

Schéma de gestion des eaux pluviales



Haies situées en amont de la Rue de la République

Phase 1 : Etat des lieux

Dossier n° : -

Etabli par : P. Riediger

Vérifié : N. Heller

Approuvé par : A.Gutig

Date : 03/10/2012



Verdi Ingénierie Seine – Agence Oise
Rue Jean-Baptiste Godin – ZI du Haut Villé
60000 BEAUVAIS
Tél : 03 44 48 26 50 Fax : 09 72 13 45 65
seine@verdi-ingenierie.fr

GRILLE DE REVISION

1	03/10/2012	Version provisoire V2	PR	NH	
0	19/09/2012	Version provisoire V1 « Etude hydraulique Rivecourt – Phase 1.doc »	PR	NH	AG
Indice de révision.	Date édition	Commentaires	Emis par.	Vérifié par.	Approuvé par.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	5
2. Contexte général	6
2.1. Présentation de la commune	6
2.1.1. Situation géographique	6
2.1.2. Contexte socio-économique	7
2.2. Contexte environnemental	9
2.2.1. Réseau hydrographique	9
2.2.2. Topographie	9
2.2.3. Climat	11
2.2.4. Géologie – hydrogéologie	13
2.3. Espaces règlementaires	14
2.3.1. Zones naturelles protégées	14
2.3.2. Captages d'eau potable	15
2.4. Risques naturels	16
2.4.1. Arrêtés de catastrophe naturelle	16
2.4.2. Risque d'inondation	16
2.4.3. Risque de remontée de nappe	17
2.5. L'occupation du sol	18
3. La gestion des eaux pluviales	20
3.1. Le réseau pluvial	20
3.1.1. Présentation générale	20
3.1.2. Constats sur le réseau	20
3.1.3. Organisation du réseau	21
3.2. Les aménagements de gestion du ruissellement en amont	24
3.2.1. Aménagements en amont de la zone urbanisée	24
3.2.2. Eléments du paysages agricoles limitant le ruissellement	25
3.3. Les problèmes de ruissellement recensés	29
4. Etude du fonctionnement hydraulique	31
4.1. Bassins versants	31
4.1.1. Bassins versants naturels	31
4.1.2. Bassins versants urbains	33
4.2. Analyse du fonctionnement hydraulique	36
5. Synthèse de la phase 1	43

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1.	Photographie aérienne du secteur d'étude (source : Géoportail)	6
Figure 2.	Carte des projets d'urbanisation prévus pour la commune de Rivecourt.	8
Figure 3.	Précipitations mensuelles moyennes	11
Figure 4.	Température mensuelle moyenne sur les huit dernières années	12
Figure 5.	Extrait de la carte géologique au 1/50000ème	13
Figure 6.	Emprise de la ZNIEFF- Source DREAL Picardie	14
Figure 7.	Emplacement des captages de Longueil Sainte Marie (DDASS)	15
Figure 8.	Carte du risque d'inondation (source Prim.net)	16
Figure 9.	Carte du risque de remontée de nappe (source BRGM)	17
Figure 10.	Pourcentage d'occupation du sol	18
Figure 11.	Carte d'occupation du sol	19
Figure 12.	Avaloir embourbé	20
Figure 13.	Sortie de la chambre à sable	20
Figure 14.	Schéma de la localisation des aménagements sur le cadastre de Rivecourt	21
Figure 15.	Zone A : Carte des aménagements sur la commune le centre bourg	22
Figure 16.	Zone B : Carte des aménagements sur le hameau de la Fontaine Fréteau	23
Figure 17.	Fossé situé au début de la rue de la Fontaine, au niveau de la Montagne.	24
Figure 18.	Saignée située le long de le chemin de la Cavée du Moulin	24
Figure 19.	Haies situées en amont de l'Est de la Rue de la République.	25
Figure 20.	Zone boisée située dans la Motte de Moulin.	25
Figure 21.	Talus situé le long du chemin de la Cavée du Moulin.	26
Figure 22.	Bande enherbée située sur la continuation du chemin de la Cavée du Moulin	27
Figure 23.	Mare située dans l'Est de la rue de la République	27
Figure 24.	Carte des éléments du paysage.	28
Figure 25.	Carte des problèmes de ruissellement recensés	30
Figure 26.	Carte des bassins versants naturels	32
Figure 27.	Synoptique de l'organisation des bassins versants urbains	33
Figure 28.	Découpage des bassins versants urbains	34
Figure 29.	Bassin versant urbain 11 (Fontaine Fréteau)	35
Figure 30.	Ecoulements à Ouest de Rivecourt (BU1).	36
Figure 31.	Aménagement au bas du BU1	36
Figure 32.	Surfaces agricoles pentues cultivées dans le sens de la pente sur le BV1	37
Figure 33.	Carte cadastrale des BU2 et BU4, leurs aménagements et le sens de l'écoulement	37
Figure 34.	Localisation des bassins versants en apport des bassins urbains 3 et 9	38
Figure 35.	Carte cadastrale des BU3 et BU9 et le sens de l'écoulement	38
Figure 36.	Localisation des bassins urbains 5, 6,7 et 8	39
Figure 37.	Localisation des écoulements sur les bassins urbains BU5, BU6, BU7 et BU8	40
Figure 38.	Carte des bassins versants BV7 et BV8 en apport du bassin urbain 10	40
Figure 39.	Localisation des écoulements autour du BU10	41
Figure 40.	Bassin Urbain 11-Fontaine Fréteau	42

1. INTRODUCTION

Cette étude a pour objectif principal de diagnostiquer les problèmes de gestion pluviale la commune de Rivecourt afin d'apporter des solutions aux problèmes actuels et pérenniser la gestion pluviale dans le cadre du développement communal.

Cette étude permettra de réaliser un bilan de la gestion pluviale actuelle, et de définir les capacités et les insuffisances d'aménagements existants. Cet état des lieux aboutira ainsi à des propositions d'aménagements et des préconisations à mettre en œuvre pour assurer la pérennisation de la gestion du ruissellement sur la commune.

L'ensemble de ces mesures sera intégré dans un zonage d'assainissement pluvial qui viendra compléter les documents d'urbanisme de la commune.

L'étude se décompose en 3 phases :

- **PHASE 1 : ETAT DES LIEUX**
- **PHASE 2 : DIAGNOSTIC DE LA GESTION PLUVIALE**
- **PHASE 3 : SCHEMA DIRECTEUR ET ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

Ce rapport présente les résultats de la première phase de l'étude.

2. CONTEXTE GENERAL

2.1. PRESENTATION DE LA COMMUNE

2.1.1. Situation géographique

La commune de Rivecourt est située dans le département de l'Oise à une dizaine de kilomètres de Compiègne. Elle présente un territoire communal d'une surface de 3,87 km². La commune est délimitée par la rivière de l'Oise au Sud, et est traversée par la RD 200.

On recense au voisinage du territoire communal celui des communes de Longueil-Sainte-Marie, Le Meux, Lacroix-Saint-Ouen et Verberie.



Figure 1. Photographie aérienne du secteur d'étude (source : Géoportail)

2.1.2. Contexte socio-économique

a) Evolution démographique et immobilière

La population légale totale est de 525 habitants (recensement établi en 2009), et d'après la mairie la valeur actuelle est de 532 habitants.

Le tableau ci-dessous récapitule l'évolution de la population et des logements de 1975 à 2009 d'après les données de l'INSEE :

Année	Population	Logements
2009	525	175
1999	456	194
1990	383	146
1982	373	145
1975	330	135

Source : INSEE

Depuis 1975 on observe une augmentation régulière de la population et du nombre de logements.

b) Projets d'urbanisation et de développement

La commune est en cours de réalisation de son PLU (Plan Local d'Urbanisme). Sur le plan ci-dessous sont localisés les aménagements prévus sur Rivecourt. Il est prévu à moyen terme l'aménagement de deux lotissements représentant au total environ 22 logements (lotissements 1 et 2). A plus long terme, un troisième lotissement d'environ 15 maisons (lotissement 3) est envisagé :

- Lotissement 1 : 12 maisons prévues ;
- Lotissement 2 : 10 maisons prévues ;
- Lotissement 3 : 15 maisons prévues.

Une dizaine de logements supplémentaires sont envisagés par le comblement des dents creuses, ce qui représente à terme environ 47 logements supplémentaires.

On recense également le long de la RD 13 des logements irréguliers : environ une dizaine d'habitations et de caravanes, qui sont localisés dans la zone inondable.

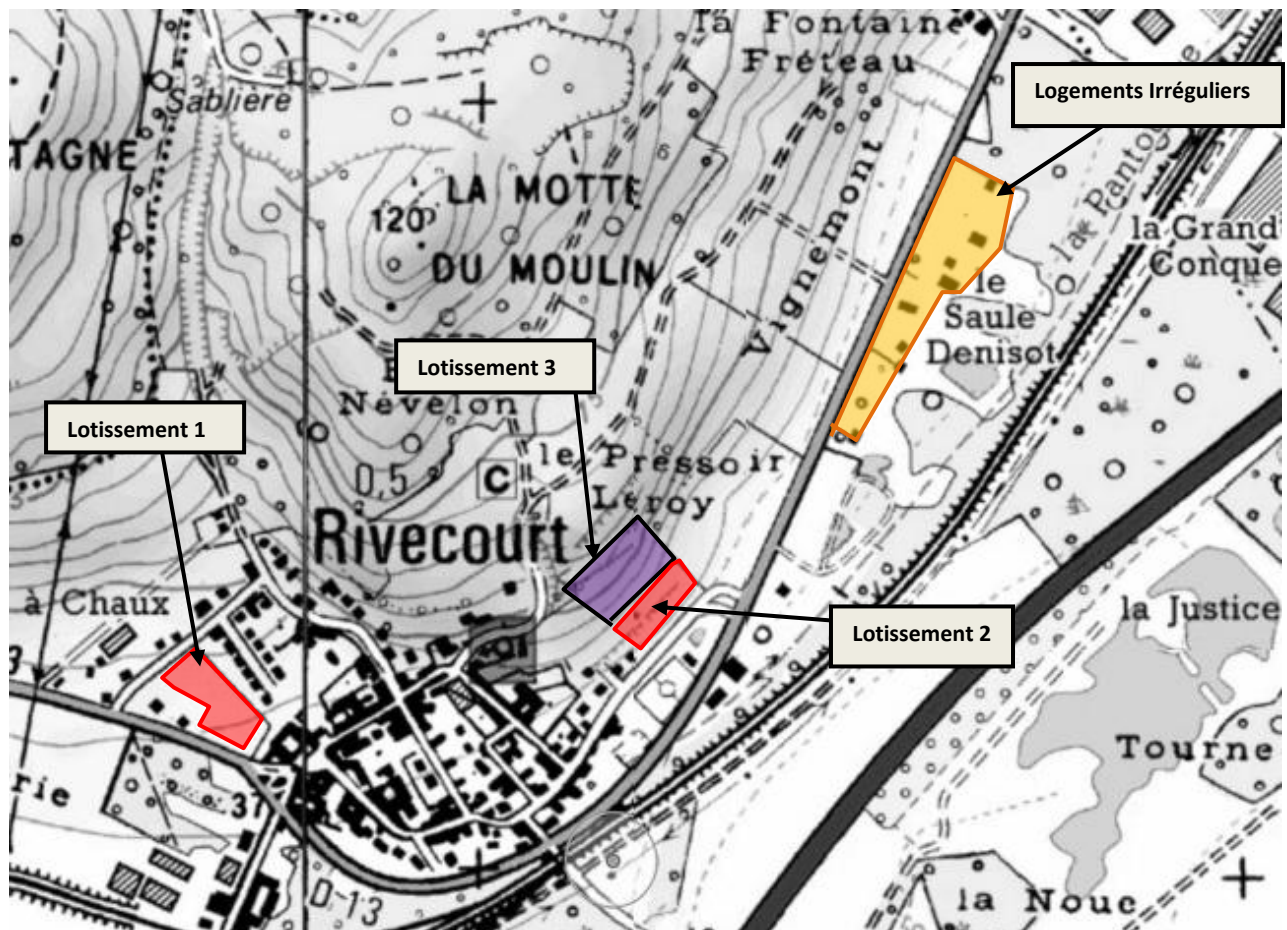


Figure 2. Carte des projets d'urbanisation prévus pour la commune de Rivecourt.

2.2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

2.2.1. Réseau hydrographique

Le territoire de Rivecourt est délimité par la rivière de l'Oise au sud. On recense la présence de plusieurs marais liés au fond de vallée de l'Oise au Sud et Sud-Ouest de la commune. On recense un ru longeant la départementale puis rejoignant l'Oise.

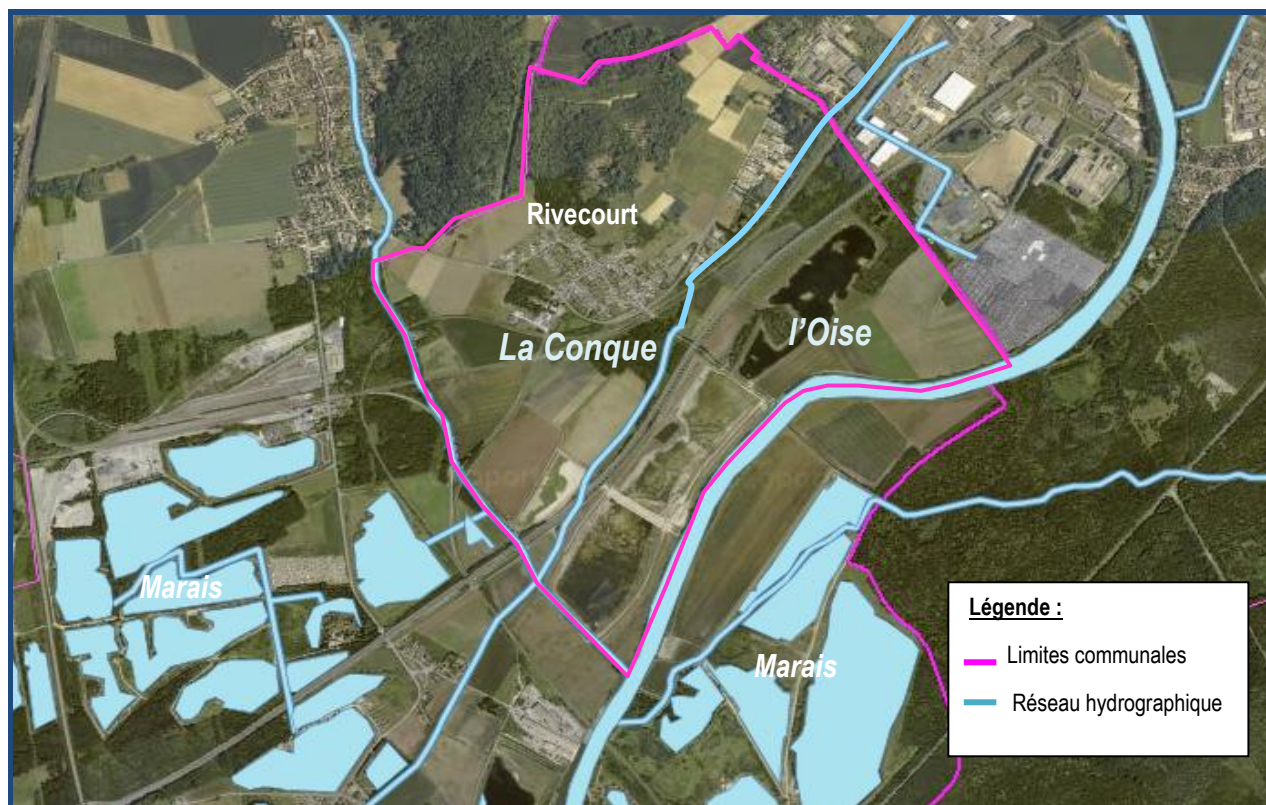


Figure 3. Réseau hydrographique sur Rivecourt

2.2.2. Topographie

Les pentes constituent un paramètre très important dans le ruissellement et l'érosion des sols. Les phénomènes sont corrélés positivement :

- **Pour une pente faible (0 à 2%),** le ruissellement sera diffus et limité, visible sur la surface du sol ;
- **Pour une pente moyenne (2 à 5%),** le ruissellement pourra se concentrer en chemin d'eau, créant ainsi une érosion en rigoles ;
- **Pour une pente forte (5 à 10%),** le ruissellement aura un débit très important, pouvant occasionner des ravines dans l'axe du talweg ;
- **Pour une pente très forte (>10%),** le ruissellement aura un débit très important, pouvant occasionner des profondes ravines dans l'axe du talweg.

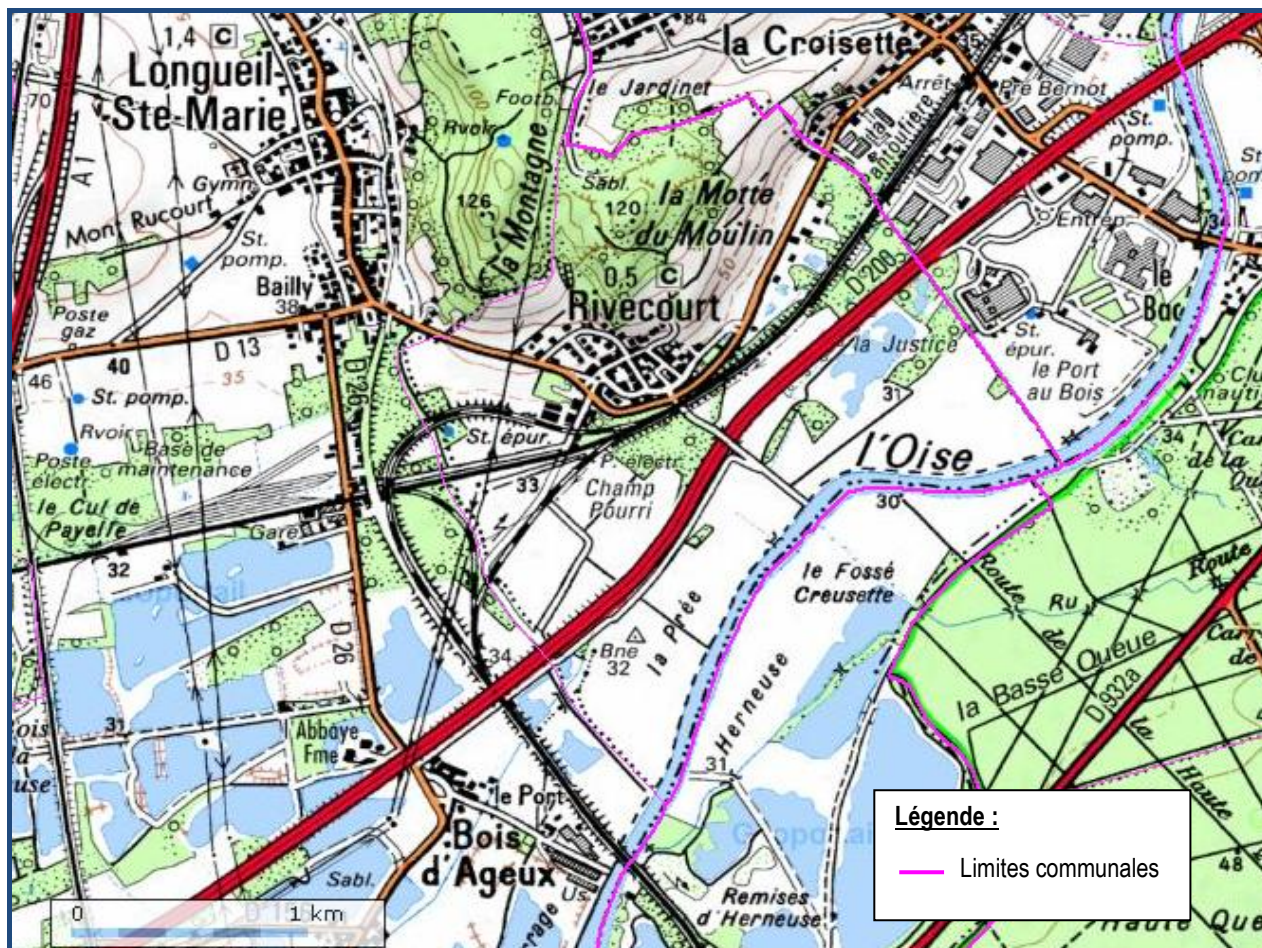


Figure 4 . Extrait carte IGN

La topographie sur le territoire communal est marquée par la présence de pentes très fortes sur la Motte du Moulin (> 10%), orientées vers le Sud en direction du bourg. Le reste du territoire communal situé en fond de vallée est par contre peu pentu.

L'altitude varie entre 55 et 30 m NGF sur la zone urbanisée de Rivecourt. Sur l'ensemble du territoire, l'altitude atteint au maximum 120 m NGF (sur la Motte du Moulin) et descend à 30 m NGF en fond de vallée de l'Oise.

2.2.3. Climat

Le département de l'Oise, est soumis à un climat océanique, doux et humide. Le paramètre le plus marquant de cette région reste toutefois la fréquence des pluies.

Nous avons pris comme référence les données météorologiques de la station de Creil, située à environ 20 km à l'Ouest de Rivecourt.

a) Précipitations

La région de Creil-Senlis connaît une pluviométrie modérée avec un cumul moyen annuel de 610 mm sur ces 3 dernières années. Toutefois, la fréquence des pluies est importante, puisque le nombre moyen de jours avec des précipitations supérieures à 1 mm est de 80 par an, soit près de deux jours par semaine en moyenne.

Les mois les plus pluvieux dans l'année sont novembre et août, septembre et avril sont les mois les moins pluvieux.

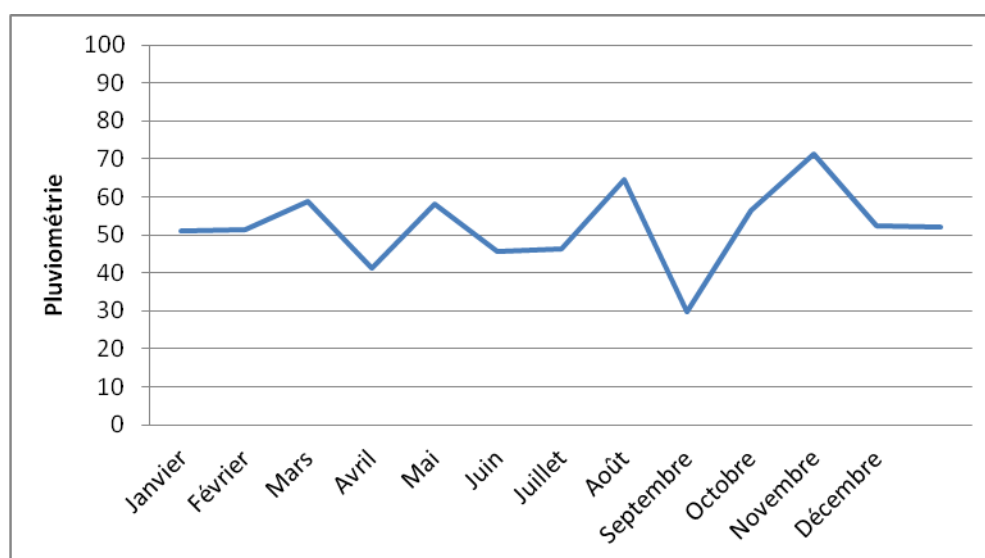


Figure 3. Précipitations mensuelles moyennes

Pour les calculs hydrauliques, les coefficients de Montana de Creil seront utilisés dans la suite de l'étude. Ceux-ci donnent les cumuls de pluie suivants pour différentes occurrences pluviométriques.

Occurrence	Hauteur de précipitation (mm)
5 ans	40
10 ans	45
20 ans	49
100 ans	57

b) Température

Les données suivantes ont été établies à partir de chroniques sur les huit dernières années (2003 – 2010). La température moyenne à l'année est de 11,2°C, avec une amplitude moyenne de 16°C entre l'été et l'hiver. Le minimum des valeurs moyennes observées est de moins de 4°C et le maximum près de 19°C.

Le graphique suivant montre la variation de température moyenne mensuelle sur les huit dernières années.

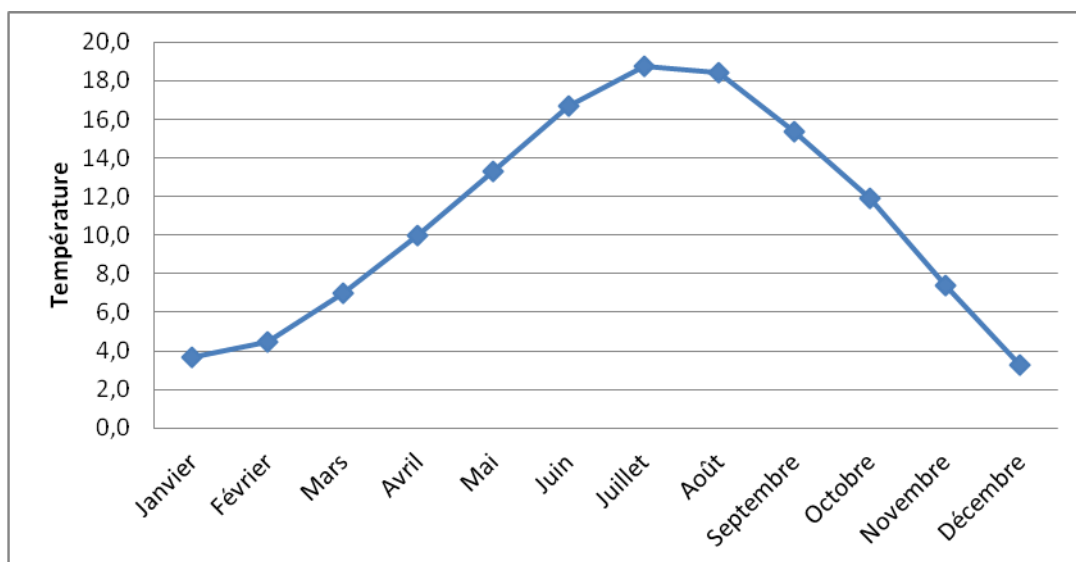


Figure 4. Température mensuelle moyenne sur les huit dernières années

a) Géologie

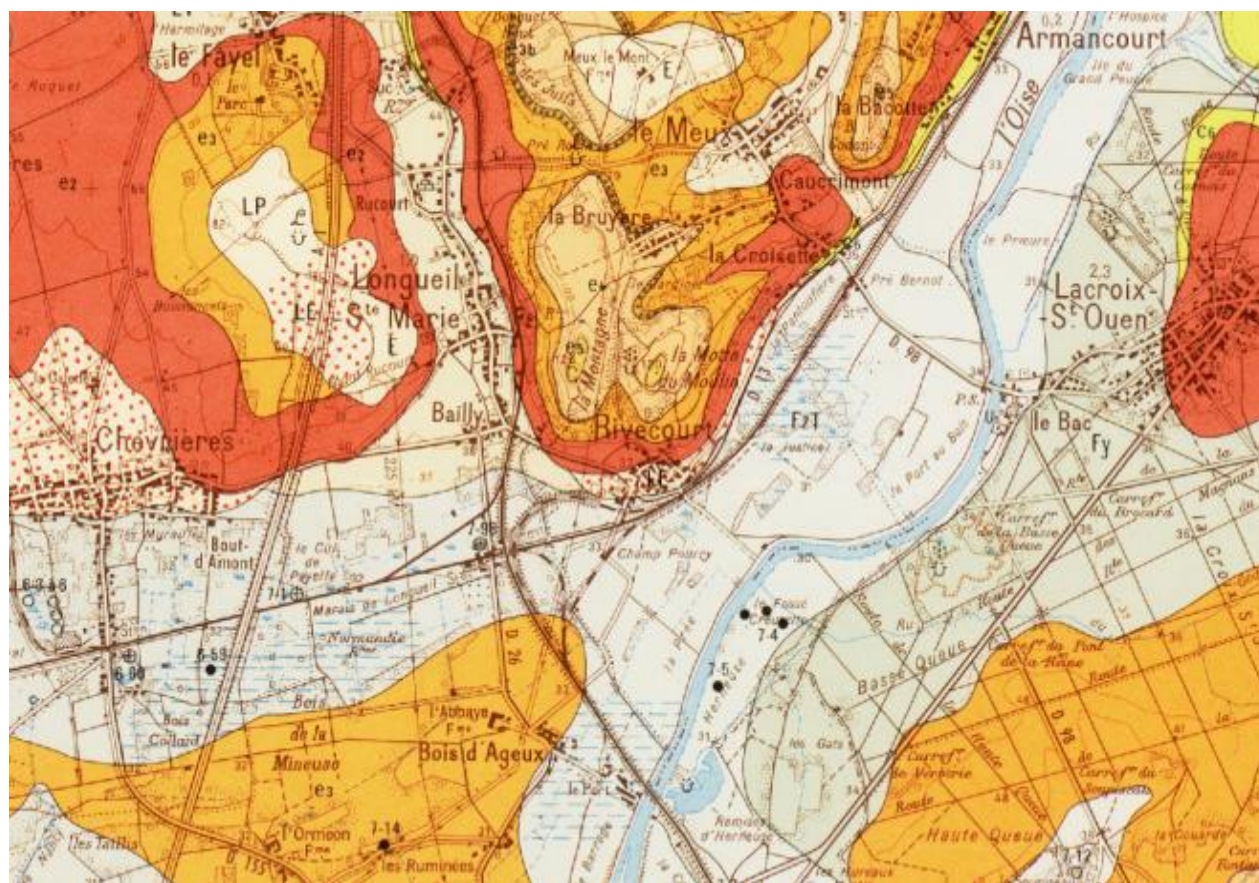


Figure 5. Extrait de la carte géologique au 1/50000ème

Légende :

	e4 : Argiles (Cuisien, Yprésien supérieur)
	e3 : Argiles (Sparnacien indifférencié, Yprésien Inférieur)
	e2 : Sables de Bracheux et Calcaire (Thanétien indifférencié)
	LE : Limons de Pente
	Fz : Alluvions Modernes
	LV : Limons des fonds de vallées sèches
	F ₂ T : Tourbe
	C6 : Craie

Le territoire de Rivecourt présente plusieurs couches géologiques distinctes. Le sous-sol est composé par la plaine crayeuse de la Picardie méridionale. Celui-ci est surmonté d'abord par les sables du Thanétien puis par les argiles du Sparnacien et du Cuisien. La zone urbanisée de Rivecourt repose essentiellement sur des limons de fond vallée et des limons de pentes.

Le fond de vallée de l'Oise est recouvert de limons avec des zones tourbeuses.

La partie supérieure de la Motte du Moulin est plutôt favorable au ruissellement du fait de la présence d'argiles recouverts de limons, plutôt imperméables. Le bas de la zone (dont la zone urbanisée) est constitué de sables où l'infiltration sera a priori meilleure et le ruissellement moins favorisé.

b) Hydrogéologie

La nappe d'eau principale sur le secteur est la nappe de la craie présente en profondeur. Les sables de Bracheux peuvent parfois accueillir des nappes perchées, de même que certaines passées sableuses que l'on peut trouver intercalées dans les niveaux supérieurs (argiles du Cuisien et du Sparnacien). Ces sables peuvent être à l'origine de sources.

2.3. ESPACES REGLEMENTAIRES

2.3.1. Zones naturelles protégées

On recense sur le secteur une zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 1 :

- LA MONTAGNE DE LONGUEIL ET LA MOTTE DU MOULIN

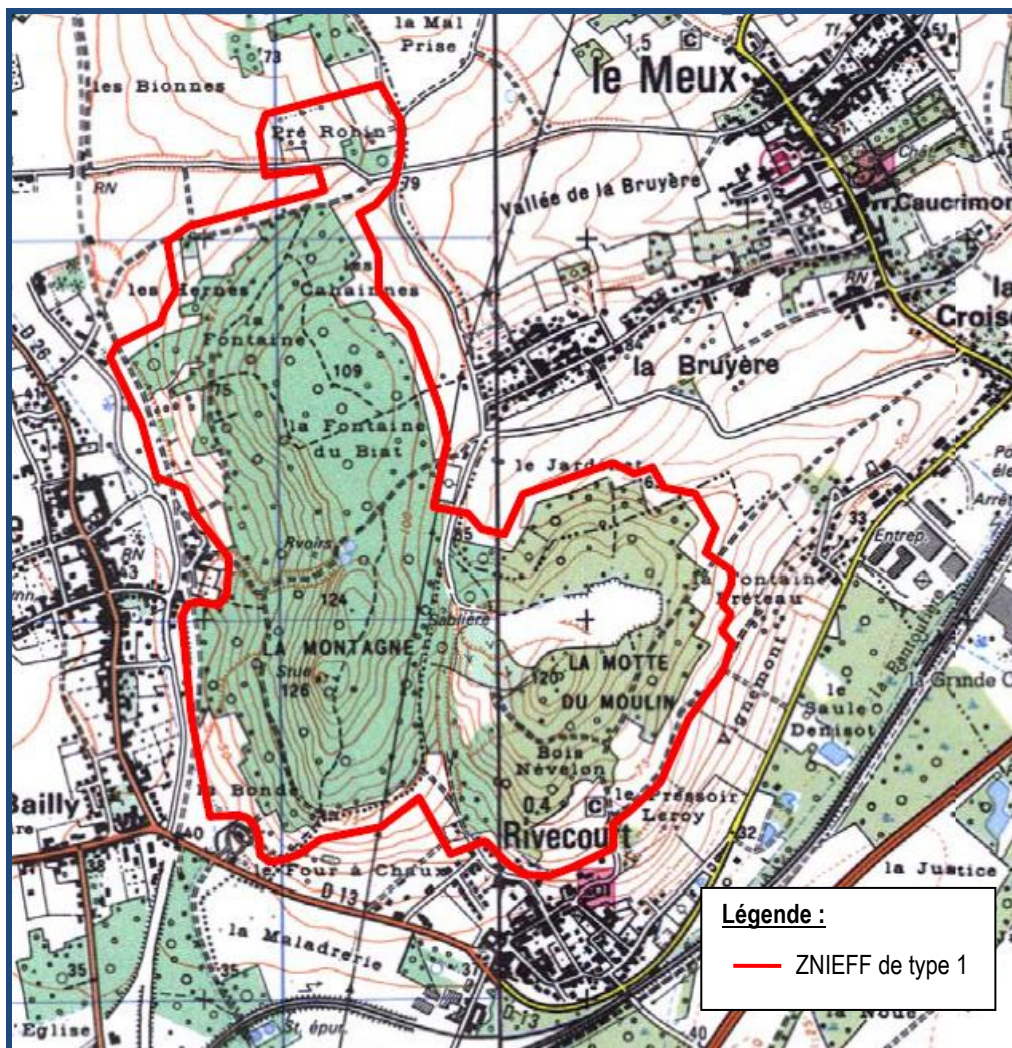


Figure 6. Emprise de la ZNIEFF- Source DREAL Picardie

NB : les ZNIEFF n'ont pas de portée réglementaire directe, elles constituent un inventaire précis d'un secteur.

2.3.2. Captages d'eau potable

On ne recense pas de captage d'eau potable sur le territoire communal de Rivecourt. La commune dépend pour son approvisionnement en eau potable des captages de Longueil Sainte Marie, situés à l'Ouest du territoire communal. Ces captages ne sont pas situés à l'aval hydrogéologique de Rivecourt.

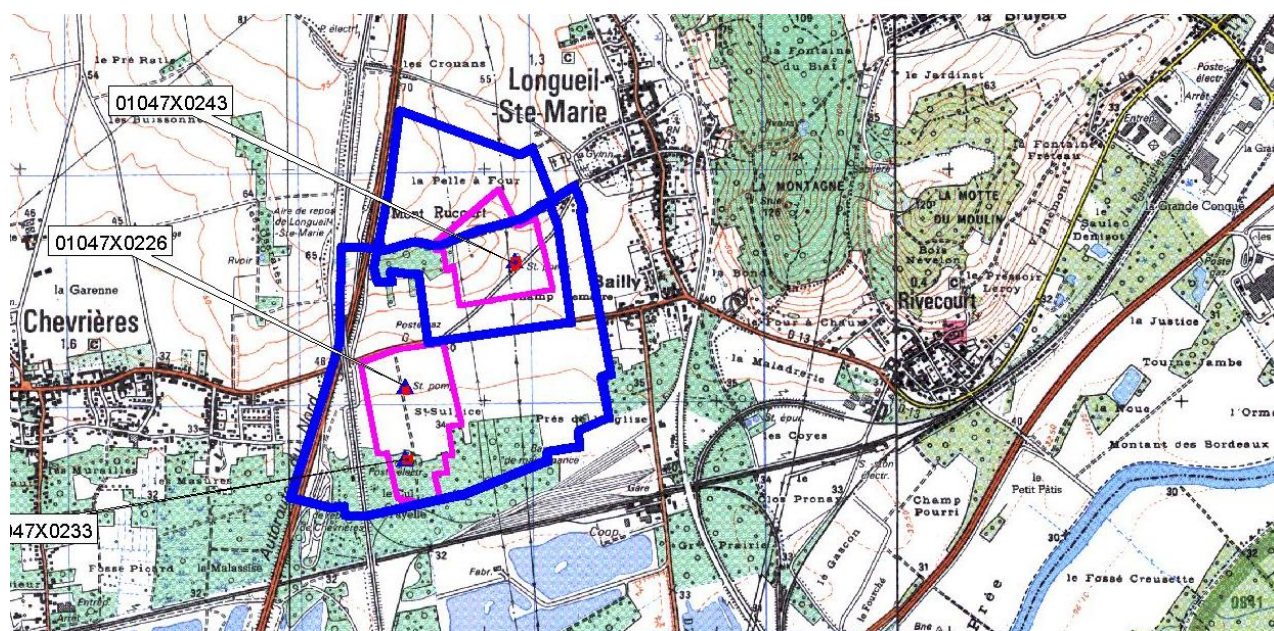


Figure 7. Emplacement des captages de Longueil Sainte Marie (DDASS)

2.4. RISQUES NATURELS

2.4.1. Arrêtés de catastrophe naturelle

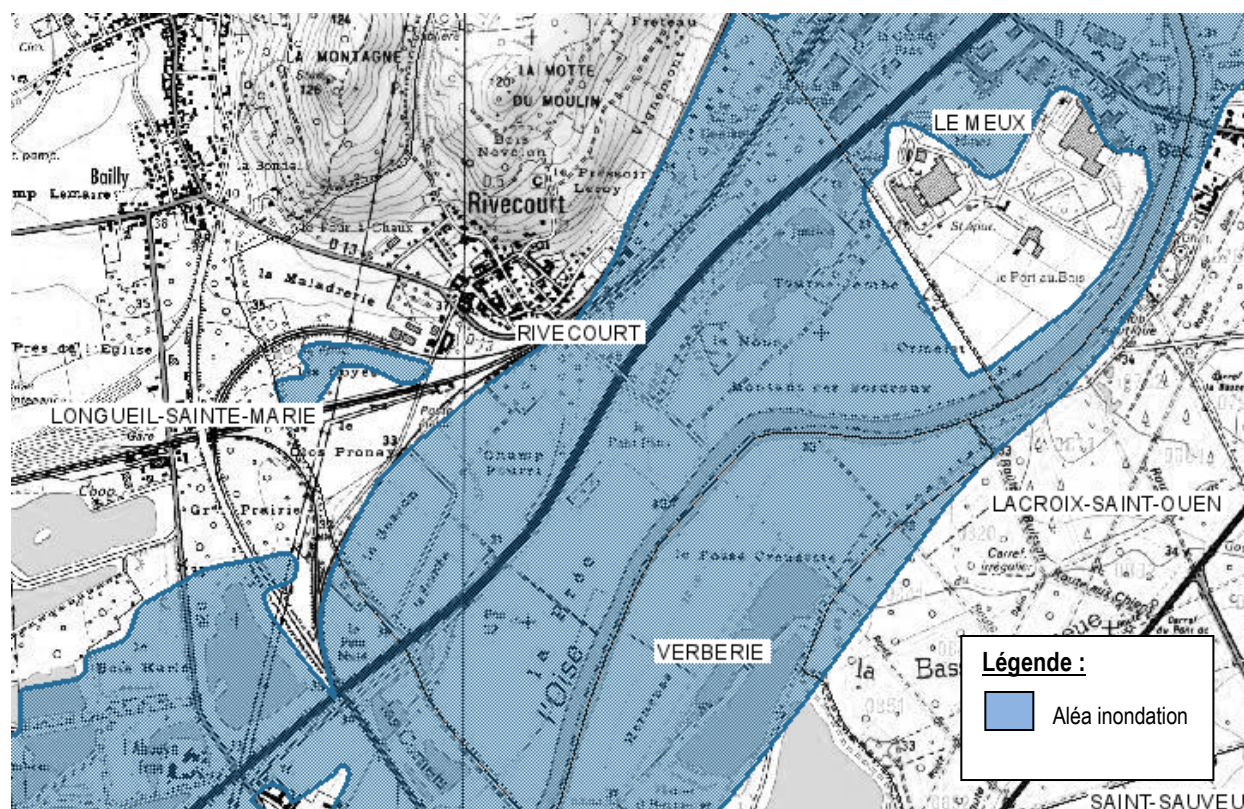
La commune a été concernée par 2 arrêtés de catastrophes naturelles pour inondations et coulées de boue. Ils sont répertoriés dans le tableau suivant :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	17 /01/1995	05/02/1995	06/02/1995	08/02/1995
Inondations, coulées de boues et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Il convient préciser que l'arrêté de catastrophe naturelle de 1999 n'est pas « spécifique » à la commune mais fait suite aux intempéries de décembre 1999 qui ont atteint la France et une grande partie de l'Europe.

2.4.2. Risque d'inondation

La commune est concernée par un risque d'inondation par débordement de l'Oise (PPRn Inondation approuvé le 29/11/1996). Celui-ci ne concerne pas directement les zones urbanisées de la commune.



2.4.3. Risque de remontée de nappe

La carte des remontées de nappes montre que la nappe est sub-affleurante sur une partie importante la commune. Ce risque va de fort à faible plus en altitude selon les secteurs urbanisés.

