

VERDI



Schéma directeur d'assainissement avec volet patrimonial et plan de zonage intégrant le pluvial

Schéma directeur et zonage pluvial – Commune d'Ecrosnes

Version 3 du 16//¹⁰2024



Partenaires

Emis par : K. Coulibaly
Vérifié par : N. Heller
Approuvé par : S. D'Alençon



3	16/10/2024	Version provisoire V3	KC	NH	SDA
2	01/07/2024	Version provisoire V2	KC	NH	SDA
1	05/04/2024	Version provisoire V1	KC	NH	SDA
0	08/06/2023	Version provisoire V0	JA	SDA	SDA
Indice de révision.	Date d'édition	Commentaires	Émis par	Vérifié par	Approuvé par



SOMMAIRE

Introduction	6
1 Contexte général de la commune	7
1.1 La situation géographique	7
1.2 Evolution de la population	9
1.3 Contexte environnemental	9
1.3.1 Climat	9
1.3.2 Reliefs et pentes	10
1.4 Contexte géologique	11
1.5 Occupation des sols	13
1.6 Le réseau hydrographique	13
1.7 L'hydrologie	14
1.8 Les espaces naturels	15
1.8.1 Les natura2000	15
1.8.2 Les znief	17
1.9 Risques naturels	18
1.10 Contexte réglementaire	19
1.10.1 Le SDAGE	19
1.10.2 Les enjeux du sdage	20
1.10.3 Le schema d'aménagement de l'eau (SAGE)	20
2 Descriptif de la gestion des eaux pluviales	21
2.1 Description des ouvrages de gestion pluviale	21
2.2 Historique des problèmes recensés sur la commune	23
3 Analyse du ruissellement non urbain	24
3.1 Découpage des bassins versants	24
3.2 Méthodologie des calculs hydrauliques	26
3.2.1 Définitions des paramètres hydrologiques	26



SOMMAIRE



3.2.2 Choix des pluies de projet	27
3.2.3 Choix des méthodes de calculs	28
3.3 Caractéristiques retenues	30
3.4 Analyse quantitative des écoulements	33
4 étude du ruissellement urbain	34
4.1 Le logiciel de modélisation utilise	34
4.2 Réalisation du modèle	34
4.3 CHOIX DES PARAMETRES	35
4.4 Construction du modèle	35
4.5 Diagnostic de la gestion pluviale urbaine	36
4.5.1 Présentation des résultats	36
4.5.2 Modélisation pour une pluie d'occurrence 5 ans	36
4.5.3 Modélisation pour une pluie d'occurrence 10 ans	37
4.5.4 Modélisation pour une pluie d'occurrence 30ans	38
4.5.5 Modélisation pour une pluie d'occurrence 100 ans	39
4.5.6 Bilan des simulations	40
4.5.7 Vérification du dimensionnement des bassins	41
4.6 Préconisations préventives	42
4.7 Récapitulatif des aménagements proposés	45
4.8 Rejets en milieu naturel	45
5 Définition des zones d'expansion du ruissellement	46
5.1 Objectifs	46
5.2 Méthodologie	46
5.3 Identification des zones d'expansion	47
5.4 Zones d'enjeu	49
5.5 Cartographie des zones d'expansion	49
6 Zonage d'assainissement des eaux pluviales et règlement	50



SOMMAIRE



6.1 Objet du zonage	50
6.2 Dispositions réglementaires générales	50
6.2.1 Le code civil	50
6.2.2 Le Code de l'Environnement	51
6.2.3 Le Code Général des Collectivités Territoriales	51
6.2.4 Le Code de l'Urbanisme	51
6.2.5 Le code de la Santé Publique	51
6.2.6 Le code de la Voirie Routière	52
6.3 Zonage retenu	52
6.3.1 Règlement valable en cas d'aménagement des zones actuelles pour les futurs projets	53
6.3.2 Recommandations valables sur les bassins versants ruraux sensibles au ruissellement et à l'érosion	56
6.3.3 Principes de dimensionnement des installations	58
Synthèse	64
Annexes	65
7 Annexe 1 : Détail des calculs de débit sur les bassins versants non urbains	66
8 Annexe 2 Plan de Zonage pluvial (Plan A0 joint au rapport)	71
9 Annexe 3 Réseau pluvial de la commune(Plan A0 joint au rapport)	71

Introduction

La CCPEIDF, par le biais de son schéma directeur d'assainissement, a décidé de réaliser une étude sur la gestion pluviale de ruissellement de la commune d'Ecrosnes afin d'une part d'en améliorer la connaissance et de proposer des solutions d'amélioration et d'autre part d'élaborer un plan de zonage pluvial.

L'étude présente ainsi les éléments suivants :

- Le contexte général dans lequel s'inscrit la gestion du ruissellement sur le territoire communal
- L'état des lieux des équipements de gestion du ruissellement
- Le recensement des problèmes connus liés à la gestion pluviale
- La cartographie des bassins versants sur le territoire
- L'étude capacitaire de la gestion du ruissellement
- Les propositions pour améliorer et pérenniser la gestion du ruissellement
- La proposition d'un zonage d'assainissement des eaux pluviales

Ce rapport provisoire concerne l'avancement de l'étude, il synthétise dans un premier temps les données du territoire, puis réalise un état des lieux du ruissellement amont suivi d'un diagnostic du réseau et des préconisations.

1 CONTEXTE GENERAL DE LA COMMUNE

1.1 LA SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune d'Ecrosnes est située dans le département de l'Eure-et-Loir en région Centre-Val de Loire et s'étend sur 23,27 km².

Le territoire communal est représenté sur les cartes ci-dessous :

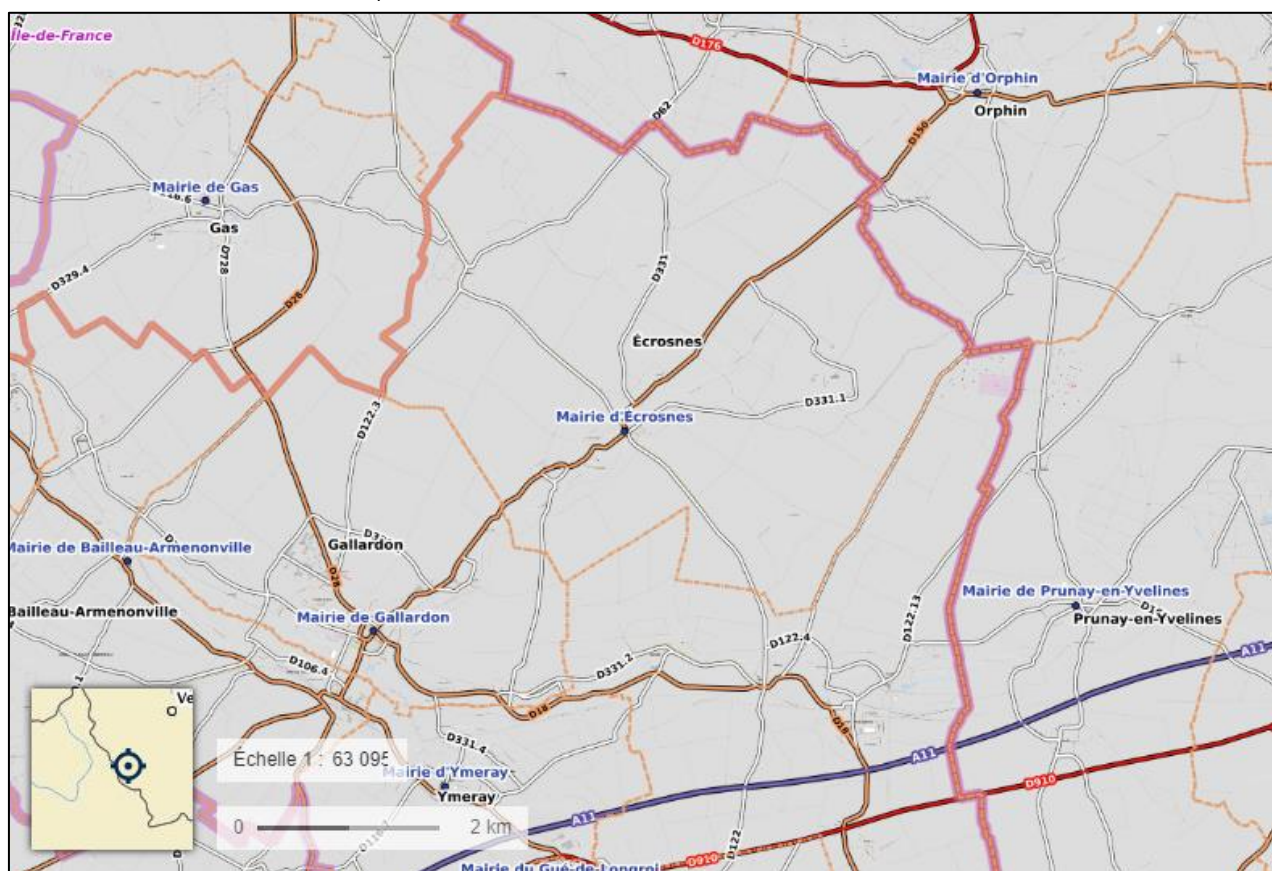


Figure 1. Carte de localisation de la commune d'Ecrosnes (source : geoportail.gouv)

La commune d'Ecrosnes est desservie par les routes départementales D150, D122 et D331.

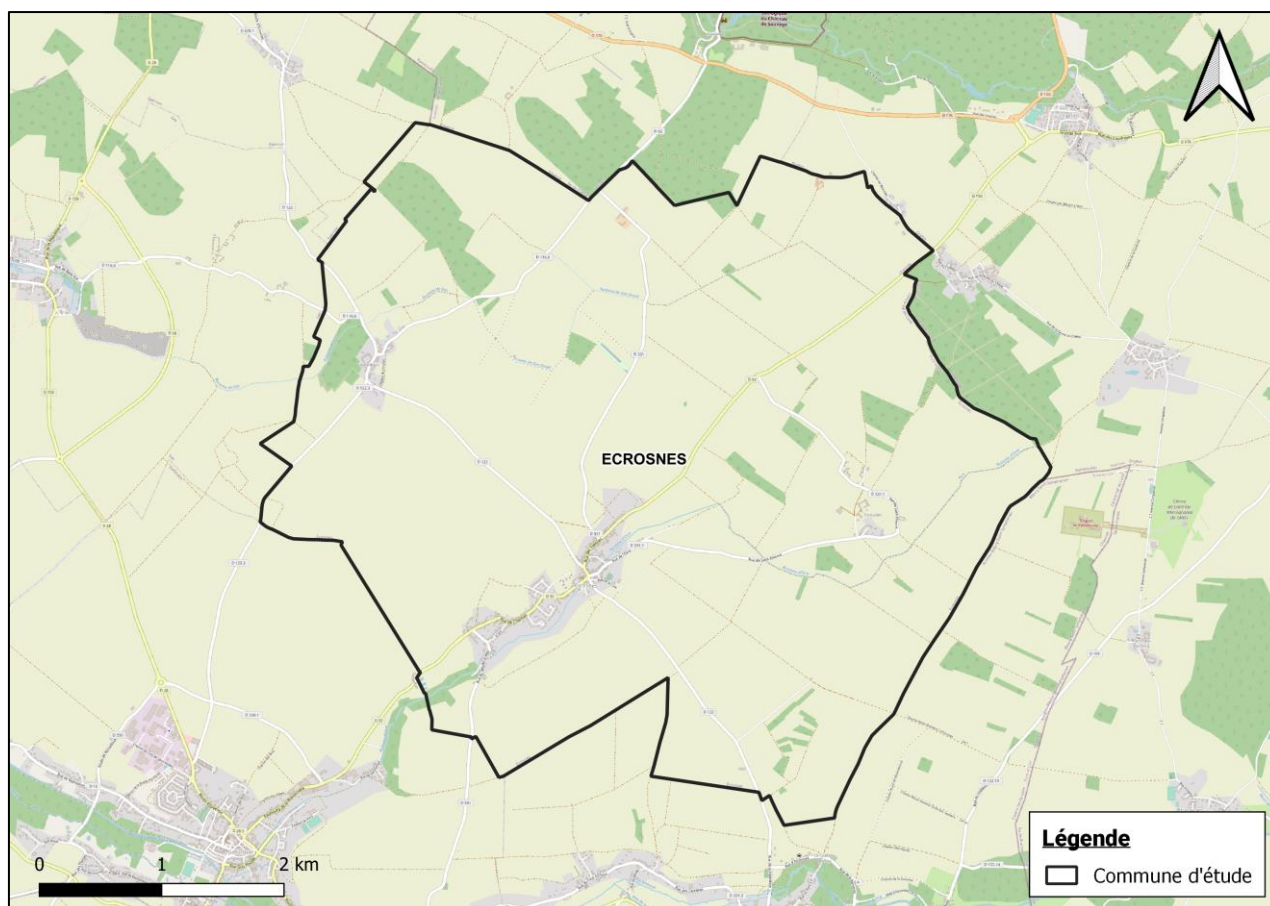


Figure 2. Carte de la commune

Les caractéristiques de la commune sont les suivantes :

Situation administrative	
Région	Centre-Val de Loire
Département	Eure-et-Loir
Arrondissement	Chartres
Inter communauté	Communauté de communes des Portes Eulériennes d'Ile-de-France
Population (INSEE 2020)	
Superficie (km ²)	23,27
Population administrative en 2020 (hab.)	829
Densité (hab./km ²)	36
Logement (INSEE 2019)	
Nombre de logements total	378
Dont résidences principales (%)	91,5
Dont résidences secondaires (%)	3,4
Dont logements vacants (%)	5,0
Activités (INSEE 2019)	
Taux d'activité (%)	74,4
Taux de chômage (%)	6,1

Tableau 1 : Caractéristiques administrative du territoire (source : INSEE)

1.2 EVOLUTION DE LA POPULATION

Le tableau ci-dessous montre l'évolution de la population sur le périmètre d'étude.

	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Population (INSEE)	421	461	563	719	742	778	842	838
Densité moyenne (hab/km ²)	18,1	19,8	24,2	30,9	31,9	33,4	36,2	36,0
Nombre moyen d'occupants par résidence principale	2,99	2,91	2,71	2,84	2,72	2,55	2,60	2,42

Tableau 2 : Evolution de la population sur la commune d'Ecrosnes (source : INSEE 2019)

La population sur la commune d'Ecrosnes n'a cessé d'augmenter entre 1968 et 2013, passant de 421 habitants à 842 habitants avant de connaître une baisse entre 2013 et 2019 descendant à 838 habitants

Le nombre d'habitants par résidence principale a diminué, passant de 2,99 en 1968 à 2,42 en 2019 sur la commune.

1.3 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

1.3.1 CLIMAT

La commune d'Ecrosnes est soumise à un climat de type océanique altéré selon la classification établie par Météo-France. Le climat de la région est caractérisé par une haute fréquence de pluie, apportant d'assez faibles quantités d'eau (635 mm/an).

Les informations suivantes sont issues des relevés météorologiques de la station la plus proche (8 km à vol d'oiseau) : Houx.

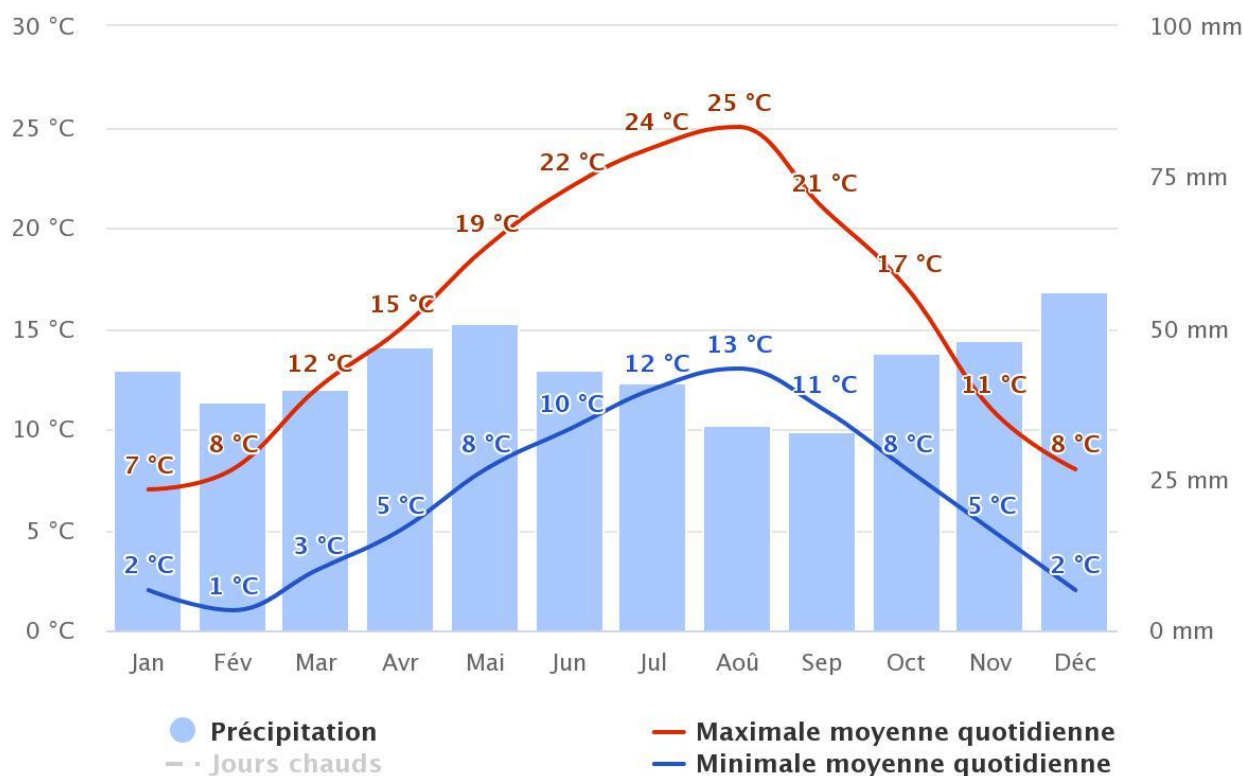


Figure 3. Climatogramme sur les 30 dernières années relevé sur la station de Houx ; (source : meteoblue)

La température moyenne annuelle est de 10,5 °C. Les mois les plus chauds sont juillet et août et les mois les plus froids, décembre, janvier et février.

1.3.2 RELIEFS ET PENTES

Les pentes constituent un paramètre très important dans le ruissellement et l'érosion des sols. Les phénomènes sont corrélés positivement. Des faibles pentes favoriseront l'infiltration sur place des eaux pluviales et limiteront les vitesses d'écoulement du ruissellement, à l'inverse, des fortes pentes entraîneront une part de débit ruisselé plus importante ainsi que des vitesses plus fortes pouvant occasionner une érosion des sols et des ravines en cas de concentration du ruissellement.

Le phénomène d'érosion sera fortement corrélé à la couverture des sols. En effet, un couvert végétal pourra limiter fortement le ruissellement généré et ainsi diminuer le phénomène d'érosion.

L'altitude sur le territoire par rapport au niveau de la mer est comprise entre **127 m NGF** et **166 m NGF**.

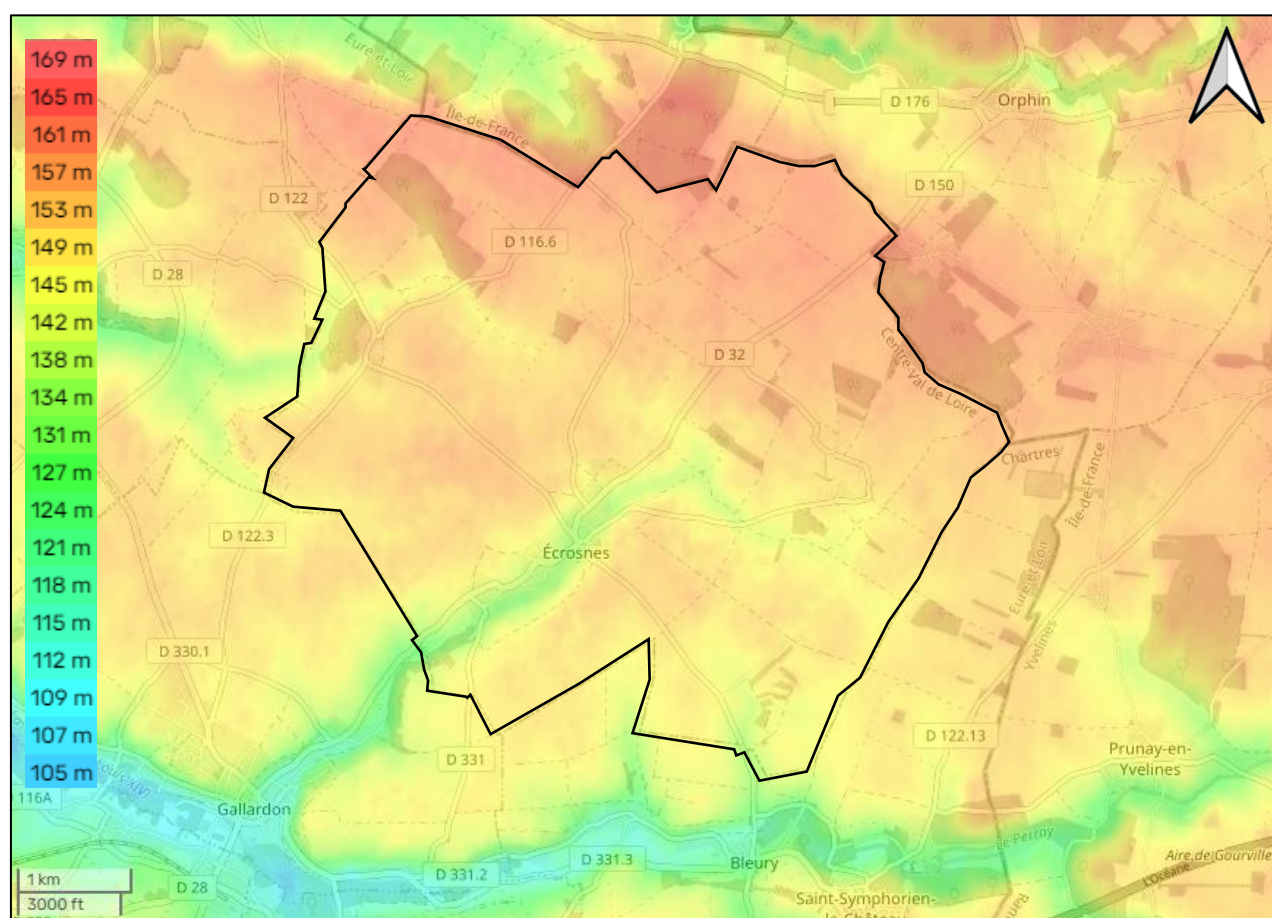


Figure 4. Carte des pentes moyennes sur le territoire (source: topographic map)

1.4 CONTEXTE GEOLOGIQUE

La carte géologique de Chartres au 1/50 000^{ème} montre les différentes formations sur le territoire.

