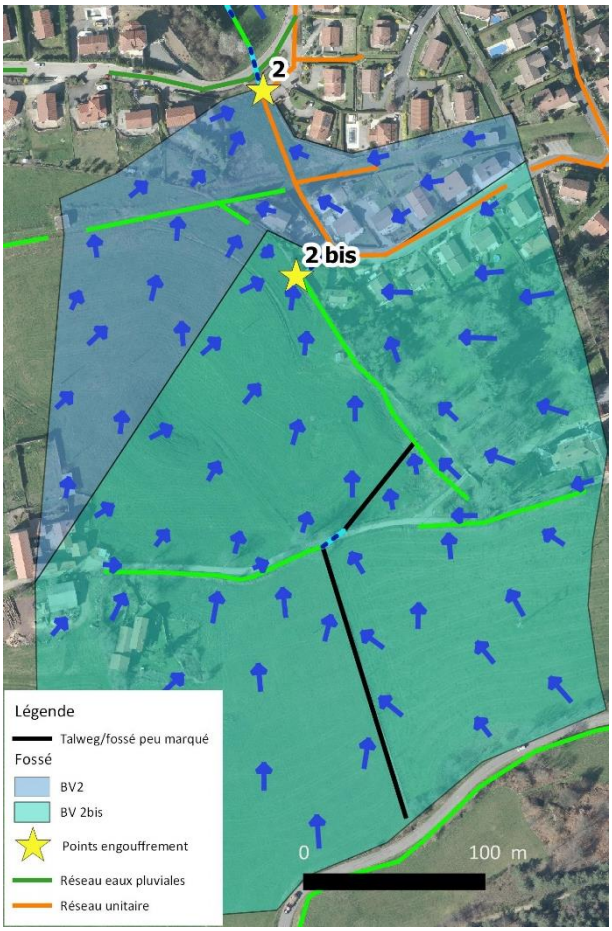
Les entrées d'eaux pluviales des points 1 et 3 transitent par le bassin de stockage / régulation et leur débit est donc écrêté (de manière inconnue) avant rejet au réseau unitaire. En revanche, pour les points 2 et 2 bis les eaux pluviales sont directement introduites dans le réseau unitaire et ne transitent pas par le bassin.

La figure ci-contre présente ces points d'entrée ainsi que les bassins versants associés au point 2 et 2bis qui feront l'objet d'une analyse hydrologique en phase 2.

**Les bassins versants 2 et 2 bis présentent une surface respectivement de 2.35 ha et 8.85 ha.**

**Figure 3 : BV1 - points d'entrée EP au réseau**

**Figure 4 : BV1 - sous bassins versants**




**Les écoulements du BV2** convergent au point 2 où une grille avaloir, disposée au pied de la zone enherbée, permet de capter les eaux pluviales qui empruntent alors une canalisation sous la rue du Général de Gaulle et se dirigent vers le bassin de stockage.

Toutefois lors de pluies importantes les eaux ne parviennent pas à cette grille et déversent sur la zone de parking qui dispose également de grilles connectées au réseau unitaire.

Point 2 : grille avaloir au pied de la zone enherbée






Vue vers l'amont du BV 2



**Les écoulements et ruissellements du BV2 bis** débutent de la RD33, ruissellent sur le champ, sont collectés par les fossés longeant la voirie reliant le Bessy à Babouin, sont rejetés dans le champ en contrebas, longent le mur du château, sont captés par une grille en bordure de la parcelle 85 (point 2 bis) puis continue dans le réseau unitaire passant à proximité du point 2.

Fossé en bord de route Bessy – Babouin



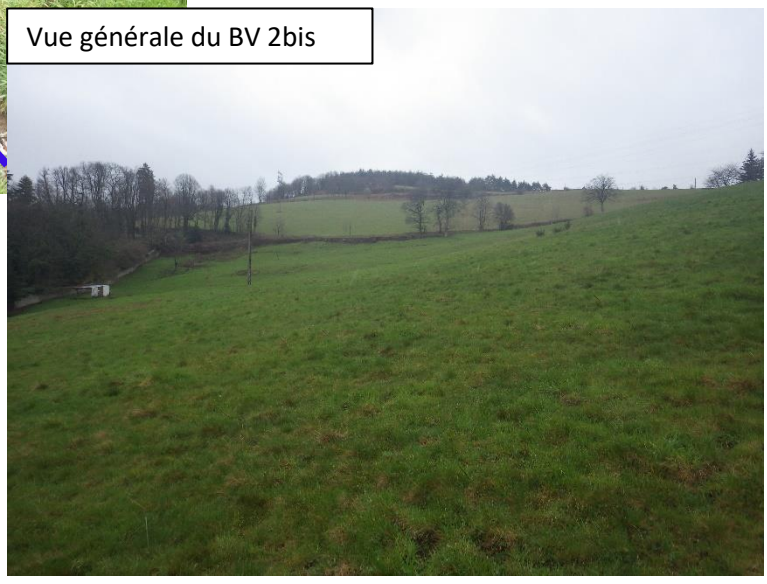
Champ aval voirie / mur château et grille avaloir



Arrivée des eaux à la grille reliée au réseau unitaire



Vue générale du BV 2bis



En cas de forte pluie, la grille, plus ou moins obstruée ne permet pas de capter toutes les eaux convergentes en ce point, ruissellent dans les propriétés voisines aval, puis sont reprises par les caniveaux grille rue Elsa Triolet, connectés également au réseau unitaire.

Caniveau grille rue Elsa Triolet – parcelle 86



Caniveau grille rue Elsa Triolet – parcelle 85



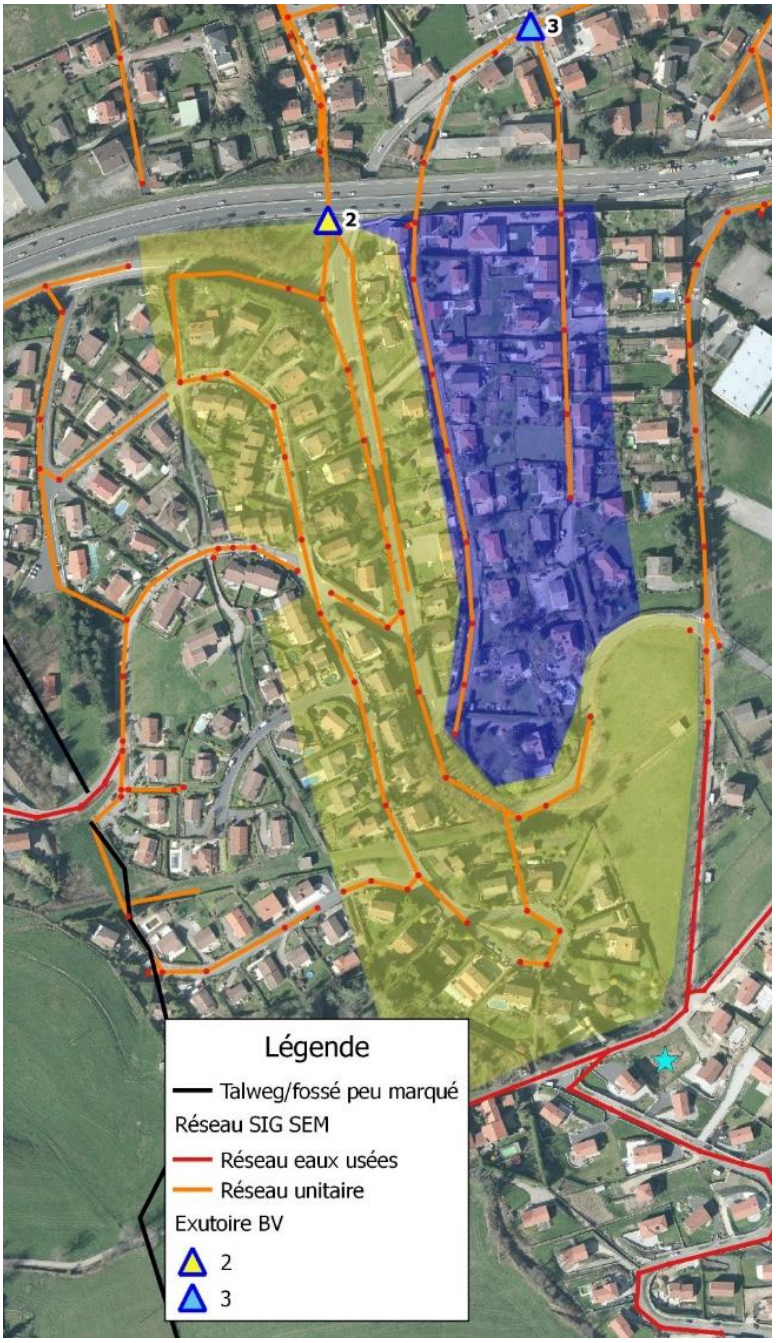
## 2.4 BV2 et BV3

Fortement urbanisés et à dominante pavillonnaire, ces deux BV représentent ensemble une surface de 11.9 hectares.

Un réseau unitaire collecte les eaux sans tamponnement avant leur rejet en aval. En cas d'évènement pluvieux intense, les eaux issues du BV4 amont ne sont plus interceptées par la voirie desservant le lotissement Le Bessy, et agrandissent conséquemment le BV2.

La partie Est du BV2, est actuellement occupée par une prairie, dont les écoulements rejoignent le réseau unitaire. Ce secteur présente une faible superficie (1 ha environ) et fera l'objet d'un aménagement urbain (zone AU au PLU).

**Figure 5 : BV 2 et 3**




## 2.5 BV4

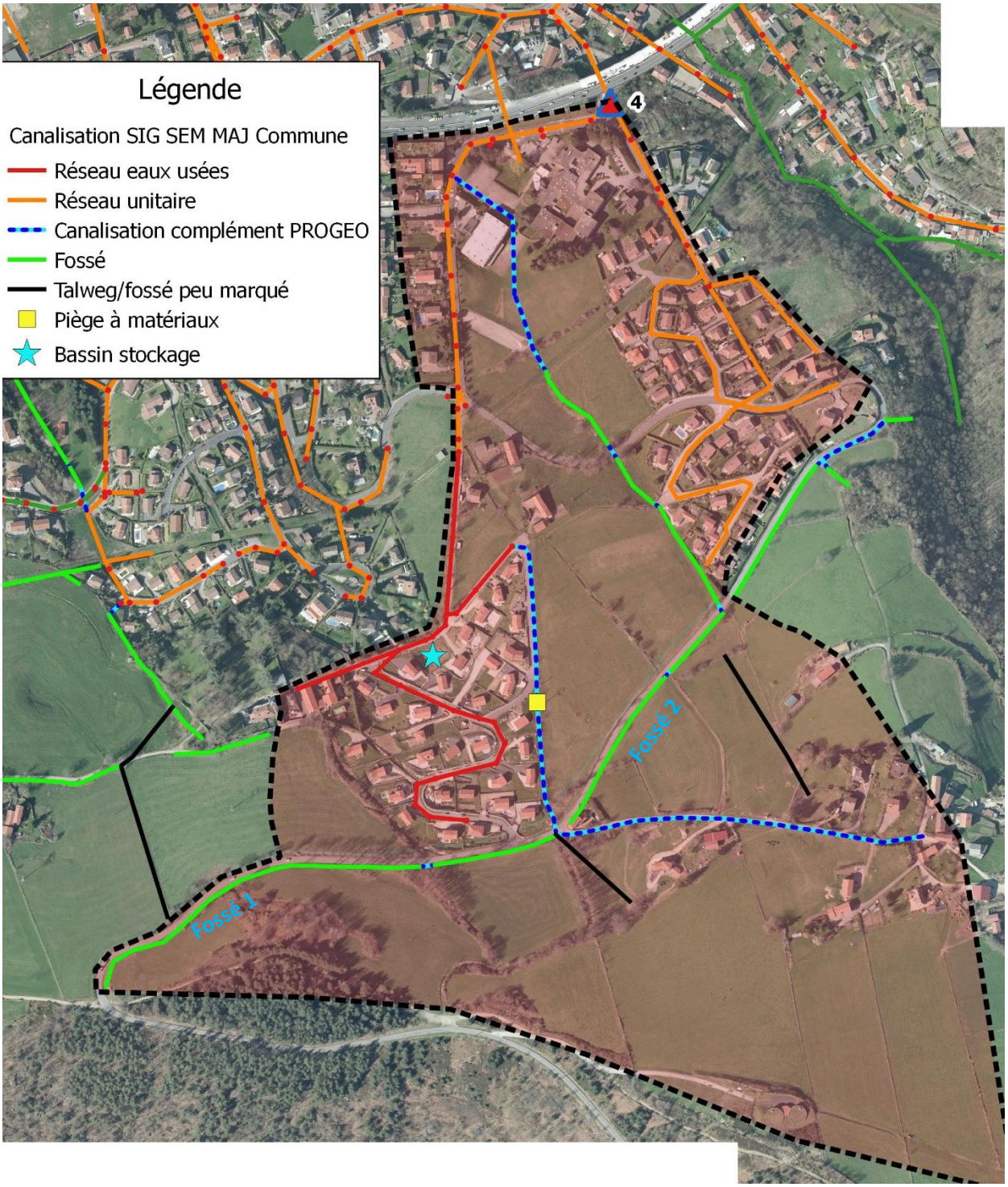
### *2.5.1 Description générale*

D'une surface de 46.5 hectares, il s'agit du bassin versant le plus important. Il est constitué de 2 secteurs urbanisés (lotissements Le bessy dans sa partie médiane et lotissement Le Croupisson dans sa partie aval est) auxquels s'ajoute la zone du collège située sur la partie aval centrale (cf figure page suivante).

Il est à noter la présence de 2 ouvrages spécifiques :

- un bassin de stockage/tamponnement, permettant le stockage et la régulation des eaux pluviales du lotissement le Bessy : le volume du bassin et le débit de fuite régulé (à priori par une canalisation de petit diamètre posée en fond de bassin) ne sont pas connus. Le rejet se fait dans le réseau unitaire aval.
- un petit piège à matériaux situé sur le collecteur à l'est du lotissement.

**Figure 6 : BV4**




Les données SIG de SEM, complété par les investigations de terrain, a mis en évidence plusieurs réseaux de collecte :

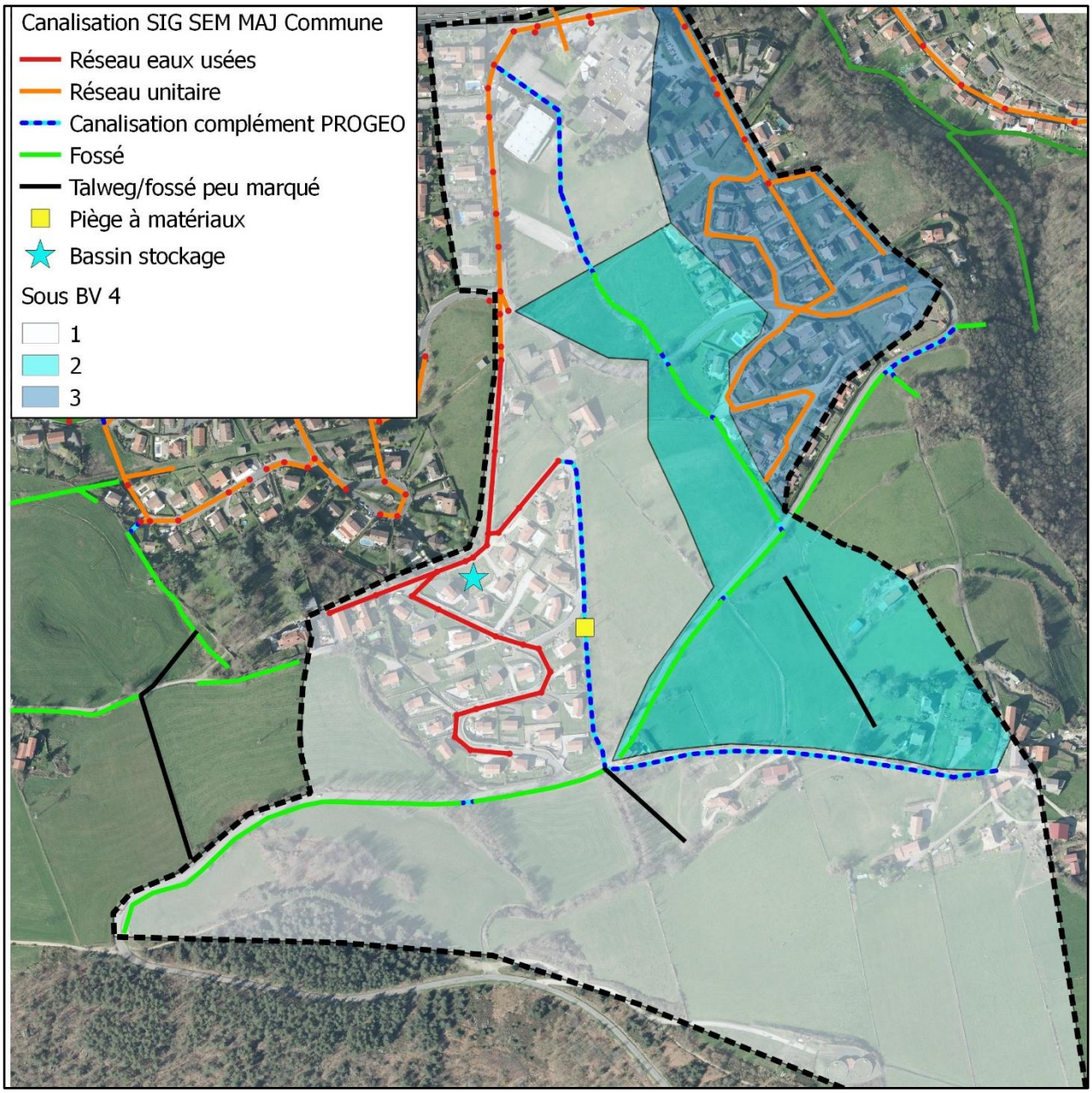
- Un réseau EU avec le réseau unitaire aval pour exutoire, collectant le lotissement le Domaine du Bessy. Compte tenu de la présence du bassin EP, le lotissement dispose vraisemblablement d'un réseau spécifique EP (non vérifié),
- Un réseau unitaire collectant le lotissement de Croupisson, le collège et le gymnase, conduisant les eaux vers son exutoire, à proximité de la RN88,
- Une canalisation EP collectant le hameau de Chavanna et la voirie, qui traverse la RD33 et qui a pour exutoire la partie aval du réseau du lotissement Le Bessy,

- 2 fossés non connecté, longeant la RD33 :
  - Le premier partant du virage situé à l'extrémité Ouest du BV, collecte les eaux de ruissellement des coteaux et de la voirie, puis traverse la RD en récupérant au passage les eaux de la canalisation de la voirie de La Chavanna, et se rejette dans le réseau à l'aval du lotissement Le Bessy,
  - Le second, débutant à l'aval immédiat de la traversée précédente, collecte les eaux de ruissellement des coteaux sous le hameau La Chavanna et de la voirie, puis traverse la RD à l'est du lotissement Le Croupisson. Les écoulements se poursuivent dans un fossé en fond de talweg, traversent à nouveau la RD33 (ouvrage de traversée non identifié), puis sont collectés par un ouvrage souterrain rejoignant le réseau unitaire à proximité du collège/gymnase.

**L'annexe 1** présente une illustration photographique du BV4

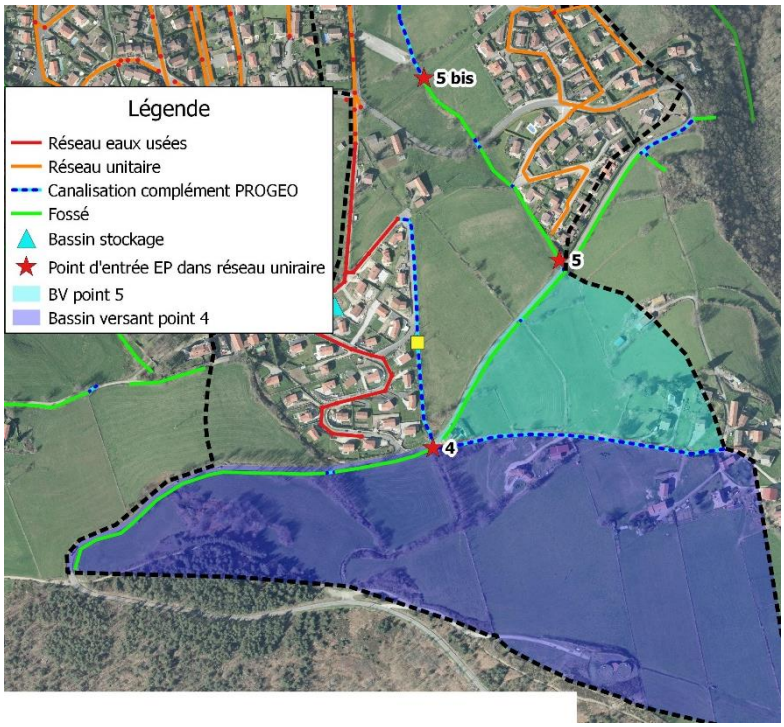
Cette analyse du système de collecte nous a conduit a sous découper le BV4 en 3 sous bassins versants (cf figure ci-dessous).

**Figure 7 : BV4 - sous bassins versants**



### *2.5.2 Collecte des bassins versants naturels par le réseau unitaire*

**Figure 8 : BV4 - points d'entrée EP au réseau**




La figure ci-contre présente ces points d'entrée ainsi que les bassins versants associés aux points 4 et 5 qui feront l'objet d'une analyse hydrologique en phase 2.

**Les bassins versants 4 et 5 présentent une surface respectivement de 18.4 ha et 4.6 ha.**

2 points d'entrée (points 4 et 5) des eaux pluviales issues de bassins versant naturel, dans le réseau unitaire, ont été repérés suite aux investigations de terrain.

A noter que le point 5 bis collecte une faible superficie, qui, de plus, sera en partie urbanisée, et donc les eaux pluviales seront rejetés à débits régulés (5 l/s/ha, selon les règles du zonage eaux pluviales de la SEM). Aussi, ce point ne sera pas pris en compte pour la mise en œuvre d'aménagements.

En revanche, pour les points 4 et 5, les surfaces collectées sont importantes et les eaux pluviales sont directement introduites dans le réseau unitaire.

## 2.6 BV5

D'une surface de 2.5 ha, ce bassin versant est très peu urbanisé (draine une petite partie du hameau de la Chavanna).

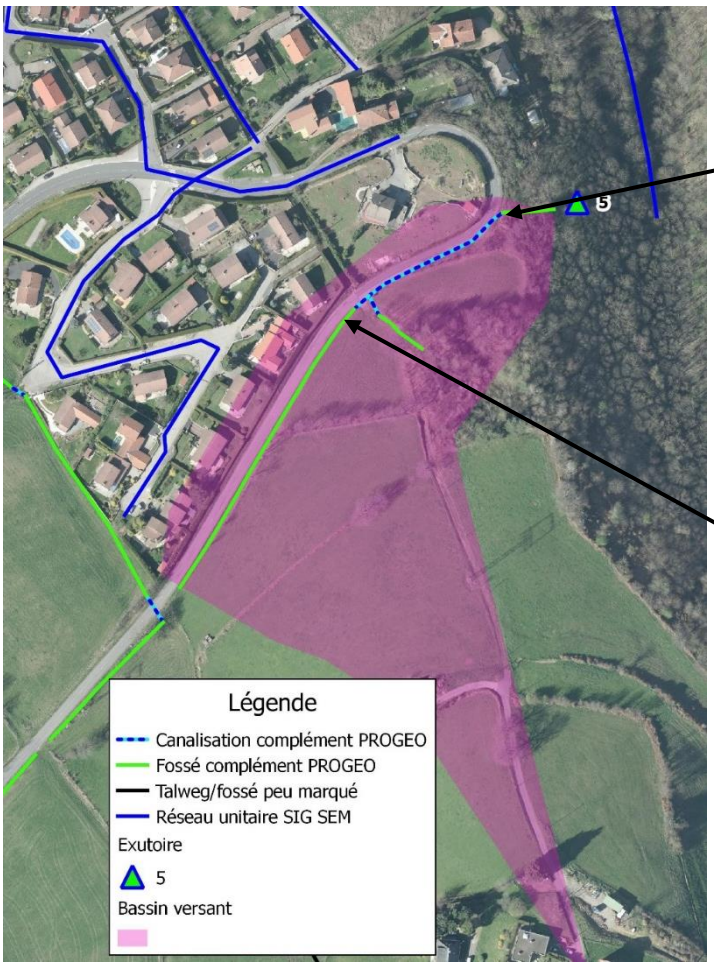
La collecte est assurée par un fossé longent la RD33, puis par une canalisation en DN300 se rejetant dans le ravin de l'affluent de l'Ondénon.

Ce bassin versant n'est donc pas connecté au réseau unitaire, mais a été étudié car il devra être pris en compte dans le cadre des aménagements proposés (cf phase 2).

A noter que le rejet est réalisé dans le talus très pentu qui ne fait pas l'objet d'aménagements : les eaux rejetées creusent légèrement le coteau jusqu'au sentier piéton, empruntent ce dernier puis diffusent sur le coteau aval ou continue le sentier jusqu'au cours d'eau.

La page suivante présente le bassin versant et illustre le trajet des écoulements.