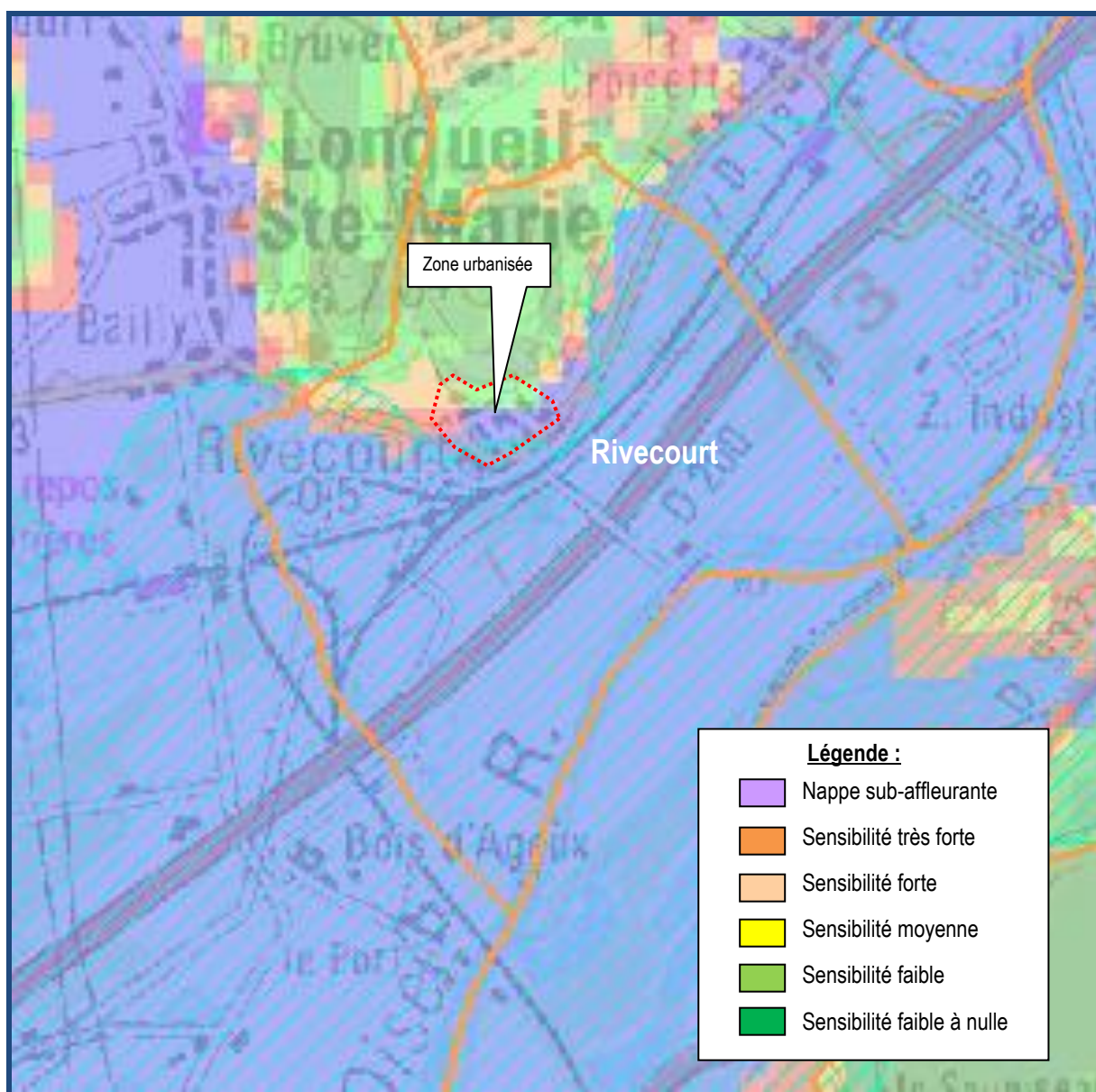


Figure 9. Carte du risque de remontée de nappe (source BRGM)

2.5. L'OCCUPATION DU SOL

L'occupation du sol conditionne fortement le ruissellement et l'érosion. L'influence de l'occupation du sol est ainsi déterminante dans l'aggravation des phénomènes d'inondation.

L'occupation du sol sur le territoire communal se répartit comme suit :

Type d'occupation	Surface (ha)	Ratio
Plans d'eau et zones humides	25,6	6,5%
Forêt de Feuillus	76,3	19,3%
Carrière en zone forestière	4,76	1,2%
Terres Agricoles	217,2	55,0%
Zone boisée dans le territoire agricole	12,7	3,2%
Cours et voies d'eau	18,6	4,7%
Zone Urbanisée	39,6	10%
TOTAL	394,7	

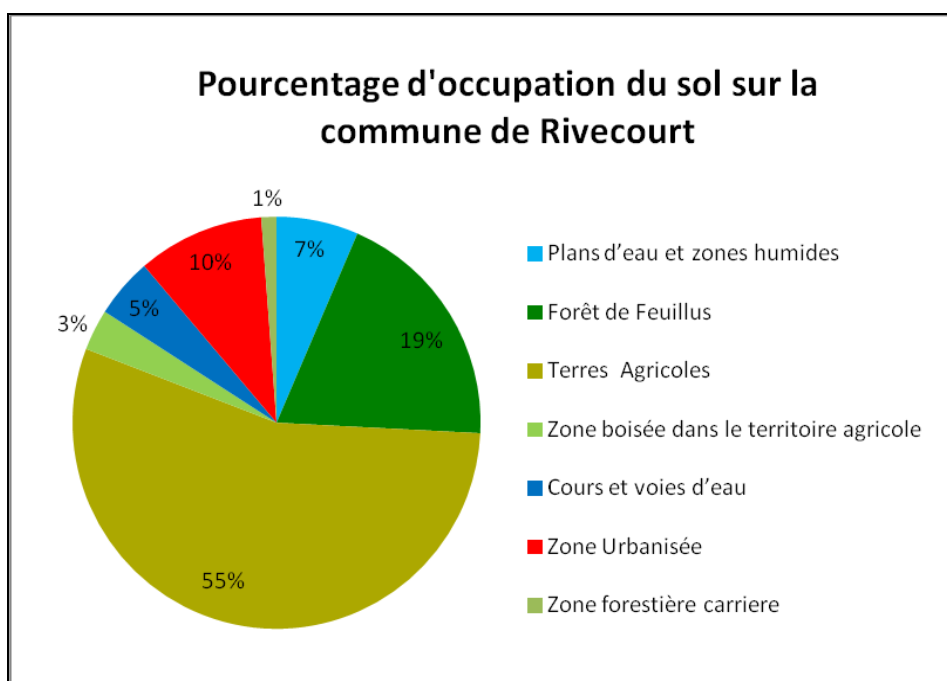


Figure 10. Pourcentage d'occupation du sol

On constate que la portion non urbanisée reprend essentiellement des surfaces agricoles et des surfaces boisées. Les surfaces agricoles se trouvent majoritairement dans le fond de vallée, et les zones forestières sur le relief. Les zones boisées et forestières ont un effet limitant sur le ruissellement communal.

La figure suivante représente l'occupation des sols de la commune étudiée.

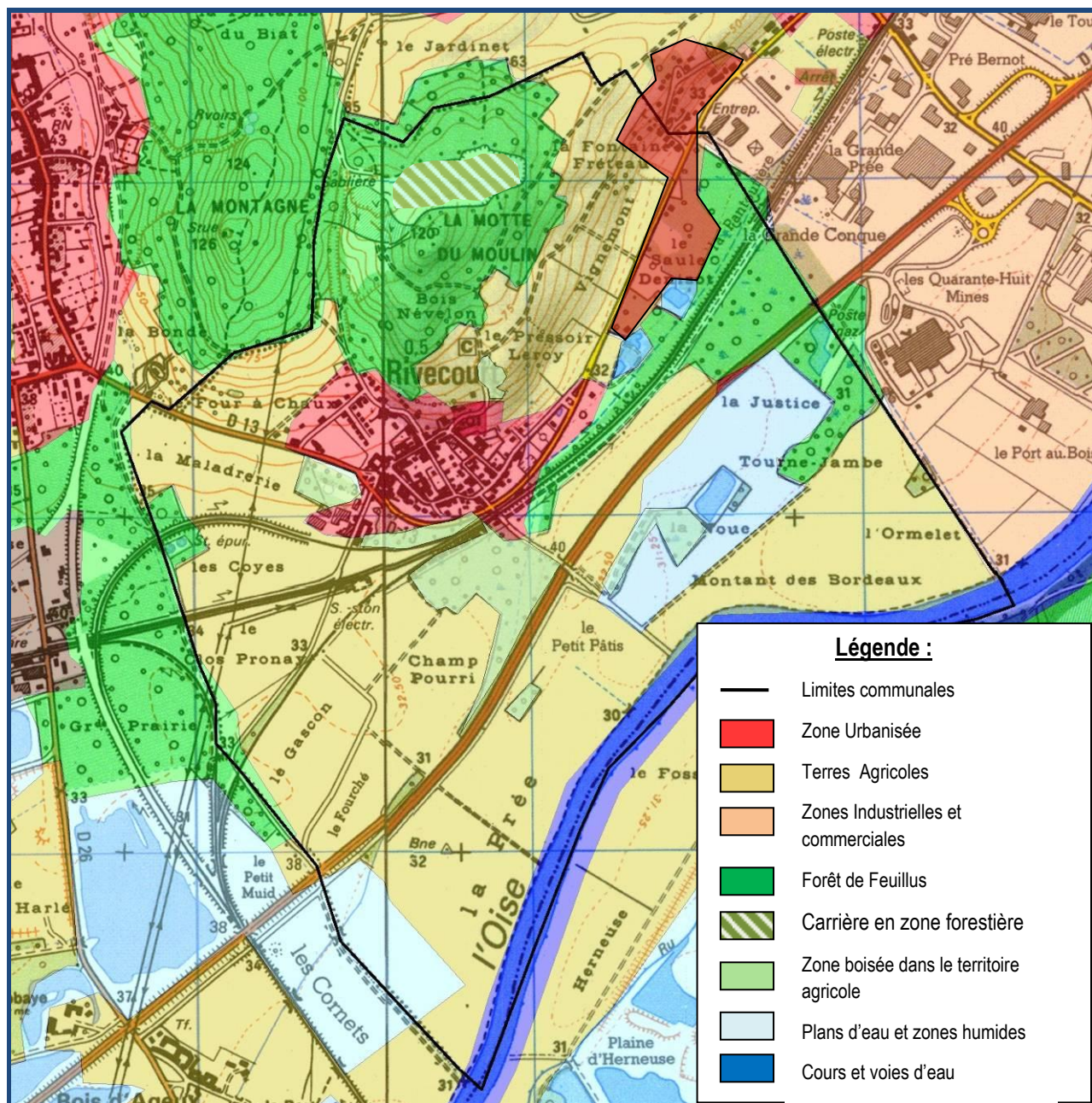


Figure 11. Carte d'occupation du sol

3. LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

3.1. LE RESEAU PLUVIAL

3.1.1. Présentation générale

La commune de Rivecourt ne dispose pas d'un véritable réseau pluvial. Celui-ci se limite en effet à quelque courts tronçons aménagés ponctuellement sur la commune.

Ces différents tronçons comptent comme exutoires les fossés situés le long de la Route Départementale 13. Ces fossés sont connectés vers un ru rejoignant l'Oise.

3.1.2. Constats sur le réseau

On constate sur quelques défauts sur les aménagements sur la commune qui provoquent notamment des difficultés pour bien connaître les installations existantes.

- Un avaloir à l'Ouest de la rue de l'Oise est rempli de terre, ne permettant pas de voir les arrivées et départs.



Figure 12. Avaloir embourbé

- Certains regards au le Sud de la rue du Grand Ferré, n'ont pu être visité afin de vérifier le tracé du réseau.
- La sortie de la chambre à sable est à moitié bouchée.



Figure 13. Sortie de la chambre à sable

3.1.3. Organisation du réseau

On peut diviser les aménagements recensés en 5 tronçons sur la commune de Rivercourt. 4 tronçons situés au centre bourg (Zone A) et un tronçon plus long, situé à Nord-est de la RD 13 (Zone B), dans la zone résidentielle de la Fontaine Fréteau.

- Un tronçon situé au centre de la Rue de la République qui évacue le ruissellement vers un fossé situé le long de la RD 13. Ce fossé reprend également le ruissellement de la route départementale ;
- Un petit tronçon situé à l'Est de la rue de la République qui évacue les eaux pluviales de cette partie de la rue vers un fossé. Celui-ci draine les eaux vers un marais situé à l'angle de la Rue de la République et la RD13 ;
- Un tronçon à l'Ouest de la Rue de la République qui évacue le ruissellement qui arrive sur la partie Ouest de la RD13 et la rue de Grand Ferré vers les fossés le long de la D13. Ce tronçon reprend également a priori (tracé supposé) les eaux pluviales évacuées de l'impasse Alphonse Sannier ;
- Une évacuation locale vers un fossé au bas de la rue des Groseillers ;
- Un tronçon pluvial situé dans le hameau de la Fontaine Fréteau (la Fontaine Fréteau et les Rivières). Ce tronçon conduit les eaux par une canalisation puis un fossé vers la Conque.



Figure 14. Schéma de la localisation des aménagements sur le cadastre de Rivercourt

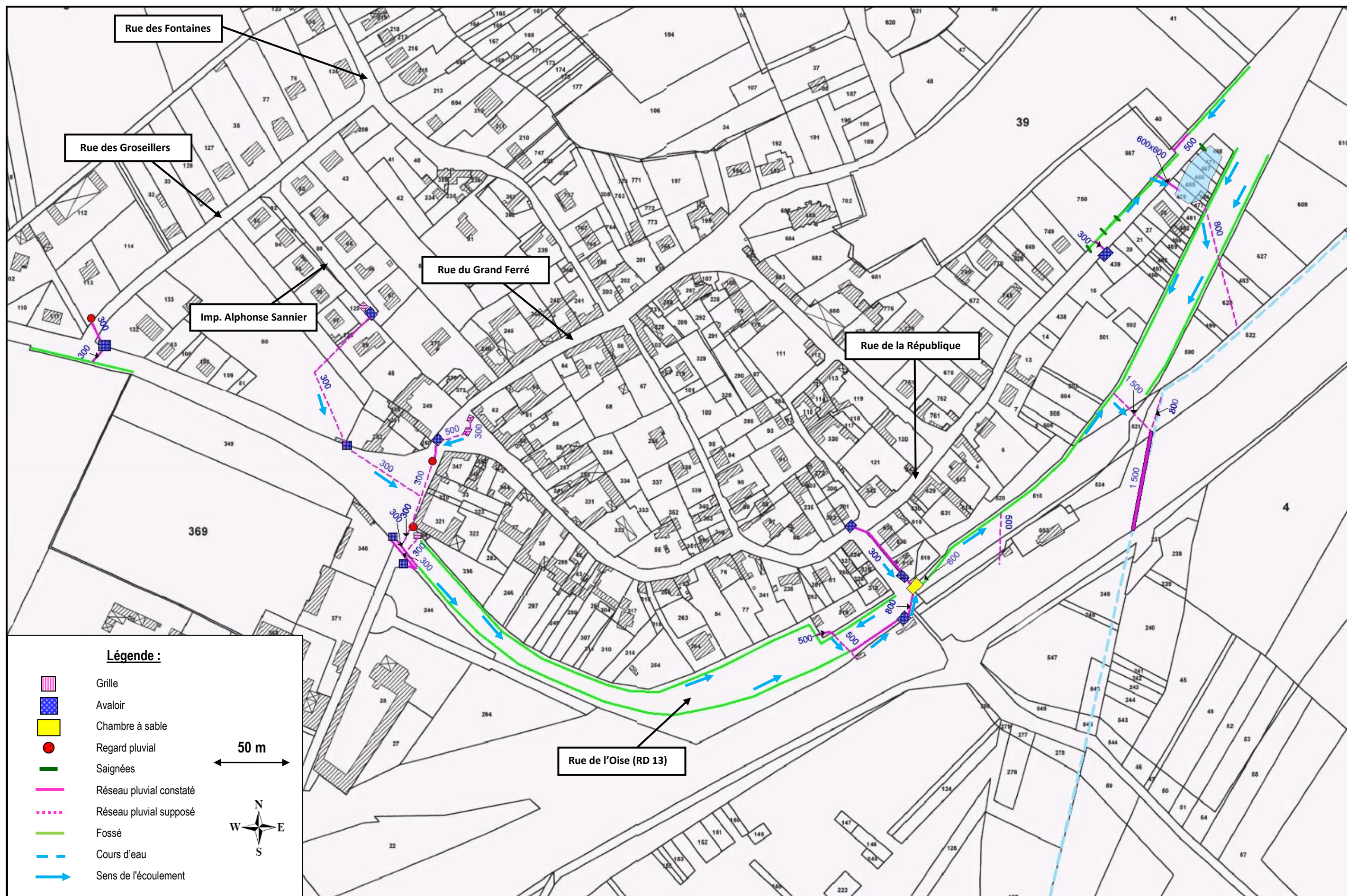


Figure 15. Zone A : Carte des aménagements sur la commune le centre bourg

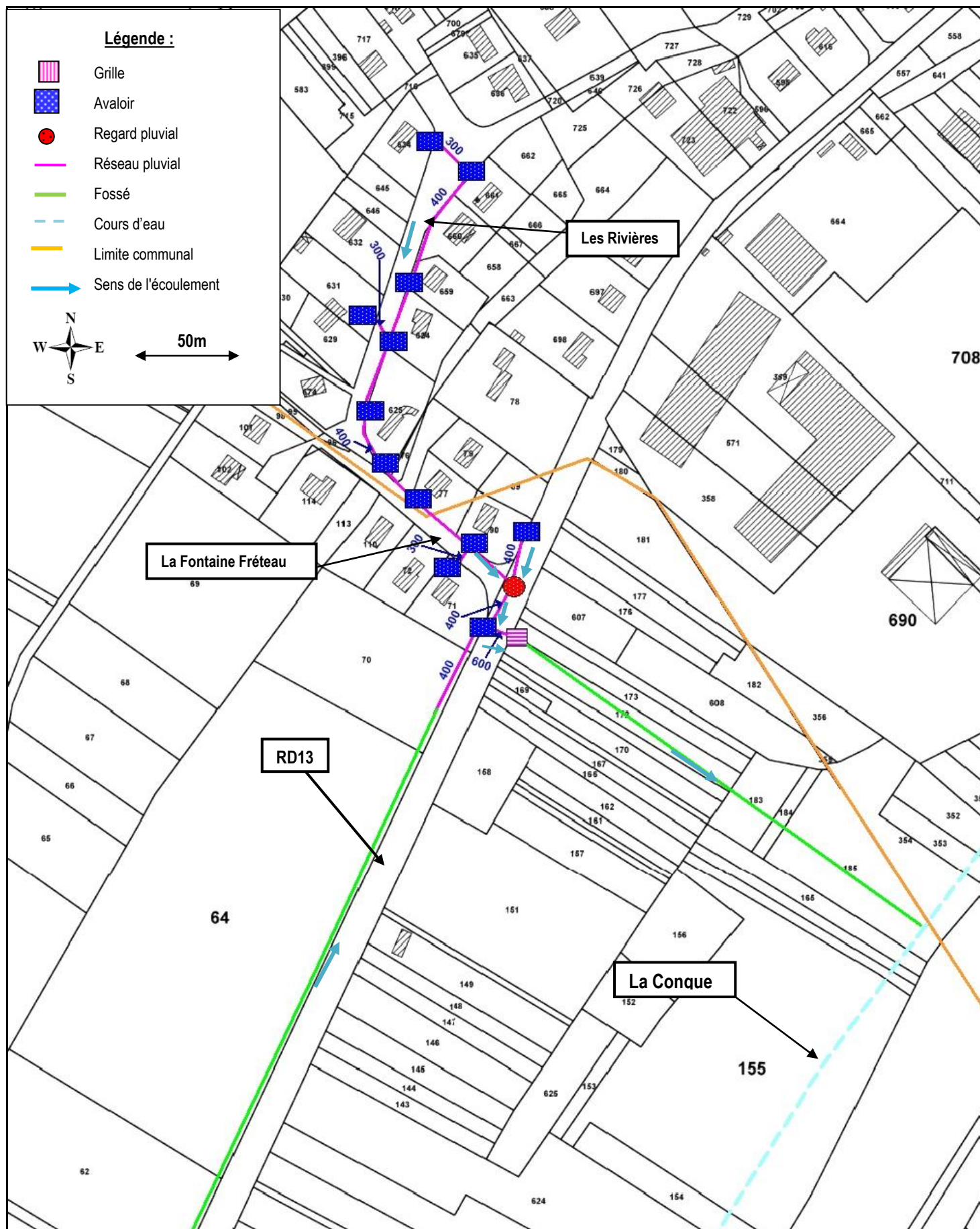


Figure 16. Zone B : Carte des aménagements sur le hameau de la Fontaine Fréteau

3.2. LES AMENAGEMENTS DE GESTION DU RUISSELLEMENT EN AMONT

3.2.1. Aménagements en amont de la zone urbanisée

a) Aménagements existants

On ne recense peu d'aménagements en amont de la zone urbanisée destinés à intercepter ou limiter le ruissellement agricole vers la commune.

- **Fossé au début de la rue de la Fontaine**

Les fossés sont des aménagements linéaires simples. Ils captent les ruissellements diffus (et les drainent éventuellement vers un exutoire) et peuvent ainsi notamment protéger une parcelle ou un site en aval. Ils permettent l'infiltration et piègent les sédiments et évitent l'érosion à la sortie d'un ouvrage hydraulique (mare tampon...).

On recense un fossé qui permet de drainer le ruissellement forestier (et les sources) au nord de la Rue de la Fontaine.



Figure 17. Fossé situé au début de la rue de la Fontaine, au niveau de la Montagne.

- **Saignées**

Les saignées ont pour but de détourner une partie du ruissellement sur le bord d'une route ou d'un chemin vers un accotement (où pourra éventuellement se trouver un fossé ou une noue) afin de limiter le débit de pointe ruisselé.

On recense plusieurs saignées situées le long de le chemin de la Cavée du Moulin qui permettent de drainer le ruissellement du chemin vers les zones boisées. On en recense également à l'Est de la rue de la République.



Figure 18. Saignée située le long de le chemin de la Cavée du Moulin

3.2.2. Éléments du paysages agricoles limitant le ruissellement

On recense sur la commune de Rivecourt plusieurs éléments du paysage des zones rurales en amont ayant un effet limitant sur le ruissellement :

- **Des haies :**

Les haies permettent de ralentir les écoulements et favorisent ainsi l'infiltration de l'eau et le dépôt de la terre hors des zones vulnérables. Quand la haie intercepte un ruissellement diffus (c'est-à-dire étalé sur une grande largeur), elle peut piéger jusqu'à 70 % des particules et atteindre des vitesses d'infiltration de plus de 200 mm/h.

On recense en amont du bourg des haies le long de certains chemins agricoles dans la commune. Des haies sont situées dans les champs en amont de l'Est de la Rue de la République.



Figure 19. Haies situées en amont de l'Est de la Rue de la République.

- **Les zones boisées :**

Les zones boisées ont un effet favorisant l'infiltration et freinant le ruissellement de la même manière que les haies mais de manière plus importante. Il est en particulier nécessaire de conserver celles se situant dans les talwegs (axes de ruissellement) qui dans les cas les plus favorables peuvent intercepter et retenir l'essentiel du ruissellement amont.



Figure 20. Zone boisée située dans la Motte de Moulin.

Des zones boisées se trouvent sur les parties les plus hautes du territoire communal de Rivecourt : sur la Motte du Moulin et le long du chemin de la Cavée du Moulin. Elles permettent de limiter l'apparition du ruissellement.

- **Des talus :**

Les talus ont pour intérêt de freiner l'écoulement de l'eau, et de provoquer la sédimentation d'une partie des matières solides. En réduisant la vitesse, ils allongent les temps de circulation, permettant ainsi à une partie de l'eau de s'infiltrer. Ils peuvent correspondre à des affleurements du sous-sol, à une accumulation de la terre transportée par le travail du sol et par le ruissellement et/ou à des anciennes limites.



Figure 21. Talus situé le long du chemin de la Cavée du Moulin.

On recense un talus le long du chemin de la Cavée du Moulin au bas d'une surface agricole.

- **Bande Enherbée :**

Les bandes enherbées ont un effet favorisant l'infiltration et freinant le ruissellement, celle-ci sont des dispositifs agro-paysagers très efficaces qui permettant d'intercepter les flux d'eaux et autres substances.

On recense une bande enherbée dans le chemin en continuation de la Cavée du Moulin.



Figure 22. Bande enherbée située sur la continuation du chemin de la Cavée du Moulin

- **Des zones humides ou mares :**

Les mares peuvent jouer un rôle de tamponnement et ainsi réguler les débits de ruissellement et réduire les surfaces inondées. Elles traduisent généralement une zone d'accumulation du ruissellement ou des écoulements de sub-surface qu'il est préférable de conserver afin de ne pas augmenter le ruissellement vers l'aval.

Plusieurs mares ont été recensées lors des reconnaissances de terrain. En dehors des zones de marais liées au fond de vallée, on note la présence de la mare située à l'angle de la rue de la République et de la RD 13.



Figure 23. Mare située dans l'Est de la rue de la République

Il est important, afin de ne pas provoquer d'apports supplémentaires dus au ruissellement, de conserver ces différents éléments du paysage. Leur présence a un effet de rétention et de ralentissement des volumes pouvant ruisseler des bassins versants naturels et surtout agricoles.

Ces éléments ainsi que les fossés aménagés sont reportés sur le plan page suivante.

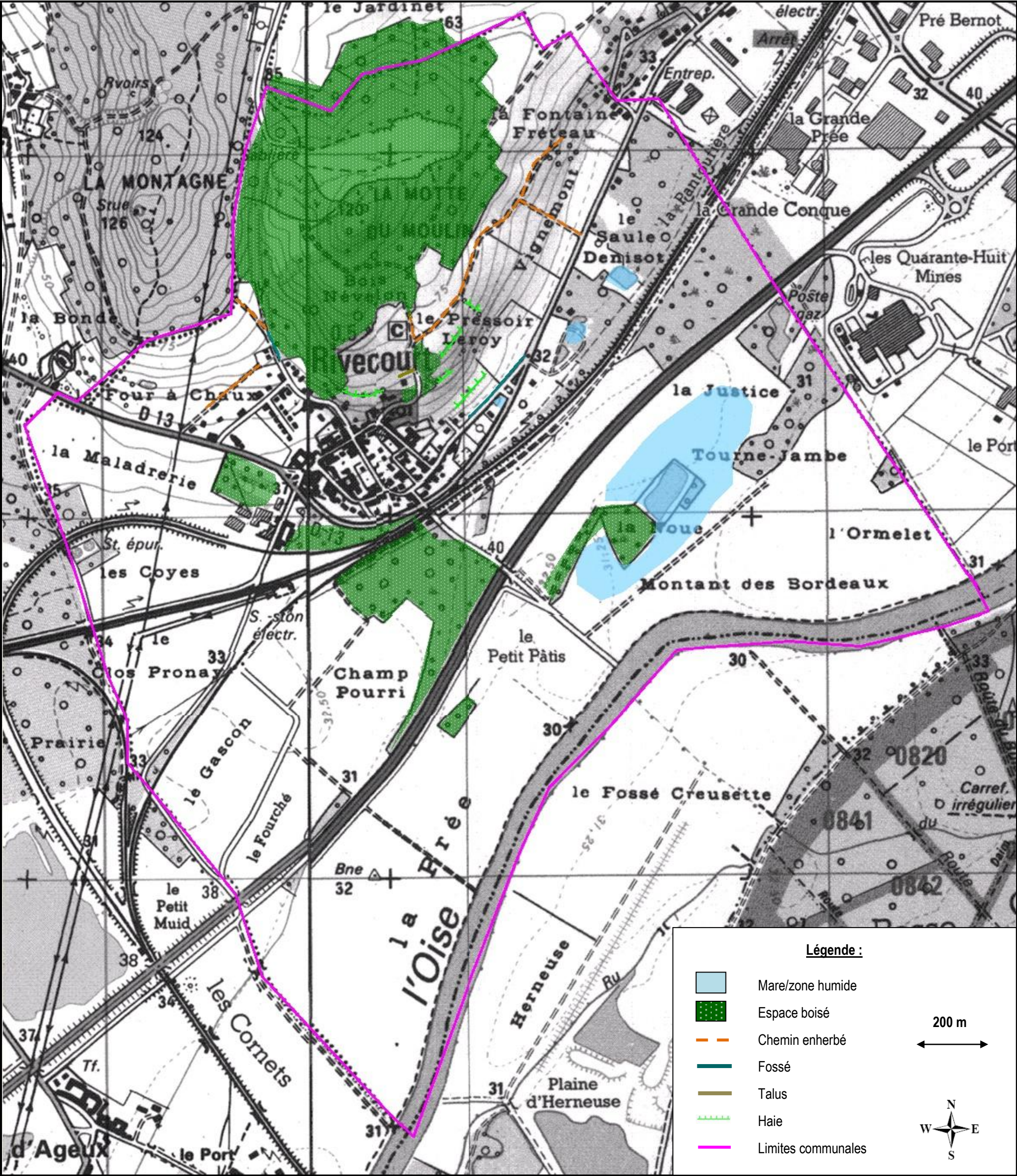


Figure 24. Carte des éléments du paysage.

3.3. LES PROBLEMES DE RUISSELLEMENT RECENSES

On recense sur Rivecourt les problèmes suivants liés à la gestion du ruissellement :

- Secteur 1 : Difficultés d'évacuation et inondations d'habitations le long de la rue de l'Oise (point bas).
- Secteur 2 : Inondations d'habitations à l'Ouest de la rue de la République.
- Secteur 3 : Coulée de Boue sur la rue de Bailly (RD 13).
- Secteur 4 : Source située au Nord de la rue des Fontaines (problème non lié directement au ruissellement).
- Secteur 5 : Coulée de Boue sur le Nord de la Cavée du Moulin.
- Secteur 6 : Coulée de Boue sur l'Est de la RD13, à l'intersection avec la rue de la République.
- Secteur 7 : Coulée de Boue sur le nord-est de la RD13, au niveau du chemin agricole qui arrive sur la route.
- Secteur 8 : Accumulation du ruissellement drainé par la RD13.

Les secteurs qui présentent des problèmes de ruissellement sont reportés sur le plan sur la page suivante.

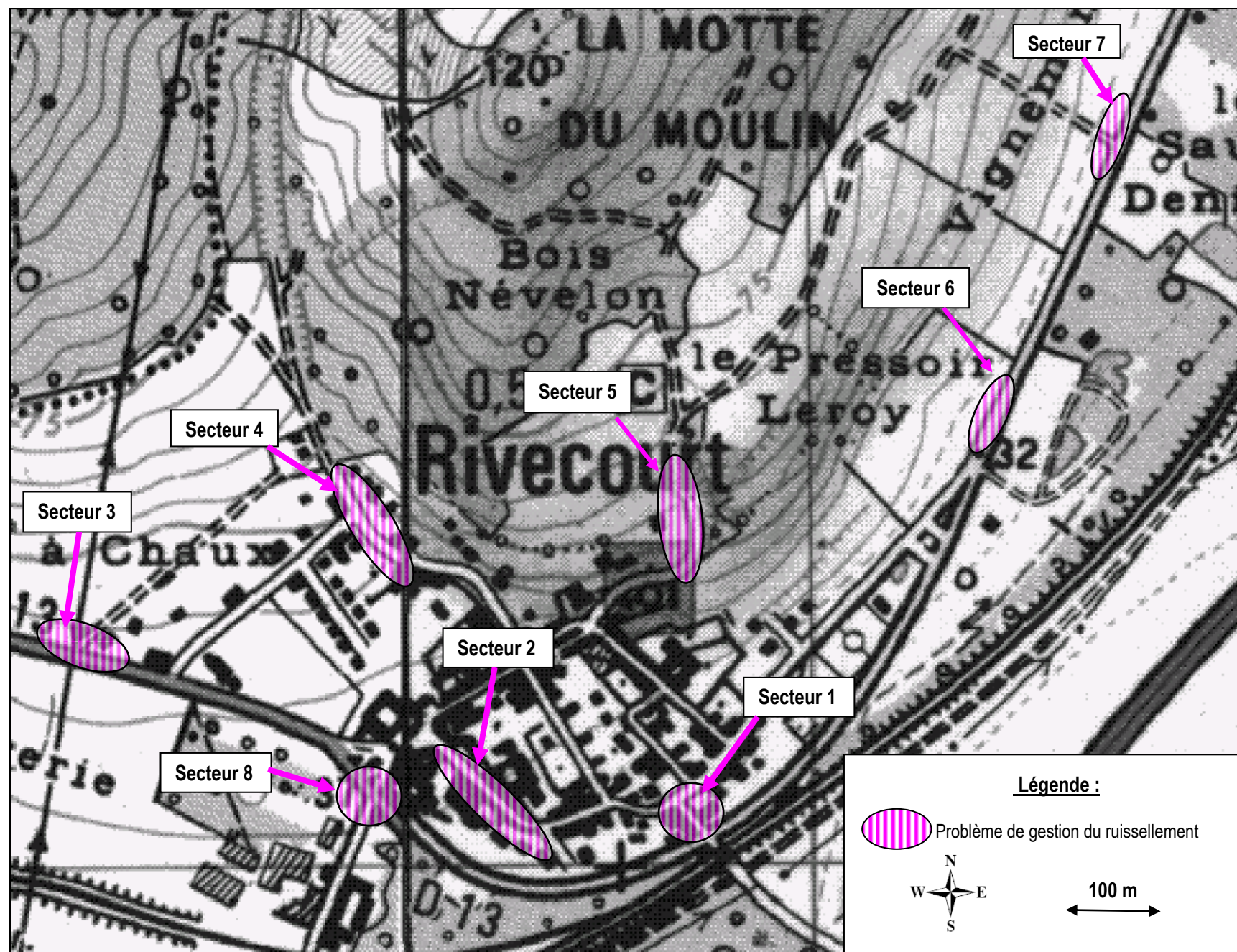


Figure 25. Carte des problèmes de ruissellement recensés

4. ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

4.1. BASSINS VERSANTS

4.1.1. Bassins versants naturels

a) Découpage

Le secteur en amont de Rivecourt a été découpé en 9 bassins versants. Ils représentent un total de 58,4 ha.

Bassin Versant	Surface (ha)
BV1	6,9
BV2	22,5
BV3	4,0
BV4	3,3
BV5	2,9
BV6	2,3
BV7	2,4
BV8	4,0
BV9	10,2
Total	58,4

b) Identification des apports à l'aval

On distingue parmi ces bassins versants :

- 2 bassins versants orientés vers la zone urbanisée, générant un ruissellement diffus et intercepté soit par des aménagements soit par des éléments du paysage, qui génèreront donc peu de ruissellement vers les zones urbanisées ;
- 3 bassins versants orientés vers la zone urbanisée mais drainés par des chemins qui génèreront donc plus de ruissellement vers les zones urbanisées (apports directs concentrés) ;
- 4 bassins versants dont le ruissellement est orienté en dehors des zones urbanisées.

Type de BV	BV	surface (ha)
Apports directs diffus	BV3, BV4	7,31
Apports directs concentrés	BV2, BV5, BV6	27,6
Apports non orientés vers la zone urbanisé	BV1, BV7, BV8, BV9	23,5

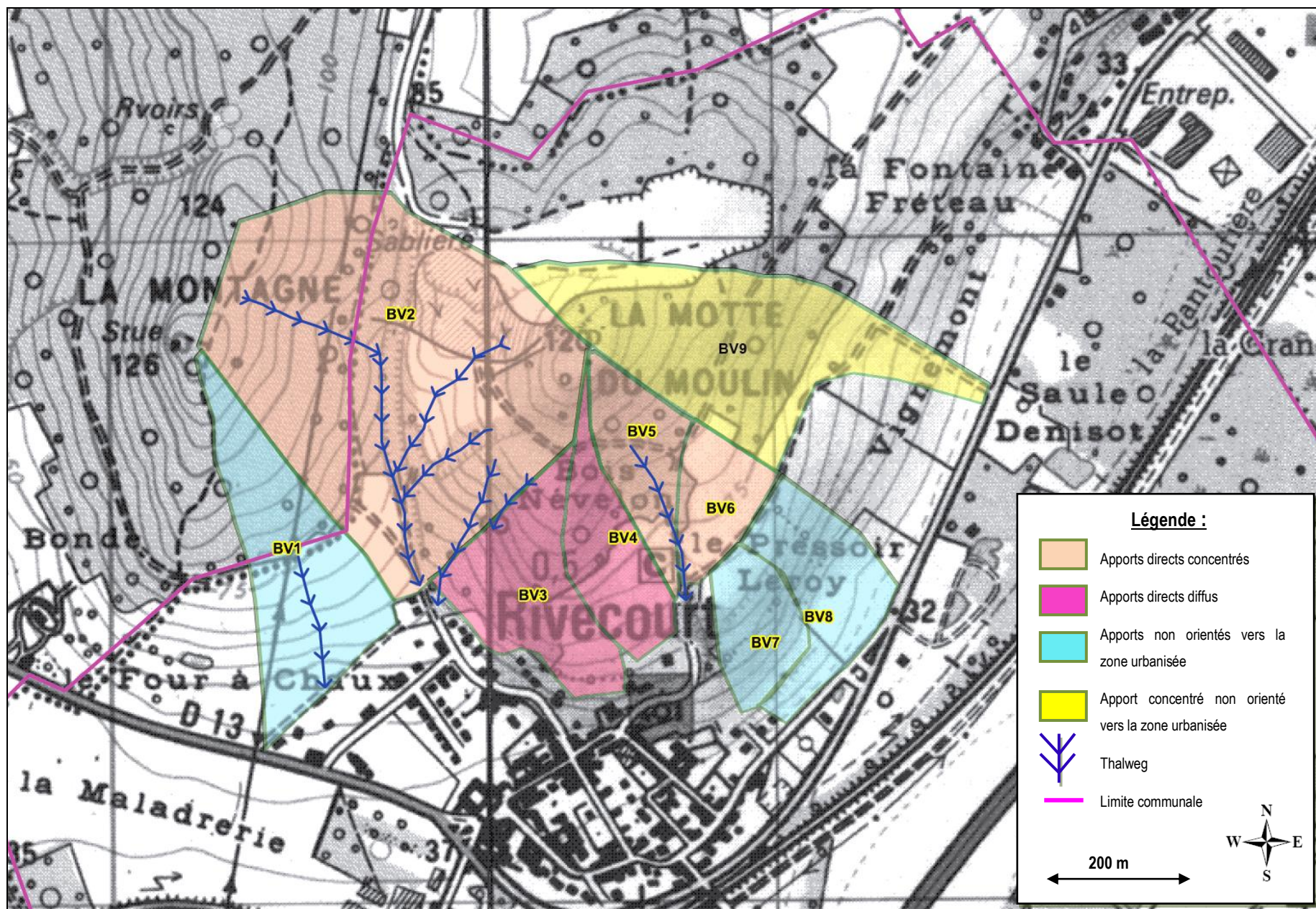


Figure 26. Carte des bassins versants naturels

4.1.2. Bassins versants urbains

Etant donné l'absence de véritable réseau, les bassins versants urbains sont délimités par rapport à la topographie du centre urbain de Rivecourt. Un découpage en 11 bassins versants urbains a été réalisé.

Ces 10 bassins versants reprennent une surface de 16,1 ha. Ils ont pour exutoires des fossés et des petits tronçons que drainent les eaux jusqu'à le cours d'eau.

Bassin Versant	Surface (ha)
BU1	1,12
BU2	0,84
BU3	3,63
BU4	0,51
BU5	2,81
BU6	1,48
BU7	0,13
BU8	1,12
BU9	1,14
BU10	1,02
BU11	2,62
Total	16,10

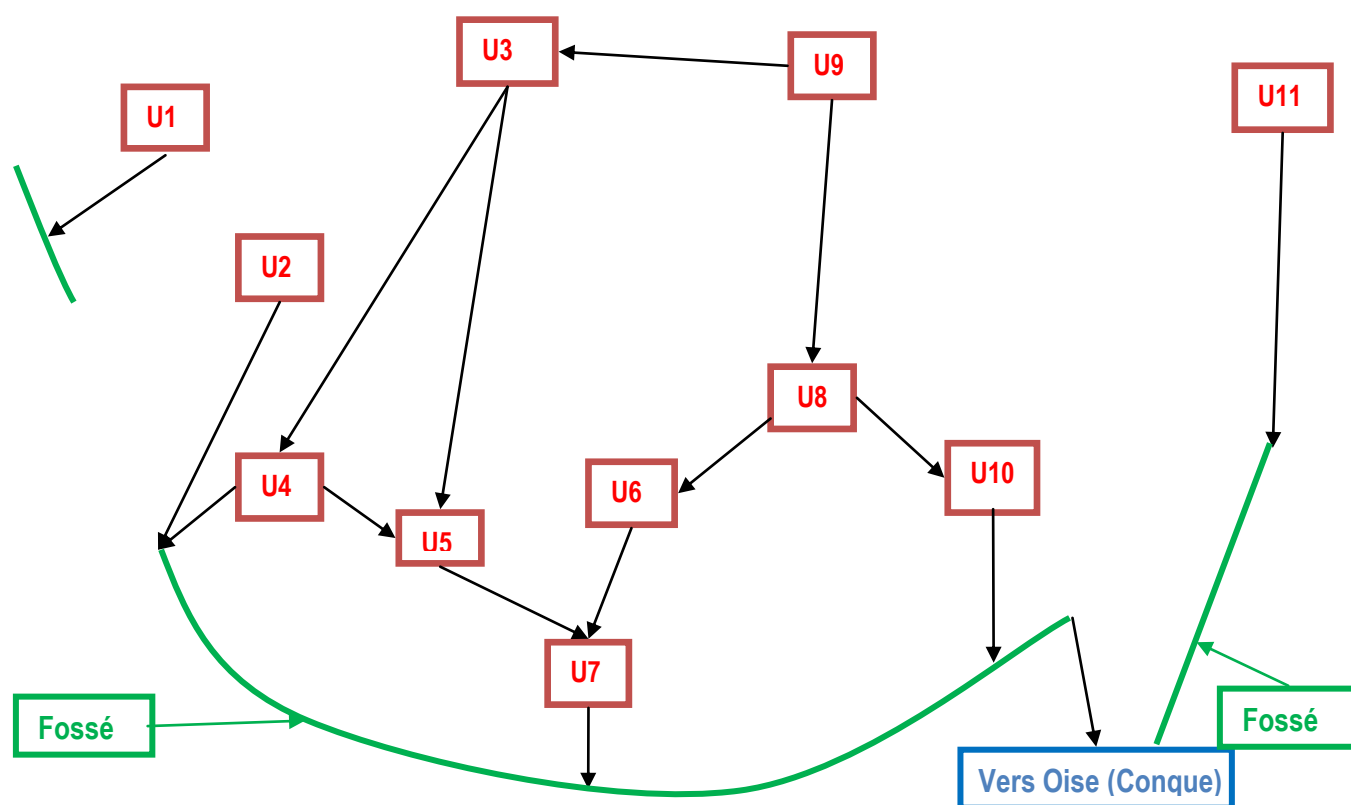


Figure 27. Synoptique de l'organisation des bassins versants urbains

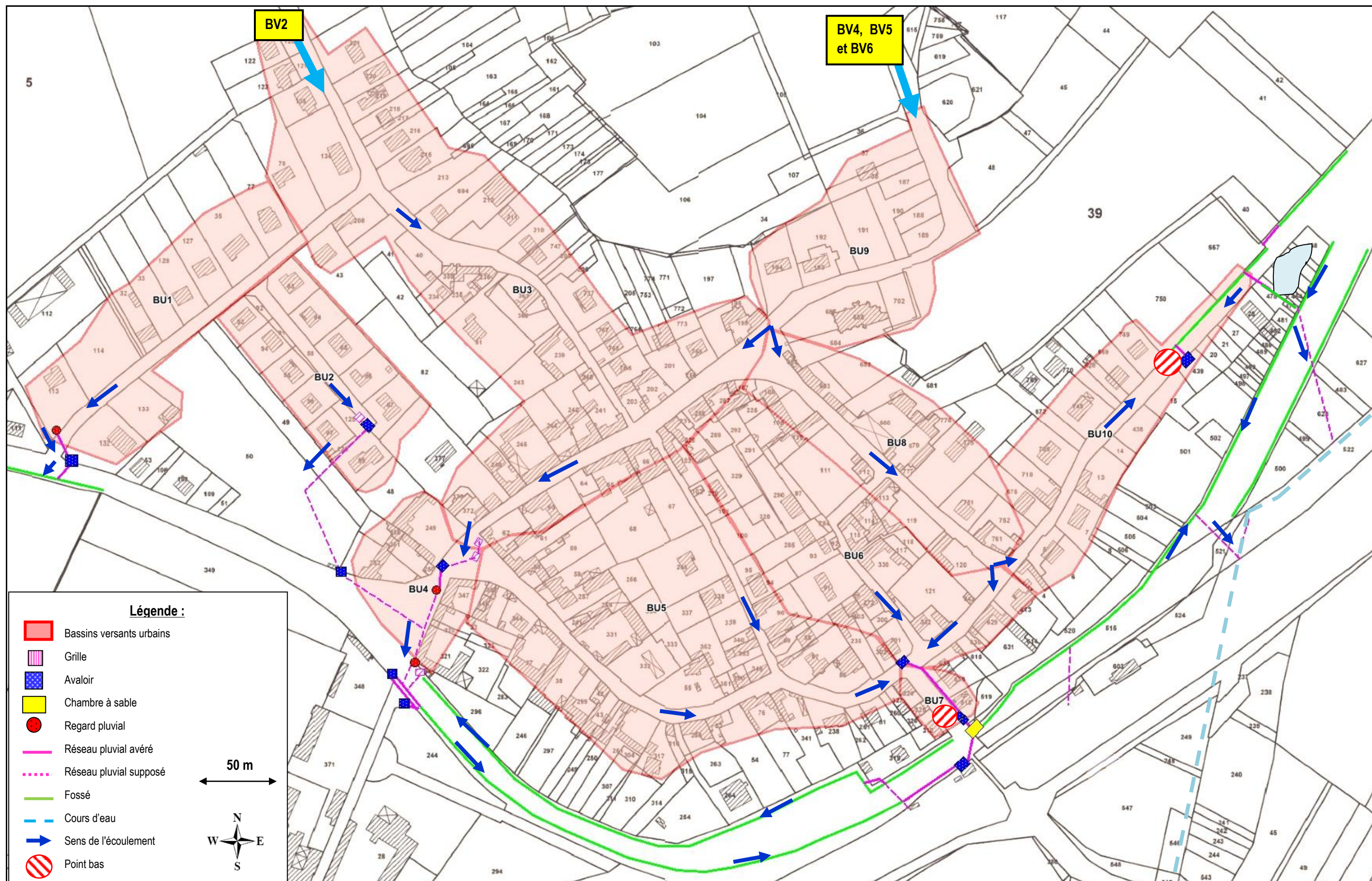


Figure 28. Découpage des bassins versants urbains

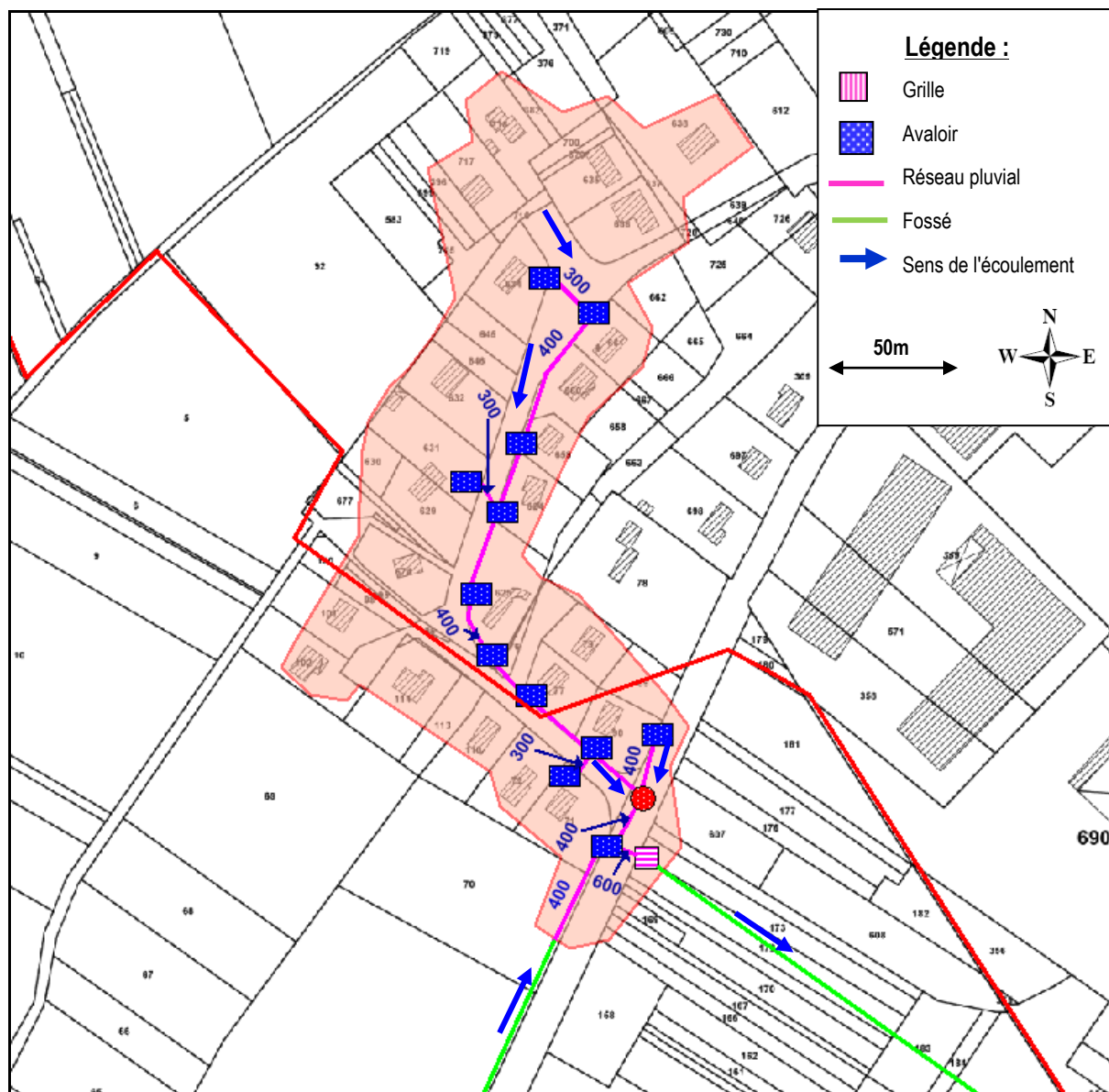


Figure 29. Bassin versant urbain 11 (Fontaine Fréteau)

4.2. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

Ce chapitre présente la manière dont les différents secteurs de la commune fonctionnent hydrauliquement. Cette analyse permet d'expliquer par une approche qualitative l'origine des problèmes constatés.

a) Ecoulements dans la zone urbanisée à l'Ouest de Rivecourt : Bassin Urbain 1

Le bassin urbain 1 (BU1 – rue des Groseilliers) ne reprend pas de bassins versants en amont. L'écoulement de la rue des Groseilliers arrive dans un petit tronçon pluvial situé au sud de la voirie puis dans un fossé de l'autre côté de la route Départementale 13.

