

VERDI

Partenaire financier :



Assistant technique :



Ville de Brégy

18/02/2026

Dossier d'enquête publique

Zonage d'assainissement des eaux pluviales de la commune de Brégy



Établi par : J. ALASSANI
Vérifié par : N. HELLER
Approuvé par : S. D'ALENÇON
Date : 18/02/2026

VERDI Ingénierie Cœur de France

SIEGE SOCIAL : 99 rue de Vaugirard | 75006 Paris | Tél. 01 42 22 61 22 | coeurdefrance@verdi-ingenierie.fr
SAS au capital de 37 000 € | SIRET 445 292 790 00075 RCS PARIS | APE 7112B | TVA Intracommunautaire FR 08 445292790
AGENCES : PAE du Haut Villé | 2 rue Jean-Baptiste Godin | 60000 Beauvais | Tél. 03 44 48 26 50
6 avenue Nicolas Conté | Escalier 3 | 28000 Chartres | Tél. 02 37 90 12 54
5 chemin de la Dîme | 95700 Roissy-en-France | Tél. 01 39 94 03 404

Dossier d'enquête publique des zonages d'assainissement

Commune de Brégy

Bordereau des pièces :

- Mémoire explicatif
- Annexes

Dossier établi par
VERDI INGENIERIE
À Beauvais, le 18/02/2026

Déposé en Mairie, le

Le Maire,

Modifié après enquête le

Le

VERDI

Sommaire

Zonage d'assainissement des eaux pluviales de la commune de Brégy	1
Introduction.....	8
1 Contexte législatif et réglementaire du zonage d'assainissement.....	9
1.1 Engagements liés au zonage en assainissement des eaux pluviales	10
1.1.1 Le Code Civil	10
1.1.2 Le Code de l'Environnement	10
1.1.3 Le Code Général des Collectivités Territoriales	11
1.1.4 Le Code de l'Urbanisme	11
1.1.5 Le Code de la Santé Publique	11
1.1.6 Le Code de la Voirie Routière	11
1.2 Description technique de l'assainissement	11
1.2.1 Assainissement collectif	11
1.2.2 Assainissement non collectif	12
1.2.3 Assainissement pluvial	12
2 Contexte général du territoire de Brégy.....	13
2.1 La situation géographique	13
2.2 Caractéristiques liées à l'eau et au sol	14
2.2.1 Contexte géologique et hydrogéologique	14
2.2.1.1 Carte géologique	14
2.2.1.2 Contexte hydrogéologique	15
2.2.1.3 Qualité des eaux souterraines	16
2.2.2 Captages d'eau potable	16
2.3 Occupation des sols	17
2.4 Le réseau hydrographique et les zones humides	18
2.4.1 Réseau hydrographique	18
2.4.2 Les zones humides	19
2.5 Contexte réglementaire	19
2.5.1 SDAGE Seine Normandie	19
2.5.2 SAGE	20
2.5.3 Doctrine DDT Oise	20
2.6 Risques naturels	21

Sommaire

2.6.1 Arrêtés de catastrophe naturelle	21
2.6.2 Risque d'inondation	21
2.6.2.1 Par débordement de cours d'eau	21
2.6.2.2 Par remontée de nappe	22
2.6.3 Risque retrait-gonflement des sols argileux	22
2.6.4 LE RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN LIE A LA PRESENCE DE CAVITES	23
2.7 Espaces naturels protégés	23
2.7.1 Zones Natura 2000	23
2.7.2 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique	24
2.8 Contexte socio-economique de la commune	25
2.8.1 Population et logements	25
2.8.1.1 Population	25
2.8.1.2 Logements	26
2.8.1.3 Projet d'urbanisation et de développement	26
2.8.2 Activités	27
2.9 Synthèse des données générales	28
2.10 Descriptif de l'assainissement des eaux pluviales	29
3 Synthèse des études réalisées	31
3.1 Les problèmes recensés	31
3.2 Principaux résultats du diagnostic de la gestion pluviale	32
3.2.1 Analyse des écoulements non urbains	32
3.2.2 Analyse des écoulements urbains	32
3.2.3 Propositions réalisées	34
4 Zonage des eaux pluviales retenu	36
4.1 Cadre réglementaire	36
4.2 Préconisations sur la gestion des eaux pluviales	36
4.3 Le zonage retenu	36
4.4 Règlement valable en cas d'aménagement des zones actuelles et pour tous les futurs projets urbains	37
4.4.1 Sur l'ensemble du territoire communal	37
4.4.1.1 Aspect quantitatif	37
4.4.1.2 Aspect qualitatif	39
4.4.1.3 Entretien des ouvrages de stockage / infiltration	39
4.4.2 Zone hydraulique sensible	39
4.4.3 Zone d'expansion du ruissellement	39

Sommaire

4.4.3.1 Description	39
4.4.3.2 Règlement	39
4.4.4 Périmètres de protection	40
4.4.4.1 Définition	40
4.4.4.2 Règlement	40
4.4.5 Recommandation valable sur les bassins versants ruraux sensibles au ruissellement et à l'érosion	40
4.4.5.1 Prescriptions d'ordre général	40
4.4.5.2 Adaptation des pratiques agricoles	41
4.4.5.3 Inscription au PLU	41
4.5 Principes de dimensionnement des installations	42
4.5.1 Conseil pour le choix d'une solution technique	42
4.5.2 Dimensionnement des installations pour les particuliers	42
4.5.3 Dimensionnement des installations dans les autres cas (hors particuliers)	44
4.5.4 Contraintes de place et justification des limites d'imperméabilisation	44
4.5.5 Justification de la hauteur de pluie retenue pour mes pluies courantes	46
5 Conclusion.....	48
6 Annexes	49
6.1 Annexe 2 : les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales	50
6.1.1 Définition	50
6.1.2 Liste des techniques	51
6.1.3 Les techniques utilisables par les particuliers	52
6.1.3.1 Les toits verts	52
6.1.3.2 Récupération des eaux de pluie	53
6.1.3.3 Les puits d'infiltration	54
6.1.3.4 Jardins pluviaux	55
6.1.4 Techniques utilisables en domaine public	56
6.1.4.1 Les noues	56
6.1.4.2 Les canaux et rigoles	57
6.1.4.3 Les revêtements perméables	57
6.1.4.4 Bassins de rétention	58
6.1.4.5 Bassins d'infiltration	61
6.1.4.6 Tranchées drainantes	62
6.1.4.7 Cuvettes de rétention	63
6.1.4.8 Bandes filtrantes	63
6.1.4.9 Les structures alvéolaires (ou caissons)	65
6.1.4.10 Les chaussées à structure réservoir	66
6.2 Annexe 3: Les moyens de gestion du ruissellement non urbain	67
6.2.1 Gestion du ruissellement diffus	67
6.2.1.1 Les haies	67
6.2.1.2 Les fossés et les talus	69

Sommaire

6.2.1.3 Les fascines	70
6.2.2 Gestion du ruissellement concentré	71
6.2.2.1 Les mares tampons	72
6.2.2.2 Les bassins de tamponnement et d'infiltration	73
6.3 Annexe 4 : Les techniques de prétraitement	75
6.3.1 Techniques enterrées : séparateur à hydrocarbures	75
6.3.2 Techniques aériennes	76
6.3.3 Autres ouvrages de pré-traitement	77
6.4 Annexe 5 : Méthode de réalisation des essais Porchet	78
6.5 Annexe 6 : Prise en main du logiciel Parapluie	79

Figure 1.	Carte de localisation de la commune de Brégy.....	13
Figure 2.	Carte présentant la géologie sur la commune (Source : BRGM)	14
Figure 3.	Carte des points d'eau sur la commune de Brégy.....	16
Figure 4.	Carte de l'occupation des sols de Brégy (source : Géoportail).....	17
Figure 5.	Réseau hydrographique de Brégy.....	18
Figure 6.	Localisation de la zones humides.....	19
Figure 7.	Carte de localisation de Brégy au sein des grands bassins versants de l'Oise.....	21
Figure 8.	Localisation des risques d'inondation par remontée de nappe	22
Figure 9.	Carte du risque de retrait/gonflement des argiles.....	22
Figure 10.	Localisation des zones Natura 2000 à proximité de la commune	23
Figure 13.	Localisation du secteur d'aménagement	26
Figure 14.	Réseau pluvial de la commune de Brégy.....	30
Figure 15.	Localisation des problèmes recensés	31
Figure 16.	Localisation des bassins versants amont sensibles.....	32
Figure 17.	Bilan des simulations sur le réseau pluvial	33
Figure 18.	Récapitulatif des actions proposées.....	35
Figure 19.	Exemple de technique de gestion hydraulique douce.....	41
Figure 20.	Exemple de cuve de stockage avec rétention des 5 premiers mm de pluie.....	43
Figure 21.	Exemple d'implantation d'une zone d'infiltration à la parcelle.....	45
Figure 28.	Exemple de bassin d'infiltration réalisé par Verdi Ingénierie Seine	73
Figure 29.	Schéma d'un séparateur à hydrocarbures.....	75
Figure 30.	Coupe type des filtres plantés (source : « Les filtres plantés de roseaux : application au traitement d'eaux pluviales », NOVATEC'2004).....	76

Introduction

Le zonage d'assainissement répond au souci de préservation de l'environnement. Il doit permettre également de s'assurer de la mise en place des modes d'assainissement adaptés au contexte local et aux besoins du milieu naturel.

Ce zonage permettra à la commune de disposer d'un schéma global de gestion pluviales sur son territoire. Il constituera aussi un outil réglementaire et opérationnel pour la gestion de l'urbanisme.

D'autre part, le zonage va permettre d'orienter le particulier dans la mise en place d'un assainissement conforme à la réglementation, tant dans le cas de constructions nouvelles que dans le cas de réhabilitations d'installations existantes.

Le dossier de zonage de la commune de Brégy est le résultat d'un travail du bureau d'études Verdi Ingénierie qui s'est appuyé sur les conclusions du schéma directeur réalisé entre 2022 et 2025. Ce dossier est porté par la commune elle-même qui assure la compétence assainissement.

Les objectifs du présent dossier d'enquête publique consistent à informer le public et à recueillir ses observations sur le tracé du projet de zonage des eaux pluviales ainsi que sur les règles techniques et financières qu'il est proposé d'appliquer pour le service public d'assainissement sur le territoire communal.

1 CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT

L'article L 2224-10 Code Général des Collectivités Territoriales impose aux communes de définir un zonage d'assainissement de leur territoire, principalement des parties urbanisées et urbanisables, afin de guider la politique future de la commune dans le domaine de l'assainissement avec ses conséquences en matière d'aménagement et plus particulièrement d'urbanisation.

Ces nouvelles obligations sont inscrites dans le Code Général des Collectivités Territoriales à l'article L 2224-10 et est ainsi rédigé :

Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement :

1° Les zones d'assainissement collectif où elles sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées domestiques et le stockage, l'épuration et le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées ;

2° Les zones relevant de l'assainissement non collectif où elles sont tenues d'assurer le contrôle de ces installations et, si elles le décident, le traitement des matières de vidange et, à la demande des propriétaires, l'entretien et les travaux de réalisation et de réhabilitation des installations d'assainissement non collectif ;

3° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;

4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.

NOTA :

Ces dispositions s'appliquent aux projets, plans, programmes ou autres documents de planification pour lesquels l'arrêté d'ouverture et d'organisation de l'enquête publique est publié à compter du premier jour du sixième mois après la publication du décret en Conseil d'État prévu à l'article L. 123-19 du code de l'environnement.

Article R2224-7 du Code Général des Collectivités Territoriales

Peuvent être placées en zones d'assainissement non collectif les parties du territoire d'une commune dans lesquelles l'installation d'un système de collecte des eaux usées ne se justifie pas, soit parce qu'elle ne présente pas d'intérêt pour l'environnement et la salubrité publique, soit parce que son coût serait excessif.

Article R2224-8 du Code Général des Collectivités Territoriales

L'enquête publique préalable à la délimitation des zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article L. 2224-10 est conduite par le maire ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent, dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23 du code de l'environnement.

Article R2224-9 du Code Général des Collectivités Territoriales

Le dossier soumis à l'enquête comprend un projet de délimitation des zones d'assainissement de la commune, faisant apparaître les agglomérations d'assainissement comprises dans le périmètre du zonage, ainsi qu'une notice justifiant le zonage envisagé.

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

Annexé au document d'urbanisme, 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.

1.1 ENGAGEMENTS LIES AU ZONAGE EN ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

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.

1.1.1 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.

1.1.2 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).

1.1.3 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.

1.1.4 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.

1.1.5 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'usager 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.

1.1.6 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).

1.2 DESCRIPTION TECHNIQUE DE L'ASSAINISSEMENT

1.2.1 ASSAINISSEMENT COLLECTIF

L'assainissement collectif a pour objet la collecte des eaux usées, leur transfert par un réseau public, leur épuration, l'évacuation des eaux traitées vers le milieu naturel et la gestion des sous-produits de l'épuration. Plusieurs modes de traitement peuvent être envisagés à l'aval d'un réseau collectif (lit bactérien, boues activées, lagunage, filtre à sable, etc...). Ceux-ci dépendent notamment de la charge de pollution à traiter, de la sensibilité du milieu récepteur (qualité des cours d'eau, exutoire existant ou non,...) et du type de

réseau (séparatif : la collecte des eaux usées et pluviales est séparée ; unitaire : les eaux usées et pluviales sont recueillies dans un réseau unique).

Les équipements situés depuis la boîte de branchement, installée en limites de propriété privée, jusqu'à la station d'épuration relèvent du domaine public. Ces équipements sont à la charge de la collectivité. Toutefois, le coût du branchement sous voie publique (entre la propriété privée et le collecteur) peut être refacturé au particulier par la collectivité au coût effectif des travaux, déduction faite des aides accordées.

Le raccordement entre l'habitation et la boîte de branchement relève du domaine privé et est à la charge des particuliers.

1.2.2 ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

L'assainissement non collectif (quelque fois appelé autonome ou individuel) désigne tout système d'assainissement effectuant la collecte, le traitement et le rejet des eaux usées domestiques des logements non raccordés à un réseau public d'assainissement.

Il existe différentes techniques d'épuration allant du traitement des eaux usées par le sol en place jusqu'à un traitement dans un sol artificiel reconstitué.

Il est très important de mettre en place une filière (système d'assainissement non collectif) adaptée aux contraintes de l'habitat et à la nature du sol de la parcelle. Dans le cas contraire, les risques de dysfonctionnement sont très importants à court ou moyen terme (colmatage des drains d'épandage, saturation du sol en eau...). C'est pourquoi, il est fortement conseillé de faire réaliser une étude de projet à la parcelle avant la mise en place d'un dispositif d'assainissement non collectif.

1.2.3 ASSAINISSEMENT PLUVIAL

L'assainissement pluvial permet de gérer les eaux de ruissellement par temps de pluie.

L'évacuation des eaux pluviales peut être assurée de différentes façons :

- fossés naturels ;
- réseaux pluviaux ouverts ou enterrés ;
- réseaux unitaires dirigeant eaux usées et eaux pluviales vers des installations de traitement ;
- par des techniques alternatives limitant les transferts d'eaux pluviales telles que l'infiltration à la parcelle, stockage sur des toits terrasses, etc...)

Dans certains cas, la pollution apportée par les eaux pluviales est préjudiciable au milieu naturel. Un traitement des eaux pluviales collectées peut alors être envisagé, ainsi que la lutte contre l'imperméabilisation.

2 CONTEXTE GENERAL DU TERRITOIRE DE BREGY

2.1 LA SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Brégy est située au sud-est du département de l'Oise, à 18 km au nord de Meaux.

L'ensemble du territoire communal s'étend sur une superficie de **13,2 km²**. Au milieu des terres agricoles. Le territoire est desservi par les routes départementales **D79** et **D99**.

L'altitude varie moyennement et oscille entre 86 m et 134 m.

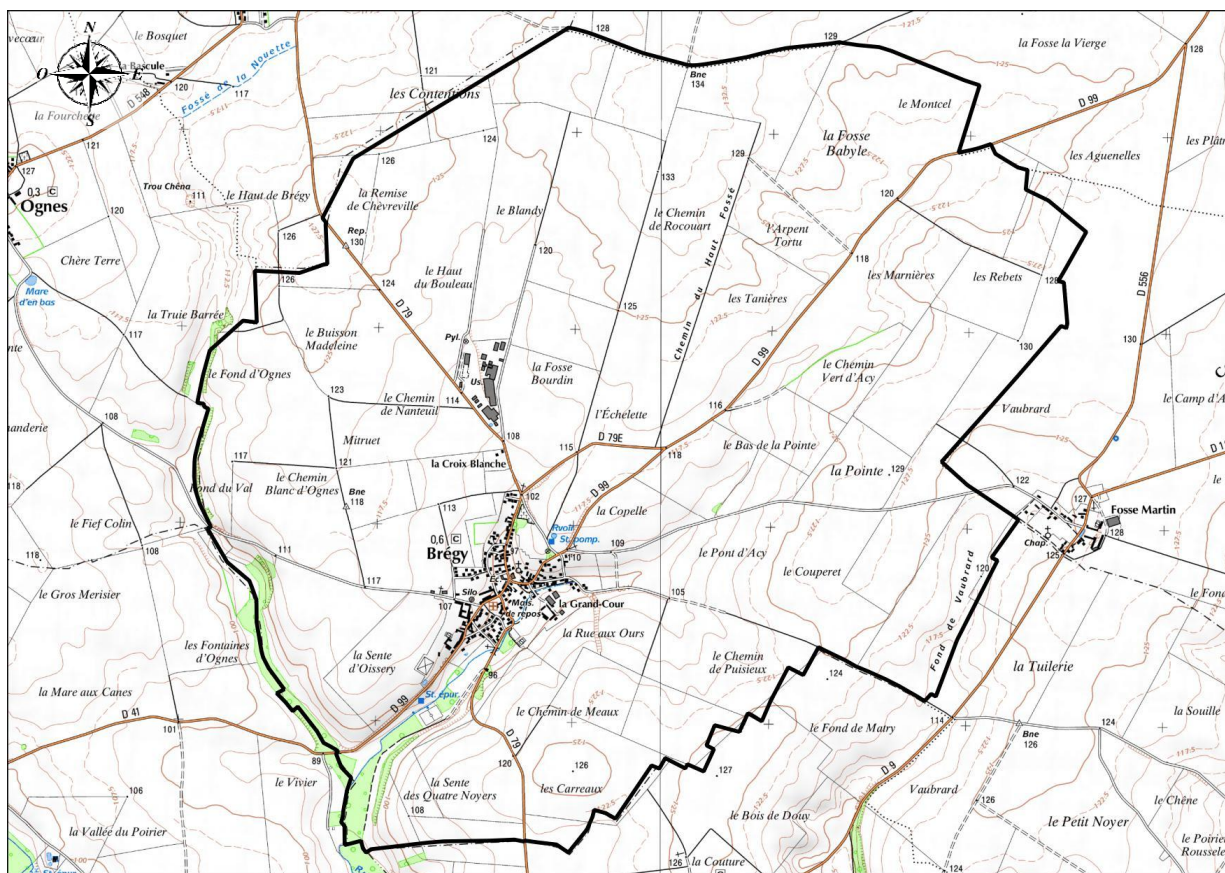


Figure 1. Carte de localisation de la commune de Brégy

2.2 CARACTERISTIQUES LIEES A L'EAU ET AU SOL

2.2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.2.1.1 Carte géologique

La carte ci-après est extraite des cartes géologiques de Dammartin-en-Goële (à l'ouest) et de Meaux (à l'est) au 1/50 000^{ème}.