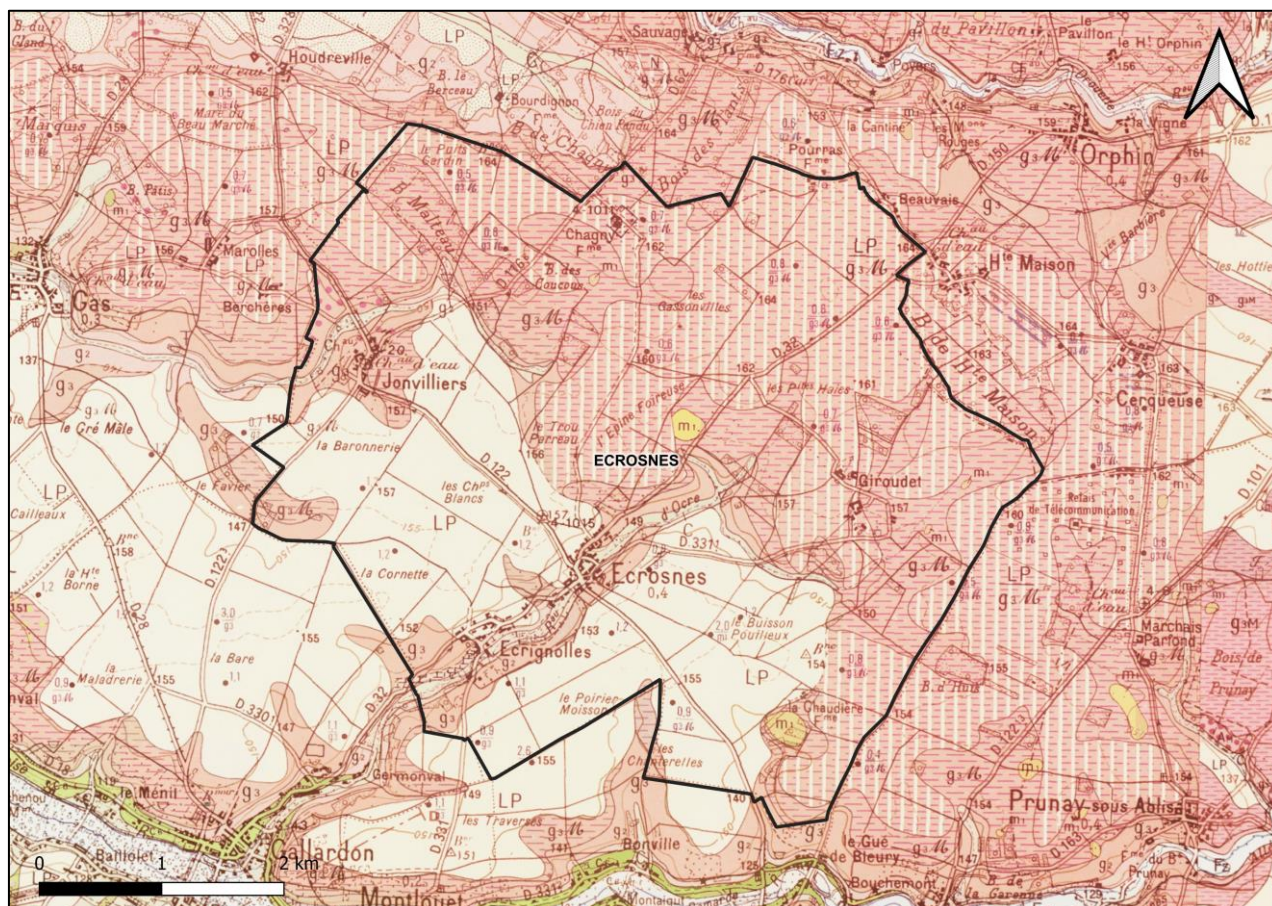


Figure 5. Carte géologique 1/50 000 BRGM (source : Infoterre BRGM)

Légende



LP : Limons des plateaux



C : Colluvions et dépôts de fonds de vallées sèches



g₂ : Sables et grès de Fontainebleau. Stampien moyen et inférieur



g₃ : Calcaires de Beauce et d'Etampes (calcaires continentaux ou lacustres). Aquitaniens à Stampien supérieur



g_{3M} : Formation argileuse à meulière de Montmorency (Aquitaniens à Stampien supérieur)



m₁ : Sables argileux de Lozère (Burdigalien)



LP/g_{3M} : Limons peu épais sur g_{3M}, argile à meulière



Cg₃M₂ : Colluvions alimentées pour l'essentiel par les argiles à meulière, sur substrat de g2 (Stampien moyen à inférieur)

Les formations géologiques sont présentées ci-dessous :

- **LP : Limons des plateaux**

Les limons des plateaux sont des limons bruns argilo-sableux. Ils sont constitués de très fines particules siliceuses, argileuses et calcaires qui pour plus de 90% d'entre elles sont inférieures à 50 microns.

- **C : Colluvions et dépôts de fonds de vallées sèches**

Il s'agit d'accumulations limoneuses meubles d'épaisseur variable occupant les fonds de vallées sèches entamant la craie et provenant du remaniement des limons. Sur les bords des flancs des vallées, ces colluvions recouvrent la craie. Les colluvions se rencontrent à toutes les altitudes et peuvent se raccorder aux alluvions modernes ou les recouvrir partiellement. Ces colluvions de vallées s'enrichissent aussi aux dépens des limons de pente dont la mobilité s'accroît avec la destruction inopportune des rideaux et des haies.

- **g2 : Sables et grès de Fontainebleau. Stampien moyen et inférieur**

Sables et grès d'origine marine, fins, homogènes et épais. Largement exploité en sablière, leur épaisseur croît en direction du Nord-Est : 5 m aux environs de Gallardon et plus de 30 m au Nord de la vallée de la Drouette.

- **g3 : Calcaires de Beauce et d'Etampes (calcaires continentaux ou lacustres). Aquitanien à Stampien supérieur**

Calcaires d'origine lacustre ou palustre, de continuité stratigraphique et de faciès semblables. L'épaisseur des calcaires croît du Nord au Sud ; quelques mètres au Nord de Gallardon, une trentaine de mètres au Sud d'Auneau. Fissurés, altérés souvent dans la masse et sans continuité lithologique, ces calcaires présentent plusieurs faciès types, passant rapidement des uns aux autres aussi bien latéralement que verticalement. Ils affleurent sur les coteaux de la rive droite de la Voise et de ses affluents ainsi que dans la vallée de la Drouette.

- **g3m : Formation argileuse à meulière de Montmorency (Aquitanien à Stampien supérieur)**

C'est un ensemble d'aspect variable, en général non stratifié, formé de cailloux et blocs siliceux emballés dans une matrice argileuse. Leur forme, souvent plate, est très irrégulière et caverneuse. Leurs dimensions (en moyenne 20 cm) sont très variables et certains blocs ont plus d'un mètre de longueur.

- **m1 : Sables argileux de Lozère (Burdigalien)**

Ce sont des sables grossiers mal triés, emballés dans des argiles kaoliniques compactes et baro-lées. En Beauce, ils se présentent en « poches » profondes ou en « traînées » allongées dans une direction sensiblement Sud-Nord. La puissance des poches peut atteindre et même dépasser 10 m.

- **Cg₃M₂ : Colluvions alimentées pour l'essentiel par les argiles à meulière, sur substrat de g2 (Stampien moyen à inférieur)**

Les Argiles à meulière forment localement, des recouvrements épais sur les versants. Ces « colluvions » ont été observées principalement à l'Ouest du Gué-de-Longroi (à proximité de Saint-Chéron-du-Chemin), à Joinvilliers et au Nord de Gas. Elles sont constituées par les mêmes matériaux que la formation argileuse à meulière. La disposition de ces éléments, le plus souvent chaotique, peut être localement litée.

1.5 OCCUPATION DES SOLS

L'occupation des sols de la commune, telle qu'elle ressort de la base de données européenne d'occupation biophysique des sols Corine Land Cover (CLC), est marquée par l'importance des territoires agricoles (94,9% en 2018). La répartition détaillée en 2018 est la suivante :

- Terres arables 94,9% ;
- Forêts 3,2% ;
- Zones urbanisées 1,2%.

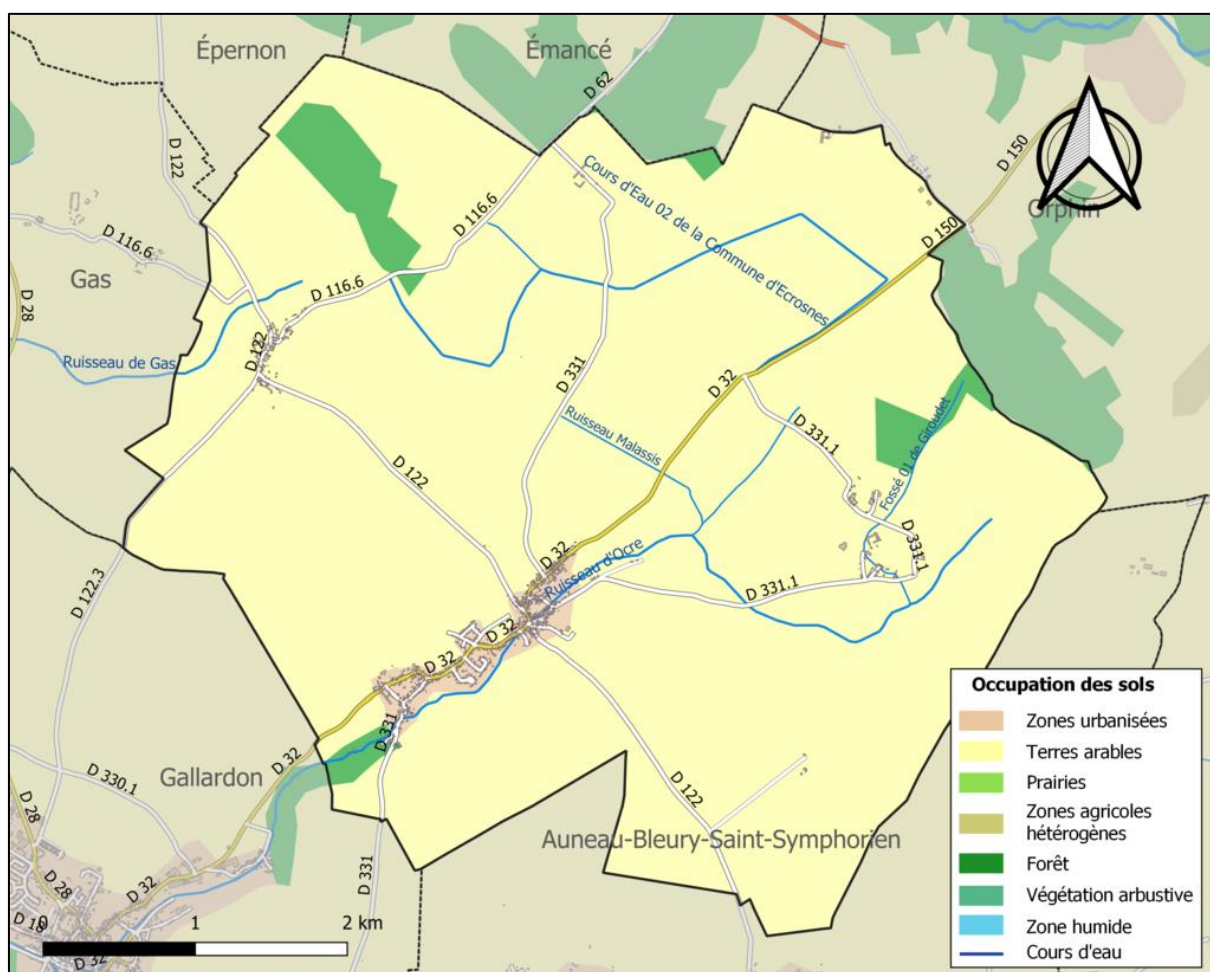


Figure 6. Carte de l'occupation des sols (source : CLC 2018)

1.6 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Les cours d'eau présent sur le territoire sont :

- Le ruisseau de Gas – affluent de La Voise et long de 7,7 km ;
- Le ruisseau Malassis - affluent de l'Ocre et long de 1,3 km ;
- Le ruisseau d'Ocre - affluent de La Voise et long de 8,1 km ;
- Le cours d'eau 02 de la commune d'Ecrosnes ;
- Fossé 01 de la commune d'Ecrosnes ;
- Fossé 01 de Giroudet.

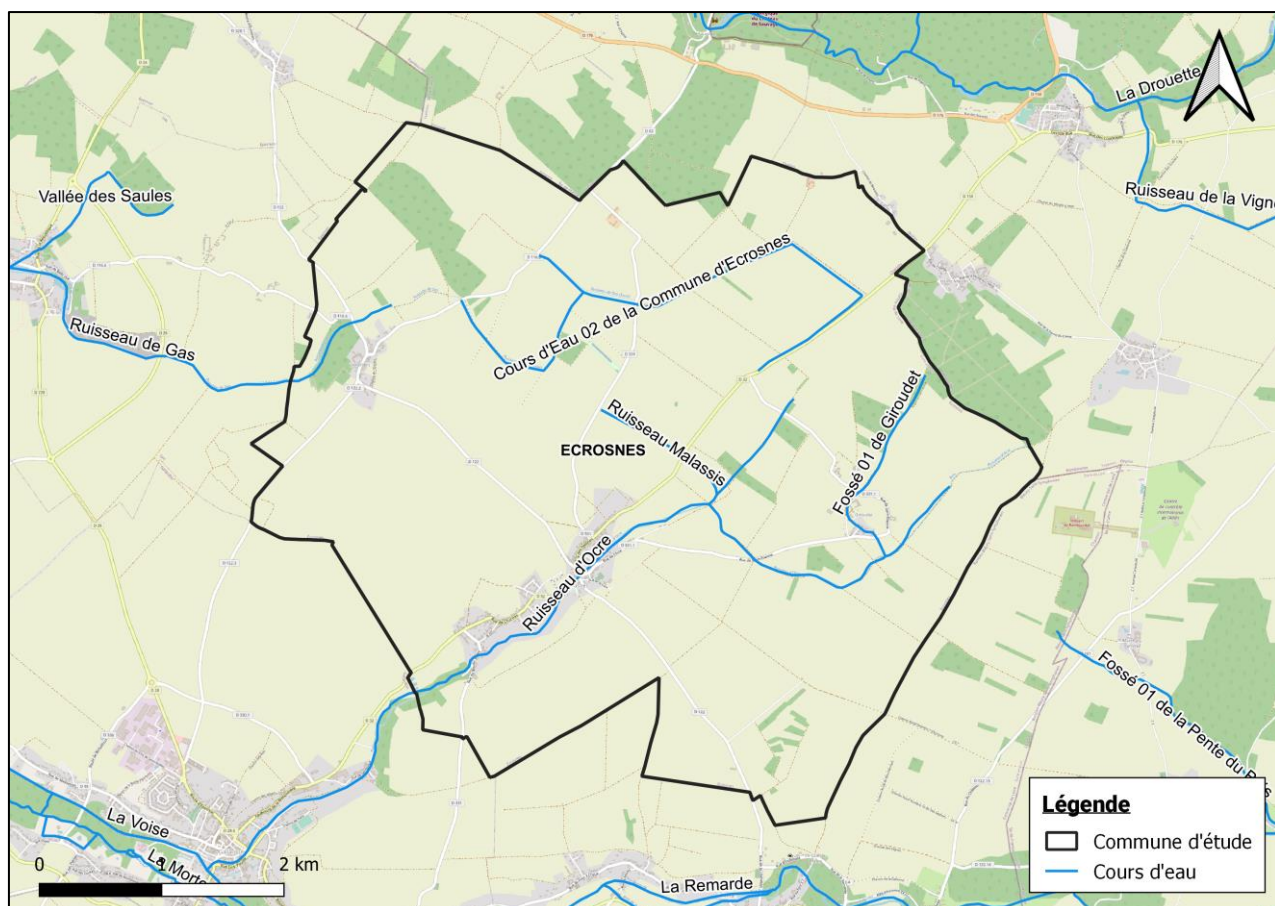


Figure 7. Réseau hydrographique

1.7 L'HYDROLOGIE

La notion de « Masse d'eau » a été introduite en Europe dans le droit de l'environnement par la directive cadre sur l'eau. Une masse d'eau possède un état homogène tant du point de vue qualitatif que quantitatif. Il s'agit de la maille d'analyse retenue pour l'application de la DCE.

Il existe 5 catégories de masses d'eau : masses d'eau de cours d'eau ; de plans d'eau ; de transition, ce sont les estuaires ; côtières pour les eaux marines le long du littoral et souterraines.

La zone d'étude est concernée par deux masses d'eaux souterraines.

L'état de ses masses d'eau est repris dans le tableau ci-après :

Code	Masse d'eau	Objectif état chimique	Objectif quantitatif
FRGG092	Multicouches craie du Séno-turonien et calcaires de Beauce libres	Bon état 2027	Bon état depuis 2015
FRHG218	Albien-Néocomien captif	Bon état 2027	Bon état depuis 2015

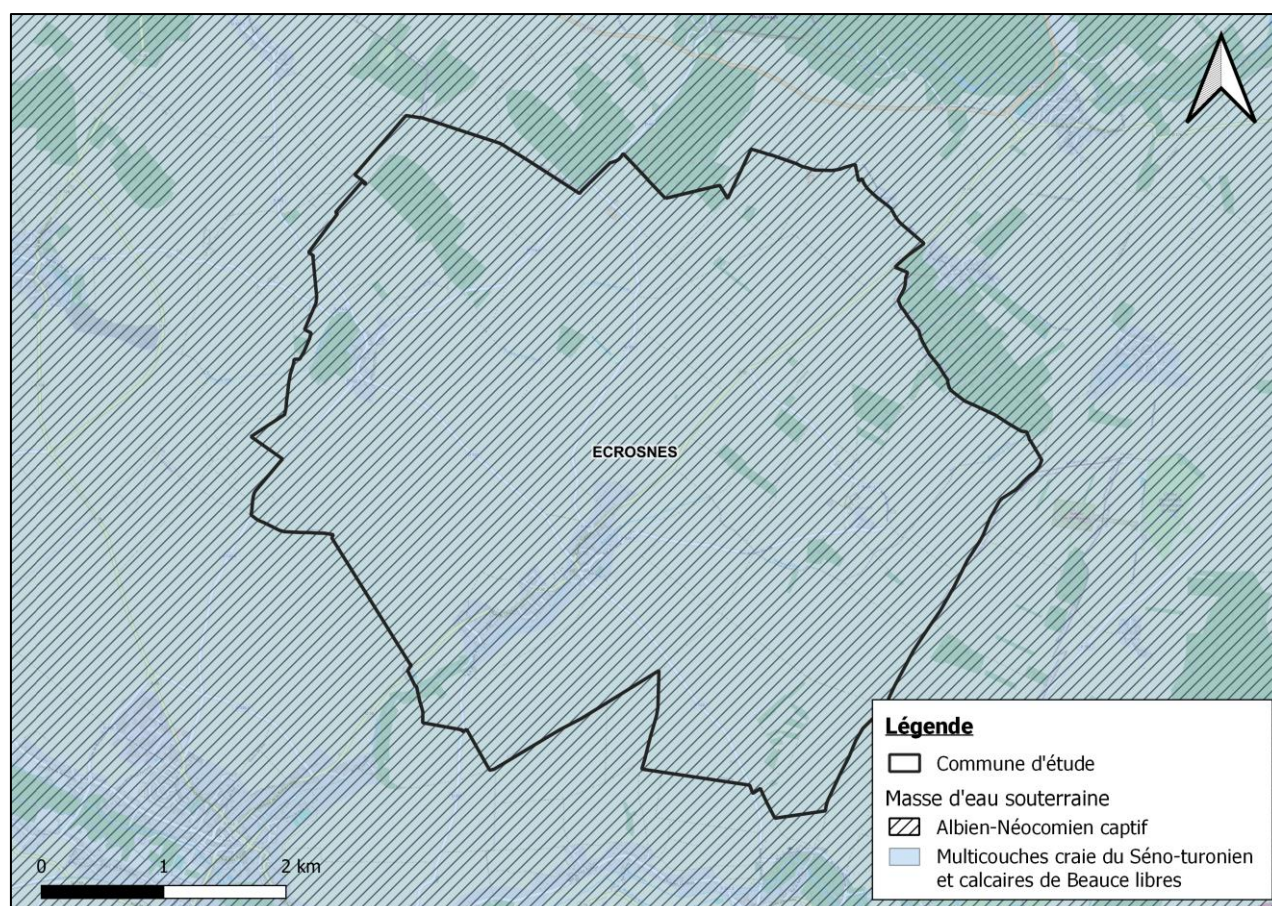


Figure 8. Les masses d'eau souterraines

Les masses d'eau de superficielles concernées sont :

:	Masse d'eau	Objectif état écologique	Etat chimique	
			Avec ubiquistes	Sans ubiquistes
FRHR245	La Rémarde de sa source au confluent de La Voise (exclu)	2027	2033	Bon état depuis 2019
FRHR244	La Voise de sa source au confluent de l'Eure (exclu)	2027	Bon état depuis 2019	Bon état depuis 2019
FRHR244-H4083000	Ruisseau d'Ocre	2027	Bon état depuis 2019	Bon état depuis 2019
FRHR244-H4084000	Ruisseau de Gas	2027	Mauvais depuis 2019	Mauvais depuis 2019

1.8 LES ESPACES NATURELS

1.8.1 LES NATURA2000

Le réseau « Natura2000 » est un programme européen destiné à assurer la sauvegarde et la conservation de la flore, la faune et des biotopes importants.

Ce réseau a mis en application de la Directive "Oiseaux" de 1979 et de la Directive "Habitats" de 1992 qui visent à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe, en tenant compte des activités humaines et des pratiques

qui ont permis de les sauvegarder jusqu'à ce jour. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

La structuration de ce réseau comprend :

- ❖ Des Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages de la Directive "Oiseaux" ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- ❖ Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales de la Directive "Habitats".

Aucune zone Natura2000 n'est présente sur la commune d'Ecrosnes.

Les plus proches sont :

→ **Directives Oiseaux**

- FR1112011 - Massif de Rambouillet et zones humides proches à environ 7 km ;
- FR2410002 - Beauce et vallée de la Conie à environ 12,9 km.

→ **Directives Habitats**

- FR2400552 - Vallée de l'Eure de Maintenon à Anet et Vallons affluents à environ 500 m ;
- FR1100796 - Forêt de Rambouillet à environ 10 km ;
- FR1100803 - Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yveline à environ 11 km.

La carte ci-dessous présente les Natura2000 :

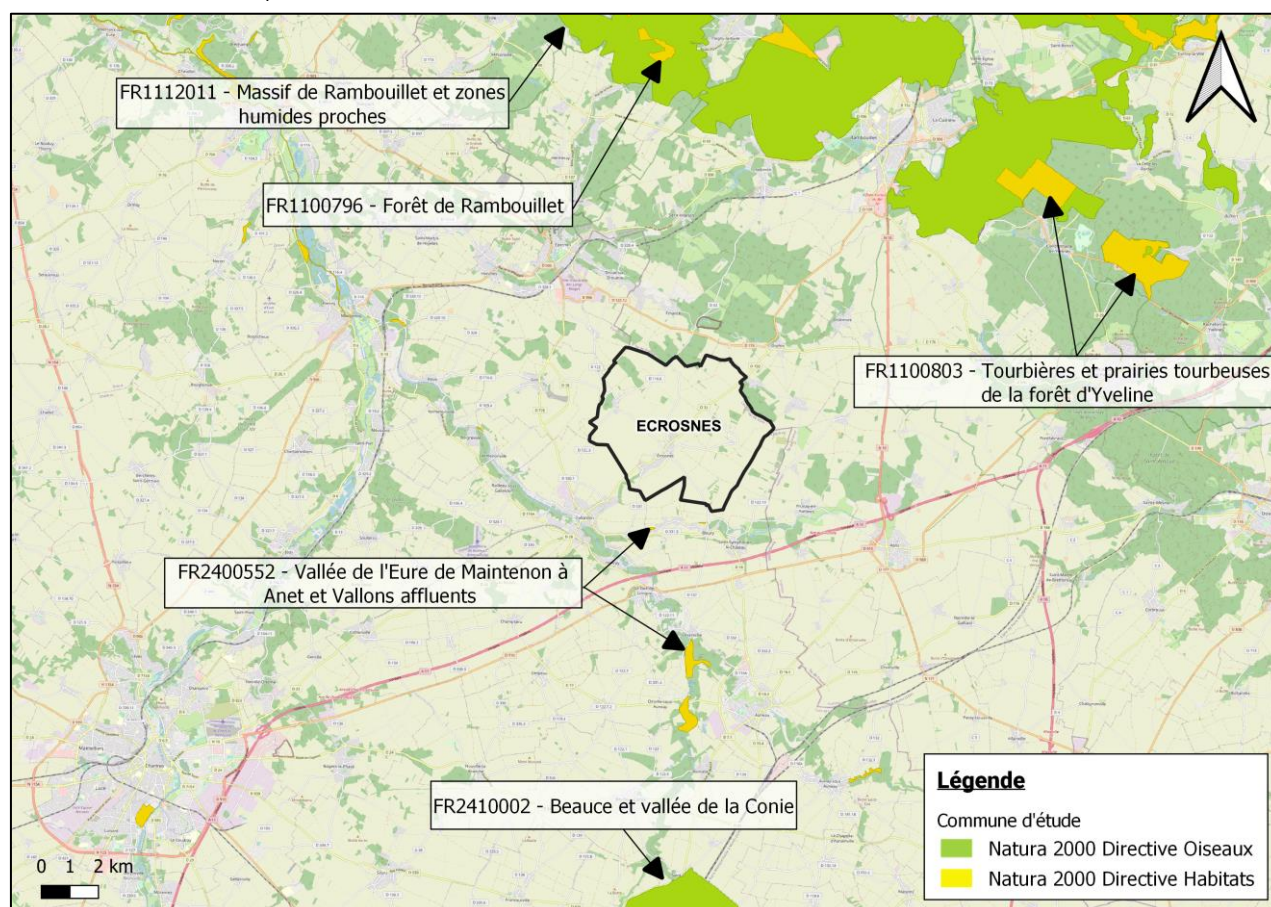


Figure 9. Natura2000 (source : INPN)

1.8.2 LES ZNIEFF

Les Zones Naturelles d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont définies dans le cadre d'un programme national initié en 1982 par le ministère chargé de l'environnement. Elle a pour but d'identifier, de localiser et de décrire les secteurs du territoire comportant les éléments les plus remarquables du patrimoine naturel.