**Figure 9 : BV5**




Rejet canalisation dans le coteau



Rejet fossé dans canalisation



Ravinement du coteau après rejet

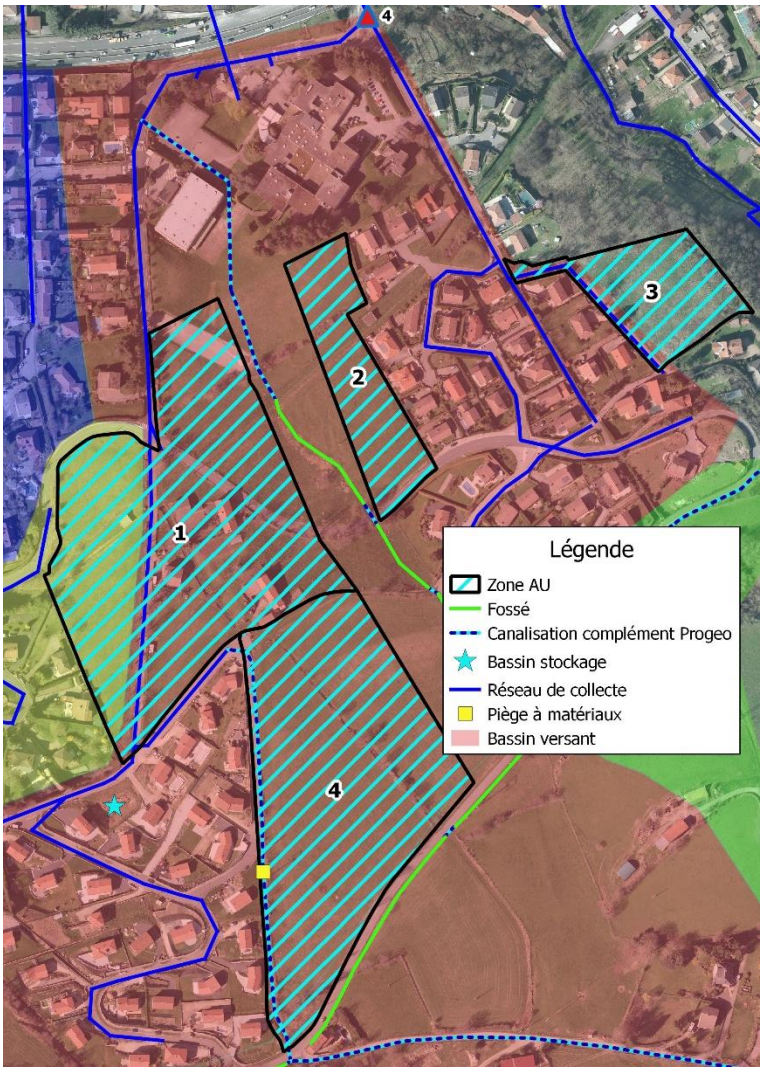


Ravinement chemin



## 2.7 Urbanisation future

**Figure 10 : localisation des zones AU**



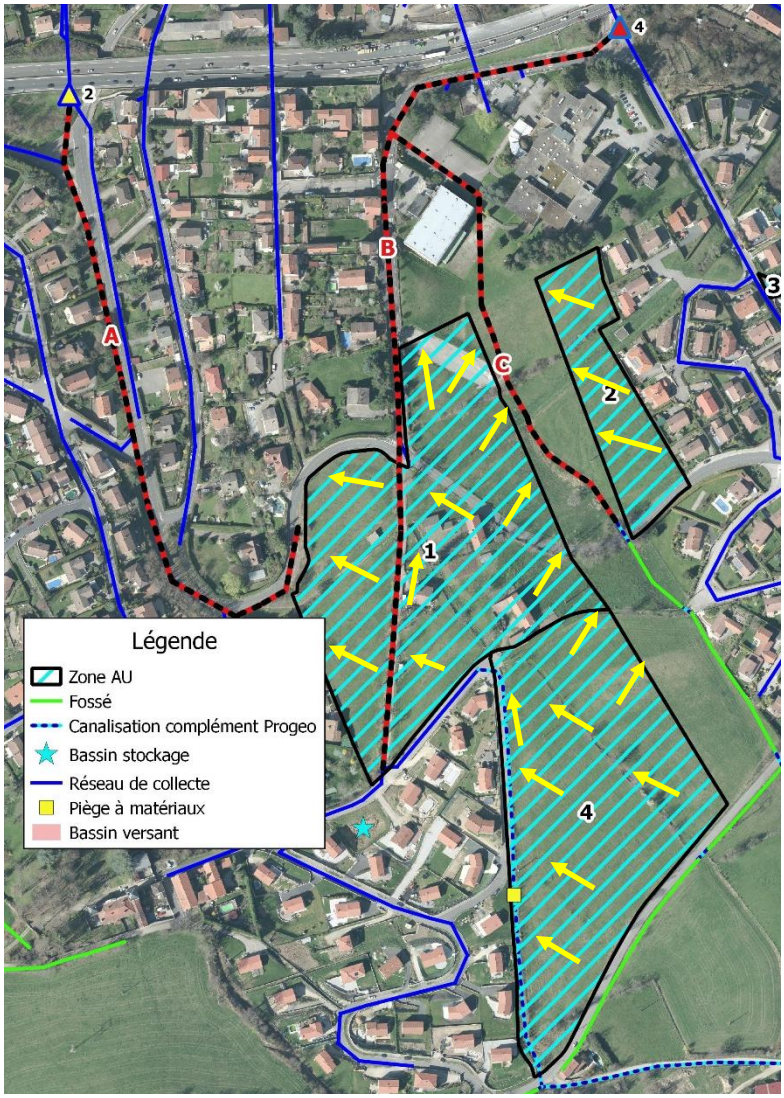

La figure ci-contre présente les zones AU inscrites au PLU de la Ricamarie.

Ces 4 zones AU sont les suivantes :

- Zone 1 : 3.41 ha, située sur BV2 et BV4, à l'aval du lotissement le Bessy,
- Zone 2 : 0.75 ha, située sur le BV4,
- Zone 3 : 0.71 ha, située sur le BV de l'Ondénon (pas de connexion directe avec réseau unitaire SEM),
- Zone 4 : 2.9 ha, située sur le BV4, au sud de la zone AU n°1.

La figure page suivante présente l'organisation des écoulements en fonction de la topographie du terrain actuelle, ainsi que les réseaux de collecte qui seront impactés par les eaux pluviales des zones AU.

**Figure 11 : zones AU - orientation des écoulements et localisation des réseaux impactés**




On distingue 3 antennes du réseau potentiellement exutoire des EP des futurs projets : A / B / C

- Antenne A : recevra une partie des EP de la zone AU1
- Antenne B : recevra une partie des eaux de la zone AU1 et AU4
- Antenne C : recevra une partie des eaux de la zone AU1 et AU4 et la totalité des EP de la zone AU2

A noter que la jonction aval de l'antenne C avec l'antenne B, n'est pas clairement identifiée (tracé et jonction approximatifs).

On notera également que le collège a été construit dans l'axe du talweg naturel, à l'aval du bassin versant 4.2 (cf figure 7) et qu'une partie des zones AU est située sur ce bassin versant, en amont hydraulique immédiat et viendra donc augmenter le coefficient de ruissellement global du BV, donc augmenter les ruissellements en cas de pluie.

Aussi, il conviendra, afin que les nouvelles surfaces imperméabilisées n'aggravent pas les risques causés par l'augmentation des débits de pointes et des volumes ruisselés au réseau unitaire, **de mettre en œuvre des règles de gestion des eaux pluviales pour ces zones AU.**

## 2.8 Eaux claires de temps sec

Lors de nos investigations de terrain, nous avons repéré 4 points d'arrivée d'eaux de temps sec :

- **A** : arrivée d'eau dans le bassin,
- **B** : 2 arrivées d'eau dans le regard dans lequel se rejette le bassin du lotissement le Bessy : une venant du bassin, une venant de l'antenne ouest (soit issue du lotissement, soit issue du château),
- **C** : arrivée d'eau depuis réseau de Chavanna,
- **D** : arrivée d'eau dans la grille depuis le thalweg et le champ

Ces différents points sont repérés sur la figure page suivante.

**Figure 12 : repérage eaux claires temps secs**

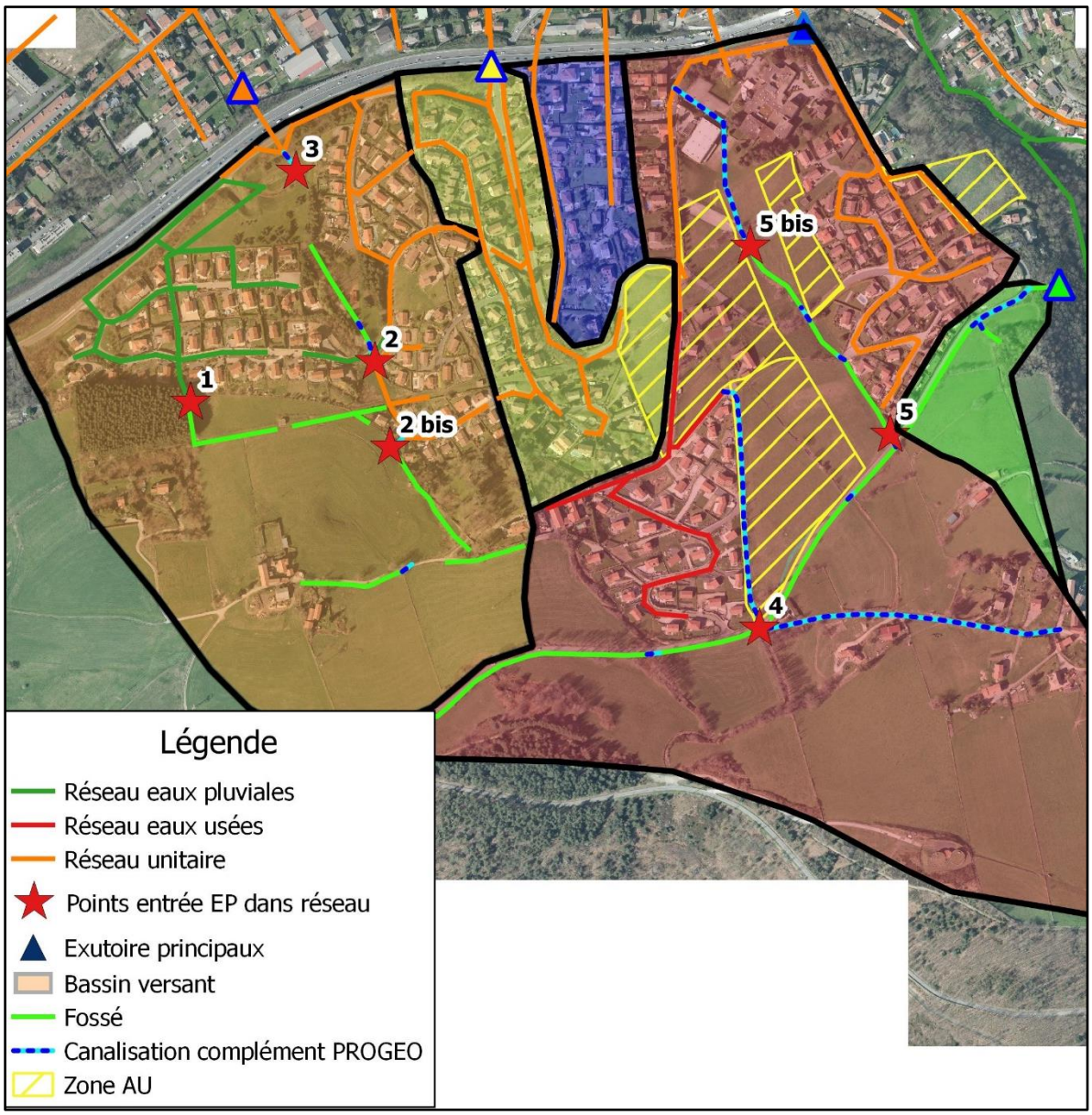


# 3 Phase 2 : analyse hydrologique, hydraulique et propositions de scénarios d'aménagements

## 3.1 Synthèse des points d'entrée des eaux pluviales dans le réseau unitaire

La carte suivante présente la synthèse des points d'entrée des eaux pluviales issues des bassins versants naturels (non urbanisés) dans le réseau unitaire géré par Saint Etienne Métropole.

**Figure 13 : synthèse des points d'entrée EP dans le réseau unitaire**




On distingue 7 points d'engouffrement de bassins versants naturels, répartis sur 2 bassins versants : les BV1 et BV4 (cf phase 1).

**Les impacts des points 1 et 3 peuvent être gérés par le bassin de stockage**/régulation par régulation du débit de fuite. Le réglage est aujourd'hui assuré par les agents communaux sur des critères visuels de mise en eau du bassin.

Les impacts du point n°5 bis seront gérés en partie par les zones AU (OAP), par régulation des débits de fuite des projets conformément au règlement du zonage assainissement pluvial de Saint Etienne Métropole (cf analyse chapitre 3.6)

**Aussi nous proposons d'établir des scénarios d'aménagements pour les bassins versants naturels correspondants aux points d'entrée 2, 2 bis, 4 et 5.**

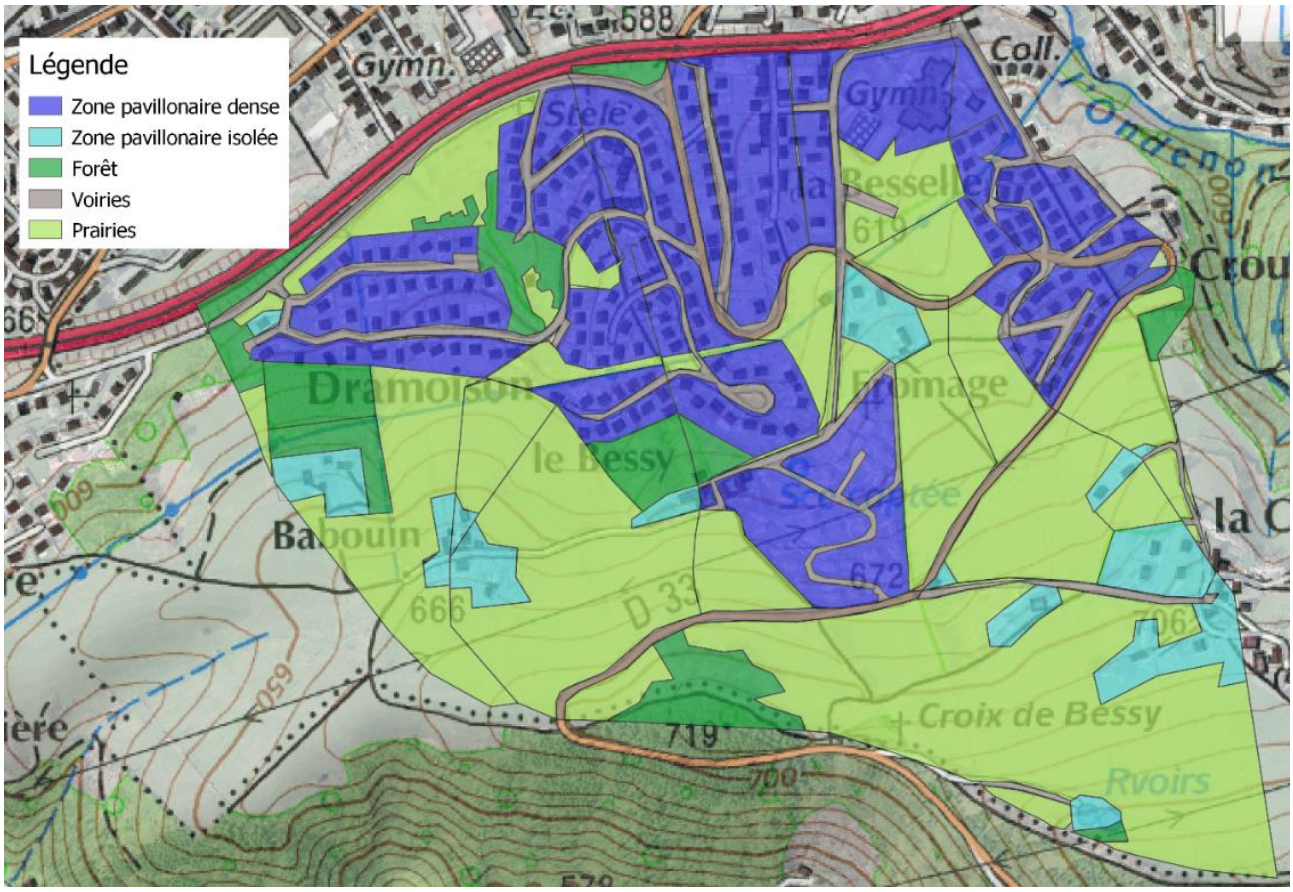
## 3.2 Occupation du sol du secteur d'étude – coefficients de ruissellement

Afin de caractériser les bassins versants en vue des calculs des débits générés, nous avons découpé le secteur d'étude selon 4 types d'occupation du sol différents, associés à 4 coefficients de ruissellement différents :

- Zone boisée : coefficient de ruissellement estimé à 0.15,
- Champ et culture : coefficient de ruissellement estimé à 0.3,
- Zone d'habitat isolé : coefficient de ruissellement estimé à 0.4,
- Zone pavillonnaire dense : coefficient de ruissellement estimé à 0.7
- Voirie : coefficient de ruissellement estimé à 0.9.

**Remarque** : dans une première approche, ces coefficients sont considérés constants pour les différents évènements pluvieux pris en compte : pluie de période de retour 5 ans, 10 ans et 30 ans. Cette première hypothèse aura donc pour effet de minorer légèrement les débits et volumes générés par les bassins versants, notamment pour la pluie de période de retour 30 ans.
Toutefois, cette première approche est jugée satisfaisante car les scénarios d'aménagements seront mis en œuvre pour une pluie de période de retour 10 ans.

**Figure 14 : occupation du sol sur le secteur d'étude**



## 3.3 Pluies de projet

Les pluies testées lors des simulations hydrologiques et hydrauliques présentent 3 périodes de retour différentes : **5 ans, 10 ans, 30 ans**.

Les pluies pris en compte dans les simulations sont des pluies d'intensité constante, calculé à l'aide de la formule de Montana :

- Itc(en m/s) : intensité de pluie de période de retour T années et de durée tc
- **Itc = a x tc-b**
- a et b : coefficients de Montana de la station Météo France de ST ETIENNE−BOUTHEON – période 1987-2016,
- A : Surface du BV en m²
- Cr : coefficient de ruissellement moyen du bassin versant.

2 types de durée de pluie ont été simulés :

- **Des pluies de courtes durées**, pour le **calcul des débits de pointe** : les durées de pluie prises en compte varient entre 6 mn et 10 mn, correspondant au temps de concentrations des différents bassins versants étudiés,
- **Des pluies plus longues**, de durée 24h, **pour le calcul des volumes** transitant dans les réseaux.

Les simulations hydrologiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Canoé

Le **logiciel CANOE** (produit INSA/SOGREAH/LHF/ALISON) permet la simulation des phénomènes d'hydrologie urbaine, l'évaluation de réseaux d'assainissement, la simulation des pluies, des écoulements et de la qualité des eaux (voir documentation en **annexe 2**).

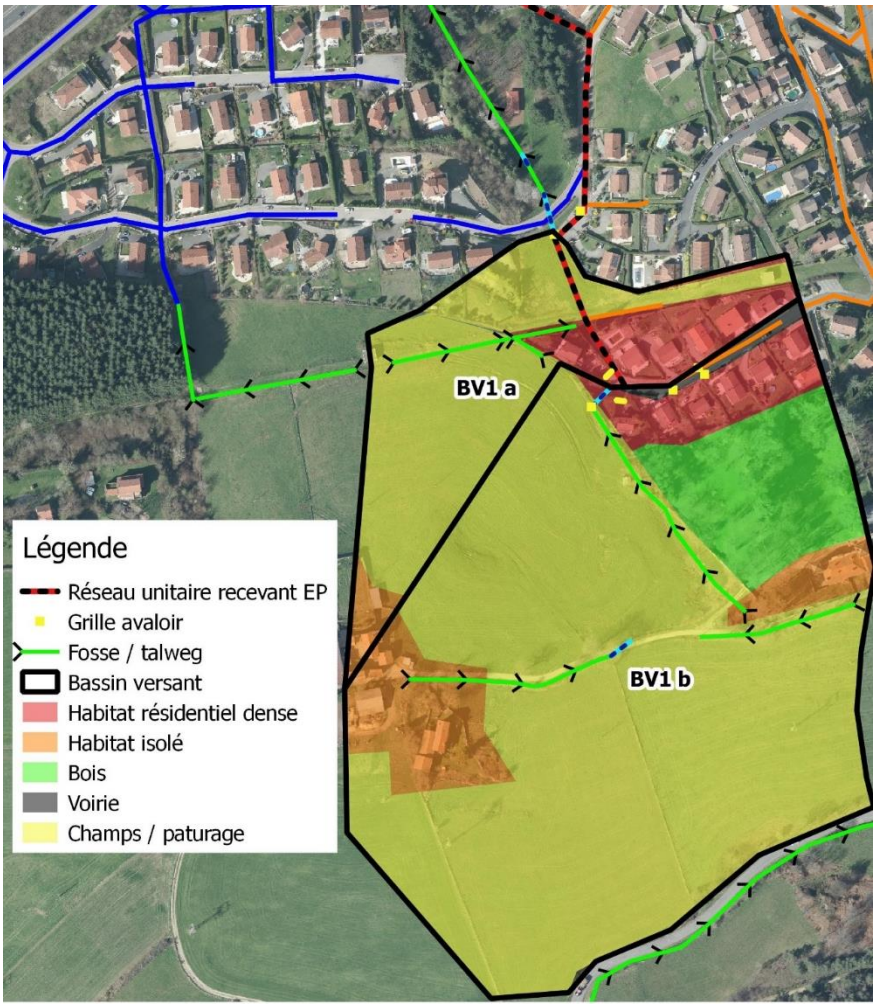
## 3.4 Scénarios d'aménagement points d'entrée 2 et 2 bis

### *3.4.1 Caractérisation des bassins versants*

Les bassins versants associés aux points 2 et 2 bis, respectivement BV1a et BV1b (cf figure ci-dessous) présentent les caractéristiques suivantes (Sa = surface active, surfaces en m²) :

| | | BV 1b | BV 1a | BV 1a + 1b |
|---|---|---|---|---|
| | **Surface totale** | **88520** | **23810** | **112330** |
| | **Surface totale (ha)** | 8.85 | 2.38 | 11.23 |
| **Habitat dispersé Cr= 0.4** | **Surface** | 8793 | 1118 | 9911 |
| | **Sa = S*CR** | 3517 | 447 | 3964 |
| **Habitat résidentiel dense Cr= 0.7** | **Surface** | 4609 | 5543 | 10152 |
| | **Sa = S*CR** | 3226 | 3880 | 7106 |
| **Voirie Cr = 0.9** | **Surface** | 995 | | 995 |
| | **Sa = S*CR** | 896 | | 896 |
| **Bois Cr = 0.15** | **Surface** | 9507 | | 9507 |
| | **Sa = S*CR** | 1426 | | 1426 |
| **Paturâge Cr = 0.3** | **Surface** | 64616 | 17149 | 81765 |
| | **Sa = S*CR** | 19385 | 5145 | 24530 |
| **Cr moyen** | | **0.32** | **0.40** | **0.34** |
| **Plus long parcours (ml)** | | **475** | **300** | **500** |

**Figure 15 : BV1a et BV1b : occupation du sol**




### *3.4.2 Résultats des simulations hydrologiques*

Les débits de pointe et volumes générés par les différentes pluies testées sur le bassin versant **BV1a** sont synthétisés dans le tableau suivant :

| Période retour | Débit de pointe l/s | Volume écoulé m³ |
|---|---|---|
| **Pluie courte 6 mn** | | |
| **5 ans** | 305 | 115 |
| **10 ans** | 355 | 134 |
| **30 ans** | 425 | 160 |
| **Pluie longue 24 h** | | |
| **5 ans** | 8 | 710 |
| **10 ans** | 10 | 820 |
| **30 ans** | 12 | 1000 |

**Les débits de pointe générés par le BV1a** (correspondant au point d'entrée 2) **varient de 300 l/s à environ 425 l/s**, en fonction des périodes de retour considérées.

**Les volumes générés par le BV1a** (correspondant au point d'entrée 2) pour une pluie de durée 24h, **varient de 700 m³ à environ 1000 m³**, en fonction des périodes de retour considérées.

**Remarque** : une partie seulement (la partie qui déborde sur la zone de parking dont la proportion est inconnue) est rejetée dans le réseau unitaire. L'autre partie est absorbée par la grille existante et emprunte le fossé existant en direction du bassin de stockage (cf chapitre 2.3.2).
Les débits de pointe et volumes générés par les différentes pluies testées sur le bassin versant **BV1b** sont synthétisés dans le tableau suivant :

| Période retour | Débit de pointe l/s | Volume écoulé m3 |
|---|---|---|
| **Pluie courte 6 mn** | | |
| **5 ans** | 780 | 345 |
| **10 ans** | 920 | 405 |
| **30 ans** | 1090 | 480 |
| **Pluie longue 24 h** | | |
| **5 ans** | 24 | 2100 |
| **10 ans** | 28 | 2435 |
| **30 ans** | 35 | 2980 |

**Les débits de pointe générés par le BV1b** (correspondant au point d'entrée 2bis) **varient de 780 l/s à environ 1100 l/s**, en fonction des périodes de retour considérées.

**Les volumes générés par le BV1b** (correspondant au point d'entrée 2bis) pour une pluie de durée 24h, **varient de 2100 m³ à environ 3000 m³**, en fonction des périodes de retour considérées.

### *3.4.3 Proposition d'aménagements*

L'objectif des aménagements proposés est de déconnecter les eaux pluviales du réseau unitaire et de les acheminer vers le bassin de stockage, afin de bénéficier des possibilités de régulation du débit de ce dernier et donc d'écrêter les débits de pointe.

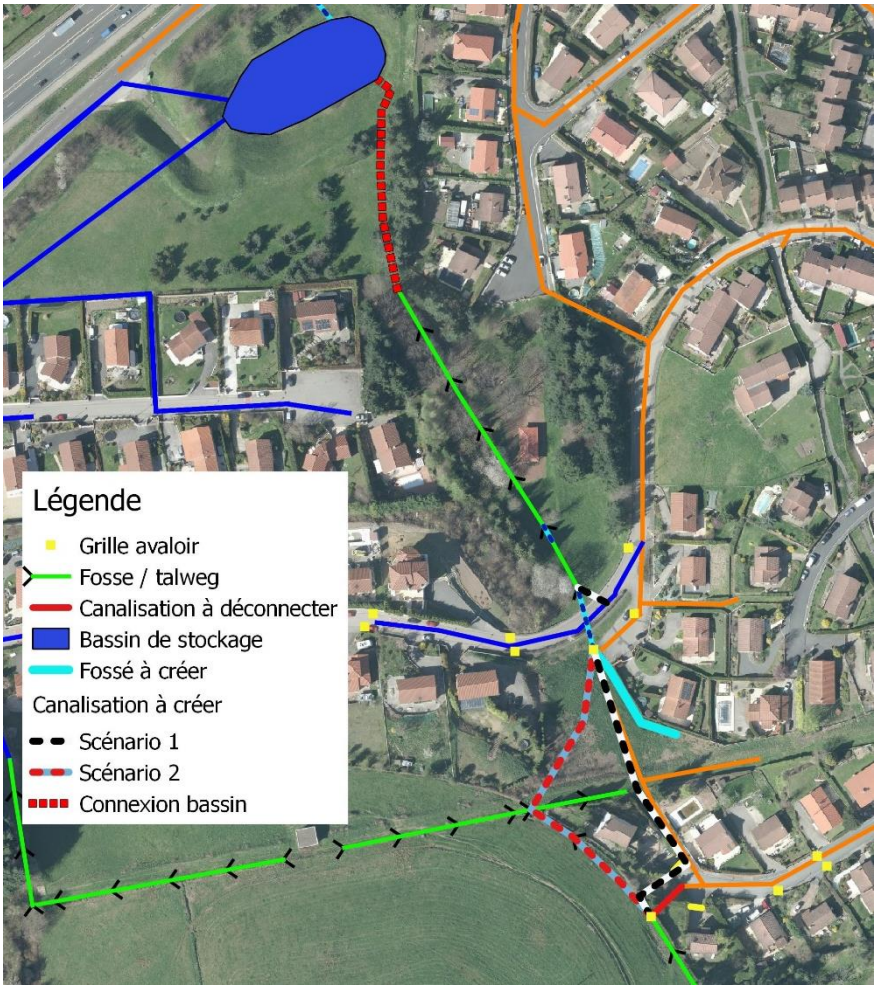
2 scénarios correspondant à 2 tracés différents sont proposés :

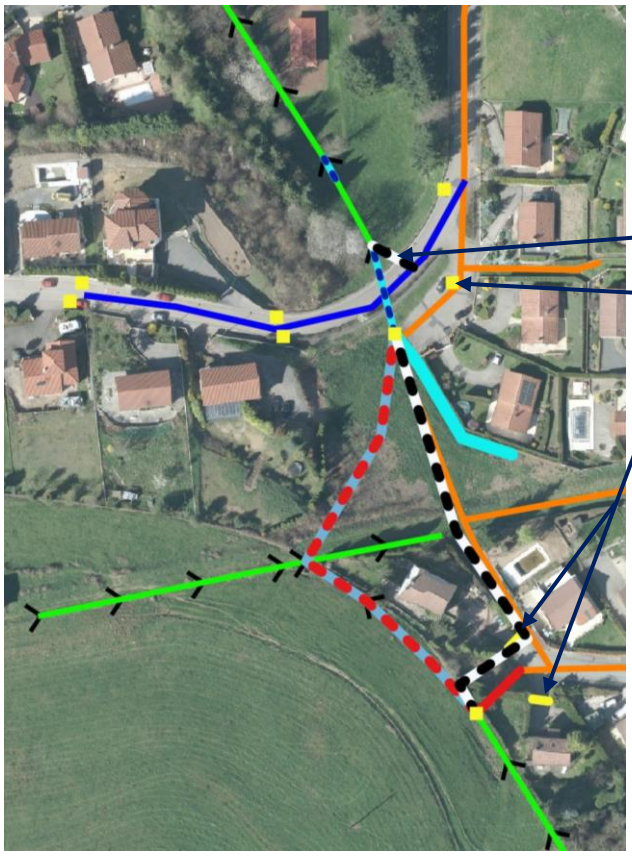
- **Scénario 1** : création d'un ouvrage de collecte souterrain, depuis le point d'engouffrement 2bis des EP dans le réseau, passant par la rue Elsa Triolet et rejoignant le départ de la canalisation (en parallèle de la canalisation unitaire existante) qui traverse sous la rue du Général de Gaulle, permettant aux eaux de rejoindre l'amont du bassin de stockage
- **Scénario 2** : création d'un ouvrage de collecte poursuivant le fossé existant (légère contrepente, donc surprofondeur à réaliser) et rejoignant le départ de la canalisation existante qui traverse sous la rue du Général de Gaulle, permettant également aux eaux de rejoindre l'amont du bassin de stockage.