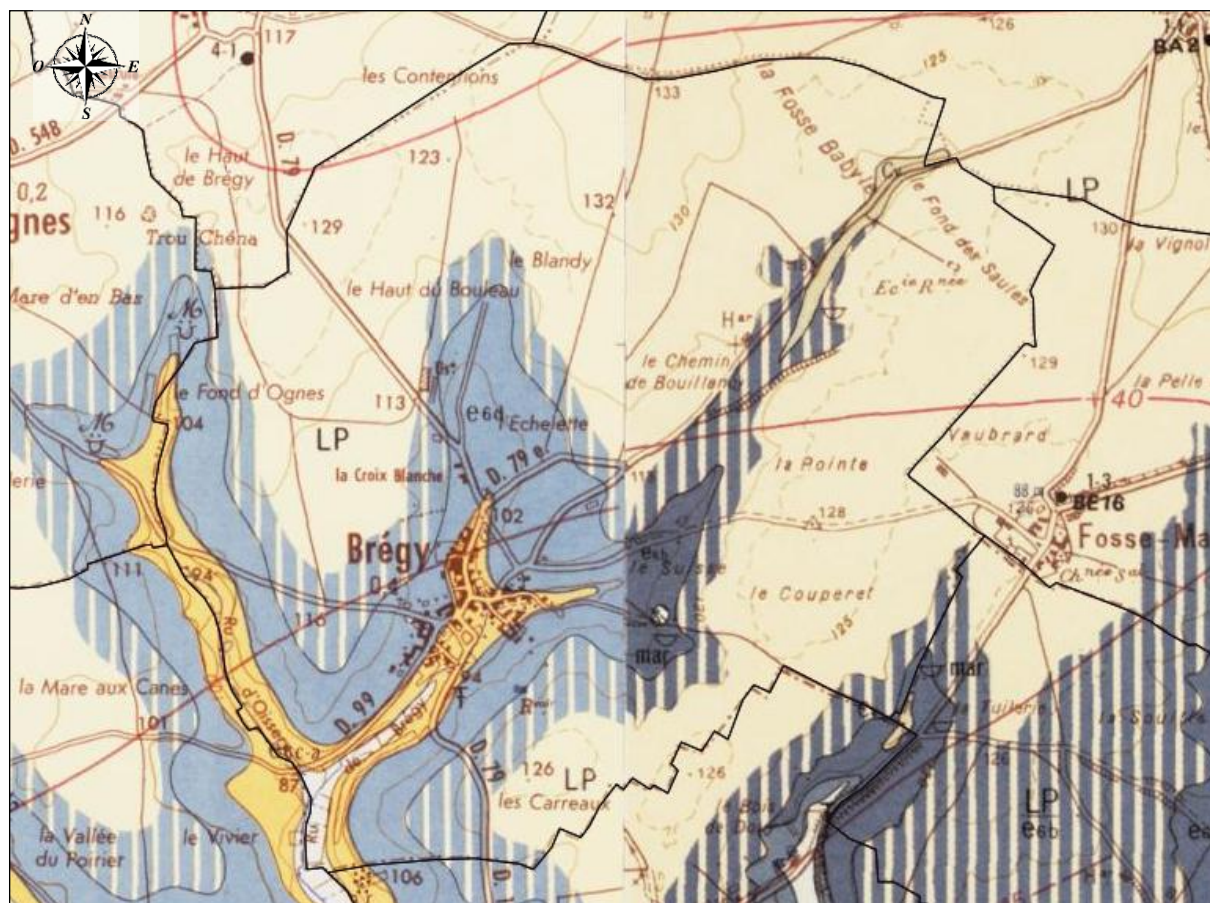


Figure 2. Carte présentant la géologie sur la commune (Source : BRGM)

Légende :

	LP : Limons des plateaux (2 à 3 m)
	Fz : Alluvions modernes (2 à 5 m)
	Cv : Colluvion de fond de thalweg, de fond de vallée
	e6d : Bartonien moyen (Marinésien). Calcaire de Saint-Ouen (environ 10 m)
	e6c-a : Sables Bartoniens indifférenciés
	LP/e6 : Limons sur marnes

Les formations géologiques présentes sur la commune sont décrites ci-dessous :

► **LP : Limons des plateaux**

Présents sur les plateaux, il s'agit d'un complexe formé de matériaux fins, argilo-siliceux de couleur brun roux. Ces limons sont sableux quand ils reposent sur les sables bartoniens. L'épaisseur de ce complexe peut être très variable, avec une moyenne de 2 à 3 m et pouvant atteindre 6 m.

► **Cv : Colluvion de fond de thalweg, de fond de vallée**

Présents très localement au nord-est, le long de la RD99, ils correspondent à des limons de lavage occupant le fond plat des vallons. Ils peuvent également contenir des débris plus grossiers plus ou moins triés et roulés issus du remaniement de débris meuliers.

► **Fz : Alluvions modernes**

Les alluvions des fonds de vallées sont ici constituées de dépôts limoneux et sableux.

Dans la vallée de la Marne, les alluvions modernes ne semblent pas dépasser 2,50 à 3 mètres. Leur charge en sable augmente en aval de la traversée de l'Auversien (Sables de Beauchamp).

► **e6d : Bartonien moyen (Marinésien) : Calcaire de Saint-Ouen**

C'est une formation carbonatée de 25 à 30 m d'épaisseur, formée par une alternance irrégulière de marnes et de calcaires. Les marnes sont plus développées à la base où elles atteignent 4 à 5 m et entraînent un petit niveau de sources temporaires. Au-dessus viennent des bancs de calcaires d'abord riches en silex lenticulaires ou en dalles de couleur blonde à brun noirâtre. Les calcaires sont parfois marneux ou au contraire durs, presque lithographiques. On y observe enfin des horizons finement détritiques et les lits dolomitiques n'y sont pas rares. Il s'agit d'une formation variable d'origine laguno-lacustre.

► **e6c-a : Sables Bartoniens indifférenciés**

e6b. Sables et grès de Beauchamp : Ces sables ont fait l'objet de nombreuses exploitations pour la verrerie et la fonderie ou comme matériau de remblai. Leur épaisseur varie de 6 à 15 m d'épaisseur. Ce sont des sables quartzeux blancs ou jaunâtres. À la partie supérieure on observe des sables humifères, violacés à mauves, ou des grès à racines qui correspondent aux paléopodzols formés au moment de l'émersion post-auversienne. Ces niveaux sont bien visibles dans les sablières du Guépelle, de la Chapelle-en-Serval, de Ver-sur-Launette et d'Ermenonville (bois de Perthes).

e6a. Sables d'Auvers : Ce sont des sables fins, bien classés, jaunâtres, peu calcaires, grésifiés par endroits présentant, à la base, une stratification oblique. Bien développés au Guépelle (12 m), ils ont été reconnus, également, à Ver-sur-Launette, à Ermenonville (Bois de Perthes) et à Nanteuil-Le-Haudouin. Parmi les minéraux lourds, la tourmaline est la plus abondante, suivie par la staurotide, le disthène, le zircon, le rutile et le grenat. Ces sables renferment des lits coquilliers riches et une faune indiquant un milieu marin très littoral.

2.2.1.2 Contexte hydrogéologique

La nappe des Sables de Bracheux est une nappe libre. L'eau est assez abondante, de bonne qualité mais très difficilement captable : la dépression du pompage provoque l'ensablement très rapide des ouvrages. Cette difficulté, non encore résolue, est la cause de la non utilisation de cette nappe.

Les sables cuisiens d'épaisseur maximum 50 m sur le site contiennent une nappe perchée alimentée directement par l'infiltration des eaux de pluie, cette nappe n'est pas exploitable pour l'eau potable localement car elle ne garantit pas des débits importants et constants. Cependant elle peut être à l'origine de sources au niveau des versants, à l'interface avec les niveaux argileux.

L'alimentation de la nappe de la craie s'effectue par l'intermédiaire des affleurements d'une part et par drainance des réservoirs supérieurs d'autre part.

2.2.1.3 Qualité des eaux souterraines

Le secteur d'étude est concerné par la masse d'eau souterraine suivante :

- FRHG104 « Eocène du Valois »

D'après le SDAGE 2016-2021 du Bassin de la Seine et des cours d'eau Côtiers Normands, l'objectif de bon état chimique de la masse d'eau est atteint pour les masses d'eaux. Voici le tableau récapitulatif :

Masse d'eau souterraine	Objectif état chimique		Objectif état quantitatif	
	Objectif et Délai d'atteinte	Paramètre à l'origine du risque	Objectif et Délai d'atteinte	Paramètres causes de non atteinte de l'objectif
FRHG104	Bon état atteint en 2015	-	Bon état atteint en 2015	-

2.2.2 CAPTAGES D'EAU POTABLE

La commune compte plusieurs points d'eau déclarés sur son territoire. Parmi eux, deux disposent de périmètres de protection. Ces derniers sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Code BSS	Nature	Lieudit	Profondeur
BSS000LMJA 01544X0034 / PUITES	Forage	La Croix Blanche-	70 m
BSS000LMKG 01544X0064 / F_2013			71 m

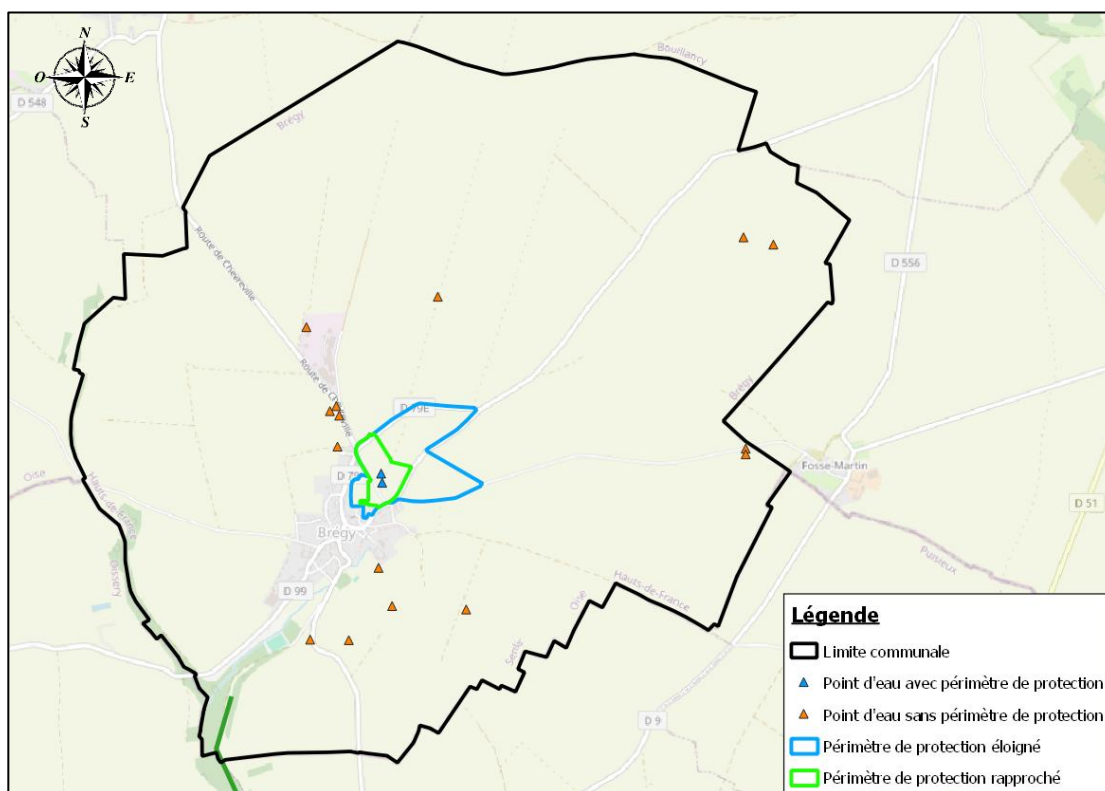


Figure 3. Carte des points d'eau sur la commune de Brégy

2.3 OCCUPATION DES SOLS

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

La carte ci-après représente l'occupation des sols de la commune de Brégy, issue des données **Corine Land Cover** de 2018.

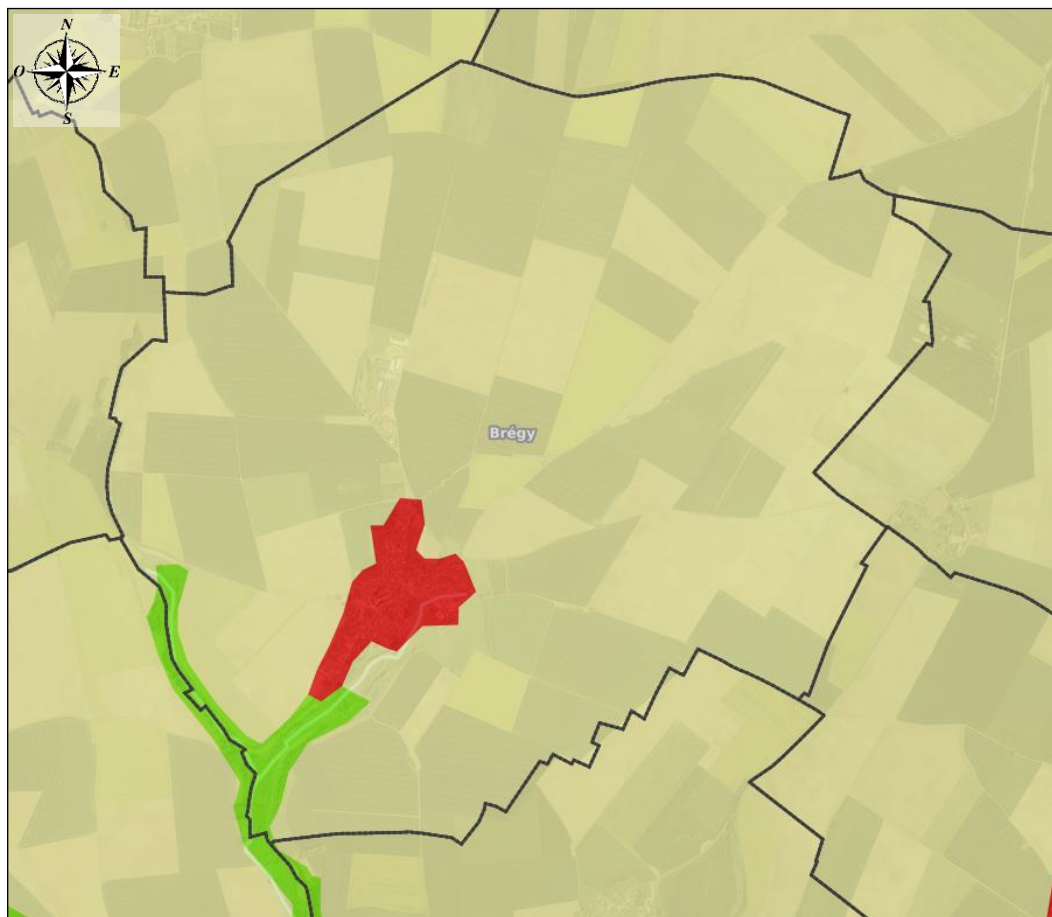


Figure 4. Carte de l'occupation des sols de Brégy (source : Géoportail)

Légende

	Zones urbanisées
	Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication
	Mines, décharges et chantiers
	Espaces verts artificialisés, non agricoles
	Terres arables
	Cultures permanentes
	Prairies
	Zones agricoles hétérogènes
	Forêts
	Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation
	Zones humides intérieures
	Zones humides côtières
	Eaux continentales
	Eaux maritimes

La commune s'étend sur **13,2 km²**. La proportion des terres arables est importante et représente **95%** de la surface communale. Les espaces forestiers et espaces verts représentent environ **2%** de l'occupation des sols et enfin, les zones urbanisées couvrent environ **3%** de la commune de Brégy.

Dossier d'enquête publique – 18/02/2026

Zonages d'assainissement

18

Figure 5. Réseau hydrographique de Brégy

2.4.2 LES ZONES HUMIDES

On note une zone à dominante humide au sud de la commune le long des rus de Brégy et d'Oissery. Le centre-bourg est partiellement situé à l'intérieur de cette zone humide.

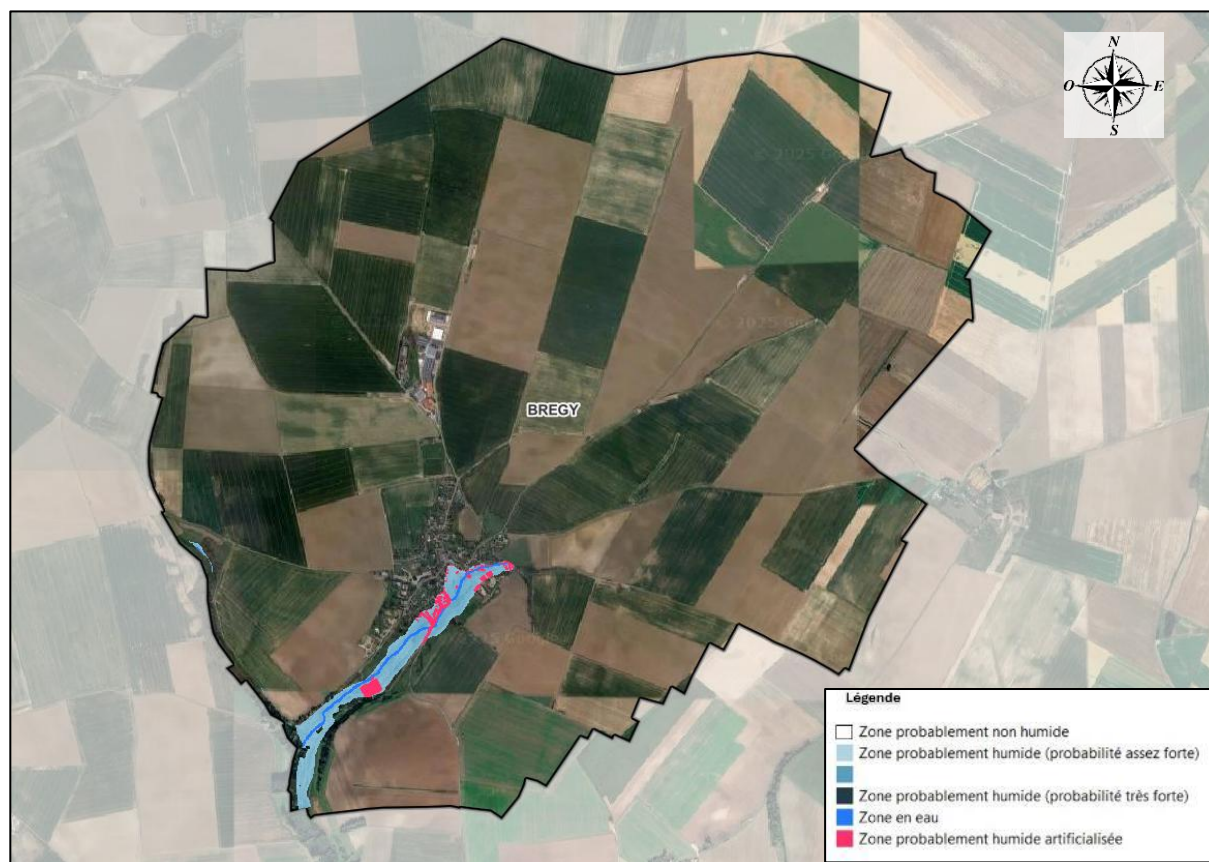


Figure 6. Localisation de la zones humides

2.5 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.5.1 SDAGE SEINE NORMANDIE

Le SDAGE Seine Normandie actuellement en vigueur a été adopté le 23 mars 2022, pour la période 2022-2027. L'état des lieux du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands a permis de découper les milieux aquatiques en « masses d'eau » homogènes par leurs caractéristiques et leur fonctionnement écologique ou hydrogéologique.

Les priorités du SDAGE pour parvenir au bon état de ces masses d'eau sont :

- Dans le domaine de l'assainissement domestique, s'assurer qu'à l'issue de ce troisième cycle de gestion de la DCE, aucune masse d'eau ne soit déclassée par les pollutions organiques, dites « classiques », provenant des stations d'épuration ou des réseaux d'assainissement ;
- Inverser la tendance pour réduire durablement les pollutions aux nitrates et pesticides, essentiellement agricoles, qui causent la dégradation de :
 - 9 % des masses d'eau de surface (37 % des masses d'eau littorales) ;
 - 42 % des eaux souterraines pour les nitrates ;
 - 26 % des cours d'eau ;
 - 61 % des eaux souterraines pour les pesticides.

Il s'agit en priorité de restaurer la qualité de l'eau brute nécessaire à l'alimentation en eau potable des populations et de limiter l'eutrophisation marine ;

- Restaurer un maximum de cours d'eau d'ici 2027 et rendre franchissables tous les seuils figurant sur la liste des ouvrages prioritaires établie dans le cadre du plan d'action pour un déploiement apaisé de la continuité écologique. En effet, les altérations physiques des cours d'eau restent elles aussi l'une des causes les plus significatives de non atteinte du bon état des eaux ;
- Rétablir l'équilibre quantitatif dans les secteurs déficitaires.

Les 5 enjeux du SDAGE sont :

- **ENJEU 1** : Pour un territoire sain : réduire les pollutions et préserver la santé
- **ENJEU 2** : Pour un territoire vivant : faire vivre les rivières, les milieux humides et la biodiversité en lien avec l'eau
- **ENJEU 3** : Pour un territoire préparé : anticiper le changement climatique et gérer les inondations et les sécheresses
- **ENJEU 4** : Pour un littoral protégé : concilier les activités économiques et la préservation des milieux littoraux et côtiers
- **ENJEU 5** : Pour un territoire solidaire : renforcer la gouvernance et les solidarités du bassin 1. Préserver l'environnement et sauvegarder la santé en améliorant la qualité de l'eau et des milieux aquatiques de la source à la mer ;

Ces différents enjeux sont traduits à travers les **5 Orientations Fondamentales** suivantes :

- **OF 1** : Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée
- **OF 2** : Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'alimentation en eau potable
- **OF 3** : Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles
- **OF 4** : Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face aux enjeux du changement climatique
- **OF 5** : Agir du bassin à la côte pour protéger et restaurer la mer et le littoral.

2.5.2 SAGE

Le SDAGE est décliné à échelle locale en Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE). On ne recense pas de SAGE au niveau de la commune de Brégy.

2.5.3 DOCTRINE DDT OISE

D'après la DDT Oise, le territoire communal de Brégy appartient au bassin versant de la Thérrouanne. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales doivent donc être dimensionnés pour **une occurrence de pluie 10 ans**. De plus, le débit de fuite autorisé au milieu superficiel est de **1 l/s/ha pour les futurs projets d'aménagement**.