Une ZNIEFF n'est ni exhaustive, ni définitive et ne constitue cependant pas une mesure de protection réglementaire.

Aucune ZNIEFF n'est présente sur le secteur d'étude.

Les ZNIEFF proches de la commune sont :

➔ **ZNIEFF de type 1**

- 110020401 Mares et Landes humides du bois de Batonceau à environ 2,9 km ;
- 240008632 Pelouses du parc à environ 8 km ;
- 110030049 Etant d'or et mares forestières du bois de la Villeneuve à environ 8 km.

➔ **ZNIEFF de type 2**

- 240003957 Vallées de la Voise et de l'Aunay à environ 1 km ;
- 110001445 Massif de Rambouillet sud-est à environ 9 km.

La carte ci-dessous présente les ZNIEFF :

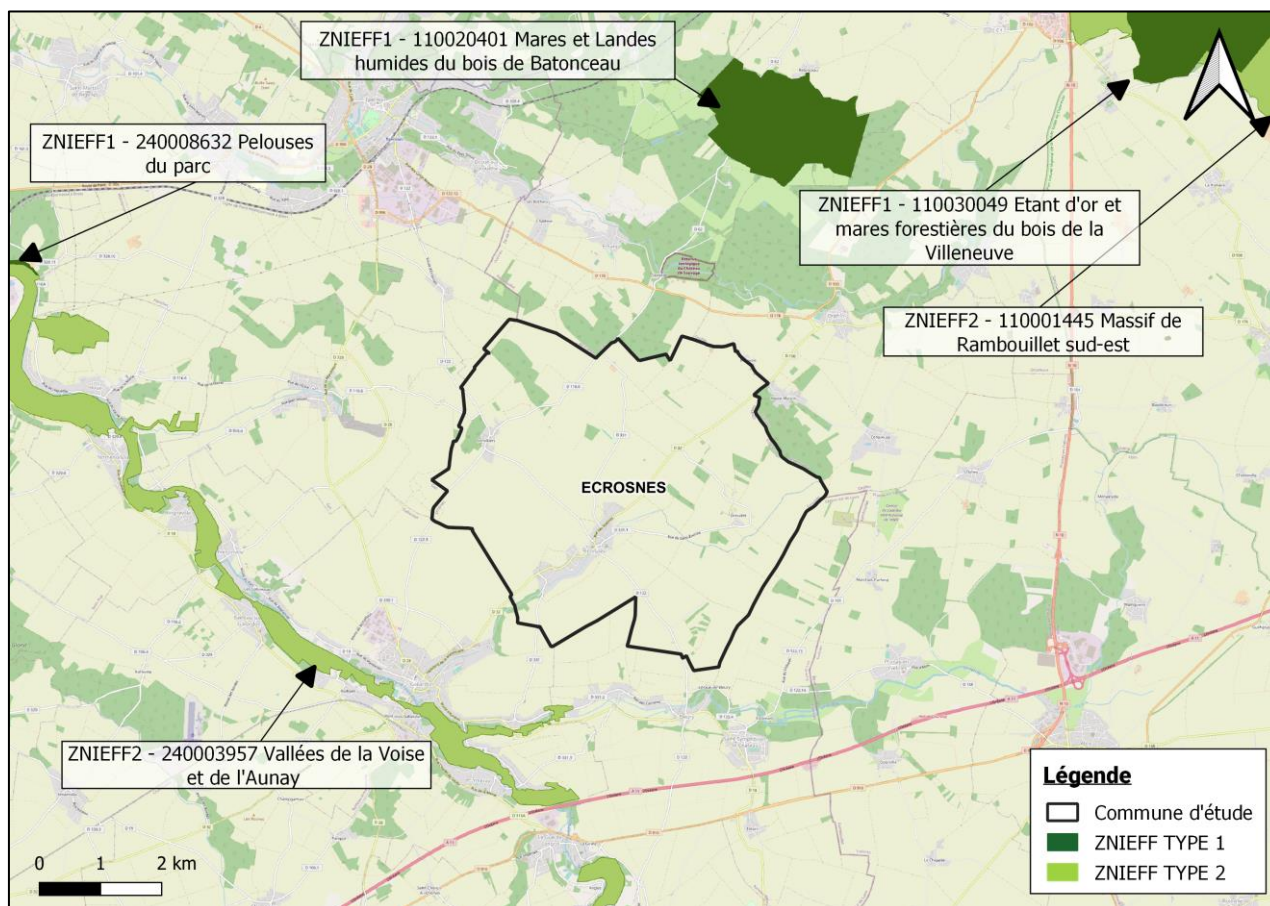


Figure 10. Localisation des ZNIEFF sur la zone d'étude (source : INPN)

1.9 RISQUES NATURELS

La commune est exposée à 4 risques naturels :

- **Radon** (risque faible)
- **Inondation**

La commune est exposée à un risque élevé d'inondation. L'historique des inondations sur la commune est renseigné dans le tableau ci-après.

Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
Inondation/coulée de boue	31/05/2016	12/08/2016
Inondation/coulée de boue	25/12/1999	30/12/1999

- **Risque de remontée de nappe**

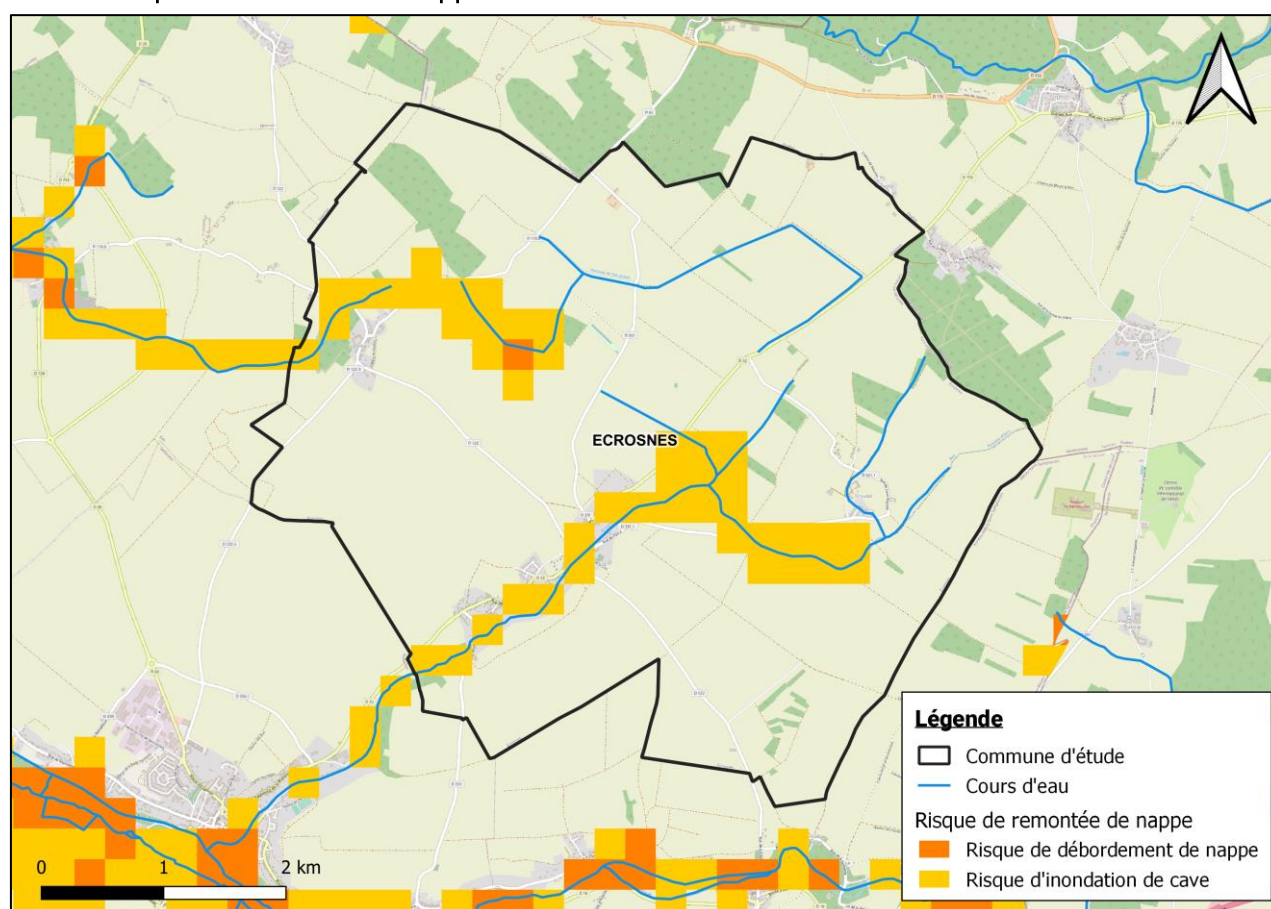


Figure 11. *Risque de remontée de nappe (source : géorisques)*

- **Mouvements de terrain**

Un épisode de mouvement de terrain est recensé sur la commune.

Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
Mouvements de terrain	25/12/1999	30/12/1999

- **Retrait gonflement des argiles**

La commune est exposée à des risques de retrait-gonflement des argiles.

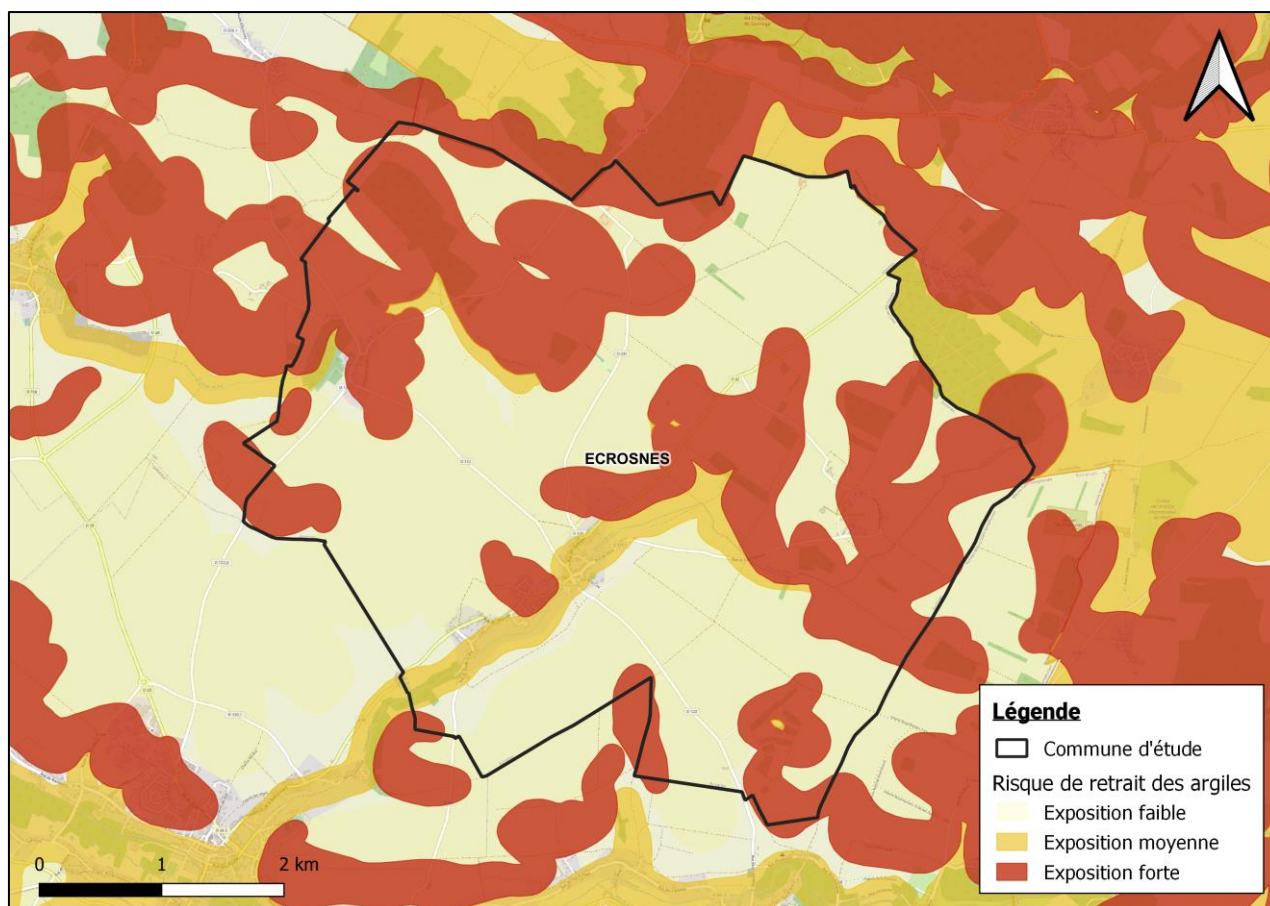


Figure 12. Risque de retrait-gonflement des argiles (source : géorisques)

1.10 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

1.10.1 LE SDAGE

Le territoire entre dans le domaine d'application du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), élaboré par le Comité de Bassin Seine-Normandie.

De façon générale, les SDAGE sont mis en place suite à la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, afin de fixer pour chaque bassin les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général.

Le projet s'inscrit dans une zone relevant du **SDAGE Seine Normandie**, approuvé le 23 Mars 2022, pour la période 2022-2027.

Les dispositions et recommandations de ce document visent à permettre une gestion équilibrée de la ressource en eau souterraine et superficielle, à protéger cette ressource contre toute pollution et à préserver les écosystèmes aquatiques.

Les objectifs environnementaux visés par la DCE (Directive Cadre Européenne) pour le SDAGE Seine-Normandie sur les années 2022-2027 sont :

- le **maintien du bon état ou du bon potentiel** depuis 2015 ou 2021 ;
- l'**atteinte du bon état ou du bon potentiel** en 2027, pour les masses d'eau sur lesquelles les actions engagées ou prévues permettent d'effacer ou réduire les pressions de manière à atteindre le bon état ou le bon potentiel d'ici 2027 ;
- le **report de délai au-delà de 2027**, limité aux cas suivants, conformément à la DCE :

- a. Masse d'eau à risque de non atteinte du bon état/potentiel **du fait de substances prioritaires introduites dans la directive 2013/39** ;
- b. Masse d'eau à risque de non atteinte du bon état/potentiel **du fait de substances prioritaires dont la Norme de Qualité Environnementale (NQE) a été modifiée par la directive 2013/39** ;
- c. Masse d'eau à risque de non atteinte du bon état/potentiel **du fait de conditions naturelles liées à l'inertie des milieux malgré la mise en œuvre des mesures nécessaires pour atteindre cet objectif d'ici 2027** ;
- La **dérogation pour objectif moins strict**, pour les masses d'eau qui nécessiteront des actions sur plus d'un cycle pour atteindre le bon état.

1.10.2 LES ENJEUX DU SDAGE

Les cinq enjeux du SDAGE Seine Normandie sont :

1. Pour un territoire sain : réduire les pollutions et préserver la santé
2. Pour un territoire plus naturel et vivant : faire vivre les rivières, les milieux humides et la biodiversité en lien avec l'eau et aménager autrement pour limiter l'ampleur des crues
3. Pour un territoire préparé, conscient, moins vulnérable et plus résilient : anticiper le changement climatique et gérer les inondations et les sécheresses
4. Pour un littoral protégé : concilier les activités économiques et la préservation des milieux littoraux et côtiers

Pour un territoire solidaire : renforcer la gouvernance et les solidarités du bassin.

1.10.3 LE SCHEMA D'AMENAGEMENT DE L'EAU (SAGE)

La commune d'Ecrosnes fait partie du SAGE de la Nappe de Beauce et milieux aquatiques associés, approuvé par arrêté interpréfectoral le 11 juin 2013.

Le territoire du SAGE de la Nappe de Beauce et milieux aquatiques associés couvre une superficie de 9 722 km² et se compose de 681 communes réparties sur six départements.

Les enjeux du SAGE de la Nappe de Beauce et milieux aquatiques associés sont :

- Enjeu 1 – Gérer quantitativement la ressource
- Enjeu 2 – Assurer durablement la qualité de la ressource
- Enjeu 3 – Prévenir et gérer les risques, notamment d'inondation
- Enjeu 4 – Préserver les milieux naturels

2 DESCRIPTIF DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

2.1 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE GESTION PLUVIALE

La gestion des eaux pluviales sur la commune est assurée par un linéaire de réseau de 3924 ml avec des diamètres allant du 100 au 800mm.

On distingue les zones de gestion suivantes :

- L'Ouest de la rue de Chartres, la rue du Creuset et la rue du Moulin à vent parcourue par un réseau constitué de collecteurs DN400 et rejetant les effluents dans le ruisseau d'Ocre
- L'Impasse des Néfliers constitué d'un réseau en DN300 connecté à un bassin qui rejette dans le ruisseau de l'Ocre
- La rue du Fief parcourue par une conduite DN400 jusqu'au ruisseau de l'Ocre
- La rue Gustave Lhopiteau, la rue Pasteur et la rue de la Mairie dont le réseau est composé de conduites DN200, 300 et 400 jusqu'au ruisseau de l'Ocre
- La rue de la Briqueterie parcourue par des collecteurs DN400 qui rejettent les eaux dans un terrain vide
- Le chemin du marronnier constitué d'un réseau en DN300 ayant pour exutoire un terrain vide
- Le nord de la rue des Yvelines parcouru par des collecteurs DN 200 et DN 300 qui rejettent les effluents dans une zone agricole
- Le sud de la rue de Yvelines et la rue de la libération dont le réseau est constitué de collecteurs dont le réseau varie du DN200 au 800 avec pour exutoire le ruisseau de l'Ocre
- Le secteur des Maronniers parcouru par des collecteurs de diamètres allant du 200mm au 400mm et ayant pour exutoire deux bassins
- Le secteur de Jonvilliers parcouru par des conduites de DN200 et 400 rejetant les effluents dans un champs et une mare

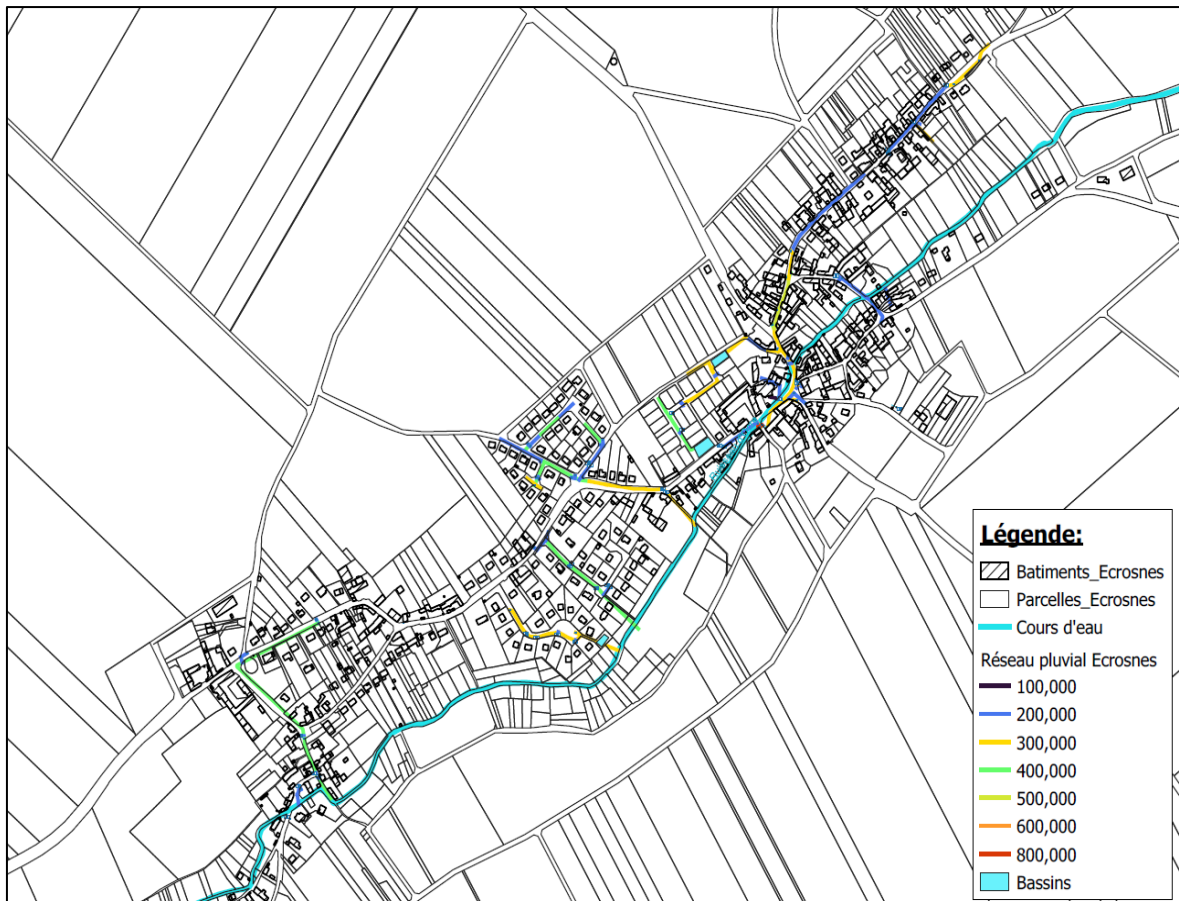


Figure 13. Réseau pluvial



Figure 14. Secteur de Jonvilliers

2.2 HISTORIQUE DES PROBLEMES RECENSES SUR LA COMMUNE

On ne recense aucun problème de gestion pluviale sur le territoire de la commune.

Cas particulier du hameau d'Ecringoles :

Il a été constaté dans le secteur du hameau d'Ecringoles des débordements du ruisseau d'Ocre. Ce sujet relevant de la compétence GEMAPI est aussi caractérisé par l'influence des ruissellements amont des bassins versants amont ayant pour exutoire ce cours d'eau mais aussi tous les fossés et ruisseaux se jetant dans ce dernier.

3 ANALYSE DU RUISSELLEMENT NON URBAIN

3.1 DECOUPAGE DES BASSINS VERSANTS

On définit un bassin versant par une surface possédant un point de convergence (exutoire) par lequel toute l'eau reçue par le bassin peut transiter.

Les bassins versants ont tout d'abord été définis grâce à la carte IGN.

Le territoire communal a été découpé en 28 bassins versants et sous bassins versants dont 22 pour lesquels les ruissellements sont susceptibles de se concentrer et 6 dont les ruissellements sont diffus. L'impact des différents bassins versants est défini en fonction de la topographie plus précisément en fonction de l'orientation de la pente et des talwegs vers les zones sensibles (zone urbaines, routes...)