Dans les 2 scénarios, création d'un fossé le long des habitations, connecté à la grille existante.

Le plan de principe des scénarios est présenté sur la figure suivante :

**Figure 16 : plan de principe des aménagements BV1 : scénarios 1 et 2**



Afin d'optimiser les débits et volumes déconnectés du réseau unitaire, les aménagements complémentaires doivent être menés :

- Le réseau rue Général de Gaulle (partie ouest) semble être séparatif. Si c'est le cas : déconnecter cette antenne du réseau unitaire aval et créer un point de rejet dans le fossé au nord de la rue
- Déconnecter les grilles avaloir existantes du réseau unitaire et les connecter au réseau à créer,
- Connexion du fossé sans exutoire avec le bassin de stockage,
- Reprofiler (ouvrage peu marqué) le fossé à l'aval immédiat de la rue De Gaulle.

**Figure 17 : BV1 : aménagements complémentaires**

### *3.4.4 Impacts des aménagements sur le réseau*

Ces aménagements n'ont **pas d'impacts sur les volumes transités** : les volumes globaux se rejetant dans le réseau unitaire sont les mêmes qu'en situation initial, mais sont réalisés sur une plus grande durée (lissage des volumes par l'écrêtement du bassin de stockage).

En revanche, ces aménagements ont un **impact positif sur les débits de pointe** : ils permettent de faire transiter les débits de pointe par le bassin de stockage. Ce dernier, permettant une régulation des débits par fermeture de la vanne de sortie du bassin (réglage du débit de sortie inconnu, fait manuellement par la commune), les débits de pointe sont écrêtés avant rejet dans le réseau unitaire.

Une étude du fonctionnement du bassin de stockage est nécessaire afin d'optimiser au mieux le réglage du débit de fuite et de connaître l'impact des aménagements sur ce dernier.

### *3.4.5 Budget estimatif*

Le budget estimatif des aménagements est synthétisé dans le tableau ci-dessous.
Cette estimation ne comprend pas les études complémentaires nécessaires : études topographiques, étude de fonctionnement du bassin de stockage, récolement du réseau AEP et eaux pluviales (rue du Général de Gaule, rue Elsa Triolet…)
Elle ne comprend pas non plus les études de maîtrise d'œuvre, ni les acquisitions foncières éventuellement nécessaires.

| **BV1 scénario 1** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Désignation** | **Unité** | **P.U (€ HT)** | **Quantité** | **Total (€ HT)** |
| Aménagement ouvrage d'engouffrement dans réseau | u | 3 000 | 1 | 3 000 |
| Réseau de collecte canalisé DN 600 | ml | 300 | 125 | 37 500 |
| Fossé en pied de bassin versant | ml | 20 | 60 | 1 200 |
| Déconnexion et reprise grilles et caniveaux grille | u | 12 000 | 1 | 12 000 |
| Connexion fossé existant / bassin (DN600) | ml | 300 | 80 | 24 000 |
| Reprise fossé existant aval rue De Gaulle | ml | 20 | 30 | 600 |
| Déconnexion réseau rue Général de Gaulle | u | 5 000 | 1 | 5 000 |
| **TOTAL en € HT** | | | | **83 300** |

| **BV1 scénario 2** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Désignation** | **Unité** | **P.U (€ HT)** | **Quantité** | **Total (€ HT)** |
| Aménagement ouvrage d'engouffrement dans réseau | u | 3 000 | 1 | 3 000 |
| Réseau de collecte canalisé DN 600 | ml | 300 | 130 | 39 000 |
| Fossé en pied de bassin versant | ml | 20 | 60 | 1 200 |
| Connexion fossé existant / bassin (DN600) | ml | 300 | 80 | 24 000 |
| Reprise fossé existant aval rue De Gaulle | ml | 20 | 30 | 600 |
| Déconnexion réseau rue Général de Gaulle | u | 5 000 | 1 | 5 000 |
| **TOTAL en € HT** | | | | **72 800** |

A noter que le scénario 1 permet une meilleure optimisation des volumes et débits déconnectés car il permet la déconnexion des eaux pluviales de la rue Elsa Triolet.

## 3.5 Scénarios d'aménagement points d'entrée 4 et 5

### *3.5.1 Caractérisation des bassins versants*

Les bassins versants BVA, BVB et BVC associés au point d'entrée 4, (cf figure ci-dessous) présentent les caractéristiques suivantes (Sa = surface active, surfaces en m²) :

| | | BV A | BV B | BV C |
|---|---|---|---|---|
| | Surface totale | 29717 | 32763 | 120938 |
| | Surface (ha) | 2.97 | 3.28 | 12.09 |
| Qrésidentiels - pavillons isolés Cr= 0.4 | Surface | | | 17522 |
| | S*CR | 0 | 0 | 7009 |
| Voirie Cr = 0.9 | Surface | 1775 | 675 | 1500 |
| | S*CR | 1598 | 608 | 1350 |
| Bois Cr = 0.15 | Surface | 14551 | 1243 | 992 |
| | S*CR | 2183 | 186 | 149 |
| Paturâges Cr = 0.3 | Surface | 13391 | 30845 | 100924 |
| | S*CR | 4017 | 9254 | 30277 |
| **Cr moyen** | | **0.26** | **0.31** | **0.32** |
| **Plus long parcours en ml** | | **500** | **280** | **700** |

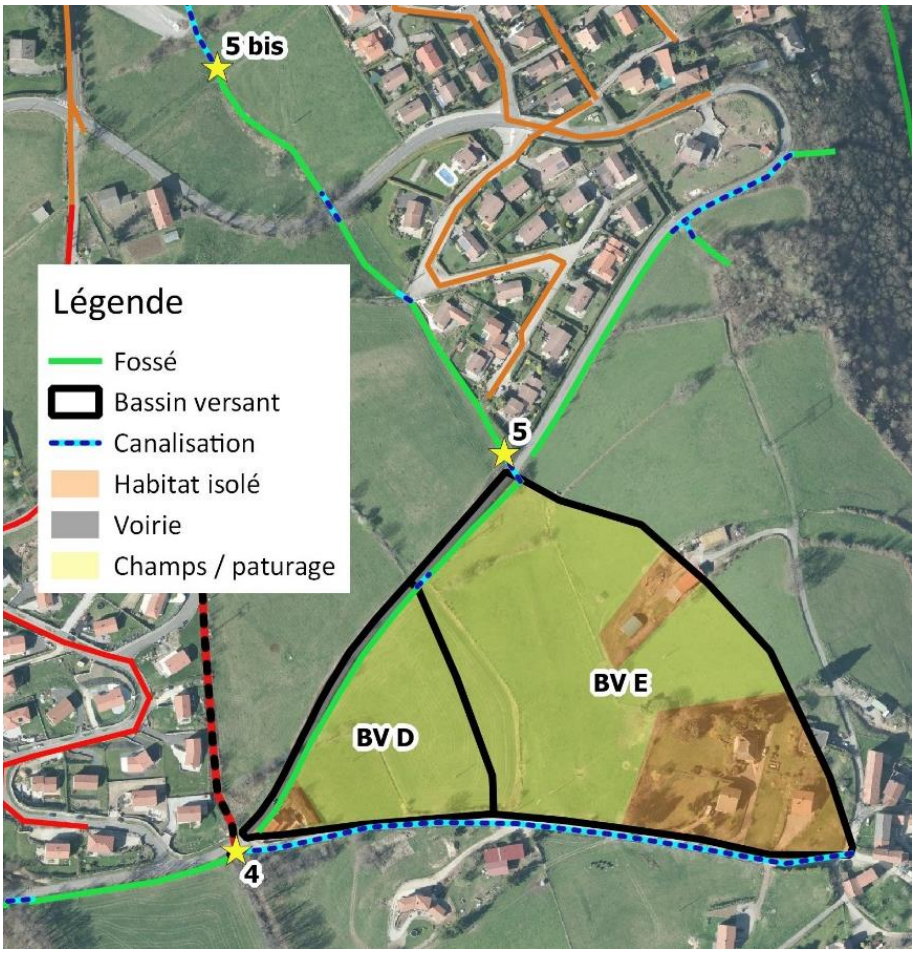
**Figure 18 : BVA, BVB, BVC : occupation du sol**



Les bassins versants BVD et BVE associés au point d'entrée 5, (cf figure ci-dessous) présentent les caractéristiques suivantes (Sa = surface active, surfaces en m²) :

| | | BV D | BV E |
|---|---|---|---|
| | Surface totale | 11424 | 34637 |
| | Surface (ha) | 1.14 | 3.46 |
| Qrésidentiels - pavillons isolés Cr= 0.4 | Surface | 649 | 10925 |
| | S*CR | 260 | 4370 |
| Voirie Cr = 0.9 | Surface | 900 | 450 |
| | S*CR | 810 | 405 |
| Bois Cr = 0.15 | Surface | | |
| | S*CR | 0 | 0 |
| Paturâges Cr = 0.3 | Surface | 9875 | 23262 |
| | S*CR | 2963 | 6979 |
| Cr moyen | | **0.35** | **0.34** |
| Plus long parcours en ml | | 145 | 310 |

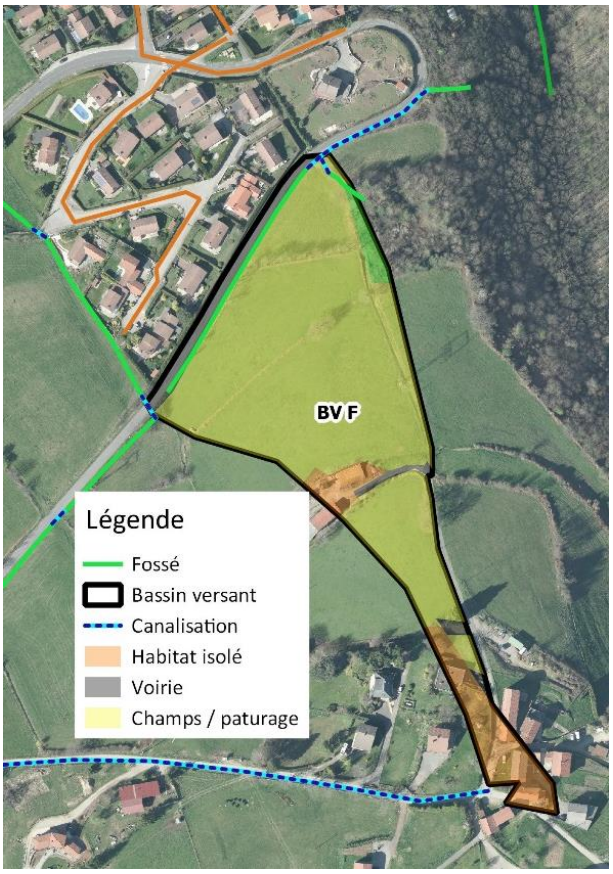
**Figure 19 : BVD, BVE : occupation du sol**



Le bassin versant BVF (cf figure ci-dessous) présente les caractéristiques suivantes (Sa = surface active, surfaces en m²) :

| | | BV F |
|---|---|---|
| | Surface totale | 25396 |
| | Surface (ha) | 2.54 |
| Qrésidentiels - pavillons isolés Cr= 0.4 | Surface | 3192 |
| | S*CR | 1277 |
| Voirie Cr = 0.9 | Surface | 1497 |
| | S*CR | 1347 |
| Bois Cr = 0.15 | Surface | 496 |
| | S*CR | 74 |
| Paturâges Cr = 0.3 | Surface | 20211 |
| | S*CR | 6063 |
| Cr moyen | | 0.35 |
| Plus long parcours en ml | | 490 |

**Figure 20 : BVF: occupation du sol**




### *3.5.2 Résultats des simulations hydrologiques*

Les débits de pointe et volumes générés par les différentes pluies testées sur le bassin versant **BVA et BVB** sont synthétisés dans le tableau suivant :

| Période retour | Débit de pointe l/s | Volume écoulé m³ |
|---|---|---|
| **Pluie courte 6 mn** | | |
| **5 ans** | 364 | 193 |
| **10 ans** | 432 | 224 |
| **30 ans** | 523 | 285 |
| **Pluie longue 24 h** | | |
| **5 ans** | 17 | 1506 |
| **10 ans** | 20 | 1715 |
| **30 ans** | 24 | 2057 |

**Les débits de pointe générés par les BVA et BVB** (correspondant au point d'entrée 4) **varient de 365 l/s à environ 525 l/s**, en fonction des périodes de retour considérées.

**Les volumes générés par les BVA et BVB** (correspondant au point d'entrée 4) pour une pluie de durée 24h, **varient de 1500 m³ à environ 2100 m³**, en fonction des périodes de retour considérées.

Les débits de pointe et volumes générés par les différentes pluies testées sur le bassin versant **BVC** sont synthétisés dans le tableau suivant :

| Période retour | Débit de pointe l/s | Volume écoulé m3 |
|---|---|---|
| **Pluie courte 6 mn** | | |
| **5 ans** | 890 | 890 |
| **10 ans** | 1050 | 1050 |
| **30 ans** | 1264 | 1264 |
| **Pluie longue 24 h** | | |
| **5 ans** | 33 | 2869 |
| **10 ans** | 39 | 3334 |
| **30 ans** | 47 | 4075 |

**Les débits de pointe générés par le BVC** (correspondant au point d'entrée 4) **varient de 900 l/s à environ 1260 l/s**, en fonction des périodes de retour considérées.

**Les volumes générés par le BVC** (correspondant au point d'entrée 4) pour une pluie de durée 24h, **varient de 2870 m³ à environ 4100 m³**, en fonction des périodes de retour considérées.

Les débits de pointe et volumes générés par les différentes pluies testées sur les bassins versants **BVD et BVE** sont synthétisés dans le tableau suivant :

| Période retour | Débit de pointe l/s | Volume écoulé m³ |
|---|---|---|
| **Pluie courte 6 mn** | | |
| **5 ans** | 473 | 188 |
| **10 ans** | 552 | 219 |
| **30 ans** | 653 | 260 |
| **Pluie longue 24 h** | | |
| **5 ans** | 15 | 1342 |
| **10 ans** | 18 | 1541 |
| **30 ans** | 21 | 1843 |

**Les débits de pointe générés par les BVD et BVE** (correspondant au point d'entrée 4) **varient de 470 l/s à environ 650 l/s**, en fonction des périodes de retour considérées.

**Les volumes générés par les BVD et BVE** (correspondant au point d'entrée 4) pour une pluie de durée 24h, **varient de 1350 m³ à environ 1850 m³**, en fonction des périodes de retour considérées.

Les débits de pointe et volumes générés par les différentes pluies testées sur le bassin versant **BVF** sont synthétisés dans le tableau suivant :

| Période retour | Débit de pointe l/s | Volume écoulé m³ |
|---|---|---|
| **Pluie courte 6 mn** | | |
| **5 ans** | 222 | 91 |
| **10 ans** | 259 | 107 |
| **30 ans** | 308 | 127 |
| **Pluie longue 24 h** | | |
| **5 ans** | 8 | 648 |
| **10 ans** | 9 | 751 |
| **30 ans** | 11 | 919 |

**Les débits de pointe générés par le BVF varient de 220 l/s à environ 300 l/s**, en fonction des périodes de retour considérées.

**Les volumes générés par les BVF** pour une pluie de durée 24h, **varient de 650 m³ à environ 920 m³**, en fonction des périodes de retour considérées.

### *3.5.3 Analyses hydrauliques*

Afin d'optimiser les aménagements proposés, nous avons calculé la capacité du réseau de fossés et de canalisations longeant la RD33.

Pour ce faire nous avons réalisé les levés de terrain permettant de caractériser les profils des fossés : 6 profils ont été levés. La localisation de ces profils est présentée sur la figure ci-dessous.

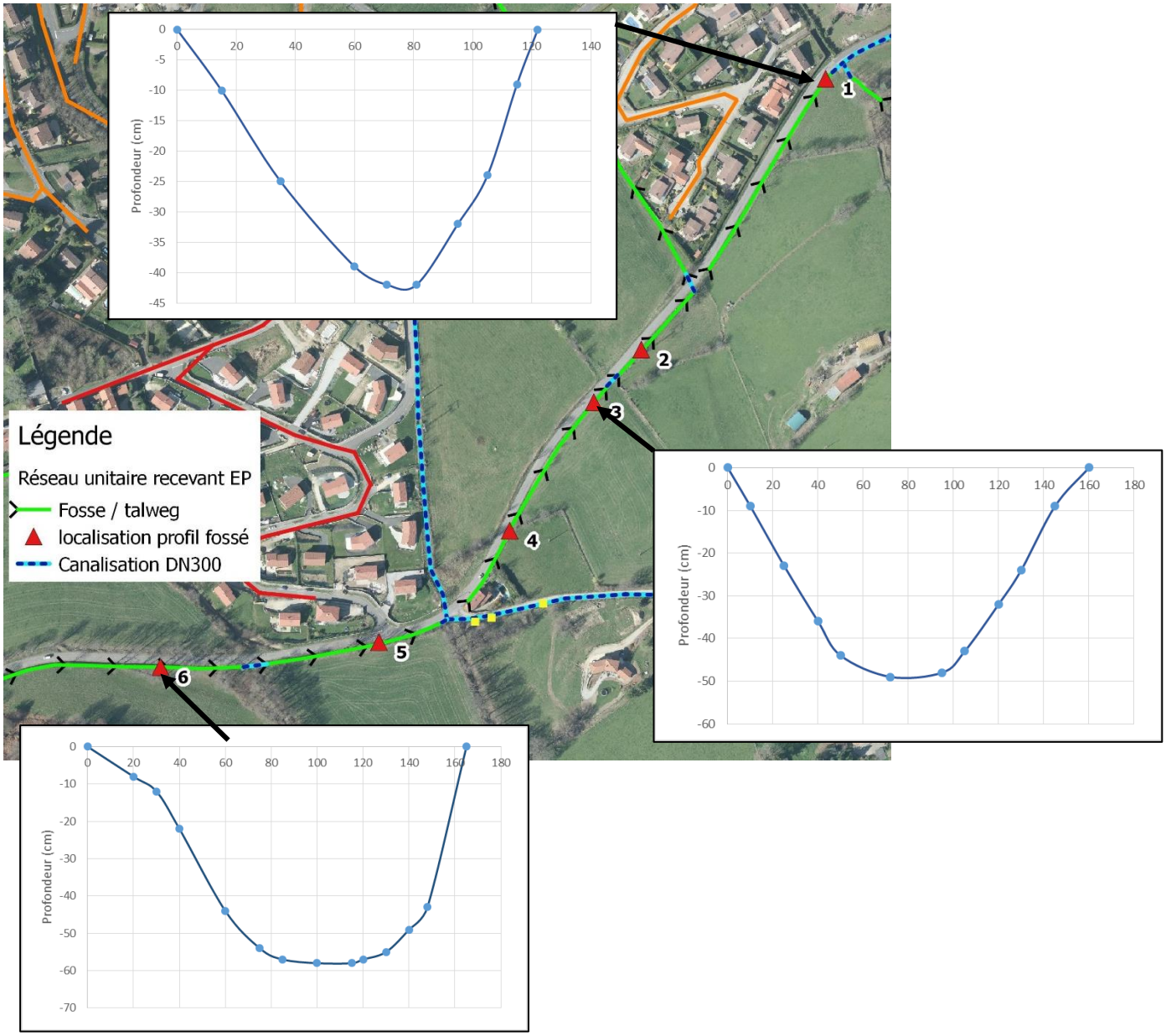
L'ensemble des profils est présenté en **annexe 3**.

Les sections busées, au droit des passages agricoles et à l'exutoire, sont toutes en DN300 béton.

La pente prise en compte pour le calcul de la capacité de chaque ouvrage est la pente moyenne de la voirie au droit de l'ouvrage considéré, basée sur la topographie du MNT.

Les coefficients de rugosité de Manning Strickler pris en compte sont de 35 pour les fossés enherbés et de 70 pour les canalisations en béton.

**Figure 21 : localisation des profils et des passages busés**




Les profils ci-dessous indiquent les capacités des différents ouvrages ainsi que la ligne d'eau pour une pluie de période de retour 30 ans (extrait des résultats des simulations Canoé).

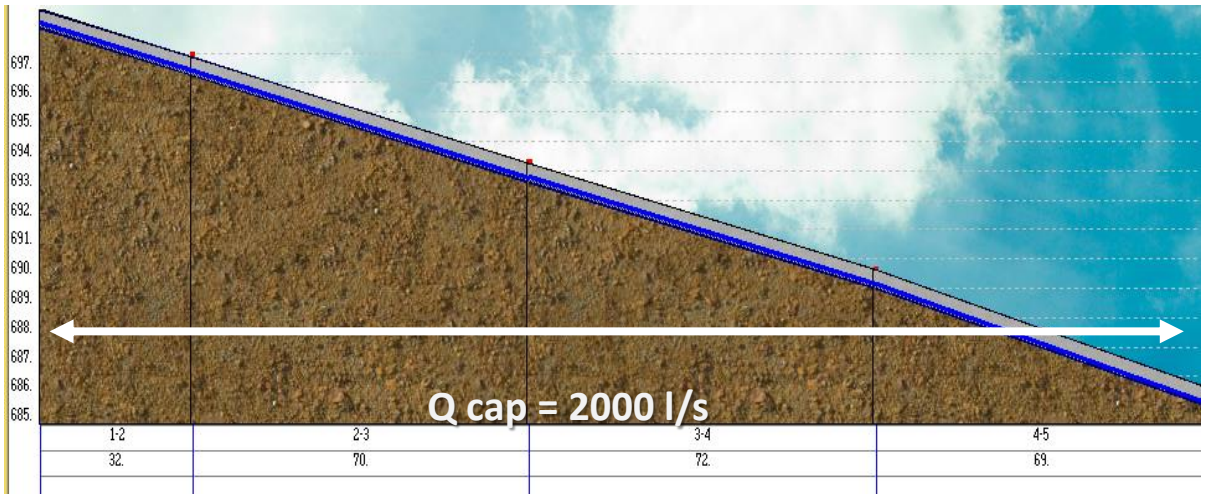
Compte tenu de la pente quasi constante des passage busés ( de l'ordre de 5% en moyenne) les capacités des ouvrages sont de 200 l/s environ.

Les fossés de la partie amont ont une capacité variant de 2 $m^3/s$ à 2.3 $m^3/s$ et sont suffisants pour une pluie de période de retour 30 ans.

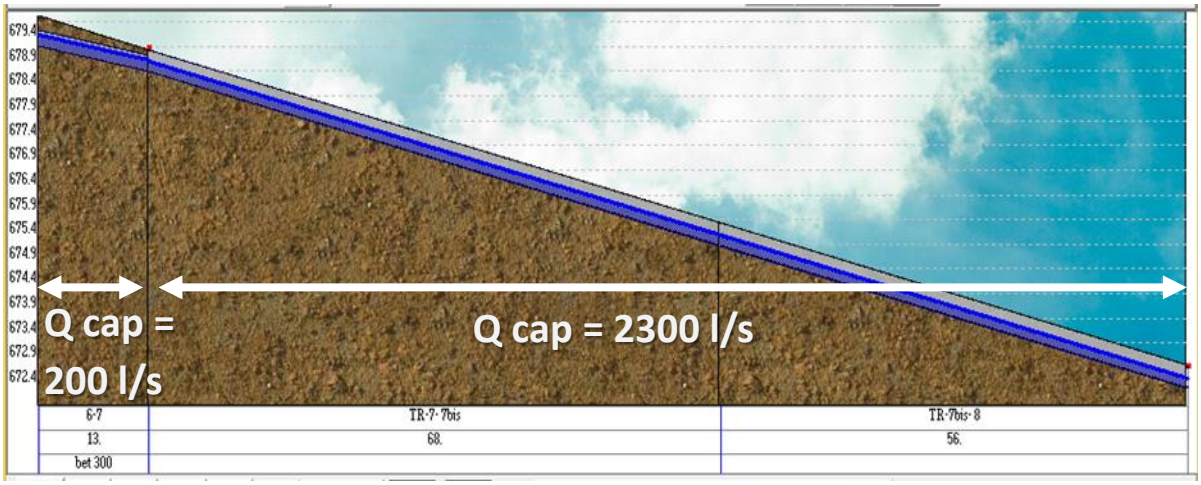
Les fossés de la partie médiane ont une capacité d'environ 1.5 $m^3/s$ sont suffisants pour une pluie de période de retour 30 ans.

Le fossé aval présente une plus faible capacité, d'environ 850 l/s mais est suffisant pour une pluie de période de retour 30 ans, compte tenu du faible bassin versant qu'il draine.