La doctrine DDT complète est disponible sur le site internet de la DDT.

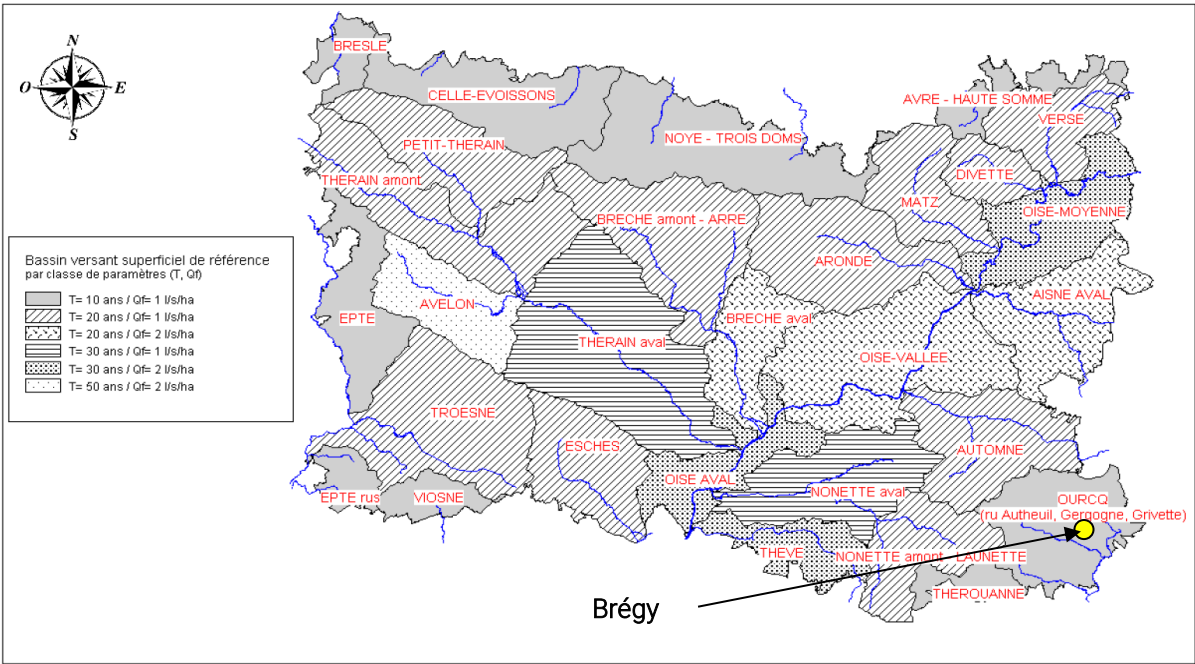


Figure 7. Carte de localisation de Brégy au sein des grands bassins versants de l'Oise

2.6 RISQUES NATURELS

2.6.1 ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLE

La commune de Brégy a été concernée par quatre arrêtés de catastrophe naturelle. Ceux-ci sont répertoriés dans le tableau suivant :

Type de catastrophe	Début	Fin	Arrêté du	Au journal officiel
Inondations et coulées de boue	01/08/2024	01/08/2024	23/09/2024	28/09/2024
	06/06/2018	06/06/2018	23/07/2018	15/08/2018
	19/05/2012	19/05/2012	10/01/2013	13/01/2013
Inondations, coulées de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

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

2.6.2 RISQUE D'INONDATION

2.6.2.1 Par débordement de cours d'eau

La commune de Brégy n'est concernée par aucun Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI). Il n'y a pas de risque d'inondation par débordement de cours d'eau. Cependant, le ru de Brégy peut causer des inondations en cas de fortes pluies.

2.6.4 LE RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN LIE A LA PRESENCE DE CAVITES

Aucune cavité n'est recensée sous le territoire communal. Pour rappel, une cavité est un trou dans le sol, d'origine naturelle ou créé par l'Homme. La commune n'est pas concernée par ce type de risque.

2.7 ESPACES NATURELS PROTEGES

2.7.1 ZONES NATURA 2000

Le réseau « Natura 2000 » est un programme européen destiné à assurer la sauvegarde et la conservation de la flore, la faune et des biotopes importants. A cet effet, le programme prévoit la création d'un réseau de zones de protections qui s'étendra sur toute l'Europe.

La carte ci-après localise les 2 zones Natura 2000 proche du territoire communal.

- FR2200380 : « Massif forestiers d'Halatte de Chantilly et d'Ermenonville » située à environ 11 km au Nord-ouest de la commune ;
- FR2212005 : « Forêts picardes : massif des trois forêts et bois du roi » localisée à environ 6,5 km au Nord de Brégy.

Les zones Natura 2000 à proximité du secteur d'études sont représentées sur la carte ci-dessous :

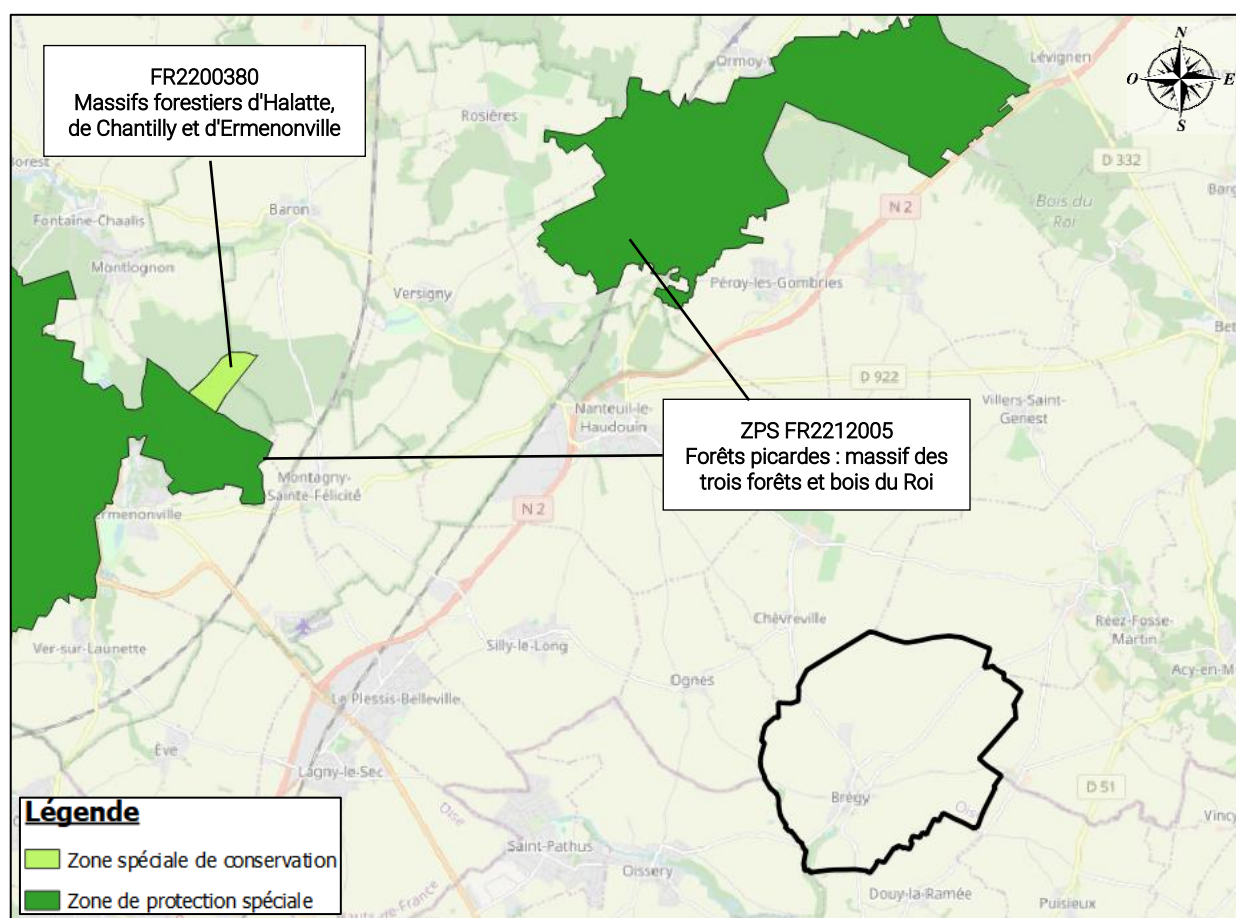


Figure 10. Localisation des zones Natura 2000 à proximité de la commune

2.7.2 ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

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. Une ZNIEFF ne constitue cependant pas une mesure de protection réglementaire, mais un inventaire recensant les espaces naturels remarquables et la présence d'espèces à fort intérêt à proximité de Brégy :

- ZNIEFF de type 1
 - « Etang de Rougemont » au sud-ouest de la commune (110001196) ;
 - « Ru des Avernès » au sud-ouest du territoire communal (110020214) ;
 - « Haute Vallée de La Gergogne » au nord-ouest de la commune (220013843).
- ZNIEFF de type 2 :
 - Sites d'Echanges Interforestiers (Passages de Grands Mammifères) de Retz à Ermenonville (220005076).

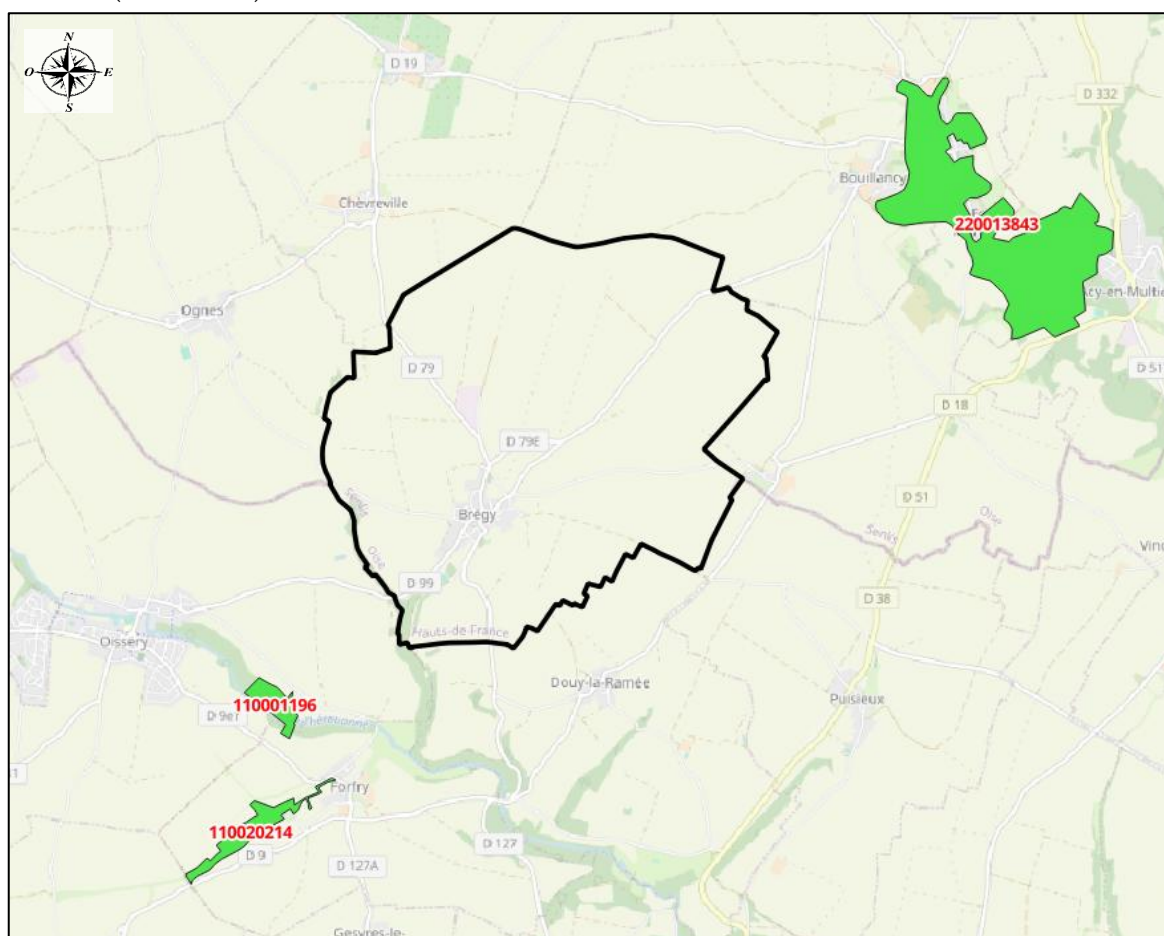


Figure 11. Localisation des ZNIEFF de type 1 autour du territoire communal

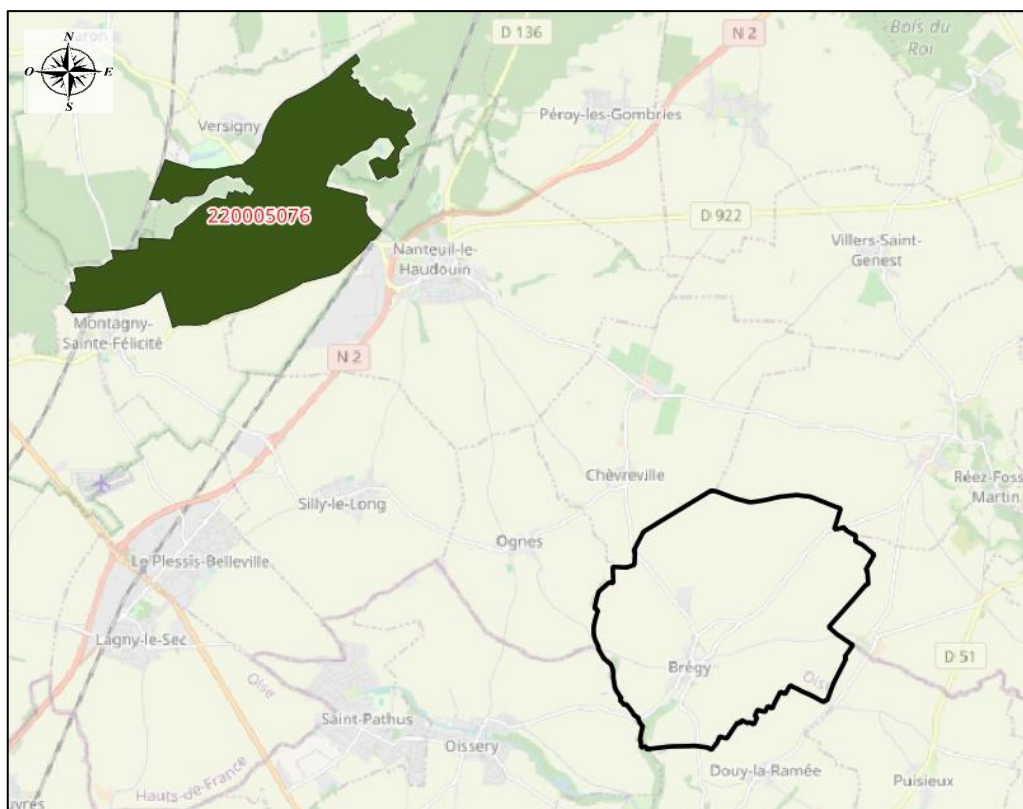


Figure 12. Localisation des ZNIEFF de type 2 autour du territoire communal

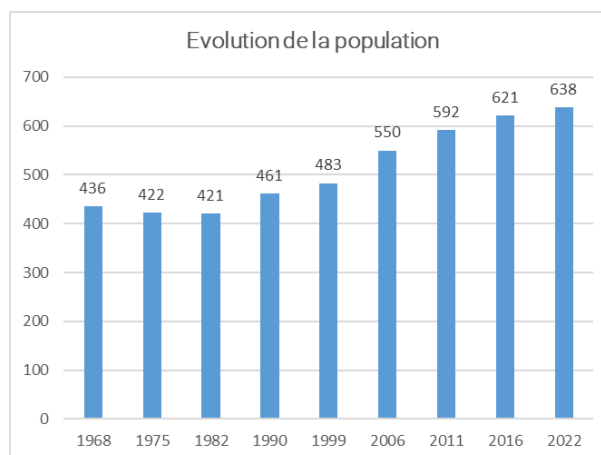
2.8 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE DE LA COMMUNE

2.8.1 POPULATION ET LOGEMENTS

2.8.1.1 Population

La commune de Brégy comptait **638 habitants** au dernier recensement de l'INSEE en **2012**.

Le graphique ci-après présente l'évolution de la population entre 1968 et 2021, sur la base des données INSEE les plus récentes. On observe un accroissement de la population entre 1990 et 2022 avec une augmentation de 177 habitants sur cette période



2.8.1.2 Logements

D'après le dernier recensement de l'INSEE en 2022, le nombre de résidences principales était de 251 pour un parc total de 265.

La commune de Brégy possède un ratio moyen de **2,35 habitants par logement**, ce qui est très légèrement au-dessus de la moyenne nationale (2,3 habitants par logement).

2.8.1.3 Projet d'urbanisation et de développement

La commune de Brégy dispose d'un **Plan Local d'Urbanisme** validé depuis le **26 octobre 2013**. Le PLU a été modifié le **15 mars 2021**. Cela concernait des ajustements réglementaires sans remise en cause des orientations du projet communal.

Le **Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD)** de Brégy établi en 2013 a pour principales orientations :

- La maîtrise de la démographie et des constructions ;
- La préservation des terres agricoles ;
- La Conservation de la ruralité de la commune.

Parmi les objectifs du développement urbain, on note une inclinaison vers le comblement des **dents creuses** et réhabilitation de bâtisses anciennes.

Au niveau de la zone AUA située rue de la Tour et rue des postes, il est prévu 15 à 25 logements sur les **9000 m²** de terrain libre, ce qui pourrait permettre l'arrivée de 60 habitants (en se basant sur le ratio moyen d'habitants par habitation).

L'Objectif majeur du PADD est de contenir le seuil démographique à 700/800 habitants (seuil de saturation des équipements) avec une croissance annuelle moyenne n'excédant pas 2% par an.

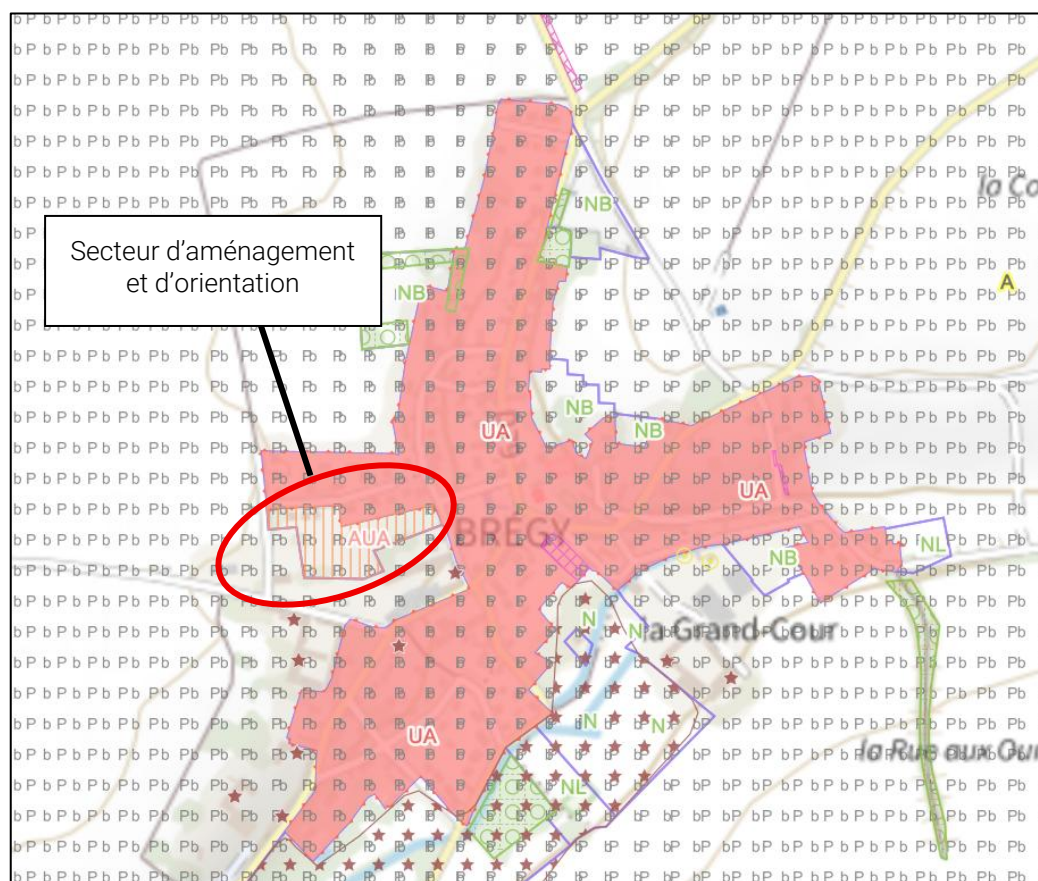


Figure 13. Localisation du secteur d'aménagement

2.8.2 ACTIVITES

D'après la chambre de commerce et de l'industrie, la commune compte 15 entreprises. La liste des activités est détaillée dans le tableau en annexe. On ne recense pas d'enjeu en termes de pollution des eaux de ruissellement par rapport aux activités présentes sur la commune.