La surface totale des bassins versants naturels est de l'ordre de 2 083 ha dont :

- 109 ha pour les surfaces impactant les zones urbaines ;
- 80 ha pour les surfaces impactant les voies
- 127 ha pour les bassins versants diffus ;
- 1 767 ha pour les bassins versants non impactant.

Les bassins versants délimités sont représentés sur la cartographie ci-après.

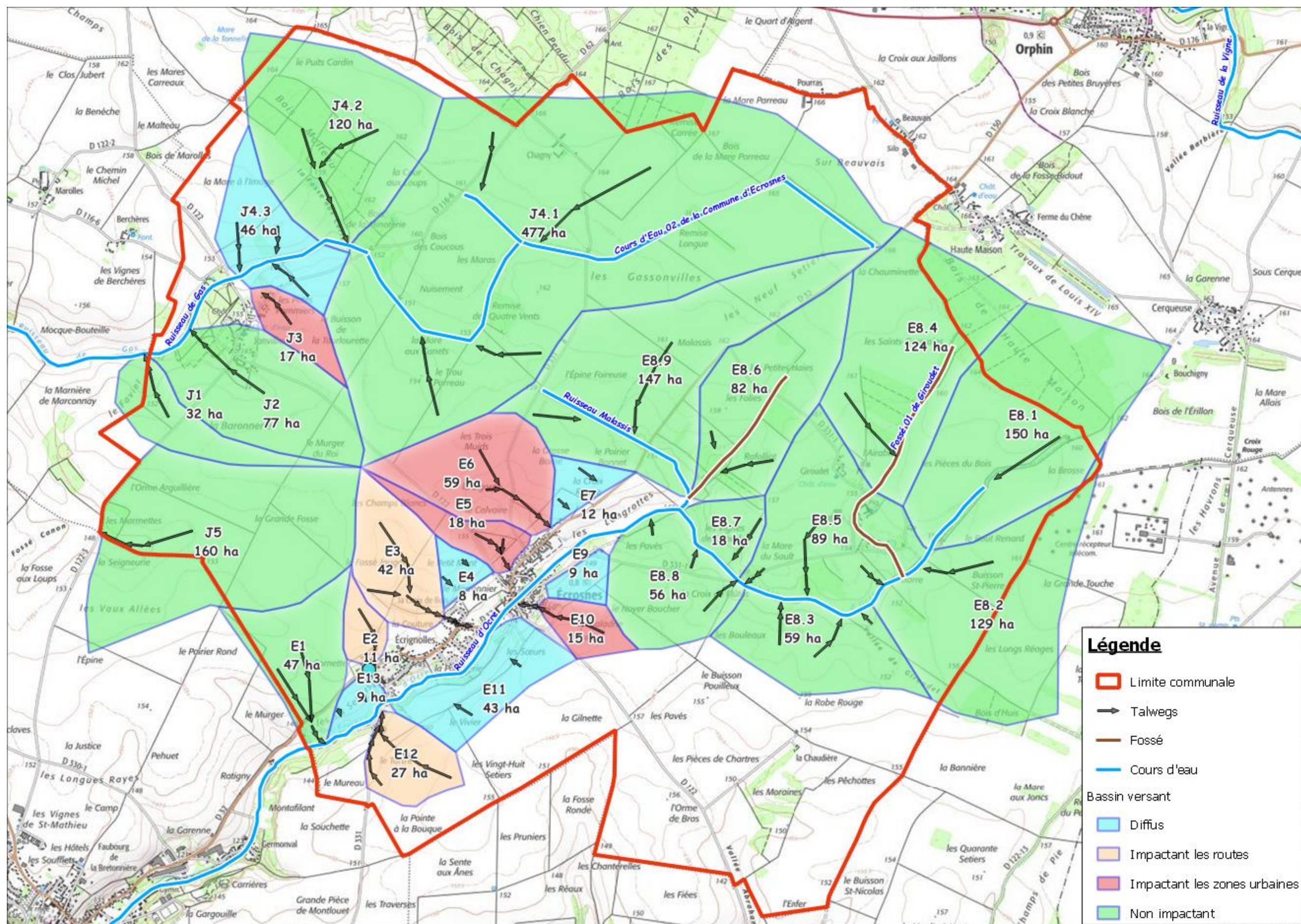


Figure 15. Carte des bassins versants du territoire communal

3.2 METHODOLOGIE HYDRAULIQUES

DES

CALCULS

3.2.1 DEFINITIONS DES PARAMETRES HYDROLOGIQUES

Chaque bassin versant est défini par les paramètres suivants :

- A : Sa surface ;
- Cr : Son coefficient de ruissellement ;
- L : Son plus long cheminement hydraulique ;
- ΔZ : Sa dénivelée.

Le calcul de chacun de ces paramètres est expliqué dans les paragraphes suivants.

3.2.1.1 Le coefficient de ruissellement CR

Pour caractériser la capacité d'un bassin versant à ruisseler, on utilise le coefficient de ruissellement. Sa valeur reflète la capacité des sols à ruisseler en fonction de plusieurs paramètres que sont :

- La pente,
- L'occupation du sol,
- La pédologie, en particulier pour les sols végétalisés ou nus,
- L'état de saturation du sol...

Pour la définition des coefficients de ruissellement en milieux non urbanisés, nous nous basons sur les données du tableau ci-dessous pour les surfaces non imperméabilisées. Pour les surfaces imperméabilisées, nous considérons un coefficient de ruissellement de 0,9.

Terrain naturel et agricole selon la pente (Sautier, Guide du Service Fédéral des Améliorations foncières)				
Pente (%)	Forêts	Pré-champ	Culture dans le sens de la pente	Culture perpendicu- laire à la pente
0.5	-	0.005	0.12	0.0625
1	0.01	0.02	0.13	0.075
2	0.02	0.04	0.18	0.11
4	0.04	0.07	0.23	0.15
6	0.05	0.09	0.27	0.18
8	0.06	0.11	0.31	0.21
10	0.07	0.13	0.34	0.235
15	0.08	0.17	0.4	0.285
20	0.1	0.19	0.45	0.32
25	0.12	0.22	0.5	0.36
30	0.13	0.25	0.55	0.4
35	0.14	0.27	0.59	0.43
40	0.15	0.29	0.62	0.455
45	0.16	0.31	0.65	0.48
50	0.17	0.33	0.69	0.51

Le coefficient de ruissellement retenu pour les bassins versants urbains correspond au taux d'imperméabilisation de chaque bassin versant. Étant donné la taille des bassins versants, ces surfaces vont en effet réagir très rapidement lors de la précipitation et générer la part essentielle du ruissellement urbain lors des pointes de débit.

3.2.1.2 Le plus long chemin hydraulique (L)

Il s'agit de la plus longue distance que doit parcourir une goutte d'eau sur le bassin versant jusqu'à l'exutoire. Elle s'exprime en mètres.

3.2.1.3 Le dénivelé (ΔZ)

Il s'agit de la différence d'altitude entre le début du plus long chemin hydraulique et l'exutoire.

3.2.1.4 Détermination du temps de concentration (tc)

Le temps de concentration des eaux sur un bassin versant se définit comme le maximum de durée nécessaire à une goutte d'eau pour parcourir le chemin hydraulique entre un point du bassin et l'exutoire de ce dernier.

Le temps de concentration peut être estimé par différentes formules :

- Formule de Kirpich ;
- Formule de Ventura ;
- Formule de Passini ;
- Formule de Turazza ;
- Etc. ...

Dans le cadre de la présente étude, nous calculerons le t_c selon les formules de Kirpich et de Passini. La formule de Passini est plutôt adaptée aux zones pentues alors que la formule de Kirpich est adaptée aux zones plates. Ainsi, il a été utilisé le t_c calculé par la formule de Kirpich pour les pentes jusqu'à 1%, et par la formule de Passini pour les pentes supérieures à 5%. Entre ces deux valeurs, la moyenne des deux a été retenue.

- Formule de Kirpich :

$$t_c = 32,5 \times 10^{-5} \times L^{0.77} \times I^{-0.385}$$

Avec :

t_c : temps de concentration (heures)

L : longueur plus long cheminement hydraulique (m)

I : pente du bassin (m/m) = $\frac{\Delta Z}{L}$

- Formule de Passini :

$$t_c = 64,8 \frac{\sqrt[3]{L \times A}}{\sqrt{I}}$$

Avec :

t_c : temps de concentration (min)

A : surface du bassin versant (km²)

I : pente moyenne du bassin (%)

L : longueur du bassin (km)

3.2.2 CHOIX DES PLUIES DE PROJET

L'estimation des volumes et débits ruisselés à l'exutoire de chaque bassin versant élémentaire nécessite de connaître les pluies de projet pour différentes situations et pour différentes périodes de retour. Il s'agit ainsi, à partir des pluviométries enregistrées ces dernières années de réaliser une

analyse statistique des données afin d'estimer la hauteur de pluie susceptible de tomber pour une période de retour donnée.

Les données pluviométriques de la station Météo France de Chartres située à environ 24 km, ont été utilisées pour le modèle.

Les caractéristiques des pluies utilisées sont données ci-dessous.

Occurrence	Coefficients de Montana (6 min -2h)		Coefficients de Montana (1h -24h)		Intensité en mm (pluie de 1h)	Intensité en mm (pluie de 4h)
	a	b	a	b		
5 ans	4,959	0,641	10,632	0,821	21,57	28,36
10 ans	6,1	0,647	13,999	0,842	25,88	33,28
20 ans	7,241	0,651	18,017	0,862	30,23	38,38
30 ans	7,903	0,652	20,62	0,873	32,85	41,36
50 ans	8,802	0,654	24,479	0,888	36,29	45,22
100 ans	9,975	0,654	29,526	0,9	41,13	51,08

Pour ce faire, nous avons utilisé les **coefficients de Montana**, ces coefficients permettront de calculer les intensités et hauteurs de pluie et ainsi les pluies de projet pour différentes durées de pluie à l'aide des équations suivantes :

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

Avec :

$i(t)$: intensité de la pluie en mm/heure

$t c$: temps de concentration en heure

a et b coefficients de Montana

$$h(t) = i(t) \times t c$$

Avec :

$h(t)$: hauteur de pluie en mm

$i(t)$: intensité de la pluie en mm/heure

$t c$: temps de concentration en heure

Pour les services de l'Etat, une gestion de l'**occurrence de pluie 30 ans** et un **débit de fuite** vers le milieu naturel **de 1 l/s/ha** sont demandés pour les futurs projets d'aménagement.

Il est important de préciser que les coefficients de Montana évoluent dans le temps. Il est donc nécessaire de faire une mise à jour de ceux-ci lorsque la situation se présente.

3.2.3 CHOIX DES METHODES DE CALCULS

3.2.3.1 Calcul des débits de pointes du ruissellement

Les débits de pointe générés sont calculés par la méthode rationnelle, utilisée couramment pour les bassins versants agricoles et naturels.

La **méthode rationnelle** consiste à calculer le débit de pointe sur la base du produit de la surface active et 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).

Sa formule est la suivante :

$$Q_{\max} = Cr \times i \times A$$

Avec :

$Q_{\max}$: Débit de pointe en m^3/s

Cr : Coefficient de ruissellement

i : Intensité de la pluie

A : surface du bassin versant en ha

L'application de la méthode rationnelle nécessite l'identification des différents paramètres qui la caractérisent : le coefficient de ruissellement et l'intensité de la pluie. Les calculs ont été effectués sur les bassins versants amont.

3.2.3.2 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 Ca.

La formule utilisée est la suivante :

$$V = ha \times Sa \times 10$$

Avec :

V : Volume de tamponnement

$ha = tr^{(1-b)} - tr/60 \times qfk = (0,5^{-b} \times a)/6,6$

$tr = (qf/(60 \times a \times (1-b)))^{(-1/b)} y = 0,41 \times b$

$qf = Qf \times 0,36 / Sa$

$Sa = Ca \times S$

- **Cas des grands bassins versants**

Pour les bassins versants très importants dépassant 300 ha, les méthodes de calcul simplifiées ne sont pas adaptés (méthodes déconseillées pour les bassins versants dépassant 200 ha).

Les débits de pointe sont calculés par outil de modélisation de ruissellements. Le logiciel utilisé est HEC-HMS. C'est un logiciel bien adapté pour simuler le comportement hydrologique de bassins versants non urbanisés.

C'est un modèle distribué qui permet de subdiviser un bassin versant en plusieurs sous-bassins, avec chacune des caractéristiques homogènes (Surface, Curve Number, Lag time, pente, chemin hydraulique etc...).

La méthode de calcul de débit de pointe retenue est celle du SCS-CN (Soil Conservation Service-Curve Number).

Celle-ci fait intervenir deux paramètres empiriques que sont le Curve Number (CN) et les pertes initiales (Ia).

Le CN représente le potentiel de ruissellement du sol. Plus celui-ci est élevé, plus la lame ruisselée est importante.

Les pertes initiales correspondent aux interceptions de la végétation et stockage dans les dépressions du sol.

- **Détermination du Curve Number**

Le Curve Number est un paramètre empirique qui dépend de la classe hydrologique du sol, de la couverture du sol, des conditions hydrologiques et des conditions d'humidité initiales

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

Classification du sol :

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

Culture ou végétation	Traitement ou pratique	Conditions de la végétation	Groupes hydrologiques de sols			
			A	B	C	D
Jachère	en ligne de pente		77	86	91	94
Culture en ligne	en ligne de pente	faible	72	81	88	91
	en ligne de pente	bonne	67	78	85	89
	en courbe de niveau	faible	70	79	84	88
	en courbe de niveau	bonne	65	75	82	86
	courbe de niv. et banquettes	faible	66	74	80	82
	courbe de niv. et banquettes	bonne	62	71	78	81
Céréales (sauf maïs)	en ligne de pente	pauvre	65	76	84	88
	en ligne de pente	bonne	63	75	83	87
	en courbe de niveau	pauvre	63	74	82	85
	en courbe de niveau	bonne	61	73	81	84
	courbe de niv. et banquettes	pauvre	61	72	79	82
	courbe de niv. et banquettes	bonne	59	70	78	81
Légumineuses (1) ou prairie dans une rotation	en ligne de pente	faible	66	77	85	89
	en ligne de pente	bonne	58	72	81	85
	en courbe de niveau	faible	64	75	83	85
	en courbe de niveau	bonne	55	69	78	83
	courbe de niv. et banquettes	faible	63	73	80	83
	courbe de niv. et banquettes	bonne	51	67	76	80
Pâturage naturel ou parcours		faible	68	79	86	89
		moyenne	49	69	79	84
		bonne	39	61	74	80
	courbe de niveau	faible	47	67	81	88
	courbe de niveau	moyenne	25	59	75	83
	courbe de niveau	bonne	6	35	70	79
Prairie permanente		bonne	30	58	71	78
Bois et bosquets		faible	45	66	77	83
		moyenne	36	60	73	79
		bonne	25	55	70	77
Abords de ferme			59	74	82	86
Pistes boueuses à surface dure (2)			72	82	87	89
			74	84	90	92

Valeurs des CN pour des conditions moyennes type A-II (STU, 1989)

3.3 CARACTERISTIQUES RETENUES

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

					Forêts		Cultures (sens de la pente)		Cultures (perp. à la pente)		Pré		Surf. Imperméable		CR global
BV	Aire (ha)	L (m)	ΔZ (m)	Pente i (m/m)	CR	S (ha)	CR	S (ha)	CR	S (ha)	CR	S (ha)	CR	S (ha)	
E1	47	1252	30,50	0,024	0,02	0,00	0,190	31,48	0,118	15,34	0,046	0,00	0,9	0,18	0,169
E2	9	480	12	0,025	0,03	0,00	0,193	0,00	0,120	8,35	0,048	0,52	0,9	0,13	0,127
E3	42	1410	9	0,006	0,00	0,00	0,122	0,00	0,065	41,96	0,008	0,00	0,9	0,04	0,066
E4	8	421	11	0,026	0,03	0,00	0,195	8,00	0,122	0,00	0,049	0,00	0,9	0,00	0,195
E5	18	1207	13	0,011	0,01	0,00	0,130	7,13	0,075	8,40	0,020	2,12	0,9	0,35	0,106
E6	59	1327	13	0,010	0,01	0,00	0,128	0,00	0,073	56,57	0,017	1,92	0,9	0,51	0,078
E7	12	416	3,50	0,008	0,01	0,00	0,126	11,36	0,070	0,00	0,014	0,00	0,9	0,64	0,167
E8.1	150	2120	11	0,005	-	44,33	0,120	0,00	0,063	105,67	0,005	0,00	0,9	0,00	0,044
E8.2	129	2031	13	0,006	0,00	7,67	0,122	0,00	0,065	121,33	0,008	0,00	0,9	0,00	0,061
E8.3	59	1525	4	0,003	-	0,76	0,120	58,24	0,063	0,00	0,005	0,00	0,9	0,00	0,118
E8.4	124	1819	11	0,006	0,00	17,78	0,122	5,05	0,065	101,14	0,008	0,00	0,9	0,03	0,058
E8.5	89	1656	12	0,007	0,00	4,47	0,124	28,00	0,068	55,20	0,011	0,00	0,9	1,33	0,095
E8.6	82	1816	23	0,013	0,01	9,33	0,140	0,00	0,082	72,67	0,024	0,00	0,9	0,00	0,074
E8.7	18	892	15	0,017	0,02	0,68	0,160	17,32	0,096	0,00	0,032	0,00	0,9	0,00	0,155
E8.8	56	1676	17	0,010	0,01	0,00	0,130	29,64	0,075	26,17	0,020	0,00	0,9	0,19	0,107
E8.9	147	2724	24	0,009	0,01	0,00	0,126	50,00	0,070	96,24	0,014	0,00	0,9	0,76	0,093
E9	9	321	7,50	0,023	0,02	0,00	0,188	2,55	0,116	5,75	0,045	0,70	0,9	0,00	0,131
E10	15	719	12	0,017	0,02	0,00	0,160	14,86	0,096	0,00	0,032	0,00	0,9	0,14	0,167
E11	43	1396	25,50	0,018	0,02	3,60	0,170	25,72	0,103	10,61	0,036	3,07	0,9	0,00	0,131
E12	27	756	16	0,021	0,02	0,00	0,183	24,89	0,112	0,00	0,042	1,97	0,9	0,14	0,176

					Forêts		Cultures (sens de la pente)		Cultures (perp. à la pente)		Pré		Surf. Imperméable		CR global
BV	Aire (ha)	L (m)	ΔZ (m)	Pente i (m/m)	CR	S (ha)	CR	S (ha)	CR	S (ha)	CR	S (ha)	CR	S (ha)	
E13	9	194	17	0,088	0,06	1,45	0,310	6,72	0,210	0,00	0,110	0,74	0,9	0,09	0,259
J1	32	1764	17	0,010	0,01	0,00	0,128	26,68	0,073	5,23	0,017	0,00	0,9	0,09	0,121
J2	77	1764	17	0,010	0,01	6,54	0,128	0,00	0,073	69,36	0,017	0,00	0,9	1,10	0,079
J3	17	713	8	0,011	0,01	0,00	0,135	0,00	0,079	16,78	0,022	0,00	0,9	0,22	0,089
J4.1	477	4323	17	0,004	-	22,16	0,120	0,00	0,063	451,96	0,005	0,00	0,9	2,88	0,065
J4.2	120	1565	17	0,011	0,01	38,00	0,130	0,00	0,075	82,00	0,020	0,00	0,9	0,00	0,054
J4.3	46	1010	13,50	0,013	0,01	0,00	0,145	1,23	0,086	44,77	0,026	0,00	0,9	0,00	0,087
J5	160	1814	10	0,006	-	2,38	0,120	0,00	0,063	157,62	0,005	0,00	0,9	0,00	0,062

3.4 ANALYSE ÉCOULEMENTS

QUANTITATIVE

DES

Les débits de pointe calculés pour les occurrences de pluie 5, 10, 20, 30, 50 et 100 ans sur les bassins versants amont sont présentés ci-après :

Bassin versant	Aire (ha)	Cr	Q pointe (m³/s)					
			5 ans (27,66 mm en 2h)	10 ans (33,06 mm en 2h)	20 ans (38,5 mm en 2h)	30 ans (41,82 mm en 2h)	50 ans (46,13 mm en 2h)	100 ans (52,28 mm en 2h)
E1	47	0,169	0,97	1,17	1,37	1,50	1,66	1,88
E2	9	0,127	0,23	0,27	0,32	0,35	0,39	0,44
E3	42	0,066	0,23	0,27	0,32	0,35	0,39	0,44
E4	8	0,195	0,33	0,40	0,47	0,52	0,57	0,65
E5	18	0,106	0,19	0,23	0,27	0,30	0,33	0,37
E6	59	0,078	0,43	0,52	0,61	0,67	0,74	0,84
E7	12	0,167	0,32	0,39	0,46	0,50	0,56	0,63
E8.1	150	0,044	0,42	0,51	0,60	0,65	0,71	0,81
E8.2	129	0,061	0,55	0,66	0,77	0,83	0,92	1,04
E8.3	59	0,118	0,45	0,54	0,63	0,68	0,75	0,85
E8.4	124	0,058	0,52	0,63	0,73	0,80	0,88	1,00
E8.5	89	0,095	0,66	0,80	0,93	1,01	1,12	1,27
E8.6	82	0,074	0,52	0,63	0,74	0,80	0,89	1,01
E8.7	18	0,155	0,37	0,44	0,52	0,57	0,63	0,71
E8.8	56	0,107	0,51	0,61	0,72	0,78	0,86	0,98
E8.9	147	0,093	0,89	1,07	1,25	1,35	1,50	1,69
E9	9	0,131	0,28	0,34	0,40	0,43	0,48	0,55
E10	15	0,167	0,37	0,44	0,52	0,57	0,63	0,71
E11	43	0,131	0,61	0,73	0,86	0,93	1,03	1,17
E12	27	0,176	0,72	0,87	1,02	1,11	1,23	1,40
E13	9	0,259	0,63	0,77	0,91	0,99	1,10	1,25
J1	32	0,121	0,32	0,38	0,45	0,49	0,54	0,61
J2	77	0,079	0,50	0,60	0,70	0,76	0,84	0,95
J3	17	0,089	0,20	0,24	0,29	0,31	0,34	0,39
J4.1	477	0,065	1,30	1,56	1,81	1,97	2,17	2,46
J4.2	120	0,054	0,58	0,70	0,82	0,90	0,99	1,12
J4.3	46	0,087	0,47	0,57	0,66	0,72	0,80	0,91
J5	160	0,062	0,69	0,83	0,97	1,06	1,17	1,33

Les bassins pouvant impacter les zones urbaines sont les suivants E5, E6, E10 et J3. Ceux ayant une influence potentielle sur les routes sont E3, E12 et E2

4 ETUDE DU RUISSELLEMENT URBAIN

La modélisation concerne les réseaux d'eaux pluviales de la commune d'Ecrosnes. Elle permet de reproduire le fonctionnement des réseaux, de diagnostiquer les problèmes hydrauliques et de proposer des solutions d'amélioration.

4.1 LE LOGICIEL DE MODELISATION UTILISE

La modélisation du fonctionnement hydrologique a été réalisée à l'aide du logiciel EPA-SWMM 5.1. Il permet la modélisation du ruissellement de surface et la simulation des écoulements dans les réseaux à surface libre et en charge.

Les écoulements dans les conduites sont calculés à l'aide du modèle de l'onde dynamique : l'écoulement est calculé par la résolution des équations de Barré de Saint Venant. Ces équations ont pour principe la conservation de la masse et de la quantité de mouvement. Elles permettent le calcul sur les conduites en charge, les phénomènes de reflux et de stockage. Ce dernier modèle est utilisé dans le cadre de l'étude.

Le modèle permet la simulation des réseaux ramifiés ou maillés, accepte des écoulements à surface libre comme des écoulements en charge, des inondations et du stockage en surface. Tout type de collecteur peut être modélisé, ainsi que des ouvrages particuliers tels que des déversoirs d'orage, des pompes, etc... Les pertes de charges dans les regards ou dans toutes les structures de contrôle du débit peuvent être prises en compte. Le comportement hydrologique des bassins versants inclut d'une part la réponse des zones imperméabilisées (% , pertes initiales, vitesse d'écoulement) et des zones perméables en prenant en compte le phénomène de saturation des sols (nous avons retenu ici le modèle SCS).