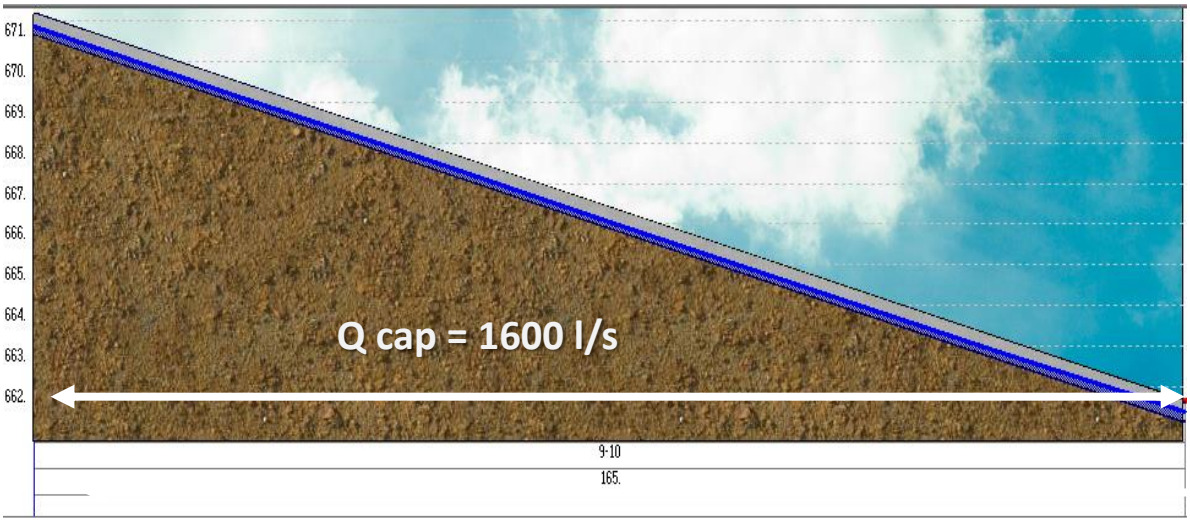
**Capacité et ligne d'eau du fossé 6**



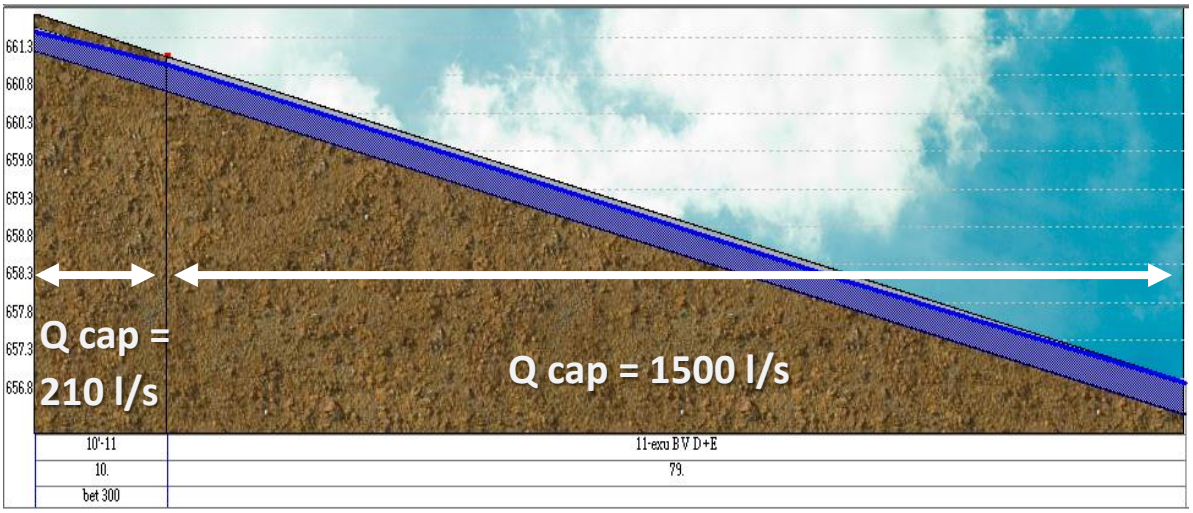

**Capacité et ligne d'eau du fossé 5 et de la buse DN300 existante à l'amont**



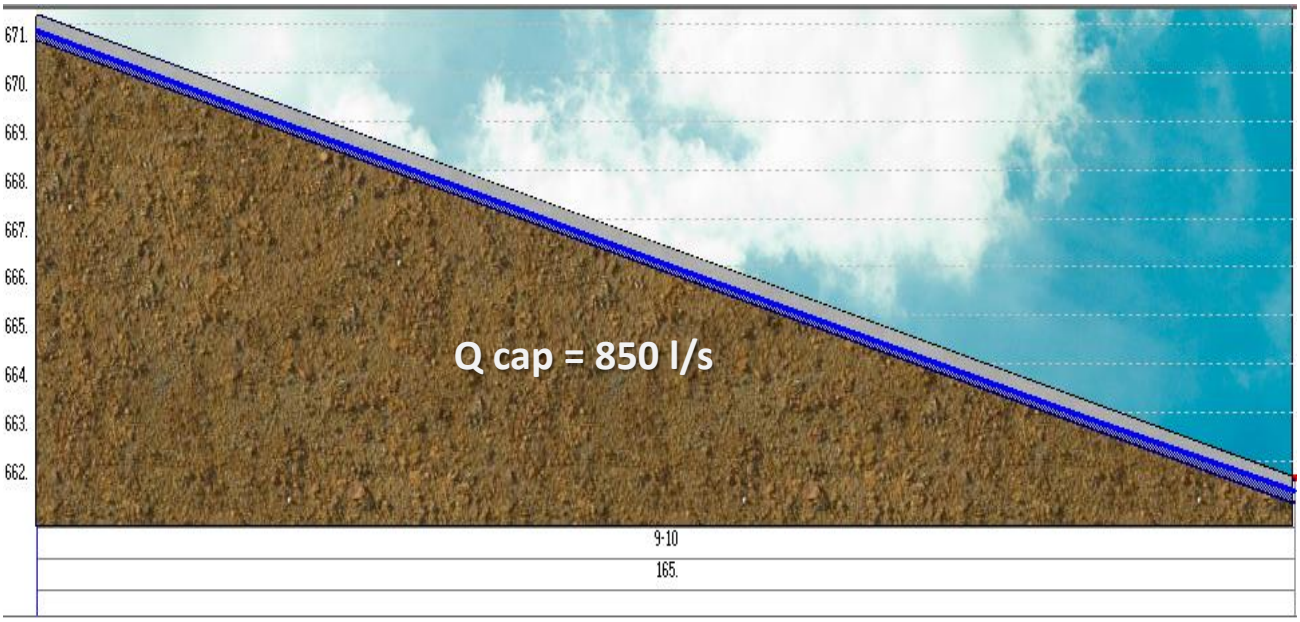

**Capacité et ligne d'eau des fossés 4 et 3**



**Capacité et ligne d'eau du fossé 2 et de la buse DN300 existante à l'amont**




**Capacité et ligne d'eau du fossé 1**




### *3.5.4 Proposition d'aménagements*

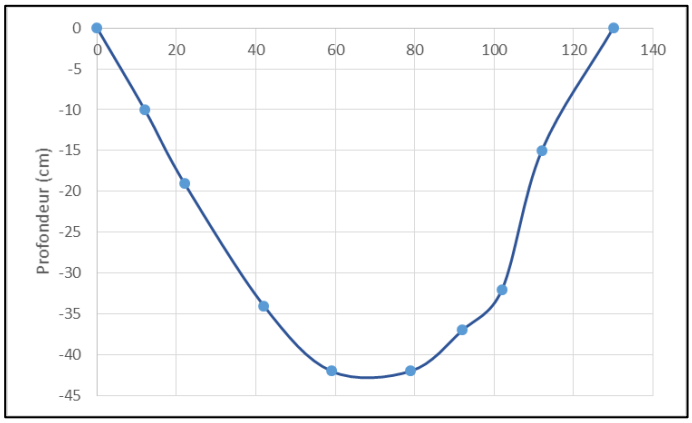
L'objectif des aménagements proposés est de déconnecter les eaux pluviales du réseau unitaire et de les acheminer vers un nouvel exutoire naturel : l'affluent de l'Ondénon.

Les aménagements à réaliser ont fait l'objet d'une simulation hydraulique sous le logiciel Canoé. Afin de diminuer le cout des aménagements, il a été choisi de dimensionner les ouvrages pour une pluie de période de retour 10 ans. Ce choix permet de conserver la majeure partie des fossés existants (à l'amont) et de réaliser des ouvrages de connexion souterrains de taille relativement limitée.

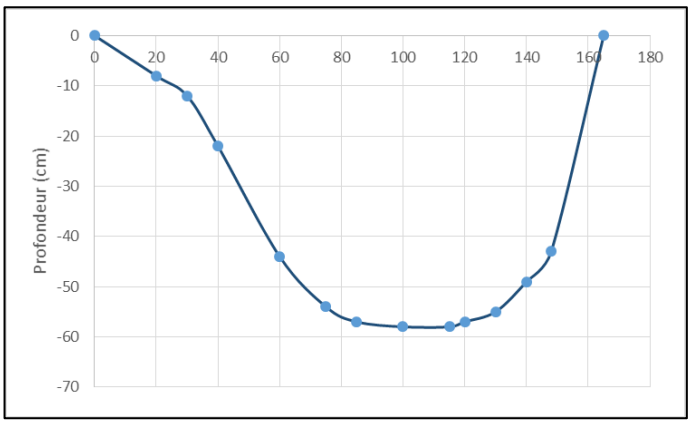
Les aménagements proposés sont les suivants et sont dimensionnés pour une pluie de période de retour décennale. :

- Connexion des fossés entre eux, par des ouvrages souterrains. Afin de diminuer la hauteur des ouvrages, il est conseillé de mettre en place des dalots,
- Déconnexion du réseau rue de Chavanna avec le réseau longeant le lotissement Bessy et connexion avec le fossé longeant la RD,
- Sur le tronçon exutoire, mise en œuvre d'un dalot 0.5 x 0.6 m à 5.5% de pente, permettant de disposer d'une capacité de 2.3 $m^3/s$, à la place du DN300 existant,
- Modification du profil du fossé sur les 2 derniers tronçons (230 ml) : un profil, type celui longeant le BVA est suffisant pour faire transiter 2.1 $m^3/s$,
- Création d'un ouvrage de connexion entre les fossés 2 et 1, d'une capacité de 2 $m^3/s$ (dalot de 0.5 * 0.6 m à 5 % de pente),
- Remplacement du passage agricole busé en DN 300 (à l'aval immédiat du fossé 3), par un ouvrage de capacité 1.6 $m^3/s$, soit par exemple un dalot de 0.5 * 0.6 m à 5 % de pente,
- Création d'un ouvrage de connexion entre les fossés 5 et 4 (traversée route de Chavanna), d'une capacité de 0.5 $m^3/s$, soit par exemple une canalisation DN400 à 6.5 % de pente,
- Création d'un ouvrage empierré/bétonné dans la partie boisée, afin de rejoindre le cours d'eau exutoire (pente de 60 % sur 70 ml environ)

**Fossé à élargir**




**Fossé type BVA**

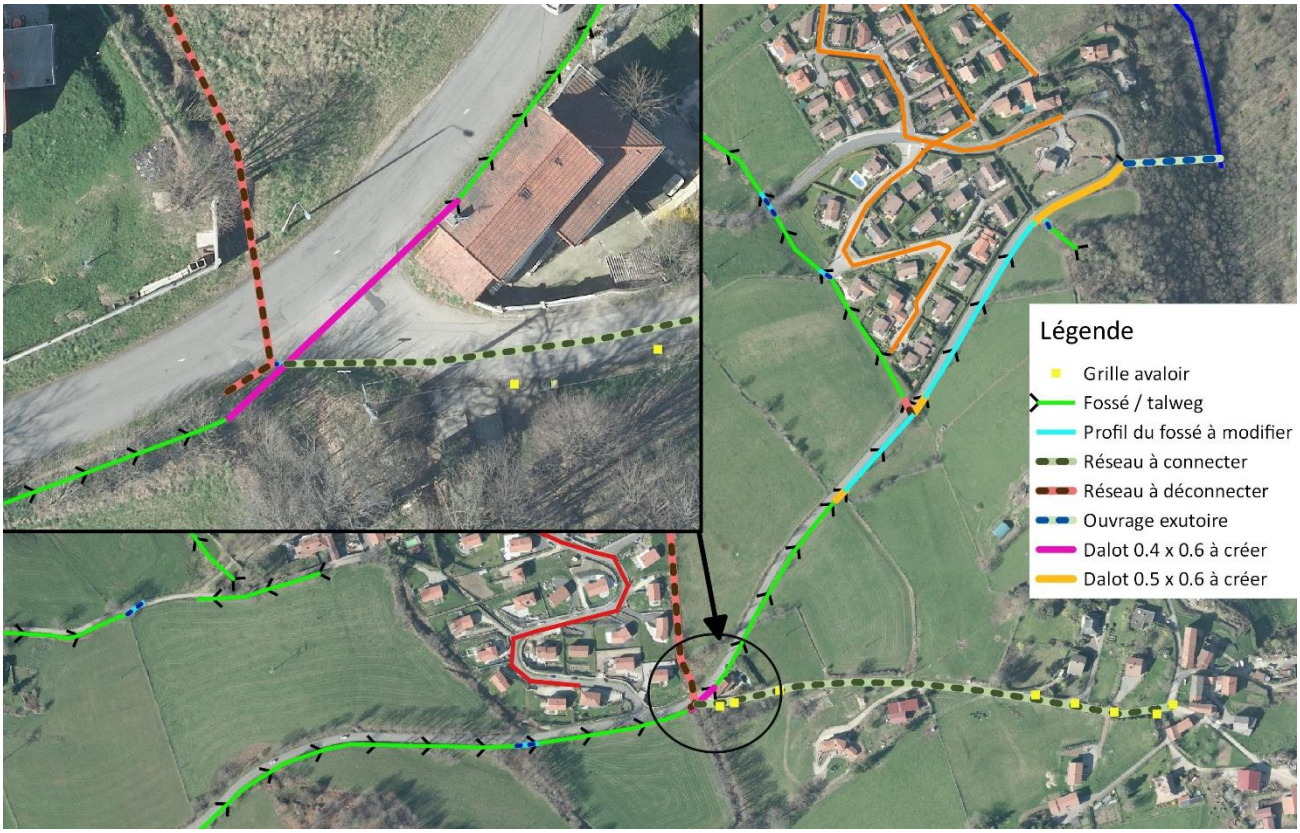







Le plan de principe des scénarios est présenté sur la figure suivante :

**Figure 22 : plan de principe des aménagements BV4**




**Exemple d'aménagement à l'exutoire**



### *3.5.5 Impacts des aménagements sur le réseau*

**Les volumes soustraits** au réseau unitaire aval, sont pour les 3 pluies simulées d'une durée de 24 h :

Au point 4 :

- Pluie 5 ans : 2800 m3,
- Pluie 10 ans : 3300 m3,
- Pluie 30 ans : 4000 m3,

Au point 5 :

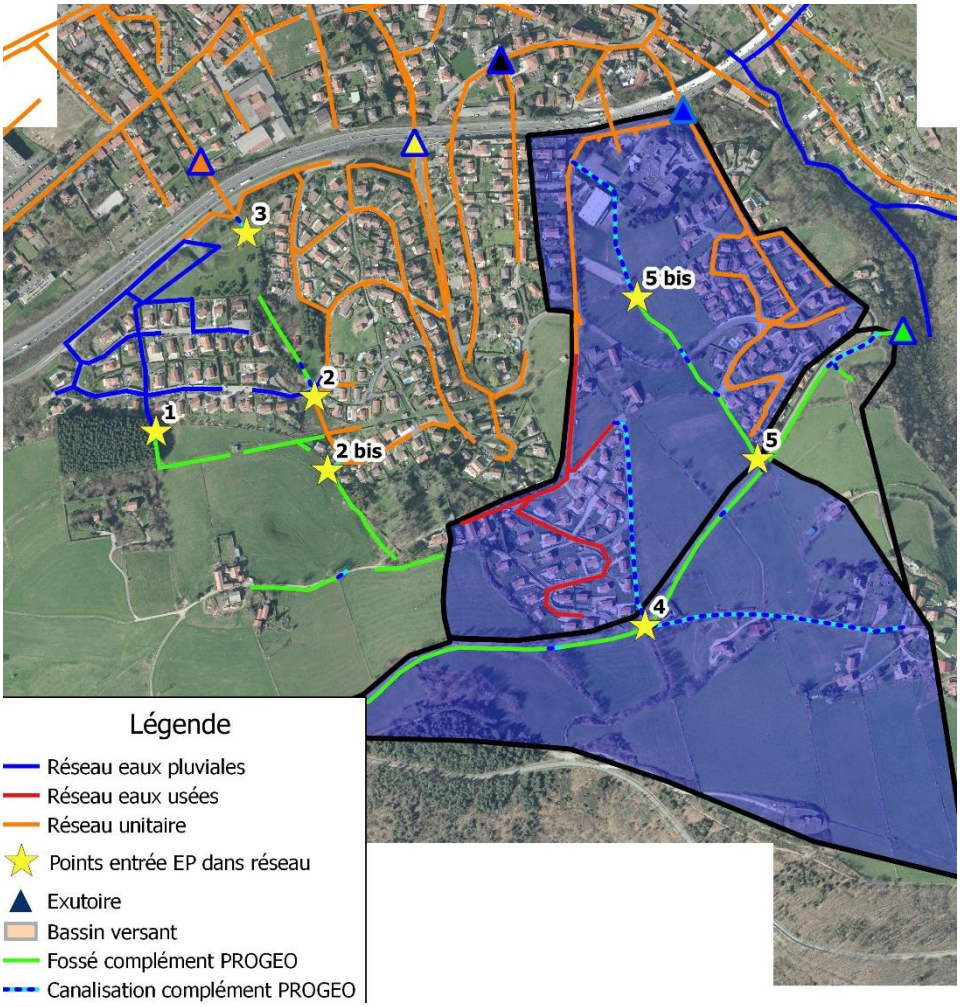
- Pluie 5 ans : 1350 m3
- Pluie 10 ans : 1550 m3
- Pluie 30 ans : 1850 m3

**Les débits de pointe soustraits** au réseau unitaire sont ;

Au point 4 :
- Pluie 5 ans : 1250 l/s,
- Pluie 10 ans : 1400 l/s,
- Pluie 30 ans : 1780 l/s,

Au point 5
- Pluie 5 ans : 470 l/s
- Pluie 10 ans : 550 l/s
-Pluie 30 ans : 650 l/s

Ces débits soustraits sont des débits théoriques, valables si les réseaux aval (non modélisés) sont en capacité de transporter ces débits.



### *3.5.6 Budget estimatif*

Le budget estimatif des aménagements est synthétisé dans le tableau ci-dessous.
Cette estimation ne comprend pas les études complémentaires nécessaires : études topographiques, étude géotechnique à l'exutoire, récolement du réseau existant…

Elle ne comprend pas non plus les études de maîtrise d'œuvre, ni les acquisitions foncières éventuellement nécessaires.

| BV4 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Désignation** | **Unité** | **P.U (€ HT)** | **Quantité** | **Total (€ HT)** |
| **Dalot connexion fossés et exutoire** | ml | 400 | 125 | 50 000 |
| **Connexion rue de Chavana** | u | 2 000 | 1 | 2 000 |
| **Reprofilage fossé** | ml | 20 | 240 | 4 800 |
| **Remblais risberme** | f | 6 000 | 1 | 6 000 |
| **Exutoire : terrassement** | $m^3$ | 100 | 40 | 4 000 |
| **Débroussaillage/ abattage arbres** | f | 2 500 | 1 | 2 500 |
| **Géotextile** | $m^2$ | 5 | 250 | 1 250 |
| **Caisson gabions** | $m^3$ | 350 | 280 | 98 000 |
| **Matelas RENO** | $m^3$ | 200 | 4.8 | 960 |
| **TOTAL en € HT** | | | | **169 510** |

A noter que le cout de travaux de l'exutoire permettant le rejet au cours d'eau, présente une incertitude importante devant être levée par des études complémentaires.

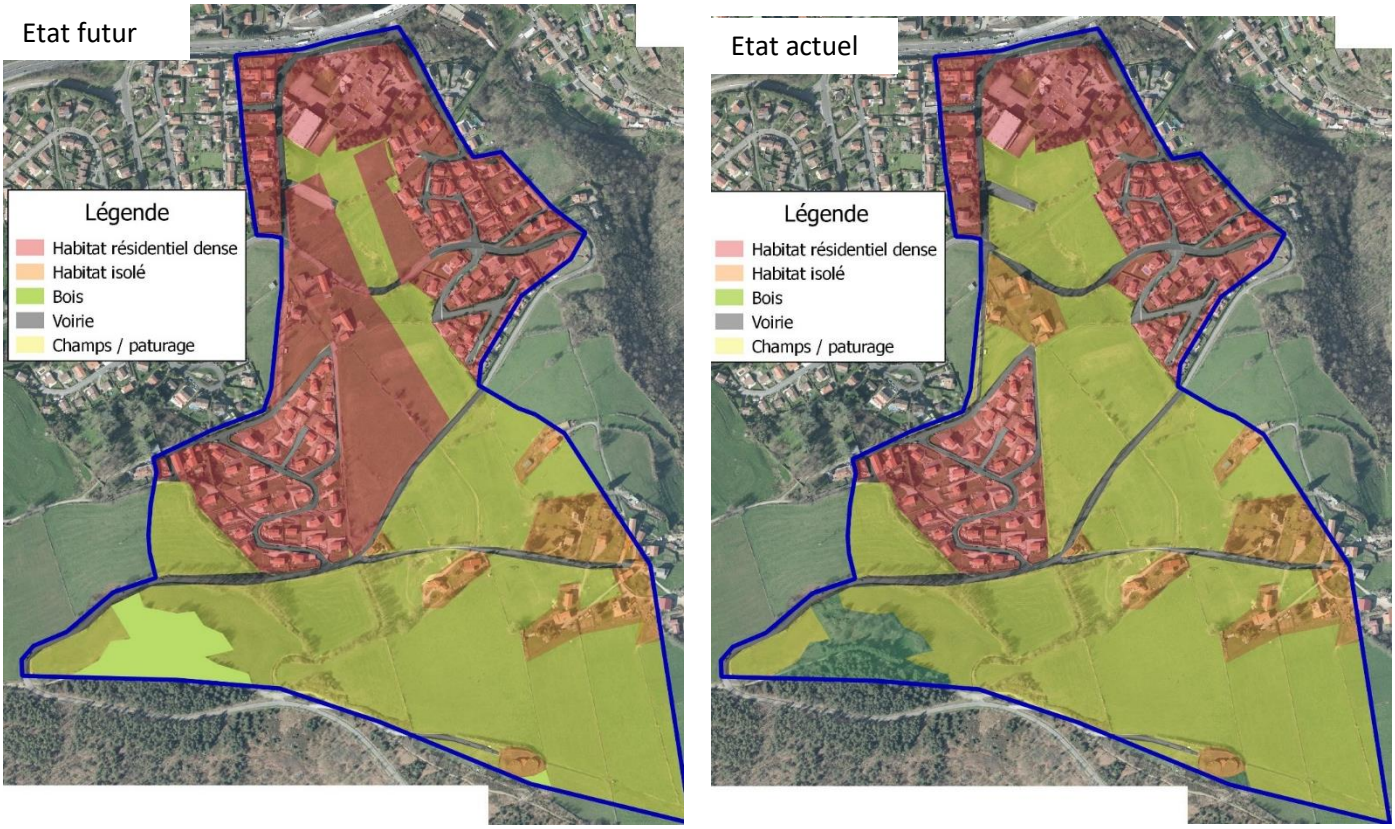
**Remarques** : des échanges avec la Police de l'eau sont nécessaires afin de définir les éventuels dossiers administratifs à réaliser dans le cadre de ces aménagements. En effet ces derniers interceptent un bassin versant et les écoulements associés et les rejettent dans un affluent de l'Ondénon. Toutefois ces aménagements permettent de « délester » le réseau unitaire et donc potentiellement de diminuer les volumes et débits des déversoirs d'orage dans ce même cours d'eau.

## 3.6 Impacts des projets d'urbanisation future

L'impact des zones AU (cf chapitres 2.7) inscrites au PLU de la Ricamarie sur les débits de pointes et les volumes, a été calculé sur la base d'un coefficient de ruissellement de 0.7, correspondant à de l'habitat résidentielle dense.

Les figures ci-dessous présente l'occupation du sol actuelle et future prenant en compte les zones AU

**Figure 23 : prise en compte des zones AU - occupation du sol actuelle et future**




Le tableau ci-dessous synthétise l'impact de l'urbanisation future sur le coefficient de ruissellement global du bassin versant, et donc sur les débits de pointe et volumes transitant dans le réseau, et ce pour des pluies de périodes de retour 5 ans, 10 ans et 30 ans.

Les volumes calculés correspondent à des pluies de durée 24 heures.

| | BV actuel | BV futur | Variation | variation en % | Débits spécifique état actuel en l/s/ha |
|---|---|---|---|---|---|
| **Surface ha** | 46.44 | 46.44 | | | |
| **Cr** | 45 | 50 | 5 | 11 | |
| **Q5 en l/s** | 4000 | 4650 | 650 | 16 | 86 |
| **Q10 en l/s** | 4700 | 5410 | 710 | 15 | 100 |
| **Q30 en l/s** | 5570 | 6420 | 850 | 15 | 120 |
| **Vol 5 ans en $m^3$** | 15500 | 17240 | 1740 | 11 | |
| **Vol 10 ans en $m^3$** | 18000 | 20000 | 2000 | 11 | |
| **Vol 30 ans en $m^3$** | 22000 | 24500 | 2500 | 11 | |

L'urbanisation prévue augmente le coefficient de ruissellement de 11 %, ce qui provoque, si aucune mesure compensatoire n'est mise en œuvre :

- une augmentation des débits de pointe de 15 % environ,
- une augmentation des volumes ruisselés de 11 % environ.

Le débit spécifique à l'état actuel varie de 86 l/s/ha à 120 l/s/ha pour des pluies variant de 5 à 30 ans, ce qui signifie que **chaque ha produit en moyenne à l'état actuel, de 86 l/s à 120 l/s selon la période de retour prise en compte**.

Les règles du zonage eaux pluviales de Saint Etienne Métropole sont les suivantes :

- Débit de fuite des projets fixé à 5 l/s/ha,
- Protection contre une pluie trentennale.

L'application de ces règles, compte tenu des surfaces des zones AU, conduit à mettre en œuvre les débits de fuite suivants :

- AU1 zone Ouest (1.1 ha) : 5.5 l/s
- AU1 zone Est (2.3 ha) : 11.5 l/s
- AU2 : 3.75 l/s
- AU3 : 3.6 l/s
- AU4 : 14.5 l/s

Des ouvrages de stockage, basés sur des techniques intégrées de gestion des eaux devront être mis en œuvre par les aménageurs pour respecter ces débits de fuite règlementaires.

Aussi, compte tenu des débits actuellement générés par 1 ha de bassin versant (de 86 l/s à 120 l/s), l'application de 5 l/s/ha pour l'urbanisation future est suffisante pour ne pas aggraver les débits de pointe qui devront être intégrés par les réseaux unitaires.