Nom	Adresse	Activité
TECHNIQUES ET SYSTEMES ELABORES BLANC	Route de Chevreuille	Fabrication de pièces techniques en matières plastiques- Vente au détail d'ensembles de balnéothérapie
ROGER BRUNO	1 rue de l'Eglise	Bar, brasserie, presse, jeux, vente à emporter avec gérance de débit de tabac et loto
ALU SERVICES	45 Rue De La Croix Blanche	Travaux de menuiserie métallique et serrurerie
AUX SAVEURS DES HAUTS DE FRANCE	1 rue de l'Eglise	Activité de Food truck, restauration traditionnelle, vente à emporter
CARESMEL LIONEL	1d rue Saint Germain	Fabrication et vente ambulante de pizza et de boissons non alcoolisées en ZI et sur places de villages
FH2M	12 rue Saint Germain	Administration d'entreprises
HL DECISION	14 rue de Meaux	Conseil en systèmes et logiciels informatiques
LEQUA MELANIE	7 bis rue des Postes	Achat revente de vêtements HFE, jeux chaussures et accessoires neufs
NYAH & CO	3 Rue de la Copelle	Autres auxiliaires financier
RENO PATRIMOINE	6 rue des Bourguignons	Travaux de couverture (restauration de bâtiment, traitement de charpentes)
SANDRINE SAMSON	14 Rue De Meaux	FORMATION COACHING PERSONNEL ET PROFESSIONNEL
SARL ECOVAL	ZI Route de Nanteuil	Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
SANIPRO	Lieu-dit Le Bout de Blandy	Fabrication d'appareils électroménagers
SIM K AUTO	7 Rue Des Hauts De Chantereine	Commerce de véhicules automobiles
WE DIAG EXPERTISE	4 Rue Du Moulin	Analyses, essais et inspections techniques

2.9 SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉNÉRALES

Données	Brégy
Population municipale	638 (2022).
Logements	271 (2022).
Habitat	L'habitat se concentre principalement au niveau du bourg de la commune.
Activités	On compte 13 entreprises dans la commune
Développement communal	Zone AUA rue des postes, 15 à 25 logements sur 9000 m ² de terrain et pourrait accueillir 61 nouveaux habitants.
Géologie et hydrogéologie	On distingue les couches suivantes : les limons des plateaux et sur marnes, les alluvions modernes, les colluvions de fond de thalweg et de fond de vallée, les bartonien moyen et calcaires de Saint-Ouen, et les sables bartoniens indifférenciés. On recense une nappe libre de l'Eocène du Valois.
Réseau hydrographique et zone à dominante humide	La commune est traversée par le ru de Brégy et le ru d'Oissery On recense une zone à dominante humide au niveau des deux rus
Documents existants sur la gestion de l'eau	SDAGE Seine Normandie PLU modifié en mars 2021 ne changeant pas les orientations du projet communal
Risques	4 arrêtés de catastrophe naturelle (1999, 2012, 2018 et 2024). Risque de remontée de nappe phréatique allant de faible à moyen ; Enveloppe bâtie classée en zone de risque moyen. Risque de retrait-gonflement des sols argileux moyen sur la l'ensemble de la zone urbanisée du territoire
Espaces Naturels	On recense trois ZNIEFF de type 1 et- une ZNIEFF de type 2 à proximité de la commune. Aucune ZNIEFF à l'intérieur du territoire communal.

2.10 DESCRIPTIF DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

La gestion des ruissellements pluviaux de la commune de Brégy est assurée un réseau de 926 ml de linéaire allant du diamètre 150 mm au 1000 mm, structuré comme suit :

- Un tronçon quittant les rues du Tour de de la Ville et de Montaigu et traversant la rue de Meaux avant de trouver exutoire dans un fossé. Il assure la gestion des eaux pluviales au sud de la commune ;
- Un deuxième réseau traversant le bourg depuis la place du Dr Gilbert, reprenant la rue des Prés avant de trouver exutoire dans le ruisseau de Brégy. Il reprend tous les ruissellements urbains du centre et du nord de la commune
- On recense également un tronçon isolé dans la rue de la Grand Cour reprenant les ruissèlements de ladite rue.

On note également la présence de puits d'infiltration, dans la rue de la Herbaine.

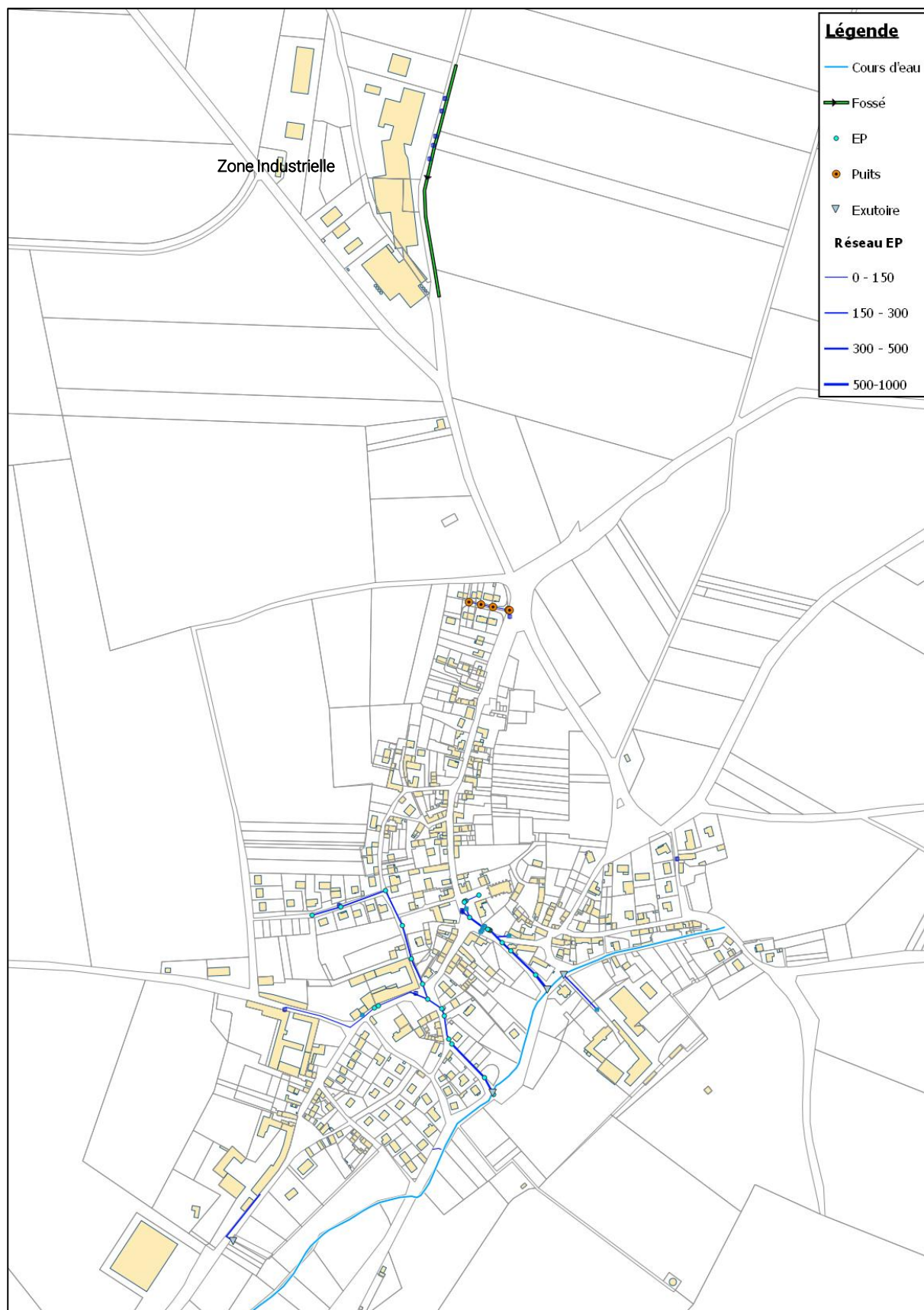


Figure 14. Réseau pluvial de la commune de Brégy

3 SYNTHÈSE DES ÉTUDES RÉALISÉES

3.1 LES PROBLÈMES RECENSES

Les problèmes liés à la gestion du ruissellement ont été recensés. Deux concernent les ruissellements d'amont et un est lié aux ruissellements d'origine urbaine. Les secteurs sont présentés ci-après.

N°	Localisation	Description du désordre	Occurrence	Impact
1	Rue d'En Bas / Rue aux ours	Inondation lors d'un gros orage en 2018, montée en charge de la rue d'En Bas due à la faible pente et au gros bassin versant amont. Inondation du sous-sol du n°20 rue aux ours et de la parcelle du n°16 bis	Lors de gros orage	Fort
2	Place du Dr Gilbert	Coulée de boue du bassin versant amont drainée par la voirie de la rue de la Croix Blanche impactant la mairie et l'école. Évacuations limitées vers le réseau pluvial au point bas.	Lors de gros orage	Fort
3	Zone industrielle/ Chemin du Blandy	Débordement d'un fossé lors de périodes pluvieuses causant des dommages dans les cultures à proximité	Courant (plusieurs fois par an)	Moyen

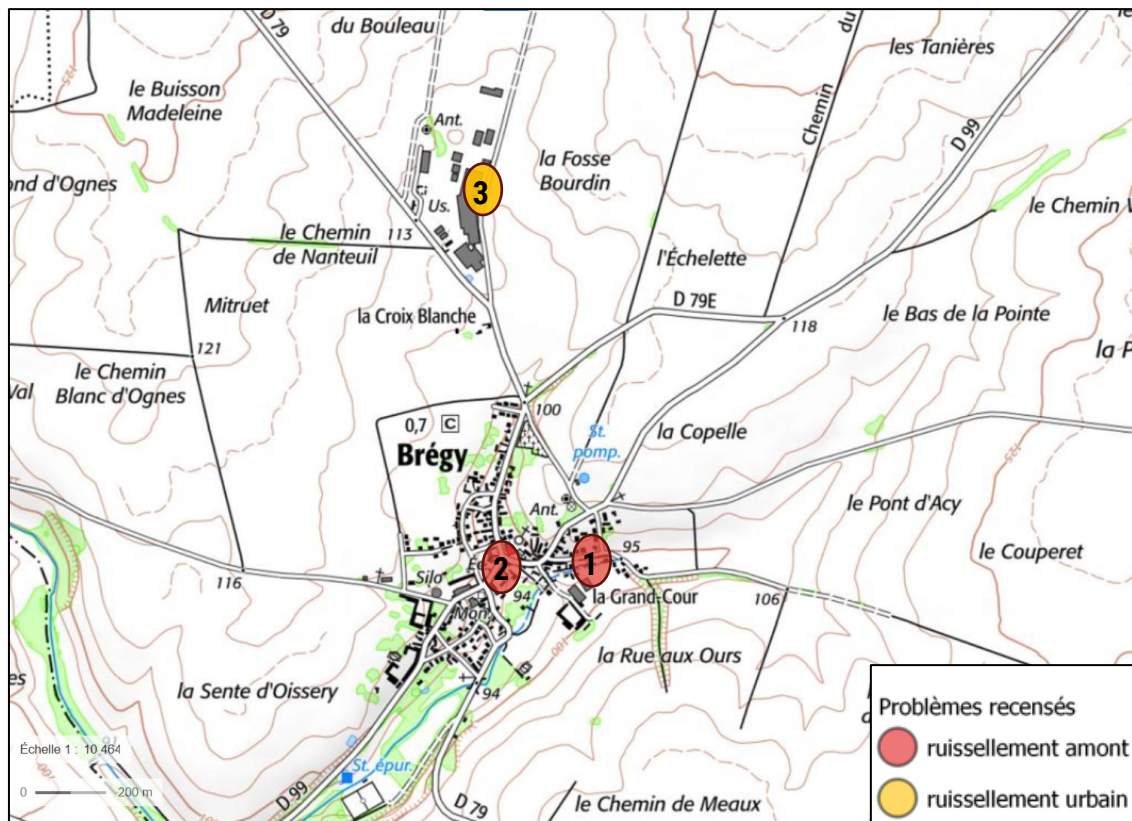


Figure 15. Localisation des problèmes recensés

3.2 PRINCIPAUX RESULTATS DU DIAGNOSTIC DE LA GESTION PLUVIALE

3.2.1 ANALYSE DES ECOULEMENTS NON URBAINS

Le territoire intercommunal a été découpé en 18 bassins versants et sous bassins versants dont 14 pour lesquels les ruissellements sont susceptibles de se concentrer.

La surface totale des bassins versants naturels est de l'ordre de 1 304 ha dont :

- 1 123 ha pour les surfaces impactant les zones urbaines ;
- 21 ha pour les surfaces impactant les voies ;
- 160 ha pour les bassins versants non impactant.

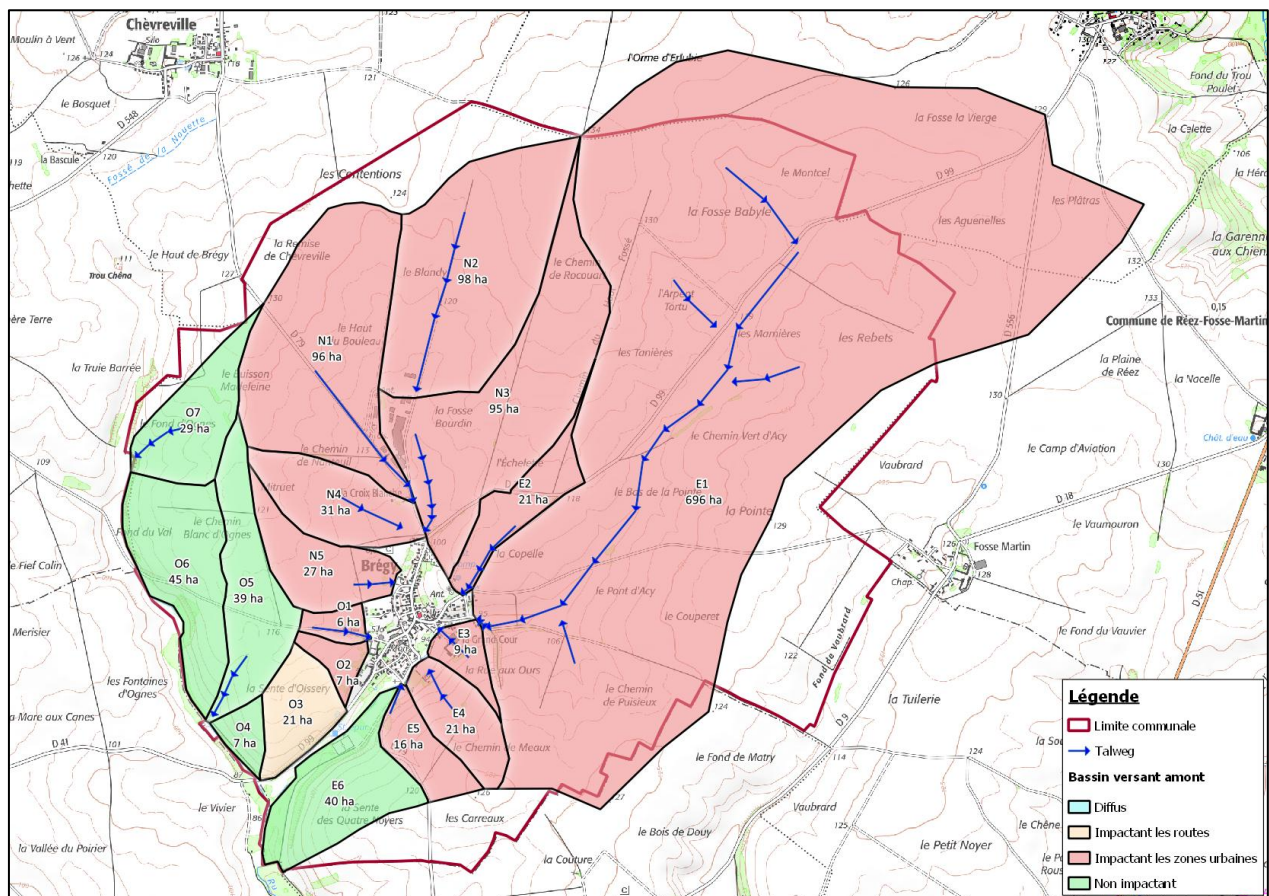


Figure 16. Localisation des bassins versants amont sensibles

Les bassins E1, N, N2 et N4 sont directement concernés par les problèmes identifiés sur le territoire.

3.2.2 ANALYSE DES ECOULEMENTS URBAINS

Une modélisation du réseau pluvial a permis d'évaluer sa capacité hydraulique. Les résultats des simulations sont les suivants :

- Occurrence annuelle :
 - Un débordement du fossé situé Chemin de Blandy (Zone Industrielle) confirmant le problème N°3
 - Un débordement des puits d'infiltration localisés rue de la Herbaïne.
 - Dans la rue de la Croix Blanche et la rue d'En Bas reprenant des bassins versant amont de taille importante, on observe des hauteurs d'eau respectivement de 2 cm et 4 cm.

- Pour l'occurrence 5 ans on note une sollicitation de quelques tronçons notamment dans les rues de Montaigu et de Meaux.
- A partir de la pluie décennale, on note une sollicitation de l'ensemble du réseau avec un débordement supplémentaire dans la rue de Montaigu. Les hauteurs d'eau augmentent dans la rue de la Croix Blanche et dans la rue d'En Bas traduisant une inondation de ces différents secteurs. Les hauteurs d'eau maximales observés sont 4 cm dans la première rue et de 11 cm dans la deuxième.

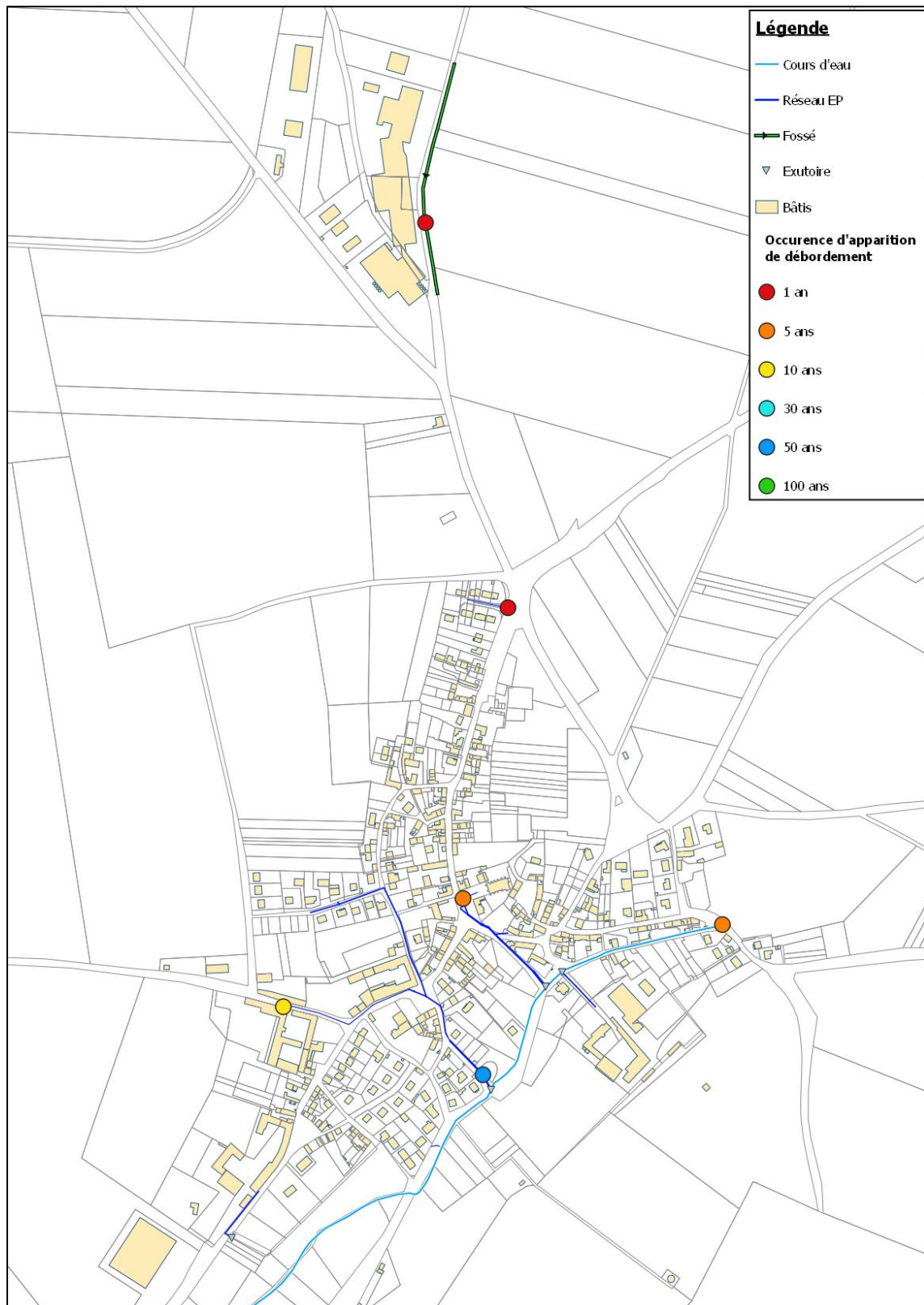


Figure 17. Bilan des simulations sur le réseau pluvial

3.2.3 PROPOSITIONS REALISEES

Les principales propositions concernent :

- En priorité 1
 - La création d'une zone d'infiltration pour la gestion locale des eaux pluviales d'une partie des surfaces imperméabilisées de la zone industrielle.
- En priorité 2
 - La création de deux bassins de rétention en amont de la rue de la Croix Blanche pour intercepter les ruissellements provenant de bassin versant et maîtriser ainsi le débit repris en aval par la voirie vers le réseau pluvial localisé Place du Dr Gilbert ;
 - La création de plusieurs talus en différents points du grand bassin versant E1(697 ha) repris par les rues d'En Bas et Aux Ours afin d'intercepter les ruissellements et maîtriser le débit en aval vers les zones urbaines.
Les différents endroits du bassin versant à retenir pour ce niveau de priorité sont : en bordure de la D99 et l'amont direct de la rue (premier chemins).
- En priorité 3 :
 - Les aménagements en priorité 3 concernent la création de talus complémentaires toujours en différents points du grand versant E1.