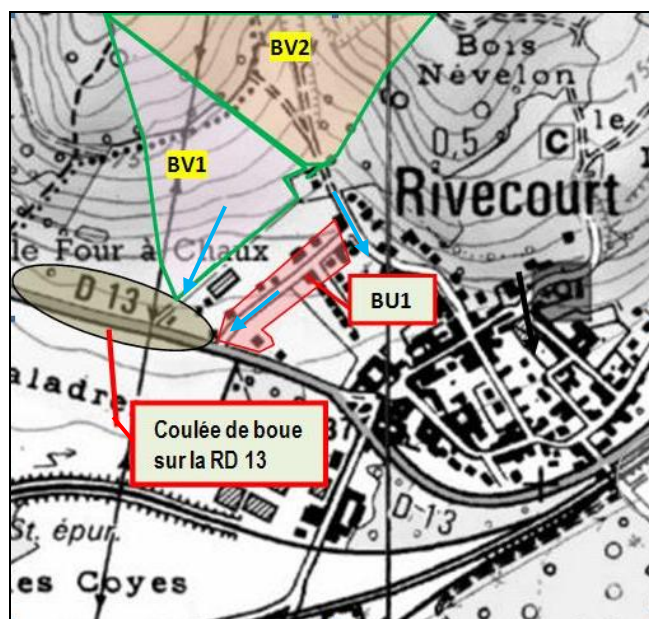


Figure 30. Ecoulements à l'Ouest de Rivecourt (BU1).

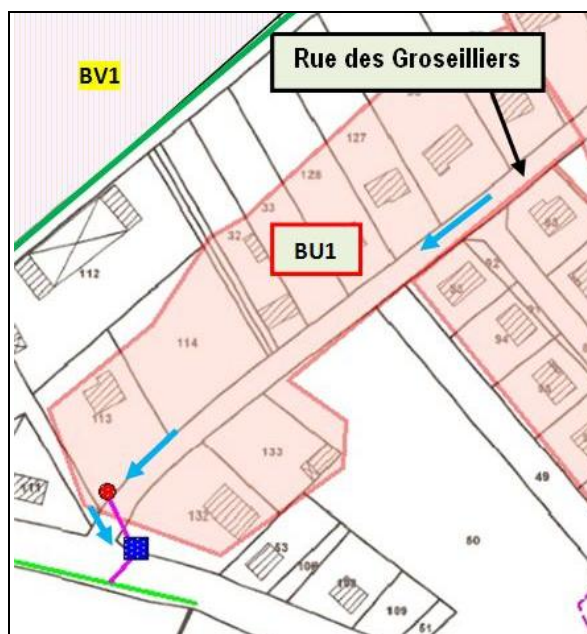


Figure 31. Aménagement au bas du BU1

Le bassin versant 1 (BV1) présente une surface modérée (7 ha) comprenant principalement des terres agricoles et un peu de forêt sur le haut. La surface agricole est cultivée dans le sens de la pente qui est très prononcée, ce qui, en cas de forte pluie, favorise les coulées de boue drainées par un chemin rural vers la RD 13 (**problème du secteur 3**).



Figure 32. Surfaces agricoles pentues cultivées dans le sens de la pente sur le BV1

b) Ecoulements au centre du bourg : Bassins Urbains 2 et 4

Le bassin versant urbain BU 2 est constitué par l'impasse Alphonse Sannier. Le ruissellement est évacué par une canalisation au bas de la rue qui rejoint a priori le tronçon de canalisation drainant les eaux pluviales en provenance du bassin urbain 4.

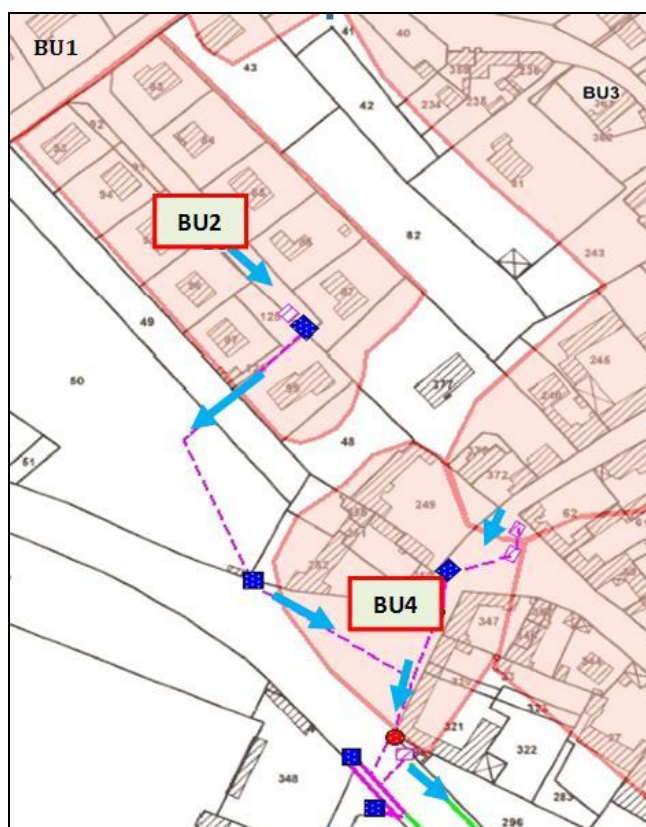


Figure 33. Carte cadastrale des BU2 et BU4, leurs aménagements et le sens de l'écoulement

L'ensemble du ruissellement est intercepté par des avaloirs et grilles et drainé vers le bas du secteur (RD13) et rejoint les fossés longeant la route. Il n'a pas été signalé de problème particulier dans ce secteur.

c) Ecoulements au Nord de la zone urbanisée : Bassins Urbains 3 et 9

Sur le bassin urbain 3 (BU3) arrivent les eaux en provenance des bassins versants BV2 et BV3. Le ruissellement en provenance du BV2 est concentré et drainé par la voirie (Rue des Fontaines) vers le bas de la commune. Le ruissellement du BV3 est par contre diffus à l'arrière des habitations, et présente donc peu d'impact.

Au Nord de la rue des Fontaines, on recense un problème dû à l'existence **d'une source** pendant une partie de l'année. Celle-ci gèle en hiver, ce qui génère des difficultés liées au verglas pour les habitants de ce secteur (**problème du secteur 4**). Il n'a par contre pas été recensé de problèmes dus au ruissellement amont sur ce secteur, ce qui s'explique par la nature essentiellement forestière des bassins versants.

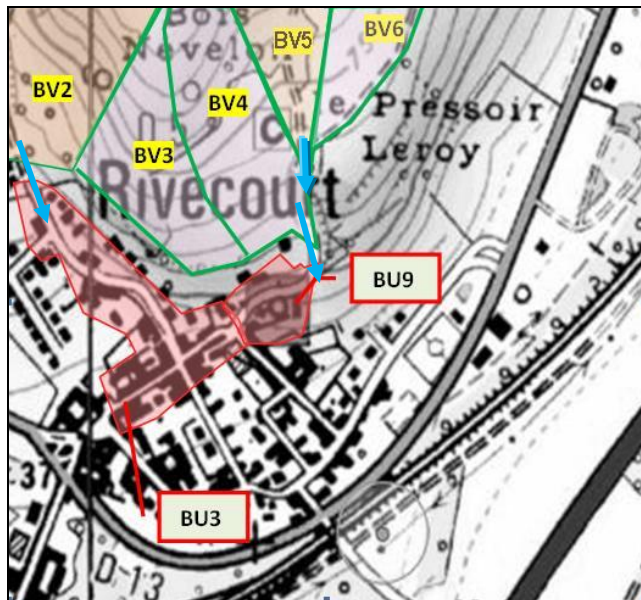


Figure 34. Localisation des bassins versants en apport des bassins urbains 3 et 9

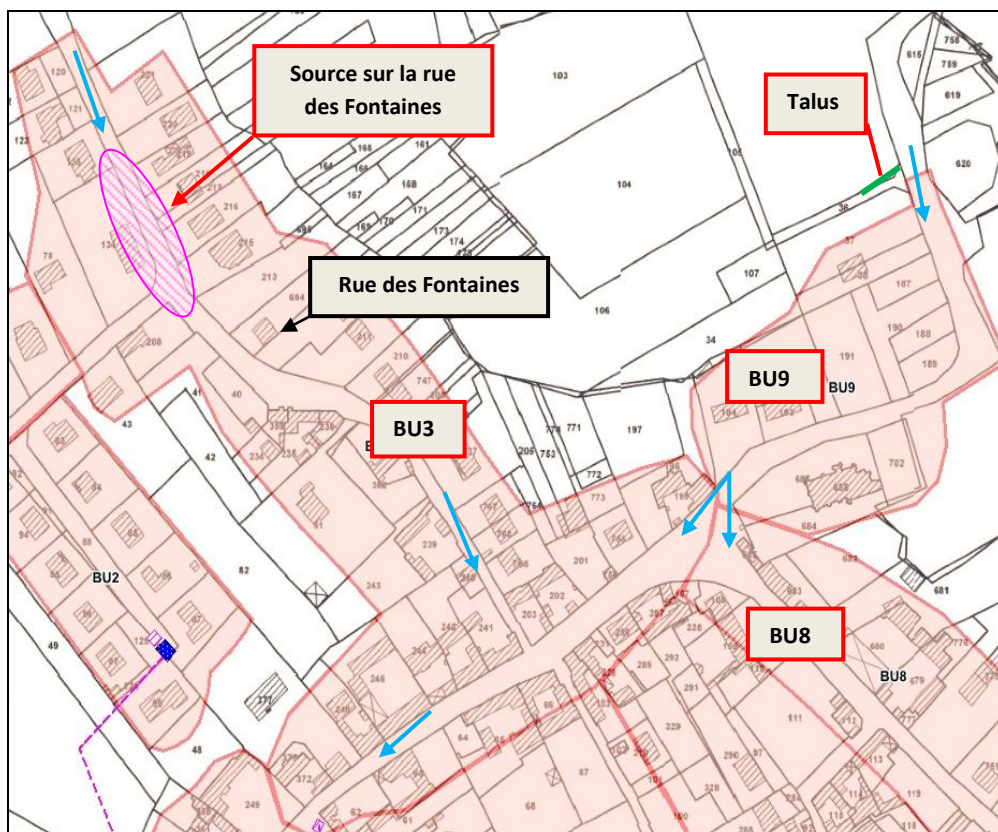


Figure 35. Carte cadastrale des BU3 et BU9 et le sens de l'écoulement

Sur le bassin urbain BU9 arrivent les écoulements en provenance des bassins versants BV4, BV5 et BV6. Le ruissellement en provenance du BV5 est concentré, drainé par le chemin de la cavée. Les écoulements des bassins versant BV4 et BV6 sont a priori plus diffus et ont un effet moins intense sur le ruissellement communal. Le ruissellement du BV4 est notamment en partie intercepté par un talus à l'aval et un chemin enherbé tend à limiter les apports du BV6. L'effet cumulé de ces bassins versants est cependant visible en cas de forte pluie, des écoulements dans la cavée du moulin nous ayant été signalés, avec parfois l'occurrence de **coulées de boues** dues aux surfaces agricoles amont (**problème du secteur 5**). Celles-ci ont cependant été recensées pour la dernière fois en 2001, avant la mise en place d'un talus au bas du BV4.

A l'aval du BU9, les écoulements se séparent entre le BU3 et le BU8.

d) Ecoulement au Sud de la zone urbanisée de Rivecourt : Bassins Urbains 5, 6, 7, 8

Le sud de la zone urbanisée (BU7) reçoit le ruissellement de la majeure partie des bassins versants en amont. Ce secteur reçoit de l'Ouest les écoulements du BU5, et de l'Est, ceux du BU6 et du BU8, auxquels s'ajoutent les bassins versants amont (BV naturels et bassins urbains amont BU3 et BU9).

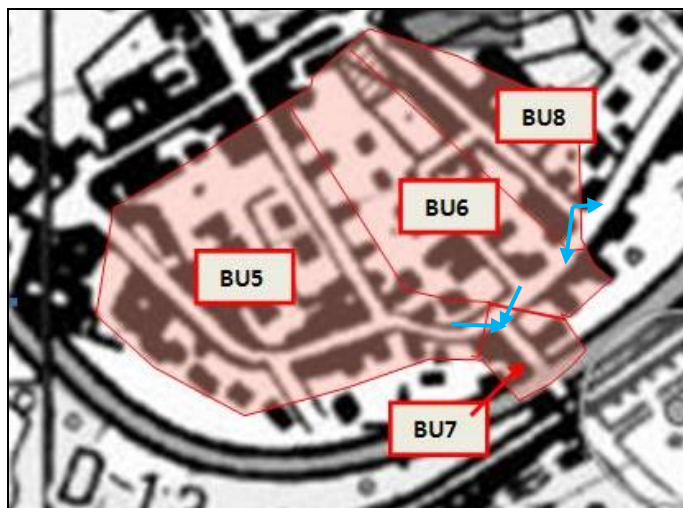


Figure 36. Localisation des bassins urbains 5, 6, 7 et 8

En l'absence de réseau, le ruissellement est drainé par les voiries, et arrive dans un avaloir situé au point bas de la rue de la République. Cet avaloir est connecté à une **petite canalisation de diamètre 300 mm** qui évacue les eaux pluviales vers un fossé longeant la RD. Cette diamètre est le **minimum conseillé** pour un réseau pluvial, ce qui explique qu'il n'évacue pas bien les débits conséquents venant de presque l'ensemble du bourg. Les eaux sont conduites par une chambre à sable puis rejoignent le fossé. Celui-ci conduit l'écoulement jusqu'à un ru passant de l'autre côté de la RD et rejoignant l'Oise.

Dans les bassins urbains 5 et 7 sont recensés des problèmes d'inondation des habitations et des difficultés d'évacuation :

- Le ruissellement qui arrive de l'Ouest de la rue de la République (BU5) provoque des inondations dans les cours de 3 habitations dans le virage de la rue en cas de forte pluie, étant donné l'absence d'aménagements et le débordement du ruissellement par rapport aux bordures.
- Dans la rue de l'Oise (BU7), qui constitue l'exutoire des bassins versants en amont, les aménagements ne sont pas suffisants, et l'évacuation au point bas est insuffisante, ce qui provoque des niveaux d'eaux parfois importants dans la rue en cas de fortes pluies (plusieurs dizaines de centimètres d'après les riverains) et vient inonder les cours des habitations à ce niveau.

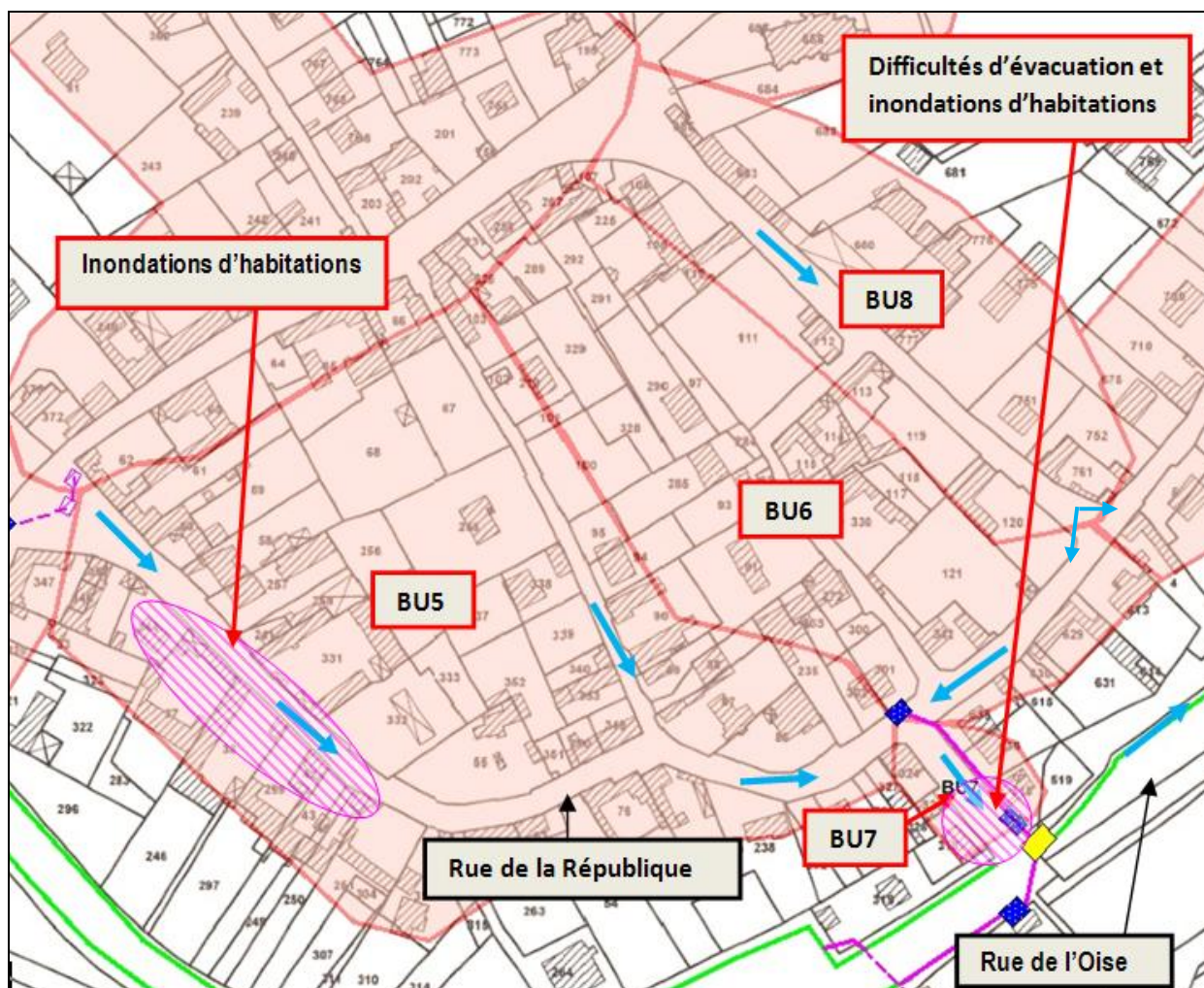


Figure 37. Localisation des écoulements sur les bassins urbains BU5, BU6, BU7 et BU8

e) Ecoulement à l'Est de la zone urbanisée de Rivecourt : Bassin Urbain 10

A l'Est de la rue de la République (BU1), on recense des apports d'une partie du BU8 en amont, ainsi que ceux des bassins versants en amont 7 et 8. Les eaux en provenance de ces bassins versants sont à priori diffus et, de plus, en partie interceptés par des haies situées dans les terres agricoles.

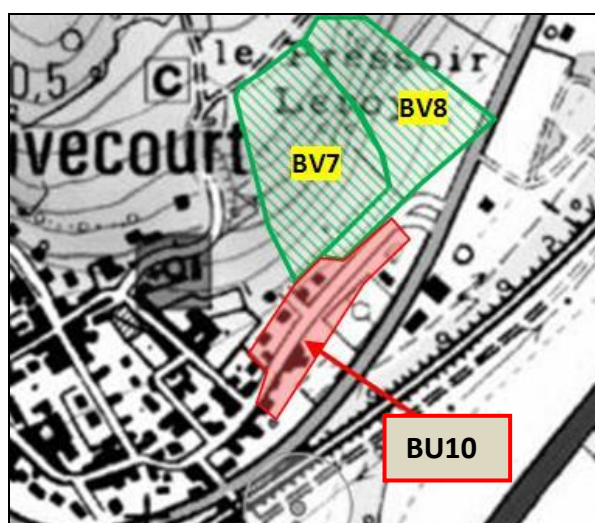


Figure 38. Carte des bassins versants BV7 et BV8 en apport du bassin urbain 10

Le ruissellement principal est a priori généré et drainé par la voirie. Celui-ci s'écoule vers le point bas de la rue où il rejoint un fossé via des saignées dans les bordures ou via un avaloir. Les eaux pluviales sont ensuite drainées vers un fossé longeant une mare puis vers le fossé situé le long de la route départementale. Ce fossé est ensuite connecté à l'Oise via le ru de la Conque.

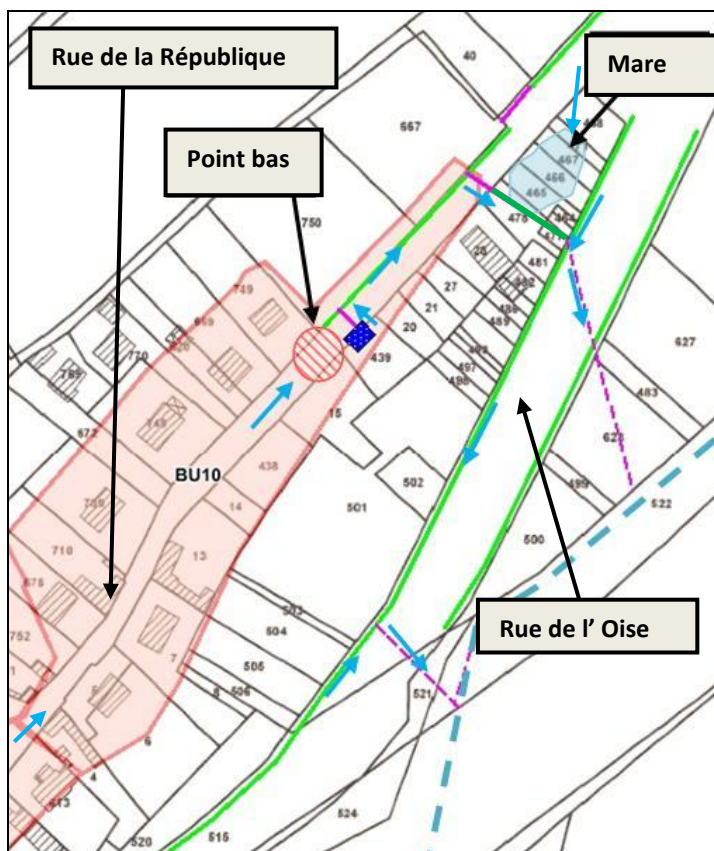


Figure 39. Localisation des écoulements autour du BU10

Par ailleurs, la mare est alimentée par une saignée à l'angle de la rue et reçoit une partie du ruissellement de la voirie, voire des champs en amont en cas de très fort orage. Celle-ci permet de tamponner les ruissellements avant de rejeter par un trop-plein vers le fossé de la RD.

f) Ecoulement dans le hameau de la Fontaine de Fréteau : BU11

Les apports qui arrivent sur le BU11, situé au Nord-est de la commune, sont déconnectés du ruissellement du centre bourg. Les eaux pluviales sont collectées par les avaloirs recensés sur la voirie de la Fontaine Fréteau, et sont évacués par une canalisation de 400mm de diamètre vers le bas de la rue.

Le long de la RD 13, on recense un fossé qui draine l'écoulement vers le réseau par un tronçon de diamètre 400mm situé au bout du fossé et rejoint le ruissellement drainé par la canalisation de la Fontaine Fréteau.

L'ensemble du ruissellement du hameau est évacué vers un fossé qui rejoint la Conque. Il n'a pas été recensé de problème particulier dans ce secteur.

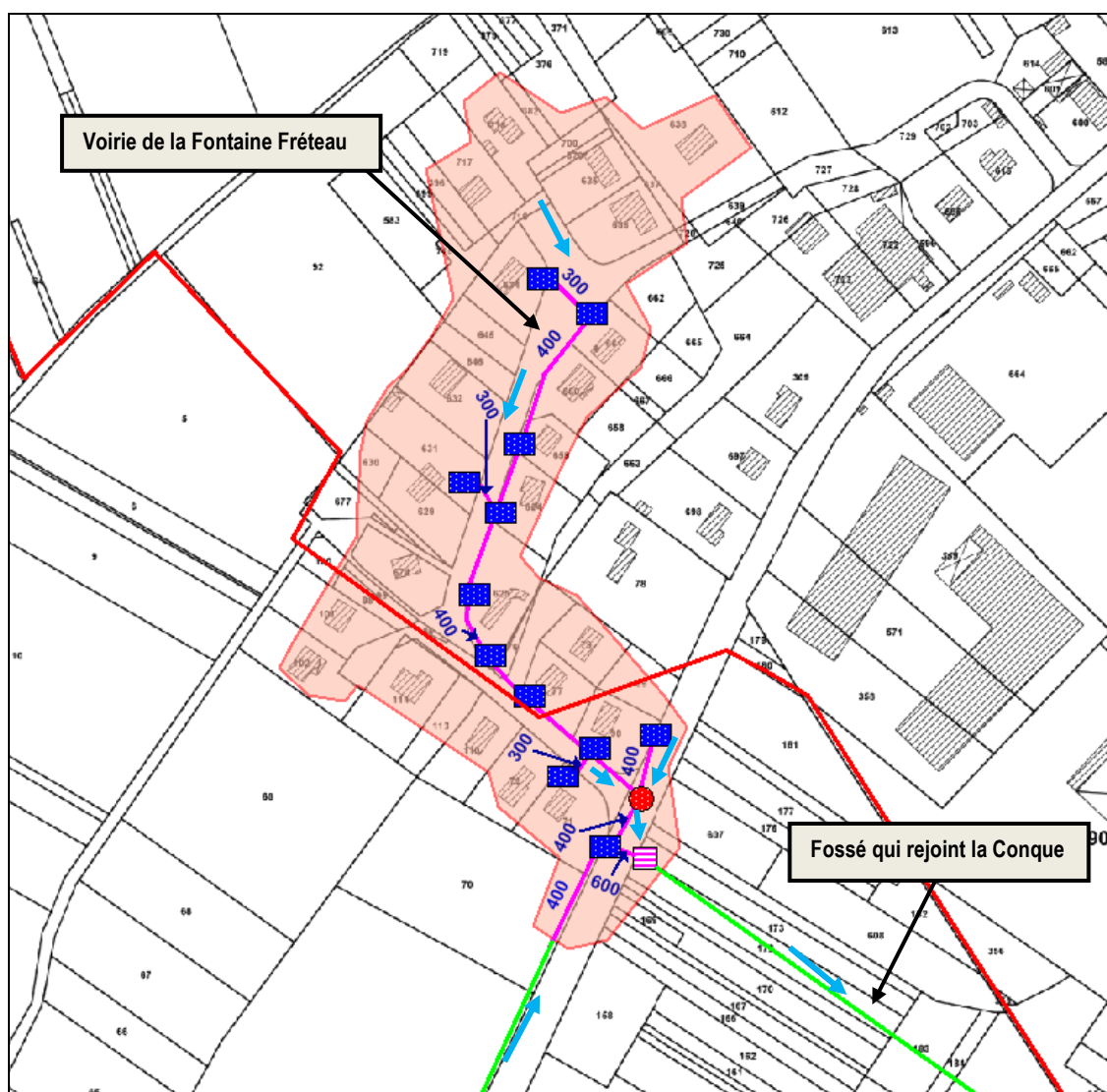


Figure 40.

Bassin Urbain 11-Fontaine Fréteau

5. SYNTHÈSE DE LA PHASE 1

- **Situation générale :**

Le contexte général de la commune est marqué par une topographie générale pentue et des surfaces en amont essentiellement constituées de forêts et de terres agricoles.

Les bassins versants naturels en amont de la zone urbanisée de Rivecourt sont relativement limités et présentent un risque de ruissellement souvent diffus. Néanmoins, quelques secteurs présentent un risque de coulée ou de ruissellement conséquent pouvant être repris par la voirie vers le bourg.

- **Gestion pluviale actuelle :**

La commune de Rivecourt ne dispose pas d'un réel réseau pluvial structuré puisqu'il n'existe que quelques tronçons éparses qui assurent une évacuation ponctuelle du ruissellement. La gestion pluviale est donc principalement assurée via la voirie qui draine les eaux vers les fossés situés le long de la rue de l'Oise.

On ne trouve pas en amont des zones urbanisées de réels aménagements destinés à gérer le ruissellement en provenance des zones en amont. On recense juste un petit talus situé au Nord du chemin de la Cavée du Moulin.

La gestion du ruissellement présente des difficultés dues aux apports amont principalement sur le bas de la rue de la République et la rue de L'Oise, où en cas de forte pluie, on recense des inondations sur certaines habitations. Ces problèmes sont dus en partie à l'absence ou l'insuffisance du dispositif d'évacuation et également à une configuration topographique locale défavorable.

- **Etude des bassins versants :**

Le découpage en bassins versants en amont de Rivecourt délimite une surface totale de 58,4 ha. Ces bassins versants amont sont constitués de surfaces agricoles et de zones boisées.

- **Conclusion :**

La problématique du ruissellement est principalement liée sur la commune à des problématiques locales d'évacuation du ruissellement du fait de l'insuffisance ou de l'inexistence de systèmes de gestion et de problèmes de topographie locale. Ces problèmes peuvent être aggravés par des apports venant des bassins versants amont, ils apparaissent à ce stade de l'étude cependant essentiellement dus aux apports urbains.

Des dispositifs ponctuels pourront être envisagés pour améliorer l'évacuation des débits sur les secteurs problématiques de la commune et pour limiter les apports venant de l'amont.

La phase 2 permettra de quantifier les débits et volumes générés en temps de pluie et d'affiner ainsi le diagnostic de la situation actuelle en vue des propositions d'aménagements de phase 3.

Schéma directeur de gestion des eaux pluviales



Phase 2 : Diagnostic pluvial

Dossier n° : 03-00855
Etabli par : P.Riediger
Vérifié : N.Heller
Approuvé par : N.Heller
Date : 15/11/2012



Verdi Ingénierie Seine – Agence Oise
Rue Jean-Baptiste Godin – ZI du Haut Villé
60000 BEAUVAIS
Tél : 03 44 48 26 50 Fax : 09 72 13 45 65
seine@verdi-ingenierie.fr

GRILLE DE REVISION

0	15/11/2012	Version provisoire V1 « Etude hydraulique Rivecourt – Phase 2.doc »	PR	NH	NH
Indice de révision.	Date édition	Commentaires	Emis par.	Vérifié par.	Approuvé par.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	5
2. Contexte général	6
2.1. Situation générale	6
2.2. La gestion pluviale actuelle	6
2.2.1. Le réseau pluvial	6
2.2.2. Les aménagements de gestion amont	6
2.2.3. Les problèmes de ruissellement recensés	7
2.3. Le ruissellement amont	8
3. Méthodes et hypothèses de calcul	9
3.1. Méthodes de calcul utilisées	9
3.1.1. Définitions des paramètres hydrologiques	9
3.1.2. Calcul des débits de ruissellement	9
3.1.3. Calcul des volumes de tamponnement	9
3.1.4. Calcul des capacités des collecteurs	10
3.2. Paramètres retenus	11
3.2.1. Bassins versants naturels	11
3.2.2. Bassins versants urbains	12
4. Calculs hydrauliques	13
4.1. Bassins versants amont	13
4.1.1. Calcul des débits de pointe	13
4.1.2. Volumes de tamponnement	14
4.2. Secteur urbain	15
5. Analyse des résultats	18
5.1. Gestion du ruissellement urbain	18
5.2. Gestion du ruissellement amont	23
5.2.1. Entrée Ouest de la commune : écoulements en provenance du Bassin Versant 1	24
5.2.2. Rue des Fontaines : écoulements en provenance du BV2	25
5.2.3. Amont du chemin de la Cavée du Moulin : écoulements en provenance des BV4, BV5 et BV6	26
5.2.4. Aval de la rue de la République : écoulements en provenance des BV7 et BV8	27
5.2.5. Est de la RD 13 : écoulements en provenance du BV9	27
6. Synthèse de la phase 2	28
7. Annexes	29
Annexe 1 : Calcul des débits de pointe sur les bassins versants Naturels (non urbanisés)	30
Annexe 2 : Calcul des débits de pointe sur les bassins versants urbanisés	33
Annexe 3 : Calcul du niveau d'eau sur la voirie de la rue de la République	35
Annexe 4 : Détail du calcul des volumes de tamponnement par la méthode des pluies linéarisée	36
Annexe 5 : Données Météo France utilisées	37

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1.	Emplacement des zones potentielles de développement	6
Figure 2.	Localisation des problèmes de ruissellement.....	7
Figure 3.	Carte des bassins versants en amont de la commune.....	8
Figure 4.	Découpage en bassins versants urbains.....	12
Figure 5.	Localisation des secteurs où les débits cumulés ont été calculés.....	16
Figure 6.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU1	18
Figure 7.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU2	19
Figure 8.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU4	20
Figure 9.	Débit pour l'occurrence décennale sur le zone D, dans le BU 5.....	20
Figure 10.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le secteur 5.....	21
Figure 11.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le secteur 6.....	22
Figure 12.	Carte des bassins versants naturels et l'indication des exutoires	23
Figure 13.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la RD 13	24
Figure 14.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la Rue des Fontaines	25
Figure 15.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la Rue des Fontaines	26
Figure 16.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale pour le BV8	27
Figure 17.	Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la RD13	27

1. INTRODUCTION

Ce rapport de phase 2 fait suite à une première phase qui a permis de réaliser sur la commune un état des lieux de l'assainissement pluvial existant, des problèmes de ruissellement survenus ainsi qu'une première analyse qualitative de la situation hydrologique locale. Cette phase a pour but d'analyser la problématique de la gestion du ruissellement d'un point de vue quantitatif grâce à des calculs de débits et de volumes de tamponnement pour différentes occurrences pluviométriques.

Cette phase doit donc permettre de préciser les points suivants :

- ✓ Les limites capacitaires des ouvrages existants ;
- ✓ Les bassins versants les plus influents en terme d'apports pluviaux ;
- ✓ Les secteurs critiques pour des occurrences de pluies rares.

Les calculs hydrauliques sont un outil utile pour apprécier les débits et volumes mis en jeu ainsi que les capacités des ouvrages à dimensionner. Ils reposent cependant en grande partie sur une appréciation de la situation par le chargé d'étude basée sur les données recueillies, il est donc nécessaire de porter un regard critique sur les résultats obtenus et de les confronter à ce qui a été réellement observé dans l'historique communal

Pour rappel, l'étude se décompose en les 3 phases suivantes :

- **PHASE 1 : ETAT DES LIEUX**
- **PHASE 2 : ANALYSE QUANTITATIVE**
- **PHASE 3 : PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE ZONAGE**

Suite à cette deuxième phase, une troisième phase viendra synthétiser le diagnostic de gestion pluviale et proposer des solutions pour améliorer la gestion future sur la commune de Rivecourt.

2. CONTEXTE GENERAL

2.1. SITUATION GENERALE

La commune de Rivecourt se situe dans la vallée département de l'Oise à une dizaine de kilomètres au Sud-ouest de Compiègne. Elle présente un territoire communal d'une surface de 3,87 km² et, possède 532 habitants pour 175 logements réguliers.

Les projets d'urbanisation sont en cours de réalisation de son PLU (Plan Local d'Urbanisme). Sur le plan ci-dessous sont localisés les aménagements prévus sur Rivecourt. Sont prévus au total à terme environ 37 logements sur ces 3 zones ainsi que le comblement des dents creuses sur la commune.

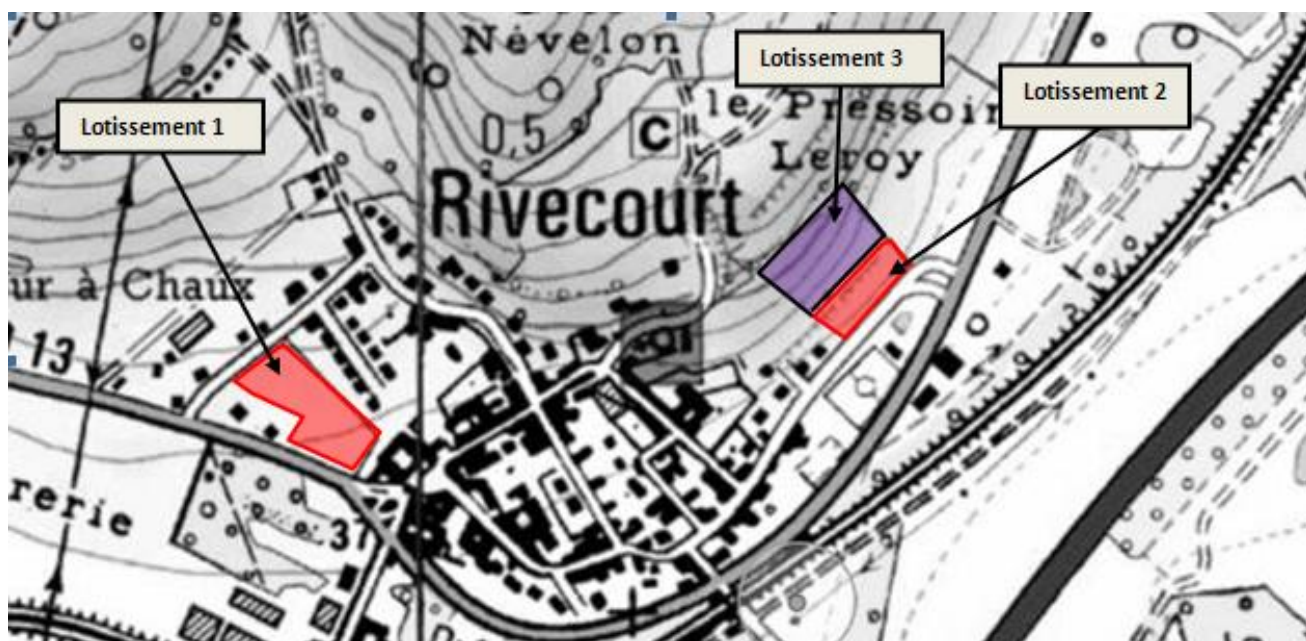


Figure 1. Emplacement des zones potentielles de développement

2.2. LA GESTION PLUVIALE ACTUELLE

2.2.1. Le réseau pluvial

La commune de Rivecourt ne dispose pas d'un véritable réseau pluvial. Celui-ci se limite en effet à quelques courts tronçons aménagés ponctuellement sur la commune. Ces différents tronçons comptent comme exutoires les fossés situés le long de la Route Départementale 13. Ces fossés sont connectés à un ru rejoignant l'Oise : la Conque.