**Toutefois une étude hydraulique spécifique du réseau aval aux aménagements, permettra de préciser les quantités d'eau acceptables dans le réseau actuel**

# 4 Conclusion

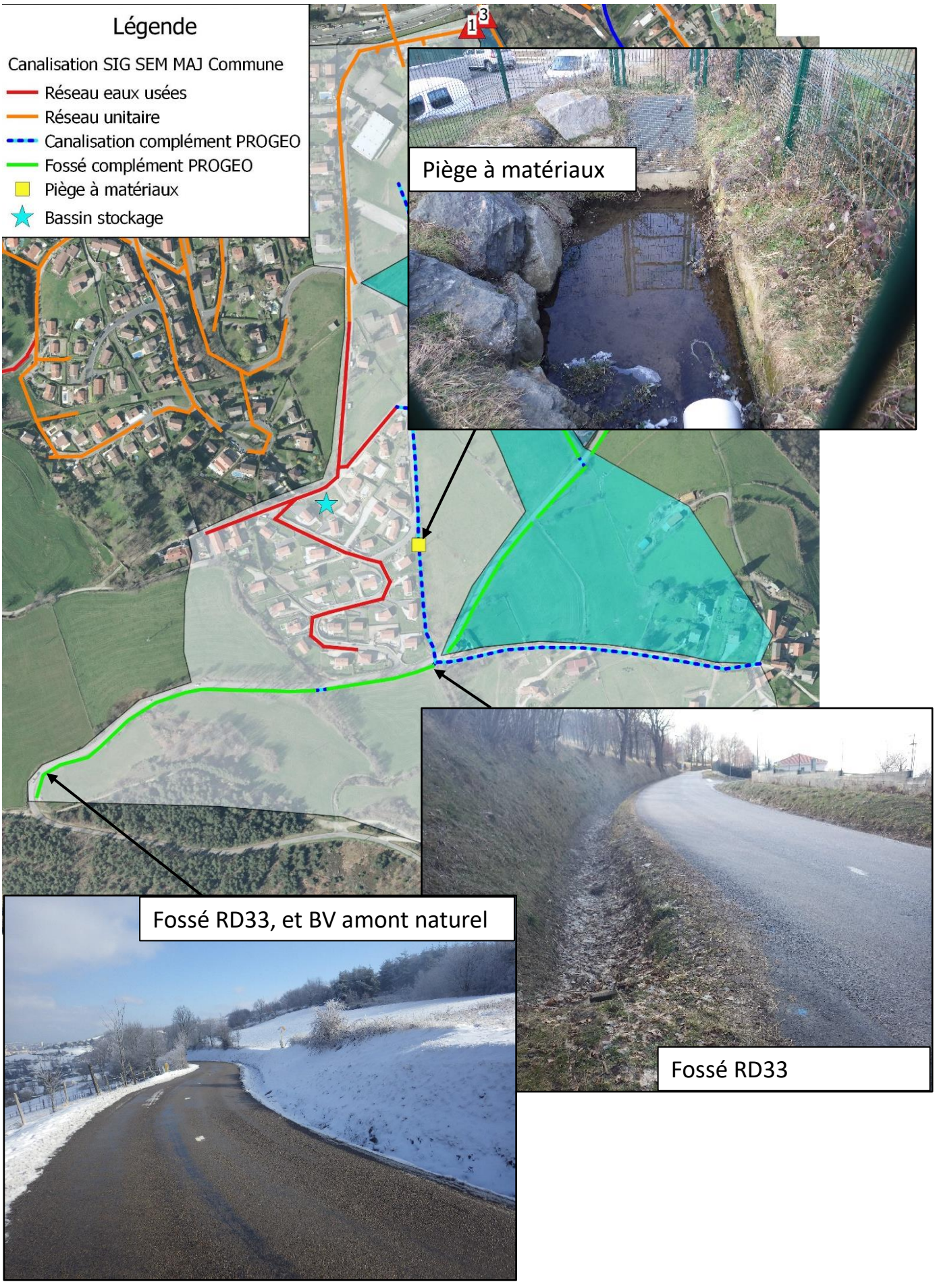
La présente étude a permis notamment :

- De délimiter de manière précise, les bassins versants du secteur d'étude et de décrire de manière détaillée, l'organisation des écoulements sur ces bassins versants et les différents ouvrages de gestion des eaux pluviales existants,
- D'identifier les zones naturelles de ces bassins versants dont les écoulements sont interceptés par le réseau unitaire de Saint Etienne Métropole,
- De quantifier les débits de pointes et volumes associés à ces bassins versants naturels, repris par le réseau,
- **Pour la zone Ouest du secteur d'étude**, de définir les aménagements permettant **d'écrêter les débits de pointe** avant leur rejet dans le réseau unitaire, en utilisant et optimisant l'ouvrage de stockage existant. L'écrêtement de ces débits de pointe (plus d'1 $m^3/s$ sont potentiellement « écrêtables ») présente des **impacts positifs** sur la saturation des réseaux aval pouvant générer des débordements, et sur les volumes et débits rejetés au milieu naturel par les déversoirs d'orage,
- **Pour l'amont des bassins versants du secteur d'étude**, de définir les aménagements à mettre en œuvre permettant de **supprimer les débits de pointe et volumes** pris en charge par le réseau unitaire, en acheminant les eaux de pluie vers un nouvel exutoire, le cours d'eau affluent de l'Ondénon. De même la suppression de ces rejets dans le réseau unitaire (potentiellement de 1.5 $m^3/s$ environ pour les débits de pointe et d'environ 4000 $m^3$ pour une seule pluie de durée 24 h et de période de retour 5 ans) présente des **impacts positifs** sur la saturation des réseaux aval pouvant générer des débordements et sur les volumes et débits rejetés au milieu naturel par les déversoirs d'orage.

Toutefois, afin de préciser au mieux la capacité et le fonctionnement des réseaux unitaires à l'aval du secteur de la présente étude, et donc de mieux connaitre l'impact des aménagements proposés, mais également de régler le débit de fuite du bassin existant, des études complémentaires, basées sur une modélisation des réseaux, sont nécessaires.

Enfin, la faisabilité des scénarios d'aménagements proposés nécessite également des données et études complémentaires : récolement de réseaux, études topographiques, géotechnique, du fonctionnement du bassin de stockage le long de la RN, rapprochement avec la Police de l'Eau…

# Annexe 1 : Annexe photographique BV4

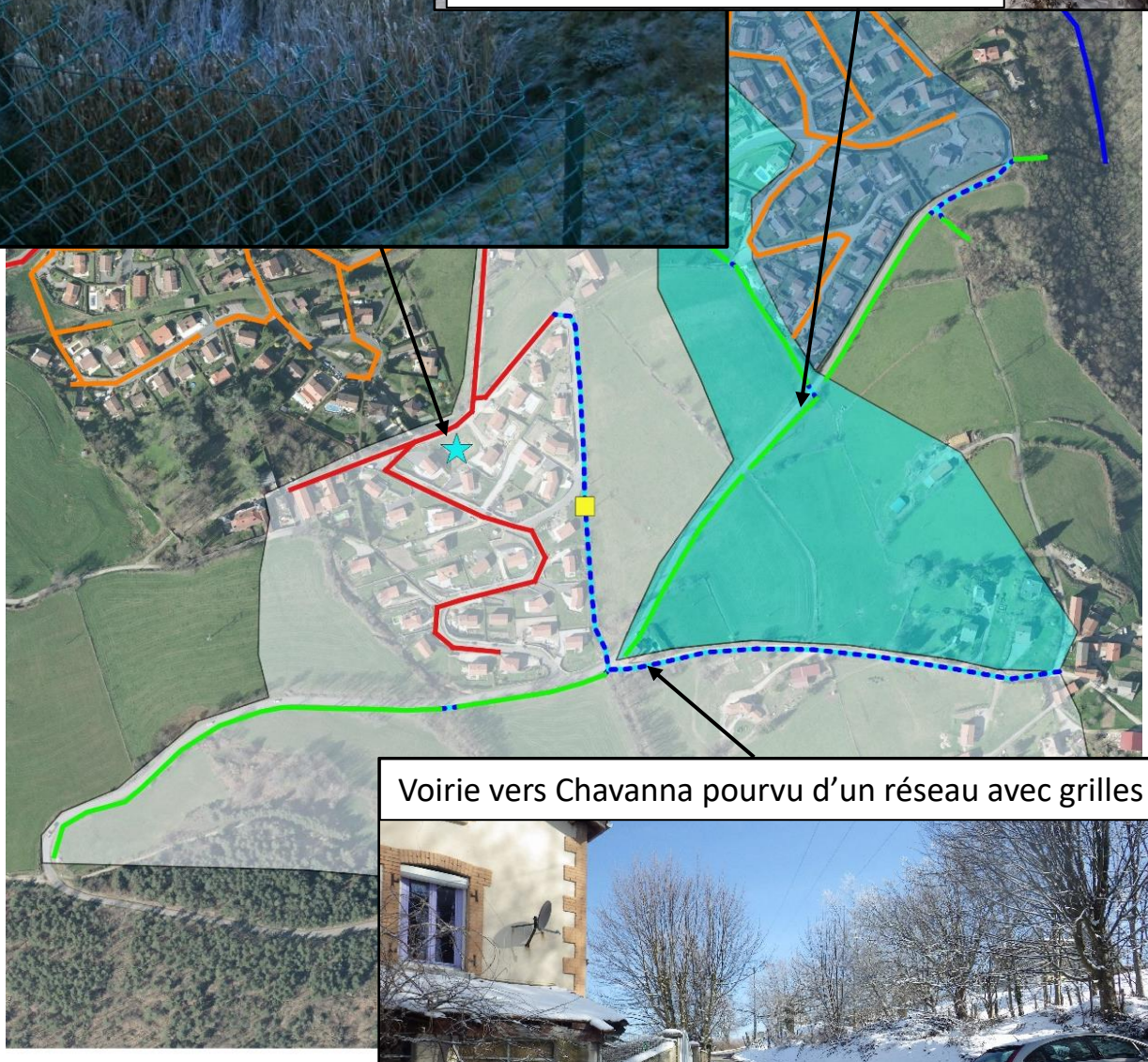

Légende
Canalisation SIG SEM MAJ Commune
Réseau eaux usées
Réseau unitaire
Canalisation complément PROGEO
Fossé complément PROGEO
Piège à matériaux
Bassin stockage
Piège à matériaux
Fossé RD33, et BV amont naturel
Fossé RD33



Arrivée fossé 2 avant traversée RD33



Bassin Bessy

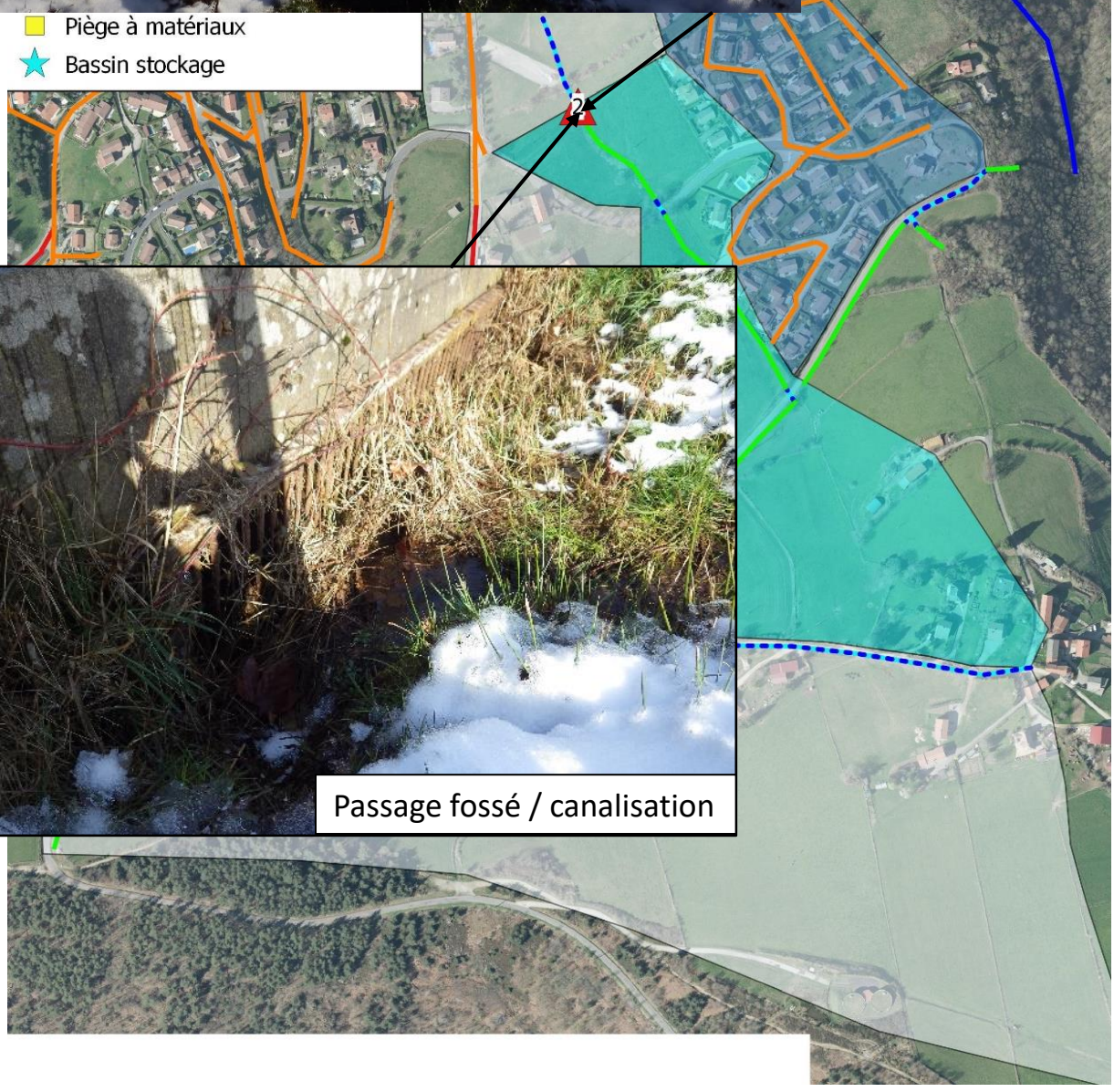


Voirie vers Chavanna pourvu d'un réseau avec grilles



Vue vers l'amont depuis jonction fossé / ouvrage souterrain







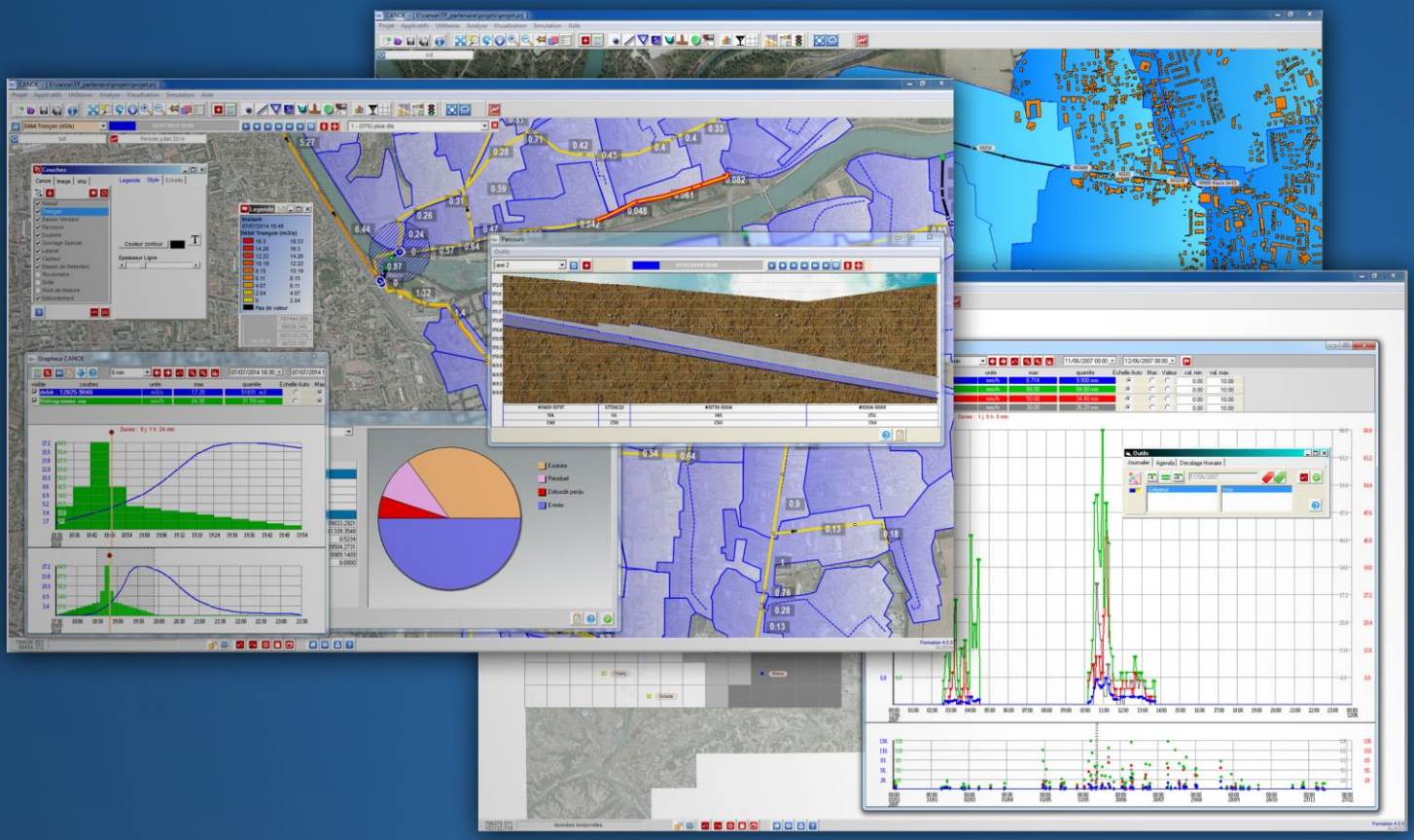

Passage fossé / canalisation

# Annexe 2 : Présentation logiciel Canoé

# CANOE

**logiciel intégré de conception et de diagnostic des réseaux d'assainissement**

- Environnement SIG avec de puissants outils graphiques
- Outils d'exploitation de résultats adaptés à l'autosurveillance
- Ergonomie s'appuyant sur l'experience des grandes collectivités
- Moteur hydrologique le plus avancé du marché
- Moteurs hydrauliques éprouvés et performants
- Gestionnaire de données pluviométriques intégrant des outils de validation et la scénarisation de vos données d'entrées
- Grapheur multi courbes intégrant des outils de comparaison et de découpage
- Assistance en contact direct avec l'équipe de développement soutenue par les plus grands spécialistes en hydrologie et hydraulique
- Aide en ligne en français accompagnée par des exemples commentés et des conseils de modélisation



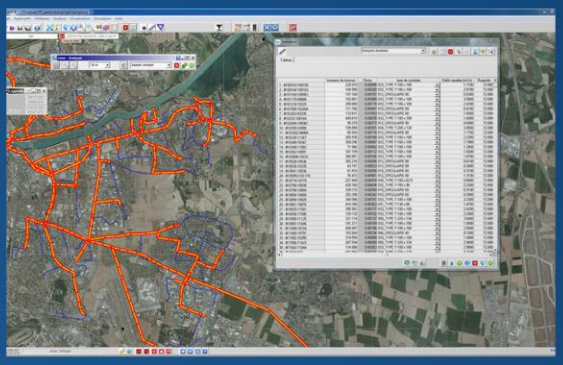
INSA LYON deep ARTELIA ALISON

# CANOE

**logiciel intégré de conception et de diagnostic des réseaux d'assainissement**

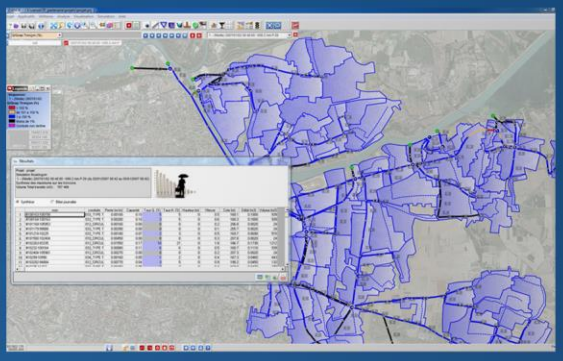
## Synergie - Experts

CANOE est un logiciel français qui bénéficie des technologies de pointe d'ARTELIA et du laboratoire DEEP de l'INSA de Lyon.
C'est un produit en constante évolution, s'appuyant sur une équipe de spécialistes reconnus internationalement et sur un partenariat avec de grandes collectivités françaises (les Métropoles de Lyon, Rennes et Nantes, le Département de Seine-Saint-Denis, le Conseil Général du Val-de-Marne...).
Cette synergie assure une parfaite adéquation entre notre technologie et vos besoins.
CANOE est le leader des logiciels de diagnostic de réseau en France.



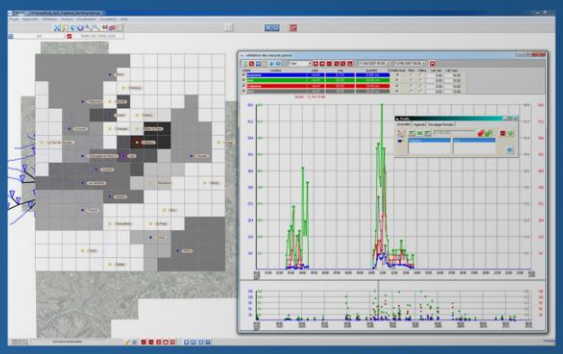
## Un puissant gestionnaire de données

CANOE intègre son propre moteur SIG entièrement dédié, ne nécessitant pas de licence additionnelle. Il est compatible avec les références du marché (import / export).
Les données sont modifiables graphiquement ou via tableau.
Son éditeur d'ouvrages spéciaux permet une construction intuitive de n'importe quel type de structure (déversoir, bassin de rétention, station de pompage complexe...).
Un grapheur universel permet de visualiser tout type de données datées réelles ou simulées sur des longues durées. Il utilise un système de double vue et des outils de zooms et d'analyses avancées (comparaisons de courbes, somme conditionnelle, export, décalage temporel...).



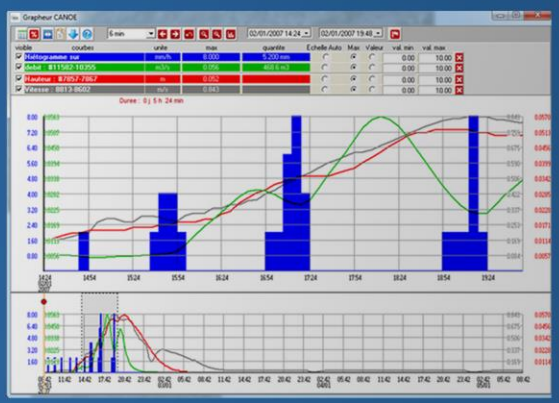
## Base de données temporelle

Gestion des postes pluviométriques : position spatiale, mesure sous forme date/valeurs.
Spatialisation automatique des pluies.
Outils de validation des données pluviométriques.
Outils de découpage d'évènements.
Saisie de points de mesures , comparaison automatisée avec les résultats de simulation.
Création de scénarios de valeurs, pour une gestion 4D
(évolution de la population, des eaux usées, injections, hauteurs...).



## Simulation

Moteur de simulation hydrologique dynamique.
Moteurs de simulation hydraulique simplifié et avancé permettant le traitement des pluies longues, l'utilisation de données scénarisées et la prise en compte d' ouvrages régulés .
Gestion de séquences d'évènements permettant notamment de simuler le mois d'une campagne de mesure, une pluie mensuelle et une pluie de projet décennale, le tout en un seul clic !
Bilans d'autosurveillance.
Modes de visualisation dynamique avec l'affichage sur le plan des grandeurs calculées.
Affichages synchronisés de la ligne d'eau, de la vue en plan et d'histogrammes de points particuliers.
Tableaux de synthèses entièrement exportables.



## Accompagnement

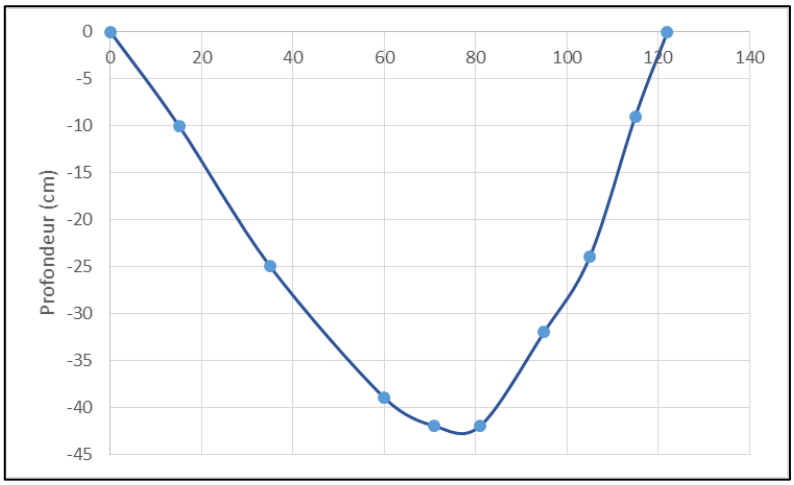
Un service d'assistance en français vous assure un soutien de proximité (téléphone, mail et site internet dédié)
Des formations sur mesure, sur site ou dans nos locaux peuvent vous être proposées.