La figure ci-dessous récapitule tous les aménagements proposés avec leur localisation.

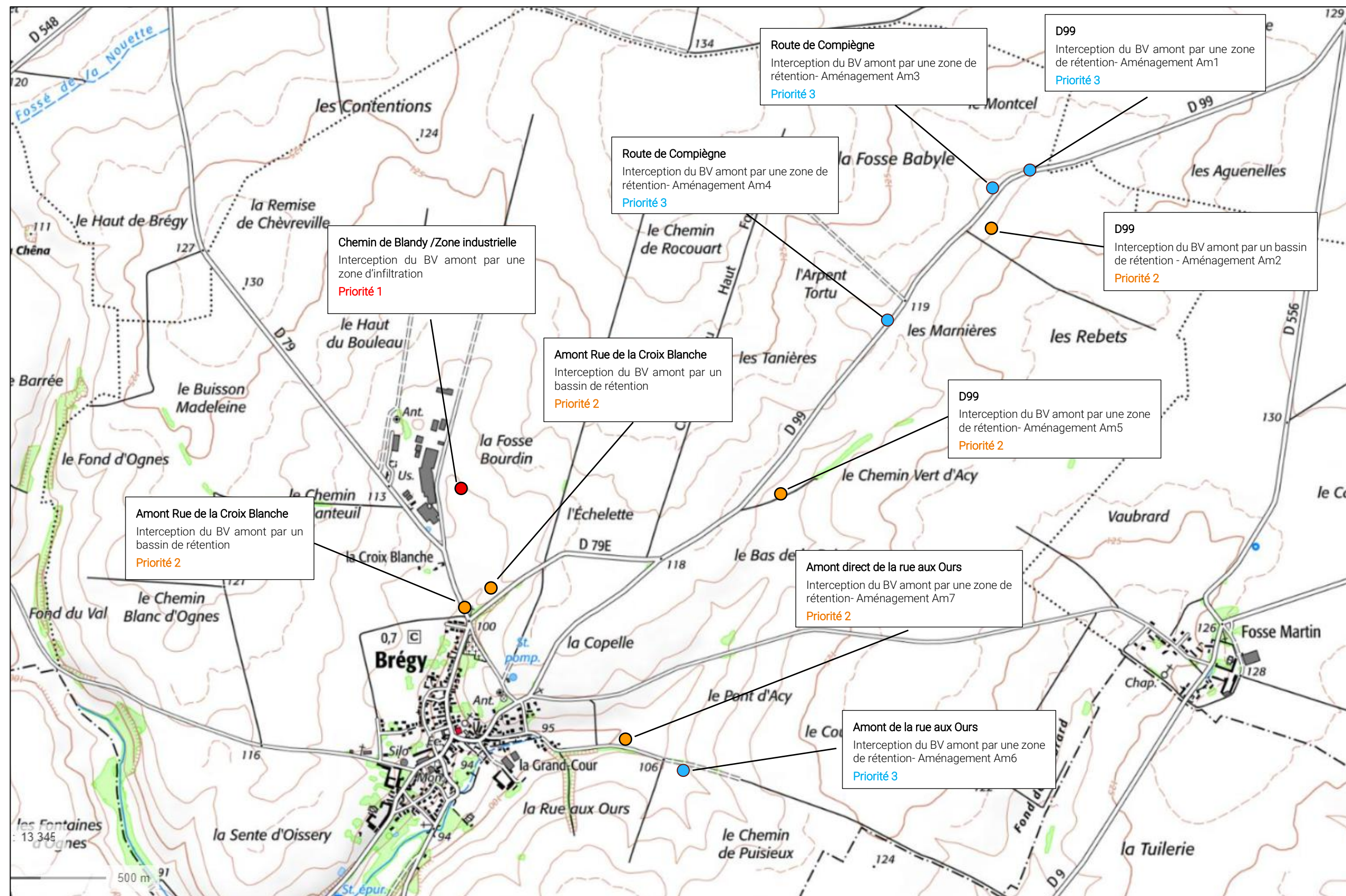


Figure 18. Récapitulatif des actions proposées

4 ZONAGE DES EAUX PLUVIALES RETENU

4.1 CADRE REGLEMENTAIRE

Le zonage d'assainissement des eaux pluviales s'inscrit dans le cadre de l'article L 2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales, qui définit, après enquête publique :

- 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.

Après enquête publique et délibération, le zonage eaux pluviales est annexé au document d'urbanisme en vigueur (PLU).

4.2 PRECONISATIONS SUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

L'assainissement pluvial se rapporte à la collecte et à l'évacuation des eaux pluviales issues de l'urbanisation (eaux de toiture, surfaces imperméables).

D'une manière générale, il convient de :

- Limiter l'imperméabilisation des sols en adaptant les cultures et les pratiques culturales ;
- Limiter tout aménagement qui tend à augmenter les débits collectés tels que la suppression de fossés ou l'artificialisation des surfaces ;
- Contrôler le degré de pollution des eaux aux principaux exutoires.

La gestion des eaux pluviales préconisée sera privilégiée de la manière suivante :

- 1) la gestion à la parcelle, le plus en amont possible. Si le terrain le permet, l'infiltration est à privilégier avec la mise en place de techniques alternatives telles que la mise en place de noues où l'écoulement doit être le plus long possible et le plus sinueux.
- 2) le rejet au réseau d'eaux pluviales, unitaire ou en milieu superficiel à débit limité, si impossibilité d'infiltrer.

4.3 LE 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 types de zone sont proposés :

- Ensemble du territoire communal :

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 5 premiers mm de la pluie, soit 0,5 m³ de stockage pour 100 m² de surface imperméabilisées) et un rejet à débit régulé de 2 l/s/ha maximal est imposé (1 l/s pour les surfaces inférieures à 5 000 m²).

- **Zone d'hydraulique sensible**

Zone sur laquelle des problématiques de gestion pluviale nécessitent une diminution des apports vers le domaine public. Pour toute modification ou tout aménagement supplémentaire sur une parcelle déjà aménagée, il est demandé la gestion à la parcelle pour l'ensemble de la parcelle.

Sont concernés les secteurs de la rue de la Croix Blanche, de la rue de l'Eglise, de la rue aux Ours et de la rue de l'Ormelet.

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

Pour toute parcelle incluse dans la zone d'expansion des crues, 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.

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

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

Les rûs de Brégy et d'Oissey sont concernés par la zone de sécurité de 10 m au bord des cours d'eau.

- **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.

Les bassins versants en amont de la rue de la Croix Blanche, de la rue d'En Bas, de la rue aux Ours, de la rue des Postes et de la rue Montaigu sont définis comme des zones d'enjeu face au ruissellement étant donné l'impact constaté et potentiel vers l'aire urbaine. Il est essentiel sur ces bassins versants de ne pas aggraver le risque de ruissellement

4.4 REGLEMENT VALABLE EN CAS D'AMENAGEMENT DES ZONES ACTUELLES ET POUR TOUS LES FUTURS PROJETS URBAINS

4.4.1 SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE COMMUNAL

4.4.1.1 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 (voir annexe) :**
 - 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 5 premiers mm de la pluie, soit $0,5 \text{ m}^3$ 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 : 53,64 mm sur 24h (Occurrence 30 ans – station de Roissy) 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 et de la classe de perméabilité (dans la limite de 75%).

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}

4.4.1.2 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 (voir annexe) 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.

4.4.1.3 Entretien des ouvrages de stockage / infiltration

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

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

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

4.4.2 ZONE HYDRAULIQUE SENSIBLE

Dans le cas d'une parcelle déjà aménagée sur laquelle a lieu une modification externe des aménagements existants ou un aménagement complémentaire :

L'ensemble du règlement s'appliquant au territoire communal pour un nouvel aménagement s'applique non pas uniquement à la surface supplémentaire aménagée mais à l'ensemble de la parcelle et donc aux aménagements déjà existants.

4.4.3 ZONE D'EXPANSION DU RUISSellement

4.4.3.1 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.

4.4.3.2 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.

4.4.4 PERIMETRES DE PROTECTION

4.4.4.1 Définition

Les périmètres de protection sont des zones instaurées autour des captages d'eau potable afin de préserver la qualité de la ressource. On distingue :

- le **périmètre de protection immédiat (PPI)** : C'est la zone la plus restreinte, directement autour du captage. On y interdit toute activité, toute construction et tout rejet, y compris en eaux pluviales.
- le **périmètre de protection rapproché (PPR)**, Zone de vigilance forte, destinée à limiter tout risque direct de pollution par des activités ou aménagements situés à proximité immédiate du captage,
- le **périmètre de protection éloigné (PPE)** : Zone plus large, visant à encadrer les pratiques et aménagements à une échelle plus large du bassin d'alimentation du captage.

Ces périmètres s'imposent aux projets d'aménagement et aux modes de gestion des eaux pluviales, en particulier lorsqu'ils se superposent à des zones urbanisées ou à enjeux hydrauliques.

4.4.4.2 Règlement

- **Périmètre de protection immédiat (PPI)**
 - Toute construction, aménagement, ou infiltration d'eau pluviale est strictement interdite.
 - La zone doit être réservée exclusivement à la protection du captage.
- **Périmètre de protection rapproché (PPR)**
 - L'infiltration directe des eaux pluviales est interdite.
 - Tout projet d'urbanisation doit intégrer une gestion pluviale déconnectée du sol (collecte et transfert hors périmètre).
- **Périmètre de protection éloigné (PPE)**
 - L'infiltration peut être envisagée pour des surfaces non polluantes (toitures, espaces verts) sous réserve d'un prétraitement adapté.
 - Toute urbanisation nouvelle doit démontrer, via une étude hydraulique et qualitative, la compatibilité du projet avec la protection du captage.

4.4.5 RECOMMANDATION VALABLE SUR LES BASSINS VERSANTS RURAUX SENSIBLES AU RUISSellement ET A L'EROSION

4.4.5.1 Prescriptions d'ordre général

En règle générale, il convient :

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

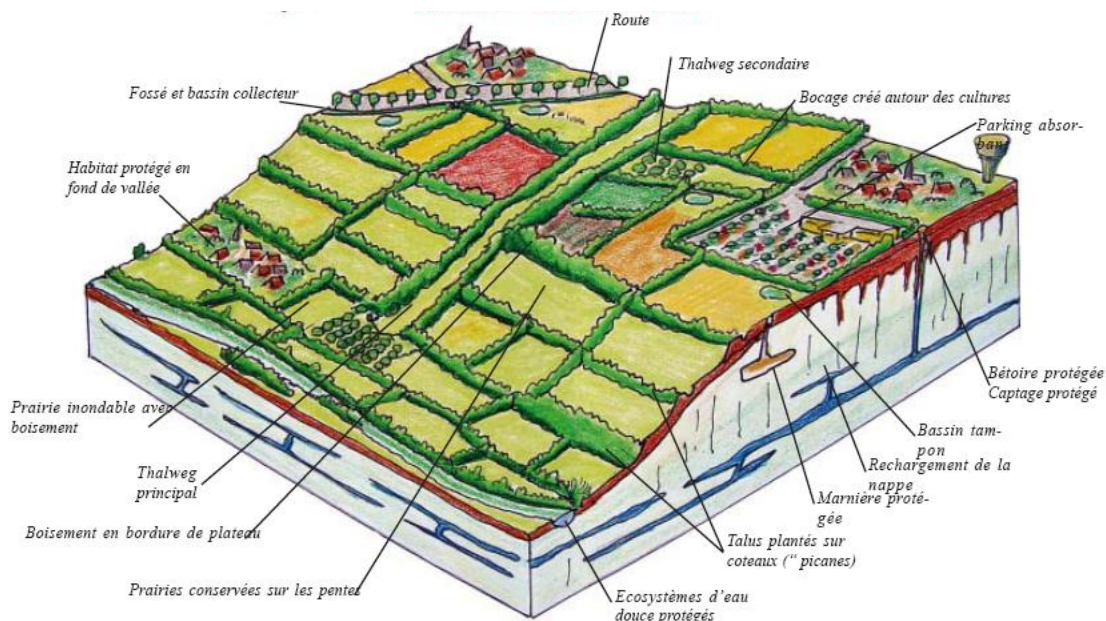


Figure 19. Exemple de technique de gestion hydraulique douce

4.4.5.2 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.).

4.4.5.3 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)

4.5 PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

4.5.1 CONSEIL POUR LE CHOIX D'UNE SOLUTION TECHNIQUE

Logiciel parapluie réalisé par INSA Lyon = gratuit, permet conseil pour dimensionnement et choix solution de gestion à la parcelle en complément des types d'aménagement indiqués en annexe

Note de prise en main est également annexée au présent rapport.

Le logiciel Parapluie, développé par l'INSA Lyon et mis gratuitement à disposition, constitue un outil d'aide à la décision particulièrement utile. Il offre des conseils pertinents en matière de dimensionnement et d'orientation dans le choix des solutions de gestion à la parcelle, en complément des différents types d'aménagements présentés en annexe.

Afin de faciliter sa prise en main, une note explicative détaillant les principales fonctionnalités et modalités d'utilisation est également annexée au présent rapport.

4.5.2 DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS POUR LES PARTICULIERS

Calcul du volume de stockage :

1. Volume utile

Il est considéré que la pluie à stocker est de 53,64 mm (hauteur équivalente à une pluie d'occurrence 30 ans pendant 24 h) ruisselée sur les surfaces imperméabilisées (soit 5,364 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 :

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{surface imperméabilisée (m}^2\text{)} \times 0,05364$$

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 :

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

2. 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 ruisselée sur les surfaces imperméabilisées (soit 0,5 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 :

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

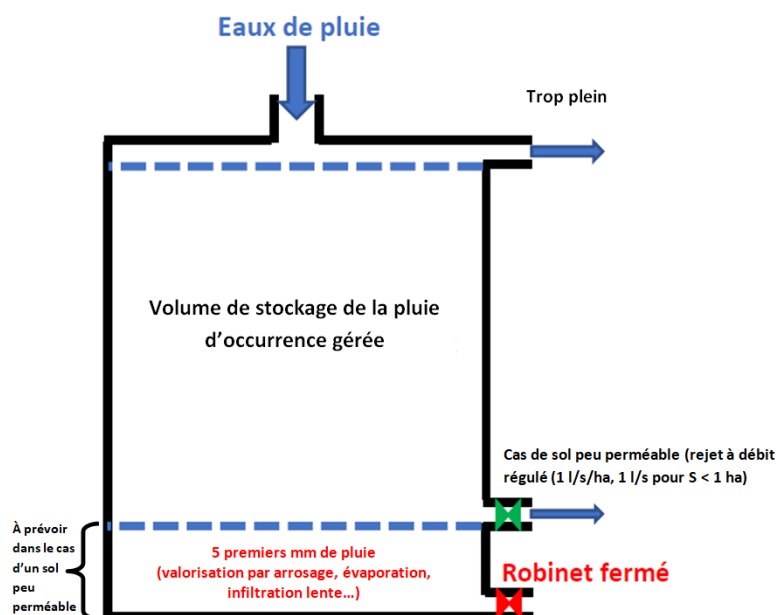


Figure 20. Exemple de cuve de stockage avec rétention des 5 premiers mm de pluie

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 1l/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.

4.5.3 DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS DANS LES AUTRES CAS (HORS PARTICULIERS)

Calcul du volume de stockage :

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

- Le débit de fuite spécifique (mm/h) : $qf = Qf \times 0,36 / Sa$
- La durée de remplissage (min) : $tr = (qf / (60 \times a \times (1-b)))^{(-1/b)}$
- La capacité spécifique de stockage (mm) : $ha = a \times tr^{(1-b)} - tr / 60 \times qf$
- Le volume de stockage (m³) : $V = ha \times Sa \times 10$

Avec :

- **Qf** : le débit de fuite exprimé en l/s
- **Sa** : 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 **Roissy** pour l'occurrence **30** ans :
 - $a = 24,103$
 - $b = 0,89$

Calcul du débit de fuite :

- Cas d'un rejet par infiltration :

Débit de fuite Qf (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 Qf (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
- $g = 9,81$

4.5.4 CONTRAINTES DE PLACE ET JUSTIFICATION DES LIMITES D'IMPERMEABILISATION

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.

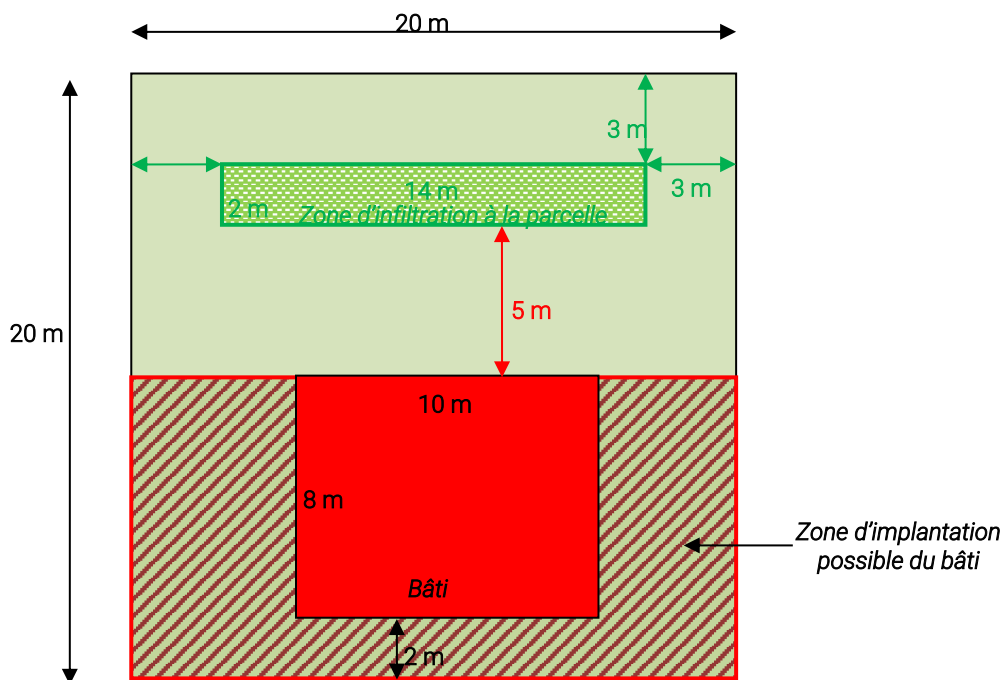


Figure 21. Exemple d'implantation d'une zone d'infiltration à la parcelle

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 (m ²)	Surface d'infiltration (m ²)	Volume nécessaire à l'infiltration (m ³)	Surface nécessaire à l'aménagement de la zone d'infiltration (m ²)	Surface nécessaire à l'aménagement du bâti (m ²)	Surface minimale de parcelle nécessaire (m ²)	% 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%

4.5.5 JUSTIFICATION DE LA HAUTEUR DE PLUIE RETENUE POUR MES PLUIES COURANTES

La gestion des 5 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 5 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.

5 CONCLUSION

Dans le cadre du zonage des eaux pluviales, un règlement s'appliquant à l'ensemble du territoire a été élaboré, détaillant la gestion des eaux pluviales à respecter. La gestion pluviale à la parcelle est privilégiée et si possible, par infiltration.

6 ANNEXES

- Annexe 1 : plan de zonage EP (joint au rapport)
- Annexe 2 : les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales
- Annexe 3 : Moyens de gestion du ruissellement amont
- Annexe 4 : Techniques de prétraitement
- Annexe 5 : Méthode de réalisation des essais Porchet
- Annexe 6 : Prise en main du logiciel parapluie

6.1 ANNEXE 2 : LES TECHNIQUES ALTERNATIVES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

6.1.1 DEFINITION

Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales constituent des solutions dont le but est de remplacer les techniques traditionnelles. Elles visent à exploiter la capacité de rétention des sols naturels pour réduire le ruissellement, le débit dans les réseaux d'assainissement et les volumes d'eau en aval. Ces techniques permettent, en outre, d'épurer l'eau.