4.2 REALISATION DU MODELE

La réalisation du modèle se déroule suivant 4 étapes :

- **Etape 1** : recueil et mise en forme des données nécessaires à la modélisation du réseau (réalisé au préalable)
- **Etape 2** : Construction du modèle hydraulique du réseau dans sa situation actuelle sur la base :
 - Des plans de réseau ;
 - De la topographie des bassins ;
 - Des profondeurs des regards ;
 - De l'étude des bassins versants.
- **Etape 3** : Simulation en situation actuelle pour différentes pluies de projet.

Les aménagements urbains qui créent des limites artificielles de bassins versants seront également pris en compte (trottoirs, voiries, murets...) puisqu'ils modifient l'écoulement naturel des eaux pluviales de ruissellement.

Pour chaque bassin versant urbain, on relèvera :

- La superficie et la périphérie ;
- La pente moyenne ;
- Le type de recouvrement en pourcentage de surfaces ;
- La géographie et la géomorphologie du bassin.

En fonction de ces critères, seront notamment prédéfinis les coefficients de ruissellement par sous-bassins.

4.3 CHOIX DES PARAMETRES

Les paramètres hydrologiques retenus sont les mêmes que ceux employés lors de l'étude des écoulements non urbains notamment les données de la station météo de Chartres.

4.4 CONSTRUCTION DU MODELE

Le modèle a été créé sous le logiciel EPASWMM à partir des données du SIG (profondeur des regards et cote, diamètre, type et longueur des canalisations). Au total, 18 sous-bassins urbains ont été définis dans le modèle afin d'en améliorer la précision. L'influence des bassins versants non urbains ayant une interaction avec le réseau a aussi été prise en compte. Le modèle est présenté sur la figure ci-après.



Figure 16. Modèle construit sous EPA-SWMM

4.5 DIAGNOSTIC DE LA GESTION PLUVIALE URBAINE

Des simulations ont été réalisées pour les occurrences de pluie 5 ans, 10ans et 100 ans à l'aide d'une modélisation avec le logiciel EPA-SWMM. Nous présentons ci-dessous l'ensemble des simulations avec les secteurs où des débordements peuvent se produire et les secteurs où le réseau indique des limites capacitaires, et ce, pour chaque occurrence pluviométrique.

Pour les périodes de retour choisies, des pluies de projet ont été intégrées au modèle, celles-ci possèdent des occurrences importantes. Pour que les résultats simulés avec les pluies de projet soient totalement fiables, un calage serait nécessaire, avec des pluies réelles de la même occurrence mesurées pendant une campagne de mesure. Ces types d'occurrence sont très difficilement atteignables

4.5.1 PRESENTATION DES RESULTATS

Les images extraites du modèle permettent de visualiser les zones de débordement au niveau des regards et le niveau de sollicitation des différents tronçons du réseau.

Niveau de débordement des regards :

- Pas de débordement
- Débordement de 0 à 0,40m³
- Débordement de 0,40 à 0,60m³
- Débordement de 0,60 à 0,80m³
- Débordement >0,80m³

Niveau de sollicitation du réseau :

- Remplissage à moins de 25%
- Remplissage de 25 à 50%
- Remplissage de 50 à 75%
- Remplissage de 75 à 100%
- Mise en charge du réseau (remplissage à 100%)

4.5.2 MODELISATION POUR UNE PLUIE D'OCCURRENCE 5 ANS

La figure ci-dessous présente les inondations et les taux de remplissage liés à la pluie simulée 5 ans. Les regards noirs signifient qu'aucun débordement des regards n'a lieu, les regards colorés en bleu impliquent une inondation sur la chaussée.

En observant les résultats de la simulation, on ne remarque aucun point d'inondation ce qui correspond à la réalité.

On remarque aussi des conduites en charge (en rouge) le long de la Rue de la mairie et d'importants taux de remplissages (plus de 75%). On remarque en effet sur le réseau qu'en direction de l'aval il y a des réductions de sections provoquant des limites capacitaires. En effet, des conduites de DN 400 se rejettent vers un DN 300 au niveau de l'intersection entre la rue de la Mairie et la rue Gustave l'Hopiteau.

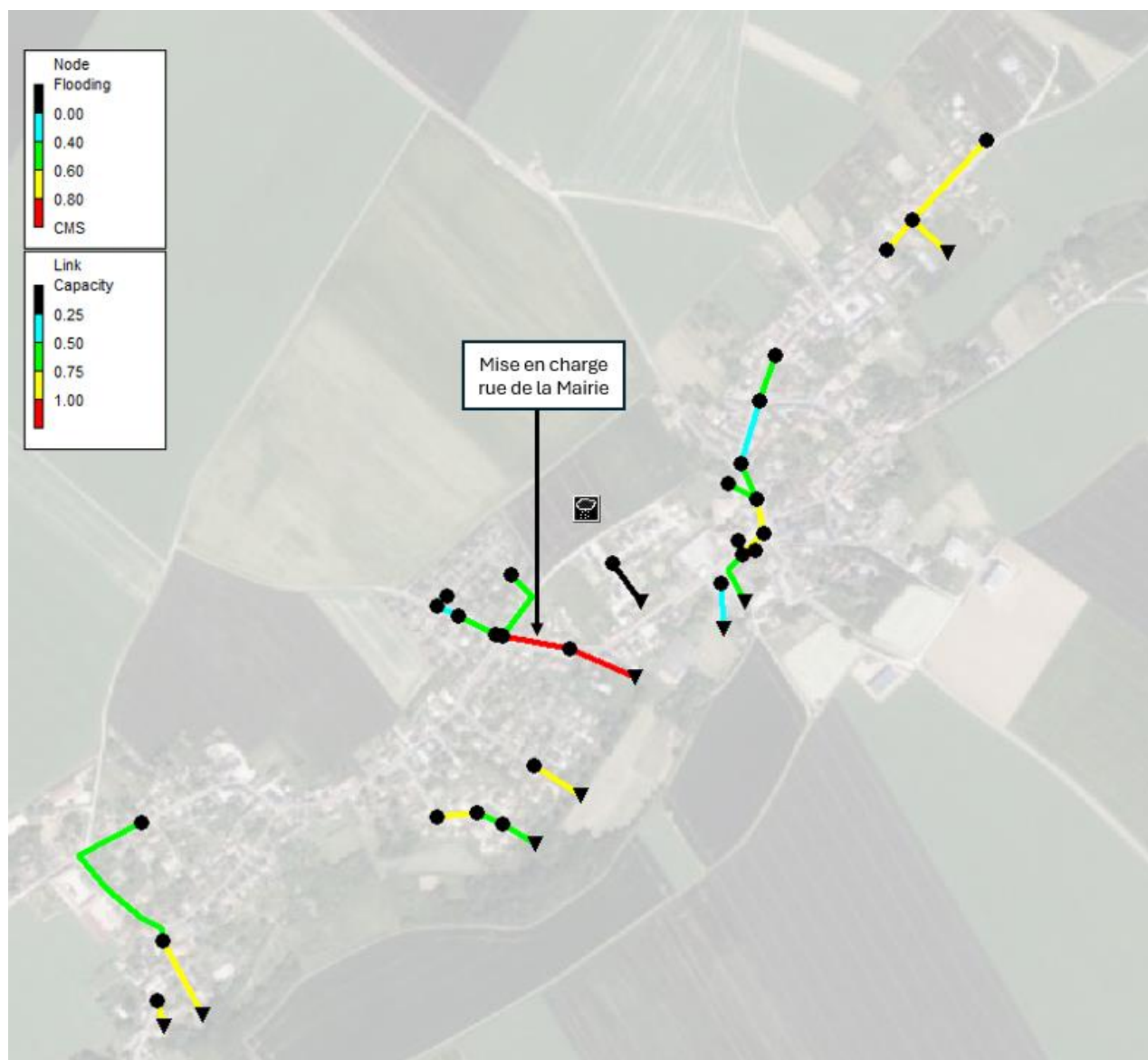


Figure 17. Carte de saturation du réseau EP pour l'occurrence de pluie 5ans

4.5.3 MODELISATION POUR UNE PLUIE D'OCCURRENCE 10 ANS

La figure suivante présente les inondations et les taux de remplissages liés à la pluie simulée 10 ans. En observant les résultats de la simulation, on remarque l'apparition de points de débordement.

On remarque aussi une augmentation générale des taux de remplissage et du nombre de conduites en charge toujours concentrée pour la grande majorité sur les Rues des Yvelines, de la Mairie et du Moulin à vents.

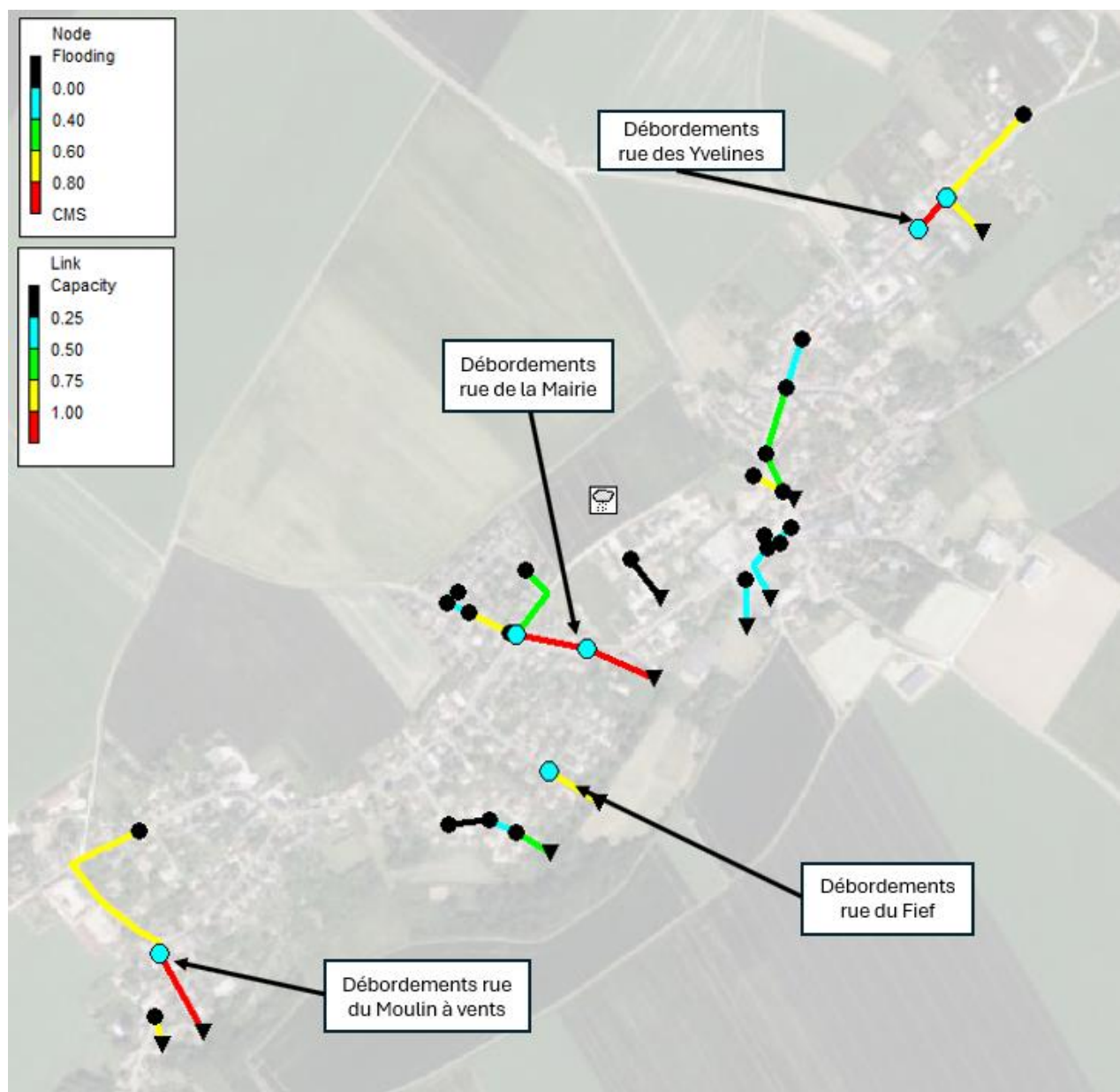


Figure 18. Carte de saturation du réseau EP pour l'occurrence de pluie 10ans

Ces résultats montrent les potentielles faiblesses du réseau en cas d'évènement pluvieux décennal.

4.5.4 MODELISATION POUR UNE PLUIE D'OCCURRENCE 30ANS

La figure suivante présente les points de débordements ainsi que les taux de remplissage liés à une pluie de TR 30ans

On observe une légère augmentation des débordements et des taux de remplissage, toujours concentrés dans les mêmes rues que dans celle de TR 10 ans

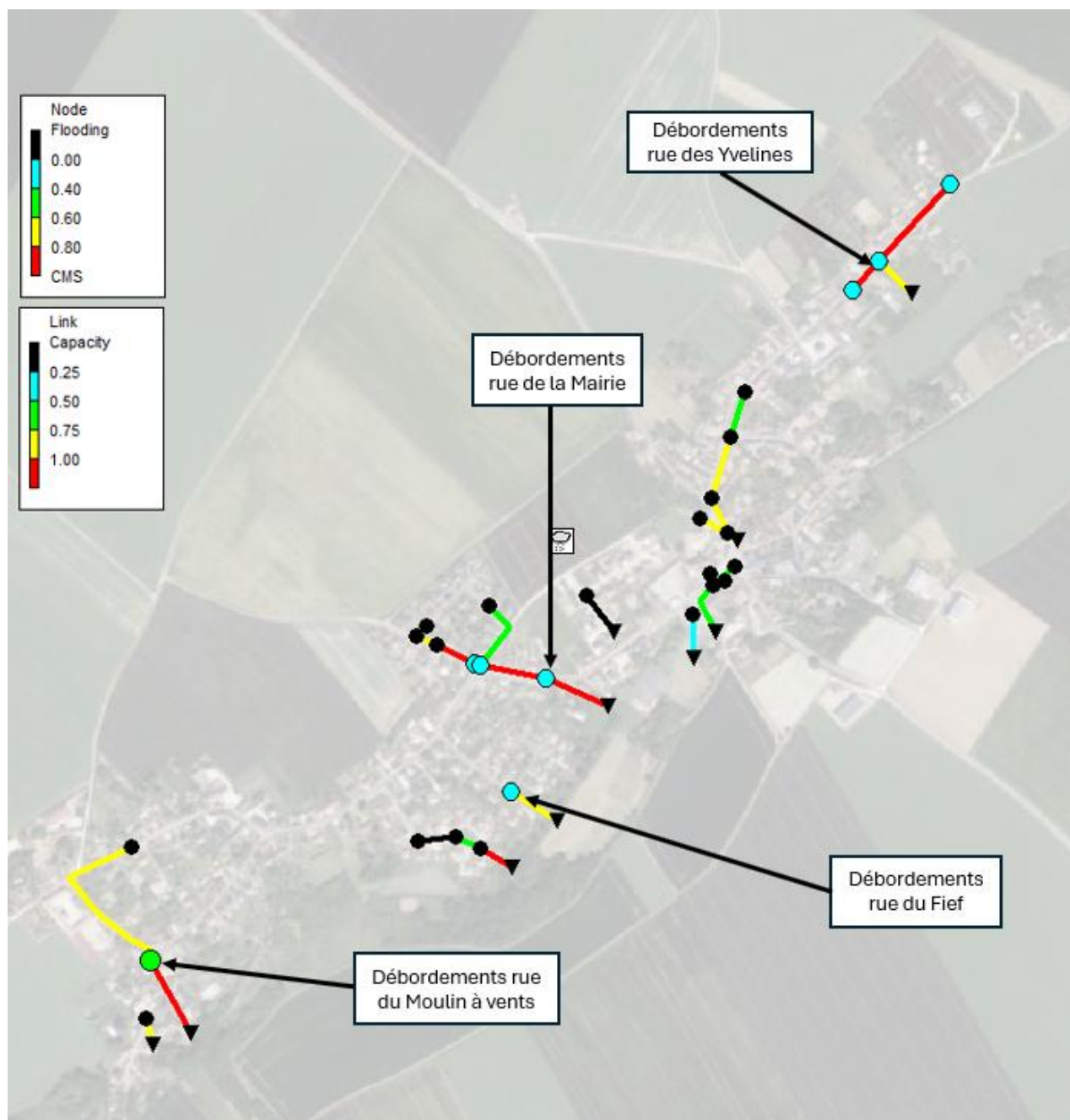


Figure 19. Carte de saturation du réseau EP pour l'occurrence de pluie 30ans

Ces résultats montrent les potentielles faiblesses du réseau en cas d'évènement pluvieux trentennal.

4.5.5 MODELISATION POUR UNE PLUIE D'OCCURRENCE 100 ANS

La figure suivante présente les inondations et les taux de remplissages liés à la pluie simulée 100 ans.

En observant les résultats de la simulation, on remarque une augmentation encore plus importante du nombre de conduites en charge et de points de débordements qui restent toujours concentrés sur les Rues des Yvelines et de la Mairie. Toute l'impasse des Néfliers est saturée

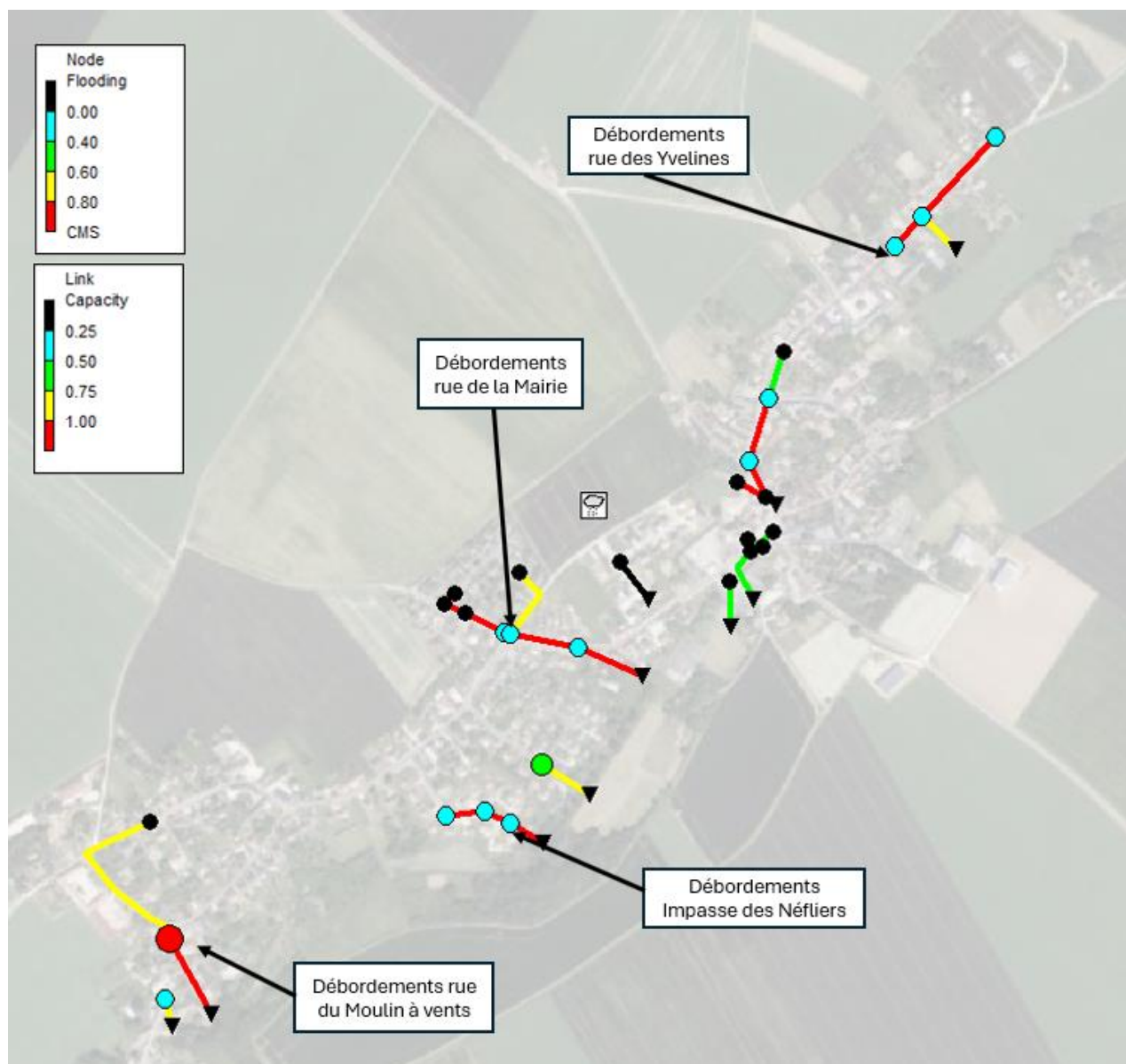


Figure 20. Carte de saturation du réseau EP pour l'occurrence de pluie 100ans

Ces résultats montrent les potentielles insuffisances face à un évènement pluvieux centennal. Cependant, il est important de préciser que cela est un fonctionnement normal au vu de l'importance de l'évènement pluvieux.

4.5.6 BILAN DES SIMULATIONS

Le schéma ci-dessous présente les potentielles zones d'inondation en fonction des temps de retour des évènements pluvieux ceux-ci sont majoritairement concentrés sur les rues de la Mairie et Rue des Yvelines qui nécessiteront un renforcement de réseau pour faire face aux évènements pluvieux d'une certaine occurrence Par contre, on remarque que le secteur du haut de la rue du Creuset, une partie de la rue de Chartres et la rue Pasteur semblent épargnées par la saturation de réseaux.

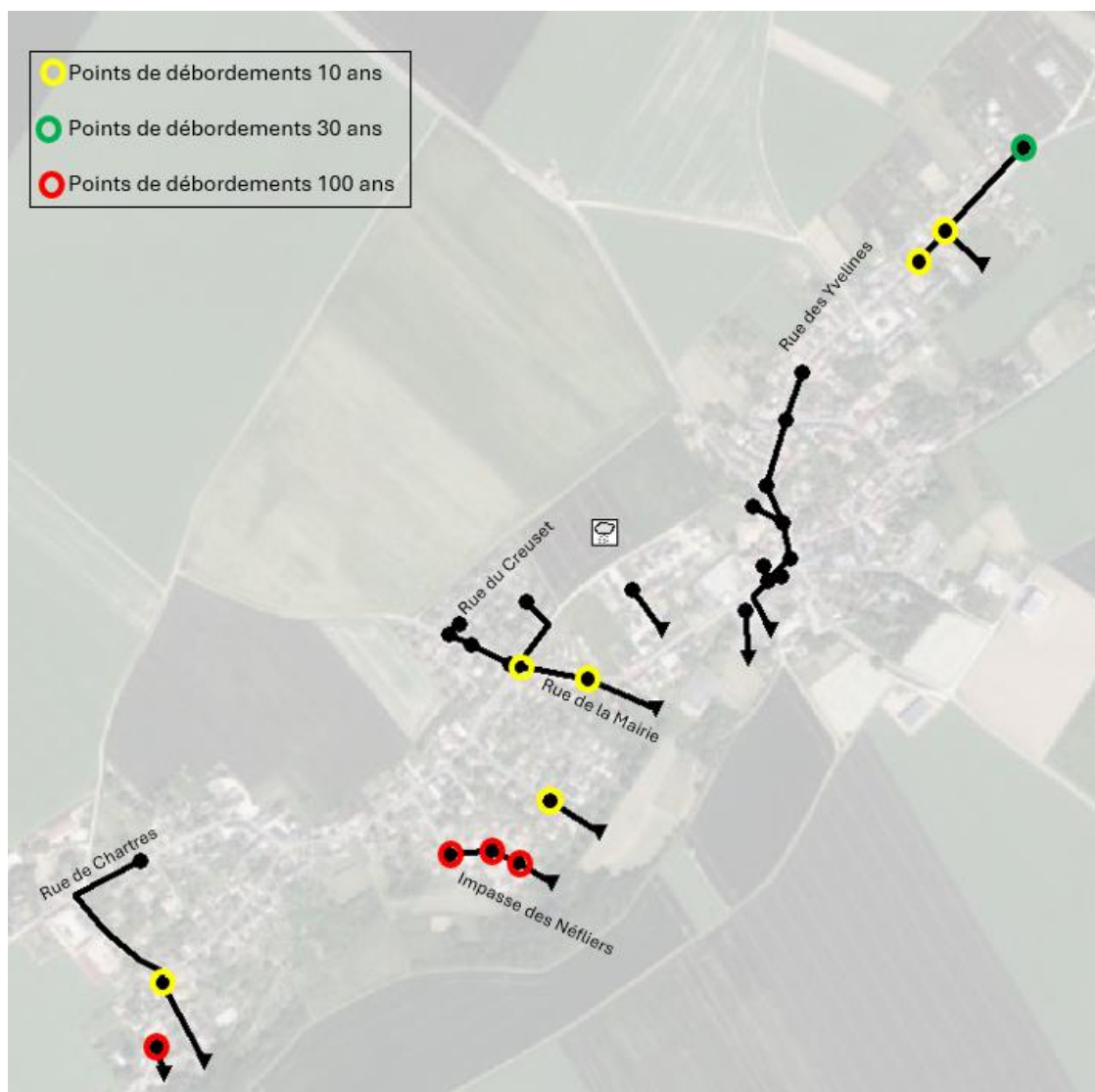


Figure 21. Carte des points d'inondation

4.5.7 VERIFICATION DU DIMENSIONNEMENT DES BASSINS

La vérification du dimensionnement des bassins a été faite par comparaison entre le volume réel actuel des bassins et le volume théorique calculé. Ce calcul a été réalisé en considérant un temps de retour de 30ans et le débit de fuite retenu pour chaque ouvrage. Un bassin est considéré comme bien dimensionné si le volume mesuré est supérieur au volume calculé.