**www.alison-envir.com**

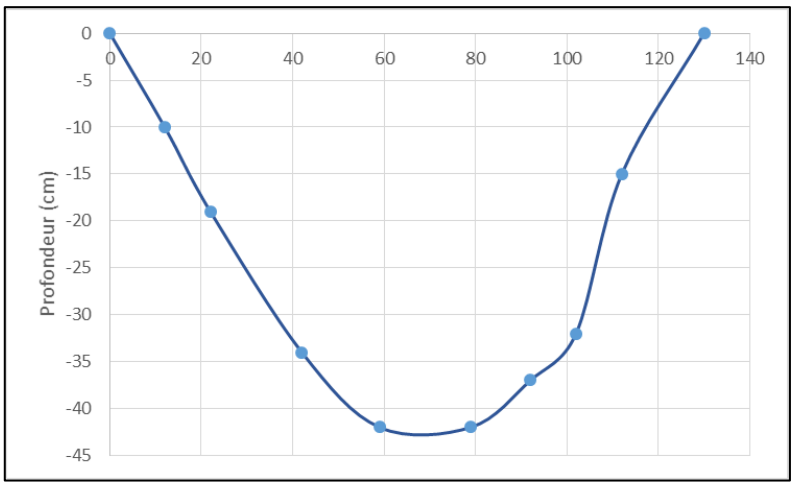
ALISON

**Logiciels pour l'environnement et le génie urbain**
**1 rue Francis Carco, 24 rue Desnos,**
**FR-69120 VAULX-EN VELIN FRANCE**
**Tél: +33 (0)4 37 45 29 29 E-Mail : infos@alison-envir.com**

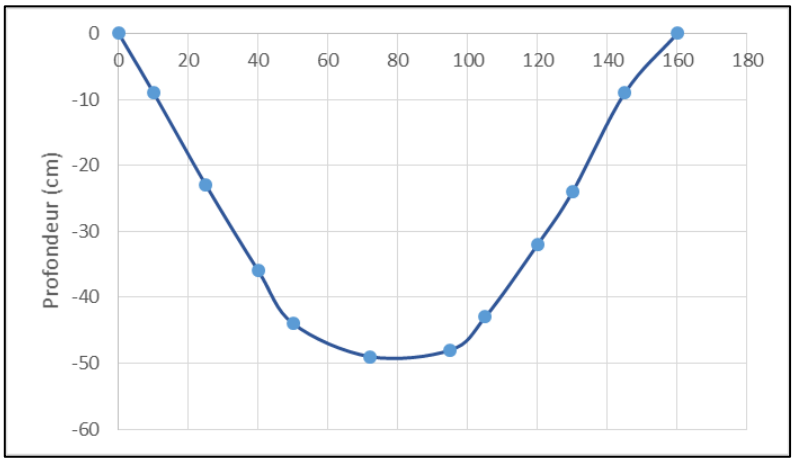
# Annexe 3 : Profils des fossés levés



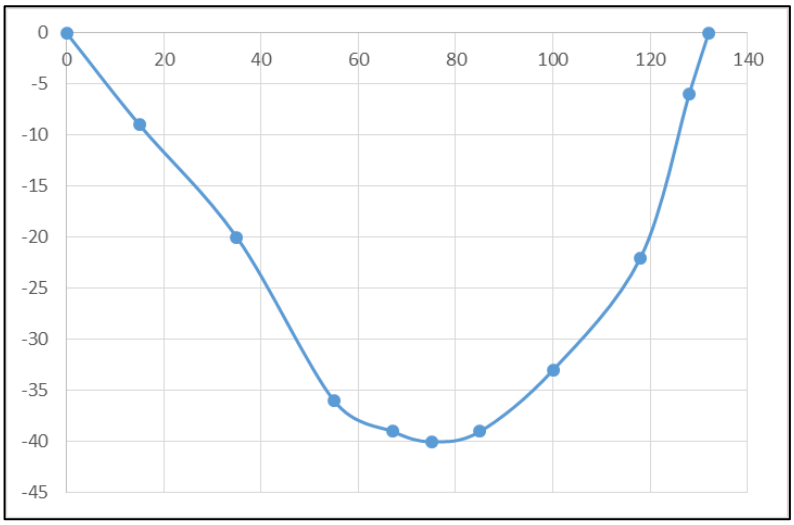

**Profil 1**



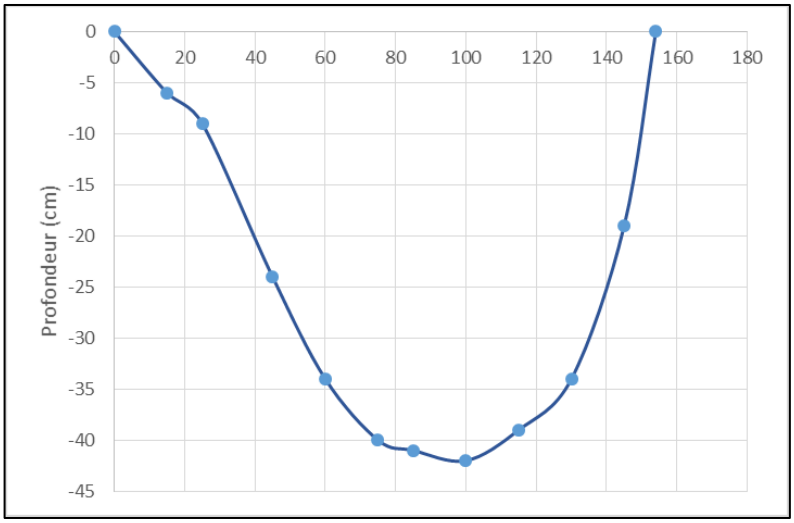

**Profil 2**



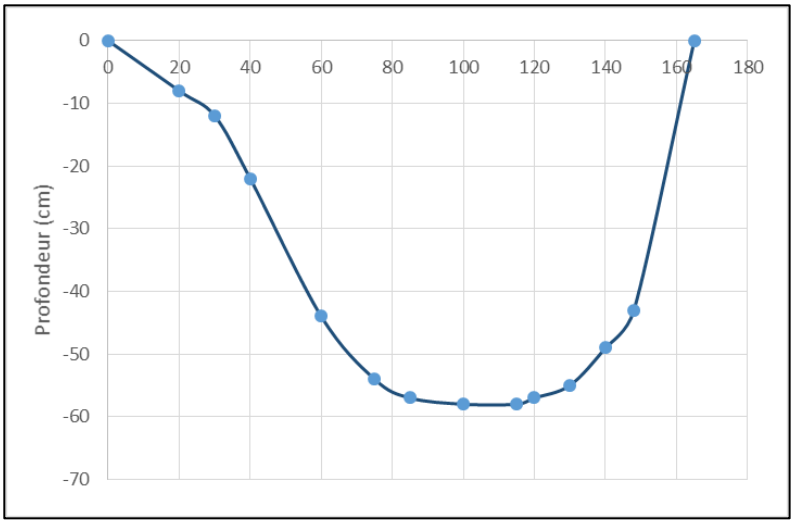

**Profil 3**




**Profil 4**




**Profil 5**




**Profil 6**

# Zonage des eaux pluviales
# Saint Étienne Métropole

Commune de La Ricamarie




0 150 300 450 600 m

**Référentiel**

- Bâtiment
- Parcelle
- Limite communale
- Établissement religieux
- Mairie
- Établissement d'enseignement
- Établissement hospitalier

**Relief et éléments paysagers**

- Fossé (Source : SIG SEM)

**Réseau hydraulique* (Source : SIG SEM)**

***Non exhaustif**

- Eaux pluviales
- Eaux usées
- Unitaire
- Bassin de stockage

**Hydrographie (Source : BD TOPO)**

- Surface d'eau

**Cours d'eau**

- Intermittent
- Permanent

**Zonage pluvial**

- Application des règles de gestion des eaux pluviales*
- Couloirs potentiels d'écoulement (calcul Prolog)

*** Règles de gestion des eaux pluviales :**

- *pour les nouveaux aménagements :*
  - *o pour les projets avec : Sparcelle >= 1000 m² ou Simperméable-finale > 400 m² :*
    - *☐ un débit de fuite de 5 L/s/ha (à comparer à la capacité du réseau reprenant les apports de l'aménagement) ;*
    - *☐ un niveau de protection trentennal ;*
  - *o pour les projets en-dessous de ce seuil : 5 m3 et 2 L/s.*
- *pour les projets de modification de l'existant (réhabilitation ou extension) :*
  - *o un débit de fuite de 10 L/s/ha ;*
  - *o un niveau de protection trentennal ;*
  - *☐ ces règles s'appliqueront :*
    - *- pour une extension, aux projets avec : Simperméable initiale > 400 m² et Sfinale > 480 m² ;*
    - *- dans le cas d'une réhabilitation, aux projets avec : Simperméable > 480 m².*
- *pour les projets visant à résorber des désordres existants :*
  - *o solution de réduction de la vulnérabilité si possible ;*
  - *o sinon, mise en place de volumes de rétention avec :*
  - *☐ dimensionnés avec règles suivantes :*
    - *- débit de fuite de 10 L/s/ha ;*
    - *- volume calculé pour un événement trentennal ;*
  - *☐ si coûts de travaux trop importants ou volume non-faisable, réalisation d'une étude détaillée dont l'objectif premier est la résorption du désordre.*

SAINT-ETIENNE métropole communauté d'agglomération

*Système de coordonnées : Lambert 93 CC 46*
*Projection : Lambert conique conforme*
*Source : Cadastre - IGN*
*Etablie par : S. Berthollet - Vérifié par : L. Bellet*
*Version : V03*

PROLOG INGENIERIE

Accompagnement des communes
de Saint-Etienne Métropole
et du Syndicat intercommunal du Gier Rhodanien
dans l'intégration de la préservation des cours d'eau
et des zones humides dans leur document d'urbanisme

# Elaboration du PLU de La Ricamarie
## Eléments de trame verte et bleue

### Pièce 2 : cartographie

**Echelle : 1/5 000**



**Légende**

Réseau hydrographique
- Intermittent
- Permanent

Reseaux (canalisations)
- eaux pluviales
- unitaire

Bassins versants analysés

Bande de recul et espace de respiration inconstructible

Aléas du PPRN de l'Ondaine
- Aléa fort
- Aléa moyen
- Aléa faible

Habitations proches des cours d'eau
- Risque faible : respect de la bande de recul
- Risque moyen : pas d'extension en direction du cours d'eau
- Risque fort : travaux soumis à étude hydraulique
- Risque très fort : pas de reconstruction en cas de sinistre

ripisylve à preserver

Zone humide inconstructible

Espace de fonctionnalité (cond. particulières)

Enjeu :
- faible
- moyen

| Date | Ind. | Description |
|---|---|---|
| Jan 2016 | 0 | Elaboration |
| Mai 2016 | 1 | Complément ZH |
| Juin 2016 | 2 | Modification ZH |
| Juin 2016 | 3 | Nouveau logo SEM |

0 750 1500 m

SAINT-ETIENNE métropole
communauté urbaine

# Accompagnement des communes de Saint-Etienne Métropole et du Syndicat intercommunal du Gier Rhodanien dans l'intégration de la préservation des cours d'eau et des zones humides dans leur document d'urbanisme

## *Elaboration du PLU de La Ricamarie*
## *Préservation des cours d'eau et des axes de ruissellement*

## Pièce 3 - Annexe 1 – Fiches de synthèse

*Rapport R.0182 - Juin 2016*

progéo environnement

progéo environnement

SCOP SARL à capital variable
SIRET 538085127.00016

13 rue de l'abbé Vincent – ZAC ARTIS
38600 FONTAINE
Tél. 04 82 53 50 33
Fax 04 82 53 50 34

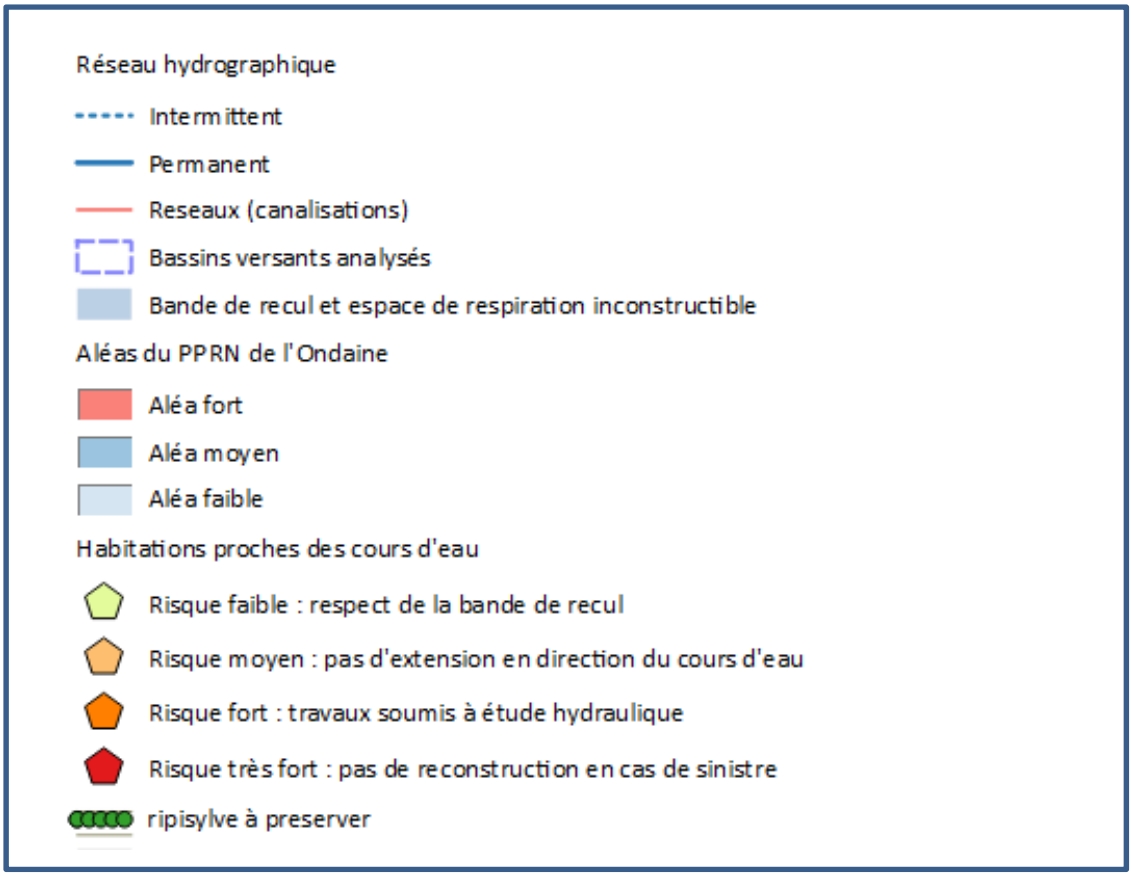
progeo@progeo-environnement.com

Nos références

Rapport R.0182-03 / D.0156 / C.0135

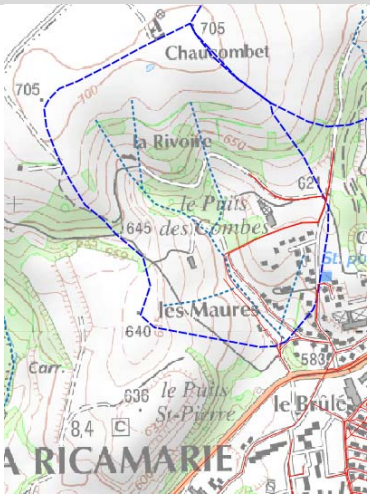
Suivi par Sylvaine LAMARCHE et Gaëlle VERJUS

**Légende utilisée pour les extraits cartographiques ci-après :**



| commune | lieu-dit | Bassin versant |
|---|---|---|
| **La Ricamarie** | **1 - Les Maures** | Thalweg / pluvial - RD de l'Ondaine |

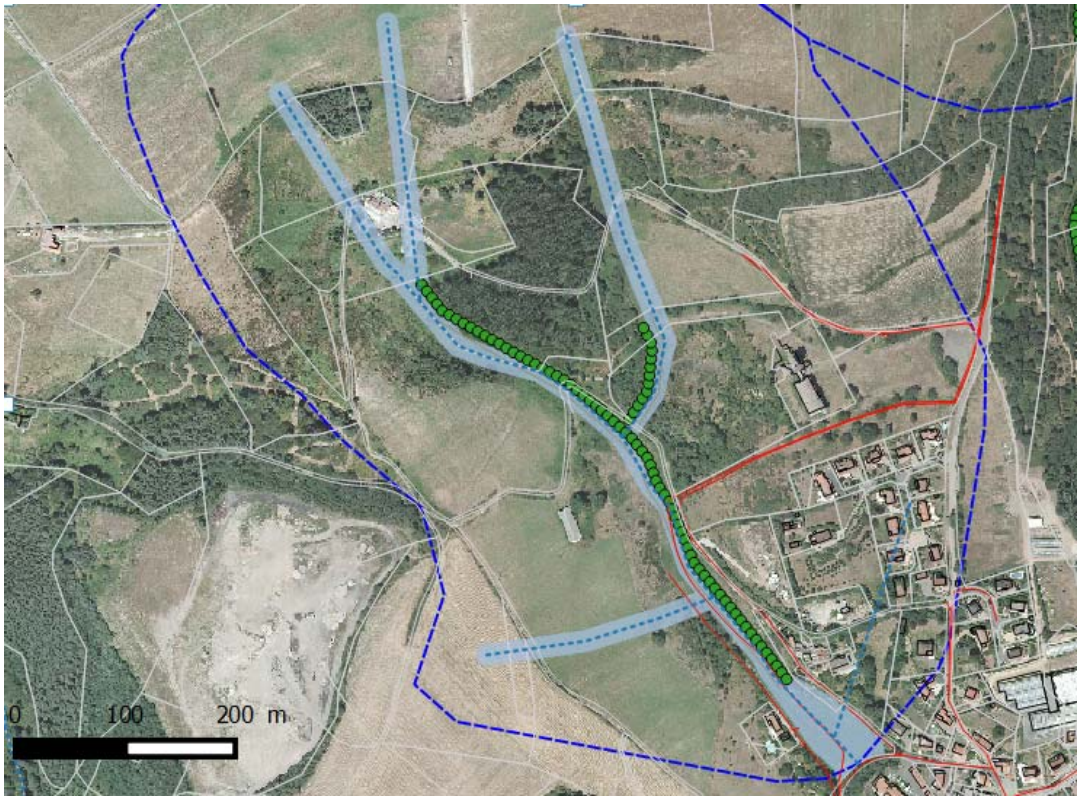
**localisation**




**Vue vers l'aval depuis la route**



extraits cadastraux




synthèse du diagnostic

Ce thalweg intermittent draine un bassin versant conséquent de 44 ha qui est en cours d'urbanisation importante en rive droite comme au-dessus du Puits des Combes.



*Urbanisation en rive droite*



*Urbanisation en rive gauche*

Les travaux de viabilisation sont en cours, à ce jour aucun bassin de rétention des eaux pluviales n'est visible à l'exutoire des projets.

En rive gauche, une buse de diam 1000mm permet le franchissement du thalweg par la route. Une petite zone d'expansion/stockage est en cours d'aménagement en amont (sur 5ml) où sont dirigées les EP de la route (fossé puis canalisation.



*Thalweg rive gauche depuis la route*



*Arrivée EP, évacuation du thalweg, depuis la zone de transition*

L'exutoire de la buse au niveau de la berge (très haute) du thalweg n'est quasiment pas aménagé. Sont visibles dans le talus rive gauche également deux autres exutoires de capacité inférieure (d200mm).



*Vue depuis la rive droite*

Le thalweg disparaît dans une zone de stockage au niveau du quartier bas des Maures. Les plans du réseau d'EP ne permettent pas de vérifier la bonne évacuation des eaux vers l'Ondaine.



*Vue de la zone de stockage aval, destination finale du thalweg.*

*Suite aux remarques effectuées par la Commune lors de la réunion de présentation du 06/06/2016, cet ouvrage de rétention a été dimensionné en tenant compte des apports des deux projets amont.*
*Nous soulignons le risque fort d'érosion au niveau du thalweg entre les rejets des opérations et de la route et ce bassin de stockage : en effet les exutoires des rejets en rive gauche ne sont pas aménagés, et les berges du thalwegs sur son cours n'ont pas été renforcés, ni par protection végétale ni par protection minérale ou mixte.*

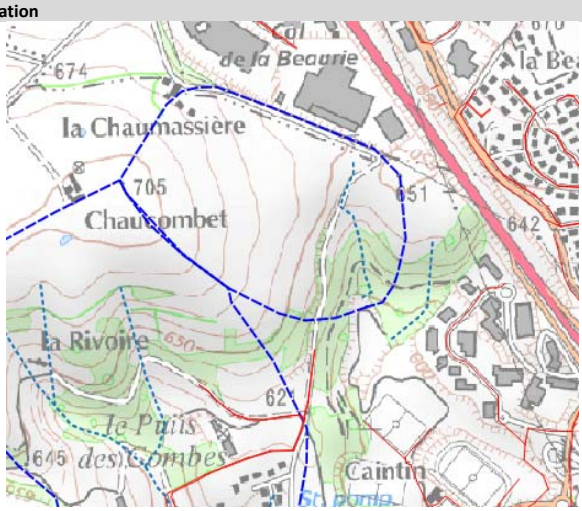
*Berges* : Peu marquées et érodables, notamment dans la partie aval de la route
*Ripisylve* : présente en amont de la route et au niveau de l'affluent principal en rive gauche, elle est absente sur la partie aval – environnement urbain et naturel
*Inondabilité* : à vérifier compte tenu des travaux en cours et après vérification des plans de réseau.

*Remarque* : Enjeux en aval

| **préconisations : U (zonage et prescriptions d'urbanisme) ; R (recommandations)** | niveau de risque |
|---|---|
| U2 : inscription bande de recul au PLU<br>P1 : préservation et reconstitution de la ripisylve<br>P3 : limitation de l'imperméabilisation sur le bassin | **Non déterminé** |

| commune | lieu-dit | Bassin versant |
|---|---|---|
| **La Ricamarie** | **2 - Chaumassière / Caintin** | Thalweg / pluvial - RD de l'Ondaine |

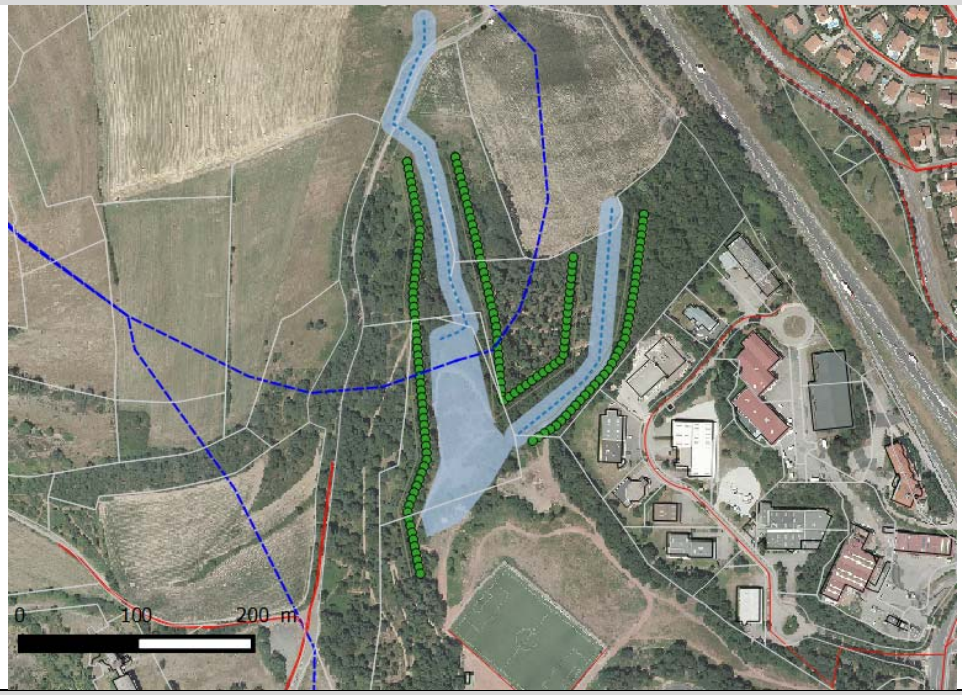
**localisation**




**Vue vers l'amont depuis le parcours sportif à l'arrière des terrains de football**



extrait cadastral




synthèse du diagnostic

Ce thalweg draine un bassin versant de 19 ha majoritairement agricole et boisé. Il n'est quasiment plus matérialisé sur le terrain, suite aux remblais effectués au sein du complexe sportif. Sur la partie amont, des travaux d'aménagement (dont certains en cours) ont dévié le tracé initial.

En aval de la partie cultivée, il s'écoule dans les bois, puis chute au niveau de la falaise pour arriver dans la zone en cours d'aménagement du parcours sportif.

A ce niveau il n'existe plus d'axe de ruissellement en tant que tel.

En aval et jusqu'à l'Ondaine le thalweg a disparu au profit de l'urbanisation et des réseaux pluviaux.

*Remarque* : Enjeux en aval



**préconisations : U (zonage et prescriptions d'urbanisme) ; R (recommandations)**

U2 : bande de recul

P2 : préservation de la ripisylve (EBC)

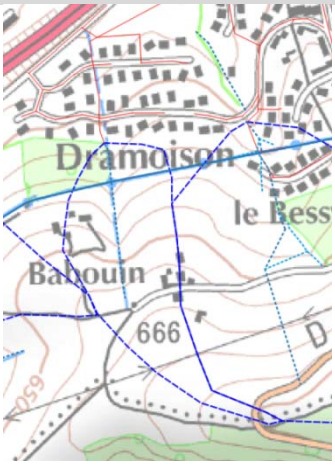
P3 : limitation de l'imperméabilisation au niveau du bassin versant

niveau de risque

**Non déterminé**

| commune | lieu-dit | Bassin versant |
|---|---|---|
| **La Ricamarie** | **3 - Babouin / Dramoison** | Thalweg / pluvial - RG de l'Ondaine |

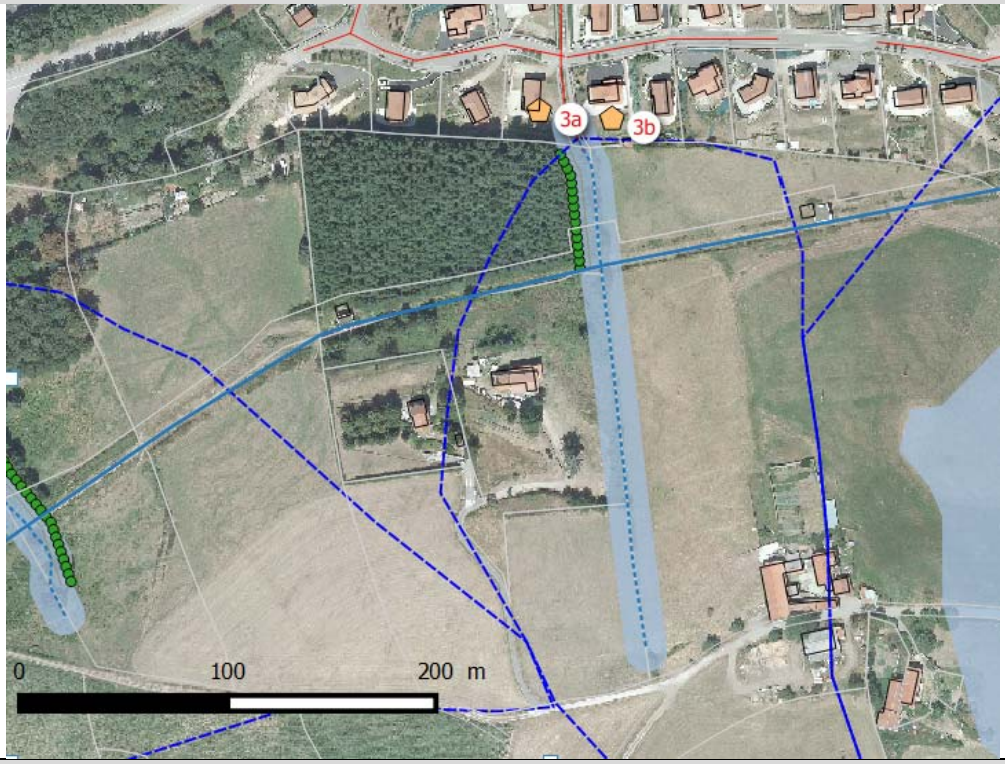
**localisation**




**Vue depuis le bassin versant (en RD) de la partie amont du thalweg**



extrait cadastral




synthèse du diagnostic

Ce thalweg draine un bassin versant essentiellement agricole de 5.7 ha.
A l'aval de l'aqueduc, il peut recevoir également le trop-plein de l'ouvrage. Il affiche alors un faciès plus marqué et présente un écoulement. Après avoir longé un bois, il débouche en amont du lotissement dans un bassin de 9m de long par 2 à 3.6m de large puis est canalisé (grille d'entrée de 1.6*2) sur toute la traversée du lotissement puis en aval jusqu'à un bassin de rétention situé en amont de la nationale. Puis toute la partie basse, urbanisée, est canalisée jusqu'à l'Ondaine.
*Berges* : 70cmde hauteur sur la partie boisée, peu marquées sur la partie amont, moyennement érodables.
*Ripisylve* : isolée voire inexistante en amont, bois planté sur la partie aval – environnement agricole et péri-urbain
*Inondabilité* : 2 habitations sont potentiellement inondables en cas de défaillance de l'ouvrage
*Remarque* : Enjeux en aval

| **préconisations : U (zonage et prescriptions d'urbanisme) ; R (recommandations)** | niveau de risque |
|---|---|
| U2 : bande de recul<br>P1 : préservation de la ripisylve<br>P1 : préservation de la ripisylve<br>P3 : limitation de l'imperméabilisation au niveau du bassin versant<br>Pour les 2 habitations :<br>R1 : disposer d'une pièce refuge à l'étage | **2 - Risque moyen** |

| commune | lieu-dit | Bassin versant |
|---|---|---|
| **La Ricamarie** | **4 - Le Bessy** | Thalweg / pluvial - RG de l'Ondaine |