Ainsi, les risques d'inondation, de pollution, l'aménagement du territoire et l'optimisation des coûts sont le cœur des enjeux de la gestion alternative.

Plus écologiques et plus esthétiques que les techniques traditionnelles, elles s'intègrent aujourd'hui dans un cadre de cohérence environnementale et de bonne intégration publique. En outre, elles peuvent être rentables sur le long terme par rapport à leur mise en œuvre et à leur entretien.

Ces techniques doivent, en contrepartie, répondre à la réglementation sur plusieurs niveaux :

- La qualité (Directive Cadre Européenne sur l'Eau)
- La gestion et la maîtrise des rejets urbains par temps de pluie (Code de l'Environnement, SDAGE, PLU)
- Le zonage (Code Général des Collectivités Territoriales)
- La biodiversité (Loi Biodiversité, Code de l'Urbanisme)
- La gestion des eaux pluviales par les communautés de communes avant 2020 (Loi Notre)

La présente annexe a pour objectif de présenter les techniques alternatives utilisables en contexte urbain.

6.1.2 LISTE DES TECHNIQUES

Techniques	Domaine d'application			Conditions de mise en œuvre			Caractéristiques	
	Do- maine public	Site écono- mique	Particu- liers, petite échelle	Perméabi- lité en sur- face	Perméabi- lité en pro- fondeur	Place en sur- face	Aménage- ment linéaire	Capacité de réten- tion des eaux
Toits verts	*	*	*	+	-	+		+
Noues	*	*	*	+	-/+	++	*	++
Récupéra- tion EP	*	*	*	-	-	+		+
Revête- ments per- méables	*	*	*	+	-/+	++		++
Canaux et ri- goles	*	*	*	+	-	+	*	+
Puits d'infil- tration (der- nier recours)		*	*	+	++	+		+
Jardins plu- viaux	*	*	*	+	+	+	*	+
Bassins de rétention	*	*		-	-	+++		+++
Bassins d'in- filtration	*	*		+	+	+++		+++
Tranchées drainantes	*	*	*	+	-	+	*	+
Cuvettes de rétention	*			+	-	++		++
Bandes fil- trantes	*			+	-/+	+	*	+
Structures alvéolaires	*	*		+	-/+	++		++
Chaussées réservoirs	*	*		+	-/+	++		++

- Domaine d'application : « * » ouvrage adapté à ce type de surface
- Conditions de mise en œuvre : définit l'adaptation plus ou moins grande du type d'ouvrage à un certain contexte :
 - o « - » pas de contrainte liée à cette condition
 - o « + » condition minimale de mise en œuvre liée à cette contrainte
 - o « + » contrainte modérée à prendre en compte
 - o « +++ » contrainte forte liée à cette condition

6.1.3 LES TECHNIQUES UTILISABLES PAR LES PARTICULIERS

6.1.3.1 Les toits verts

La technique consiste à recouvrir une toiture de végétation avec plusieurs couches de substrat de croissance et des plantes, au lieu de poser des tuiles.

On retrouve deux types de toits verts, les toits verts extensifs qui couvrent l'ensemble de la surface de plantes légères avec peu ou pas d'irrigation et qui nécessitent peu d'entretiens, puis les toits verts intensifs où les cultures se font dans des systèmes plus épais de 1 ou 2 mètres de profondeur avec un système d'irrigation et plus d'entretien.

Cette technique est adaptée pour des sites économiques, publics et résidentiels avec des toits plats. Cependant, il est possible d'approprier une conception différente pour des toits de pente 20° ou plus.

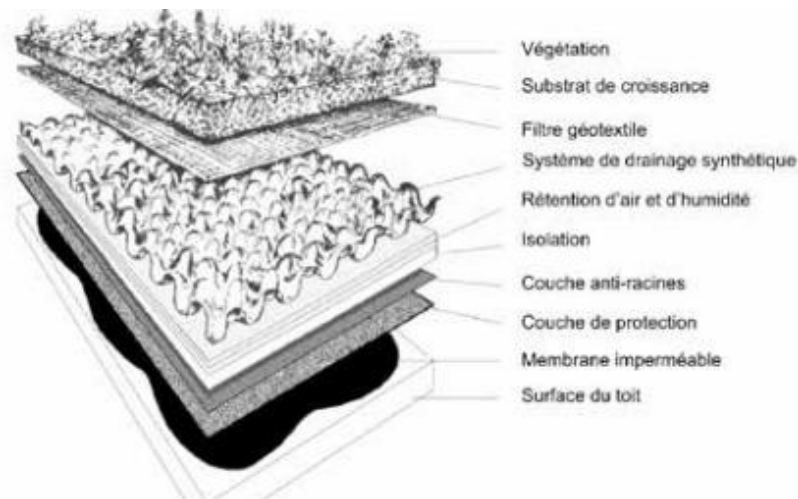


Source : Sealeco

Conception :

Différente selon chaque utilisateur, qui nécessite l'intervention d'une équipe sur le terrain et qui va prendre en compte :

- L'emplacement
- La structure
- L'autorisation réglementaire
- L'entrée et la sortie du système
- Le substrat à utiliser
- Les activités d'entretien

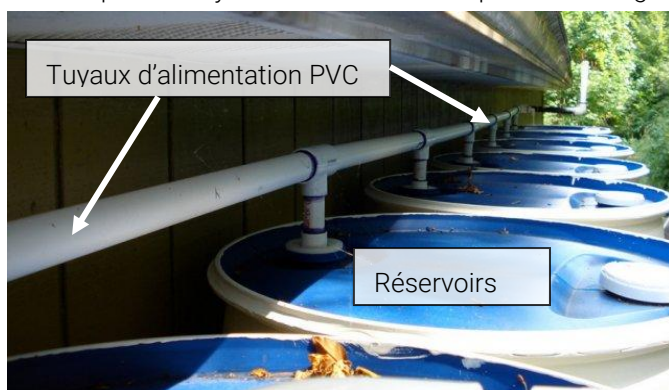


Source : Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Avantages	Inconvénients
- Développement de la biodiversité - Réduction du risque inondation - Meilleure isolation thermique - Filtration de l'eau par les végétaux - Réduction sonore de la zone urbaine - Stockage du CO₂ par la photosynthèse - Humidification de l'air environnant - Augmentation de la durée de vie du toit - Aménagement esthétique	- Cohabitation difficile avec les panneaux solaires thermiques et photovoltaïques - Conception complexe - Nécessité d'un toit à faible pente et de bonne étanchéité - Contraintes climatiques (vent, neige) - Nécessité d'un accès facile pour l'entretien - Coût plus élevé qu'un toit classique composé de tuiles - Intégration d'un système d'arrosage en période estivale selon les végétaux posés

6.1.3.2 Récupération des eaux de pluie

La récupération de l'eau de pluie provenant du ruissellement de toitures est une technique ouverte à plusieurs usages comme l'irrigation, l'arrosage ou encore le lavage. Le stockage s'effectue par le biais de réservoirs alimentés par des tuyaux en PVC. La technique est envisageable pour des lotissements et des sites économiques.



Source : Ecohabitation

Conception :

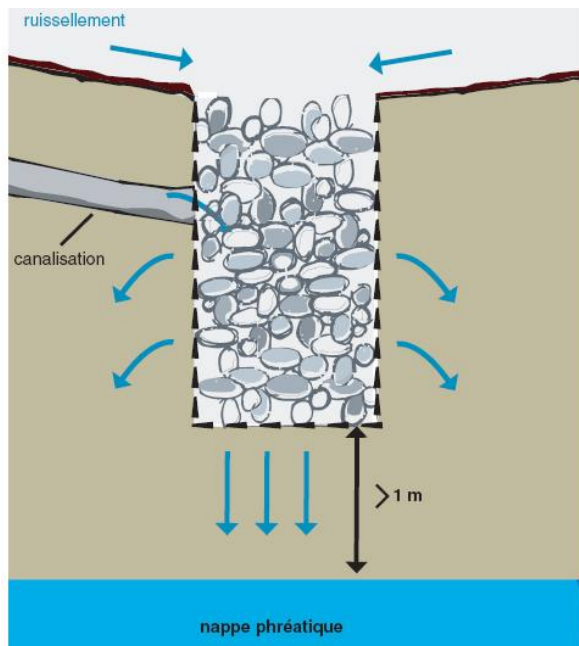
- Protection des cuves des débris végétaux et solides et des insectes par un couvercle.
- Implantation des réservoirs en surface ou dans le sol.
- Prévoir un mécanisme de vidange et de trop-plein

Avantages	Inconvénients
- Réserves en eau - Réduction du risque inondation - Eau de pluie gratuite - Moins de prélèvement dans la nappe si usage pour arrosage - Eau peu calcaire - Utile pour l'arrosage en cas de sécheresse - Moins d'eau de pluie en station d'épuration si réseau unitaire	- Nécessité d'un traitement selon les usages - Nécessite un volume de vide complémentaire pour tamponner en temps de pluie afin d'assurer la gestion à la parcelle - Variabilité interannuelle des précipitations - Eaux à réserver pour des usages ne nécessitant pas d'être raccordés au réseau d'assainissement (problématique de la taxe assainissement sinon – possible dans certaines collectivités qui prévoient cet usage) - Pas de recharge de nappe si non couplé à un dispositif d'infiltration

6.1.3.3 Les puits d'infiltration

L'objectif du puits est de retenir les eaux pluviales s'écoulant de petits bassins versants (à l'échelle d'une habitation, d'un lotissement ou encore d'un parking à condition qu'un traitement permette d'éviter le risque de pollution de la nappe). Ainsi, le débit de pointe et les volumes de ruissellement diminuent, en plus d'avoir un impact positif sur la qualité de l'eau grâce au rôle de filtration des matériaux composant le puits.

Toutefois, cette technique est à utiliser en dernier recours à cause du risque de colmatage mais aussi pour préserver la nappe des risques de pollution malgré les matériaux mis en place.



Source : Site de l'eau en Seine-et-Marne

Conception :

- Distance entre fond du puits et le niveau haut de la nappe ≥ 1 m.
- La tranchée acheminant les eaux au puits doit être ≥ 4 m et doit contenir des pierres lavées de taille 50 mm, revêtue d'un géotextile et située proche de la surface du sol.
- Implantation d'un trop-plein et d'un filtre dans le puits.
- Distance minimale conseillée de 3 à 5 m par rapport aux bâtis existants et aux parcelles voisines

Avantages	Inconvénients
Recharge de la nappe Réduction du risque inondation Gain d'espace à la surface Emprise au sol très faible pour un puits	Réalisation complexe Capacité de stockage limitée Risque de colmatage Ouvrage uniquement de complément pour la gestion de surfaces importantes Coût élevé Respect des distances avec l'habitation

6.1.3.4 Jardins pluviaux

Ce sont des petits aménagements paysagers avec diverses plantations, selon les conditions climatiques de l'emplacement, qui vont recevoir les eaux pluviales de petites surfaces. Les eaux de ruissellement vont s'infiltrer et les polluants filtrés par adsorption, filtration et volatilisation évapotranspiration par les plantes et dégradation biologique.

En contexte urbain, cette technique est applicable aux îlots des aires de stationnement, dans les terre-pleins centraux, dans des sites économiques, ou des lotissements.



Source : Wikipédia

Conception :

- Surface tributaire < 1 ha
- Surface de l'aménagement : 5 à 10% de la surface imperméable drainante
- Pente < 5%
- Distance entre le fond du système et la nappe $\geq$ 1,2 m
- Infiltration $\geq$ 25 mm/h
- Type de filtration
 - avec recharge partielle
 - avec recharge partielle et drain surélevé
 - avec drain et géotextile étanche
- Prévoir un prétraitement contre les sédiments par combinaisons d'autres techniques

Avantages	Inconvénients
Recharge de la nappe Réduction du risque inondation Filtration des polluants Variété des plantes Aménagement esthétique Réalisation relativement simple Développement de la biodiversité	Utilisation pour des petites surfaces Risque de colmatage par l'accumulation de sédiments, donc nécessité d'ajout de prétraitement au système

6.1.4 TECHNIQUES UTILISABLES EN DOMAINE PUBLIC

6.1.4.1 Les noues

Ce sont des baissières engazonnées, peu profondes, permettant de ralentir l'évacuation de l'eau, avec un écoulement et un stockage à l'air libre. L'efficacité peut être développée en implantant des seuils. L'eau est amenée soit par des canalisations, soit par ruissellement direct des eaux de voiries, de parkings et de toitures. Soit l'eau s'infiltre, soit elle est dirigée à un exutoire à débit régulé.

Elles présentent l'avantage de piéger et dégrader les polluants au cours de l'écoulement.

Cette technique linéaire permet en outre de structurer l'espace.



Source : Jardins de France

Conception :

- Hauteur de gazon > 75 mm pour obtenir un meilleur filtrage des solides en suspension
- Débit < 0,15 m³/s
- Vitesse < 0,5 m/s
- Surface drainée < 2 ha
- Coefficient n de Manning
 - Hauteurs d'eau importantes : 0,030 – 0,035
 - Hauteurs d'eau faibles (1/3 hauteur végétation) : 0,25 à 0,35
- Pente longitudinale minimale de 1%
- Pente latérale le plus faible possible
- Hauteur d'eau maximale : 100 mm

Avantages	Inconvénients
Recharge de la nappe Réduction du risque inondation Abattement de sédiments et de polluants Réalisation simple Faible coût Aménagement esthétique Entretien facilité par la faible profondeur Bonne efficacité pour la gestion des eaux pluviales de voirie	Possibilité d'endommagement par les autos ou les activités d'enlèvement de la neige Nécessite une végétation suffisamment dense Entretien régulier Emprise importante

6.1.4.2 Les canaux et rigoles

Ces ouvrages permettent la collecte, le ralentissement et la circulation des eaux pluviales à travers un canal à ciel ouvert. Les sédiments sont également stockés dans ces aménagements. Ils servent à relier deux techniques alternatives.

L'intégration de plantes à cette pratique permet de traiter ces eaux.



Source : Le Moniteur

Conception :

- Pas de valeurs limites pour les dimensions.
- Construire sur une terre stable à faible pente

Avantages	Inconvénients
Bonne intégration paysagère Réduction du risque inondation Amélioration de la biodiversité par les plantes Rétention des sédiments Amélioration de la qualité de l'eau	Récupération des eaux de ruissellement d'une petite surface Entretien et inspection réguliers Capacité de stockage faible Pas de recharge de nappe si non couplé à un dispositif d'infiltration

6.1.4.3 Les revêtements perméables

Les revêtements perméables permettent d'infiltrer des eaux pluviales à travers un revêtement qui aurait été imperméable dans une conception classique (surfaces de voirie et de stationnement). Le ruissellement se retrouve réduit et la rétention et l'infiltration sont favorisées. Si le sol est perméable sous le revêtement, l'eau peut s'infiltrer en profondeur, dans le cas contraire, l'eau est interceptée par des drains perforés.

Cette technique est applicable pour les parkings, les sentiers piétonniers, les aires de jeux et les pistes cyclables. Elle n'est, en revanche, pas applicable pour les zones de circulation régulière et lourde.



Source : Ecovégétal

Conception :

Infiltration minimale avec une infiltration complète : 12,5 mm/h soit $3,4 \cdot 10^{-6}$ m/s

Avantages	Inconvénients
Abattement de polluants Réduction du risque inondation Amélioration esthétique des aménagements	Coût de réalisation élevé
	Entretien coûteux
	Risque de colmatage

6.1.4.4 Bassins de rétention

Ce sont des ouvrages de stockage. Il existe :

- Les bassins de rétention sans retenue permanente (à sec), conçu pour stocker temporairement les eaux pluviales et en les relâchant à des débits contrôlés vers les milieux récepteurs. Leur vidange s'effectue en totalité après le stockage.
- Les bassins de rétention avec retenue permanente qui conservent un certain volume d'eau entre les événements pluvieux et possèdent un volume de stockage supplémentaire qui varie en fonction des débits d'arrivée. L'abattement des polluants se réalise par décantation.



Source : Madeo

Conception pour bassin sec (adapté de MOE, 2003, UDFCDn 2005 ; Vermont, 2002 ; MPCA, 2005) :

Paramètre ou élément de conception	Objectif pour la conception	Critère minimal	Critère recommandé
Superficie du bassin versant tributaire	Dimensions minimales des ouvrages de contrôle à la sortie	5 ha	10 ha
Volume pour le contrôle de la qualité	Fournir un certain pourcentage d'enlèvement des polluants	Événement de conception pour la qualité	
Durée de la retenue prolongée	Décantation des matières en suspension	24 h	48 h
Cellule à l'entrée	Prétraitement	Profondeur min. : 1 m Conçue pour ne pas produire des vitesses favorisant l'érosion à la sortie de la cellule	Profondeur min. : 1,5 m
Ratio longueur/largeur	Maximiser le parcours de l'écoulement et minimiser le potentiel de court-circuitage	3 :1 (peut être accompli par des bermes ou autres moyens)	De 4 :1 à 5 :1
Profondeur	Sécurité	Profondeur max. : 3 m Profondeur moy. : 1 - 2 m	Profondeur max. : 2 m Profondeur moy. : 1 - 2 m
Pentes latérales	Sécurité	Pente moyenne de 4 :1 ou plus douce	
Entrée	Éviter blocage ou gel	Minimum : 450 mm	Pente de la conduite > 1 %
Sortie	Éviter blocage ou gel	Minimum : 450 mm pour conduite de sortie Si un contrôle par orifice est utilisé, diam. Minimum de 75 mm (à moins d'être protégé)	Pente de la conduite > 1 % Diamètre minimal d'un orifice de contrôle : 100 mm
Accès pour la maintenance	Accès pour camion ou petite rétrocaveuse	Soumis à l'approbation des Travaux Publics	Prévoir un mécanisme pour vider au besoin les cellules à l'entrée ou à la sortie

Source : Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Conception pour bassin avec retenue permanente (adapté de MOE, 2003, UDFCD 2005 ; Vermont, 2002 ; MPCA, 2005 ; Calgary, 2011).

Paramètre ou élément de conception	Objectif pour la conception	Critère minimal	Critère recommandé
Superficie du bassin versant tributaire	Dimensions minimales des ouvrages de contrôle à la sortie	5 ha	≥ 10 ha
Volume de la retenue variable	Fournir un certain pourcentage d'enlèvement des polluants	Une fois le volume calculé pour le contrôle qualitatif	Une fois le volume calculé pour le contrôle qualitatif
Volume de la retenue permanente	Fournir un certain pourcentage d'enlèvement des polluants	Une fois le volume calculé pour le contrôle qualitatif	Volume de la retenue permanente augmenté pour tenir compte de l'épaisseur de glace anticipée et de l'espace occupé par l'accumulation de sédiments
Durée de la retenue prolongée	Décantation des matières en suspension	24 h	48 h
Cellule à l'entrée	Prétraitement	Profondeur min. : 1 m Conçue pour ne pas produire des vitesses favorisant l'érosion à la sortie de la cellule Surface maximale : 33 % de la retenue permanente	Profondeur min. : 1,5 m Volume maximum : 20 % de la retenue permanente
Ratio longueur/largeur	Maximiser le parcours de l'écoulement et minimiser le potentiel de court-circuitage	3 :1 (peut être accompli par des bermes ou autres moyens) Pour la cellule de prétraitement : minimum 2 :1	De 4 :1 à 5 :1
Profondeur de la retenue permanente	Minimiser la remise en suspension, mauvaises conditions pour l'eau Sécurité	Profondeur max. : 3 m Profondeur moy. : 1 - 2 m	Profondeur max. : 2,5 m Profondeur moy. : 1 - 2 m
Profondeur de la retenue variable	Contrôle des débits	Qualité et érosion : max. 1,5 m Total (incluant les débits plus rares) 2 m	Qualité et érosion : max. 1 m Profondeur moy. : 1 - 2 m
Pentes latérales	Sécurité Maximiser la fonctionnalité du bassin	5 :1 pour 3 m de chaque côté de la retenue permanente Maximum 3 :1 ailleurs	7 :1 près du niveau d'eau normal avec l'utilisation de marches de 0,3 m 4 :1 ailleurs
Entrée	Éviter blocage ou gel	Minimum : 450 mm Pente > 1 % Si submergée, le dessus de la conduite devrait être 150 mm sous le niveau maximal de la glace	Pente de la conduite > 1 %
Sortie	Éviter blocage ou gel	Minimum : 450 mm pour conduite de sortie Conduite à pente inversée comme ouvrage de sortie devrait avoir un diamètre minimum de 150 mm Pente > 1 % Si un contrôle par orifice est utilisé, diam. Minimum de 75 mm (à moins d'être protégé)	Pente de la conduite > 1 % Diamètre minimal d'un orifice de contrôle : 100 mm
Accès pour la maintenance	Accès pour camion ou petite rétrocaveuse	Soumis à l'approbation des Travaux Publics	Prévoir un mécanisme pour vider au besoin les cellules à l'entrée ou à la sortie

Source : Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Ouvrage	Avantages	Inconvénients
Bassins de rétention sans retenue permanente	Adaptation au froid Réduction du risque inondation Limitation de l'érosion dans les cours d'eau grâce à la réduction des débits en aval Usage de loisirs	Nécessité d'une surface tributaire ≥ 5 ha Remise en suspension des sédiments s'ils ne sont pas enlevés à intervalles réguliers Entretien régulier afin d'éviter une nuisance visuelle et olfactive par une accumulation de débris et de végétaux indésirables Selon les volumes et les profondeurs, les bassins peuvent requérir des approbations nécessaires en vertu de la loi sur la sécurité des barrages Pas de recharge de nappe si non couplé à un dispositif d'infiltration
Bassins de rétention avec retenue permanente	Décantation des polluants solides Abattement des polluants dissous Intégration paysagère Création d'habitats Possibilité d'augmentation de la valeur des propriétés limitrophes Enlèvement des sédiments moins fréquents	Nécessité d'une surface tributaire ≥ 5 ha Plus coûteux que des bassins sans retenue permanente Nécessité d'une grande surface de conception Température de relâche d'eau chaude en été pouvant être néfaste pour les poissons thermosensibles Pas de recharge de nappe si non couplé à un dispositif d'infiltration

6.1.4.5 Bassins d'infiltration

Ces ouvrages sont conçus pour stocker le volume de ruissellement et l'infiltrer en plusieurs heures. Il est nécessaire d'implanter un système de prétraitement en amont pour garantir un fonctionnement de manière pérenne.