Bassin	Surface interceptée (ha)	Coefficient d'apport	Débit de fuite (l/s)	Volume calculé (m ³)	Volume mesuré (m ³)	Statut	Temps de vidange (h)
Impasse des Néfliers	1,4	0,25	5	104	110	OK	5,76
Rue de la Briqueterie	0,8	0,35	1	101	420	OK	28,7
Chemin du Marronnier	0,65	0,35	1	87	95	OK	24,7

On remarque que tous les ouvrages sont suffisamment dimensionnés pour faire face aux événements pluvieux d'occurrence 30ans en effet, tous les volumes calculés sont inférieurs aux volumes réels. Les bassins sont dans un bon état général.

4.6 PRECONISATIONS PREVENTIVES

Il a été identifié des insuffisances relatives à des événements pluvieux de temps de retour inférieurs à 30ans qui est l'objectif dimensionnant en cas de réaménagement du réseau d'assainissement. En guise de préconisation, Il est proposé du renforcement de réseau. Les zones concernées sont représentées sur les figures ci-dessous :

- Renforcement sur la rue des Yvelines

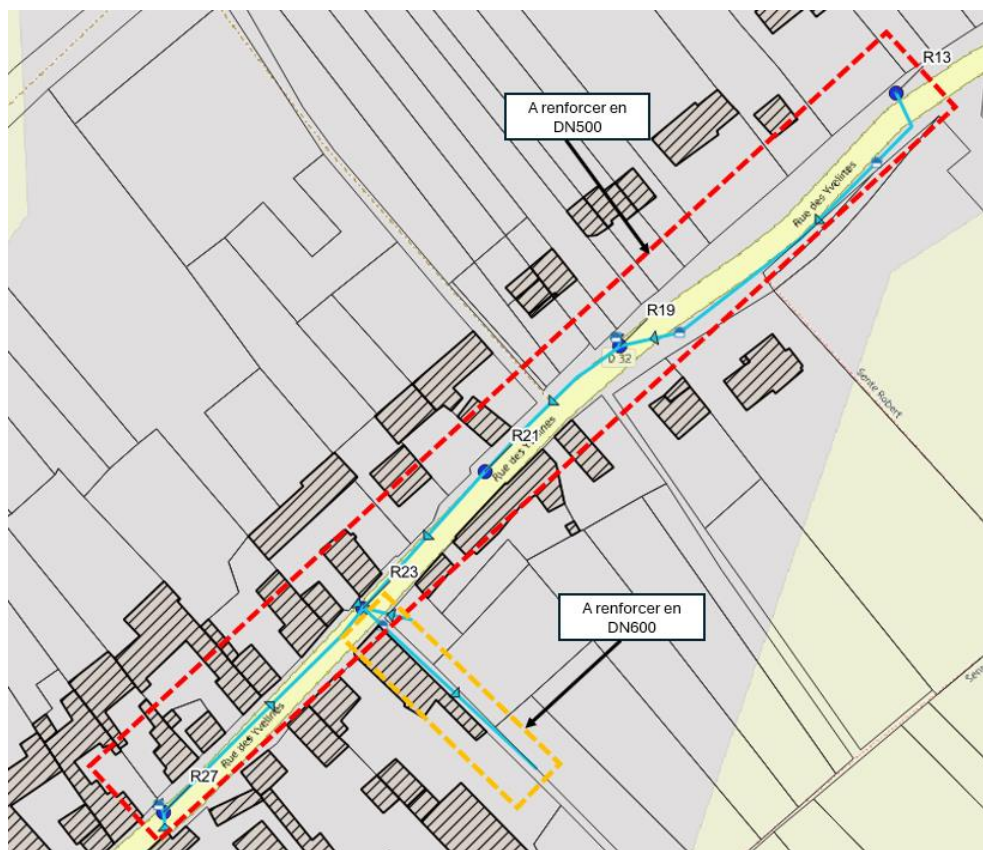


Figure 22. Aménagements rue des Yvelines

Estimation :

Action à mener	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix hors taxes
Installation et repli de chantier	U	1	3 000	3 000
Reprise de regards existants	U	5	1 000	5 000
Collecteur PVC DN600	mL	40	700	28 000
Collecteur PVC DN500	mL	230	600	138 000
Montant de travaux				174 000
Maîtrise d'œuvre (10%)				17 400
Incertitudes (10%)				17 400
Montant total €HT				208 800

- Renforcement rue de la Mairie



Figure 23. Aménagements rue de la Mairie

Estimation :

Action à mener	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix hors taxes
Installation et repli de chantier	U	1	3 000	3 000
Reprise de regards existants	U	6	1 000	6 000
Collecteur PVC DN600	mL	205	700	143 500
Montant de travaux				152 500
Maîtrise d'œuvre (10%)				15 250
Incertitudes (10%)				15 250
Montant total €HT				183 000

- Renforcement rue du Fief

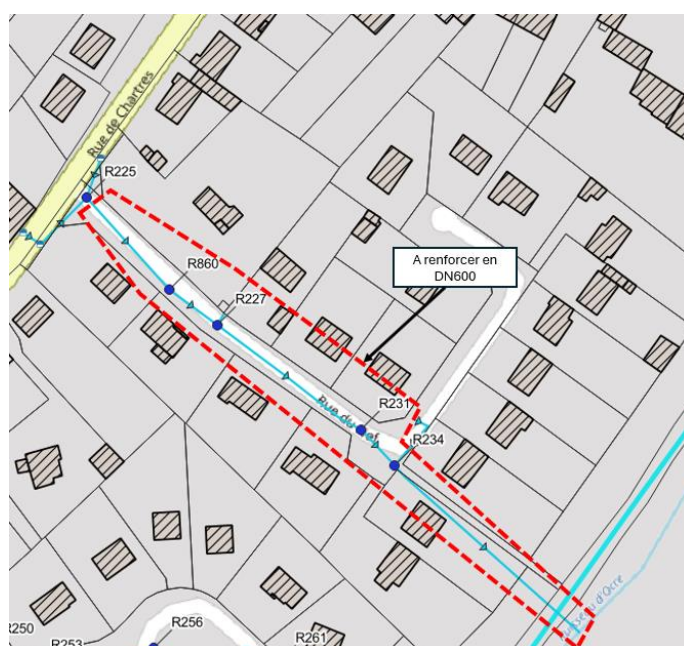


Figure 24. Aménagements rue du Fief

Estimation :

Action à mener	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix hors taxes
Installation et repli de chantier	U	1	3 000	3 000
Reprise de regards existants	U	5	1 000	5 000
Collecteur PVC DN600	mL	200	700	140 000
Montant de travaux				148 000
Maîtrise d'œuvre (10%)				14 800
Incertitudes (10%)				14 800
Montant total				177 600

- Renforcement Rue du Moulin à Vent

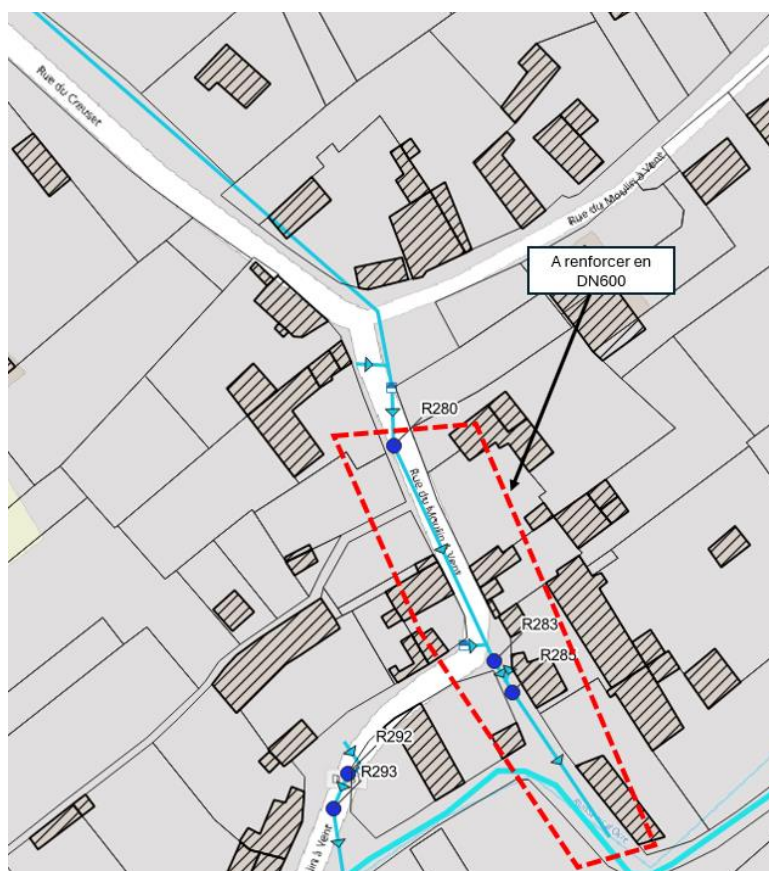


Figure 25. Aménagements rue du Moulin à Vents

Estimation :

Action à mener	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix hors taxes
Installation et repli de chantier	U	1	3 000	3 000
Reprise de regards existants	U	3	1 000	3 000
Collecteur PVC DN600	mL	95	700	66 500
Montant de travaux				72 500
Maîtrise d'œuvre (10%)				7 250
Incertitudes (10%)				7 250
Montant total				87 000

4.7 RECAPITULATIF DES AMENAGEMENTS PROPOSES

Les aménagements sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Priorité	Localisation	Aménagement	Coût €HT
3	Rue des Yvelines	Renforcement de réseau	208 800
	Rue de la Mairie	Renforcement de réseau	183 000
	Rue du Fief	Renforcement de réseau	177 600
	Rue du Moulin à Vent	Renforcement de réseau	87 000
Total			656 400

L'ensemble des aménagements proposés sont estimés à **656 400€HT**

4.8 REJETS EN MILIEU NATUREL

On constate que la qualité d'une masse d'eau est mauvaise. Il s'agit du ruisseau de Gas qui n'est pas l'exutoire principal du réseau. En effet, celui-ci ne traverse que le secteur de Jonvilliers. Cependant, il est important de noter que cette situation n'est pas forcément due aux rejets des effluents pluviaux. Il est tout de même nécessaire d'éviter l'aggravation de ce problème par la limitation de l'érosion des sols et la limitation du transport solide. Pour cela, il est recommandé la création et le maintien des talus et des haies mais aussi la mise en place de décanteurs au niveau des grilles et avaloirs.

5 DEFINITION DES ZONES D'EXPANSION DU RUISSELLEMENT

5.1 OBJECTIFS

La définition des zones d'expansion du ruissellement a pour but :

- de recenser les secteurs pouvant faire l'objet de ruissellements naturels concentrés.

Tout décideur devra ensuite faire procéder aux examens complémentaires du risque inondation, en préalable à l'implantation de toute nouvelle construction dans ces secteurs : l'objectif étant d'éviter toute construction en zone d'aléa.

- de veiller à ne pas aggraver les risques en cartographiant les secteurs bâtis vulnérables connus.

5.2 METHODOLOGIE

Pour ce faire, nous avons réalisé pour chaque bassin versant concerné, une carte identifiant les talwegs, les axes de ruissellements anthropiques et leurs **zones d'expansion**. Ces zones d'expansion sont définies selon 3 critères :

- Le débit de pointe calculé précédemment ;
- La pente ;
- L'aspect marqué ou non de l'axe d'écoulement.

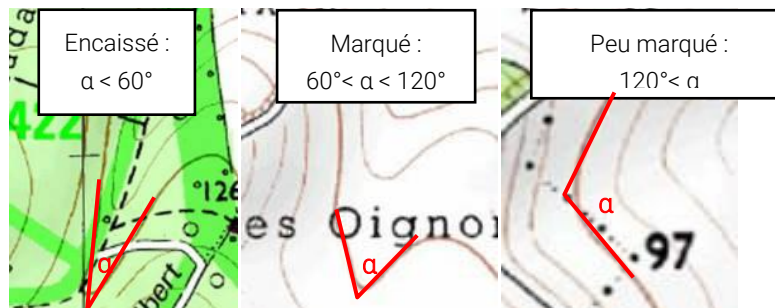


Figure 26. Exemple de talwegs avec différents aspects d'écoulement

Les secteurs d'expansion du ruissellement ont été établis sur la base des données disponibles sans levé topographique. Ils correspondent aux secteurs inondables lors d'épisodes pluvieux exceptionnels (TR 100 ans). Pour leur représentation cartographique, 5 classes de largeurs ont été attribuées aux axes de ruissellement suivant les critères définis dans le tableau ci-après :

Largeur d'expansion (m) en fonction du débit et de la topographie										
Débit (m³/s)	Pente	< 3%			3 - 6%			> 6%		
	Talweg	Encaissé	Marqué	Peu marqué	Encaissé	Marqué	Peu marqué	Encaissé	Marqué	Peu marqué
<0.5		18	38	49	7	14	22	4	8	14
0,5-1		23	49	63	9	19	29	5	11	18
1-1,5		27	57	73	11	22	34	6	12	20
1,5-2		30	63	82	12	24	38	7	14	23
2-3		35	72	93	14	28	45	9	16	26
3-5		42	86	112	17	34	54	11	21	31

Zone d'expansion retenue :

15 m
25 m
50 m
75 m
100 m
125 m

Les zones ayant déjà été inondées sont identifiées : axes d'écoulements, points bas ainsi que voiries et habitations. Les informations retenues pour cartographier ces zones sont les déclarations de catastrophes naturelles, les déclarations des élus ainsi que des propriétaires eux-mêmes.

Par conséquent, il est possible que la détermination de la zone inondée ne soit pas exhaustive (selon la nature de l'inondation, la qualité des informations transmises...). Les habitations situées hors zone inondée ne sont pas exemptes de risque à l'avenir (avaloir bouché, retournement d'un herbager en amont ...).

5.3 IDENTIFICATION DES ZONES D'EXPANSION

La carte de localisation des zones d'expansion du ruissellement est intégrée à la carte de zonage des eaux pluviales, jointe au présent rapport.

Il est nécessaire de prendre en compte l'ensemble des bassins versants définis à l'exception de ceux définis comme diffus (BV E4, E7, E9, E11, E13 et J4.3).

Les bassins versants considérés présentent des talwegs concentrant le ruissellement de manière significative sur le territoire communal.

Il est également prévu une zone inconstructible de 5 m pour les petits écoulements (Fossé) et 10 m pour les rivières de chaque côté de l'écoulement (largeur totale de 10 à 20 m ajoutée à la largeur de l'écoulement).

Le **tableau** ci-après reprend les données caractéristiques et largeurs des zones d'expansion :

BV	Angle du talweg	Pente I(%)	Qpointe (m3/s)	Largeur d'expansion (m)
			Occurrence 100 ans	
E1	145° - Peu marqué	3	1,88	50
E2	112° - Marqué	4	0,44	25
E3	124° - Peu marqué	2	0,44	50
E5	107° - Marqué	6	0,37	25
E6	97° - Marqué	2	0,84	50
E10	88° - Marqué	1	0,71	50
J1	101° - Marqué	3	0,61	25
J2	84° - Marqué	2	0,95	50
J3	124° - Peu marqué	2	0,39	50
J5	119° - Marqué	1	1,33	75
Rivières et écoulements				
Ruisseau d'Ocre				20
Ruisseau Malassis				
Ruisseau de Gas				
Cours d'eau 02				
Fossé 01 de Giroudet				10

Sur les bassins versants E2, E3, E10 et E12, les débits de ruissellement sont essentiellement repris par des routes sur lesquelles sont calculées la hauteur maximale et la vitesse de ruissellement.

BV	Largeur de la route	Pente du talus	Pente de la route I(%)	Qpointe (m3/s)	Hauteur d'eau (cm)	Vitesse (m/s)	Rue
				Occurrence 100 ans			
E2	4,4 m	45	8	0,44	4	2,52	Rue de Creuset
E2	4 m	90	2	0,44	6,5	1,72	Chemin de Gas
E3	5 m	90	3	0,44	5	1,78	Rue de la Mairie
E10	4 m	90	6	0,71	60,2	2,89	Rue de la Cure
E12	4 m	45	4	1,40	10,5	3,31	Rue du Moulin à Vent /D331

Débit d'une canalisation Trapezoïdale

Coef de la conduite :	50	s a i s i e
Largeur de la base :	3200 mm	
Hauteur d'eau :	56 mm	
Pente des berges :	30 degrés	
Pente de la canalisation :	49 mm/m	
Largeur du canal :	3393,990 mm	r e s u l t a t s
Section mouillée :	0,185 m²	
Périmètre mouillé :	3,424 m	
Rayon hydraulique :	0,054 m	
vitesse :	1,580 m/s	
Débit :	0,292 m³/s 1050 m³/h	

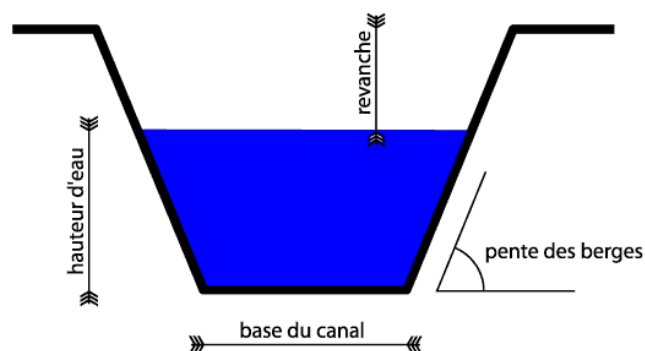


Figure 27. Exemple de calcul de la hauteur d'eau pour une route drainante

5.4 ZONES D'ENJEU

Les bassins versants E2, E3, E5, E6, E10 et E12 sont définis comme des zones d'enjeu face au ruissellement étant donné leurs impacts constatés vers l'aire urbaine. Il est essentiel sur ces bassins versants de ne pas aggraver le risque de ruissellement.

5.5 CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EXPANSION

La carte de localisation des zones d'expansion du ruissellement est intégrée à la carte de zonage des eaux pluviales, jointe au présent rapport au format A0 dans la partie annexe.

6 ZONAGE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES ET REGLEMENT

6.1 OBJET DU ZONAGE

Conformément aux dispositions de l'article L.2224-10 du Code General des Collectivités Territoriales, le plan de zonage d'assainissement pluvial doit délimiter :

- les secteurs où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales,
- les secteurs où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement.

Le zonage d'assainissement pluvial est un outil réglementaire obligatoire porté par la collectivité compétente en assainissement pluvial. Il permet de fixer des prescriptions à la fois sur le plan quantitatif et sur le plan qualitatif. Il devient opposable aux tiers des lors qu'il est soumis à enquête publique puis approuvé.

Annexé au PLU, il donne des informations qui permettent d'instruire les demandes d'autorisation d'urbanisme en utilisant l'article R111-2 du Code de l'urbanisme.

6.2 DISPOSITIONS GENERALES

REGLEMENTAIRES

Les prescriptions du zonage d'assainissement pluvial ne font pas obstacle au respect de l'ensemble des réglementations en vigueur. Les principales dispositions et orientations réglementaires relatives aux eaux pluviales sont rappelées ci-après.

6.2.1 LE CODE CIVIL

Il institue des servitudes de droit privé, destinées à régler les problèmes d'écoulement des eaux pluviales entre terrains voisins :

Article 640 : « Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué. Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement. Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur. »

Le propriétaire du terrain situé en contrebas ne peut s'opposer à recevoir les eaux pluviales provenant des fonds supérieurs, il est soumis à une servitude d'écoulement.

Article 641 : « Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds. Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement établie par l'article 640, une indemnité est due au propriétaire du fonds inférieur. »

Un propriétaire peut disposer librement des eaux pluviales tombant sur son terrain à la condition de ne pas aggraver l'écoulement naturel des eaux pluviales s'écoulant vers les fonds inférieurs.

Article 681 : « Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur le fonds de son voisin. »

Cette servitude d'égout de toits interdit à tout propriétaire de faire s'écouler directement sur les terrains voisins les eaux de pluie tombées sur le toit de ses constructions.

6.2.2 LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT

L'article R214-1 précise par ailleurs la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration. Sont notamment visées les rubriques suivantes :

2. 1. 5. 0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

3. 2. 3. 0. Plans d'eau, permanents ou non :

- 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ;
- 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).

3. 2. 5. 0. Barrage de retenue et digues de canaux :

- 1° De classes A, B ou C (A) ;
- 2° De classe D (D).

3. 2. 6. 0. Digues à l'exception de celles visées à la rubrique 3. 2. 5. 0 :

- 1° De protection contre les inondations et submersions (A) ;
- 2° De rivières canalisées (D).

3. 3. 2. 0. Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie :

- 1° Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 20 ha mais inférieure à 100 ha (D).

6.2.3 LE CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES

Le zonage d'assainissement pluvial a pour but de réduire les ruissellements urbains, mais également de limiter et de maîtriser les coûts de l'assainissement pluvial collectif. L'article L.2224-10 du CGCT oriente clairement vers une gestion des eaux pluviales à la source, en intervenant sur les mécanismes générateurs et aggravants des ruissellements et tend à mettre un frein à la politique de collecte systématique des eaux pluviales.

6.2.4 LE CODE DE L'URBANISME

Le droit de l'urbanisme ne prévoit pas d'obligation de raccordement à un réseau public d'eaux pluviales pour une construction existante ou future. De même, il ne prévoit pas de desserte des terrains constructibles par la réalisation d'un réseau public. La création d'un réseau public d'eaux pluviales n'est pas obligatoire. Une Commune peut interdire ou réglementer le déversement d'eaux pluviales dans son réseau d'assainissement. Si le propriétaire d'une construction existante ou future veut se raccorder au réseau public existant, la Commune peut le lui refuser (sous réserve d'avoir un motif objectif, tel que la saturation du réseau). L'acceptation de raccordement par la commune, fait l'objet d'une convention de déversement ordinaire.

6.2.5 LE CODE DE LA SANTE PUBLIQUE

Le règlement sanitaire départemental contient des dispositions relatives à l'évacuation des eaux pluviales.