2.2.2. Les aménagements de gestion amont

Afin de gérer le ruissellement naturel et agricole, on ne recense que peu d'aménagements en amont de la zone urbanisée destinés à intercepter ou à limiter ce ruissellement vers la commune. On recense par contre quelques éléments du paysage dans les zones agricoles en amont qui ont un effet limitant sur le ruissellement :

- Fossé au début de la rue de la Fontaine ;
- Saignées le long de le chemin de la Cavée du Moulin ;
- Des haies en amont et le long de certains chemins agricoles dans la commune ;
- Les zones boisées ;
- Un chemin enherbée en continuation du chemin de la Cavée du Moulin.

2.2.3. Les problèmes de ruissellement recensés

Sur la commune de Rivecourt on recense les problèmes suivants liés à la gestion du ruissellement :

- Secteur 1 : Difficultés d'évacuation et inondations d'habitations le long de la rue de l'Oise (point bas).
- Secteur 2 : Inondations d'habitations à l'Ouest de la rue de la République.
- Secteur 3 : Coulée de Boue sur la rue de Bailly (RD 13).
- Secteur 4 : Source située au Nord de la rue des Fontaines (problème non lié directement au ruissellement).
- Secteur 5 : Coulée de Boue sur le Nord de la Cavée du Moulin.
- Secteur 6 : Coulée de Boue sur l'Est de la RD13, à l'intersection avec la rue de la République.
- Secteur 7 : Coulée de Boue sur le nord-est de la RD13, au niveau du chemin agricole qui arrive sur la route.

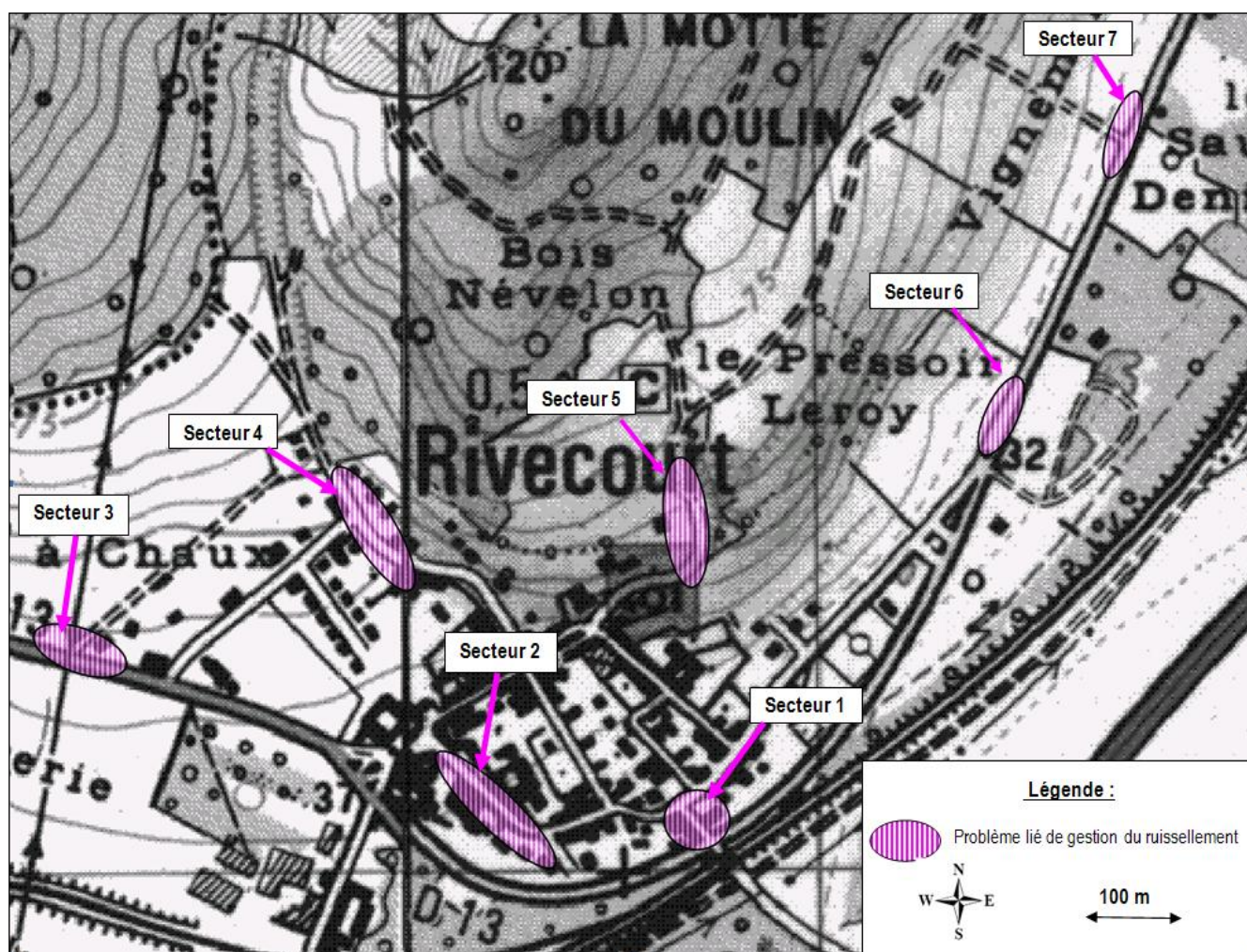


Figure 2. Localisation des problèmes de ruissellement

2.3. LE RUISSELLEMENT AMONT

Le territoire communal a été découpé en 9 bassins versants en amont de la zone urbanisée. Ils représentent un total de 58.4 ha.

On distingue parmi ces bassins versants :

- 2 bassins versants orientés vers la zone urbanisée (BV3 et BV4), générant un ruissellement diffus et intercepté soit par des aménagements soit par des éléments du paysage, qui généreront donc peu de ruissellement vers les zones urbanisées ;
- 3 bassins versants orientés vers la zone urbanisée (BV2, 5 et 6) mais drainés par des chemins qui généreront donc plus de ruissellement vers les zones urbanisées (apports directs concentrés) ;
- 4 bassins versants dont le ruissellement est orienté en dehors des zones urbanisées (BV1, 7, 8 et 9).

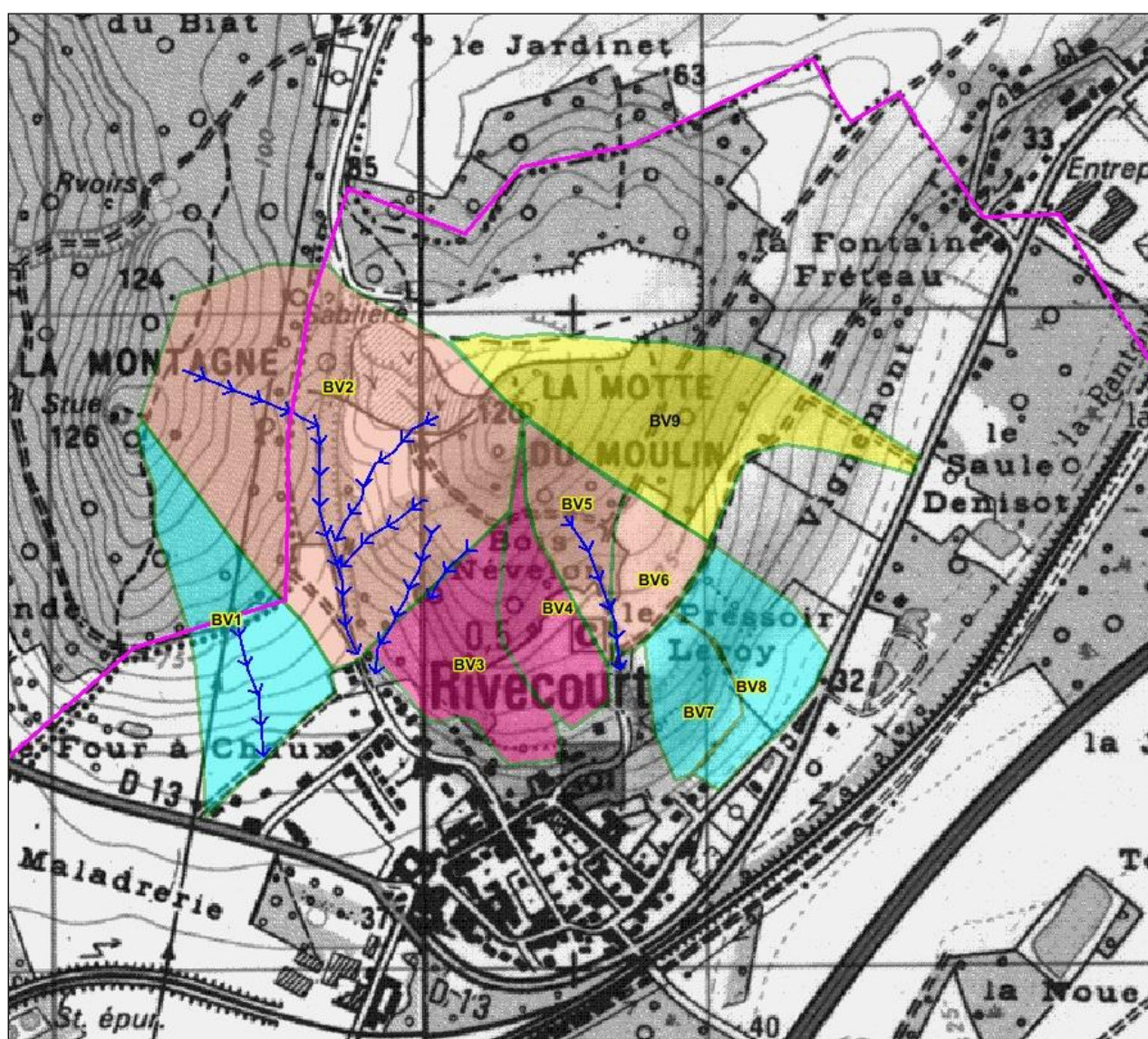


Figure 3. Carte des bassins versants en amont de la commune

3. METHODES ET HYPOTHESES DE CALCUL

3.1. METHODES DE CALCUL UTILISEES

NB : l'ensemble des formules utilisées pour les calculs est détaillé avec les feuilles de calculs fournies en annexe.

3.1.1. Définitions des paramètres hydrologiques

Les bassins versants sont définis par les paramètres suivants :

- La surface du sous bassin versant **A** ;
- Son plus long cheminement hydraulique **L** : plus longue distance qu'a à parcourir une goutte d'eau sur le bassin versant jusqu'à l'exutoire ;
- Son dénivelé **ΔZ** : différence d'altitude entre l'exutoire et le début du plus long chemin hydraulique ;
- Son coefficient de ruissellement **CR** : rapport entre la hauteur d'eau précipitée et la hauteur d'eau ruisselée (peut être prise égale au taux d'imperméabilisation en milieu urbain) ;
- Son curve number **CN** : paramètre empirique utilisé pour prédire le ruissellement en fonction de l'infiltration et de l'excès de précipitations. Ce coefficient varie selon le type et l'occupation du sol.

3.1.2. Calcul des débits de ruissellement

Les débits de pointe générés sont calculés de deux manières différentes selon le type de bassin versant :

- Pour les bassins de type naturel ou agricole, **la méthode SCS** (Soil Conservation Service) est utilisée ;
- Pour les bassins urbains ou pseudo-urbains, **la méthode de Caquot** (dite superficielle) est utilisée.

La méthode SCS consiste à calculer le volume de l'écoulement superficiel pour un événement de pluie donné. Il est basé sur le potentiel de la terre à absorber une certaine quantité d'humidité, estimé à partir du paramètre CN (qui varie selon le type et l'occupation du sol). Les valeurs des CN ont été estimées à partir de tables de références (en annexe) et les débits sont issus de la modélisation hydrologique à l'aide du logiciel HEC-HMS.

La méthode de Caquot consiste à calculer le débit de pointe sur la base de la surface active et de l'intensité de pluie pour le temps de concentration du bassin versant selon l'occurrence de pluie (pluies de références définies statistiquement pour différents temps de retour). Cette méthode utilise des coefficients d'ajustement dépendant de la géométrie du bassin versant.

Cas de cumuls entre les bassins urbains et amonts :

Généralement, les temps de concentration, et donc la durée de pluie, conduisant au débit de pointe sont nettement plus importants pour les bassins versants non urbanisés. Ainsi, en cas de ruissellement sur un secteur provenant de bassins urbanisés et non-urbanisés, le débit de pointe à considérer est le plus important des deux et non la somme des débits de pointe qui conduirait à des résultats excessifs.

3.1.3. Calcul des volumes de tamponnement

Les volumes de tamponnement sont calculés par la méthode des pluies qui se base sur l'utilisation de pluies de référence définies de manière statistique pour une station donnée et permet de calculer le volume nécessaire en fonction du débit de fuite défini, de la surface du bassin versant et de son coefficient d'apport C_a (pris comme égal au CR pour la pluie décennale et la vicennale).

Les données pluviométriques utilisées proviennent ici de la station météo de Creil, jugée représentative de la pluviométrie locale étant donné sa relative proximité avec Rivecourt.

3.1.4. Calcul des capacités des collecteurs

La capacité en débit des collecteurs pluviaux est calculée grâce à la formule de Manning-Strickler :

$$Q = K \cdot S \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Avec

- ✓ **Q** : le débit transité
- ✓ **K** : le coefficient de Strickler
- ✓ **S** : la section mouillée
- ✓ **R_h** : le rayon hydraulique (rapport entre la section mouillée et le périmètre mouillé)
- ✓ **i** : la pente

3.2. PARAMETRES RETENUS

3.2.1. Bassins versants naturels

Pour chaque sous bassin versant, le paramètre Curve Number (CN) a été défini par type de sol et selon l'occupation du sol, d'après les définitions et tableaux ci-dessous.

Classification du sol :

- A : Haute capacité d'infiltration
- B : Moyenne capacité d'infiltration
- C : Basse capacité d'infiltration
- D : Très basse capacité d'infiltration

COUVERTURE DU SOL / Type	A	B	C	D
Forêt	41	63	74	80
Champ	65	75	83	85
Plantation	62	74	82	87
Zone résidentiel	77	85	90	92
Zone industriel	81	88	91	93

Pour la commune de Rivecourt la capacité d'infiltration est supposée plutôt basse étant donné la présence de niveaux argileux (se traduisant par la présence de sources). Les CN ont ainsi été estimés avec le type de sol C.

Les paramètres retenus pour les bassins versants amont sont ainsi détaillés dans le tableau ci-dessous.

BV	S (ha)	L(m)	$\Delta Z(m)$	P (m/m)	CN moyen	Tc (mn)	Lag Time* (mn)	Remarques
BV1	6,86	538,70	85,00	0,16	79	4,21	2,53	Culture dans le même sens de l'écoulement et topographie accidentée
BV2	22,45	800,70	65,00	0,08	74	8,82	5,29	Bassin essentiellement forestier
BV3	3,84	531,00	50,00	0,09	74	6,07	3,64	Écoulement diffus
BV4	3,25	455,50	55,00	0,12	78	3,54	2,13	Écoulement diffus
BV5	2,9	389,00	45,00	0,12	75	3,31	1,98	Forestier concentré
BV6	2,25	230,00	15,00	0,07	81	3,67	2,20	Présence d'un chemin drainant
BV7	2,43	184,20	35,00	0,19	82	1,90	1,14	Présence haies
BV8	3,96	233,70	37,50	0,16	82	2,63	1,58	Présence haies
BV9	10,21	763,00	95,00	0,12	76	6,07	3,64	Présence d'un chemin drainant

*Pris comme étant égal à $0,6 \times T_c$

3.2.2. Bassins versants urbains

Pour les bassins versants urbains, les coefficients de ruissellement (CR) ont été définis en fonction de la densité d'urbanisation, des voiries et des espaces naturels, qui se traduisent par un taux plus ou moins important d'imperméabilisation (SA). Le coefficient augmente proportionnellement avec l'imperméabilisation du sol. Dans la zone urbanisée de Rivecourt, les CR sont compris entre 0,19 à 0,83.

Bassin Urbain	Surface (ha)	L(m)	ΔZ (m)	CR	SA (ha)
BU1	1,12	192,7	9	0,23	0,26
BU2	0,84	127,6	7	0,28	0,23
BU3	3,64	467,7	17	0,33	1,21
BU4	0,51	81,0	3	0,52	0,26
BU5	2,81	296,3	5	0,25	0,71
BU6	1,49	136,7	4	0,24	0,37
BU7	0,13	43,1	1	0,83	0,11
BU8	1,12	191,3	9	0,33	0,37
BU9	1,15	201,7	15	0,22	0,25
BU10	1,02	228,2	1	0,33	0,34
BU11	2,60	301,0	30	0,22	0,59

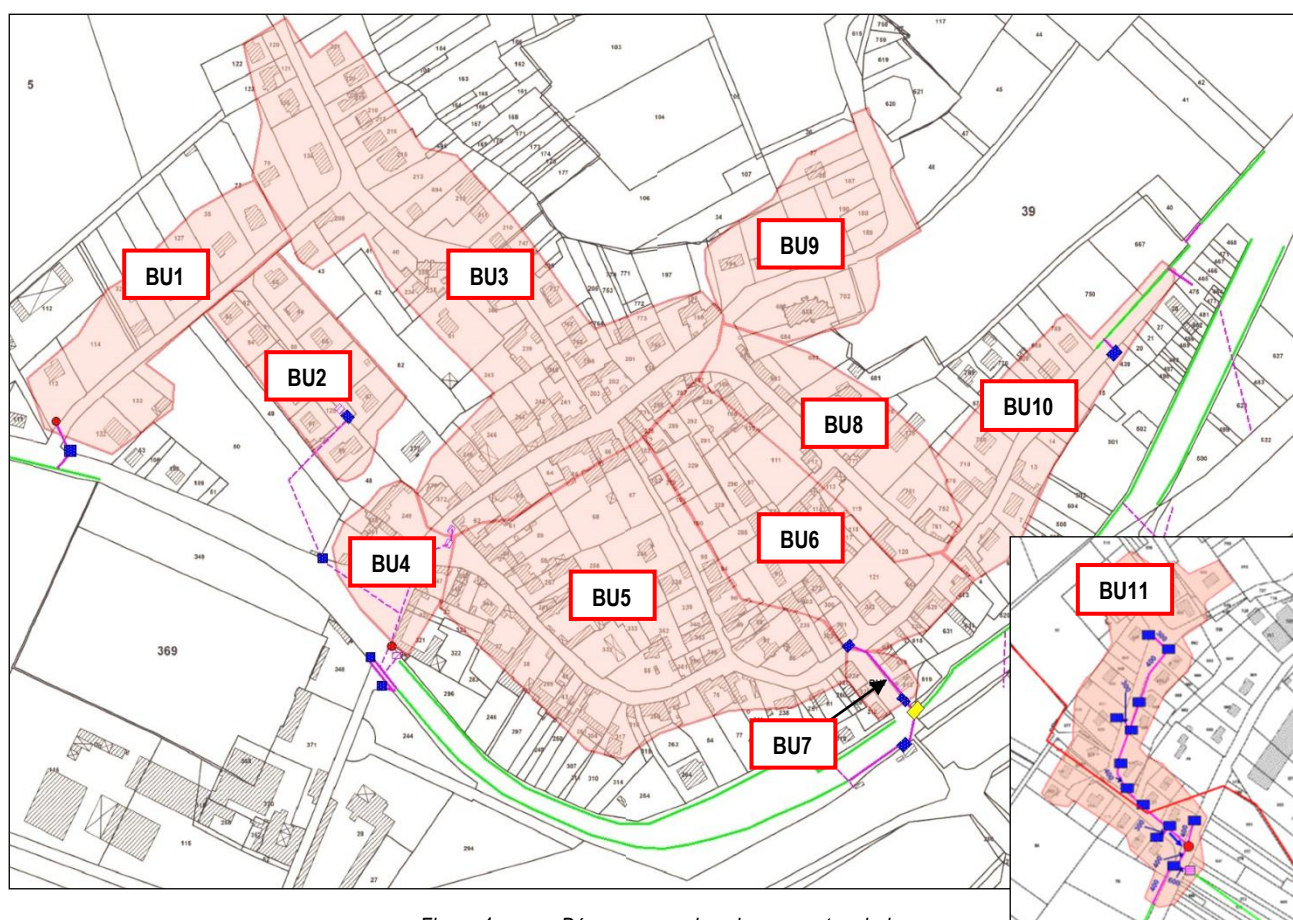


Figure 4. Découpage en bassins versants urbains

4. CALCULS HYDRAULIQUES

Ce chapitre présente les résultats des calculs hydrauliques sur les différents secteurs : les débits de pointe et les volumes à tamponner. Le détail des calculs de ces valeurs est présenté en annexe. Leur analyse dans le contexte communal est réalisée dans le chapitre suivant.

4.1. BASSINS VERSANTS AMONT

4.1.1. Calcul des débits de pointe

Les débits de pointe ont été calculés sur l'ensemble des bassins versants, pour les pluies d'occurrence de 10, 20 et 100 ans à partir de la modélisation hydrologique avec le logiciel HEC-HMS basée sur la méthode SCS.

BV	Débit de pointe (m³/s)		
	10 ans	20 ans	100 ans
BV1	0,09	0,16	0,42
BV2	0,06	0,12	0,43
BV3*	0,01	0,02	0,08
BV4*	0,03	0,06	0,17
BV5	0,01	0,02	0,09
BV6	0,05	0,08	0,19
BV7*	0,07	0,11	0,23
BV8*	0,11	0,18	0,37
BV9	0,05	0,10	0,29

*apport diffus

On notera que les débits de ruissellement de certains bassins versants sont constitués par des apports diffus (cases coloriées en orange) et ne correspondent donc pas à un apport ponctuel.

4.1.2. Volumes de tamponnement

Les volumes de tamponnement nécessaires pour gérer les pluies d'occurrences 10 et 20 ans ont été calculés sur les différents secteurs où un tamponnement du ruissellement est envisageable. Le débit de fuite (débit restitué après tamponnement au niveau de l'exutoire) est calculé à ce stade de l'étude sur la base de 2 l/s/ha, généralement prise par les services de l'état comme contrainte minimale pour les ouvrages de tamponnement.

BV	Débit de fuite (l/s)	Volume (m³) selon l'occurrence de pluie	
		10 ans	20 ans
BV1	13,7	341	395
BV2	44,9	73	88
	22*	93	111
BV4	6,6	149	173
BV5	5,8	50	152
BV6	4,5	47	55
BV7	4,8	204	235
BV8	7,9	337	387
BV9	20,4	257	300

*appréciation du volume généré pour une limitation à 1 l/s/ha

4.2. SECTEUR URBAIN

Le débit de pointe a été calculé sur chaque bassin versant urbain pour les pluies d'occurrences 10 et 20 ans. Les débits des bassins versants viennent se cumuler de manière différente selon leur organisation en parallèle ou en série. On obtient ainsi les débits résultants au niveau des aménagements existants et au niveau des problèmes de ruissellement recensés.

Bassins Urbains et associations des bassins*	Débit(m ³ /s) 10 ans	Débit(m ³ /s) 20 ans	Remarques
BU1	0,119	0,143	Débit arrivant au bas de la rue des Groseilliers vers la RD13 (Zone A)
BU2	0,159	0,193	Débit repris par le réseau au bas de l'impasse Alphonse Sannier (Zone G)
1/2(BU9a/BU3) + BU4	0,208	0,247	Débit arrivant au bas de la rue du Grand Ferré (Zone B)
[1/2(BU9a/BU3)+BU4]/BU2	0,287	0,342	Débit cumulé du bas de la rue du Grand Ferré et de l'impasse Alphonse Sannier repris par un réseau local vers les fossés le long de la RD13 (Zone C)
1/2(BU9a/BU3) + BU5	0,209	0,248	Débit à l'Ouest de la rue de la République, au niveau du BU5 (maisons inondées) (Zone D)
[1/2(BU9a/BU3)+BU5]/BU6/BU8b	0,354	0,420	Débit cumulé au bas de la commune dans la rue de l'Oise (Zone E)
1/3(BU9b+BU8)+BU10	0,065	0,077	Débit résultant des bassins qu'ont comme exutoire les aménagements de la BU10 (Zone F)

*Symbologie utilisée : « / » pour les bassins en parallèle et « + » pour les bassins en série

NB:

- Le BU9a (S= 0,6 ha ; L= 433,00 m) représente la partie du BU9 qui s'écoule vers la rue du Grand Ferré et le BU9b (S= 0,6 ha ; L= 201,70 m) celle qui s'écoule vers la rue de la Mairie.
- Le BU8b (S= 1,13 ha ; L= 491,00 m) représente la portion du BU9b et du BU8 qui rejoint la rue de l'Oise.

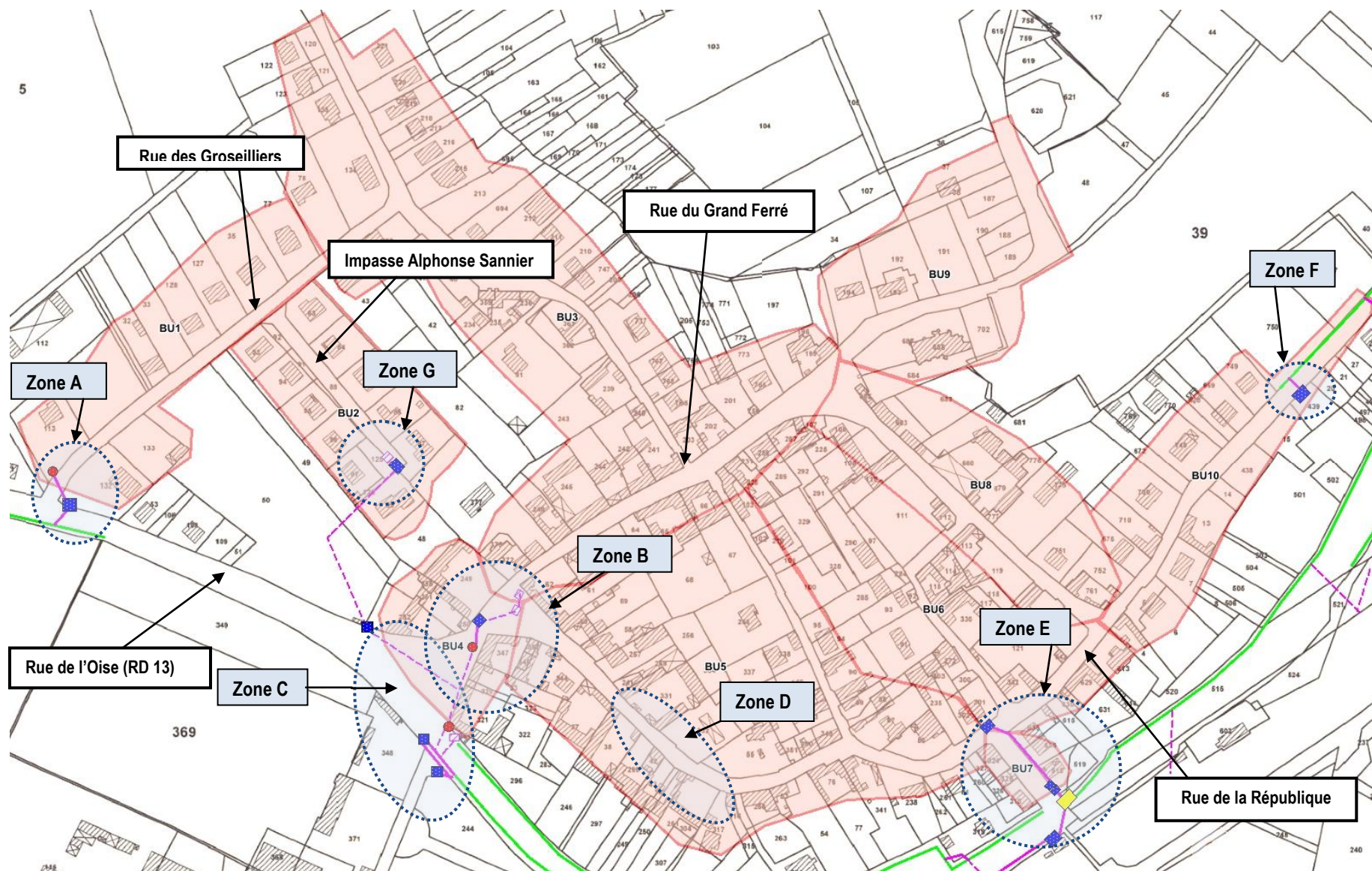


Figure 5. Localisation des secteurs où les débits cumulés ont été calculés

Le tableau suivant présente les caractéristiques des tronçons recensés, et leur capacité (Qmax).

Bassin Urbain/Secteur	Localisation	Capacité du réseau		
		Diamètre (mm)	Pente	Q max (m³/s)
BU1 Zone A	Rue des Groseilliers	300	0,3%	0,06
BU4 Zone B	Rue du Grand Ferré	300	0,6%	0,08
BU2 /BU4 Zone C	Rue de l'Oise (RD 13)	300	0,5%	0,08
BU7 Zone E	Rue de l'Oise (RD 13)	300	0,3%	0,06
BU10 Zone F	Rue de la République	300	0,3%	0,06
BU2 Zone G	Imp. Alphonse Sannier	300	1%	0,11

Le tableau ci-dessous présente un comparatif des capacités du réseau et des débits de pointe estimés pour les occurrences de pluie 10 et 20 ans.

Bassin Urbain/Secteur	Localisation	Q max (m³/s) Capacité du réseau	Débit (m³ /s) 10 ans	Débit (m³ /s) 20 ans
BU1 Zone A	Rue des Groseilliers	0,06	0,12	0,14
BU4 Zone B	Rue du Grand Ferré	0,08	0,21	0,25
BU2 / BU4 Zone C	Rue de l'Oise (RD 13)	0,08	0,29	0,34
BU7 Zone E	Rue de l'Oise (RD 13)	0,06	0,35	0,42
BU10 Zone F	Rue de la République	0,06	0,07	0,08
BU2 Zone G	Imp. Alphonse Sannier	0,11	0,16	0,19

On constate une capacité insuffisante d'environ l'ensemble des tronçons du réseau pluvial recensés sur la commune de Rivecourt pour gérer des pluies importants.

Dans le cas des zones A (bas de la rue des Groseilliers) et B (bas de la rue du Grand Ferré), cela se traduira par un écoulement qui se fera essentiellement sur la voirie jusqu'à la RD13.

Pour les zones G (bas de l'impasse A. Sannier) et surtout E (rue de l'Oise), cela se traduira par des difficultés d'évacuation au point bas de la rue avec un risque d'inondation prononcé pour ce dernier secteur étant donné la grosse différence entre la capacité du réseau et le débit de pointe à gérer.

5. ANALYSE DES RESULTATS

Ce chapitre présente par secteur de la commune les flux hydrauliques calculés. L'analyse de ces résultats permet d'une part de préciser le diagnostic hydraulique et d'autre part d'envisager les aménagements possibles pour améliorer la gestion pluviale. Les résultats des calculs hydrauliques sont présentés pour l'occurrence décennale sauf indication contraire.

5.1. GESTION DU RUISSELLEMENT URBAIN

a) BU1 : Rue des Groseilliers

A l'Ouest, au niveau de la BU1, le petit tronçon ($\Phi 300$ à 0,3%) au bas de la rue des Groseilliers présente une capacité estimée à $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$. Le débit de pointe décennal dû au ruissellement urbain est estimé à $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$ sur ce secteur, soit un débit supérieur aux capacités du réseau en deux fois.

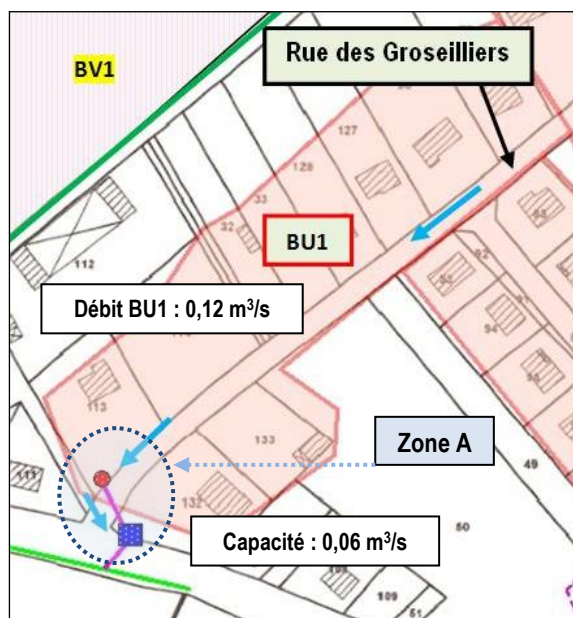


Figure 6. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU1

Cela traduit une capacité théorique du tronçon à ne reprendre que les pluies courantes (≤ 1 an) vers le petit fossé, de l'autre côté de la route. Pour des pluies plus intenses, cet aménagement est insuffisant. Le ruissellement sera alors principalement évacué par la voirie.

Cependant le débit décennal est assez limité, et présente un impact relativement faible.

b) BU2 : Impasse Alphonse Sannier

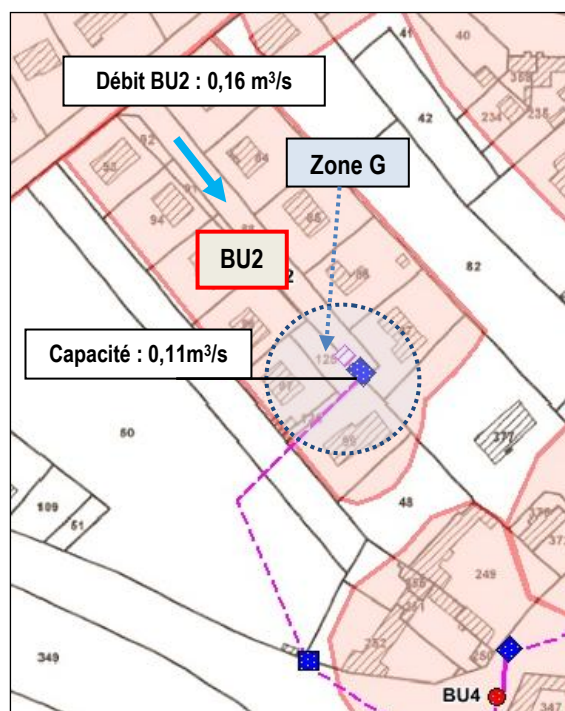


Figure 7. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU2

La capacité du collecteur au bas de l'impasse Alphonse Sannier (BU2) est estimée à 0,08 m³/s pour un débit décennal deux fois supérieur de 0,16 m³/s. Ca implique que pour les pluies les plus intenses, ce secteur présente un risque de problème d'évacuation (pas d'inondations indiquées par la commune cependant). Le réseau a cependant a priori les capacités pour évacuer les pluies courantes (pluie annuelle).

c) BU4 : Rue du Grand Ferré

Le ruissellement repris au bas de la rue du Grand Ferré (BU4 - Zone B) est en provenance des BU9 et BU3.

L'écoulement est repris par 2 grilles et un avaloir dans un réseau au diamètre a priori assez limité (300 mm – sous réserve car une partie de ce tronçon n'a pas pu être vérifiée). Le débit de pointe décennal à ce niveau est estimé à 0,21 m³/s, et la capacité du réseau à 0,08 m³/s.

Le réseau est donc insuffisant pour reprendre des événements rares, de plus, les ouvrages de collecte (grilles et avaloirs) sont probablement insuffisants pour collecter un tel débit (en supposant une capacité de 50 l/s pour un avaloir et de 30 l/s pour une grille, on aurait une capacité totale de 0,11 m³/s sous réserve de la configuration locale).

De plus ce tronçon de réseau reçoit également les apports de l'impasse Alphonse Sannier (BU2) qui vient augmenter le risque de saturation du réseau.

En cas de forte pluie, l'essentiel du ruissellement rejoindra donc la RD13 par la voirie.

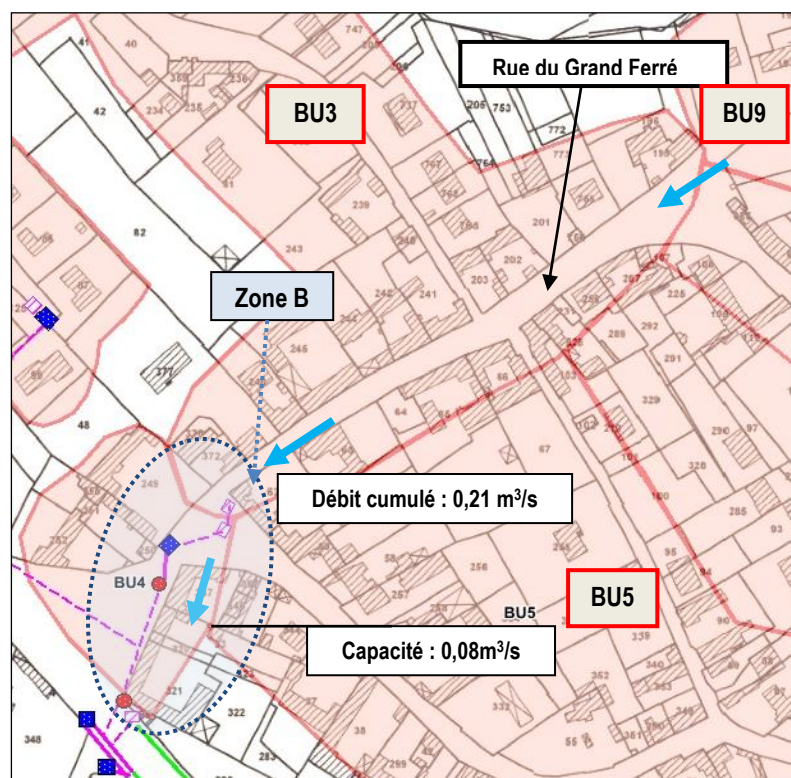


Figure 8. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU4

d) BU 5: Rue de la République

La Zone D (secteur inondé de la rue de la République) reçoit le ruissellement en provenance des bassins urbains (BU9 et BU3). Une partie du ruissellement de ces bassins versants s'écoule vers le BU4, et autre partie s'écoule vers la rue de la République (BU5).

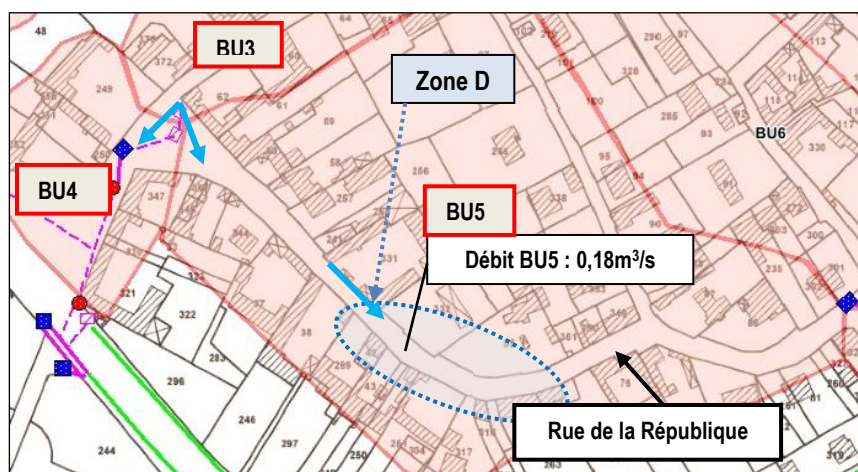


Figure 9. Débit pour l'occurrence décennale sur le zone D, dans le BU 5

Ce ruissellement provoque des inondations dans les cours de 3 habitations situées dans le virage de la rue en cas de forte pluie.

Le débit de pointe décennal estimé à cet endroit est de $0,18 \text{ m}^3/\text{s}$. Pour ce débit et étant donné la largeur de la voirie, on aurait théoriquement un niveau d'eau de 5 cm soit environ la hauteur des bordures. Étant donné le virage, ce niveau va se retrouver plus important à l'extérieur du virage et favoriser les inondations constatées (Estimation du niveau d'eau sur la voirie en annexe 3).

e) BU7: Rue de l'Oise (RD 13)

La rue de l'Oise au bas de la commune reçoit le ruissellement de la majeure partie des bassins versants urbains.

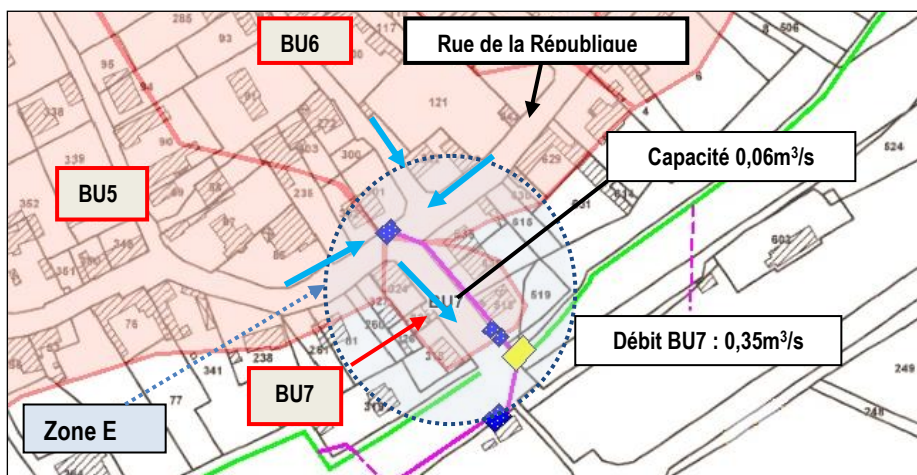


Figure 10. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le secteur 5

En l'absence de réseau, le ruissellement est drainé par les voiries, et arrive dans un unique avaloir situé au point bas de la rue de la République. Une petite canalisation de diamètre 300 mm évacue les eaux pluviales via la rue de l'Oise présentant un avaloir à son point bas vers un fossé longeant la RD 13.

La capacité de cette canalisation est de 0,06 m³/s pour un débit de pointe décennal de 0,35 m³/s et annuel de 0,17 m³/s. Le dispositif d'évacuation est ainsi nettement insuffisant et présente le risque d'une surcharge régulière, ce qui explique les inondations constatées régulièrement dans ce secteur.

f) BU10: Rue de la République

L'Est de la rue de la République (BU10), reçoit des apports d'une partie des BU8 et BU9 en amont. Ce ruissellement s'écoule vers le point bas de la rue où il est repris par un fossé via des saignées dans les bordures ou via un avaloir.

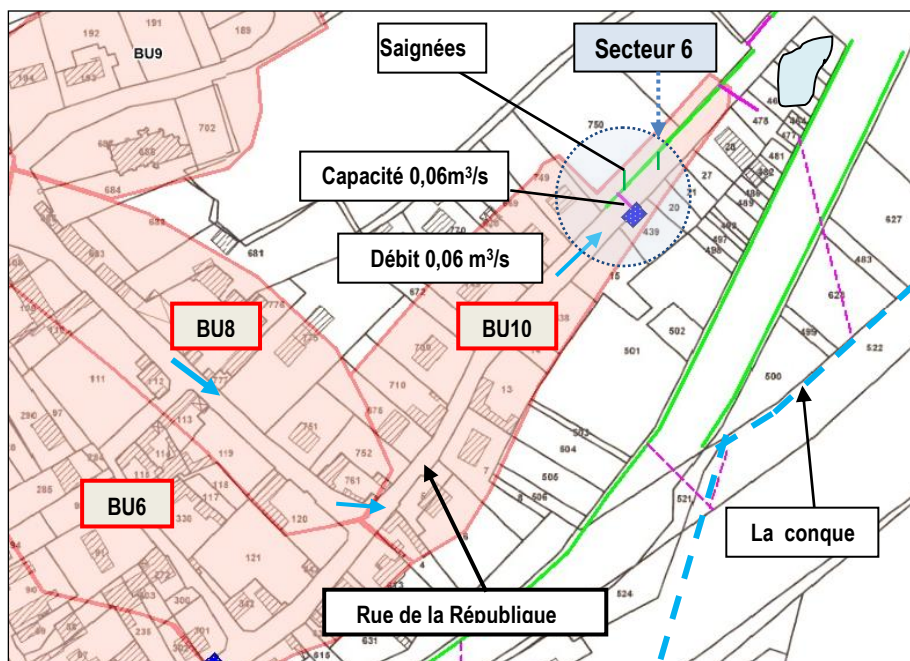


Figure 11. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le secteur 6

Le débit de pointe décennal est estimé à 0,07 m³/s. Ce qui correspond à la capacité d'évacuation du petit tronçon de réseau seul (0,06 m³/s). Les capacités d'évacuation sur ce secteur apparaissent donc en adéquation avec les débits à reprendre.