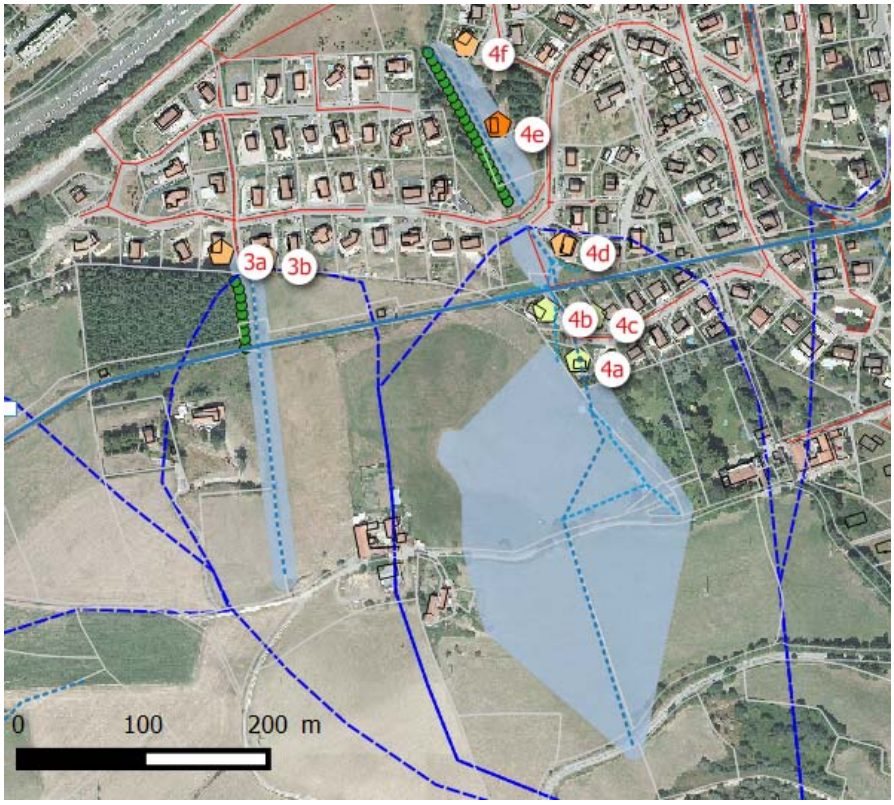
**localisation**




**Vue vers l'aval depuis la RD33**



extrait cadastral




synthèse du diagnostic

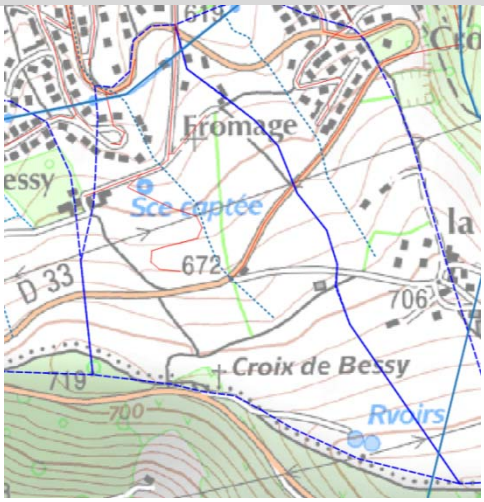
Le thalweg draine un bassin de 12.7 ha plutôt pentu et majoritairement agricole et naturel, avant d'être repris par le pluvial du lotissement et de la route. Il n'existe quasiment plus de thalweg marqué sur le terrain sur la partie amont, mais l'axe de ruissellement (le fil d'eau) est bien visible, et des fossés de drainage maillent le secteur.
En aval de la voie de desserte du lotissement (en remblai), son cours est encore présent entre la route et le remblai de terrain sportif situé en amont du bassin de rétention. Puis toute la partie basse en aval de la nationale, urbanisée, est canalisée jusqu'à l'Ondaine.

*Remarque* : Enjeux en aval

| **préconisations : U (zonage et prescriptions d'urbanisme) ; R (recommandations)** | niveau de risque |
|---|---|
| U2 : bande de recul<br>P1 : préservation de la ripisylve<br>P1 : préservation de la ripisylve<br>P3 : limitation de l'imperméabilisation au niveau du bassin versant<br>Pour les habitations 4d et 4f : R1 : disposer d'une pièce refuge à l'étage<br>Pour l'ajoupa 4$^{e}$ : U4 : en cas de création de changement d'affectation, étude hydraulique en précisant les conditions | **1 à 3 : faible à fort** |

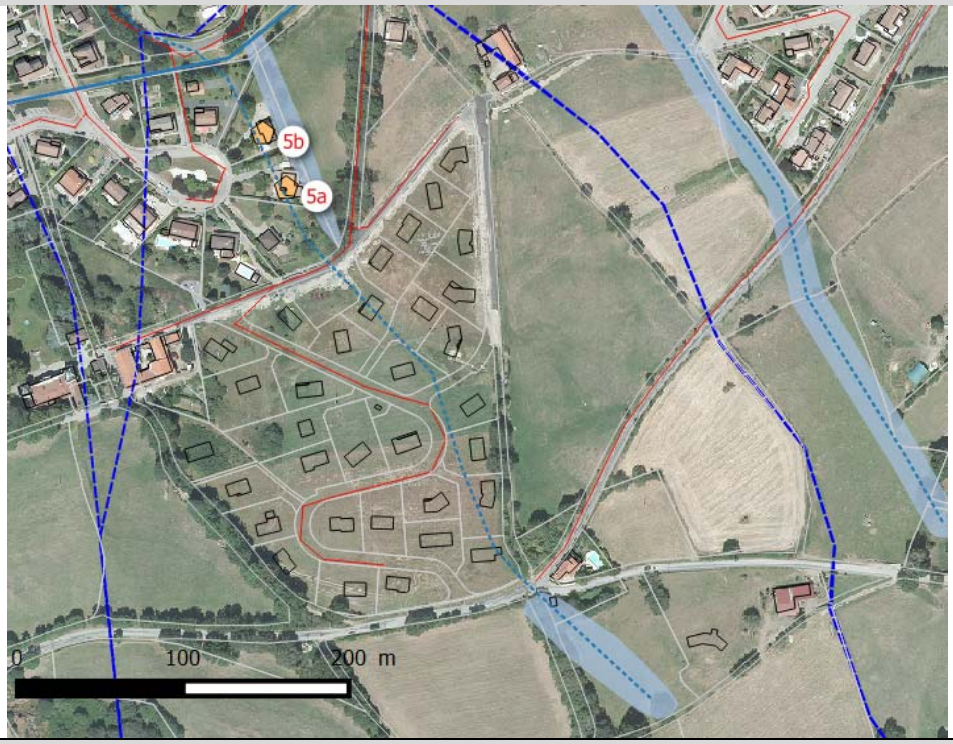
| commune | lieu-dit | Bassin versant |
|---|---|---|
| **La Ricamarie** | **5 - Croix de Bessy /Fromage** | Thalweg / pluvial - RG de l'Ondaine |

**localisation**






extrait cadastral




synthèse du diagnostic

Ce bassin versant de 24 hectares est aujourd'hui très majoritairement urbanisé en aval de la RD33. Le thalweg naturel n'existe quasiment plus en tant que tel (réseau pluvial sous les routes et le lotissement + constructions en remblai sur l'axe de la combe). L'ensemble des eaux drainé par le pluvial du lotissement (débouché du phi 400 érodé dans le talus) aboutit dans un bassin de rétention dont le fil d'eau est calé environ 4m sous la rue Jacques Brel et environ 3m sous le trop plein qui se jette dans le pluvial de la route. En aval, 2 habitations sont construites sur l'axe de la combe, en contrebas d'un champ qui a vocation à être urbanisé également dans le document d'urbanisme actuel. Puis toute la partie basse, urbanisée, est canalisée jusqu'à l'Ondaine.

*Remarque* : Enjeux en aval

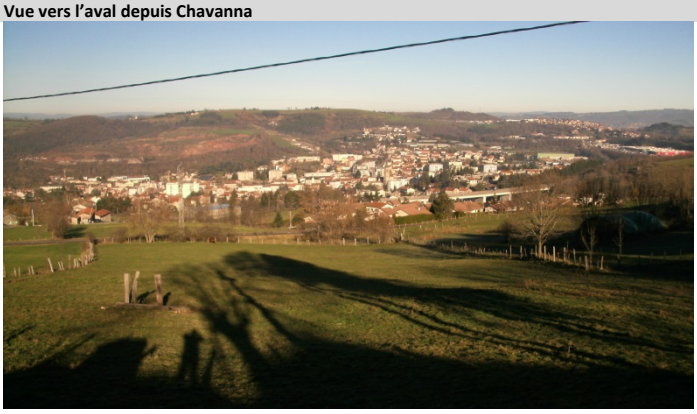
| **préconisations : U (zonage et prescriptions d'urbanisme) ; R (recommandations)** | niveau de risque |
|---|---|
| U2 : bande de recul<br>P3 : limitation de l'imperméabilisation au niveau du bassin versant<br>Pour les habitations 5a et 5b : R1 : disposer d'une pièce refuge à l'étage | **2 : moyen** |

| commune | lieu-dit | Bassin versant |
|---|---|---|
| **La Ricamarie** | **6 - La Chavanna / La Besselle** | Thalweg / pluvial - RG de l'Ondenon |

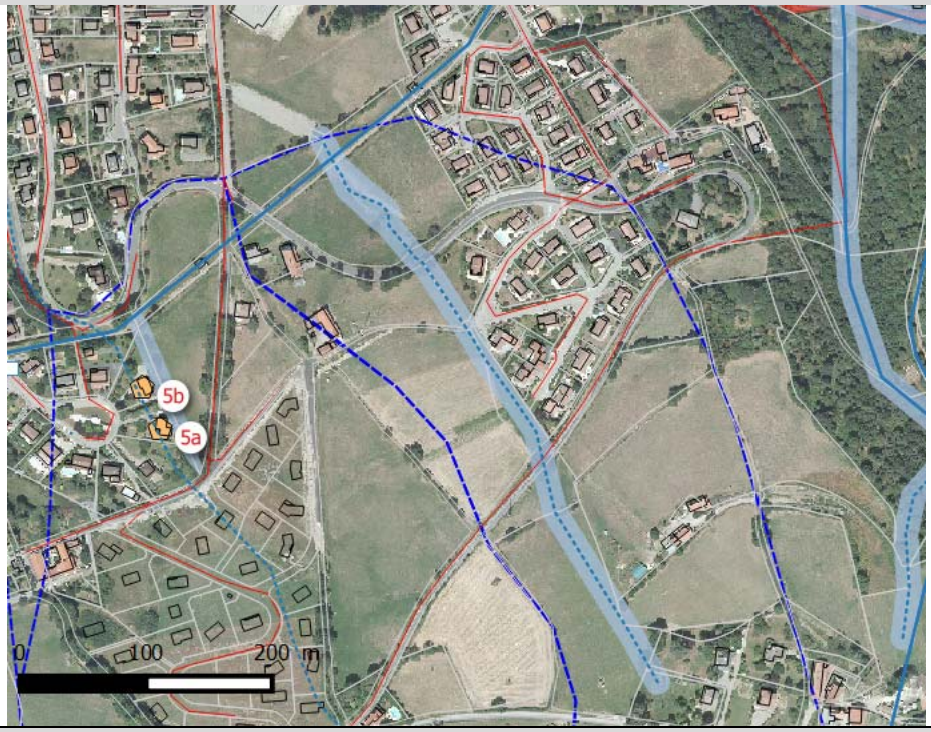
**localisation**




**Vue vers l'aval depuis Chavanna**



extrait cadastral



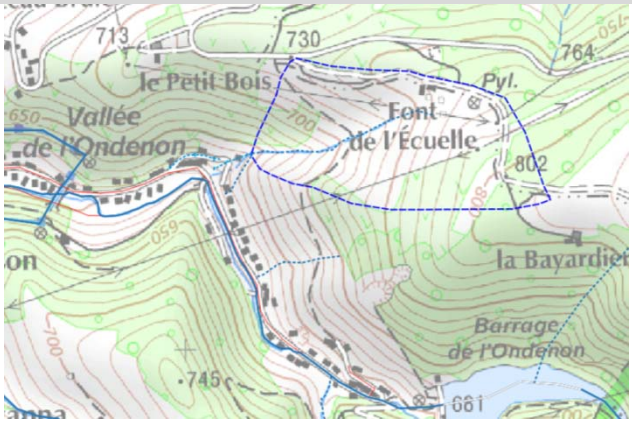

synthèse du diagnostic

Le thalweg draine un bassin versant de 17 ha majoritairement agricole.
Peu marqué sur le terrain, hormis entre la RD33 et l'aqueduc, l'axe de ruissellement disparaît au niveau des remblais situés en amont du gymnase.
Puis toute la partie basse, urbanisée, est canalisée jusqu'à l'Ondenon.

| **préconisations : U (zonage et prescriptions d'urbanisme) ; R (recommandations)** | niveau de risque |
|---|---|
| U2 : inscription bande de recul<br>P3 : limitation de l'imperméabilisation au niveau du bassin versant | **Non déterminé** |

| commune | lieu-dit | Bassin versant |
|---|---|---|
| **La Ricamarie** | **7 - Font de l'Ecuelle** | Thalweg / pluvial - RD de l'Ondenon |

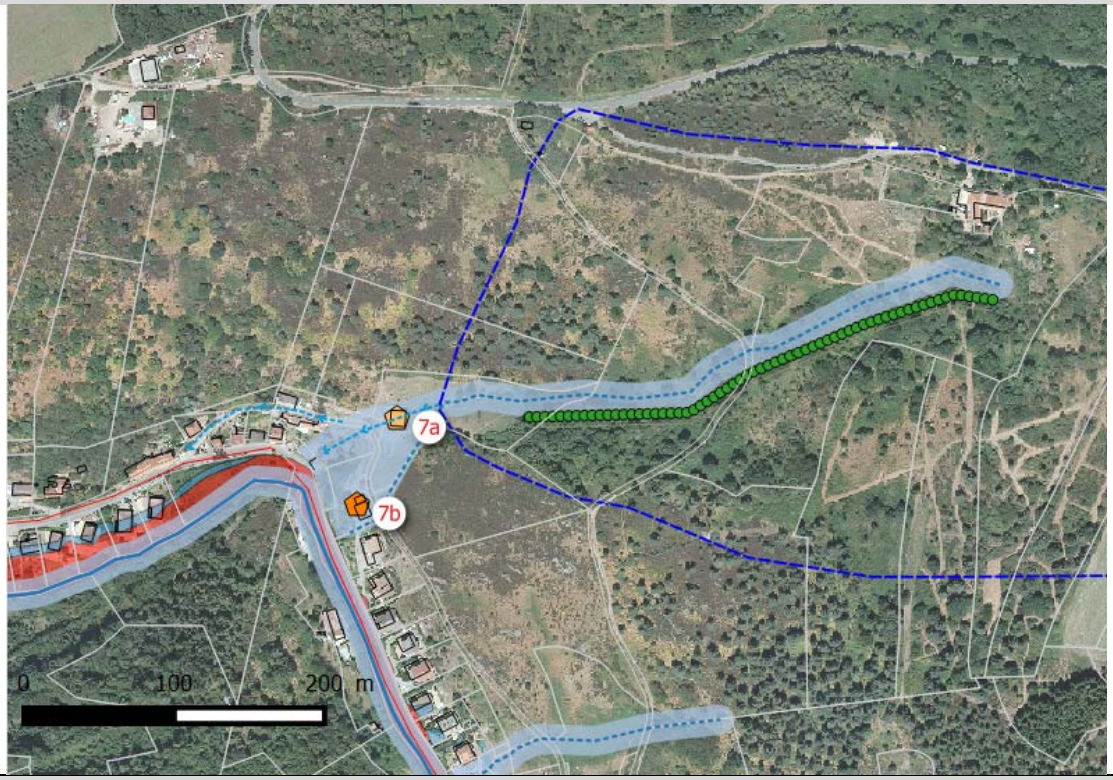
**localisation**




**Vue vers l'amont depuis 7a**



extrait cadastral



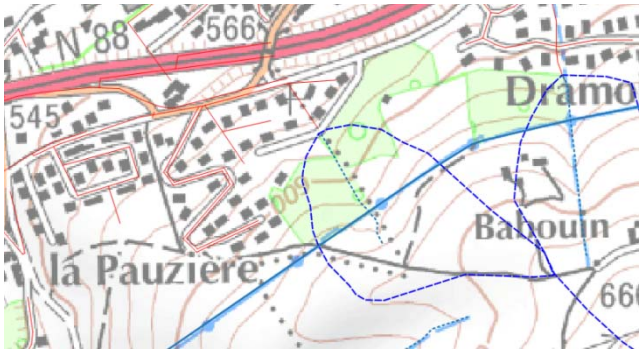

synthèse du diagnostic

Le thalweg draine un bassin versant essentiellement naturel de 14 ha.
En amont de l'habitation 7a, un barrage en pierre (qui date du 19e siècle) détourne les eaux du chemin d'écoulement « naturel » vers un fossé à même la roche (env.50cm de large), repris ensuite par des canalisations jusqu'au chemin rural, puis les écoulements ruissellent sur le terrain naturel et sont partiellement canalisés le long de l'habitation 7b qui a déjà été inondée.

| **préconisations : U (zonage et prescriptions d'urbanisme) ; R (recommandations)** | niveau de risque |
|---|---|
| U2 : inscription bande de recul au PLU<br>R1 : éviter les pièces habitables en rez-de-chaussée, à minima créer une pièce refuge à l'étage<br>R2 : aménagement de l'ouvrage du chemin rural et du réseau aval<br>P1 : préservation de la ripisylve<br>P3 : limiter l'imperméabilisation au niveau du bassin versant | **2 et 3 - Risque moyen à fort** |

| commune | lieu-dit | Bassin versant |
|---|---|---|
| **La Ricamarie / Le Chambon Feugerolles** | **8 - La Pauzière** | Thalweg / pluvial - RG de l'Ondaine |

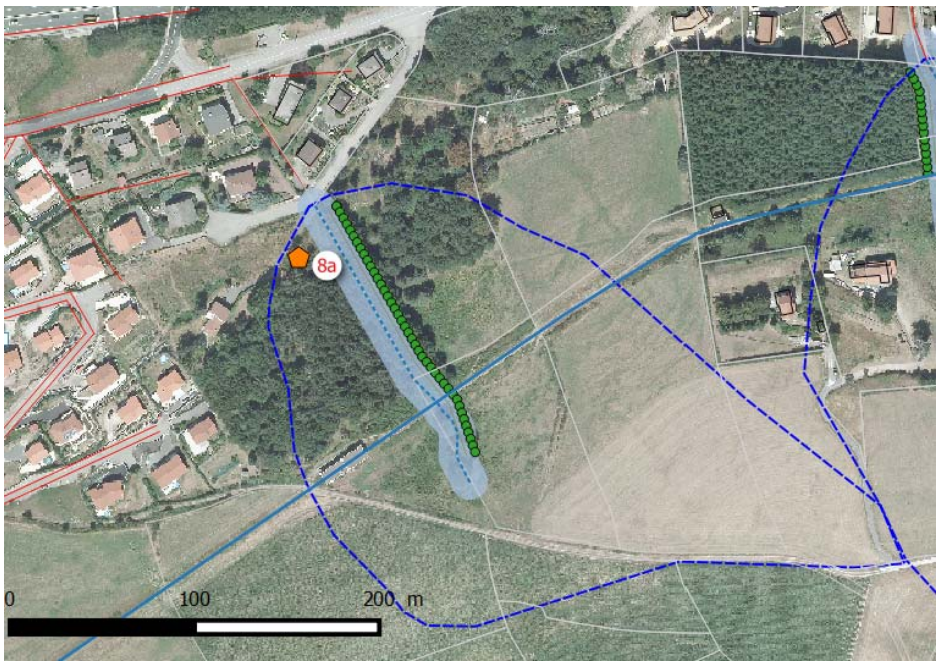
**localisation**




**Habitation repérée 8a, vue depuis l'aval**



extrait cadastral




synthèse du diagnostic

Ce thalweg draine un bassin versant peu étendu mais raide de 5 ha, mais récupère le trop-plein de l'aqueduc, d'où un cours bien marqué dans le bois avec des érosions importantes.
En amont de la voie de desserte, il débouche dans un bassin d'environ 4m de longueur par 2 à 4 m de large, dont le fil d'eau est calé à environ 1m sous le trop plein (au niveau de la route). A partir de là, il est canalisé et rejoint le réseau pluvial de la partie urbanisée (exutoire : Ondaine).
*Remarque* : thalweg en limite de commune (habitation 8a hors commune de Ricamarie)

| **préconisations : U (zonage et prescriptions d'urbanisme) ; R (recommandations)** | niveau de risque |
|---|---|
| U2 : inscription bande de recul au PLU (pour la partie à ciel ouvert)<br>U3 : interdiction des extensions en direction de la rivière<br>P1 : préservation de la ripisylve<br>P3 : limitation de l'imperméabilisation | **2 - Risque fort** |

Accompagnement des communes
de Saint-Etienne Métropole
et du Syndicat intercommunal du Gier Rhodanien
dans l'intégration de la préservation des cours d'eau
et des zones humides
dans leur document d'urbanisme

# *Préservation des cours d'eau et des axes de ruissellement*

# Pièce 3 - Annexe 2 - Préconisations

*Rapport R.0172 – Juin 2016*

progéo environnement

progéo environnement
SCOP SARL à capital variable
SIRET 538085127.00016

13 rue de l'abbé Vincent – ZAC ARTIS
38600 FONTAINE
Tél. 04 82 53 50 33
Fax 04 82 53 50 34

progeo@progeo-environnement.com

Nos références

Rapport R.0172-05 / D.0156 / C.0135

Suivi par Sylvaine LAMARCHE et Gaëlle VERJUS

# Sommaire


**INTRODUCTION** **5**

**U1 - CLASSEMENT EN ZONE NATURELLE N** **8**

OBJECTIF ET PRINCIPE DE LA MESURE 8

ASPECTS REGLEMENTAIRES - CONSEQUENCES DU CLASSEMENT 8

JUSTIFICATION 9

REPRESENTATION GRAPHIQUE 9

**U2 – CREATION D'UNE ZONE DE RECUL** **10**

OBJECTIF ET PRINCIPE DE LA MESURE 10

ASPECTS REGLEMENTAIRES - CONSEQUENCES DU CLASSEMENT 10

JUSTIFICATION 10

REPRESENTATION GRAPHIQUE 10

**U3 / U4 / U5 / U6 – PRESCRIPTIONS POUR LES HABITATIONS EXISTANTES DANS LA BANDE DE RECUL** **11**

OBJECTIF ET PRINCIPE DE LA MESURE 11

ASPECTS REGLEMENTAIRES - CONSEQUENCES DU CLASSEMENT 11

JUSTIFICATION 11

REPRESENTATION GRAPHIQUE 11

**R1 /R2 – RECOMMANDATIONS POUR LES HABITATIONS ET LES INFRASTRUCTURES EXISTANTES DANS LA BANDE DE RECUL** **12**

OBJECTIF ET PRINCIPE DE LA MESURE 12

ASPECTS REGLEMENTAIRES - CONSEQUENCES DU CLASSEMENT 12

JUSTIFICATION 12

REPRESENTATION GRAPHIQUE 12

**P1 / P2 - PRESERVATION DES RIPISYLVES : L123-1-5 III OU EBC** **13**

OBJECTIF ET PRINCIPE DE LA MESURE 13

ASPECTS REGLEMENTAIRES - CONSEQUENCES DU CLASSEMENT 13

JUSTIFICATION 13

REPRESENTATION GRAPHIQUE 14

**P3 - LIMITATION DE L'IMPERMEABILISATION** **15**
OBJECTIF ET PRINCIPE DE LA MESURE 15
ASPECTS REGLEMENTAIRES - CONSEQUENCES DU CLASSEMENT 15
JUSTIFICATION 16
REPRESENTATION GRAPHIQUE 16

**P4 - EMPLACEMENT RESERVE** **17**
OBJECTIF ET PRINCIPE DE LA MESURE 17
ASPECTS REGLEMENTAIRES - CONSEQUENCES DU CLASSEMENT 17
JUSTIFICATION 17
REPRESENTATION GRAPHIQUE 18

# Introduction

L'intégration de la préservation des cours d'eau et des zones humides dans les documents d'urbanisme relève de deux types de préoccupations :

- **La préservation de la trame bleue**

  La trame verte et bleue, créée par les Lois « Grenelle », a pour objectif de préserver la biodiversité au sens large, y compris la nature ordinaire et les corridors écologiques, tout en poursuivant les efforts sur les espaces remarquables (réservoirs de biodiversité).

  La loi « Grenelle 2 » définit les composantes de la trame bleue comme suit :

  *« 1° Les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux figurant sur les listes établies (réservoirs biologiques et cours d'eau où le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs doivent être assurés) ;*

  *2° Tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'article L. 212-1, et notamment les zones humides d'intérêt environnemental particulier (ZHIEP) ;*

  *3° Les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux et zones humides importants pour la préservation de la biodiversité. »*

  La trame bleue désigne les parties du réseau écologique les plus directement aquatiques ou dépendantes de la présence des cours d'eau et des zones humides : elle comprend les cours d'eau et leurs annexes (ripisylves et forêts alluviales notamment), les canaux, les plans d'eau et les zones humides.

  Au niveau local, l'objectif est de définir une trame bleue écologiquement cohérente, à protéger et/ou à restaurer, pour permettre une reconquête environnementale effective, visant le « bon état écologique » des milieux et habitats naturels , notamment des masses d'eau définie par le SDAGE.

  **La trame verte et bleue doit être « prise en compte » par les documents d'urbanisme**. Ce principe de «prise en compte» est une notion plus lâche que celle de « compatibilité ».

- **La prise en compte des risques naturels**

  Une urbanisation irraisonnée peut contribuer à augmenter le risque d'inondation et le risque d'érosion des berges, qui peut occasionner des dégâts lourds de conséquences pour les infrastructures collectives et les biens des personnes.




*Anse d'érosion menaçant des habitations – ruisseau des Pierres à St Jean d'Avelanne (38)*

**Règlementairement, les risques naturels doivent être pris en compte dans l'élaboration des documents d'urbanisme** (SCOT, PLU, cartes communales). L'article L121-1 du Code de l'urbanisme *(L101-2 du nouveau code de décembre 2015)* demande que les plans locaux d'urbanisme et les cartes communales « déterminent les conditions permettant d'assurer la prévention des risques naturels prévisibles ».