Toute demande de branchement au réseau public donne lieu à une convention de déversement, permettant au service gestionnaire d'imposer à l'utilisateur les caractéristiques techniques des branchements, la réalisation et l'entretien de dispositifs de prétraitement des eaux avant rejet dans le réseau public, si nécessaire le débit maximum à déverser dans le réseau, et l'obligation indirecte de réaliser et d'entretenir sur son terrain tout dispositif de son choix pour limiter ou étaler dans le temps les apports pluviaux dépassant les capacités d'évacuation du réseau public.

6.2.6 LE CODE DE LA VOIRIE ROUTIERE

Lorsque le fonds inférieur est une voie publique, les règles administratives admises par la jurisprudence favorisent la conservation du domaine routier public et de la sécurité routière. Des restrictions ou interdictions de rejets des eaux pluviales sur la voie publique sont imposées par le code de la voirie routière (Articles L.113-2, R.116-2), et étendues aux chemins ruraux par le code rural (articles R.161-14 et R.161-16).

6.3 ZONAGE RETENU

L'objectif principal du zonage est de ne pas aggraver la situation en termes d'inondations et de qualité des milieux récepteurs, 3 zones sont à distinguer :

- **Zone où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation et où la gestion des eaux pluviales à la parcelle est imposée :**

Pour toute nouvelle construction ou tous travaux d'extension, une gestion des eaux pluviales à la parcelle pour l'occurrence 30 ans est demandée.

En cas d'impossibilité d'infiltration (exemple : sol peu perméable), la rétention d'un volume minimal à la parcelle (les 10 premiers mm de la pluie, soit 1 m³ de stockage pour 100 m² de surface imperméabilisées) et un rejet à débit régulé de 1 l/s/ha maximal est imposé (1 l/s pour les surfaces inférieures à 1 ha).

- **Zone d'expansion du ruissellement :**

Pour toute parcelle incluse dans la zone d'expansion des ruissellements, aucune aggravation du ruissellement n'est autorisée. Par ailleurs tout aménagement susceptible de détourner le ruissellement vers d'autres constructions situées à l'aval ou latéralement est proscrit.

Il est important de préciser que ces zones d'expansion sont à considérer avec une marge d'erreur. En effet, la délimitation de cette zone se fait sur la base de l'exploitation des cartes IGN qui comportent une certaine imprécision.

- **Zone d'enjeu vis-à-vis du ruissellement :**

Zone impactant l'aire urbaine en aval sur laquelle il faudra maintenir une vigilance particulière afin de ne pas aggraver le ruissellement et autant que possible le limiter. Cette zone n'est pas associée à un règlement contraignant mais est définie à titre indicatif et préventif.

Ces zones sont définies dans le plan situé en annexe.

6.3.1 REGLEMENT VALABLE EN CAS D'AMENAGEMENT DES ZONES ACTUELLES POUR LES FUTURS PROJETS

6.3.1.1 Sur l'ensemble du territoire communal

a) Aspect quantitatif

- Il devra être étudié et mis en œuvre toutes les solutions susceptibles de limiter et/ou étaler les apports pluviaux. Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales (stockage/évacuation – stockage/infiltration) devront être mises en œuvre prioritairement quelle que soit la taille du projet.
- La gestion interne des eaux pluviales de toute nouvelle opération d'aménagement répondra à une approche globale et intégrée privilégiant l'infiltration in situ **lorsque localement la nature du sol et du sous-sol le permet. La possibilité ou l'impossibilité de recourir à l'infiltration devra être justifiée par des essais de perméabilité de type Porchet :**
 - En cas de vitesse d'infiltration supérieure à 1.10^{-6} m/s, la perméabilité est jugée suffisante pour une gestion intégralement à la parcelle par infiltration de la totalité du ruissellement ;
 - Seulement dans le cas de vitesses d'infiltration inférieures à 1.10^{-6} m/s, le sol sera reconnu comme insuffisamment perméable, la rétention d'un volume minimal à la parcelle (les 10 premiers mm de la pluie, soit 1 m^3 de stockage pour 100 m^2 de surface imperméabilisées) et un rejet à débit régulé vers un exutoire devra être envisagé (1 l/s/ha ou 1 l/s pour les parcelles inférieures à 1 ha).
- Seul l'excès de ruissellement peut être rejeté au collecteur public d'eaux pluviales quand il est en place, après qu'aient été mises en œuvre, sur la parcelle privée les techniques citées précédemment. Le raccordement devra être autorisé par le gestionnaire de l'exutoire (gestionnaire du réseau, de rivière, de voirie...). Le débit de fuite du raccordement est limité à un maximum variable selon la zone. Les eaux seront alors stockées dans un ouvrage de régulation qui devra pouvoir être vidangé sur une période comprise entre 24h et 48h.
- Même si une gestion à débit régulé est nécessaire, les **5 premiers millimètres** de pluie devront être gérés à la parcelle (infiltration, évaporation, évapotranspiration, valorisation en arrosage ou autre).
- Le dimensionnement du dispositif doit prendre en compte la totalité de la surface du projet et être calculé pour recueillir efficacement tout événement pluviométrique de fréquence rare définie ici par une hauteur de précipitation de : 52 mm sur 24h (Occurrence 30 ans – station de Chartres) pour les lotisseurs, aménageurs, et maisons individuelles.
- La mise en place d'une surverse dimensionnée au minimum pour la pluie définie pourra être demandée.
- Pour tout projet, il devra être précisé le devenir des eaux pluviales en cas d'occurrence supérieure à celle demandée pour le dimensionnement (30 ans pour les lotisseurs, aménageurs et maisons individuelles).
- Toute imperméabilisation supplémentaire sera envisageable sous réserve d'associer au projet la réalisation d'une étude spécifique ; celle-ci permettra de définir les aménagements permettant de maîtriser et de traiter (cf. aspect qualitatif ci-après) autant que besoin les eaux pluviales et les eaux de ruissellement.
- Afin d'éviter l'inondation des pièces souterraines, les ouvertures et les accès seront disposés de sorte que le ruissellement ne puisse y pénétrer.

- Pour les ouvrages d'infiltration, l'aménagement de puits d'infiltration ne pourra être fait qu'en dernier recours s'il est démontré que l'infiltration en surface est insuffisante pour toute autre solution.
- Quel que soit le mode de gestion en aval, les eaux usées et pluviales doivent faire l'objet d'une collecte et de réseaux séparés sur la parcelle.
- Afin d'assurer une surface minimale nécessaire à la gestion pluviale à la parcelle, tout nouvel aménagement devra respecter la limite d'imperméabilisation ci-dessous en fonction de la surface de la parcelle.

Surface parcelle	Taux d'imperméabilisation maximal suivant la perméabilité		
	Faible	Moyenne	Bonne
300 à 500 m ²	30%	40%	65%
501 à 700 m ²	40%	50%	70%
701 à 1000 m ²	45%	55%	75%
1001 à 2000 m ²	50%	60%	75%
2001 à 5000 m ²	55%	70%	75%
supérieur à 5000 m ²	60%	75%	75%

Classe de perméabilité	Vitesse d'infiltration	
	mm/h	m/s
Faible	3.6 à 10.8	1.10^{-6} à 3.10^{-6}
Moyenne	10.8 à 36.0	3.10^{-6} à 1.10^{-5}
Bonne	> 36.0	> 1.10^{-5}

Aspect qualitatif

- Le gestionnaire de l'exutoire pourra demander la mise en place d'un système de dépollution des eaux pluviales avant raccordement.
- Les ouvrages de collecte (avaloirs) devront systématiquement être équipés d'une décantation afin de limiter les rejets polluants au milieu naturel.
- Les eaux de ruissellement provenant de voirie, de zone d'activités, d'axes majeurs de circulation, de parcs de stationnement dont la superficie dépasse 1000 m² devront subir un prétraitement avant rejet au milieu récepteur (base de calcul : 20 % du débit de pointe vicennal). Le système de prétraitement devra être validé par le gestionnaire des réseaux.
- Les eaux de ruissellement provenant de stations-services, stations-lavages, dépôts de carburants, ateliers de mécanique, garages, récupération ou démolition d'automobiles, chaufferies, transporteurs, dépôts d'autobus, dépôts SNCF, aires de stationnements d'autoroute, aéroports, héliports, ou tout autre installation susceptible de rejeter des eaux chargées en hydrocarbures devront être traitées par un séparateur à hydrocarbures (norme NF EN 858-1 / NF EN 858-2) avant rejet au milieu récepteur (base de calcul : 20 % du débit de pointe vicennal).
- L'entretien des ouvrages sera adapté selon le prétraitement choisi et le gestionnaire devra être informé de l'entretien prévu sur les ouvrages.

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 dégrillage ou une décantation préalable pour limiter le risque de colmatage (feuilles, particules de voirie) en plus des équipements du réseau. 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.

6.3.1.2 Zone d'expansion du ruissellement

Description

Il s'agit des secteurs définis le long des axes de ruissellement où celui-ci peut atteindre des débits importants. Ces zones d'expansion ont été définies pour les axes de ruissellement des bassins versants présentant des risques de ruissellement importants ou à l'aval des écoulements ont été constatés par le passé.

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.

6.3.2 RECOMMANDATIONS VALABLES SUR LES BASSINS VERSANTS RURAUX SENSIBLES AU RUISSELLEMENT ET A L'EROSION

Ce paragraphe reprend la compétence pluviale mais aussi GEMAPI puisque ces recommandations sont aussi destinées à la protection des cours d'eau.

Pour l'amélioration globale de la gestion des eaux pluviales, des recommandations particulières sont à prendre en compte :

6.3.2.1 Prescription 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,...

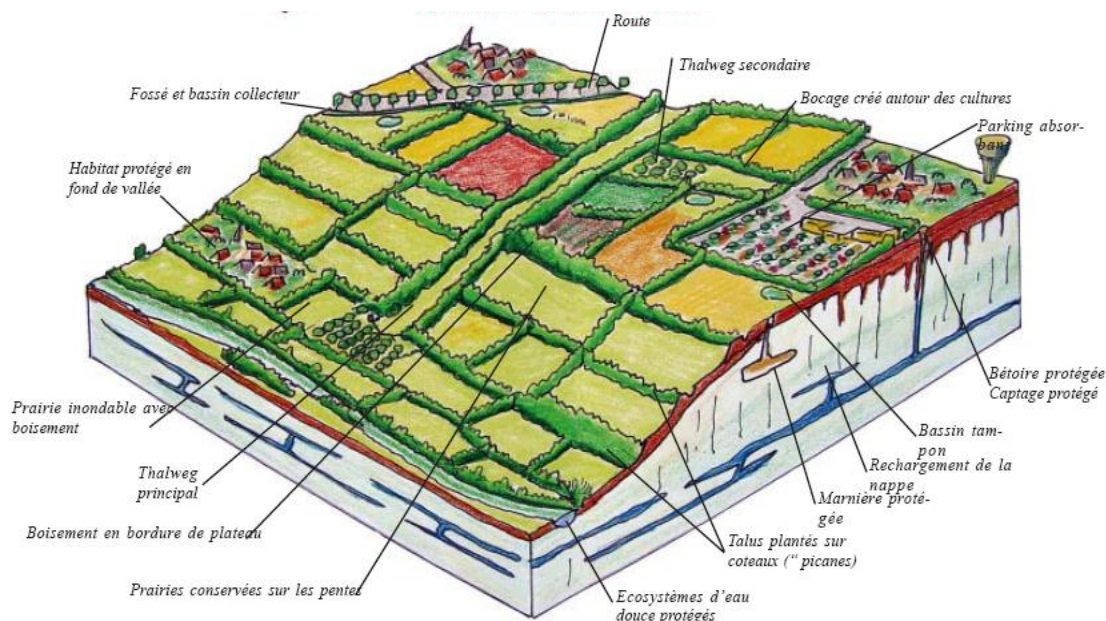


Figure 28. Exemple de technique de gestion hydraulique douce

6.3.2.2 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.

Récapitulatif des grandes mesures à respecter pour limiter le ruissellement agricole et l'érosion des sols :

- Aménagement de haies/fascines/bande enherbée en bordure des chemins et en travers des talwegs où les eaux se concentrent ;
- Conservation et entretien des éléments de gestion du ruissellement amont (talus, fossé, haie...etc.) ;
- Adaptation des pratiques agricoles (travail perpendiculaire à la pente, labour très motteux, briser la croûte de battance...etc.) ;
- Optimisation de l'organisation des cultures sur un bloc de parcelles (favoriser la polyculture par rapport à la monoculture sur les grande parcelles (>15 ha), alterner et diversifier les différentes cultures...etc.).

6.3.2.3 Inscription au PLU

La commune peut adopter dans le règlement de son PLU des prescriptions sur les eaux pluviales opposables aux constructeurs et aménageurs.

Selon l'article L 123-1-5 du Code de l'Urbanisme, des prescriptions, peuvent être introduites dans différents articles du règlement.

Pour ce faire, les communes disposent des outils règlementaires suivants :

- Le classement « Espaces boisés classés » ;
- Le classement « Éléments de paysage à protéger et mettre en valeur ».

Il est ainsi possible de prendre en compte dans le PLU les éléments suivants : (Source : Préfecture de la Mayenne) :

Rôle de la haie ou du talus	Fonction de la haie ou du talus	Type de haies et talus
Environnemental	Anti-érosion et hydraulique	• Ripisylve • Haie et talus en rupture de pente ayant une fonction de rétention de l'eau ou à mi-pente ayant une fonction de ralentissement de l'écoulement de l'eau. Ces haies ou talus répondront à ce critère de façon importante ou moyennement importante selon que la haie est positionnée perpendiculairement à la pente, ou plutôt en diagonale par rapport à la pente. La présence d'un talus renforce évidemment ce rôle
	Réservoir de biodiversité	• Haie identifiée en corridors biologiques (faune chassable ou à protéger, flore) • Haies incluses dans une zone protégée (site classé, APPB : arrêté préfectoral de protection de biotope, Natura 2000) ou inventoriée (ZNIEFF)
Économique	Agronomique et agricole	• Protection troupeaux (du vent, du soleil, de la pluie, du froid, ...) • Protection cultures (abri des prédateurs de ravageurs, lutte contre verse)
	Production de bois	Potentiel pour la filière bois • Bois énergie • Bois d'œuvre
Social	Paysagère et patrimoniale	• Arbres remarquables • Chemins creux • Élément structurant du paysage (identité du territoire ; repère dans le paysage)

6.3.3 PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

6.3.3.1 Dimensionnement des installations pour les particuliers

Calcul du volume de stockage

- **Volume utile**

Il est considéré que la pluie à stocker est de 52 mm (hauteur équivalente à une pluie d'occurrence 30 ans pendant 24 h) ruisselée sur les surfaces imperméabilisées (soit 5,2 m³ de stockage pour 100 m² de surface imperméabilisées). Toutes les surfaces imperméabilisées de la parcelle sont concernées (toiture, terrasse, entrées...). Le volume de stockage en mètres cubes est donc donné par la formule suivante :

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{surface imperméabilisée (m}^2\text{)} \times 0,052$$

NB : le volume à prendre en compte est le volume utile qui peut être différent du volume total dans les cas où le volume de stockage est constitué par des matériaux poreux. Pour exemple, dans le cas d'un volume constitué de graviers, l'indice de vide généralement constaté est de 0,3, ce qui signifie que le volume utile sera de 30% du volume total de l'ouvrage (3 m³ pour 10 m³ de graviers). Le volume à considérer est donc :

$$\text{Volume utile (m}^3\text{)} = \text{Volume total (m}^3\text{)} \times \text{indice de vide (compris entre 0 et 1)}$$

- **Stockage des pluies courantes (cas d'un sol peu perméable)**

En cas d'impossibilité de gérer les eaux pluviales par infiltration, la rétention d'un volume minimal à la parcelle est imposée avant rejet à débit régulé (1l/s/ha, 1l/s pour les parcelles inférieures à 1ha). Ce volume s'ajoute au volume utile calculé précédemment.

La pluie à stocker est de 5 mm ruisselé sur les surfaces imperméabilisées (soit 1 m³ de stockage pour 100 m² de surface imperméabilisées). Toutes les surfaces imperméabilisées de la parcelle sont concernées (toiture, terrasse, entrées...). Le volume de stockage complémentaire en mètres cubes est donc donné par la formule suivante :

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{surface imperméabilisée (m}^2\text{)} \times 0,005$$

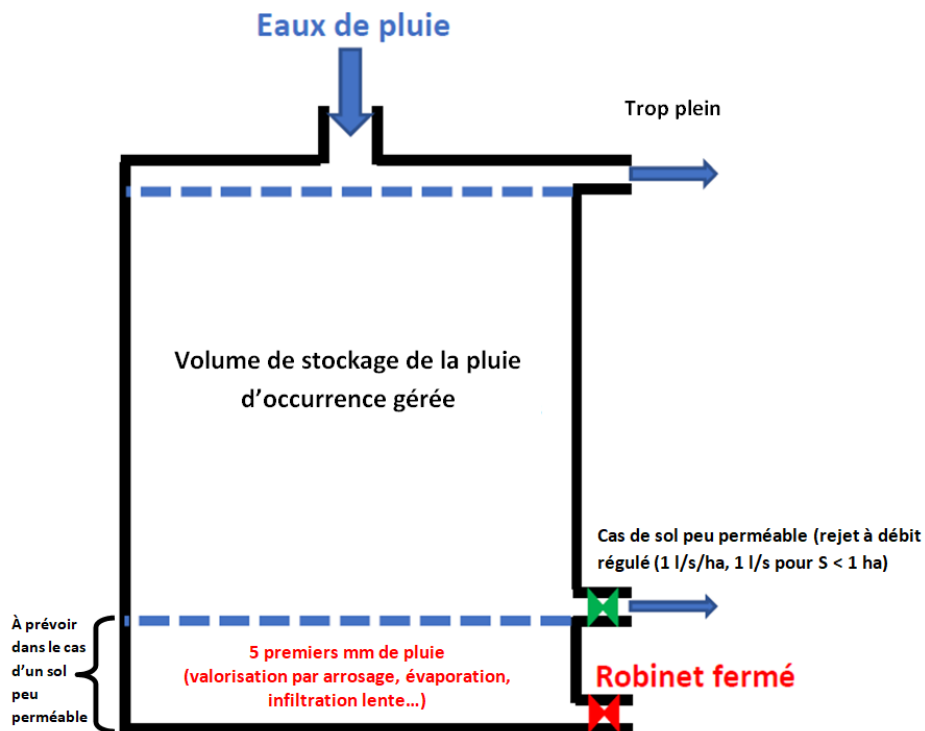


Figure 29. Exemple de cuve de stockage avec rétention des 5 premiers mm de pluie

Calcul de la surface d'infiltration (cas d'un rejet par infiltration) :

Étant donné la nécessité d'infiltrer l'ensemble du volume stocké dans les 48 heures, la surface d'infiltration minimale sera fonction de la perméabilité et du volume et donc de la surface imperméabilisée. La surface d'infiltration minimale est donnée par la formule suivante :

$$\text{Surface d'infiltration (m}^2\text{)} = \text{Volume utile (m}^3\text{)} / (172\,800 \times \text{vitesse d'infiltration (m/s)})$$

NB : la hauteur de l'aménagement sera directement dépendante de la surface d'infiltration, sa valeur à considérer sera :

$$H \text{ (m)} = \text{Volume total (m}^3\text{)} / \text{Surface d'infiltration (m}^2\text{)}$$

Réglage du débit de fuite (cas d'un rejet en surface) :

En cas d'impossibilité de gérer les eaux pluviales par infiltration, un rejet régulé variable selon la zone sera demandé. À titre d'exemple pour un débit régulé à 1 l/s/ha, le rejet peut se faire via un orifice d'un diamètre de 40 mm placé à 30 cm sous le niveau du TN.

6.3.3.2 Dimensionnement des installations dans les autres cas (hors particuliers)

Calcul du volume de stockage :

Le volume de stockage sera défini pour la pluie d'occurrence 30 ans la plus pénalisante, celle-ci s'obtient à l'aide des formules suivantes :

- Le débit de fuite spécifique (mm/h) : $q_f = Q_f \times 0,36 / S_a$
- La durée de remplissage (min) : $t_r = (q_f / (60 \times a \times (1-b)))^{(-1/b)}$
- La capacité spécifique de stockage (mm) : $h_a = a \times t_r^{(1-b)} - t_r / 60 \times q_f$
- Le volume de stockage (m³) : $V = h_a \times S_a \times 10$

Avec :

- **Q_f** : le débit de fuite exprimé en l/s
- **S_a** : la surface active prise comme égale à la surface imperméabilisée de la parcelle exprimée en ha

- Les coefficients de Montana de la station météorologique de Chartres pour l'occurrence 30 ans :
 - $a = 20,62$
 - $b = 0,873$ (1-24h)

Calcul du débit de fuite :

- Cas d'un rejet par infiltration :

Débit de fuite Q_f (l/s) = Surface d'infiltration (m²) x vitesse d'infiltration (m/s) x 1000

- Cas d'un rejet en surface :

Le débit de fuite sera fonction du diamètre de la conduite et de la hauteur de rejet

Débit de fuite Q_f (l/s) = $600 \times \pi \times (\text{Diamètre}/2)^2 \times \sqrt{2 \times g \times h}$

Avec :

- le diamètre exprimé en m
- la hauteur moyenne du volume de stockage h par rapport à l'exutoire exprimée en m
- $g = 9,81$

6.3.3.3 Contraintes de place et justification des limites d'imperméabilisation

Pour la mise en place d'une zone d'infiltration à la parcelle, les contraintes d'aménagement suivantes sont à considérer :

- Distance minimale par rapport aux limites de propriété : 3 m
- Distance minimale par rapport au bâti : 5 m

Ces contraintes seront d'autant plus fortes que la parcelle sera de dimensions réduites et conditionneront l'aménagement global du terrain.

L'exemple ci-dessous montre l'aménagement d'une habitation de 80 m² sur une parcelle carrée de 400 m². Avec la perméabilité limite acceptable de 1.10^{-6} m/s, la surface nécessaire pour infiltrer est de 28 m². La zone d'implantation de l'habitation est limitée à une bande de 10 m de large sur un côté de la parcelle.

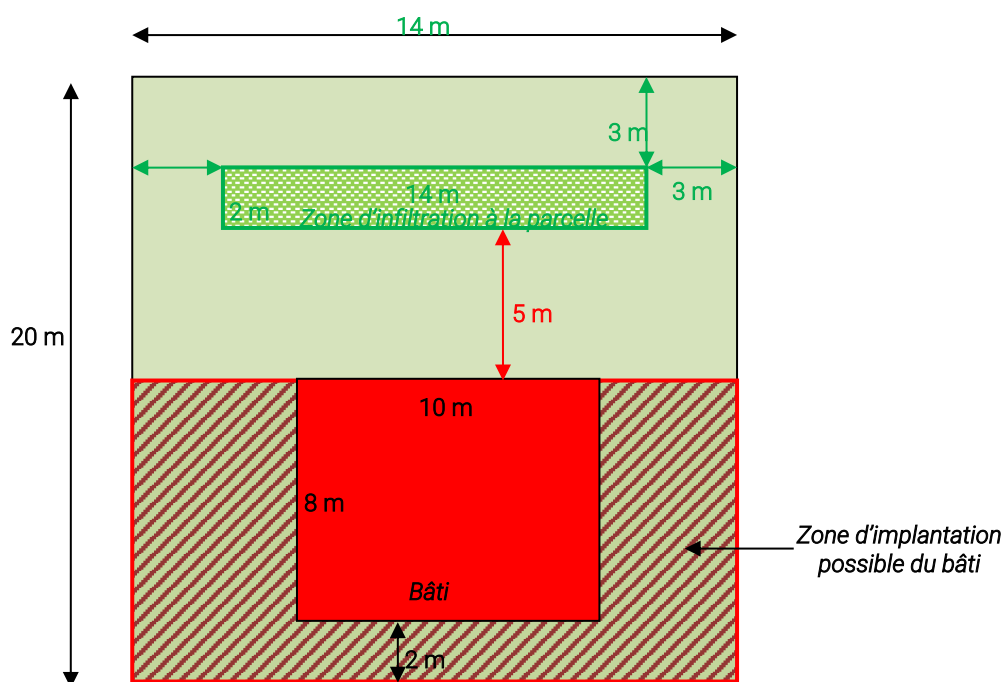


Figure 30. Exemple d'implantation d'une zone d'infiltration à la parcelle

Le tableau ci-dessous indique en fonction de la surface imperméabilisée :

- La surface nécessaire à l'implantation de la surface d'infiltration (ajout de 3 + 5 m à chaque côté) ;
- La surface nécessaire à l'habitation en prenant en compte une marge de 2 m pour chaque côté ;
- La surface minimale de la parcelle nécessaire ;
- Le taux d'imperméabilisation maximal de la parcelle.