Cette technique se réalise uniquement sur des sols grandement perméables et qui ne sont pas polluosensibles. Le secteur ne doit également pas apporter de sédiments dans l'aménagement.



Source : Pinterest

Conception

- Surface minimale du bassin versant tributaire : 5 ha
- Percolation > 60 mm/h
- Distance nappe et fond du bassin > 1 m
- Ratio longueur/largeur : 3:1
- Profondeur de stockage < 600 mm
- Prévoir le prétraitement
- Réaliser le système de by-pass pour récupérer les débits excédent celui utilisé pour la conception.
- Temps de vidange < 48 h

Avantages	Inconvénients
Réduction du risque inondation Peut être efficace pour retirer les sédiments fins et certains polluants Réduction de l'érosion dans les cours d'eau en aval grâce à la réduction de la surcharge Recharge de la nappe Possible sur de petits sites (surface < 1 ha)	Dépendance à la condition du sol (profondeur nappe, occupation du sol et risque de contamination) Besoin d'une grande surface plane Risque de colmatage donc nécessité d'un entretien régulier et des inspections fréquentes

6.1.4.6 Tranchées drainantes

Ce sont des systèmes de conduites perforées implantés à l'extérieur de la chaussée permettant l'exfiltration de l'eau en la transportant vers l'aval. Ces conduites se situent dans des excavations peu profondes, remplies de pierre nette lavée et enrobée d'un géotextile. Les eaux pluviales acheminées par ruissellement, parviennent jusqu'aux conduites par percolation, ce qui réduit les volumes de ruissellement.

Cette technique s'applique aux espaces restreints et est souvent associée à d'autres filières.



Source : GECH

Conception :

- Prévoir un dispositif de prétraitement en amont de la tranchée pour éviter le colmatage (séparateurs à huiles et sédiments, noues ou bandes filtrantes)
- Superficie tributaire < 2 ha
- Percolation minimale de 15 mm/h
- Distance entre le fond de la tranchée et la nappe au moins de 1 m.
- Vidange en 24 h
- Profondeur maximale = Percolation [m/h] x 24h
- Porosité pierre nette de 0,3 à 0,4
- Prévoir un système de by-pass pour récupérer les débits excédent celui utilisé pour la conception.

Avantages	Inconvénients
Réduction du risque inondation Efficacité d'enlèvement des sédiments et de certains polluants Faible coût Réalisation simple Possibilité d'optimisation de l'espace (dans une allée, ...) Bonne intégration paysagère Recharge de la nappe Faible emprise foncière	Dépendance à la condition du sol (profondeur nappe, occupation du sol et risque de contamination) Risque de colmatage dans la tranchée donc nécessité d'un entretien régulier Linéaire à adapter

6.1.4.7 Cuvettes de rétention

Ce sont des aménagements de type étang ou bassin conçus avec un volume de rétention supplémentaire pour réduire le volume de ruissellement lors d'épisodes pluvieux. Ces volumes d'eau sont extraits à un débit contrôlé. On retrouve des bassins enterrés et des bassins avec des berges rehaussées avec possibilité de traitement des eaux pluviales dans les deux cas.



Source : Satras

Conception :

- Surface de drainage peut être aussi faible que 0,03 à 0,1 km²
- Prévoir un système combiné durable en amont (petits bassins de rétention ou des noues).
- Implantation de la cuvette dans une zone imperméable et un creux du bassin hydrographique où le ruissellement de l'eau s'effectue par gravité.

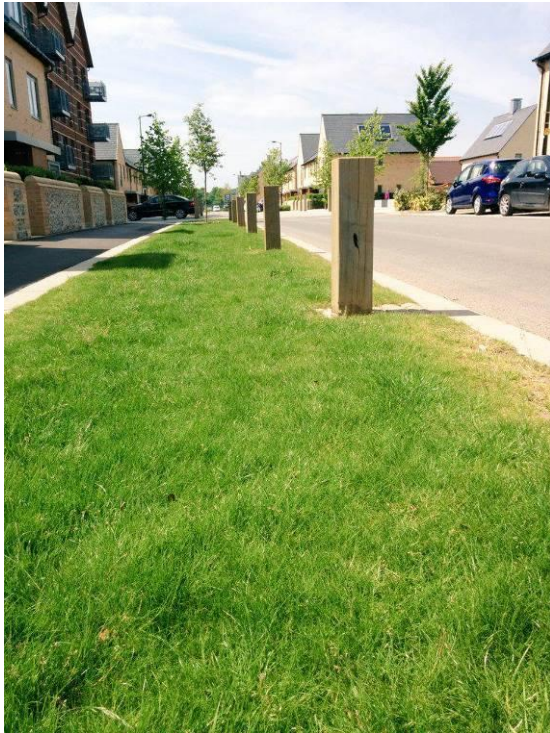
Avantages	Inconvénients
Bonne intégration paysagère Réduction du risque inondation Bon abattement des polluants donc amélioration de la qualité des eaux de surface Interception des sédiments Préservation de la biodiversité	Inspection et entretien réguliers Nécessité de combinaison avec des composantes de drainage en amont Besoin d'un sol imperméable Pas de recharge de nappe si non couplé à un dispositif d'infiltration

6.1.4.8 Bandes filtrantes

Elles forment des bandes gazonnées ou boisées sur lesquelles le ruissellement peut s'écouler lentement. En effet, les plantations qui les recouvrent ont une influence dans le ralentissement, l'infiltration mais aussi dans la filtration de l'eau et la rétention de sédiments.

L'infiltration doit s'effectuer au-dessus de la nappe et uniforme afin d'éviter des zones de stagnations d'eau. Pour ce faire, il est nécessaire d'intégrer à l'aménagement des répartiteurs de débits.

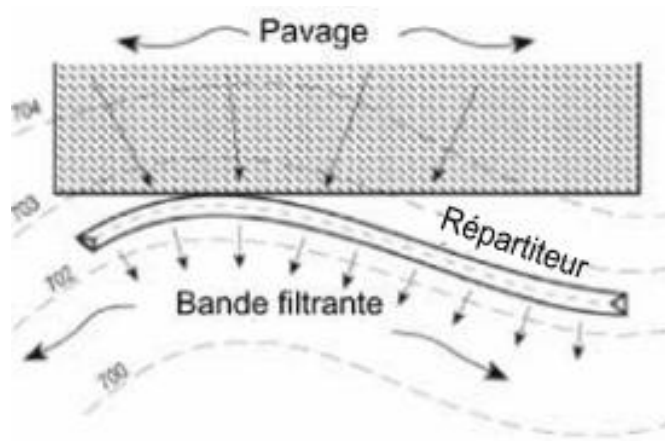
Cette technique est adaptée pour des bassins de drainage de faible superficie inférieure à 2 hectares. Elle recueille les eaux de voiries, de toitures et de parkings.



Conception :

- Superficie < 2 ha
- Pente comprise entre 1% et 5%
- Pente latérale maximale : 1%
- Largeur minimale de 5 m
- Largeur optimale :
 - En pente douce (1-2%) : 10-15 m
 - En pente plus élevée (5%) : 15-20 m
- Implantation d'un répartiteur de débit (par tranchées comme dans la figure ci-dessous) ou rigoles
- Prévoir un stockage minimale en fonction d'une pluie de 10 mm de type Chicago sur 4 heures.

Source : Susdrain



Source : Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Avantages	Inconvénients
Infiltration partielle des eaux de ruissellement Réduction du risque inondation Soustraction des sédiments et des polluants Coût faible Réalisation simple Peu d'entretien Recharge partielle de la nappe	Pas applicable pour les secteurs à fortes pentes ou des rues pavées Espace disponible faible en zone urbaine Exposition aux eaux ruisselant des stations-service, industries et pouvant contaminer la nappe

6.1.4.9 Les structures alvéolaires (ou caissons)

Il s'agit de structures alvéolaires très légères enterrées permettant de stocker les eaux pluviales et de les infiltrer si possible.



Source : Sotra Seperef

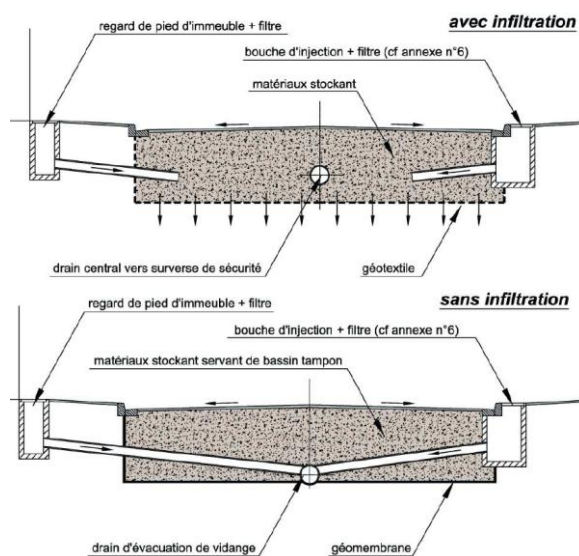
Conception :

- Dimensions variables selon le constructeur.
Préparer un lit de 10 cm de matériaux adéquats sur lequel l'ouvrage va reposer.
- Prévoir un géotextile si infiltration, deux si rétention, en PP, PEHD ou PVC, d'une épaisseur de 1 mm minimum.
- Implanter un film anti-racinaire en présence de plantation.
- Respecter une distance de 5 m minimum entre l'ouvrage et le bâtiment en infiltration, et une fois la profondeur de l'ouvrage en rétention.
- Effectuer l'assemblage des premiers modules sur la largeur puis sur la longueur de manière à créer un "L".

Avantages	Inconvénients
Prétraitement intégré au système Durée de vie longue Résistance aux contraintes mécaniques Mise en œuvre aisée Recharge de nappe si infiltration	Entretien régulier Difficultés d'entretien si non conçu pour être visible

6.1.4.10 Les chaussées à structure réservoir

Une structure réservoir est un ouvrage à caractère de voirie permettant de stocker les eaux pluviales et de les infiltrer si possible. Elle est composée essentiellement d'une ou plusieurs couches poreuses en matériaux granulaires ou alvéolaires.



Source : ADOPTA citant CETE Nord-Picardie

Conception :

- Injection peut être répartie (enrobé poreux) ou localisée
- Évacuation peut être répartie (infiltration) ou localisée (exutoire ponctuel)
- A partir de 1% de pente, il faut cloisonner la structure pour optimiser les volumes repris
- Pour éviter la contamination de la structure, prévoir un géotextile (si infiltration) ou une géomembrane (sans infiltration)
- Perméabilité minimale de 1.10^{-7} m/s nécessaire
- Prévoir un prétraitement avant introduction des eaux de ruissellement pour des zones à risque
- Pour éviter le colmatage, des décantations sont préconisées en entrée d'ouvrage (bouches d'injection)

Avantages	Inconvénients
Prétraitement intégré au système Durée de vie longue Mise en œuvre relativement facile Recharge de nappe si infiltration Gain d'emprise foncière	Entretien régulier Réduction des possibilités d'installation des réseaux divers Affaiblissements des propriétés mécaniques du sol en cas d'infiltration sur place

6.2 ANNEXE 3: LES MOYENS DE GESTION DU RUISSELLEMENT NON URBAIN

6.2.1 GESTION DU RUISSELLEMENT DIFFUS

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

6.2.1.1 Les haies

- Objectifs :

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

- Principe :

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

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

- Implantation des ouvrages :

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

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

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

- Dimensionnement et conception :

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

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

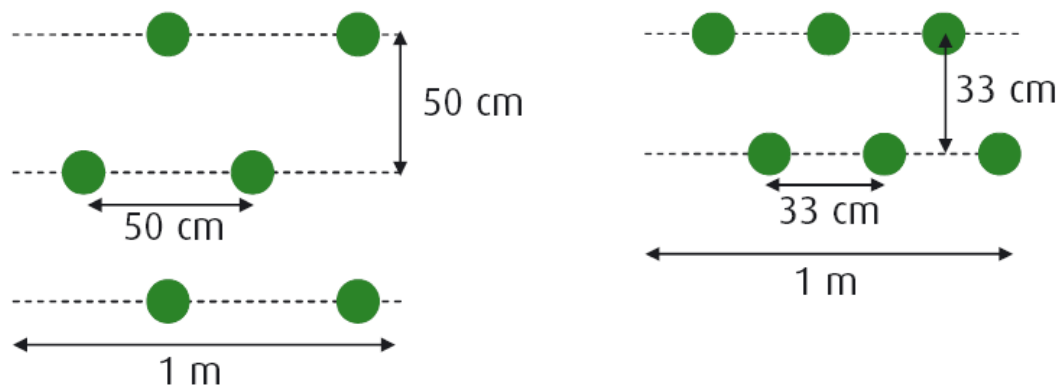


Figure 22. Schéma de plantation d'une haie

- **Entretien :**

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

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

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

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

En fonction de la configuration de la haie (2 ou 3 rangs, espacés de 0,5 ou 0,33 m), Il faut compter entre 30 et 40 €/ml. Ce prix comprend les plants, le paillage biodégradable et la protection des plants.

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

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

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

6.2.1.2 Les fossés et les talus

- Objectifs :

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

- Principe :

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

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

- Dimensionnement et conception :

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

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

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

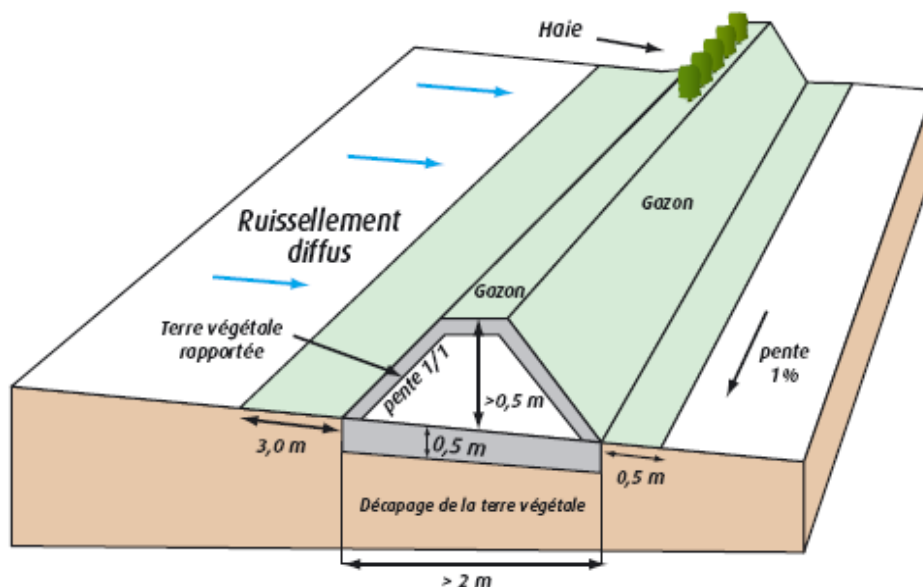


Figure 23. Schéma d'un talus

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

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

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

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

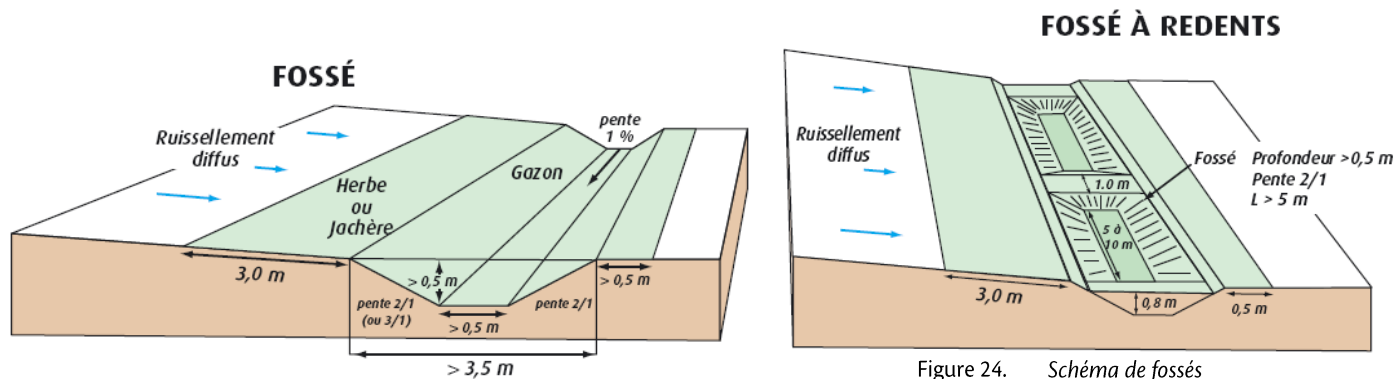


Figure 24. Schéma de fossés

- **Entretien :**

Pour les fossés, l'entretien consiste en un à deux fauchages par an et, si nécessaire, un curage annuel des parties envasées. En cas d'entretien régulier, il n'est normalement pas nécessaire de reprofiler le fossé périodiquement.

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

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

Le prix des terrassements pour un talus ou un fossé dépend du volume de terre à mettre en forme et avoisine les 15 à 20 € HT/m³. Ainsi le coût d'un fossé simple varie de 20 à 30 € HT du mètre linéaire et celui d'un talus de 30 à 40 € HT. Le coût d'un fossé à redents avoisine les 30 € HT par mètre linéaire.

6.2.1.3 Les fascines

- **Objectifs :**

Les **fascines** sont des aménagements linéaires perméables destinés à freiner le ruissellement et retenir les MES sans créer de zone inondables.

- **Principe :**

La fascine peut être morte ou vivante (prend racine au contact de la terre). Elle est constituée de fagots entre deux rangées de pieux afin de réaliser un écran de branchages au ruissellement. Elle permet de retenir les boues dans un champ ou d'éviter la création d'une ravine dans un axe de ruissellement.

- **Dimensionnement et conception :**

Une fascine de bois mort a une durée de vie de 2 à 4 ans suivant la nature des branches utilisées. Une fascine vivante (bois prenant racine comme du saule) peut, elle, évoluer en haie et est plus pérenne dans le temps et donc à privilégier.

On l'aménage généralement sur un talweg relativement prononcé pour limiter le linéaire de la fascine. Au-delà de 30 à 40 m il peut être difficile de trouver des matériaux de bourrage et préférable de recourir à une autre technique.



Figure 25. Photographies d'une fascine morte (gauche) et vivante (droite)

Il est recommandé de créer une tranchée de 15 à 30 cm de profondeur et de 30 à 50 cm de large pour enterrer le premier fagot.

Les pieux sont enfoncés de 50 cm et sont positionnés :

- Soit en quinconce tous les 1 m à 1,5 m,
- Soit en vis-à-vis tous les 80 cm

Il est conseillé un bourrage de 50 cm à 1 m au-dessus du terrain naturel. La largeur de la fascine doit correspondre à la largeur des écoulements les plus importants constatés.

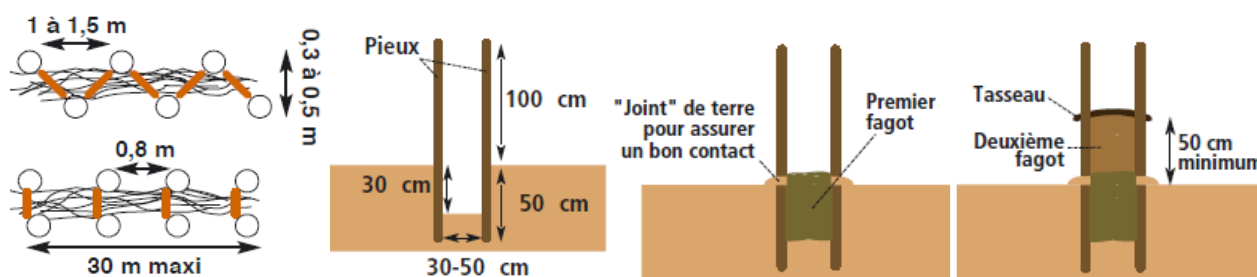


Figure 26. Schéma de fascines

• Entretien :

Il est conseillé quelques mois après la réalisation et les premières pluies de rajouter de la terre aux affouillements. Une taille est nécessaire sur les fascines vivantes lorsque les repousses apparaissent.