5.2. GESTION DU RUISSELLEMENT AMONT

Les calculs ont été réalisés pour les bassins versants naturels qui présentent des apports plus significatifs et sur les endroits où ont été recensés les problèmes liés au ruissellement.

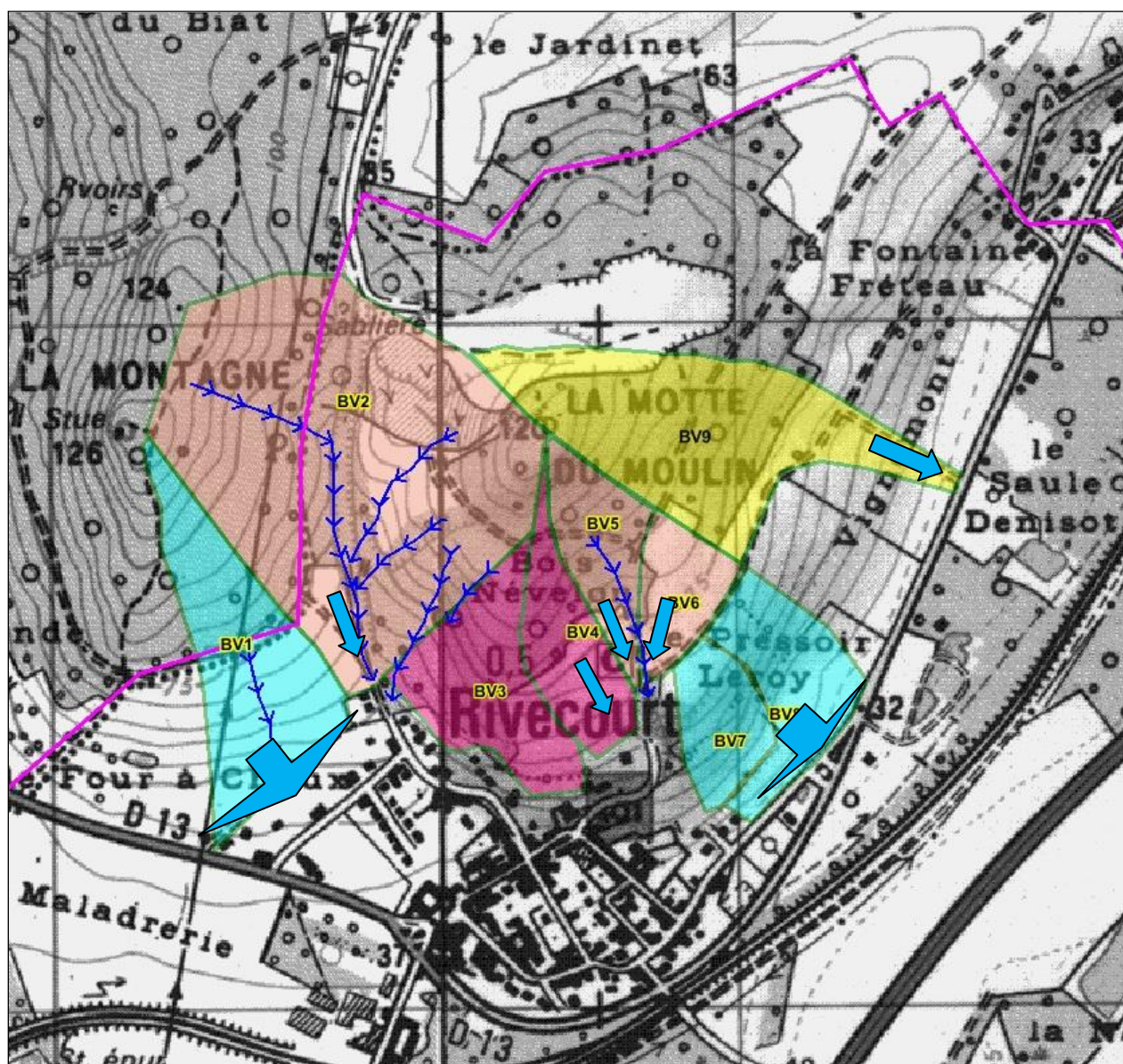


Figure 12. Carte des bassins versants naturels et l'indication des exutoires

5.2.1. Entrée Ouest de la commune : écoulements en provenance du Bassin Versant 1

A l'Ouest de la commune, la RD13 reçoit les apports du BV1. Le bassin versant 1 (BV1) présente une surface comprenant des terres agricoles et de forêt sur le haut. La surface agricole est cultivée dans le sens de la pente qui est très prononcée (16%), ce qui, en cas de forte pluie, favorise les coulées de boue sur la RD13.

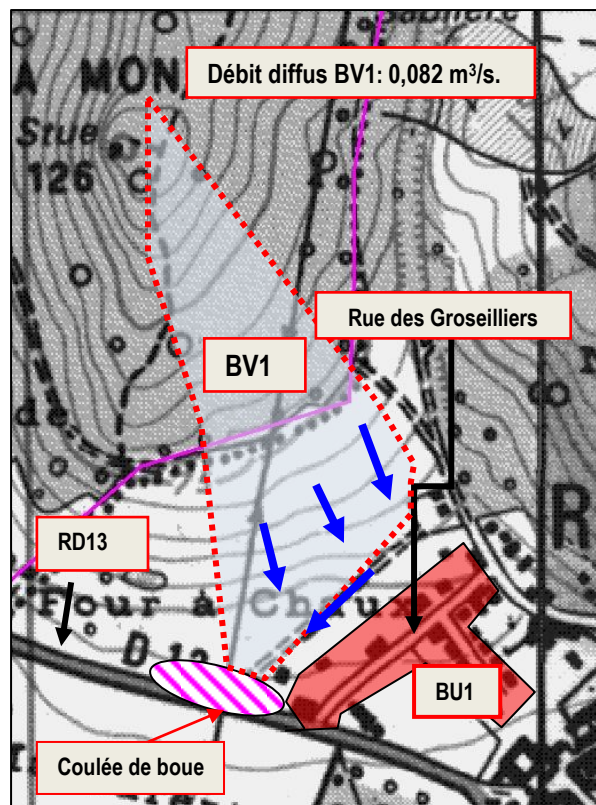


Figure 13. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la RD 13

L'écoulement en provenance du BV1 est drainé par un chemin rural la route. Le débit de pointe décennal est estimé à **0,09m³/s**. Le volume envisagé pour tamponner le ruissellement est estimé en **341 m³**. Ces flux sont modestes et peuvent être limités par des aménagements ou des mesures relativement simples.

Afin de minimiser le risque de coulée de boue sur la RD13, il peut être envisagé :

- D'intégrer la gestion du ruissellement au mode de culture du champ ;
- De reprendre les apports en aval du bassin versant à l'aide d'un bassin d'orage.

5.2.2. Rue des Fontaines : écoulements en provenance du BV2

La rue des Fontaines draine le ruissellement en provenance du BV2 vers le bas de la commune.

La surface de ce bassin versant est essentiellement constituée de forêt, ce que favorise l'infiltration des eaux pluviales. Il n'a pas été recensé de problème de ruissellement amont sur ce secteur, ce qui peut s'expliquer par des flux en ruissellement modestes : le débit de pointe décennal estimé pour le BV2 est de **0,06 m³/s.** et le volume de tamponnement nécessaire pour gérer ce bassin est estimé à **73m³.**

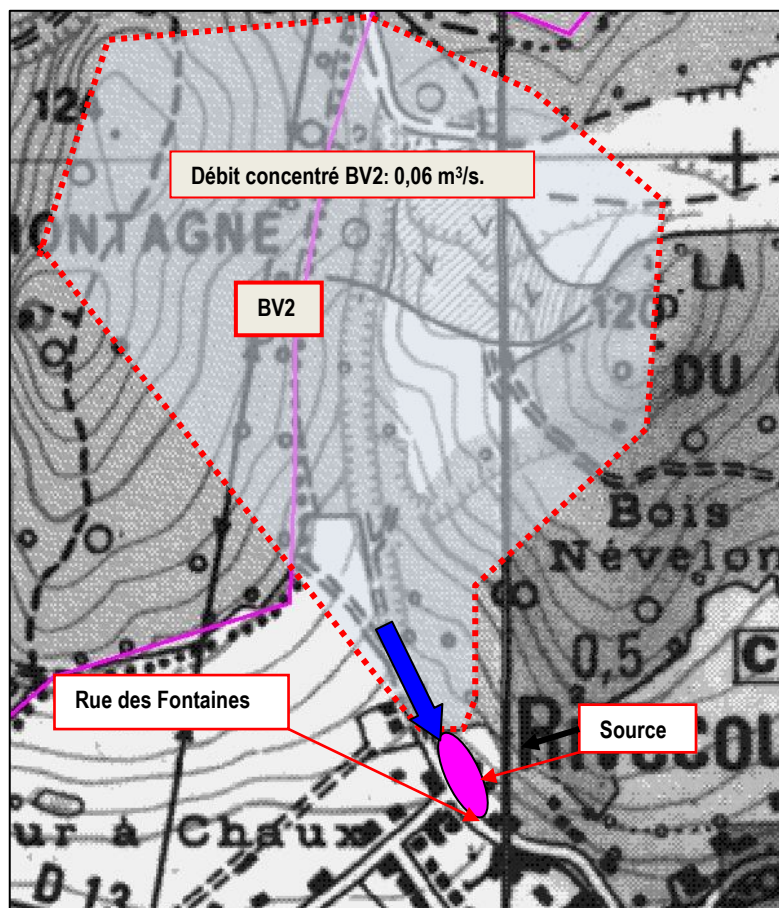


Figure 14. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la Rue des Fontaines

5.2.3. Amont du chemin de la Cavée du Moulin : écoulements en provenance des BV4, BV5 et BV6

Le secteur autour du chemin de la Cavée du Moulin reprend les eaux en provenance des Bassins versants 4, 5 et 6.

Le ruissellement généré par le BV4 est plutôt diffus et n'arrive pas directement sur le chemin de la Cavée du Moulin. Il est en partie intercepté par un talus qui permet notamment de protéger l'habitation située en aval de BV4. Le débit de pointe décennale été estimé à **0,03 m³/s**, et le volume de tamponnement pour les débits sur ce bassin à **149 m³**. Ces flux sont donc limités et ne présentent qu'un risque modéré à l'aval.

Les calculs hydrauliques réalisés sur les bassins versants en amont du chemin de la Cavée du Moulin (BV5 et BV6) donnent des débits de pointe décennale estimés respectivement à **0,01 m³/s** et **0,05 m³/s** et des volumes de tamponnement de **50 m³** et **47 m³**.

Ces apports sont donc relativement modestes mais peuvent venir s'ajouter au ruissellement urbain en cas de forte pluie et augmenter ainsi les problèmes d'inondation à l'exutoire.

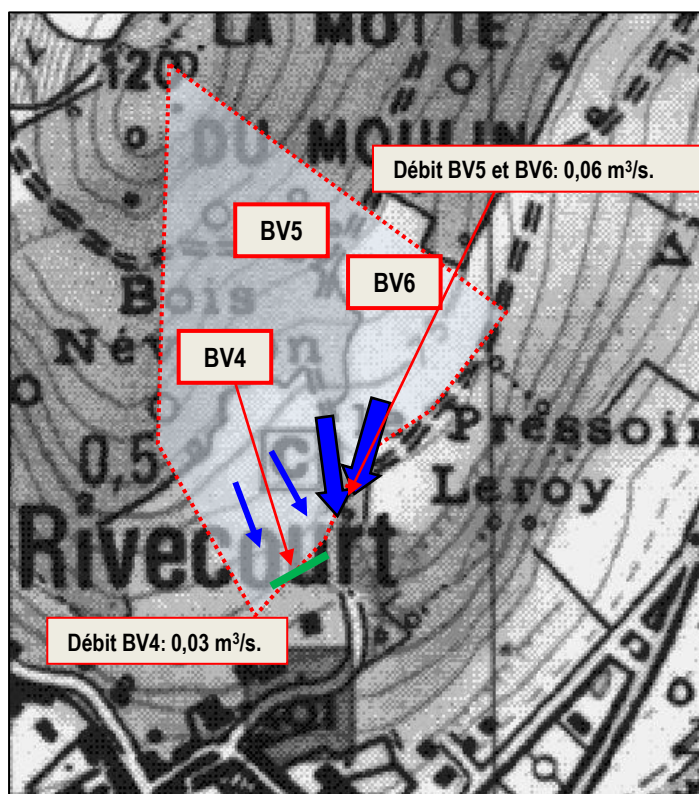


Figure 15. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la Rue des Fontaines

5.2.4. Aval de la rue de la République : écoulements en provenance des BV7 et BV8

A l'Est de la rue de la République on recense des BV7 et BV8. Le ruissellement en provenance de ces bassins versants est de nature diffuse et, de plus, en partie intercepté par des haies situées dans les terres agricoles. Des coulées de boue ont néanmoins été recensées à la pointe Est de la rue de la République.

Le débit décennal est estimé pour le BV8 à **0,11 m³/s** et pour le BV7 à **0,07 m³/s** et les volumes de tamponnement à **207 m³ à 337 m³**.

Des aménagements (fossés ou petits bassins) au bas des champs et une gestion du ruissellement plus intégrée dans les cultures peuvent limiter le risque de coulée de boue.

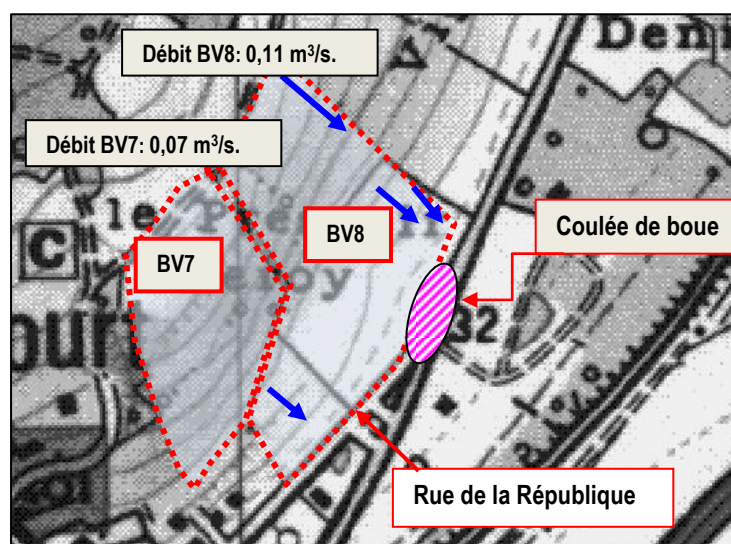


Figure 16. Principaux résultats pour l'occurrence décennale pour le BV8

5.2.5. Est de la RD 13 : écoulements en provenance du BV9

L'Est de la RD 13 reçoit les apports du BV9 qui est drainé par un chemin agricole. En aval de ce chemin ont été constatées des coulées de boue.

Le débit décennal estimé pour le BV9 est de **0,05 m³/s** et le volume de tamponnement de **257 m³**. Etant donné ces flux limités, le risque de coulées de boue pourrait être également limité par des aménagements assez simples.

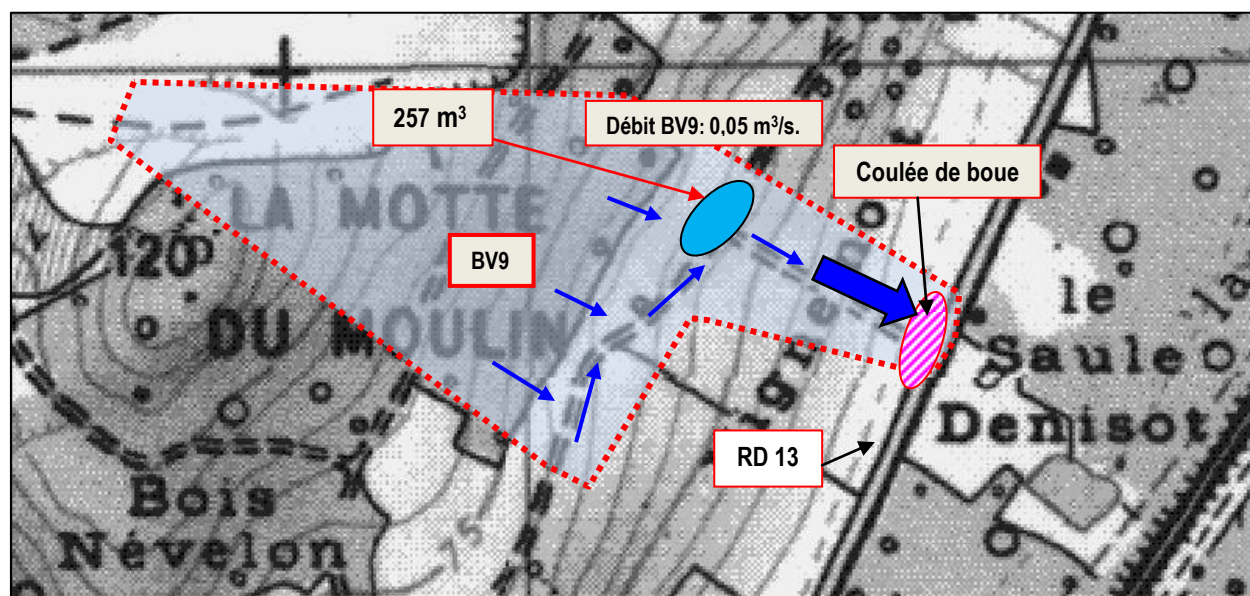


Figure 17. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la RD13

6. SYNTHÈSE DE LA PHASE 2

Gestion du ruissellement Urbain :

Étant donné l'absence de réseau pluvial développé sur la commune, les écoulements sont essentiellement gérés par la voirie et repris ponctuellement par des tronçons évacuant le ruissellement vers des fossés à l'aval.

Les calculs hydrauliques ont montré que ces tronçons étaient généralement sous dimensionnés, en particulier au bas de la commune, rue de l'Oise où le débit décennal relativement important de 0,35 m³/s est nettement supérieur à la capacité de la canalisation de 0,06 m³/s. Cette dernière a des capacités nettement inférieure à la pluie annuelle, ce qui explique la récurrences des problèmes d'inondation dans ce secteur.

Sur les autres tronçons, la possibilité pour les écoulements de rejoindre la voirie de la RD13 même en cas de surcharge du réseau limite les problèmes d'inondation, mais pose néanmoins le problème de la gestion du ruissellement sur la route départementale.

Gestion du ruissellement amont :

Les bassins urbains en amont de Rivecourt sont essentiellement recouverts de forêts et de surfaces agricoles. Le sol est a priori relativement défavorable à l'infiltration, mais sa couverture forestière aide la pénétration de l'eau dans le sol et limite les flux en ruissellement.

Les calculs hydrauliques ont d'ailleurs montré des débits de pointe relativement limités pour la pluie d'occurrence décennale (moins de 0,1 m³/s). Ces apports peuvent néanmoins augmenter les problèmes de gestion du ruissellement en milieu urbain et créer des coulées de boue.

Cependant, étant donné les débits et volumes relativement limités à gérer, la situation peut être améliorée grâce à des aménagements modestes et à des mesures simples.

Conclusion :

Les calculs hydrauliques ont permis de quantifier les apports en termes de volumes et de débits ainsi que de préciser les capacités des ouvrages existants. Plusieurs possibilités pour améliorer la gestion du ruissellement sont envisageables et feront l'objet d'une étude en phase 3. Les différentes solutions proposées seront dimensionnées, chiffrées et hiérarchisées.

7. ANNEXES

Annexe 1 : Calcul des débits de pointe sur les bassins versants non urbanisés ;

Annexe 2 : Calcul des débits de pointe sur les bassins versants urbanisés ;

Annexe 3 : Calcul du niveau d'eau sur la voirie de la rue de la République (zone D) ;

Annexe 4 : Détail du calcul des volumes de tamponnement par la méthode des pluies linéarisée ;

Annexe 5 : Données Météo France utilisées.

ANNEXE 1 : CALCUL DES DEBITS DE POINTE SUR LES BASSINS VERSANTS NATURELS (NON URBANISES)

Bassin Versant	A (ha)	L(m)	ΔZ	P (m/m)	Tc (mn)	Lag time (mn)	CN	10 ans		20 ans		100 ans	
								Q Pointe (m³/s)	Volume Ecoulé (m³)	Q Pointe (m³/s)	Volume Ecoulé (m³)	Q Pointe (m³/s)	Volume Ecoulé (m³)
BV1	6,86	538,70	85,00	0,16	4,21	2,53	79	0,09	183	0,16	260	0,42	466
BV2	22,45	800,70	65,00	0,08	8,82	5,29	74	0,06	242	0,12	400	0,43	867
BV3	3,84	531,00	50,00	0,09	6,07	3,64	74	0,01	44	0,02	72	0,08	156
BV4	3,25	455,50	55,00	0,12	3,54	2,13	78	0,03	75	0,06	109	0,17	202
BV5	2,90	389,00	45,00	0,12	3,31	1,98	75	0,01	39	0,02	62	0,09	128
BV6	2,25	230,00	15,00	0,07	3,67	2,20	81	0,05	80	0,08	109	0,19	186
BV7	2,43	184,20	35,00	0,19	1,90	1,14	82	0,07	98	0,11	132	0,23	22
BV8	3,96	233,70	37,50	0,16	2,63	1,58	82	0,11	160	0,18	215	0,37	358
BV9	10,21	763,00	95,00	0,12	6,07	3,64	76	0,05	165	0,10	253	0,29	503

Détail des calculs :Paramètres utilisés:

A = Surface du bassin versant naturel

L = Plus long cheminement de l'eau à travers le bassin versant.

P = Pente moyenne sur le plus long cheminement de l'eau.

Tc = Temps de concentration du bassin versant ; Durée pour une goutte d'eau pour effectuer le chemin plus long du bassin versant jusqu'à l'exutoire ;

Lag time = $0,6 \cdot Tc$

CN = curve number estimé pour sol avec bas capacité d'infiltration

Formules de la méthode SCS :

Q = $[(P - la)^2] / (P + S - la)$

S = $(25400 / CN) - 254$

la = $S / 5$

Q = Volume écoulé divisé par la surface du bassin (mm)

Avec:

P = Précipitation (mm)

la = abstraction initiale

S = potentiel de stockage du sol

Classification du sol :

A : Haute capacité d'infiltration

B : Moyenne capacité d'infiltration

C : Basse capacité d'infiltration

D : Très basse capacité d'infiltration

Calcul du CN selon la classification du sol

$$CN_{\text{RESULTANT}} = \sum S/St * CN$$

S: Surface élémentaire du bassin versant par type de couverture ;

St : Surface totale du bassin versant ;

CN : CN selon la couverture du sol.

COVERTURE	A	B	C	D
Forêt	41	63	74	80
Champ	65	75	83	85
Plantation	62	74	82	87
Zone résidentiel	77	85	90	92
Zone industriel	81	88	91	93

ANNEXE 2 : CALCUL DES DEBITS DE POINTE SUR LES BASSINS VERSANTS URBANISES

Bassin Urbain	A (ha)	L (m)	ΔZ	Pente i (m/m)	CR	M/2	m	Q pointe (m3/s) 10 ANS	Q pointe (m3/s) 20 ANS
BU1	1,12	192,70	9,00	0,05	0,23	0,91	1,08	0,12	0,14
BU2	0,85	127,60	7,00	0,05	0,28	0,69	1,36	0,16	0,19
BU3	3,64	467,70	17,00	0,04	0,33	1,23	0,84	0,31	0,37
BU4	0,51	81	3,00	0,04	0,52	0,57	1,58	0,24	0,30
BU5	2,82	296,30	5,00	0,02	0,25	0,88	1,11	0,18	0,21
BU6	1,49	136,70	4,00	0,03	0,25	0,56	1,63	0,13	0,20
BU7	0,13	43,10	1,00	0,02	0,83	0,59	1,57	0,14	0,17
BU8	1,12	191,30	9,00	0,05	0,33	0,90	1,09	0,18	0,22
BU9	1,15	201,70	15,00	0,07	0,22	0,94	1,05	0,13	0,16
BU9a	0,57	433,00	15,00	0,03	0,22	2,86	0,41	0,02	0,03
BU9b	0,57	201,70	15,00	0,07	0,22	1,33	0,79	0,06	0,07
BU10	1,02	228,20	1,00	0,00	0,33	1,13	0,90	0,06	0,07
BU2 (L tot)	0,85	231,00	10,00	0,04	0,28	1,26	0,82	0,09	0,11
BU11	2,62	360,30	30,00	0,08	0,22	1,11	0,91	0,22	0,27
BU9a/BU3	4,21	467,70	16,94	0,036	0,32	1,14	0,90	0,35	0,41
1/2(BU9a/BU3)	2,10	467,70	16,94	0,036	0,32	1,61	0,67	0,16	0,19
1/2(BU9a/BU3)+BU4	2,61	548,00	19,94	0,036	0,30	1,66	0,65	0,21	0,25
[(1/2(BU9a/BU3))+BU4]/BU2	3,46	548,00	24,35	0,044	0,30	1,45	0,73	0,29	0,34
1/2(BU9a/BU3)+BU5	4,92	764,00	19,86	0,026	0,28	1,72	0,63	0,21	0,25
BU9b+BU8	1,70	393,00	23,08	0,059	0,29	1,51	0,71	0,15	0,18
1/3(BU9b+BU8)	0,57	393,00	23,08	0,059	0,29	2,61	0,44	0,04	0,05
2/3(BU9b+BU8) [BU8b]	1,13	491,00	23,08	0,047	0,29	2,31	0,49	0,07	0,09
[1/2(BU9a/BU3)+BU5]/BU6/BU8b	7,53	764,00	23,54	0,031	0,26	1,39	0,77	0,35	0,42
[1/3(BU9b+BU8)]+BU10	1,59	621,20	9,33	0,015	0,32	2,47	0,47	0,06	0,08

Détail des formules utilisées

Calcul du débit

$$Q = m * k^{1/u} * i^{\gamma/u} * C R^{1/u} * A^{w/u}$$

avec

$$k = (0,5^{-b} * a) / 6,6$$

$$u = 1 - 0,287 * b$$

$$\gamma = 0,41 * b$$

$$w = 0,95 - 0,507 * b$$

$$m = (M/2)^{-0,84 * b / (1 - 0,287 * b)}$$

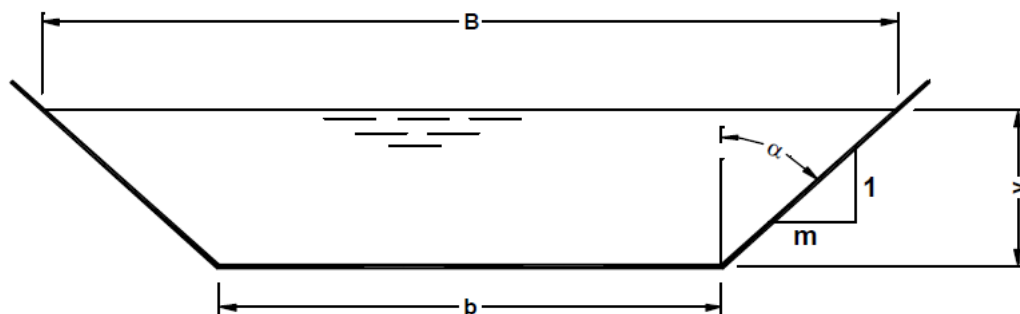
avec $M = L / VA$

Assemblage des bassins

Paramètres équivalents	Aeq	Ceq	leq	Meq
Bassins en série	$\sum A_j$	$\sum C_j A_j / \sum A_j$	$(\sum L_j / \sum L_j / v_{i_j})^2$	$\sum L_j / v \sum A_j$
Bassins en parallèle	$\sum A_j$	$\sum C_j A_j / \sum A_j$	$\sum i_j Q_{p_j} / \sum Q_{p_j}$	$L(Q_{p_{jMax}}) / v \sum A_j$

ANNEXE 3 : CALCUL DU NIVEAU D'EAU SUR LA VOIRIE DE LA RUE DE LA REPUBLIQUE

Le niveau d'eau pour la pluie d'occurrence décennale sur la rue de la République au droit des inondations a été estimée à l'aide de la formule de Manning Strickler sur la base des hypothèses ci-dessous.



$$Q/g = y^3 \cdot (b + m \cdot y)^3 / (b + 2 \cdot m \cdot y)$$

Coef. de Strickler de la conduite : 60

Largeur de la base : 5000 mm

Hauteur d'eau : 50 mm

Pente des berges : 90 degrés

Pente : 10 mm/m

$$Q = 0,2 \text{ m}^3 / \text{s}$$

On constate donc que pour le débit de pointe décennal (environ 0,2 m³/s), la hauteur d'eau sur la voirie est de 5 cm.

ANNEXE 4 : DETAIL DU CALCUL DES VOLUMES DE TAMPONNEMENT PAR LA METHODE DES PLUIES LINEARISEE

Méthode des pluies linéarisée avec les coefficients de Montana		
dénomination	symbole	valeur unité
Surface	S	6,86 ha
Coefficient d'apport	Ca	0,268
Surface active	Sa	1,83848 ha
$Sa = Ca \times S$		
Débit de fuite	Q_f	13,7 l/s
Débit de fuite spécifique	q_f	2,6827 mm/h
$q_f = Q_f \times 0,36 / Sa$		
durée de remplissage	t_r	140,00 min
$t_r = (q_f / (60 \times a \times (1-b)))^{(-1/b)}$		
		2,33 h
capacité spécifique de stockage	ha	18,58 mm
$ha = t_r^{(1-b)} - t_r / 60 \times q_f$		
Volume bassin	V	342 m³
$V = ha \times Sa \times 10$		

"xx" valeur à renseigner

Durée de vidange	t_v	743,86 min
$t_v = t_r - (60 \times a / q_f)^{(1/b)}$		
		12,40 h
à partir du remplissage total		0,52 j

Coefficients de Montana	
station	Creil
	10
occurrence	ans
a	7,15
b	0,748
domaine de validité	
min	0,25 h
max	24 h

ANNEXE 5 : DONNEES METEO FRANCE UTILISEES

Les coefficients de Montana de la station de Creil ont été utilisés pour les calculs liés aux pluviométries d'occurrences 10 et 20 ans.

Ces coefficients permettent de calculer les cumuls et intensité de précipitation en fonction de la durée choisie.

domaine de validité	occurrence	a	b
6-24 h (calculs de volume)	20 ans	16.633	0.801
	10 ans	10.618	0.78
15 min – 6 h (calculs de débit)	20 ans	8.783	0.733
	10 ans	7.28	0.721

Hauteur de précipitation : $h=a \times t^{1-b}$

MAITRE D'OUVRAGE :
COMMUNE DE RIVECOURT

2, rue de la Mairie
60126 Rivecourt

Schéma directeur de gestion des eaux pluviales



Phase 3 : Propositions d'aménagement et de zonage

Dossier n° : 03-00855
Etabli par : N.Heller
Vérifié : A.Gutig
Approuvé par : N.Heller
Date : 01/07/2013



Verdi Ingénierie Seine – Agence Oise
Rue Jean-Baptiste Godin – ZI du Haut Villé
60000 BEAUVAIS
Tél : 03 44 48 26 50 Fax : 09 72 13 45 65
seine@verdi-ingenierie.fr

GRILLE DE REVISION

1	01/07/2013	Version provisoire V2 « Etude hydraulique Rivecourt – Phase 3.doc »	NH	NH	NH
0	21/01/2013	Version provisoire V1 « Etude hydraulique Rivecourt – Phase 3.doc »	NH	AG	NH
Indice de révision.	Date édition	Commentaires	Emis par.	Vérifié par.	Approuvé par.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	5
2. Synthèse des phases précédentes	6
2.1. Situation générale.....	6
2.2. Etat des lieux de la gestion pluviale.....	7
2.2.1. Le réseau pluvial	7
2.2.2. Les aménagements de gestion amont.....	7
2.2.3. Les problèmes de ruissellement recensés	8
2.3. Identification des apports en ruissellement amont.....	9
2.3.1. Apports amont.....	9
2.3.2. Apports urbains	10
2.4. Diagnostic de la gestion pluviale	11
2.4.1. Diagnostic de la gestion du ruissellement urbain.....	11
2.4.2. Diagnostic de la gestion du ruissellement amont.....	16
2.4.3. Est de la commune	18
3. Propositions de solutions	19
3.1. Gestion du ruissellement urbain	19
3.1.1. Problème de source sur la Rue des Fontaines : Secteur 4.....	19
3.1.2. Amélioration de l'évacuation du ruissellement au bas de la rue des Groseilliers	21
3.1.3. Amélioration de la collecte au bas de la rue du Grand Ferré.....	22
3.1.4. Réaménagement à l'Ouest de la rue de la République	24
3.1.5. Amélioration de l'évacuation du ruissellement dans la rue de l'Oise	25
3.2. Gestion du ruissellement amont	26
3.2.1. Limitation des coulées de boue à l'Ouest du bourg	26
3.2.2. Amélioration de la gestion en amont de la rue du chemin de la cavée	27
3.2.3. Limitation des coulées de boue à l'Est de la rue de la République	27
3.2.4. Limitation des coulées de boue à l'Est du bourg.....	28
4. Chiffrage des aménagements	29
5. Programme de travaux	30
5.1. Programmation des aménagements.....	30
5.2. Récapitulatif des aménagements proposés.....	31
6. Proposition de zonage pluvial	33
6.1. Proposition de règlement.....	33
6.1.1. Zone de gestion à régulation forte des eaux pluviales.....	33
6.1.2. Zone d'expansion du ruissellement.....	34
6.2. Carte du zonage	35
6.3. Eléments du paysage à conserver (rappel phase 1)	36
7. Synthèse	37
8. Annexes	38
Annexe : Techniques de gestion du ruissellement amont	39
8.1.1. Prescriptions d'ordre général	39
8.1.2. Adaptation des pratiques agricoles.....	39

8.1.3. Gestion du ruissellement diffus	40
8.1.4. Gestion du ruissellement concentré	44
Annexe : Techniques de gestion du ruissellement urbain	47
8.1.5. Prescriptions d'ordre général	47
8.1.6. Gestion du ruissellement à la source	47
8.1.7. Gestion du ruissellement des voiries	50

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1. Emplacement des zones potentielles de développement	6
Figure 2. Le réseau pluvial	7
Figure 3. Localisation des problèmes de ruissellement	8
Figure 4. Carte des bassins versants amont	9
Figure 5. Découpage en bassins versants urbains	10
Figure 6. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU1	11
Figure 7. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU2	12
Figure 8. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU4	13
Figure 9. Débit pour l'occurrence décennale sur le zone D, dans le BU 5	14
Figure 10. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la rue de l'Oise	14
Figure 11. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU10	15
Figure 12. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BV1	16
Figure 13. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la Rue des Fontaines	16
Figure 14. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la cavée du Moulin	17
Figure 15. Principaux résultats pour l'occurrence décennale pour le BV8	18
Figure 16. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la RD13	18
Figure 17. Schéma des solutions proposée pour la gestion de la source de la rue des Fontaines	20
Figure 18. Réaménagement du bas de la rue des Groseilliers	21
Figure 19. Aménagement d'un collecteur supplémentaire au bas de la rue du Grand Ferré	23
Figure 20. Localisation du réaménagement des bordurations de la rue de la République	24
Figure 21. Réaménagement de l'évacuation rue de l'Oise	25
Figure 22. Collecte du ruissellement au bas du chemin agricole	26
Figure 23. Aménagement d'un bassin à l'Est de la rue de la République	27
Figure 24. Collecte du ruissellement au bas du chemin agricole	28
Figure 25. Récapitulatif des propositions d'aménagements	32
Figure 26. Carte de zonage pluviale	35
Figure 27. Exemple de technique de gestion hydraulique douce	39
Figure 28. Schéma de plantation d'une haie	41
Figure 29. Schéma d'un talus	42
Figure 30. Schéma de fossés	43
Figure 31. Schéma de fonctionnement d'une mare tampon	44
Figure 32. Exemple de bassin d'infiltration réalisé par Verdi Ingénierie Seine	46
Figure 33. Schéma des différents types de noues	47
Figure 34. Schéma de principe d'un puits d'infiltration	49
Figure 35. Photographie représentant une tranchée de pose de canalisation	50
Figure 36. Schéma d'une tranchée drainante	50

1. INTRODUCTION

L'objectif principal de cette étude est de diagnostiquer et de proposer des solutions de gestion des problèmes de ruissellement que rencontre la commune de Rivecourt.

Ce rapport de phase 3 finalise l'étude et fait suite à une première phase qui a permis de réaliser un état des lieux de l'assainissement pluvial existant et des problèmes de ruissellement survenus et à une deuxième phase qui a permis de poser un diagnostic sur les problèmes rencontrés et les capacités du réseau à l'aide de calculs hydrauliques.

Cette phase présente les solutions proposées afin de remédier aux problèmes constatés et de prévoir la gestion pluviale sur la commune à terme. Ces solutions s'accompagnent d'un zonage pluvial destiné à régler la gestion pluviale sur la commune et ainsi à garder une adéquation entre la capacité des ouvrages pluviaux existants et le développement urbain.

Ce rapport détaille ainsi :

- Les solutions proposées par rapport aux différents problèmes constatés ;
- Le dimensionnement des ouvrages ;
- Les contraintes de mise en œuvre et d'exploitation ;
- Les études complémentaires ou dossiers d'autorisations nécessaires ;
- Le chiffrage des travaux et les coûts d'entretien ;
- Le phasage des travaux ;
- Le zonage pluvial et le règlement associé.

Pour rappel, l'étude s'est décomposée en les 3 phases suivantes :

- **PHASE 1 : ETAT DES LIEUX**
- **PHASE 2 : ANALYSE QUANTITATIVE**
- **PHASE 3 : PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE ZONAGE**

2. SYNTHÈSE DES PHASES PRÉCÉDENTES

2.1. SITUATION GÉNÉRALE

Située dans la vallée de l'Oise, la commune de Rivecourt, présente un territoire communal d'une surface de 3,87 km² et possède 532 habitants pour 175 logements réguliers.

La commune est en cours de réalisation de son PLU (Plan Local d'Urbanisme). Sur le plan ci-dessous sont localisés les 3 zones d'aménagement représentant 37 logements prévus à terme sur Rivecourt auxquels s'ajoutent les dents creuses.

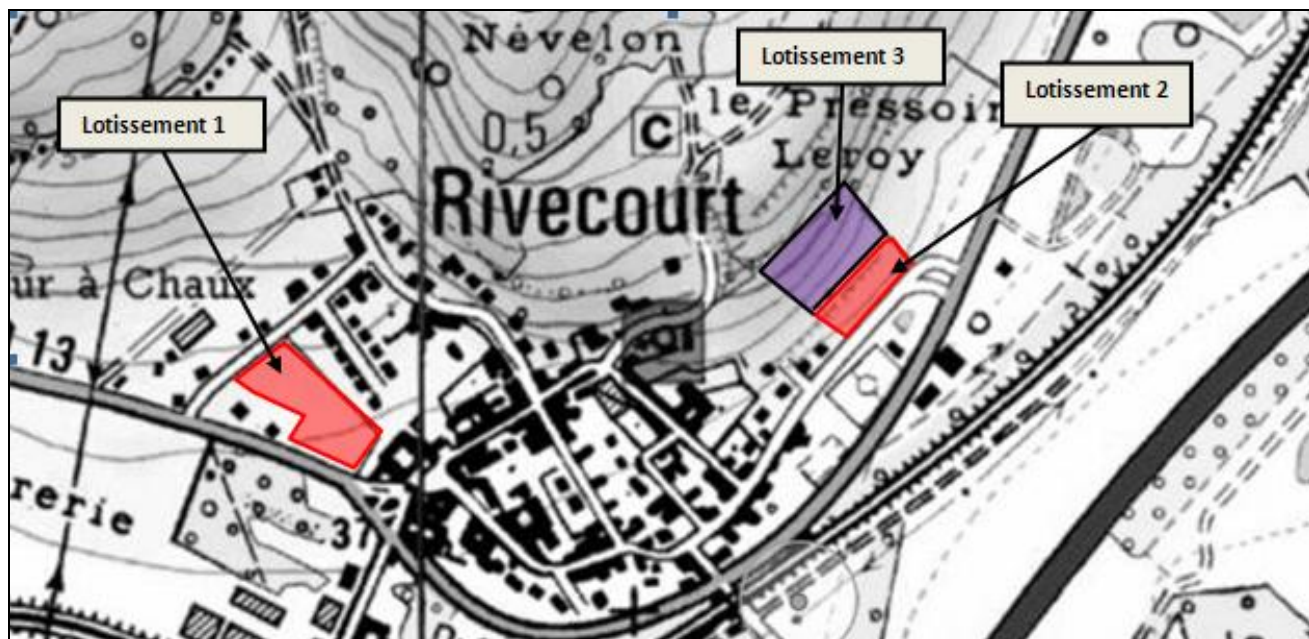


Figure 1. Emplacement des zones potentielles de développement

2.2. ETAT DES LIEUX DE LA GESTION PLUVIALE

2.2.1. Le réseau pluvial

La commune de Rivecourt ne dispose pas d'un véritable réseau pluvial. Celui-ci se limite en effet à quelques courts tronçons aménagés ponctuellement sur la commune. Ces différents tronçons comptent comme exutoires les fossés situés le long de la Route Départementale n°13. Ces fossés sont connectés vers un ru rejoignant l'Oise : la Conque.

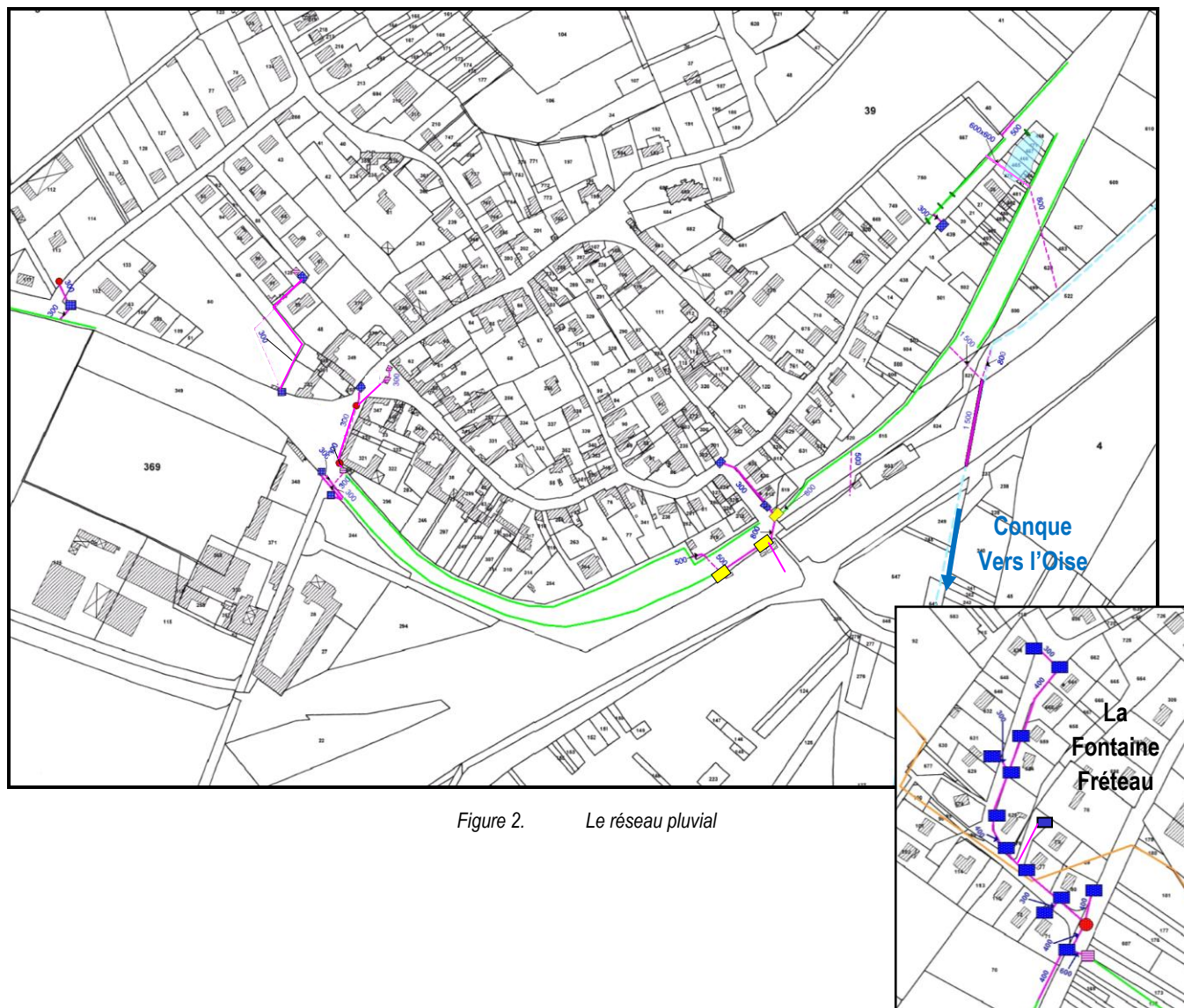


Figure 2. Le réseau pluvial

2.2.2. Les aménagements de gestion amont

Afin de gérer le ruissellement en amont de la commune, on recense peu d'aménagements spécifiques destinés à intercepter ou limiter le ruissellement agricole vers la commune. On recense néanmoins quelques éléments dans les zones agricoles en amont qui ont un effet limitant sur le ruissellement:

- Fossé au début de la rue de la Fontaine ;
- Saignées le long de le chemin de la Cavée du Moulin ;
- Des haies en amont et le long de certains chemins agricoles dans la commune ;
- Les zones boisées ;
- Bande enherbée sur la continuation du chemin de la Cavée du Moulin.