La surface d'infiltration nécessaire avec une perméabilité de 1.10^{-6} m/s :

Surface imperméabilisée (m²)	Surface d'infiltration (m²)	Volume nécessaire à l'infiltration (m³)	Surface nécessaire à l'aménagement de la zone d'infiltration (m²)	Surface nécessaire à l'aménagement du bâti (m²)	Surface minimale de parcelle nécessaire (m²)	% imperméabilisation
60	20.8	3.6	133	95	228	26%
80	27.8	4.8	150	120	270	30%
100	34.7	6	165	144	309	32%
150	52.1	9	201	203	404	37%
200	69.4	12	234	261	495	40%
300	104.2	18	295	373	668	45%
500	173.6	30	406	593	999	50%
700	243.1	42	509	810	1319	53%
1000	347.2	60	656	1130	1786	56%
2000	694.4	120	1111	2183	3294	61%
5000	1736.1	300	2367	5287	7654	65%
10000	3472.2	600	4345	10404	14749	68%

La surface d'infiltration nécessaire avec une perméabilité de 3.10^{-6} m/s :

Surface imperméabilisée (m²)	Surface d'infiltration (m²)	Volume nécessaire à l'infiltration (m³)	Surface nécessaire à l'aménagement de la zone d'infiltration (m²)	Surface nécessaire à l'aménagement du bâti (m²)	Surface minimale de parcelle nécessaire (m²)	% imperméabilisation
60	6.9	3.6	92	95	187	32%
80	9.3	4.8	100	120	220	36%
100	11.6	6	107	144	251	40%
150	17.4	9	124	203	327	46%
200	23.1	12	138	261	399	50%
300	34.7	18	165	373	538	56%
500	57.9	30	212	593	805	62%
700	81.0	42	255	810	1065	66%
1000	115.7	60	314	1130	1444	69%
2000	231.5	120	492	2183	2675	75%
5000	578.7	300	963	5287	6250	80%
10000	1157.4	600	1682	10404	12086	83%

La surface d'infiltration nécessaire avec une perméabilité de 1.10^{-5} m/s :

Surface imperméabilisée (m²)	Surface d'infiltration (m²)	Volume nécessaire à l'infiltration (m³)	Surface nécessaire à l'aménagement de la zone d'infiltration (m²)	Surface nécessaire à l'aménagement du bâti (m²)	Surface minimale de parcelle nécessaire (m²)	% imperméabilisation
60	2.1	3.6	70	95	165	57%
80	2.8	4.8	74	120	194	62%
100	3.5	6	78	144	222	65%
150	5.2	9	85	203	288	70%
200	6.9	12	92	261	353	74%
300	10.4	18	104	373	477	78%
500	17.4	30	124	593	717	83%
700	24.3	42	141	810	951	85%
1000	34.7	60	165	1130	1295	87%
2000	69.4	120	234	2183	2417	90%
5000	173.6	300	406	5287	5693	93%
10000	347.2	600	656	10404	11060	94%

6.3.3.4 Justification de la hauteur de pluie retenue pour les pluies courantes

La gestion des 10 premiers millimètres est demandée pour l'ensemble des cas. Cette valeur se justifie par la possibilité de la gérer à la parcelle même dans le cas de sols très peu perméables.

Dans le cas de gestion d'une parcelle imperméabilisée à 50%, cela signifiera que la partie perméable devra infiltrer une lame d'eau de 10 mm (5 mm + 5 mm venant de la part imperméabilisée). Dans le cas d'un sol très peu perméable avec une vitesse d'infiltration de 1.10^{-7} m/s, qu'on peut trouver sur des sols argileux, cela correspond à une capacité d'infiltration de 10 mm/j. Cela signifie donc que 5 mm sur l'ensemble de la parcelle seront infiltrés en 24 heures. Proposer des valeurs significativement supérieures signifierait des temps d'infiltration trop longs.

Dans les cas plus rares cas de sols complètement imperméables, ces 10 mm devront uniquement être envisagés pour constituer une réserve pour un réemploi (arrosage) ou vidangé après la pluie (en période hivernale).

On notera que pour être gérés par évapotranspiration, 5 mm gérés sur 50% du terrain (lame de 10 mm) nécessitent :

- En période défavorable l'hiver (taux d'évapotranspiration de 0,5 mm/j) : 20 jours ;
- En moyenne annuelle (2,5 mm/j) : 4 jours ;
- L'été (4,5 mm/j) : 2 jours

Synthèse

Ce rapport présente une analyse des ruissellements non urbains et urbains. Un découpage des bassins versants non urbains a été réalisé et les débits de pointe à leurs différents exutoires ont été estimés. L'étude des réseaux urbains a été réalisée sur la base de modélisations et présente juste les limites du réseau en cas d'évènements pluvieux importants. Le territoire est marqué par la présence de bassins versants de tailles importantes orientés vers la zone urbaine.

Aucun problème de gestion pluviale n'a été recensé sur le territoire communal. Cependant, on note la présence de potentielles limites du réseau pour un temps de retour 30 ans. Ceux-ci sont concentrés Rue des Yvelines, du Moulin à vents, de la Mairie et du Fief. Par la suite, des préconisations prévisionnelles ont été faites.

Une vérification du dimensionnement des bassins déclarés a été faite. Celle-ci montre qu'ils sont suffisamment dimensionnés pour faire face aux temps de retour 30 ans.

Dans le cadre du zonage pluvial, un règlement de gestion du ruissellement a été défini, détaillant les principes de gestion des eaux pluviales à respecter. Les zones sensibles aux écoulements ont également été identifiées.

Il est important de souligner que toute extension du réseau déjà existant n'est pas économiquement envisageable. Tout projet entraînant une imperméabilisation additionnelle sur l'étendue de la commune doit prévoir un dispositif de gestion des eaux pluviales à la parcelle.

Annexes

7

ANNEXE 1 : DETAIL DES CALCULS DE DEBIT SUR LES BASSINS VERSANTS NON URBAINS

									5 ans		10 ans		20 ans	
BV	A (Ha)	L(m)	ΔZ	P (m/m)	Coef. Ruis.	Tc (Passini) (mn)	Tc (Kirpich) (mn)	Tc retenu (mn)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)
E1	47	1252	30,5	0,024	0,169	34,79	19,78	19,8	0,73	0,97	0,88	1,17	1,04	1,37
E2	9	480	12	0,025	0,127	14,38	9,36	9,4	1,18	0,23	1,43	0,27	1,69	0,32
E3	42	1410	9	06	0,066	68,11	36,31	36,3	0,50	0,23	0,60	0,27	0,70	0,32
E4	8	421	11	0,026	0,195	12,95	8,32	8,3	1,28	0,33	1,55	0,40	1,82	0,47
E5	18	1207	13	0,011	0,106	37,54	26,34	26,3	0,61	0,19	0,73	0,23	0,86	0,27
E6	59	1327	13	0,010	0,078	60,34	29,38	29,4	0,57	0,43	0,68	0,52	0,80	0,61
E7	12	416	3,5	08	0,167	26,01	12,75	12,8	0,97	0,32	1,17	0,39	1,38	0,46
E8.1	150	2120	11	05	0,044	132,29	53,83	53,8	0,39	0,42	0,46	0,51	0,54	0,60
E8.2	129	2031	13	06	0,061	111,66	48,04	48,0	0,41	0,55	0,50	0,66	0,58	0,77
E8.3	59	1525	4	03	0,118	122,15	54,31	54,3	0,38	0,45	0,46	0,54	0,54	0,63
E8.4	124	1819	11	06	0,058	109,28	45,10	45,1	0,43	0,52	0,52	0,63	0,61	0,73
E8.5	89	1656	12	07	0,095	86,63	39,13	39,1	0,47	0,66	0,57	0,80	0,67	0,93
E8.6	82	1816	23	0,013	0,074	65,75	33,89	33,9	0,52	0,52	0,62	0,63	0,73	0,74
E8.7	18	892	15	0,017	0,155	27,16	17,58	17,6	0,79	0,37	0,95	0,44	1,12	0,52
E8.8	56	1676	17	0,010	0,107	63	34,70	34,7	0,51	0,51	0,61	0,61	0,72	0,72
E8.9	147	2724	24	09	0,093	109,63	53,25	53,2	0,39	0,89	0,47	1,07	0,54	1,25
E9	9	321	7,5	0,023	0,131	13,01	7,05	7,0	1,42	0,28	1,72	0,34	2,03	0,40
E10	15	719	12	0,017	0,167	23,88	14,93	14,9	0,88	0,37	1,06	0,44	1,25	0,52
E11	43	1396	25,5	0,018	0,131	40,45	24,04	24,0	0,65	0,61	0,78	0,73	0,91	0,86
E12	27	756	16	0,021	0,176	26,23	14,16	14,2	0,91	0,72	1,10	0,87	1,29	1,02

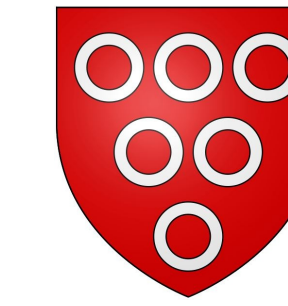
BV	A (Ha)	L(m)	ΔZ	P (m/m)	Coef. Ruis.	Tc (Passini) (mn)	Tc (Kirpich) (mn)	Tc retenu (mn)	5 ans		10 ans		20 ans	
									Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)
E13	9	194	17	0,088	0,259	5,68	2,88	5,7	1,63	0,63	1,98	0,77	2,34	0,91
J1	32	1764	17	0,010	0,121	54,55	36,81	36,8	0,49	0,32	0,59	0,38	0,69	0,45
J2	77	1764	17	0,010	0,079	73,10	36,81	36,8	0,49	0,50	0,59	0,60	0,69	0,70
J3	17	713	8	0,011	0,089	30,28	17,28	17,3	0,80	0,20	0,97	0,24	1,13	0,29
J4.1	477	4323	17	04	0,065	283,36	103,67	103,7	0,25	1,30	0,30	1,56	0,35	1,81
J4.2	120	1565	17	0,011	0,054	76,71	32,06	32,1	0,54	0,58	0,65	0,70	0,76	0,82
J4.3	46	1010	13,5	0,013	0,087	43,41	21,13	21,1	0,70	0,47	0,85	0,57	0,99	0,66
J5	160	1814	10	06	0,062	124,49	46,64	46,6	0,42	0,69	0,51	0,83	0,59	0,97

									30 ans		50 ans		100 ans	
BV	A (Ha)	L(m)	ΔZ	P (m/m)	Coef. Ruis.	Tc (Passini) (mn)	Tc (Kirpich) (mn)	Tc retenu (mn)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)
E1	47	1252	30,5	0,024	0,169	34,79	19,78	19,8	1,13	1,50	1,25	1,66	1,42	1,88
E2	9	480	12	0,025	0,127	14,38	9,36	9,4	1,84	0,35	2,04	0,39	2,31	0,44
E3	42	1410	9	06	0,066	68,11	36,31	36,3	0,76	0,35	0,84	0,39	0,95	0,44
E4	8	421	11	0,026	0,195	12,95	8,32	8,3	1,99	0,52	2,20	0,57	2,50	0,65
E5	18	1207	13	0,011	0,106	37,54	26,34	26,3	0,94	0,30	1,04	0,33	1,17	0,37
E6	59	1327	13	0,010	0,078	60,34	29,38	29,4	0,87	0,67	0,96	0,74	1,09	0,84
E7	12	416	3,5	08	0,167	26,01	12,75	12,8	1,50	0,50	1,67	0,56	1,89	0,63
E8.1	150	2120	11	05	0,044	132,29	53,83	53,8	0,59	0,65	0,65	0,71	0,74	0,81
E8.2	129	2031	13	06	0,061	111,66	48,04	48,0	0,63	0,83	0,70	0,92	0,79	1,04
E8.3	59	1525	4	03	0,118	122,15	54,31	54,3	0,58	0,68	0,65	0,75	0,73	0,85
E8.4	124	1819	11	06	0,058	109,28	45,10	45,1	0,66	0,80	0,73	0,88	0,83	1
E8.5	89	1656	12	07	0,095	86,63	39,13	39,1	0,72	1,01	0,80	1,12	0,91	1,27
E8.6	82	1816	23	0,013	0,074	65,75	33,89	33,9	0,79	0,80	0,88	0,89	1	1,01
E8.7	18	892	15	0,017	0,155	27,16	17,58	17,6	1,22	0,57	1,35	0,63	1,53	0,71
E8.8	56	1676	17	0,010	0,107	63	34,70	34,7	0,78	0,78	0,87	0,86	0,98	0,98
E8.9	147	2724	24	09	0,093	109,63	53,25	53,2	0,59	1,35	0,65	1,50	0,74	1,69
E9	9	321	7,5	0,023	0,131	13,01	7,05	7,0	2,21	0,43	2,45	0,48	2,78	0,55
E10	15	719	12	0,017	0,167	23,88	14,93	14,9	1,36	0,57	1,50	0,63	1,70	0,71
E11	43	1396	25,5	0,018	0,131	40,45	24,04	24,0	0,99	0,93	1,10	1,03	1,25	1,17
E12	27	756	16	0,021	0,176	26,23	14,16	14,2	1,40	1,11	1,56	1,23	1,76	1,40

BV	A (Ha)	L(m)	ΔZ	P (m/m)	Coef. Ruis.	Tc (Passini) (mn)	Tc (Kirpich) (mn)	Tc retenu (mn)	30 ans		50 ans		100 ans	
									Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)	Intensité (mm/mn)	Q pointe (m3/s)
E13	9	194	17	0,088	0,259	5,68	2,88	5,7	2,55	0,99	2,83	1,10	3,20	1,25
J1	32	1764	17	0,010	0,121	54,55	36,81	36,8	0,75	0,49	0,83	0,54	0,94	0,61
J2	77	1764	17	0,010	0,079	73,10	36,81	36,8	0,75	0,76	0,83	0,84	0,94	0,95
J3	17	713	8	0,011	0,089	30,28	17,28	17,3	1,23	0,31	1,37	0,34	1,55	0,39
J4.1	477	4323	17	04	0,065	283,36	103,67	103,7	0,38	1,97	0,42	2,17	0,48	2,46
J4.2	120	1565	17	0,011	0,054	76,71	32,06	32,1	0,82	0,90	0,91	0,99	1,03	1,12
J4.3	46	1010	13,5	0,013	0,087	43,41	21,13	21,1	1,08	0,72	1,20	0,80	1,36	0,91
J5	160	1814	10	06	0,062	124,49	46,64	46,6	0,65	1,06	0,71	1,17	0,81	1,33

8 ANNEXE 2 PLAN DE ZONAGE PLUVIAL (PLAN A0 JOINT AU RAPPORT)

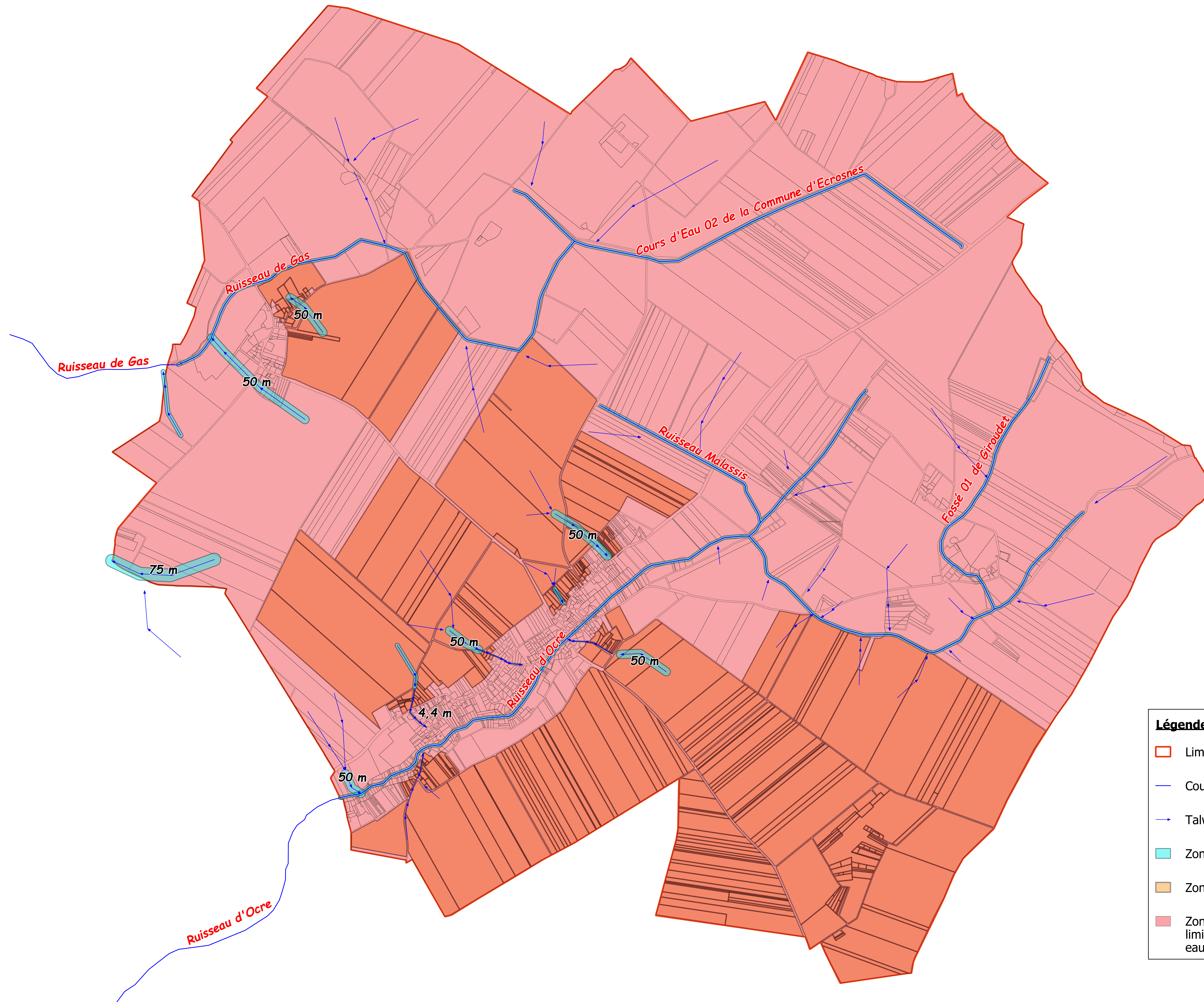
9 ANNEXE 3 RESEAU PLUVIAL DE LA COM- MUNE(PLAN A0 JOINT AU RAPPORT)



Date	Indice	Modification
11/12/2023	0	Première Version
01/07/2024	1	Mise à jour

Légende

-  Limite communale
-  Cours d'eau
-  Talweg
-  Zone d'expansion du ruissellement
-  Zone d'enjeu face au ruissellement
-  Zone où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation et où la gestion des eaux pluviales à la parcelle est imposée



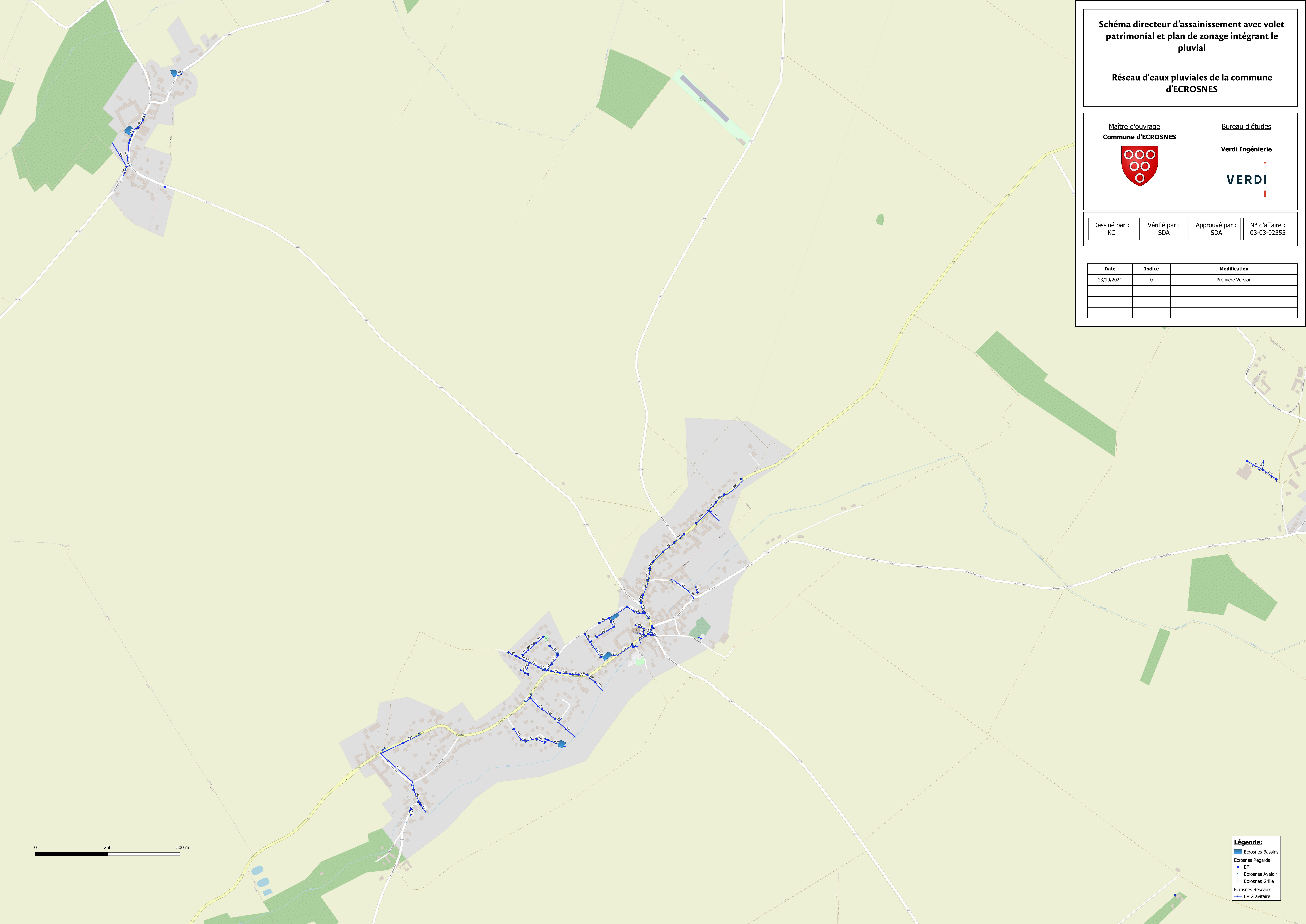
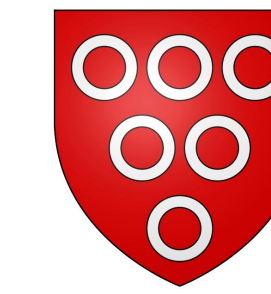


Schéma directeur d'assainissement avec volet patrimonial et plan de zonage intégrant le pluvial

Réseau d'eaux pluviales de la commune d'ECROSNES

Maître d'ouvrage
Commune d'ECROSNES



Bureau d'études

Verdi Ingénierie

VERDI

Dessiné par :
KC

Vérifié par :
SDA

Approuvé par :
SDA

N° d'affaire :
03-03-02355

Date	Indice	Modification
23/10/2024	0	Première Version

0 250 500 m

Légende:

- Ecrosnes Bassins
- Ecrosnes Regards
- EP
- Ecrosnes Avaloir
- Ecrosnes Grille
- Ecrosnes Réseaux
- EP Gravitaires