L'article R123-11-b du même code *(R151-31 et R151-34 du nouveau code)* impose que les documents graphiques des documents d'urbanisme fassent apparaître les secteurs où l'existence de risques naturels (inondations, incendies de forêt, érosion, affaissements, éboulements, avalanches) ou de risques technologiques justifie que soient interdites ou soumises à des conditions spéciales les constructions et installations de toute nature, permanentes ou non, les plantations, dépôts, affouillements, forages et exhaussements des sols. Les documents recensant les aléas ou les niveaux de risque et fixant des prescriptions ou des recommandations doivent être pris en compte dans les documents d'urbanisme et traduits en contraintes d'aménagement.

Certains de ces documents sont directement opposables : les plans de prévention des risques naturels approuvés, les plans des surfaces submersibles, les plans d'exposition aux risques naturels, les périmètres de risques définis par arrêté préfectoral en application de l'article R 111-3 du code de l'urbanisme… Ils valent servitudes d'utilité publique et doivent figurer en annexe aux documents d'urbanisme.

D'autres nécessitent l'utilisation de l'article R111-2 du Code de l'Urbanisme[1] : PPRN portés à connaissance mais non approuvés, cartes d'aléas, atlas des zones inondables, études hydrauliques… En l'absence de document opposable (PPRI ou équivalent), le maire reste responsable de la bonne prise en compte du risque inondation lors de l'élaboration ou de la révision du document d'urbanisme, au titre de la protection des personnes et des biens.

**Les fiches de prescriptions ci-après proposent des moyens pour prendre en compte la trame bleue et les risques naturels liés à l'eau dans les documents d'urbanisme, notamment dans leur règlement graphique et écrit.**

En lien avec la cartographie jointe en pièce 2 et le SIG associé, l'application des prescriptions proposées est considérée :

- Pour la bande de recul/espace de respiration : sur l'emprise dessinée (pour les prescriptions U1 à U6)
- Pour les habitations concernées : sur les parcelles associées (pour les prescriptions U1, U3 à U6)
- Pour la préservation de la ripisylve : sur le linéaire dessiné, en considérant les deux berges (pour les prescriptions P1/P2)

Par ailleurs, il est proposé qu'une **Orientation d'Aménagement et de Programmation inscrive comme prescription générale le principe de préservation des cours d'eau et axes de ruissellement, et de leur ripisylve associée.**

[1] *Article R111-2 (codification inchangée) : « Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations. »*

Sont indiquées en bleu les références au code de l'urbanisme modifié en 2015, qui s'impose à tous les PLU prescrits à compter du 01/01/2016, et qui peut être adopté par les PLU déjà engagés à cette date, après délibération.

La rédaction du code de l'urbanisme instituée par le **décret du 28 décembre 2015** crée de nouvelles possibilités pour améliorer l'insertion environnementale des constructions et utilisations du sol, ainsi que la prise en compte des risques naturels, notamment d'inondation :

L'article R.151-34 permet **de délimiter, dans tous les types de zones, des *« secteurs où les nécessités de (…) préservation des ressources naturelles ou l'existence de risques naturels (…) justifient que soient interdites ou soumises à des conditions spéciales*** *les constructions et installations de toute nature, permanentes ou non, les plantations, les dépôts, affouillements, forages et exhaussements des sols. »*

Selon l'article R151-24***, peuvent être classés désormais en zone naturelle*** *et forestière* ***les secteurs*** *de la commune, équipés ou non, à protéger* ***en raison***
*4. soit* ***de la nécessité de préserver ou restaurer les ressources naturelles****,*
*5. soit* ***de la nécessité de prévenir les risques notamment d'expansion des crues****.*

Il est également possible de *« prévoir des règles différenciées entre le rez-de-chaussée et les étages supérieurs des constructions pour* ***prendre en compte les risques d'inondation »*** *(R151-42 4°).*

**L'article R.151-43** précise les règles concernant les surfaces non-imperméabilisées ou éco-aménageables, ainsi que les continuités écologiques :

*« Afin de contribuer à la qualité du cadre de vie, assurer un équilibre entre les espaces construits et les espaces libres et* ***répondre aux enjeux environnementaux****, le règlement peut :*

*1° Imposer (…), que les surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables d'un projet représentent une proportion minimale de l'unité foncière. Il précise les types d'espaces, construits ou non, qui peuvent entrer dans le décompte de cette surface minimale en leur affectant un coefficient qui en exprime la valeur pour l'écosystème par référence à celle d'un espace équivalent de pleine terre ;*

*3° Fixer, en application du 3° de l'article L. 151-41 les* ***emplacements réservés aux espaces verts ainsi qu'aux espaces nécessaires aux continuités écologiques****, en précisant leur destination et les collectivités, services et organismes publics bénéficiaires ;*

*4° Délimiter les espaces et secteurs contribuant aux* ***continuités écologiques*** *et définir des règles nécessaires à leur maintien ou à leur remise en état ;*

*7° Imposer les* ***installations nécessaires à la gestion des eaux pluviales et du ruissellement*** *;*

*8° Imposer pour les clôtures des caractéristiques permettant de préserver ou remettre en état les continuités écologiques ou de faciliter l'écoulement des eaux. »*

Enfin, l'article R.151-49 2° précise que le règlement peut fixer *« les conditions pour limiter l'imperméabilisation des sols, pour assurer la maîtrise du débit et l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement, et prévoir le cas échéant des installations de collecte, de stockage voire de traitement des eaux pluviales ».*

# U1 - Classement en zone naturelle N

## Objectif et principe de la mesure

*Objectifs* : Affirmer le caractère naturel de la zone et son intérêt écologique

Ne pas augmenter l'exposition aux risques naturels, en limitant fortement les constructions nouvelles.

*Principe* : Classer les espaces identifiés en N (zone naturelle) des PLU ou en « zone non constructible » des cartes communales.

## Aspects règlementaires - Conséquences du classement

*Article R123-8 du Code de l'Urbanisme (R151-24 et R151-25 du nouveau Code de l'Urbanisme) :*

*« En zone N (zone naturelle et forestière), peuvent seules être autorisées :*
*— les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole et forestière ;*
*— les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics, dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière dans l'unité foncière où elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages. »*

Une révision du PLU est nécessaire pour modifier ce classement.

Depuis l'adoption de la loi « Macron » (Loi n° 2015-990 du 6 août 2015 pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques), les extensions et annexes sont autorisées dans les zones naturelles « dès lors que ces extensions ou annexes ne compromettent pas l'activité agricole ou la qualité paysagère du site ». « Le règlement précise la zone d'implantation et les conditions de hauteur, d'emprise et de densité de ces extensions ou annexes permettant d'assurer leur insertion dans l'environnement et leur compatibilité avec le maintien du caractère naturel, agricole ou forestier de la zone » (article 80 de la loi 2015-990).

Les fiches U2, U3, U4 et U5 ci-après détaillent ces règles pour différentes situations.

Par ailleurs, le nouveau Code de l'Urbanisme a rajouté (R151-24 alinéas 4 et 5) deux nouvelles possibilités de classer en zone N des secteurs en raison

*4° Soit de la nécessité de préserver ou restaurer les ressources naturelles ;*

*5° Soit de la nécessité de prévenir les risques notamment d'expansion des crues.*

Règlementairement il est également désormais possible (cf article R151-42) de

*4° Prévoir des règles différenciées entre le rez-de-chaussée et les étages supérieurs des constructions pour prendre en compte les risques d'inondation et de submersion.*

## Justification

### Préservation de la trame verte et bleue

Classer en zone naturelle les éléments de la trame verte et bleue permet de **délimiter des espaces non urbanisés cohérents et fonctionnels**, de ménager des espaces de respiration «verte», y compris au sein des zones urbaines, l'objectif majeur étant d'assurer la pérennité de ces milieux afin de :

- Pérenniser un réseau écologique fonctionnel, support de biodiversité ;
- Préserver l'identité paysagère du territoire, en affirmant la trame verte et bleue comme élément du paysage et cadre de loisirs de proximité accessible à tous.

Il s'agit de prendre le plus en amont possible les enjeux en matière de biodiversité et de valoriser une utilisation multifonctionnelle de la trame verte et bleue (cadre de vie, paysage, aménités, loisirs récréatifs…).

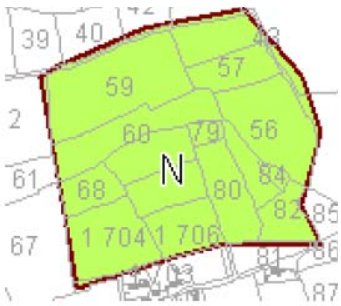
### Prise en compte des risques naturels

Le classement en zone N permet de limiter fortement la constructibilité, afin :

- de ne pas augmenter l'exposition aux risques naturels (inondation, érosion) ;
- de préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques pour les zones situées en amont et en aval ;
- de privilégier des berges naturelles, plus favorables à la biodiversité, et d'éviter tout endiguement ou remblaiement supplémentaire, qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés ;
- de préserver l'avenir en limitant les constructions sur des secteurs qui pourraient être amenés à terme à accueillir des travaux de restauration des cours d'eau (notamment d'élargissement du lit pour redonner de l'espace de respiration à la rivière).

## Représentation graphique

Les prescriptions nationales pour la dématérialisation des documents d'urbanisme (CNIG – oct 2014) recommandent pour les zones naturelles N une représentation sous forme d'à-plat de couleur transparents, de couleur verte, avec une bordure marron.



# U2 – Création d'une zone de recul

## Objectif et principe de la mesure

*Objectif* : Ne pas augmenter l'exposition aux risques naturels, en interdisant STRICTEMENT les constructions nouvelles et les extensions à proximité des cours d'eau, ainsi que les remblais[2], à l'intérieur d'une enveloppe incluant les zones inondables et érodables et les axes préférentiels d'écoulement des eaux de ruissellement.

*Principe* : Interdire strictement la construction dans les espaces identifiés.

## Aspects règlementaires - Conséquences du classement

L'article R 123-11 du Code de l'Urbanisme précise :

*Dans les zones U, AU, A et N, les documents graphiques du règlement font apparaître s'il y a lieu : (…)*

*b) Les secteurs où les nécessités du fonctionnement des services publics, de l'hygiène, de la protection contre les nuisances et de la **préservation des ressources naturelles** ou **l'existence de risques naturels**, tels q**u'inondations**, incendies de forêt, **érosion, affaissements**, éboulements, avalanches, ou de risques technologiques justifient que soient interdites ou soumises à des conditions spéciales les constructions et installations de toute nature, permanentes ou non, les plantations, dépôts, affouillements, forages et exhaussements des sols (articles R151-31 et 34 du nouveau code de l'urbanisme) ;*

*h) Les éléments de paysage, les quartiers, îlots, immeubles, espaces publics, monuments, sites et secteurs à protéger ou à mettre en valeur pour des motifs d'ordre culturel, historique ou écologique, (…) (articles R151-41 3° et R151-43 5° du nouveau code de l'urbanisme) ;*

*i) Les **espaces et secteurs contribuant aux continuités écologiques et à la trame verte et bleue**. » (article R151-43 4° du nouveau code de l'urbanisme).*

## Justification

### Préservation de la trame verte et bleue et prise en compte des risques naturels

Le classement en zone N autorise la construction dans un certain nombre de cas (exploitations agricoles ou forestières, équipements publics…). Il convient, à l'intérieur d'une bande de recul de part et d'autre des cours d'eau et des axes préférentiels d'écoulement, de renforcer l'inconstructibilité, pour qu'elle s'applique à tout type de construction, remblais et déblais, à l'exception des équipements publics dont la localisation sera justifiée.

## Représentation graphique

Ces secteurs sont matérialisés par un graphisme se superposant au zonage du PLU (graphisme non normalisé par la CNIG).

[2] *Sauf à ce qu'une étude hydraulique conclue à la non aggravation des risques inondation et érosion.*

# U3 / U4 / U5 / U6 – Prescriptions pour les habitations existantes dans la bande de recul

## Objectif et principe de la mesure

*Objectif* : Ne pas augmenter l'exposition des biens et des personnes aux risques naturels, en interdisant STRICTEMENT les constructions nouvelles et les extensions à proximité des cours d'eau et sur les axes préférentiels d'écoulement des eaux de ruissellement.

*Principes* :

U3 - interdiction des extensions et des annexes en direction de la rivière

U4 - en cas de changement d'affectation, étude hydraulique en précisant les conditions pour diminuer la vulnérabilité et ne pas aggraver les risques en amont, au droit ou en aval du bâtiment considéré.

U5 - en cas de sinistre, reconstruction soumise à étude hydraulique en précisant les conditions pour diminuer la vulnérabilité et ne pas aggraver les risques en amont, au droit ou en aval du bâtiment considéré.

U6 - en cas de sinistre, pas de reconstruction

## Aspects règlementaires - Conséquences du classement

Ces prescriptions s'inscrivent dans le cadre de l'article R111-2 du Code de l'Urbanisme :

*« Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations. »*

Elles s'inscrivent également dans le cadre de l'article L123-1-5, modifié par la loi Macron, *(L151-12 du nouveau Code de l'urbanisme)* qui s'applique aux zones A et N et mentionne : *« les bâtiments d'habitation existants peuvent faire l'objet d'extensions et d'annexes (…). Le règlement précise la zone d'implantation et les conditions de hauteur, d'emprise et de densité de ces extensions ou annexes permettant d'assurer leur insertion dans l'environnement et leur compatibilité avec le maintien du caractère naturel, agricole ou forestier de la zone. Les dispositions du règlement prévues au présent alinéa sont soumises à l'avis de la commission départementale de la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers ».*

Le nouveau Code de l'Urbanisme a rajouté également un article (R151-12) précisant que *« les règles peuvent consister à définir de façon qualitative un résultat à atteindre dès lors que le résultat attendu est exprimé de façon précise et vérifiable. »*

## Justification

### Prise en compte des risques naturels

Les extensions et annexes étant autorisées de droit pour toutes les habitations existantes en zone N ou A, il est nécessaire d'en préciser les conditions.

## Représentation graphique

Ces secteurs sont matérialisés par un graphisme se superposant au zonage du PLU (graphisme non normalisé par la CNIG).

# R1 /R2 – Recommandations pour les habitations et les infrastructures existantes dans la bande de recul

## Objectif et principe de la mesure

*Objectif* : Diminuer l'exposition aux risques naturels

*Principes* :

R1 - éviter les pièces habitables en rez-de- chaussée, à minima créer une pièce refuge à l'étage des habitations existantes

R2 : aménagement des ouvrages de franchissement/couverture des thalwegs ou cours d'eau

- ➔ A minima, connexion du lit avec l'ouvrage existant (ex : récupération des eaux en amont d'une route via une grille connectée à l'ouvrage de franchissement)
- ➔ Vérifier la capacité de l'ouvrage hydraulique
- ➔ Si besoin, reprendre l'ouvrage avec un dimensionnement pour une crue décennale au minimum, avec résistance de la structure à une crue centennale, et mise en place de dispositifs amont et aval de raccordement au lit.

## Aspects règlementaires - Conséquences du classement

Ces recommandations n'ont pas de traduction règlementaire dans le cadre des documents d'urbanisme.

Elles sont portées à la connaissance des communes dans un but informatif.

NB : le nouveau Code de l'urbanisme a ajouté la possibilité de réglementer différemment les rez-de-chaussée des autres étages d'un bâtiment dans un objectif de prévention des risques d'inondation.

Ainsi, dans le cas de l'application du nouveau Code, la réglementation R1 peut devenir une prescription à portée réglementaire : la destination « habitation » et les sous-destinations correspondant aux locaux recevant du public peuvent être interdites au rez-de-chaussée dans les secteurs concernés, ce qui suppose un zonage spécifique.

## Justification

**Amélioration de la prise en compte des risques naturels**

## Représentation graphique

Sans objet.

# P1 / P2 - Préservation des ripisylves : L123-1-5 III ou EBC

## Objectif et principe de la mesure

*Objectif* : Maintien des ripisylves (boisements plus ou moins linéaires des bords de cours d'eau), existantes ou non

*Principe :* Inscription des ripisylves identifiées par l'inscription du linéaire concerné en « Espace Boisé Classé » ou en « élément de paysage à préserver » au titre de l'article L123-1-5.

## Aspects règlementaires - Conséquences du classement

*Article L.123-1-5-III du Code de l'Urbanisme (L.151-19 et L.151-23 du nouveau code):*

*« Le règlement peut, en matière de caractéristiques architecturale, urbaine et écologique :*

*2° **Identifier et localiser les éléments de paysage** et délimiter les quartiers, îlots, immeubles, espaces publics, monuments, **sites et secteurs à protéger, à mettre en valeur ou à requalifier** pour des motifs d'ordre culturel, historique, architectural ou **écologique**, notamment pour la **préservation, le maintien ou la remise en état des continuités écologiques** et définir, le cas échéant, les prescriptions de nature à assurer leur préservation. Lorsqu'il s'agit d'espaces boisés, ces prescriptions sont celles prévues à l'article L. 130-1 (L. 113-2 et L. 421-4. du nouveau code) ;*

*Article L.130-1 du Code de l'Urbanisme :*

*« Les plans locaux d'urbanisme peuvent classer comme **espaces boisés**, les bois, forêts, parcs à conserver, **à protéger ou à créer**, qu'ils relèvent ou non du régime forestier, enclos ou non, attenant ou non à des habitations. Ce classement peut s'appliquer également à des arbres isolés, des haies ou réseaux de haies, des plantations d'alignements (L.113-1 du nouveau code). **Le classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements. »** (L.113-2 du nouveau code)*

S'agissant d'espaces boisés existants, les conséquences du classement sont les mêmes (interdiction de compromettre la conservation des boisements). Tout déboisement est interdit de droit ; une révision du PLU sera nécessaire pour supprimer l'état boisé de l'espace concerné.

Les EBC peuvent en outre concerner des espaces boisés « à créer » ; alors que le classement « L123-1-5 III » s'applique a priori à des « éléments de paysage » existants.

Le classement L123-1-5 III peut être complété par la définition de prescriptions pour la préservation des espaces concernés.

## Justification

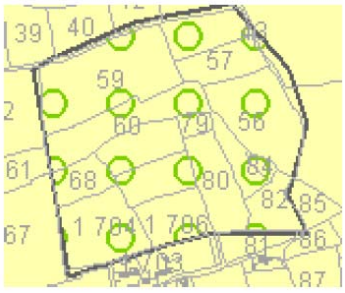
La ripisylve fait partie de la trame verte et bleue. Elle peut constituer une continuité écologique. A ce titre elle doit être protégée dans les documents d'urbanisme, conformément aux Lois Grenelle.

Sa préservation a un triple intérêt :

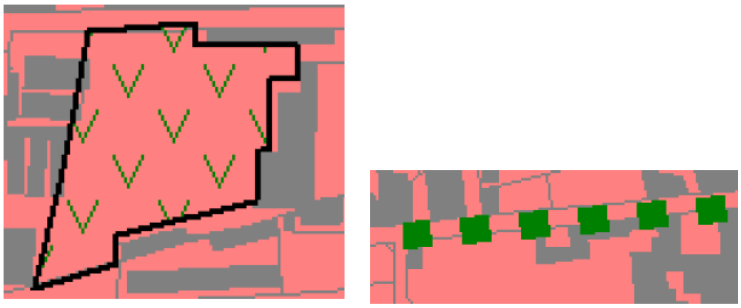
- écologique (biodiversité, ombrage, protection des cours d'eau vis-à-vis des intrants agricoles, corridor biologique…)
- hydraulique (maintien de la berge, protection contre l'érosion…)
- paysager.

## Représentation graphique

Les prescriptions nationales pour la dématérialisation des documents d'urbanisme (CNIG – oct 2014) recommandent pour les espaces boisés classé une trame se superposant au zonage, type « rond vide vert ».




Les « ensembles végétaux à protéger » peuvent être représentés sous forme de trame constituée de « V verts », ou, pour un alignement (ripisylve étroite) d'un symbole répétitif linéaire (carré en général) de couleur verte.



Les « ensembles végétaux à créer » peuvent être représentés sous forme de trame constituée de « ronds verts », ou, pour un alignement d'un symbole répétitif différent (rond) de couleur verte.



# P3 - Limitation de l'imperméabilisation

## Objectif et principe de la mesure

*Objectif* : Ne pas aggraver les risques naturels, en imposant des contraintes pour l'imperméabilisation et la gestion des eaux pluviales des nouveaux projets et des modifications des constructions existantes.

*Principes* : Définir pour chaque secteur concerné :

- un coefficient maximal d'imperméabilisation et/ou un coefficient minimum d'espace végétalisé (coefficient de biotope, équivalent pleine terre),
- un débit maximal de rejet pour les nouvelles constructions (prescription SDrEP[3] en cours d'élaboration) :
    - Pour les projets concernant une surface parcellaire supérieure ou égale à 1000m² ou une surface imperméabilisée finale supérieure à 400 m² : limiter le débit de fuite à la valeur la plus contraignante entre 5 l/s/ha , le débit maximal acceptable à l'aval par le milieu récepteur, et le débit naturel généré par la surface du projet par une pluie quinquennale, pour un niveau de protection trentennal,
    - Pour les projets en deçà : volume de rétention de 5m$^3$ et débit de fuite de 2l/s ;
- un débit maximal de rejet pour les projets de modification de l'existant (cf SDrEP) :

  Limiter le débit de fuite jusqu'à une occurrence trentennale à 10 l/s/ha ;
- les modalités de raccordement des Eaux Pluviales aux réseaux (naturels ou canalisés) existants

## Aspects règlementaires - Conséquences du classement

Le PLU peut délimiter les zones visées à l'article L.2224-10 du CGCT concernant l'assainissement et les eaux pluviales. L'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales permet aux communes de délimiter, après enquête publique :

- des zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;
- des zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent aux milieux aquatiques risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.

[3] Schéma Directeur des Eaux Pluviales

L'article L123-1-5 III du code de l'urbanisme, qui définit le contenu du règlement du PLU, précise par ailleurs que :

*« 1° … Des règles peuvent imposer une part minimale de surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables, éventuellement pondérées en fonction de leur nature, afin de contribuer au maintien de la biodiversité et de la nature en ville ; » (R151-43-1° du nouveau code)*

## Justification

### Prise en compte des risques naturels

La croissance des zones urbanisées entraîne une imperméabilisation croissante des terres et donc une augmentation du ruissellement des eaux pluviales pouvant occasionner des inondations. Les eaux pluviales concernent donc directement l'urbanisme dans la mesure où les projets d'aménagement peuvent, notamment en imperméabilisant les sols, modifier le régime des écoulements et accroître, par lessivage des sols, la charge polluante des eaux de ruissellement qui peut avoir un impact sur la qualité des milieux aquatiques (cours d'eau, eaux souterraines).

Afin de limiter le ruissellement des eaux pluviales, on peut :

- Limiter l'étalement urbain par une certaine densité,
- Limiter l'imperméabilisation des parcelles,
- Libérer de l'espace de pleine terre.

Le PLU peut également proposer des techniques alternatives au « tout-réseau » (infiltration, toitures terrasses,...). De plus, il est intéressant de développer une approche différente de l'aménagement qui consiste à transformer la contrainte que représente la maîtrise des eaux pluviales en un élément de valorisation du projet urbain (réalisation d'espaces urbains multifonctionnels où la fonction hydraulique peut être visible) dès lors que les aspects qualitatifs sont résolus.

Les modalités de gestion des eaux pluviales sont notamment détaillées dans le Schéma Directeur intercommunal des Eaux Pluviales (SDrEP), en cours de finalisation sous maîtrise d'ouvrage de St Etienne Métropole, le PPRI du Gier, et le SDAGE Rhône-Méditerranée.

## Représentation graphique

Le zonage d'assainissement pluvial peut apparaître sur le règlement graphique du PLU à titre informatif. (graphisme non normalisé par la CNIG).

# P4 - Emplacement réservé

## Objectif et principe de la mesure

*Objectif* : Faciliter la réalisation des travaux nécessaires à la gestion et à la restauration des milieux aquatiques

*Principe* : Inscrire en emplacement réservé, au bénéfice du futur Maître d'Ouvrage (Saint Etienne Métropole, SIGR, ou commune le cas échéant), les emprises des travaux prévus : modification du lit des cours d'eau, création de bassins de rétention, etc.

## Aspects règlementaires - Conséquences du classement

Des emplacements réservés peuvent être délimités dans les zones urbaines ou à urbaniser des PLU. Leur objet et leur bénéficiaire doit être précisé.

Article L123-2 du Code de l'Urbanisme *(L151-41 du nouveau Code)* :

*« **Dans les zones urbaines ou à urbaniser**, le plan local d'urbanisme peut instituer des servitudes consistant :*

*a) A interdire, sous réserve d'une justification particulière, dans un périmètre qu'il délimite et pour une durée au plus de cinq ans dans l'attente de l'approbation par la commune d'un projet d'aménagement global, les constructions ou installations d'une superficie supérieure à un seuil défini par le règlement ; les travaux ayant pour objet l'adaptation, le changement de destination, la réfection ou l'extension limitée des constructions existantes sont toutefois autorisés ;*

*b) A réserver des emplacements en vue de la réalisation, dans le respect des objectifs de mixité sociale, de programmes de logements qu'il définit ;*

*c) A **indiquer la localisation prévue et les caractéristiques des** voies et **ouvrages publics**, ainsi que les **installations d'intérêt général et les espaces verts à créer ou à modifier**, en délimitant les terrains qui peuvent être concernés par ces équipements. »*

L'article L123-1-5-V précise *(L151-41 du nouveau Code) :*

*« Le règlement peut également **fixer les emplacements réservés** aux voies et ouvrages publics, aux installations d'intérêt général, aux espaces verts ainsi **qu'aux espaces nécessaires aux continuités écologiques ».***

L'existence d'un emplacement réservé interdit au propriétaire de construire sur l'emplacement et même de bénéficier des droits à construire attachés à la surface de terrain concernée par l'emplacement.

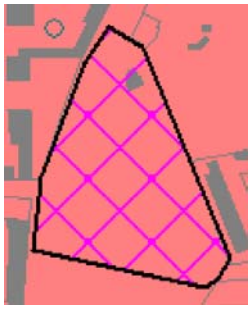
Eu égard à ces restrictions dans l'utilisation de sa propriété, le propriétaire concerné est en droit d'adresser une mise en demeure d'acquérir les terrains concernés. Le bénéficiaire et le propriétaire disposent alors d'un délai d'un an pour trouver un accord. Passé ce délai, l'un et l'autre peuvent saisir le juge de l'expropriation qui prononcera le transfert de propriété et fixera l'indemnité due au propriétaire.

## Justification

Ces emplacements traduisent un engagement des collectivités publiques relatif aux équipements publics projetés sur leur territoire. Il s'agit pour la collectivité publique bénéficiaire de « mettre une option » sur un terrain qu'elle envisage d'acquérir pour un usage d'intérêt général.

## Représentation graphique

Les prescriptions nationales pour la dématérialisation des documents d'urbanisme (CNIG – oct 2014) recommandent pour les emplacements réservés une trame se superposant au zonage, type « croisillon oblique violet »).



.

epures
Agence d'urbanisme de la région stéphanoise

46 rue de la télématique
CS 40801 – 42952 Saint-Etienne CEDEX 1
tél : 04 77 92 84 00 fax : 04 77 92 84 09
mail : epures@epures.com – Web : www.epures.com