2.2.3. Les problèmes de ruissellement recensés

Sur la commune de Rivecourt on recense les problèmes suivants liés à la gestion du ruissellement :

- Secteur 1 : Difficultés d'évacuation et inondations d'habitations dans la rue de l'Oise (point bas) ;
- Secteur 2 : Inondations d'habitations à l'Ouest de la rue de la République ;
- Secteur 3 : Coulée de boue sur la rue du Bailly (RD 13) ;
- Secteur 4 : Source située au Nord de la rue des Fontaines (problème non lié directement au ruissellement) ;
- Secteur 5 : Coulée de boue sur le Nord de la Cavée du Moulin ;
- Secteur 6 : Coulée de boue sur l'Est de la RD13, à l'intersection avec la rue de la République ;
- Secteur 7 : Coulée de boue sur le nord-est de la RD13, au niveau du chemin agricole qui s'écoule sur la route.

Les secteurs qui présentent des problèmes de ruissellement sont reportés sur le plan ci-dessous.

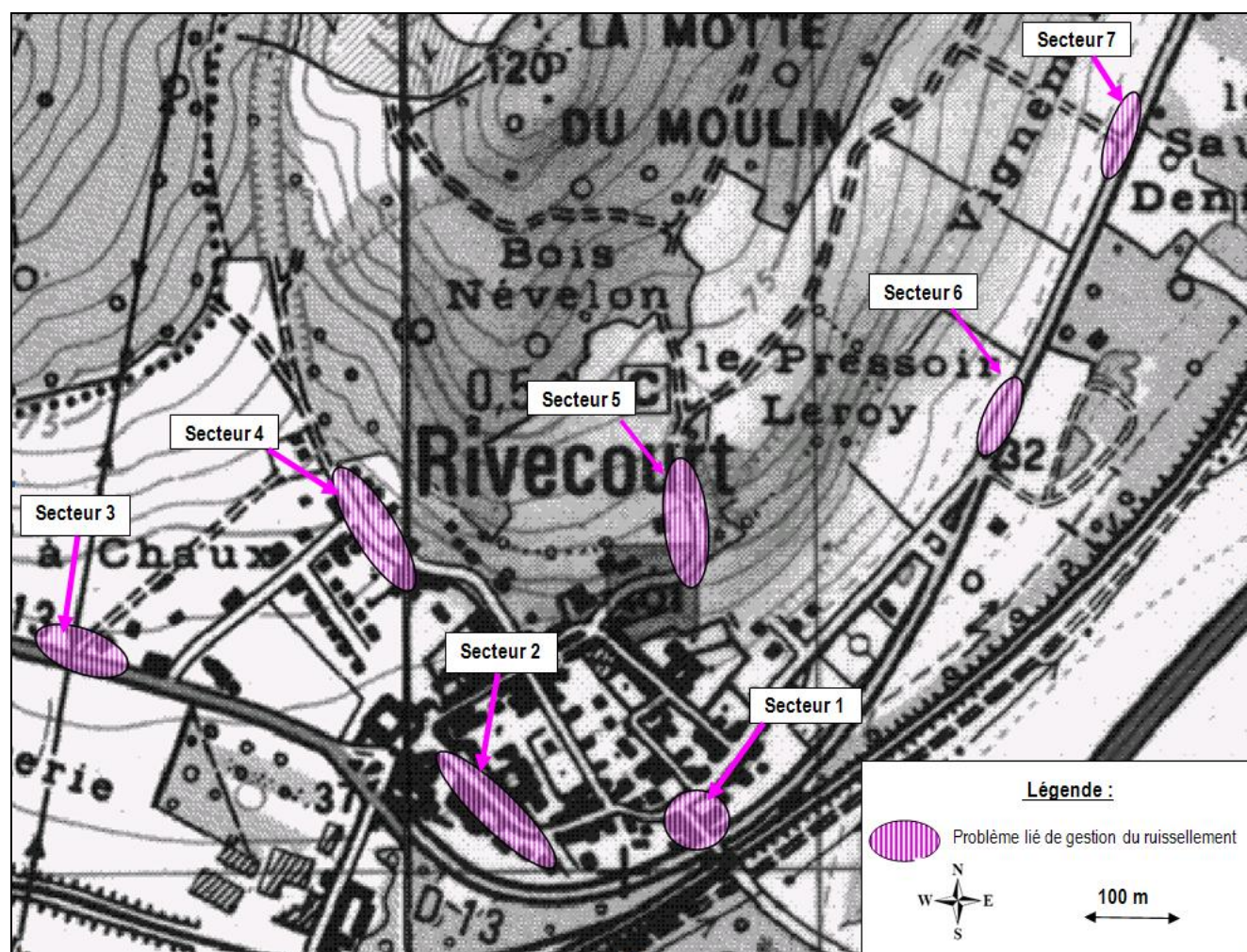


Figure 3. Localisation des problèmes de ruissellement

2.3. IDENTIFICATION DES APPORTS EN RUISSELLEMENT AMONT

2.3.1. Apports amont

Le territoire communal a été découpé en 9 bassins versants principaux en amont de la zone urbanisée. Ils représentent un total de 58,4 ha.

On distingue parmi ces bassins versants :

- 2 bassins versants **orientés vers la zone urbanisée** représentant 7,31 ha (BV3, BV4), générant un ruissellement diffus et intercepté soit par des aménagements soit par des éléments du paysage, qui généreront donc peu de ruissellement vers les zones urbanisées ;
- 3 bassins versants (BV2, BV5, BV6) représentant 27,6 ha **orientés vers la zone urbanisée** mais drainés par des chemins qui généreront donc plus de ruissellement vers les zones urbanisées (**apports directs concentrés**) ;
- 4 bassins versants représentant 23,5 ha dont le ruissellement est orienté en **dehors des zones urbanisées** (BV1, BV7, BV8, BV9).

Le contexte hydrologique en amont de Rivecourt est marqué des surfaces pentues mais relativement limitées orientées vers la commune. Ces bassins versants sont essentiellement constitués par des surfaces agricoles et des forêts. Ce contexte limite le risque de débits importants venant de l'amont, mais peut permettre la génération d'un ruissellement avec un temps de réaction court. Il est donc essentiel de conserver les éléments limitant ce ruissellement (haies, bandes enherbées, talus...) et de ne pas favoriser le ruissellement par des pratiques agricoles inadaptées (cultures dans le sens de la pente...).

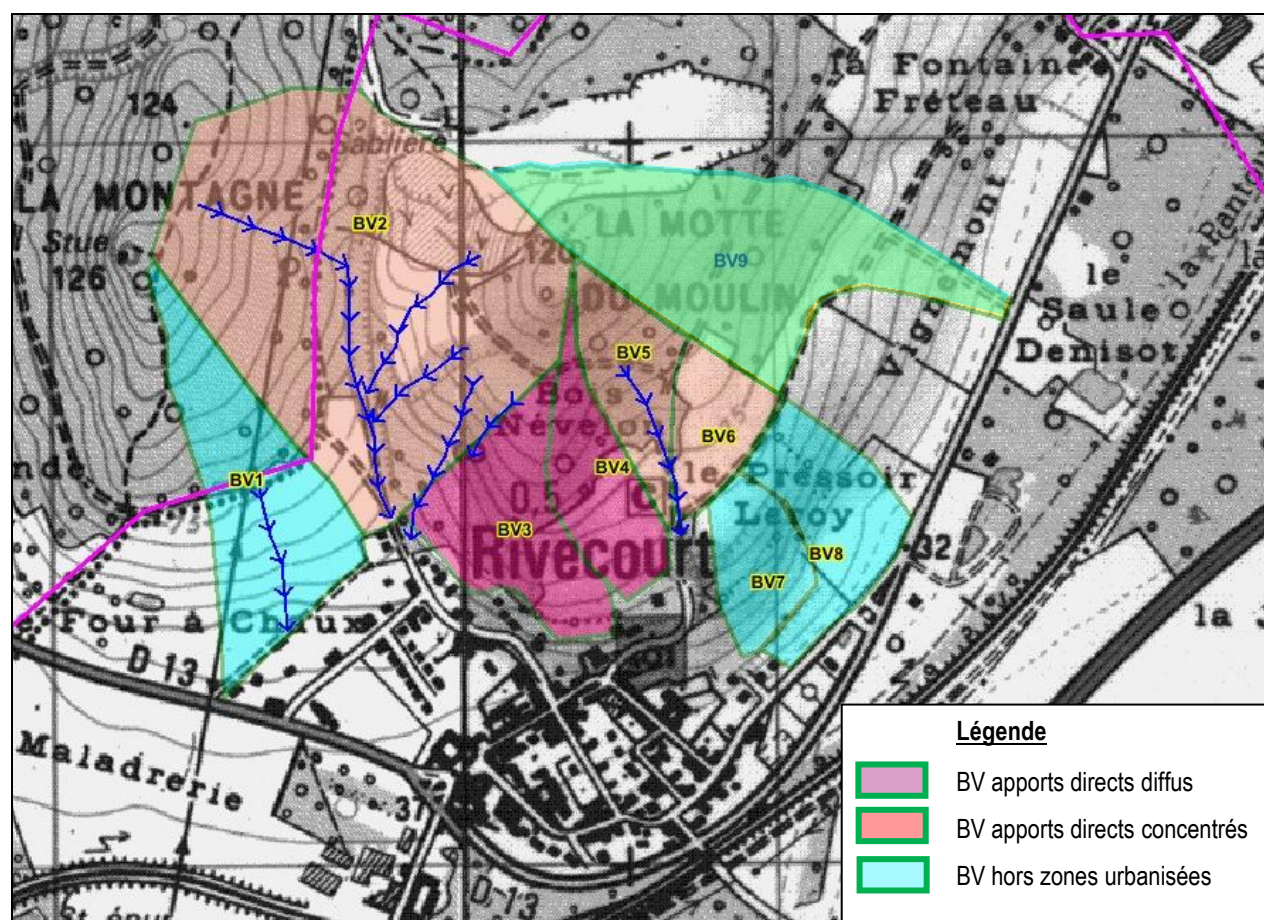


Figure 4. Carte des bassins versants amont

2.3.2. Apports urbains

Des bassins versants urbains ont été délimités par rapport aux orientations des rues ainsi qu'aux tronçons de réseau pluvial. La commune a été divisée en 10 bassins versants urbains + 1 pour la Fontaine Fréteau. Ceux-ci représentent au total 16,4 ha.

Une partie importante de ces bassins versants se concentrent au bas de la rue de l'Oise dans le BU7. L'ensemble de ces bassins versants ont pour exutoire les fossés qui longent la RD13 et qui rejoignent l'Oise via la Conque, à l'exception du BU1 qui se jette vers un fossé sans exutoire.

L'urbanisation communale est relativement concentrée sur le bourg, même si on recense quelques habitations le long de la RD13 ainsi que plus à l'Est, le hameau de la Fontaine Fréteau en limite communale.

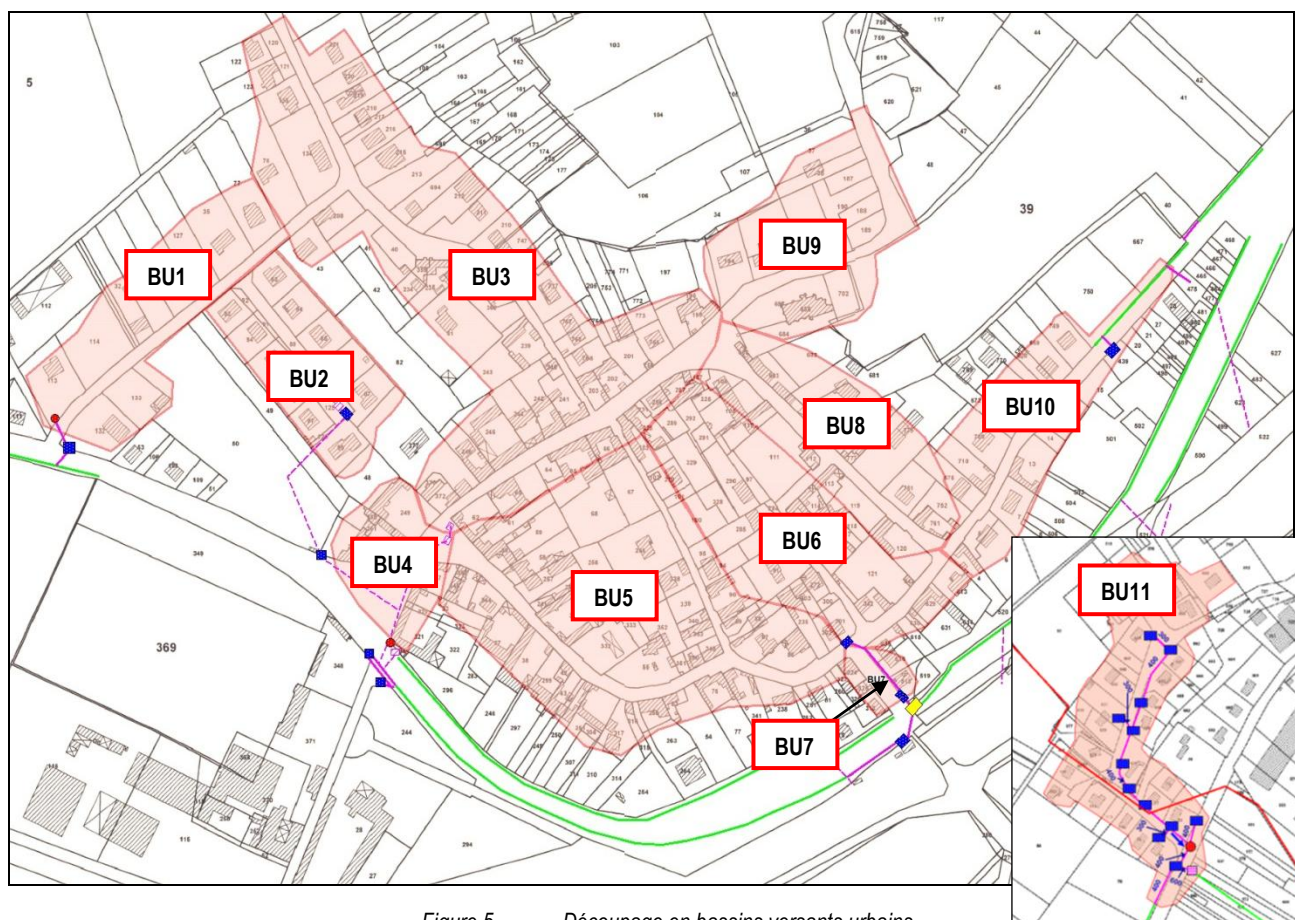


Figure 5. Découpage en bassins versants urbains

2.4. DIAGNOSTIC DE LA GESTION PLUVIALE

Le diagnostic de la gestion pluviale a été posé à l'aide de calculs hydrauliques permettant de comparer les débits de pointe et les volumes à gérer pour les occurrences 10 ans et 20 ans aux capacités des ouvrages en place.

2.4.1. Diagnostic de la gestion du ruissellement urbain

a) Ouest de Rivecourt (BV U1, U2, U3 et U4)

- Bas de la rue des Groseilliers

A l'Ouest, au niveau de la BU1, le petit tronçon ($\Phi 300$ à 0,3%) au bas de la rue des Groseilliers présente une capacité estimée à $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$, insuffisante face au débit de pointe décennal dû au ruissellement urbain est estimé à $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$. En cas de pluie trop importante, le ruissellement sera évacué principalement par la voirie. Cependant le débit décennal est assez limité, et présente un impact relativement faible.

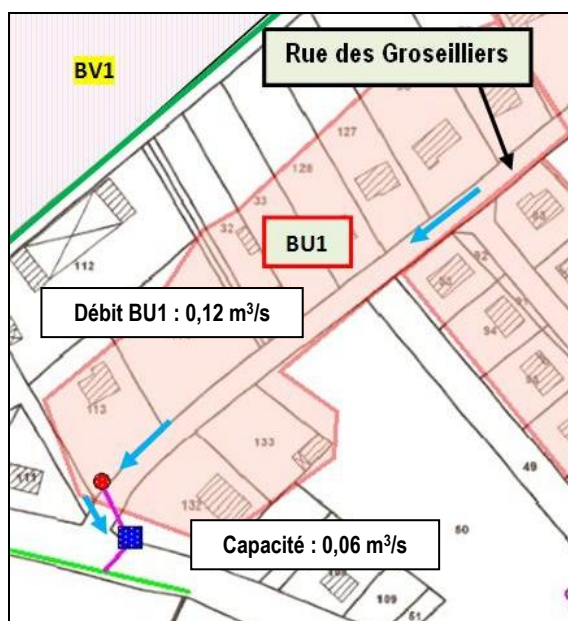


Figure 6. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU1

- Impasse Alphonse Sannier

Le collecteur au bas de l'impasse Alphonse Sannier (BU2) a une capacité estimée à 0,08 m³/s, deux fois inférieures au débit décennal de 0,16 m³/s. Un risque de problème d'évacuation existe donc pour des pluies dépassant les occurrences courantes (> pluie annuelle) même si aucun problème n'a été signalé par la commune.

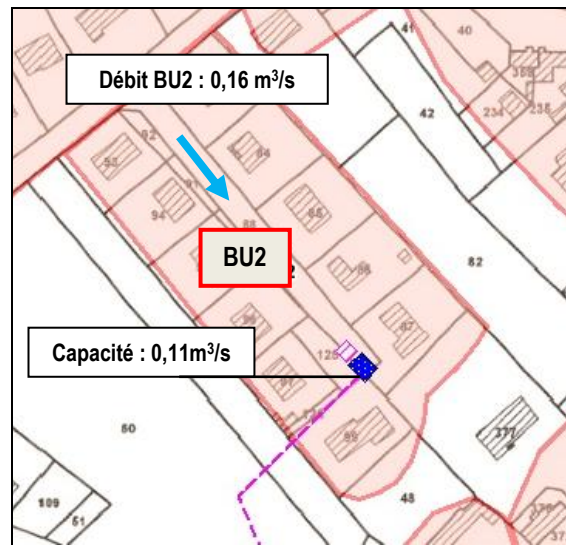


Figure 7. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU2

- Bas de la rue du Grand Ferré

Le bas de la rue du Grand Ferré (BU4) concentre le ruissellement en provenance d'une part de l'impasse Alphonse Sannier, et d'autre part du BU3 et d'une partie du BU9.

L'écoulement est repris par 2 grilles et un avaloir dans un réseau au diamètre a priori assez limité (300 mm – **sous réserve car une partie de ce tronçon n'a pas pu être vérifiée**). Le débit de pointe décennal à ce niveau est estimé à $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$, et la capacité du réseau à $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$.

D'après les calculs, le réseau est de capacité insuffisante ($0,08 \text{ m}^3/\text{s}$) pour reprendre des événements rares (débit de pointe décennal de $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$), de plus, les ouvrages de collecte (grilles et avaloirs) sont probablement insuffisants pour collecter un tel débit (capacité totale de collecte de $0,11 \text{ m}^3/\text{s}$). De plus, les apports de l'impasse Alphonse Sannier (BU2) viennent augmenter le risque de saturation du réseau.

En cas de forte pluie, l'essentiel du ruissellement rejoindra donc la RD13 par la voirie.

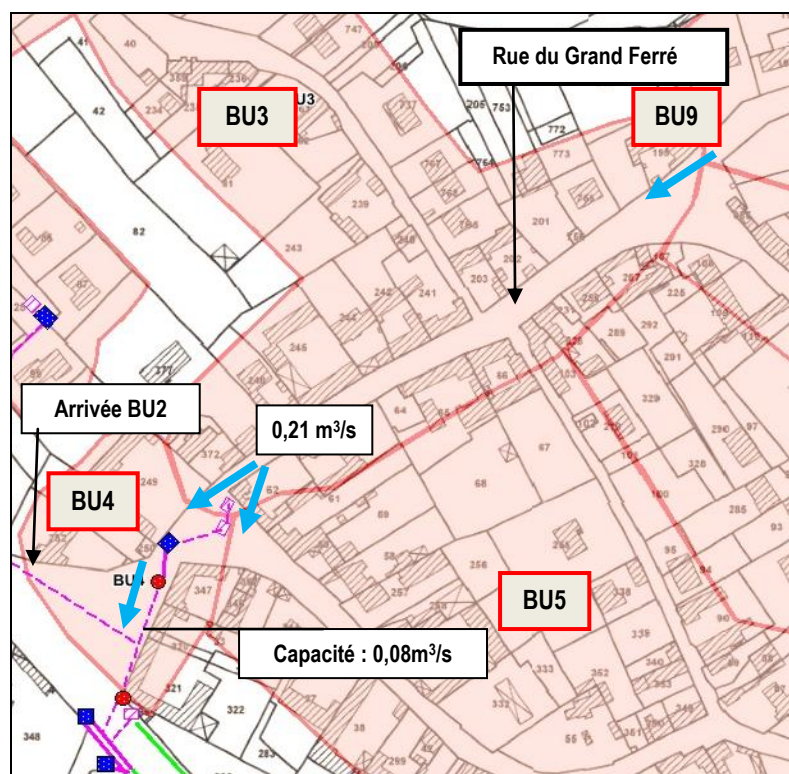
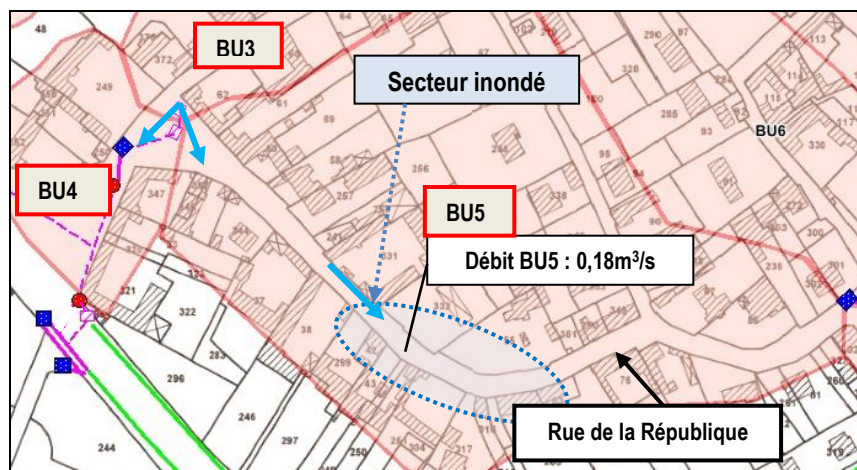


Figure 8. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU4

b) Centre de Rivecourt

• Ouest de la rue de la République

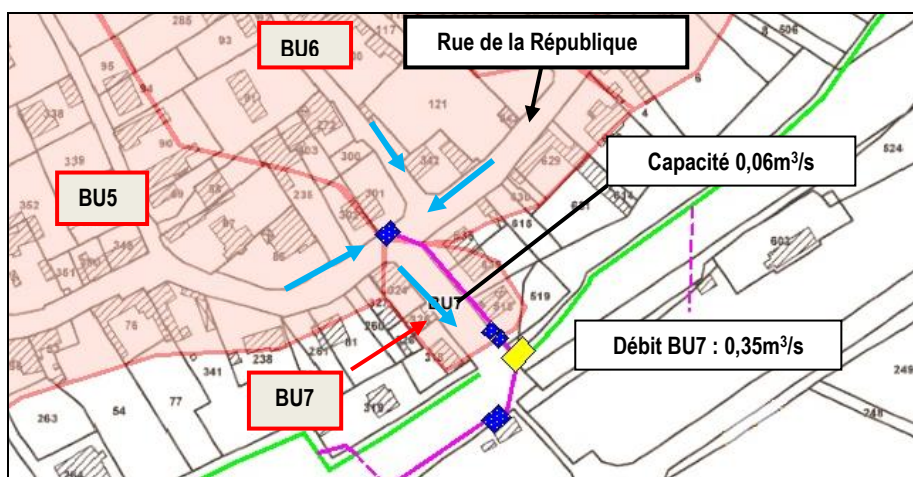
Le secteur inondé de la rue de la République reçoit une partie du ruissellement en provenance des bassins urbains BU9 et BU3. Une partie du ruissellement de ces bassins versants s'écoule vers le BU4, et autre partie s'écoule vers la rue de la République (BU5).



Ce ruissellement ($0,18 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la décennale) provoque des inondations dans les cours de 3 habitations situées dans le virage de la rue en cas de forte pluie.

• Rue de l'Oise

La rue de l'Oise au bas de la commune reçoit le ruissellement de la majeure partie des bassins versants urbains.



La petite canalisation de diamètre 300 mm qui évacue les eaux pluviales vers un fossé longeant la RD 13 est de capacités largement insuffisantes ($0,06 \text{ m}^3/\text{s}$) pour évacuer le débit de pointe décennal de $0,35 \text{ m}^3/\text{s}$ et annuel de $0,17 \text{ m}^3/\text{s}$. Cela explique les inondations constatées régulièrement dans ce secteur.

c) Est de Rivecourt

L'Est de la rue de la République (BU10), reçoit des apports d'une partie des BU8 et BU9 en amont. Ce ruissellement s'écoule vers le point bas de la rue où il est repris par un fossé via des saignées dans les bordures ou via un avaloir.

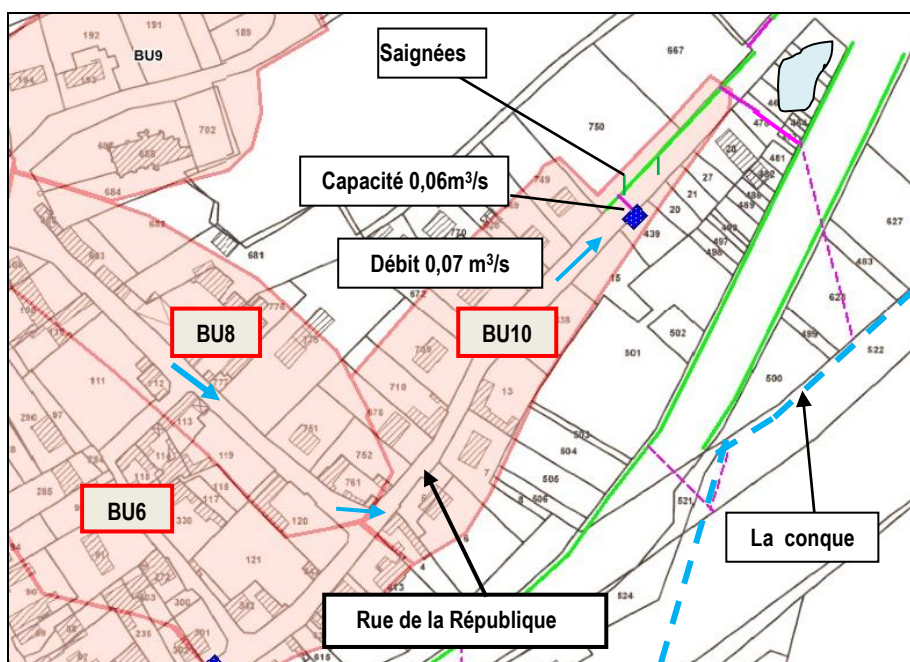


Figure 11. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BU10

Le débit de pointe décennal est estimé à 0,07 m³/s est en adéquation avec la capacité d'évacuation du petit tronçon de réseau (0,06 m³/s).

2.4.2. Diagnostic de la gestion du ruissellement amont

a) Ouest de la commune

A l'Ouest de la commune, la RD13 reçoit les apports du BV1. Ce bassin versant 1 présente sur l'amont, des surfaces de forêt, et sur l'aval, une surface agricole cultivée dans le sens de la pente qui est très prononcée (16%), ce qui, en cas de forte pluie, favorise les coulées de boue drainées par un chemin rural vers la RD13. Le débit de pointe décennal est estimé à **0,09 m³/s**. Le volume envisagé pour tamponner le ruissellement est estimé en **341 m³**.

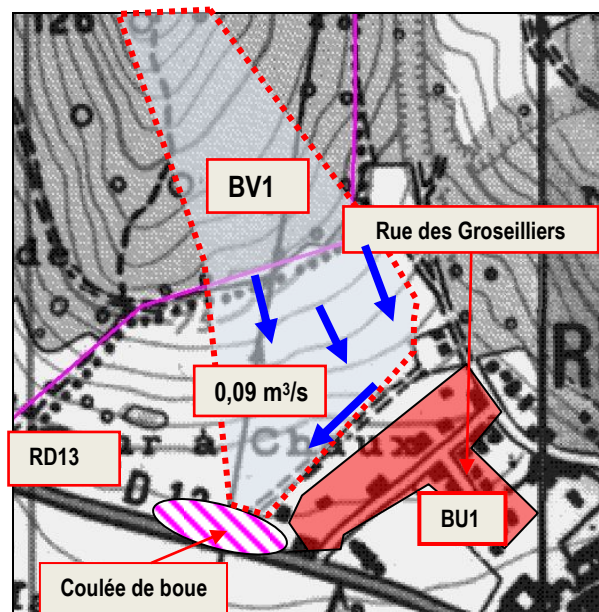


Figure 12. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur le BV1

b) Amont du bourg

• Rue des Fontaines

La rue des Fontaines draine le ruissellement en provenance du BV2 vers le bas de la commune. Le débit de pointe décennal estimé pour le BV2 est de **0,06 m³/s**. et le volume de tamponnement nécessaire pour gérer ce bassin est estimé à **73m³**. Ces flux modestes expliquent sans doute l'absence de problème signalés sur ce secteur.

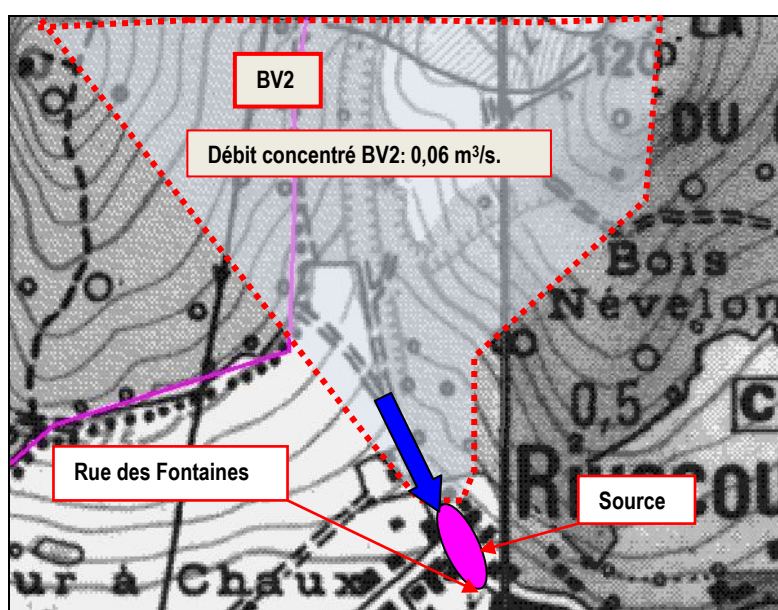


Figure 13. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la Rue des Fontaines

- Amont du chemin de la Cavée du Moulin

Le secteur autour du chemin de la Cavée du Moulin reprend les eaux en provenance des bassins versants 4, 5 et 6.

Le ruissellement généré par le BV4 est plutôt diffus et est en partie intercepté par un talus qui permet notamment de protéger l'habitation située en aval. Le débit de pointe décennal été estimé à **0,03 m³/s**, et le volume de tamponnement pour gérer les débits sur ce bassin à **149 m³**.

Les calculs hydrauliques réalisés sur les bassins versants repris par le chemin de la Cavée du Moulin (BV5 et BV6) donnent des débits de pointe décennaux estimés respectivement à **0,01 m³/s** et **0,05 m³/s** et des volumes de tamponnement de **50 m³** et **47 m³**. Ces apports sont relativement modestes mais peuvent venir s'ajouter au ruissellement urbain et augmenter ainsi les problèmes d'inondation à l'exutoire.

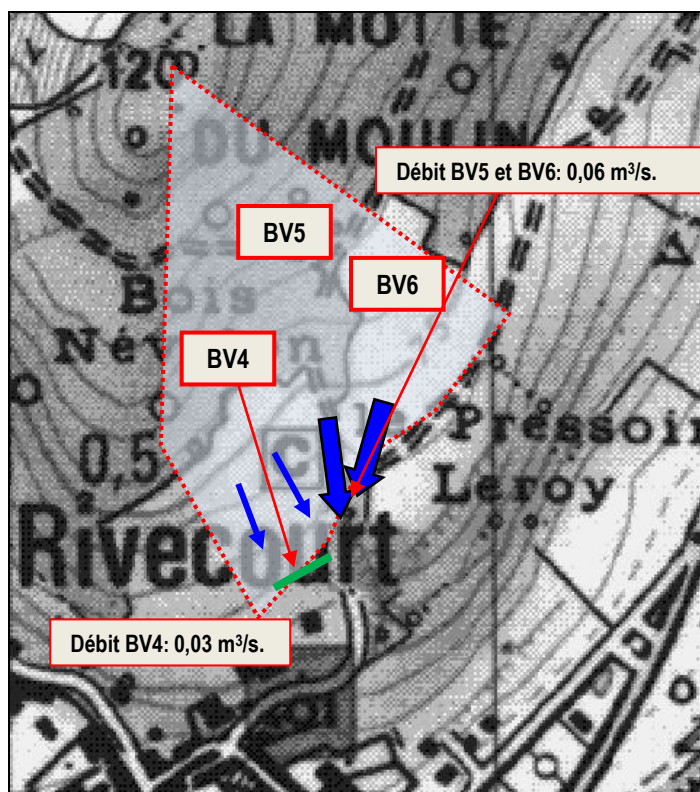


Figure 14. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la cavée du Moulin

2.4.3. Est de la commune

- Ruissellement amont à l'Est de la rue de la République

L'Est de la rue de la République est marqué par l'occurrence de coulées de boue en provenance des BV7 et BV8. Ce ruissellement est de nature diffuse et en partie intercepté par des haies situées dans les terres agricoles. Le débit décennal est estimé pour le BV8 à $0,11 \text{ m}^3/\text{s}$ et pour le BV7 à $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$ et les volumes de tamponnement à 207 m^3 à 337 m^3 .

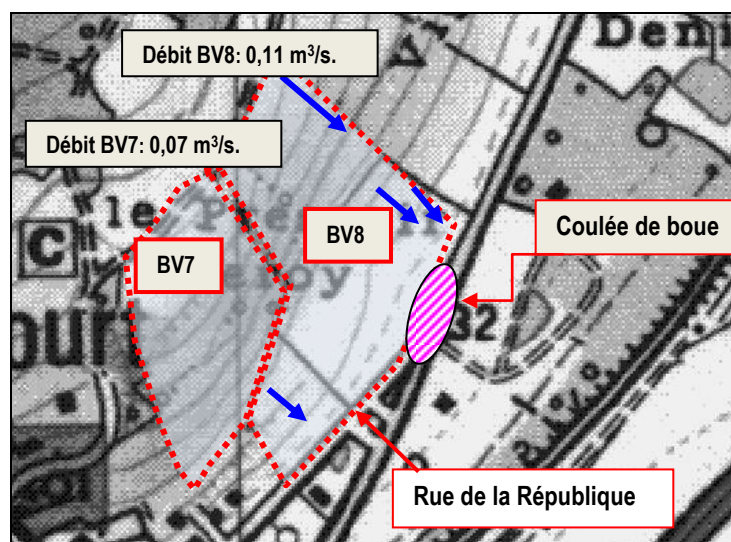


Figure 15. Principaux résultats pour l'occurrence décennale pour le BV8

- Est de la RD 13 : écoulements en provenance du BV9

L'Est de la RD 13 reçoit les apports du BV9 qui est drainé par un chemin agricole. En aval de ce chemin ont été constatées des coulées de boue. Le débit décennal estimé pour le BV9 est de $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ et le volume de tamponnement de 257 m^3 .

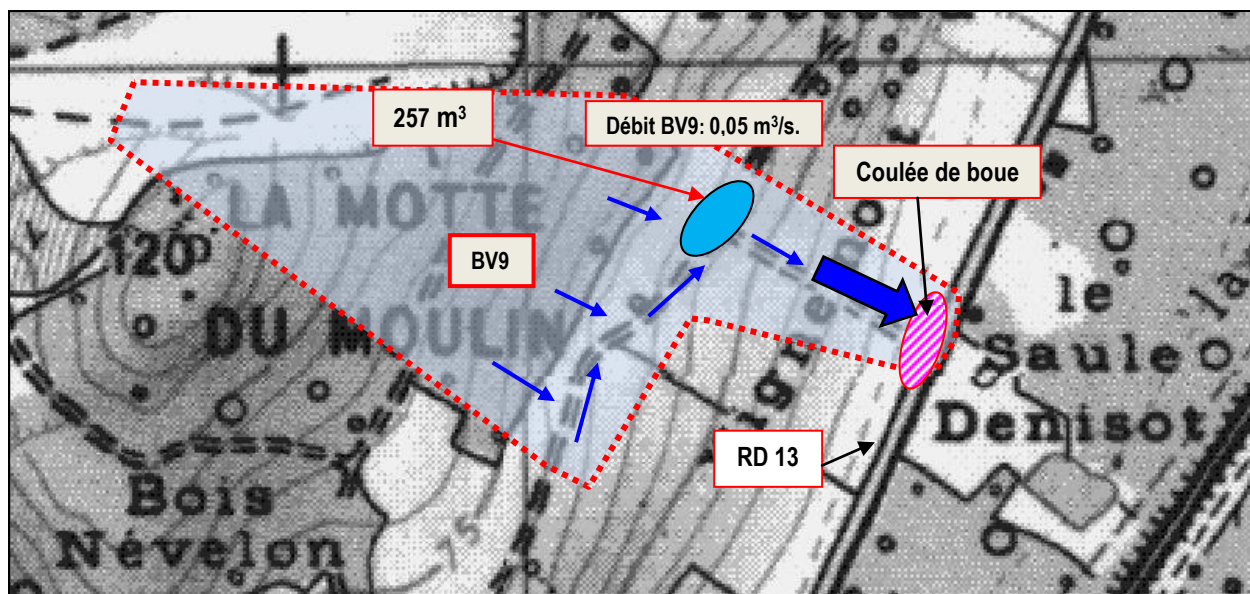


Figure 16. Principaux résultats pour l'occurrence décennale sur la RD13

3. PROPOSITIONS DE SOLUTIONS

3.1. GESTION DU RUISSELLEMENT URBAIN

Le diagnostic de la gestion pluviale a été posé en phase 2 à l'aide de calculs hydrauliques permettant de comparer les débits de pointe et les volumes à gérer pour les occurrences 10 ans (chiffres présentés ci-après) et 20 ans aux capacités des ouvrages en place.

3.1.1. Problème de source sur la Rue des Fontaines : Secteur 4

Objectif : Capter la source s'écoulant depuis le haut de la rue des Fontaines afin de prévenir notamment le risque de verglas l'hiver

a) Solution 1 : Canalisation via la rue des Groseilliers

Aménagement proposé : Cette solution consiste à mettre en place un collecteur sur 360 ml (un diamètre de 150 mm devrait être suffisant étant donné les pentes et les débits supposés de la source) afin de collecter la source et de la drainer vers le bas de la rue des Groseilliers avec la possibilité d'aménager un diamètre plus important afin que le collecteur aménagé joue également un rôle de gestion pluviale.

Contraintes : Le fossé situé au bas de la rue des Groseilliers n'a pas de réel exutoire, il faudra donc que l'infiltration soit suffisante ou qu'une connexion soit réalisée vers un exutoire ultérieur pour évacuer le débit continu de la source pendant la période hivernale. Un collecteur de 230 ml vers le fossé plus à l'Est est donc à prévoir.

Chiffrage : 137 400 €HT

b) Solution 2 : Canalisation via la rue du Grand Ferré

Aménagement proposé : Cette solution consiste à mettre en place un collecteur sur 450 ml (un diamètre de 150 mm devrait être suffisant étant donné les pentes et les débits supposés de la source) afin de collecter la source et de la drainer vers le tronçon pluvial existant au bas de la rue du Grand Ferré avec la possibilité d'aménager un diamètre plus important afin que le collecteur aménagé joue également un rôle de gestion pluviale.

Chiffrage : 136 800 €HT

a) Solution 3 : Canalisation via l'impasse Alphonse Sannier

Aménagement proposé : Cette solution consiste à mettre en place le collecteur en DN 150 sur 305 ml via l'impasse Alphonse Sannier vers l'évacuation existante. Afin de limiter l'impact de l'écoulement à l'aval, un fossé sera de préférence mis en place pour recueillir la source. En cas de débordement, les eaux s'écouleront naturellement vers le réseau de fossé le long de la RD via la voirie.

Chiffrage : 96 180 €HT

Cette solution limitant le plus les aménagements nous apparaît à privilégier.

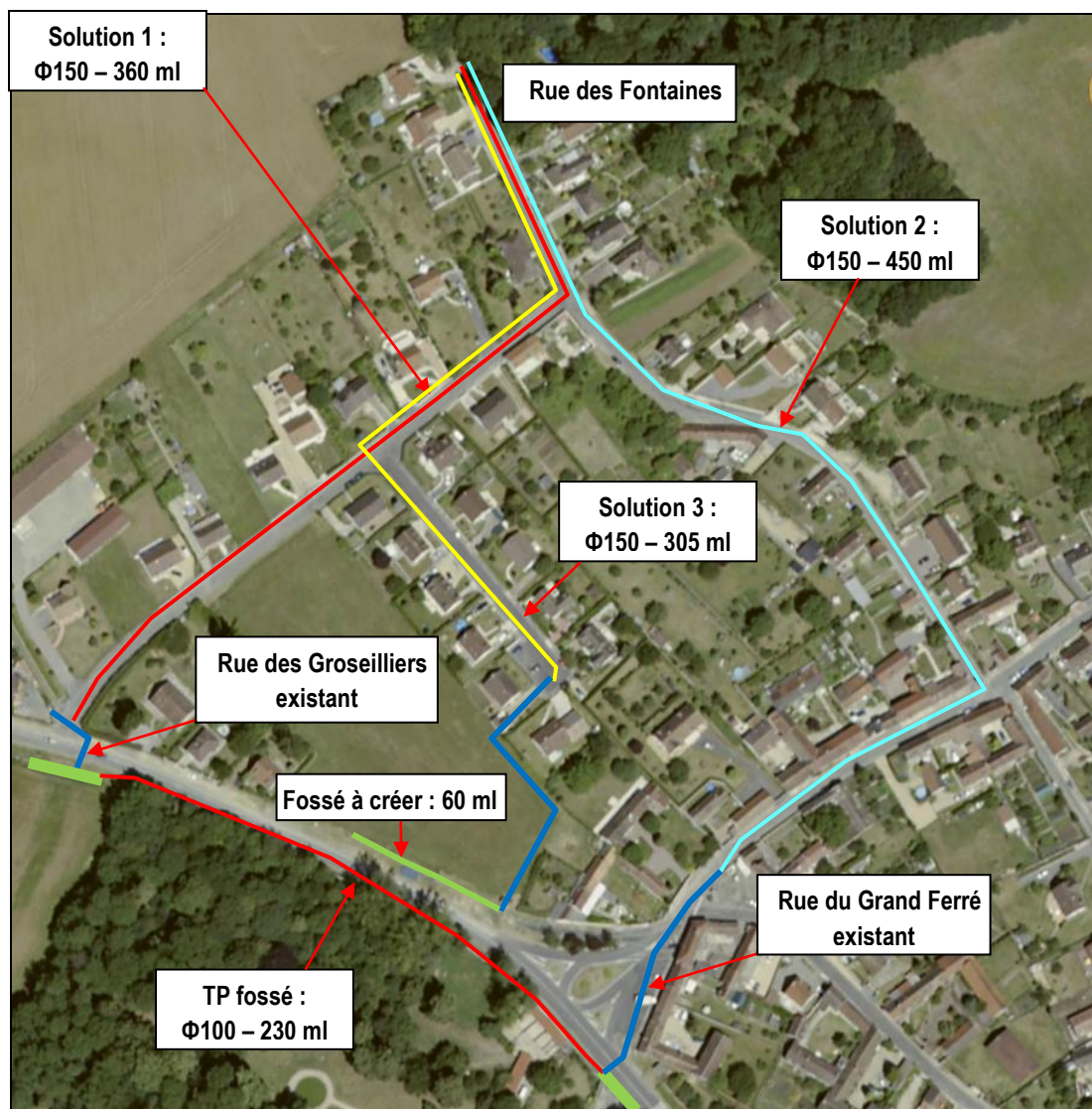


Figure 17. Schéma des solutions proposées pour la gestion de la source de la rue des Fontaines

3.1.2. Amélioration de l'évacuation du ruissellement au bas de la rue des Groseilliers

Objectif : Augmenter la capacité d'évacuation vers le fossé et aménager un trop plein à ce dernier (+ capacités à vérifier)

Surface à gérer :

Bassin versant	Surface	Coefficient de ruissellement	ΔZ	Plus long chemin hydraulique
U2	0,84 ha	0,28	7	128 m

Aménagement proposé : Le seul avaloir ainsi qu'un diamètre 300 mm sont insuffisants pour gérer les 120 l/s du débit décennal. Un collecteur de diamètre 400 mm avec une pente de 0,3% aura une capacité adéquate, et 2 avaloirs supplémentaires (dans la rue des Groseilliers et dans la RD13) permettront une collecte satisfaisante des débits limitant le ruissellement sur la RD13.

En cas d'aménagement d'une canalisation d'évacuation du fossé, un débit de fuite de 3 l/s serait envisageable pour ce fossé, ce qui rendrait suffisant un volume de **50 m³** pour gérer l'occurrence décennale.

Etudes complémentaires : tests de perméabilité sur le fossé (si absence de trop plein)

Entretien : curage et nettoyage périodique du fossé

Chiffrage :

- réaménagement du dispositif de collecte : 15 000 €HT
- agrandissement du fossé à 50 m³ : 3 000 €HT

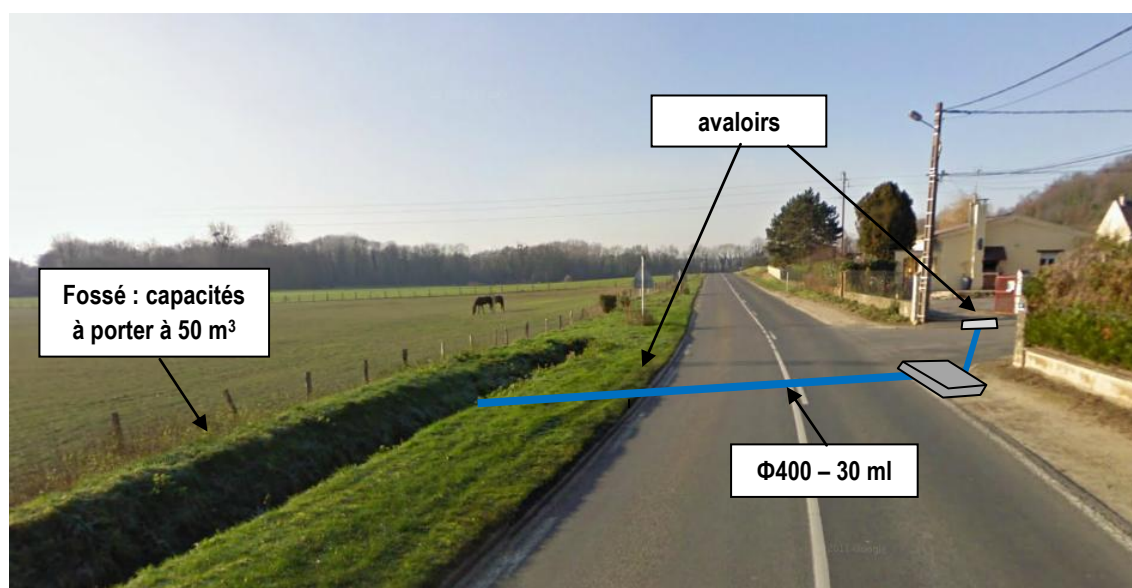


Figure 18. Réaménagement du bas de la rue des Groseilliers

3.1.3. Amélioration de la collecte au bas de la rue du Grand Ferré

Objectif : Mieux maîtriser le ruissellement de surface au bas de la rue du Grand Ferré en améliorant sa collecte et son évacuation, ce qui permettra également de limiter les débits allant vers la rue de la République et donc les inondations de cours occasionnées.

Surface à gérer :

Bassin versant	Surface	Coefficient de ruissellement	ΔZ	Plus long chemin hydraulique
U3 (moitié)	3,64 ha	0,33	17	468 m
U4	0,51 ha	0,52	3	81 m
U9 (moitié)	1,15	0,22	15	202 m

Aménagement proposé :

b) Solution 1 : renforcement de la collecte

La collecte d'un débit de pointe de 0,35 m³/s total arrivant au bas de la rue du Grand Ferré (avant séparation des écoulements au niveau de la rue de la République) nécessiterait à la fois une augmentation du diamètre de collecteur : le DN 300 mm sera complété par un DN 500 mm sur 130 ml, et la mise en place d'un système de collecte adapté avec l'ajout de 4 avaloirs (en considérant une capacité de 60 l/s par avaloir et 30 l/s pour une grille et sachant qu'on trouve déjà 1 avaloir et 2 grille sur le secteur).

Chiffrage : 57 600 €HT

c) Solution 2 : orientation du ruissellement par la borduration

Cette solution consiste non pas collecter le ruissellement par un collecteur, mais à l'orienter en surface par une borduration adaptée sur 30 ml afin qu'il ne rejoigne pas la rue de la République.

Chiffrage : 3 960 €HT

Cette solution, nettement moins onéreuse et d'efficacité similaire à la solution 1 sera privilégiée.

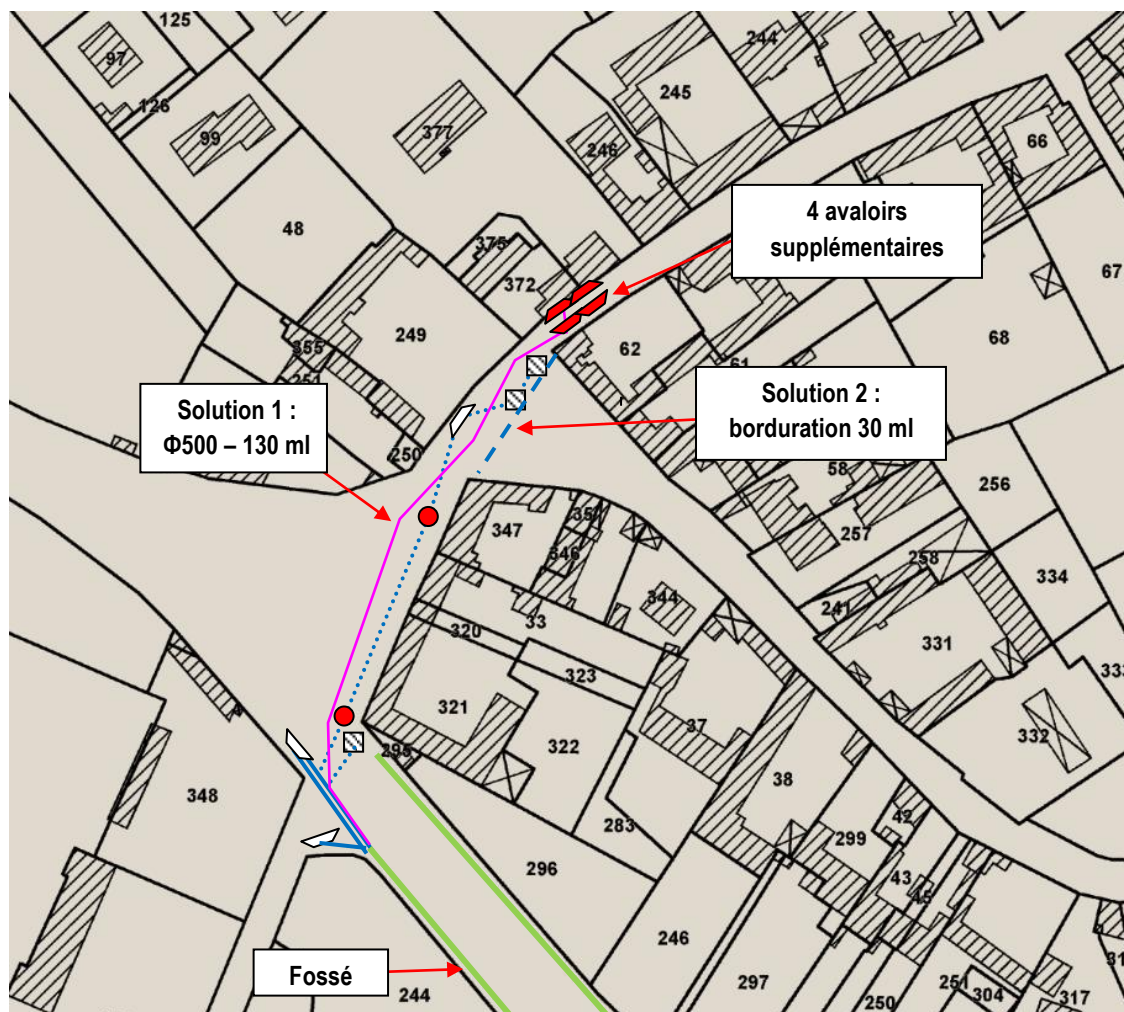


Figure 19. Aménagement d'un collecteur supplémentaire au bas de la rue du Grand Ferré

3.1.4. Réaménagement à l'Ouest de la rue de la République

Objectif : Limiter les inondations de cours situées dans le virage de la rue.

Aménagement proposé : Une modification des bordurations (et du trottoir à l'extérieur) du virage, où elles sont peu élevées et où se produisent les inondations de cours, permettrait de limiter les débordements du ruissellement par rapport à la voirie.

Cette action pourra être cumulée (voire être rendue obsolète) pour plus d'efficacité avec l'amélioration de la collecte au bas de la rue du Grand Ferré proposée précédemment.

Chiffrage : 9 990 €HT

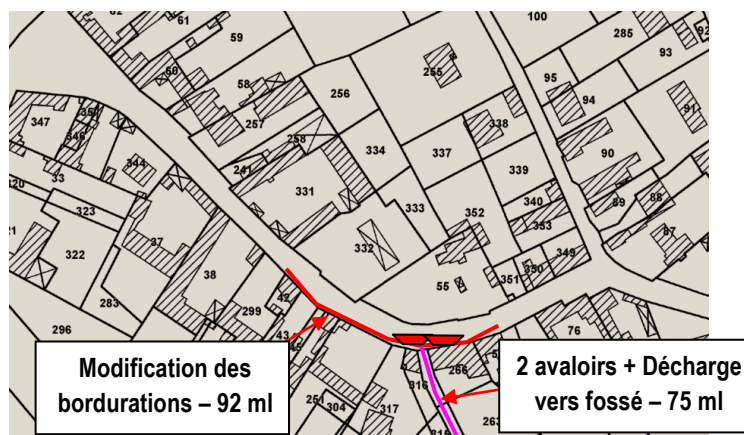


Figure 20. Localisation du réaménagement des bordurations de la rue de la République

Aménagement complémentaire : En complément à la borduration, une possibilité de décharge via une parcelle aujourd'hui privée a été proposée par la mairie. Celle-ci permettrait de capter la moitié du débit d'occurrence 20 ans (soit la moitié de 210 l/s) via 2 avaloirs et 75 ml de DN 300 et de rejoindre le fossé situé à l'arrière des habitations.

Chiffrage : 21 900 €HT

3.1.5. Amélioration de l'évacuation du ruissellement dans la rue de l'Oise

Objectif : Limiter les inondations de la rue de l'Oise.

Aménagement proposé : Etant donné ses limites capacitaires, une modification des dimensions de l'aménagement existant est indispensable pour permettre une évacuation rapide des débits et empêcher la régulière submersion de la rue. Afin d'évacuer le débit décennal de $0,37 \text{ m}^3/\text{s}$, l'aménagement d'un collecteur de diamètre DN600 mm sur 65 ml est préconisé avec une pente de 0,3%. Cet aménagement devra également compter 5 avaloirs supplémentaires pour assurer une capacité de collecte suffisante.

Une alternative à moindre coût est envisageable en mettant en place le dispositif de collecte et le collecteur uniquement à partir du point bas, le linéaire de DN 600 ne serait alors que de 25 ml.

Chiffrage : 45 000 €HT

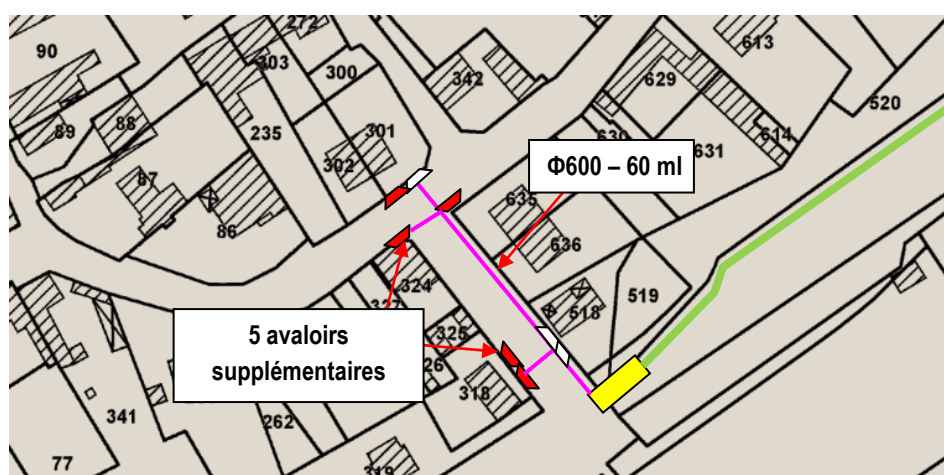


Figure 21. Réaménagement de l'évacuation rue de l'Oise

3.2. GESTION DU RUISSELLEMENT AMONT

3.2.1. Limitation des coulées de boue à l'Ouest du bourg

Objectif : Limiter les coulées de boue au bas d'un chemin agricole à l'entrée Ouest de la commune.

Surface à gérer :

Bassin versant	Surface	Coefficient de ruissellement	ΔZ	Plus long chemin hydraulique
BV1	6,86 ha	0,25	85	539 m

Aménagement proposé : Le fossé existant pourrait permettre de recevoir les coulées de boues drainées par le chemin lorsqu'elles surviennent (sous réserve d'un nettoyage après les orages importants pour éviter le comblement du fossé). Cependant la configuration topographique conduit à orienter ces écoulements plutôt vers la RD13. Nous préconisons donc, afin de collecter vers le fossé le débit de pointe décennal de 90 l/s, la mise en place d'un caniveau-grille de dimensions équivalent à un DN400 et suivi d'un bourrelet afin de forcer la collecte de l'écoulement.

En cas d'insuffisance du dispositif ainsi mis en place, un bassin en complément (jusqu'à 340 m³ pour l'occurrence décennale avec un débit de fuite de 10 l/s) pourra être envisagée.

Entretien : curage et nettoyage périodique du fossé et du caniveau grille (et d'un éventuel bassin)

Chiffrage :

- Mise en place du caniveau-grille : 4 200 €HT
- Mise en place d'un bassin complémentaire : 20 400 €HT

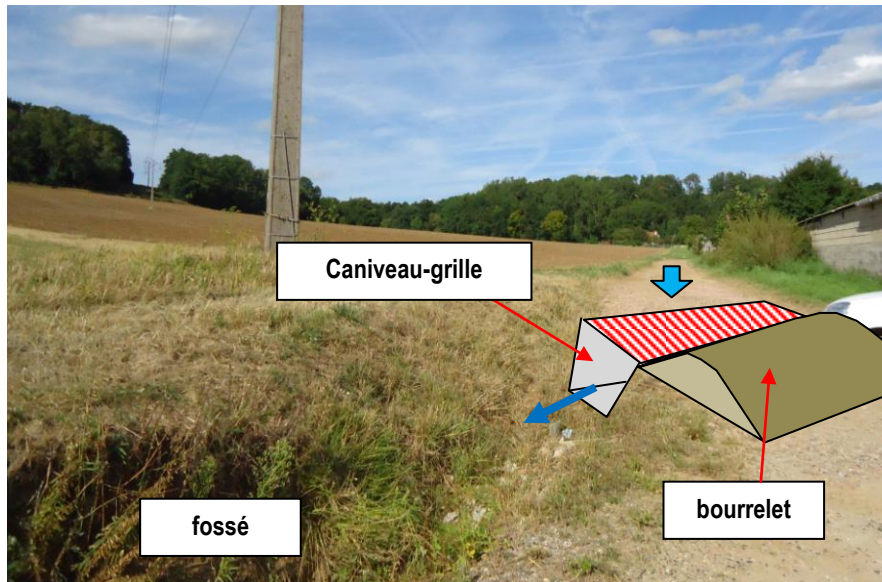


Figure 22. Collecte du ruissellement au bas du chemin agricole

3.2.2. Amélioration de la gestion en amont de la rue du chemin de la cavée

Objectif : Limiter les coulées de boue au bas d'un chemin agricole à l'entrée Ouest de la commune.

Surface à gérer :

Bassin versant	Surface	Coefficient de ruissellement	ΔZ	Plus long chemin hydraulique
BV5	2,9 ha	0,12	45	389 m
BV6	2,25 ha	0,14	15	230 m

Préconisations : Etant donné la situation encaissée du chemin drainant le ruissellement et le manque d'emplacements envisageables, il est préconisé d'éviter tout risque de ruissellement supplémentaire en conservant le talus, les espaces boisés et l'enherbement des chemins.

3.2.3. Limitation des coulées de boue à l'Est de la rue de la République

Objectif : Limiter les coulées de boue au bas d'un chemin agricole à l'entrée Ouest de la commune.

Surface à gérer :

Bassin versant	Surface	Coefficient de ruissellement	ΔZ	Plus long chemin hydraulique
BV8	6,86 ha	0,25	85	539 m

Aménagement proposé : L'augmentation capacitaire du fossé et l'aménagement à son bout d'un bassin de 200 m³ de capacité avec un débit de fuite de 8 l/s permettra de gérer les coulées de boue venant du BV8. (vers fossés aval). Ce bassin devra être conçu avec une décantation en son fond pour les boues, et une canalisation de vidange vers le fossé situé le long de la RD13 (DN 150, 50 ml).

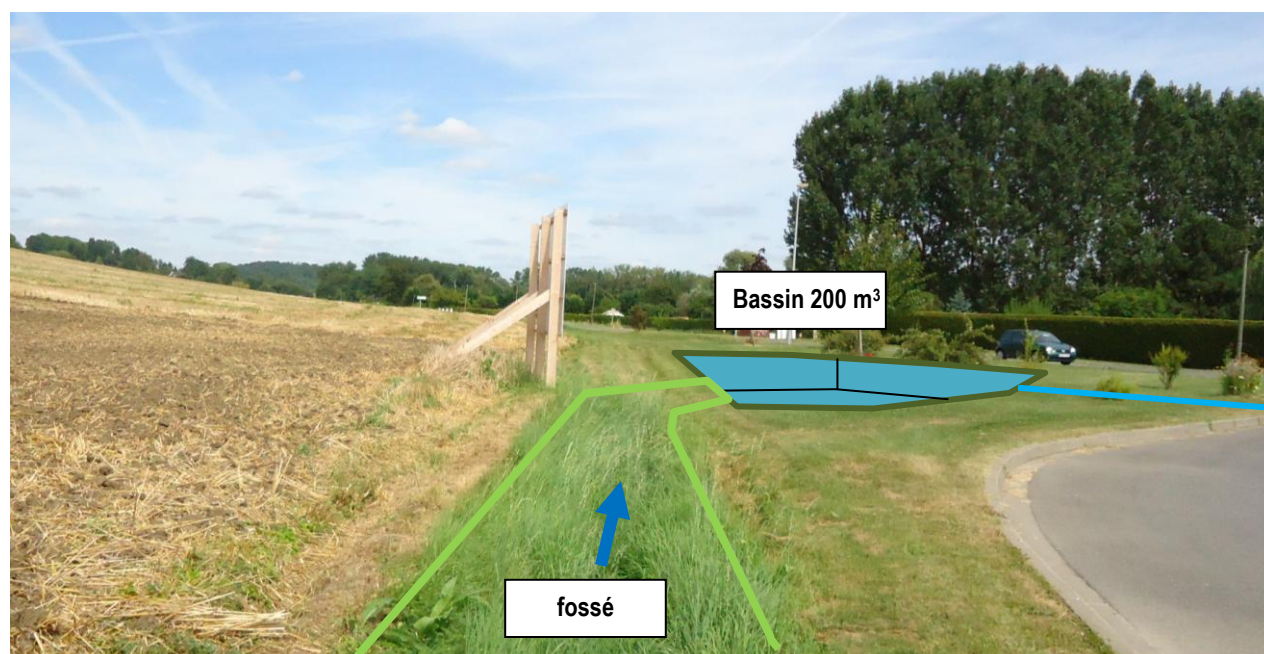


Figure 23. Aménagement d'un bassin à l'Est de la rue de la République

Entretien : curage et nettoyage périodique du bassin et du fossé

Chiffrage : 14 880 €HT

3.2.4. Limitation des coulées de boue à l'Est du bourg

Objectif : Limiter les coulées de boue au bas d'un chemin agricole à l'Est de la commune.

Surface à gérer :

Bassin versant	Surface	Coefficient de ruissellement	ΔZ	Plus long chemin hydraulique
BV9	10,21 ha	0,16	95	763 m

Aménagement proposé : Le fossé existant pourrait permettre de recevoir les coulées de boues drainées par le chemin lorsqu'elles surviennent (sous réserve d'un nettoyage après les orages importants pour éviter le comblement du fossé). Cependant la configuration topographique conduit à orienter ces écoulements plutôt vers la RD13. Nous préconisons donc, afin de collecter vers le fossé le débit de pointe décennal de 50 l/s, la mise en place d'un caniveau-grille de collecte de dimensions équivalent à un DN400 et suivi d'un bourrelet afin de forcer la collecte de l'écoulement.

En cas d'insuffisance du dispositif ainsi mis en place d'un bassin en complément (jusqu'à 260 m³ pour l'occurrence décennale avec un débit de fuite de 20 l/s) pourra être envisagée dans un second temps.

Entretien : curage et nettoyage périodique du fossé et du caniveau grille (et d'un éventuel bassin)

Chiffrage :

- Mise en place du caniveau-grille : 4 200 €HT
- Mise en place d'un bassin complémentaire : 15 600 €HT

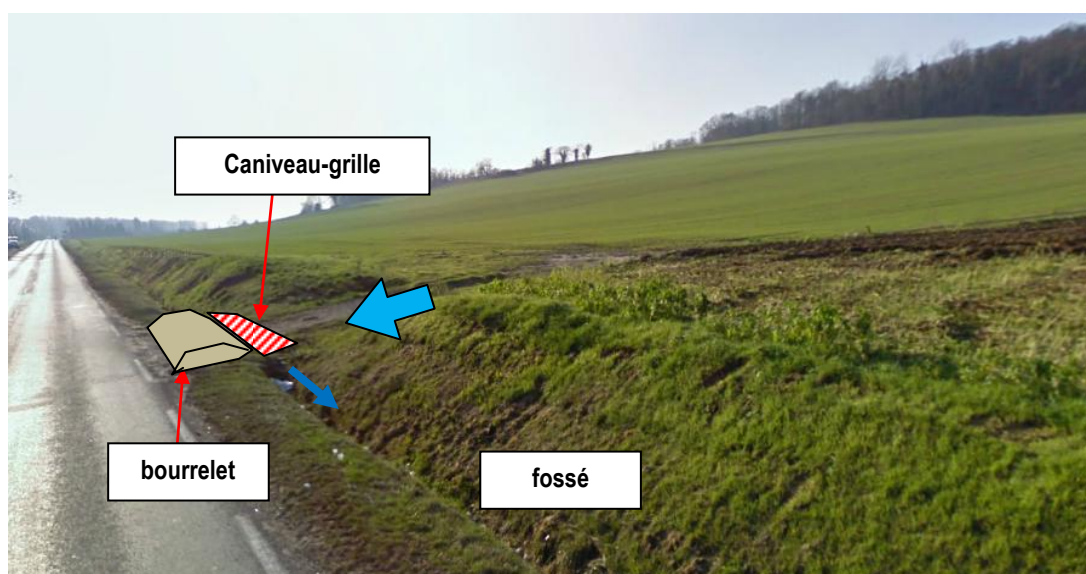


Figure 24. Collecte du ruissellement au bas du chemin agricole

4. CHIFFRAGE DES AMENAGEMENTS

Secteur	Aménagement	Détail	unité	quantité	prix unitaire € HT	€ HT / aménagement	total aménagement € HT avec frais annexes	Priorité
rue des Fontaines	Solution 1 : collecteur via rue des Groseilliers	collecteur Ø150 sous voirie	ml	360	250	90 000.00 €	137 400.00 €	(1)
		Trop Ø100 sous accotement	ml	230	100	23 000.00 €		
		Ouvrage de collecte	U	1	1500	1 500.00 €		
	Solution 2 : collecteur via rue du Grand Ferré	collecteur Ø150 sous voirie	ml	450	250	112 500.00 €	136 800.00 €	(1)
		Ouvrage de collecte	U	1	1500	1 500.00 €		
	Solution 3 : collecteur via impasse A. Sannier	collecteur Ø150 sous voirie	ml	305	250	76 250.00 €	96 180.00 €	1
		Fossé	ml	60	40	2 400.00 €		
		Ouvrage de collecte	U	1	1500	1 500.00 €		
rue des Groseilliers	Amélioration de la collecte du ruissellement	collecteur Ø400 sous voirie	ml	30	350	10 500.00 €	18 000.00 €	3
		Avaloir	U	2	1000	2 000.00 €		
		Fossé 50 m3	m3	50	50	2 500.00 €		
Bas de la rue du Grand Ferré	Amélioration de la collecte du ruissellement	collecteur Ø500 sous voirie	ml	110	400	44 000.00 €	57 600.00 €	(3)
		Avaloir	U	4	1000	4 000.00 €		
	Réélévation des bordurations et du trottoir	Bordurations	ml	30	40	1 200.00 €	3 960.00 €	1
		Reprise du trottoir	m2	60	35	2 100.00 €		
Ouest rue de la République	Réélévation des bordurations et du trottoir	Bordurations	ml	90	40	3 600.00 €	9 990.00 €	2
		Reprise de voirie	m2	135	35	4 725.00 €		
	Décharge complémentaire	collecteur Ø300	ml	65	250	16 250.00 €	21 900.00 €	3
		Avaloir	U	2	1000	2 000.00 €		
Rue de l'Oise	Amélioration de l'évacuation du ruissellement	collecteur Ø600 sous voirie	ml	65	500	32 500.00 €	45 000.00 €	1
		Avaloir	U	5	1000	5 000.00 €		
Ouest du bourg	Collecte du ruissellement drainé par un chemin	caniveau grille (Ø400)	U	1	2500	2 500.00 €	4 200.00 €	2
		Bourrelet	U	1	1000	1 000.00 €		
	Bassin complémentaire	Bassin	m3	340	50	17 000.00 €	20 400.00 €	3
Est de la rue de la République	Collecte du ruissellement drainé par un chemin	Fossé	ml	60	40	2 400.00 €	14 880.00 €	2
		Bassin	m3	200	50	10 000.00 €		
Est du bourg	Collecte du ruissellement drainé par un chemin	caniveau grille (Ø400)	U	1	2500	2 500.00 €	4 200.00 €	2
		Bourrelet	U	1	1000	1 000.00 €		
	Bassin complémentaire	Bassin	m3	260	50	13 000.00 €	15 600.00 €	3
							Priorité 1	145 140.00 €
							Priorité 2	33 270.00 €
							Priorité 3	133 500.00 €
							Total € HT	311 910.00 €

5. PROGRAMME DE TRAVAUX

5.1. PROGRAMMATION DES AMENAGEMENTS

La hiérarchisation des travaux s'est faite de la manière présentée ci-dessous. De manière générale, il faudra veiller à planifier les différentes opérations de manière cohérente en fonction des travaux prévus sur les différents secteurs afin de limiter les coûts. En particulier, si des travaux de voirie sont envisagés sur des secteurs où des aménagements de réseau sont prévus, ces opérations devront être menées conjointement.

Les travaux prévus devront attendre la validation par la Police de l'Eau des dossiers de déclaration ou autorisation les concernant. S'il est théoriquement possible de commencer les travaux avant validation pour le dossier de déclaration, il est néanmoins préférable d'attendre la validation du projet, la Police de l'Eau étant susceptible de demander des modificatifs et certaines dispositions d'aménagement particulières.

En **priorité 1**, constituant les aménagements les plus urgents, sont prévus ceux destinés à limiter le ruissellement ayant une incidence directe sur les zones urbanisées et habitées : la gestion de la source, l'amélioration de l'évacuation dans la rue de l'Oise et le meilleur contrôle du débit à l'Ouest de la rue de la République via le réaménagement de la place St Wandrille.

En **priorité 2** seront prévus les aménagements destinés à compléter la priorité 1 si les aménagements s'avèrent insuffisants à régler les problèmes de ruissellement sur des secteurs moins sensibles : La borduration dans la rue de la République, la limitation des coulées de boue à l'Est et à l'Ouest du bourg, ainsi qu'au bout à l'Est de la rue de la République.

La **priorité 3** est constituée par les aménagements à envisager à terme en compléments aux aménagements déjà réalisés :

- La mise en place de bassins de tamponnement à l'Est et à l'Ouest du bourg ;
- L'amélioration de la gestion au bas de la rue des Groseilliers ;
- L'amélioration de la gestion au bas de la rue du Grand Ferré (pouvant également être considéré en priorité 1 si cet aménagement est préféré aux travaux de borduration dans la rue de la République).

5.2. RECAPITULATIF DES AMENAGEMENTS PROPOSES

Secteur	Aménagement	Objectifs	Contraintes et études annexes	Chiffrage estimatif	Priorité
Rue des Fontaines	Canalisation de la source : Mise en place d'une canalisation de DN150 via la rue des Groseilliers, la rue du Grand Ferré ou l'impasse A. Sannier	Empêcher l'écoulement en continu de la source sur la voirie l'hiver	levé topographique	via r. Groseilliers : 137 400 € HT via r. Grand Ferré : 136 800 € HT via imp. A. Sannier : 96 180 € HT	2
Rue des Groseilliers	Amélioration de la collecte : Renforcement du collecteur en DN400 et du dispositif de collecte et agrandissement du fossé (avec mise en place d'un exutoire)	Limiter les stagnations d'eau dans ce secteur	levé topographique	18 000 € HT	3
Bas de la rue du Grand Ferré	Amélioration de la collecte : Aménagement d'un collecteur de DN 400 et du dispositif de collecte ou orientation par borduration de la place St Wandrille	Améliorer la collecte et empêcher le ruissellement de parvenir à la rue de la République	levé topographique	(renforcement collecte : 57 600 € HT) borduration place : 3 960 € HT	1 ou 3
Ouest de la rue de la République	Modification de la borduration : reprise des bordures et trottoirs sur 90 ml Décharge complémentaire : décharge vers fossé par DN300 sur 75 ml	Eviter le débordement du ruissellement de la chaussée et les inondations de cours dans le virage	-	borduration : 9 990 € HT décharge : 21 900 € HT	2 3
Rue de l'Oise	Amélioration de l'évacuation : Renforcement du collecteur en DN600 et du dispositif de collecte	Améliorer l'évacuation et prévenir les inondations au points bas du bourg	levé topographique	45 000 € HT	1
Ouest du bourg	Amélioration de l'interception du ruissellement amont : Mise en place d'un caniveau grille drainant le ruissellement vers le fossé	Intercepter le ruissellement amont avant qu'il ne s'écoule vers la RD13	-	4 200 € HT	2
	Bassin complémentaire : Mise en place d'un bassin de 340 m³	Gérer les volumes de ruissellement amont si le fossé est insuffisant	-	20 400 € HT	3
Est de la rue de la République	Gestion du ruissellement: reprise du fossé sur 60 ml et création d'un bassin de tamponnement de 200 m³	Gérer les volumes de ruissellement amont et éviter les coulées de boue sur la voirie	-	14 880 € HT	3
Est du bourg	Amélioration de l'interception du ruissellement amont : Mise en place d'un caniveau grille drainant le ruissellement vers le fossé	Intercepter le ruissellement amont avant qu'il ne s'écoule vers la RD13	-	4 200 € HT	2
	Bassin complémentaire : Mise en place d'un bassin de 260 m³	Gérer les volumes de ruissellement amont si le fossé est insuffisant	-	15 600 € HT	3

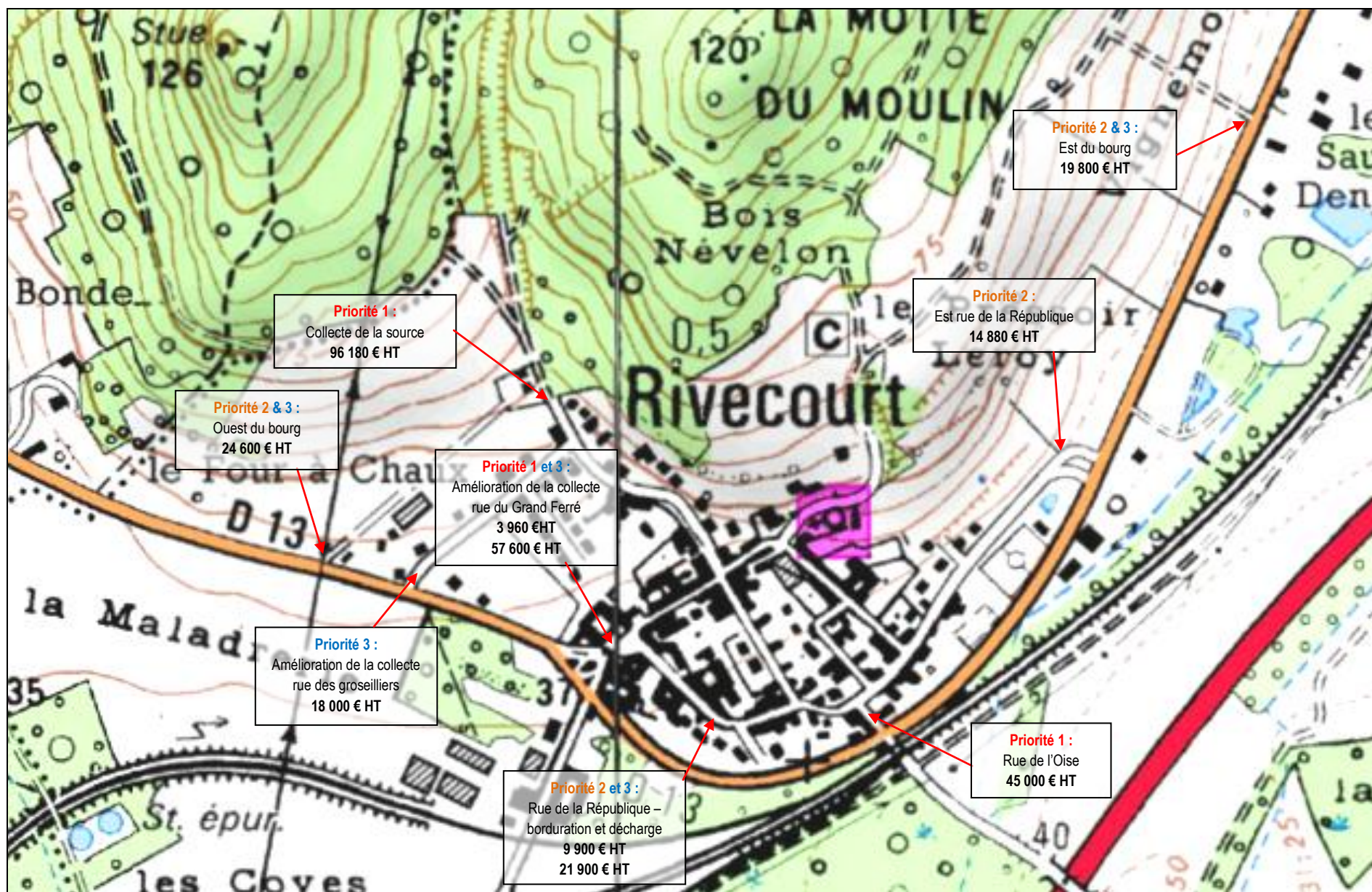


Figure 25. Récapitulatif des propositions d'aménagements

6. PROPOSITION DE ZONAGE PLUVIAL

6.1. PROPOSITION DE REGLEMENT

Ce chapitre présente nos préconisations sur l'urbanisme en matière de gestion pluviale suite au diagnostic réalisé dans le cadre de la présente étude.

Il est proposé de zoner les zones urbanisées et à urbaniser en une zone de gestion du ruissellement avec un régulation forte à 1 l/s/ha afin de limiter l'aggravation des problèmes existants. Une deuxième zone concerne les zone d'accumulation potentielle du ruissellement.

Deux zones ont ainsi été définies :

- Zone de gestion à régulation des eaux pluviales
- Zone d'expansion du ruissellement (carte annexe)

6.1.1. Zone de gestion à régulation forte des eaux pluviales

Description :

Cette zone couvre l'ensemble de la commune où les apports urbains supplémentaires sont à limiter étant donné les limites du réseau par le ruissellement.

Règlement :

a) Gestion des eaux pluviales

Dans le cas d'une parcelle raccordable ou non sur le réseau unitaire :

Tout aménagement, toute surface imperméable nouvellement créé (terrasse, toiture, voirie) doit être équipé d'un dispositif d'évacuation des eaux pluviales qui assure leur collecte (gouttière), leur rétention (citerne ou massif de rétention) puis leur infiltration dans les sols (puits d'infiltration, massif d'infiltration) si la perméabilité du sol le permet (perméabilité la plus défavorable supérieure à 1.10^{-6} m/s). Des tests de perméabilité devront être réalisés à cet effet au niveau de chaque parcelle. Ces dispositifs d'infiltration devront être dimensionnés pour une pluie de période de retour décennale.

Dans le cas où l'infiltration n'est pas possible (ou partiellement possible), les eaux pluviales seront rejetées vers le réseau pluvial en veillant à ne pas engendrer d'inondation ou à modifier le fonctionnement hydraulique actuel. Ce rejet devra dans tous les cas être **régulé au préalable à 1 l/s/ha** par parcelle pour une pluie d'occurrence décennale. L'aménageur du projet devra obtenir l'accord préalable du gestionnaire du réseau pluvial.

En cas de pollution des eaux pluviales, celles-ci devront être traitées par une technique adaptée avant rejet.

b) Dispositions pour l'aménagement de pièces souterraines

Afin d'éviter l'inondation des pièces souterraines, les ouvertures et les accès seront disposés de sorte que le ruissellement ne puisse y pénétrer.

c) Entretien des ouvrages de stockage / infiltration

Tout ouvrage destiné à l'infiltration devra être conçu de manière à prévenir le colmatage, en particulier pour les ouvrages enterrés (massifs d'infiltration ou puits) et à être facile d'entretien.

Il est préconisé de mettre en place un filtrage ou une décantation préalable afin pour limiter le risque de colmatage (feuilles, particules de voirie). Dans le cas de la gestion d'une voirie (parking, voie d'accès), cet aménagement préalable sera obligatoire pour prévenir un risque de pollution ou un colmatage par des particules fines.

L'ouvrage devra rester accessible pour permettre son entretien. Cet entretien devra être réalisé périodiquement au minimum deux fois par an.

6.1.2. Zone d'expansion du ruissellement

Description :

Secteurs définis le long des axes de ruissellement sur une largeur de 25 m où des problèmes de ruissellement ont été observés (talwegs des bassins versants BV1, BV8 et BV9).

Règlement :

L'aménagement de tout obstacle au ruissellement est proscrit sur ces zones où le libre écoulement du ruissellement devra être garanti par la conservation du cheminement de l'écoulement naturel actuel.

Toute urbanisation future d'une parcelle située dans cette zone devra faire l'objet d'une étude hydraulique précise comprenant des levés topographiques, afin de déterminer précisément le cheminement et l'emprise maximale du ruissellement en cas de pluie centennale, pour y éviter toute construction. Par ailleurs tout aménagement susceptible de détourner le ruissellement vers d'autres constructions situées à l'aval ou latéralement est proscrit.

6.2. CARTE DU ZONAGE

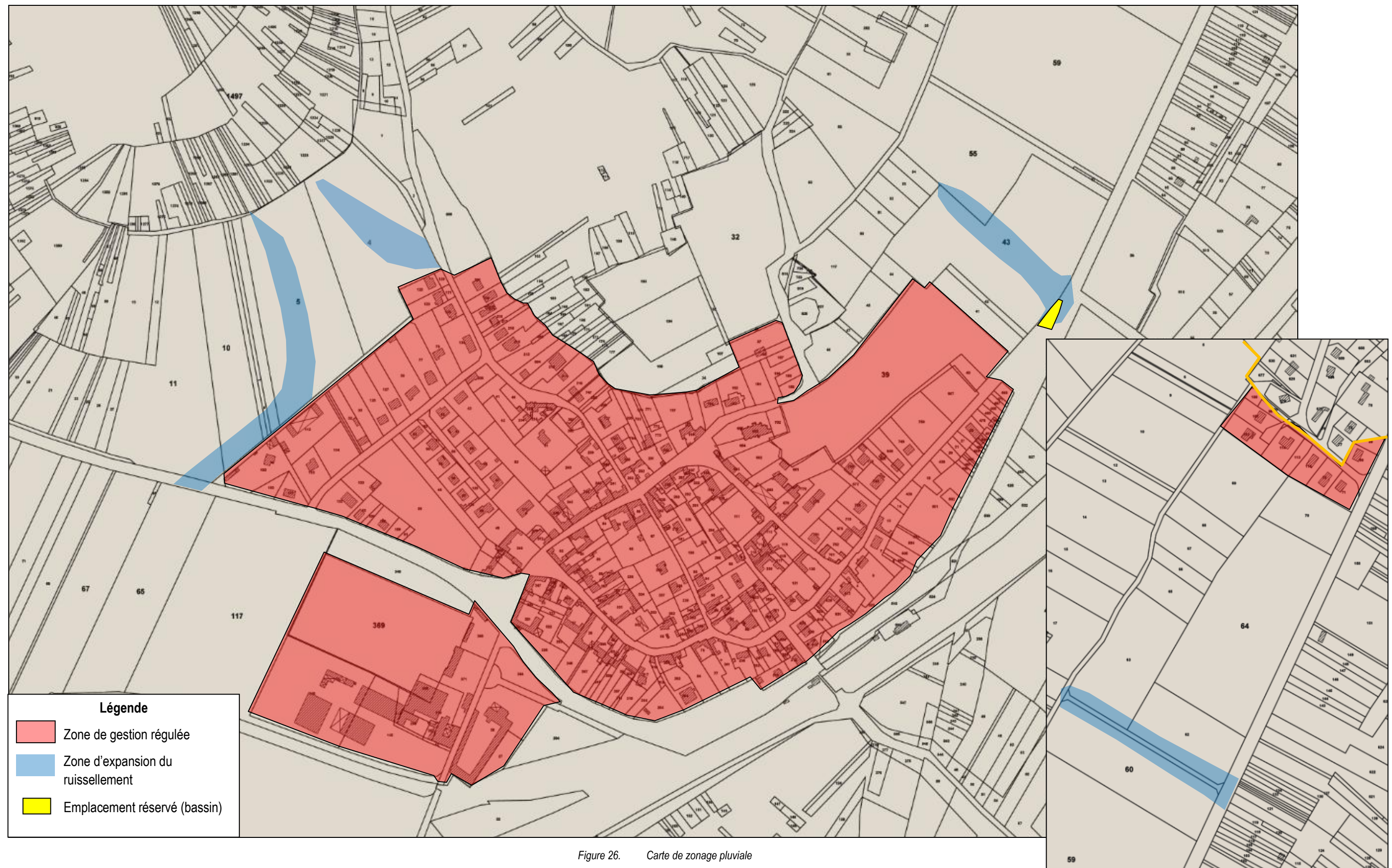


Figure 26. Carte de zonage pluviale

6.3. ELEMENTS DU PAYSAGE A CONSERVER (RAPPEL PHASE 1)

L'ensemble des aménagements et éléments du paysage (haies, fossés, mares...) permettant de limiter le ruissellement et de protéger les habitations a été recensé. Il est préconisé de les intégrer aux documents d'urbanisme et de les conserver dans le but de ne pas aggraver les problèmes liés au ruissellement.

La préservation de ces éléments peut en effet être inscrite au titre de l'article **L 123-1-5-7** du code de l'urbanisme.

Ces éléments sont repris sur la carte de phase 1.

7. SYNTHÈSE

Principaux résultats de l'étude :

- Des problèmes de gestion dans le bourg du fait d'un ruissellement urbain non maîtrisé et de dispositifs d'évacuation insuffisants ;
- Des apports en amont du bourg modérés mais pouvant venir s'ajouter au débits urbains,
- Un problème de source créant du verglas l'hiver ;
- Des coulées de boue au bas de certaines zones agricoles.

Préconisations et propositions pour améliorer la gestion du ruissellement :

- Le redimensionnement de plusieurs ouvrages a été proposé pour améliorer la gestion et l'évacuation des eaux pluviales dans le bourg ;
- La conservation des éléments du paysage permettant de limiter le ruissellement sur les bassins versants (haies, bois, fossés...) ;
- La gestion à la parcelle pour tout nouvel aménagement pour ne pas augmenter le ruissellement urbain.

NB : l'efficacité dans le temps des aménagements proposés sera fortement dépendante d'un entretien régulier qui devra être instauré.

L'ensemble des aménagements proposés est évalué à un montant total de 311 910 € HT. Ce montant a été décomposé en 3 priorités, la priorité 1 correspondant à l'aménagement d'un bassin de tamponnement du ruissellement du bassin versant Sud :

- **Priorité 1 :** 145 140 € HT
- **Priorité 2 :** 33 270 € HT
- **Priorité 3 :** 133 500 € HT

8. ANNEXES

Annexe 1 : Carte A0 des plans des réseaux

Annexe 2 : Techniques de gestion du ruissellement

ANNEXE : TECHNIQUES DE GESTION DU RUISSELLEMENT AMONT

8.1.1. Prescriptions d'ordre général

En règle générale, il convient :

- de conserver et d'entretenir l'ensemble des aménagements et éléments du paysage (haies, mares et fossés) permettant de limiter le ruissellement et de protéger les habitations.
- D'adapter les pratiques culturales en fonction de l'impact du ruissellement, par exemple de labourer et semer perpendiculairement au sens de la pente, d'assurer une couverture végétale toute l'année,...

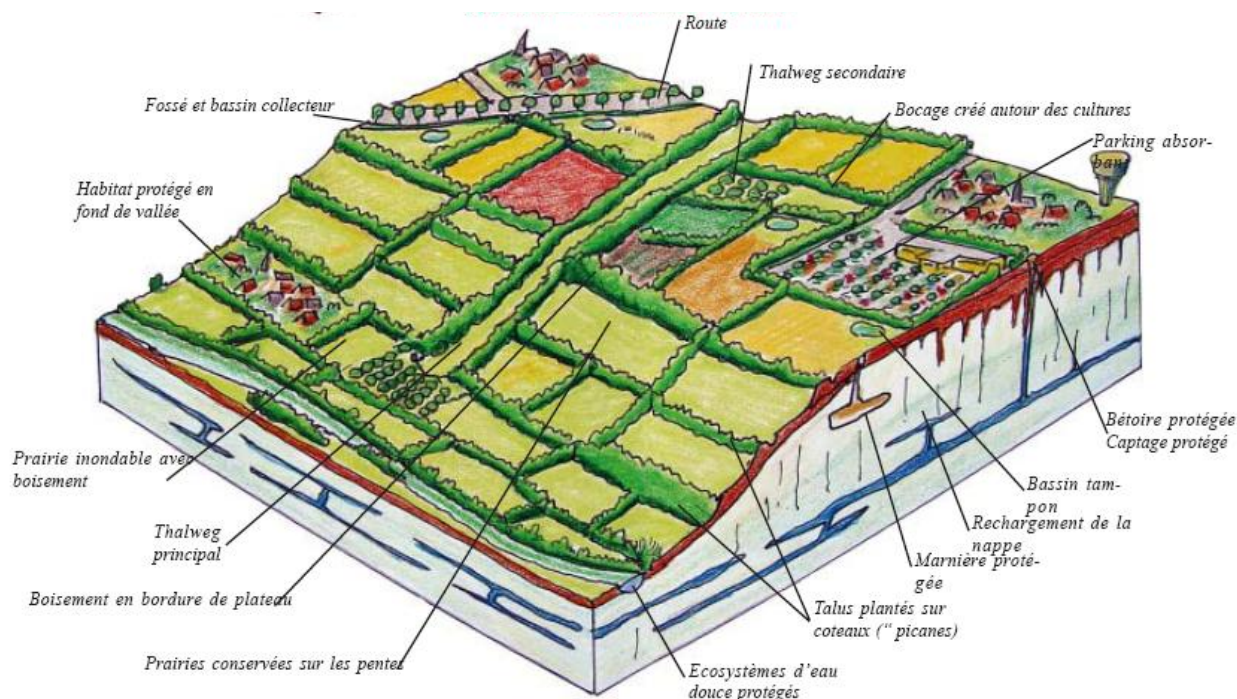


Figure 27. Exemple de technique de gestion hydraulique douce

8.1.2. Adaptation des pratiques agricoles

Après les récoltes, les parcelles sont nues, généralement très tassées, avec parfois des ornières. Le sol n'arrive plus à infiltrer l'eau même lors de faibles pluies. Les risques de ruissellement et d'érosion deviennent très importants, sur la parcelle et à l'aval de celle-ci.

Quelle que soit la durée entre la récolte et la culture suivante, il est nécessaire de travailler le sol pour casser la croûte de battance (couche peu perméable se formant en surface d'un sol nu après des précipitations et accentuant le ruissellement pour les pluies suivantes) et redonner une forte capacité d'infiltration à la parcelle.

L'implantation d'un couvert végétal permet de protéger le sol de la dégradation par les pluies grâce au feuillage. L'infiltration et la résistance du sol à l'arrachement sont augmentées grâce à la présence du système racinaire. Le ruissellement et l'érosion s'en trouvent très fortement réduits.

Il est recommandé de manière générale de :

- Réaliser un seul déchaumage grossier : il réduit les frais de chantier, retarde la battance et favorise l'infiltration ;
- Ne pas générer trop de terre fine ;
- Ne pas créer de zone de lissage sous le déchaumage ;
- Travailler perpendiculairement à la pente ou en oblique ;
- Semer une culture intermédiaire.

8.1.3. Gestion du ruissellement diffus

Les volumes calculés nécessaires à la gestion du ruissellement diffus s'avèrent souvent importants. Cependant, ils peuvent généralement être bien gérés à l'aide d'aménagements simples, qui, placés de manière pertinente, retiennent efficacement le ruissellement.

a) Les haies

- Objectifs :

Une haie permet de ralentir les écoulements et favorise ainsi l'infiltration de l'eau et le dépôt de la terre hors des zones vulnérables. L'intérêt de la présence d'une haie est l'interception d'une partie du ruissellement et la réduction de sa vitesse d'écoulement. Quand la haie intercepte un ruissellement diffus (c'est-à-dire étalé sur une grande largeur), elle peut piéger jusqu'à 70 % des particules et atteindre des vitesses d'infiltration de plus de 200 mm/h.

- Principe :

La haie constitue un obstacle perméable au ruissellement. Les tiges de la haie freinent les ruissellements. Cette diminution de la vitesse favorise l'infiltration et la sédimentation des particules. La présence des racines crée des conditions favorables à l'infiltration, renforcées en été par un bon développement des parties aériennes.

- Le rôle de frein hydraulique d'une haie dépend de trois paramètres :
- La densité de la haie : la haie doit être la plus dense possible à sa base (les paramètres ayant de l'importance sont la densité de tiges/m² et le diamètre des tiges) ;
- La pente du terrain en amont de la haie : elle doit être aussi faible que possible. Cela peut être obtenu soit par un terrassement léger à l'implantation soit par l'accumulation des dépôts au fil des années ;
- La façon dont le ruissellement traverse la haie : il doit être diffus.

- Implantation des ouvrages :

La haie est l'aménagement qui peut être positionné le plus en amont possible dans le bassin versant. C'est le fonctionnement hydrologique du bassin versant qui détermine la position des haies :

- très haut dans le bassin versant avant que les ruissellements ne se concentrent,
- dans les fonds de vallon très plats où l'eau s'étale.

Pour qu'elle joue pleinement son rôle, la haie doit être positionnée en perpendiculaire de l'écoulement. C'est-à-dire soit perpendiculaire au versant, soit perpendiculaire au fond de vallon.

- Dimensionnement et conception :

Pour être efficace d'un point de vue hydraulique, la haie est plantée en 2 ou 3 rangs en quinconce sur une largeur de 50 cm à 1 mètre. Les pieds doivent être les plus serrés possibles (30 à 50 cm maximum d'écartement selon les espèces choisies et leur pouvoir à multiplier le nombre de tiges).

La densité à la plantation préconisée est de 6 pieds/ml avec des espèces appropriées. L'objectif est d'atteindre environ 40 tiges/ml au bout de 10 ans. Il faut laisser une bande non cultivée de 50 cm de chaque côté de la haie afin d'éviter d'endommager les racines avec les outils lors du travail de la parcelle.

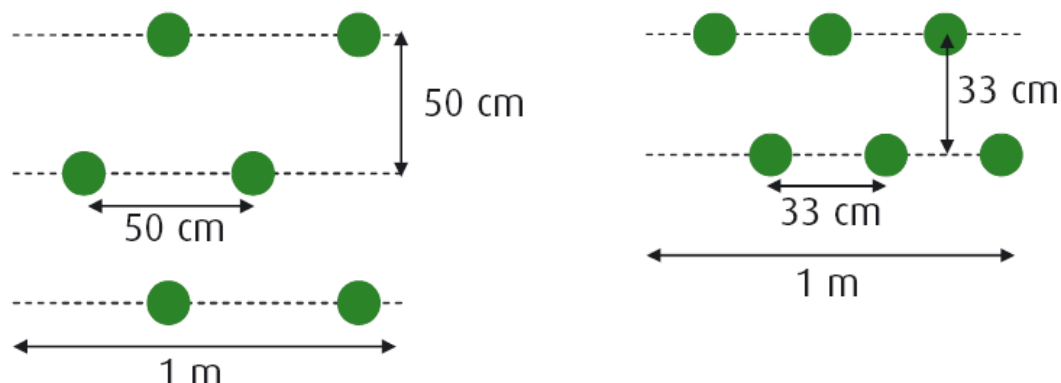


Figure 28. Schéma de plantation d'une haie

• Entretien :

Pour être efficace sur un plan hydraulique, la haie n'a pas besoin de dépasser un mètre de hauteur. Puisque c'est la densité au pied de la haie qui a de l'importance, on choisira une conduite en cépée : cette opération consiste, à la fin de l'hiver suivant la plantation, si le plant s'est bien développé, à le couper à 5 à 10 centimètres du sol pour l'obliger à produire des branches latérales depuis la souche. Pour densifier l'arbuste au maximum, une taille adaptée sera renouvelée les hivers suivants.

Plus la haie est large, surtout au pied, plus elle est efficace hydrauliquement et favorise aussi la présence de la faune. Pendant 3 à 5 ans, il faut contrôler l'envahissement de la jeune haie par les mauvaises herbes. Chaque hiver, la haie doit être regarnie si des plants meurent. Une fois la haie établie, la taille régulière se fait avec des outils réalisant des coupes nettes : tailleuse à barre de coupe, lamier ou sécateur.

Le broyeur ou épareuse est à éviter car il déchiquette les branches (il convient uniquement sur des branches de diamètre inférieur à 2 cm).

• Coûts d'investissement et d'entretien

En fonction de la configuration de la haie (2 ou 3 rangs, espacés de 0,5 ou 0,33 m), il faut compter entre 30 et 35 €/ml. Ce prix comprend les plants, le paillage biodégradable et la protection des plants.

Les coûts d'entretien varient en fonction du matériel utilisé et de la fréquence :

Fréquence	Matériel et mode opératoire	Temps (h/km)	Coût au km (€ HT)	
			Du chantier ⁽¹⁾	Par an
Tous les ans	Epareuse (1,20 m de taille par passage)	1,7	152	152
Tous les 3-4 ans	Lamier à couteaux (2,40 m de taille par passage) et broyage des branches	0,9	135	34
Tous les 5-8 ans	Lamier de scies (2,40 m de taille/passage) et ramassage des branches	1	198	25

⁽¹⁾ coût d'amortissement + entretien et réparation du matériel

b) Les fossés et les talus

- Objectifs :

Les fossés et talus sont des aménagements linéaires simples. Ils captent les ruissellements diffus pour les guider vers un exutoire ou une zone de tamponnement et ainsi protéger une parcelle ou un site en aval. Ils permettent l'infiltration et piègent les sédiments et évitent l'érosion à la sortie d'un ouvrage hydraulique (mare tampon...).

- Principe :

Le creusement d'un **fossé** permet de collecter le ruissellement. S'il déborde, le ruissellement reprendra son chemin naturel. Pour permettre à l'eau de s'infiltrer, il doit être équipé de redents. Ce sont des petites buttes transversales qui créent des compartiments favorisant l'infiltration de l'eau.

L'élévation d'un **talus** permet de dévier le ruissellement et peut constituer une zone inondable d'infiltration à l'amont. Pour évacuer l'eau stockée, il doit pouvoir déborder sur un côté choisi et peut être busé. Le talus est plus facile d'entretien que le fossé (curage) mais plus délicat à réaliser. Dans beaucoup de situations, les fossés et les talus sont associés.

- Dimensionnement et conception :

Concernant **les talus**, les travaux consistent à décaper la terre végétale sous le talus pour bien l'ancrer dans le sol. Ensuite, il faut recompacter l'ensemble du talus à la pelleuse puis recouvrir par la terre végétale.

Si le talus est fait pour dévier les écoulements, il doit avoir une pente longitudinale de 1% et une surface enherbée de 3 à 5 mètres doit être aménagée à l'amont pour recevoir les écoulements.

Si le talus est perpendiculaire au ruissellement, il faut évaluer la surface qui risque d'être inondée à l'amont. Ce talus ne doit pas stocker plus de 50 cm de hauteur d'eau.

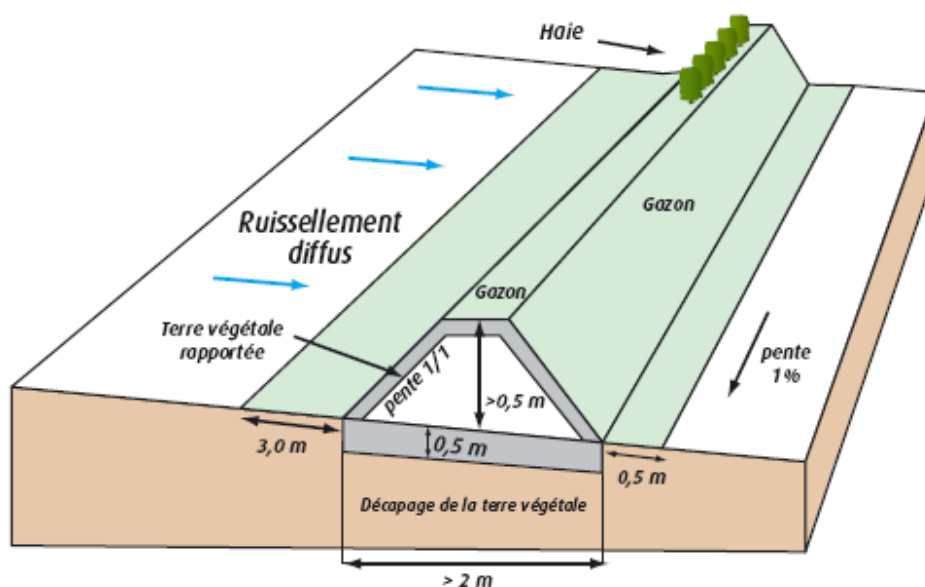


Figure 29. Schéma d'un talus

Concernant **les fossés**, la pente longitudinale ne doit pas excéder 2 %, sinon il risque de se transformer en ravine. Si la pente est supérieure, il faut alors choisir un chemin d'eau enherbé, plus large, où les écoulements peuvent s'étaler et perdre de la vitesse. Les pentes latérales du fossé de 1 pour 2 assurent une bonne stabilité en terre de limons. En cas d'arrivée d'eau latérale prévoir une pente de 1 pour 3 avec une mise en herbe sur 3 mètres en bordure. La section du fossé doit simplement permettre d'évacuer les ruissellements venant de l'amont.

Il est préférable qu'il déborde en cas de fort débit. Cela évite d'accroître la brutalité de la crue en aval. Il est conseillé de les dimensionner sur la base de 1 l/s/ha potentiellement ruisselant.

Le fossé doit déboucher dans une zone protégée soit un aménagement hydraulique, soit une prairie. L'envasement du fossé peut être limité en provoquant la sédimentation en amont. Une surface enherbée de 3 à 20 mètres de large disposée le long d'un fossé peut jouer ce rôle.

Le **fossé à redents** est efficace pour infiltrer les ruissellements à condition d'être situé sur des sols à forte perméabilité.

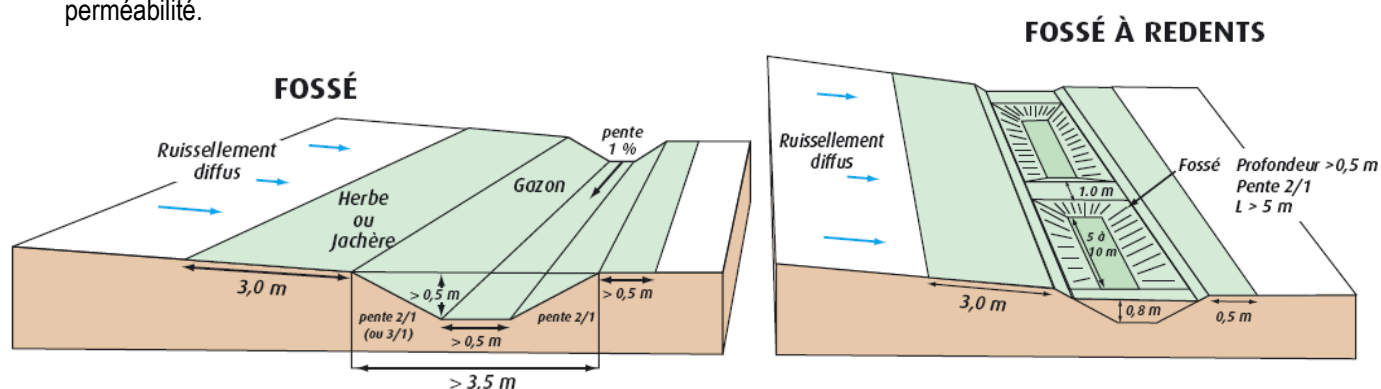


Figure 30. Schéma de fossés

- **Entretien :**

Pour les fossés, l'entretien consiste en un à deux fauchages par an et, si nécessaire, un curage des parties envasées.

Pour les talus, un fauchage annuel des côtés est conseillé. Si des arbustes sont plantés et conduits en cépée, il faut les tailler les trois premières années. On compte 1 jour d'entretien pour 150 mètres de haie. Quand la haie est haute, une taille annuelle se fait avec une tailleuse à barre de coupe ou un lamier. Il faut éviter le girobroyeur (épareuse), qui n'est pas adapté aux grosses branches.

- **Coûts d'investissement et d'entretien :**

Le prix des terrassements pour un talus ou un fossé dépend du volume de terre à mettre en forme et avoisine les 6 à 7 € HT/m³. Ainsi le coût d'un fossé simple varie de 20 à 30 € HT du mètre linéaire et celui d'un talus de 30 à 50 € HT. Le coût d'un fossé à redents avoisine les 30 € HT par mètre linéaire.

8.1.4. Gestion du ruissellement concentré

Le ruissellement concentré dans un axe d'écoulement peut générer des débits importants sur des secteurs précis et localisés. Il est donc souvent préconisé des aménagements tampons.

c) Les mares tampons

- **Objectifs :**

Les mares permettent dans certain cas de réguler les débits de ruissellement et de réduire les surfaces inondées.

- **Principe :**

La mare tampon comporte deux niveaux. Un premier niveau toujours en eau correspond à la mare permanente. Le second niveau sert à réguler les débits. Il stocke temporairement les eaux de ruissellement lors des pluies et se vide progressivement grâce à la conduite d'évacuation appelée ouvrage de fuite. La partie de stockage temporaire est ainsi libérée pour la pluie suivante.

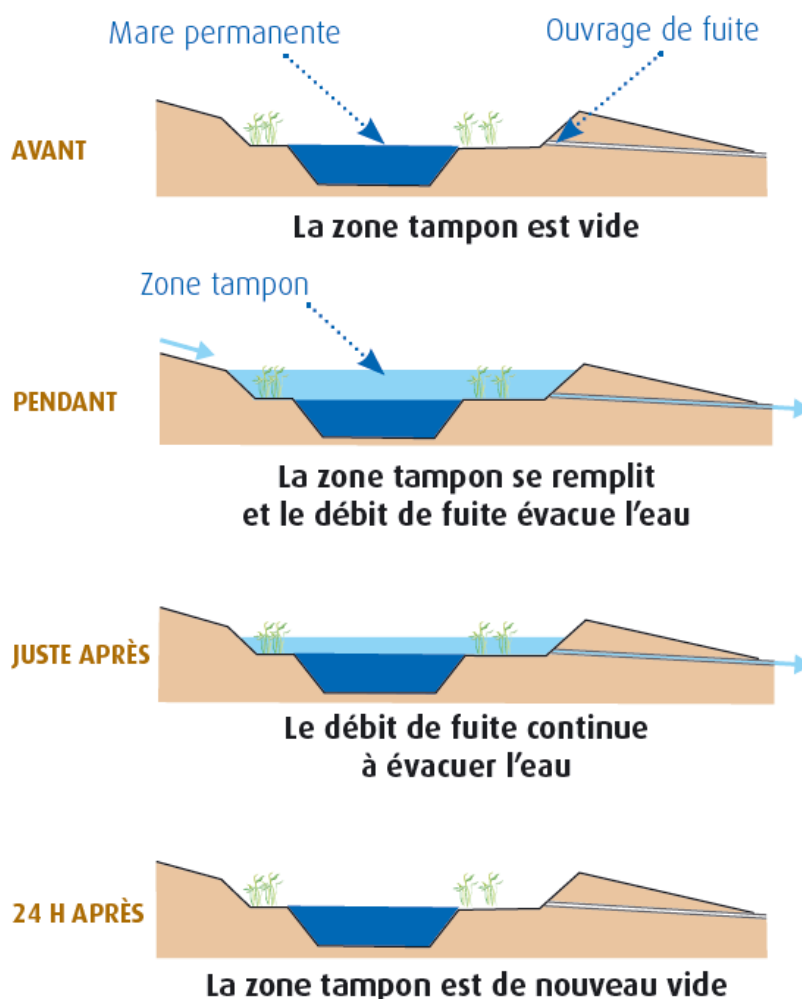


Figure 31. Schéma de fonctionnement d'une mare tampon

- **Implantation des ouvrages :**

La mare tampon est à situer dans un **axe de passage ou de concentration des écoulements** : fond de vallon ou point bas, exutoire d'un fossé, d'un chemin creux, d'une buse... Son remplissage se fait alors naturellement.

- **Dimensionnement et conception :**

Le volume de la zone tampon doit être calculé en fonction de l'origine de l'eau qui l'alimente.

Quand l'eau vient de la plaine, on considère qu'une partie des pluies s'infiltre sur les parcelles et que la mare doit stocker au minimum 20 m³/ha soit 2 mm de ruissellement. Ceci permet de réguler les ruissellements fréquents, susceptibles de se produire tous les ans ou tous les deux ans sur les parcelles cultivées. Elle n'a pas vocation à protéger une zone bâtie des inondations.

Quand l'eau vient d'une zone imperméabilisée, on considère que la mare doit stocker toute l'eau d'une pluie décennale. Il est recommandé une profondeur de zone tampon entre 50 cm et 1 mètre de profondeur.

- **Entretien :**

Pour conserver l'efficacité de la mare tampon au cours du temps, il est indispensable de l'entretenir. Il est recommandé de prévenir l'envasement d'une mare en aménageant à l'amont une surface enherbée, afin de provoquer la sédimentation des particules contenues dans le ruissellement.

Pour une plus grande efficacité, cette surface en herbe peut être renforcée par une haie dense ou une fascine.

L'entretien courant consiste à :

- S'assurer du bon fonctionnement hydraulique de la mare tampon en veillant à ce que les arrivées d'eau et la conduite d'évacuation ne soient pas obstruées.
- Faucher les parties enherbées, tailler les plantations et couper l'excès de végétation aquatique. Il est vivement conseillé d'enlever les produits de fauche pour éviter l'obstruction des canalisations et ralentir l'envasement de la mare.

Le curage devient nécessaire dès que les deux tiers de la mare permanente sont comblés, et en tout état de cause avant que la baie n'atteigne l'ouvrage de fuite. Pour la mare permanente, il est conseillé de pratiquer le curage en plusieurs fois et de préférence en automne, pour perturber le moins possible l'équilibre écologique de la mare.

- **Coûts d'investissement et d'entretien**

Le prix moyen d'une mare se situe entre 9 et 13 €/HT/m³ pour une création ou une réhabilitation, comprenant le terrassement et la pose de l'ouvrage de fuite.

Le coût d'un curage est compris entre 9 et 13 €/HT/m³.

d) Les bassins de tamponnement et d'infiltration

- **Objectifs :**

Un **bassin de tamponnement ou d'infiltration des eaux pluviales** permet de tamponner ou de stocker des eaux pluviales. Le bassin a pour but de limiter les apports conséquents d'eaux pluviales au réseau ou en aval en écrêtant l'apport en eau dans les réseaux ou le milieu naturel afin d'éviter la saturation des réseaux d'assainissement des eaux pluviales et des chocs de pollutions vers le milieu naturel.

- **Principe :**

Les eaux de ruissellement sont collectées par un ouvrage d'arrivée, stockées dans le bassin, puis évacuées à débit régulé soit par un ouvrage vers un exutoire de surface (bassins de retenu), soit par infiltration dans le sol (bassins d'infiltration).



Figure 32. Exemple de bassin d'infiltration réalisé par Verdi Ingénierie Seine

- **Dimensionnement et conception :**

Le concepteur du bassin est amené à des compromis dans le choix du volume de stockage, de la morphologie, d'éventuels équipements de surface, et de la localisation.

Ces choix se font en fonction des contraintes physiques (topographie, hydrogéologie, occupation du sol), économiques (foncier, gestion, maintenance), techniques (niveaux de protection retenus, entretien) et environnementales (impacts sur le milieu récepteur, paysage et qualité de vie).

L'usage de surface dépend essentiellement du type d'effluent et de la fréquence d'utilisation. En fonction de ces multiples critères, on choisira entre un bassin en eau ou un bassin sec, un bassin de retenue ou d'infiltration, un bassin accompagné d'un ouvrage de prétraitement ou non, un seul bassin ou plusieurs bassins en parallèle ou en série.

- **Entretien**

Pour les bassins enherbés il faut prévoir une tonte ou un fauchage régulier.

- **Coûts d'investissement et d'entretien**

Le prix des terrassements pour un bassin dépend du volume de terre à terrasser. Il faut compter de 50 à 70 € HT/m³.

ANNEXE : TECHNIQUES DE GESTION DU RUISSELLEMENT URBAIN

8.1.5. Prescriptions d'ordre général

En règle générale, il convient :

- d'interdire la construction, le remblaiement et la pose de clôtures susceptibles d'aggraver le risque de ruissellement à l'aval, sur les thalwegs.
- D'imposer une étude hydraulique approfondie pour tout projet de ZAC et de lotissement, sur la base de levés topographiques précis et d'hypothèses de ruissellement adaptées à la vulnérabilité.
- D'agencer les ouvertures et les accès des pièces en sous-sol de sorte que les eaux pluviales ruisselant à proximité (axes de thalweg naturels et artificiels sur des voiries de toutes sortes, parcelles voisines, eaux de toitures, etc.) ne puissent les inonder...

8.1.6. Gestion du ruissellement à la source

a) Les noues

- Principe de fonctionnement

Une **noue** est une sorte de fossé peu profond et large, végétalisé, qui recueille provisoirement de l'eau, soit pour l'évacuer via un trop-plein, soit pour l'évaporer (évapotranspiration) ou l'infiltrer sur place.

Cette "noue", intégrée dans l'environnement local, absorbe les pics de ruissellement sans envoyer l'eau vers l'aval où elle contribuait autrefois aux inondations. Elle s'y infiltrera lentement dans le sol, en grande partie dépolluée par les plantes et les bactéries naturellement présentes. Moins ses bords sont pentus, moins elle se remplit rapidement.

La noue lutte, à échelle locale, à la fois contre les inondations et les sécheresses et contribue au réapprovisionnement des nappes souterraines.

Elle permet de moindres rejets polluants dans le milieu naturel grâce au pouvoir épurateur des plantes, bactéries, champignons (à condition qu'il n'y ait que des polluants biodégradables dans l'eau).

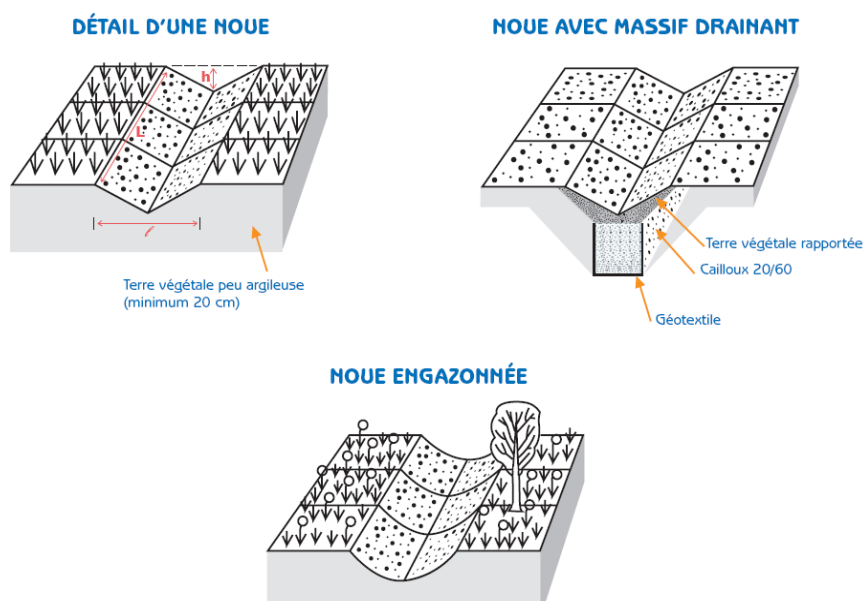


Figure 33. Schéma des différents types de noues

- **Implantation et mise en œuvre**

La mise en œuvre se fait par mouvement de terre. Une combinaison est possible avec une tranchée drainante, pour un terrain moins perméable. Si la récupération des eaux de ruissellement des surfaces imperméables se fait en un point unique, il est utile de prévoir un raccordement et une diffusion sur la noue.

La noue est généralement engazonnée. De même les abords de la noue peuvent être « embellis » par des plantations (pour cela se rapprocher d'un pépiniériste pour prendre connaissance des espèces adéquates).

Plus la pente est douce, plus l'entretien sera facile.

- **Dimensionnement**

Les dimensions d'une noue sont variables, selon le schéma de principe présenté préalablement et en fonction de la surface de parcelle utilisée. La longueur, la largeur et la hauteur de la noue doivent être calculées de telle manière que le volume ($L \times l \times h/2$) total de la noue permet le stockage de la quantité de pluie engendrée par un orage décennal.

- **Entretien**

Il faut veiller à ce que la noue ne soit pas encombrée par les feuilles mortes en automne. La noue nécessite un simple entretien classique comme un espace vert.

- **Coûts d'investissement et d'entretien**

Elle a un faible coût, et une très faible empreinte écologique, par rapport aux solutions classiques (bassins artificiels, tuyaux, pompes, filtres mécaniques).

Quel que soit le linéaire envisagé pour la création de la noue, il faut prendre en compte le déplacement forfaitaire d'engin qui est compris entre 300 et 400 €/HT.

La mise en place de la noue (terrassement puis évacuation) coûte environ 10 €/HT/m³. Les coûts des massifs drainant (fourniture et pose) sont estimés entre 60 et 100 €/HT le mètre linéaire. Il faut compter 2 €/HT/ml supplémentaire pour l'engazonnement.

b) Les puits d'infiltration

- **Principe de fonctionnement**

Les puits d'infiltration constituent des ouvrages permettant d'infiltrer les eaux de ruissellement en profondeur, avec la possibilité d'atteindre des couches perméables facilitant l'évacuation des eaux de pluie, ce qui présente un intérêt d'autant plus grand si les sols sont peu perméables en surface.

- **Implantation et mise en œuvre**

L'accès au puits doit être sécurisé par la mise en place d'un regard en fonte lourde verrouillé. Le puits doit être installé dans la partie basse du terrain et à une distance des habitations au moins égale à la profondeur de ce puits.

Un puisard de décantation doit être installé avant le puits, avec raccordement siphon (coude plongeant en PVC) pour retenir les déchets, boues, flottants... Dans le cas de constructions neuves, il faut construire le puits à la fin des travaux pour éviter le colmatage.

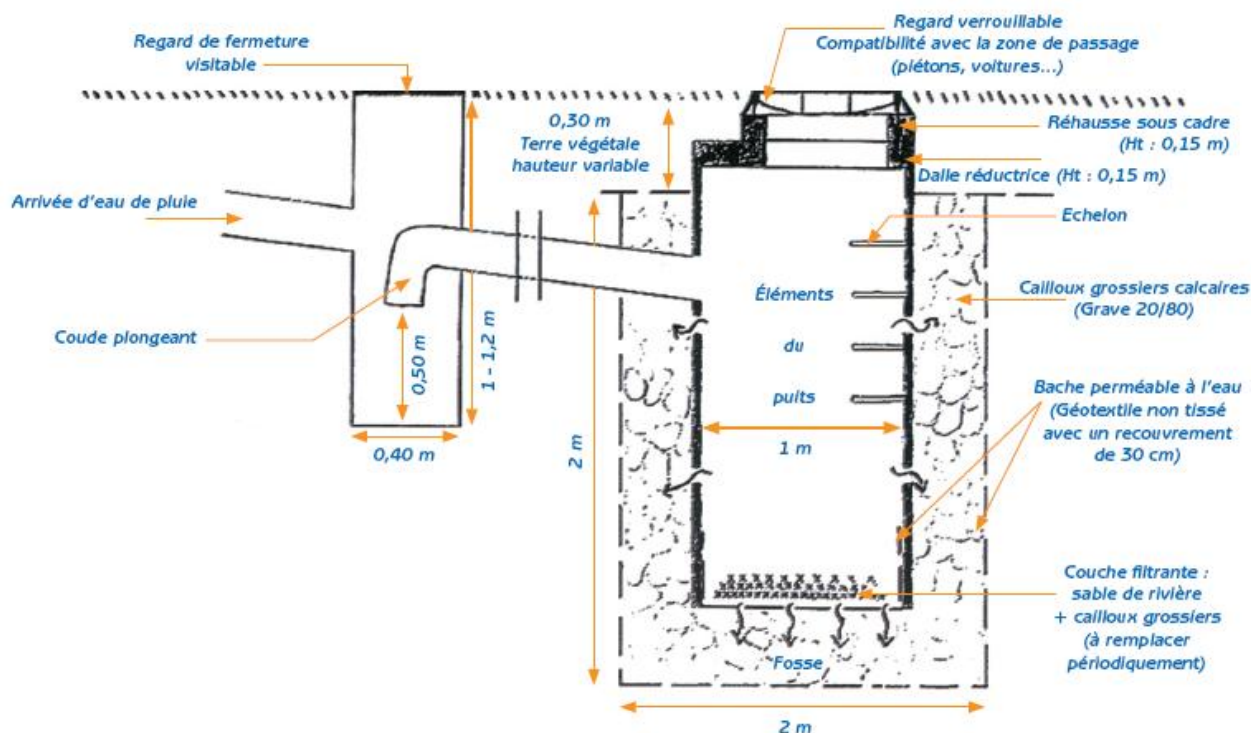


Figure 34. Schéma de principe d'un puits d'infiltration

• Dimensionnement

Il est nécessaire de connaître les éléments suivants, afin d'établir le dimensionnement de l'ouvrage :

- La surface imperméabilisée concernée,
- La perméabilité des sols

À défaut de connaître celle-ci, le volume du puits est obtenu sur la base d'une pluie de 50 l/m² en multipliant la surface imperméabilisée par 0,05 m.

• Entretien

Le puits doit rester facilement accessible pour son contrôle périodique et son entretien régulier. Le puits doit être nettoyé au minimum deux fois par an (de préférence après la chute des feuilles). La couche filtrante doit être remplacée dès que l'eau ne s'infiltré plus.

• Coûts d'investissement et d'entretien

Il faut compter 1 300 € HT pour la fourniture et la pose d'un puits (pour une habitation).

a) Création, renforcement ou extension de réseau d'assainissement des eaux pluviales

Dans le cas où le ruissellement ne peut être géré à l'amont ou à la source, il est parfois nécessaire de créer ou d'étendre le réseau pluvial afin d'assurer l'évacuation des eaux pluviales et de protéger les riverains.

Ces travaux sont généralement coûteux mais peuvent s'avérer indispensables. Le coût varie en fonction du diamètre de la canalisation.

Nature et diamètre de la canalisation	Prix du mètre linéaire
Béton, Ø 300 mm	250 € HT/ml
Béton, Ø 400 mm	350 € HT/ml
Béton, Ø 500 mm	450 € HT/ml
Béton, Ø 600 mm	550 € HT/ml



Figure 35. Photographie représentant une tranchée de pose de canalisation

b) Les tranchées drainantes

• Principe de fonctionnement

Les tranchées drainantes permettent de reprendre le ruissellement le long d'un linéaire de voirie afin de les drainer avec un tamponnement vers un exutoire et/ou de les infiltrer. Elles sont constituées de matériaux drainants permettant le stockage et l'infiltration des eaux de ruissellement, par exemple d'une voirie. Elles peuvent être plantées en surface et recueillir les eaux par ruissellement direct ou par un réseau de tuyaux.

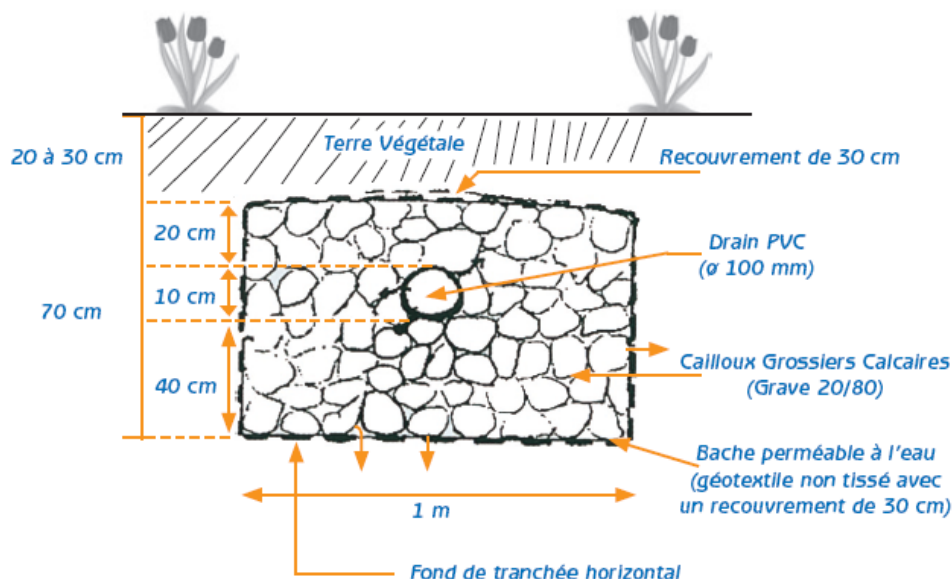


Figure 36. Schéma d'une tranchée drainante

• Implantation et mise en œuvre

Il faut :

- Veiller à ce que le fond de la tranchée soit bien horizontal afin de faciliter la diffusion de l'eau dans la structure.
- Éviter la plantation d'arbres, buissons etc. à proximité de la tranchée ainsi que la pose d'une clôture.
- Il est suggéré de placer la tranchée drainante dans une zone minéralisée sans plantation (allée de jardin, accès de garage) et de s'écarter au minimum de 2 m des habitations.
- Positionner le drain au 2/3 de la zone drainante.

- Dimensionnement

Les dimensions de la tranchée drainante sont variables. Il est nécessaire de connaître les éléments suivants, afin d'établir le dimensionnement de l'ouvrage :

- Surface imperméabilisée concernée
- Perméabilité des sols

À défaut de connaître cette dernière, le volume de la tranchée est obtenu, sur la base d'une pluie d'occurrence décennale, en multipliant la surface imperméabilisée par 0,05 m.

- Entretien

Le puisard doit rester accessible pour son contrôle et son entretien. Il doit être nettoyé 2 fois par an (de préférence après la chute des feuilles).

- Coûts d'investissement et d'entretien

Il faut compter 90 € HT/ml pour la fourniture et la pose des tranchées.