Les dépôts de terre doivent être dégagés régulièrement. Avec le temps il peut devenir nécessaire de rehausser le niveau de bourrage de la fascine. Ce phénomène est à surveiller pour éviter un phénomène de chute d'eau qui accentuerait l'érosion à l'aval.

• Coûts d'investissement et d'entretien :

Les travaux réalisés par une entreprise sont estimés à :

- 80 à 100 €/ml pour une fascine vivante ;
- 70 à 90 €/ml pour une fascine morte.

6.2.2 GESTION DU RUISSELLEMENT CONCENTRE

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

6.2.2.1 Les mares tampons

- Objectifs :

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

- Principe :

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

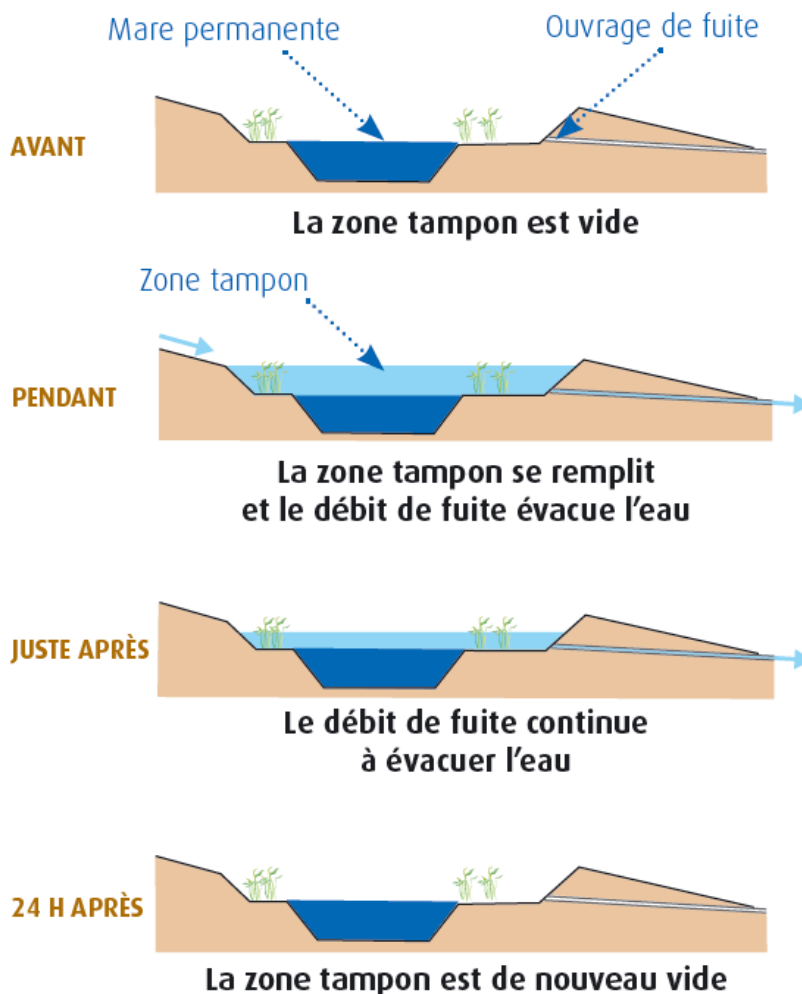


Figure 27. Schéma de fonctionnement d'une mare tampon

- Implantation des ouvrages :

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

- Dimensionnement et conception :

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

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

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

- Entretien :

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

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

L'entretien courant consiste à :

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

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

- Coûts d'investissement et d'entretien :

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

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

6.2.2.2 Les bassins de tamponnement et d'infiltration

- Objectifs :

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

- Principe :

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



Figure 28. Exemple de bassin d'infiltration réalisé par Verdi Ingénierie Seine

- Dimensionnement et conception :

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

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

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

- Entretien :

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

- Coûts d'investissement et d'entretien :

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

6.3 ANNEXE 4 : LES TECHNIQUES DE PRETRAITEMENT

Outre le prétraitement des eaux par les techniques de gestion alternative du ruissellement, il existe de nombreux moyens de prétraitement. Voici des exemples concrets de systèmes de prétraitement.

Les dispositifs de traitement devront être approuvés par le gestionnaire des réseaux.

6.3.1 TECHNIQUES ENTERREES : SEPARATEUR A HYDROCARBURES

Les séparateurs à hydrocarbures sont obligatoires pour :

Stations services, stations de 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 autres installation susceptible de rejeter des eaux chargées d'HYDROCARBURES.

Un séparateur à hydrocarbures est un appareil généralement enterré et **destiné à piéger les hydrocarbures** contenus dans les eaux de ruissellement avant rejet. Il doit obligatoirement comporter un débourbeur qui arrêtera les particules décantables :

- Le débourbeur sert à décanter les matières en suspension.
- Le déshuileur sert à séparer les gouttelettes d'hydrocarbures de l'eau. Celles-ci ont préalablement coalescé à travers un filtre « coalesceur » afin de former un film d'hydrocarbures homogène plus facile à piéger.
- Chaque compartiment est accessible par un trou d'homme. Il est fortement conseillé d'installer un séparateur à hydrocarbures avec obturateur.

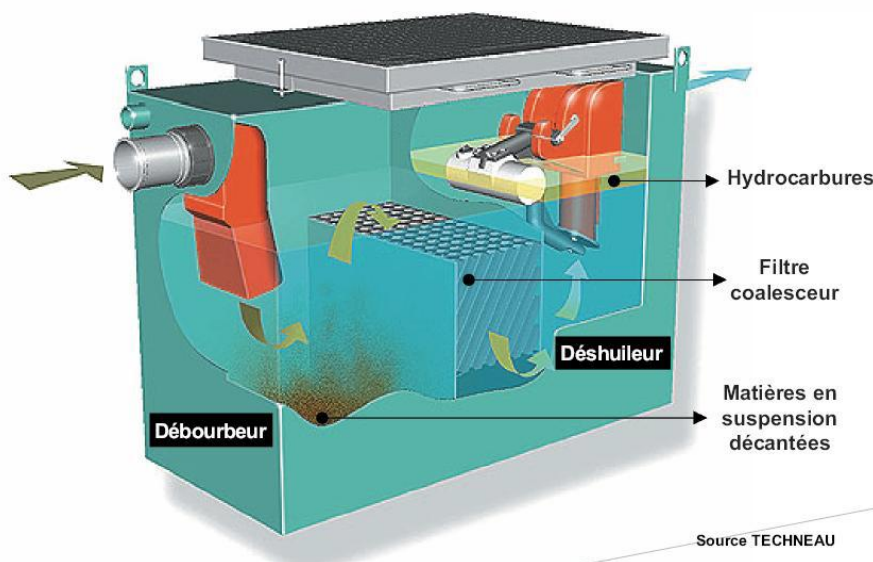


Figure 29. Schéma d'un séparateur à hydrocarbures

6.3.2 TECHNIQUES AERIENNES

Les ouvrages de surface d'assainissement pluvial ont pour vocation première la gestion des eaux pluviales. Ils permettent de :

- **stocker temporairement à l'air libre les eaux de ruissellement**, limitant ainsi les risques d'inondation,
- les **traiter** éventuellement (ces eaux sont polluées, chargées en métaux lourds et hydrocarbures entre autre, suite au lessivage des surfaces urbaines (chaussées...)),
- les **évacuer**, soit vers un exutoire (réseau, bassin, cours d'eau), soit par infiltration dans le sol et évaporation.

Ces ouvrages de surface peuvent aussi jouer **un rôle dans la composition de l'espace** en prenant la forme d'ouvrages longitudinaux (noues ou fossés) ou surfaciques (bassins à ciel ouvert). Les premiers, plus ou moins larges, ont un **rôle paysager** et peuvent s'adapter à la géographie et à l'aménagement du site. Les seconds, d'emprise plus importante, sont soit uniquement techniques (bassins routiers,...), soit des **espaces permettant la pratique de différents usages** (bassins d'agrément, espaces verts, aires de jeu...). Ces techniques se combinent donc avec d'autres fonctions urbaines que l'assainissement. **Elles réintroduisent l'eau dans l'espace public.**

Pour l'abattement des polluants particuliers, compte tenu de la faible **décantabilité** des polluants dans les eaux de ruissellement, un choix d'ouvrages de gestion combinant la **décantation** et la **filtration** est préconisé.

L'incorporation de matières organiques dans le media filtrant favorisera également la rétention des contaminants dissous. Cet apport de matière organique peut être assuré par la végétalisation de la surface de l'ouvrage. La présence de végétaux permet par ailleurs de limiter les phénomènes de colmatage. Des solutions à ciel ouvert avec un couvert végétal favoriseront la dégradation des polluants piégés. Les solutions peuvent être par exemple :

- **un filtre planté de plantes à rhizomes** (type phragmites australis, phragmites communis ou typhas) favorisant l'oxygénation du sable filtrant, favorable à la dépollution.

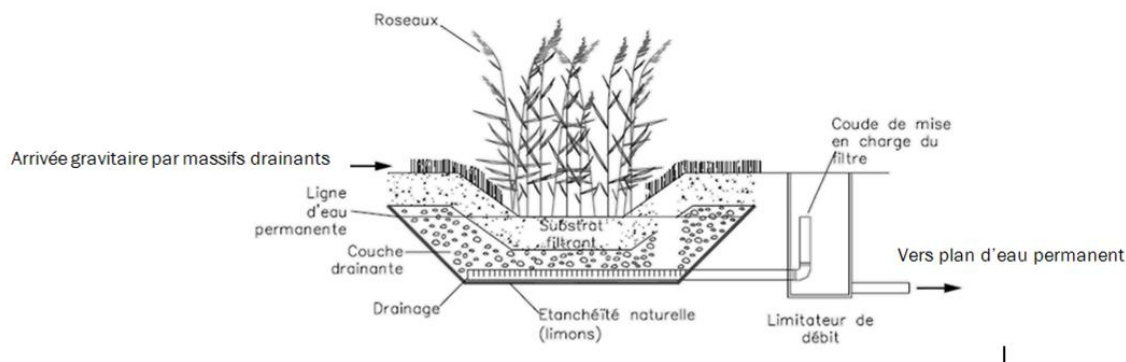


Figure 30. Coupe type des filtres plantés

(source : « Les filtres plantés de roseaux : application au traitement d'eaux pluviales », NOVATEC'2004).

En France, les filtres plantés de roseaux sont largement utilisés pour le traitement des eaux usées depuis une vingtaine d'années. A ce jour, leur utilisation pour le traitement des eaux résiduaires par temps de pluie est encore au stade de l'expérimentation. Un programme de recherche en taille réelle dit Segteup (Systèmes Extensifs pour la Gestion et le Traitement des Eaux Urbaines par temps de Pluie) est en cours du côté de Lyon. Un des premiers résultats a été annoncé lors de la journée de formation de l'OIEau consacrée à l'épuration par filtres plantés de roseaux (mai 2012) : « ils sont mieux adaptés que les séparateurs compacts d'hydrocarbures pour les eaux de pluie qui ruissellent d'une route, d'un parking ou d'une ZAC et combinent gestion et traitement ». Ces informations concordent avec la note d'information sur le traitement des eaux de ruissellement

routières publiée en février 2008 par le SETRA. Elle indique que les ouvrages industriels type débourbeurs, déshuileurs et décanteurs-déshuileurs doivent être réservés à des contextes spécifiques et que, dans les cas courants, les ouvrages rustiques sont suffisants et appropriés.

Une campagne de mesures réalisée en septembre 2004 sur un ouvrage type filtres plantés de roseaux implanté sur la commune de Neydens près de la frontière franco-suisse révèle un abattement des MES de l'ordre de 95% contre 50 à 70% pour une noue enherbée (source : SETRA) et 80 à 90% pour un simple filtre à sable non planté (source : SETRA).

Le filtre planté de plantes à rhizomes permet d'empêcher le colmatage du fond des bassins, d'améliorer la capacité de décantation des particules déjà favorisée par la percolation des eaux de ruissellement à travers un substrat constitué de couches filtrantes et de couches drainantes, de favoriser le développement des bactéries dégradant les hydrocarbures et oxydant les métaux, tout en offrant une bonne intégration paysagère. Il permettra également un apport d'oxygène augmentant la dégradation et la nitrification.

- ou des **noues végétalisées** avec drainage de l'ensemble du volume des pluies courantes au travers d'un matériau poreux sous jacent.

Les noues ou fossés végétalisés sont des dépressions profondes étroites et continues. Toutes les eaux peuvent y être collectées soit par des canalisations soit directement après ruissellement sur les surfaces adjacentes. En fonction de la nature des sols, l'eau est évacuée vers un exutoire (réseau, bassin, cours d'eau) ou par infiltration et évaporation. C'est un ouvrage qui, par sa nature, peut rester en eau.

Le dimensionnement des fossés est évalué par rapport à leur volume hydraulique. Ils ne supportent aucun autre usage et ne peuvent être plantés d'arbres ou d'arbustes. La réalisation de fossés ne demande pas de technicité particulière. Sur site pentu, des cloisons doivent être mises en place afin d'augmenter le volume de stockage et de réduire les vitesses d'écoulement.

A la réalisation, il faudra veiller à ne pas créer de points bas, facteurs de stagnation d'eau prolongée, de nuisances (moustiques...), et d'accumulation de dépôts dans les fossés drainants (risque de colmater la surface.)

Les fossés sont adaptés aux zones péri-urbaines et rurales, notamment le long des voiries. Une buse de dimension adaptée au droit des entrées charretières ou en traversée de chaussée permet d'assurer la continuité de l'écoulement des eaux.

La plantation d'arbres est possible en bord de fossé et permet de stabiliser les talus. Il conviendra de proscrire les essences sensibles aux régimes hydriques extrêmes, ainsi qu'au sel, métaux lourds et autres polluants rencontrés dans les eaux de ruissellement de chaussée.

Il conviendra de garantir le volume du fossé pour la circulation de l'eau : les plantations d'arbres ou d'arbustes dans le fossé qui pourraient, à moyen terme, combler le fossé seront donc proscrites.

Pour éviter tout colmatage, tout matériau pulvérulent sera proscrit à proximité.

6.3.3 AUTRES OUVRAGES DE PRE-TRAITEMENT

Les ouvrages de décantation tels que des **bassins de stockage-décantation** ou des **décanteurs compacts** (lamellaires ou autres) pourront également être envisagés lorsque la charge attendue en Matière en Suspension est très importante.

Ces ouvrages s'apparentent davantage au stockage restitution qu'au traitement mais sont également efficaces en termes de diminution de rejet polluant au milieu naturel.

Les dispositifs de traitement devront être approuvés par le gestionnaire des réseaux.

6.4 ANNEXE 5 : METHODE DE REALISATION DES ESSAIS PORCHET

Ces mesures sont réalisées, si nécessaire, en régime permanent et à niveau constant. Nous présenterons pour chaque mesure la courbe débit d'infiltration en fonction du temps afin de vérifier l'obtention du régime permanent et de valider ainsi le résultat obtenu. Chaque test de perméabilité sera répété quatre fois sur le site, afin d'assurer sa représentativité.

La prestation comprend la réalisation des tests selon la **méthode de Porchet** décrite dans la circulaire n° 97-49 du 22 mai 1997 relative à l'assainissement non collectif.

Le choix de la filière d'assainissement non collectif pour une maison d'habitation est de la responsabilité du particulier. Une connaissance de la nature du sol est nécessaire (comportement du sol à la suite d'un événement pluvieux, terrain argileux ...) afin d'opter pour le dispositif d'assainissement le mieux adapté à la parcelle.

Protocole :

- **1^{ère} étape : Creuser le trou**

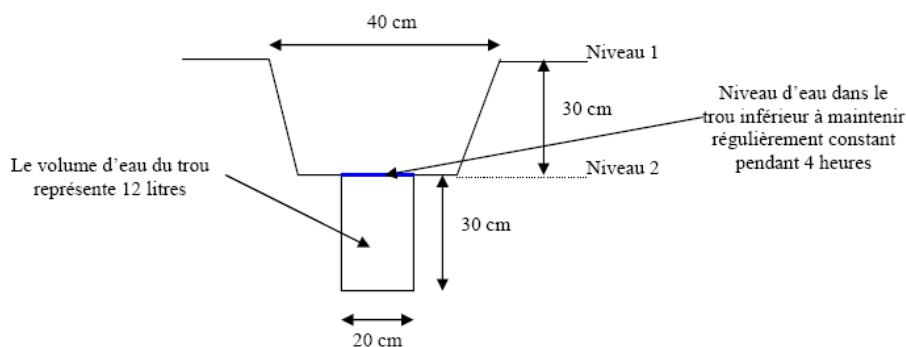
A l'aide d'une bêche décaper le terrain sur une surface de 40 cm (2 largeurs de fer de bêche) sur 40 cm et sur une profondeur de 30 cm (1 hauteur de fer de bêche). La profondeur du terrain à décaper peut être augmentée si la topographie de la parcelle contraint le dispositif d'assainissement à être enterré plus profondément. **En revanche, la hauteur conseillée de terre végétale au-dessus du système d'assainissement individuel est de 20 cm.**

Puis creuser à l'intérieur du terrain décapé un trou de 20 cm de côté (1 largeur de bêche) sur une profondeur de 30 cm (1 hauteur de fer de bêche).

Les parois du trou doivent être scarifiées (à l'aide d'un couteau par exemple) afin de faire disparaître un lissage éventuel du sol et de rendre les parois et le fond du trou rugueux.

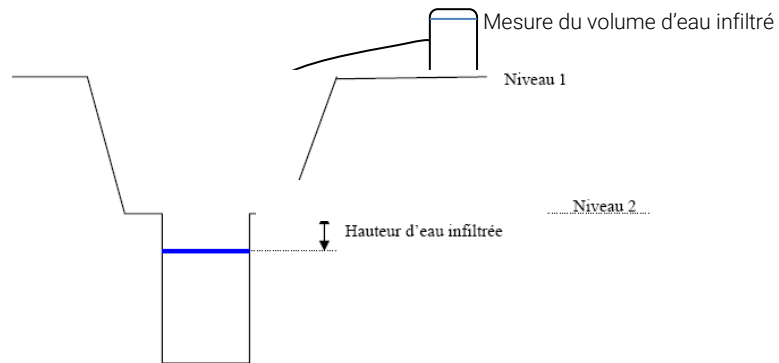
- **2^{ème} étape : saturer le sol pendant 4 heures**

Pour cela, il faut disposer d'un volume d'eau conséquent de plusieurs dizaines de litres. Remplir entièrement le trou inférieur de 20 cm de côté et de 30 cm de profondeur. Tous les quarts d'heure environ (fréquence indicative à diminuer ou à réduire en fonction de la vitesse d'infiltration) verser de l'eau dans le trou afin de garder le plus constamment possible une hauteur d'eau de 30 cm.



- **3^{ème} étape : réalisation du test**

Au bout de 4 heures de saturation du sol, remplir le trou d'eau (jusqu'au niveau 2). Au bout de 10 minutes mesurer la hauteur d'eau infiltrée.



- **4^{ème} étape : calcul de la perméabilité du sol**

La perméabilité du sol nous est donnée par la formule : $K = 0.857 \times h_{\text{eau}}$

La perméabilité du sol permet de déterminer une filière d'assainissement mieux adaptée à la parcelle. Nous prendrons en compte la valeur de perméabilité la moins élevée des tests effectués.

6.5 ANNEXE 6 : PRISE EN MAIN DU LOGICIEL PARAPLUIE

- **Présentation**

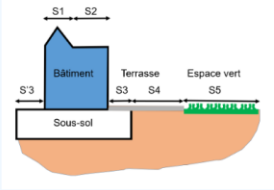
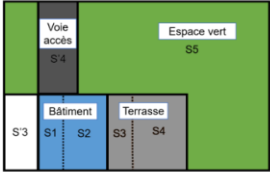
Le logiciel Parapluie est un outil gratuit développé par l'INSA Lyon et la société ALISON. Il permet de :

- Aider au choix d'ouvrages de gestion des eaux pluviales (infiltration, bassins, toitures végétalisées, noues, etc.).
 - Dimensionner ces ouvrages selon le contexte (pluviométrie, surface, sol, contraintes réglementaires).
 - Comparer plusieurs scénarios techniques et économiques.
- **Accès au logiciel**
 - Aller sur www.parapluie-hydro.com
 - Cliquer sur "Nouveau projet".
- **Définir la nature de votre projet**



- **Définir la parcelle**

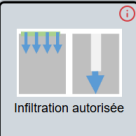
Surface totale, surface imperméabilisée (toitures, voiries, terre) surfaces d'espace vert ;

Nom	Adresse	Nature	Surface
Saisissez les différentes surfaces de votre projet Remplissez chaque surface en m² en consultant la zone correspondant sur le schéma  			
Surface totale ①	1000	Surface de pleine terre (S5) ①	850
Surface totale du bâtiment (S1+S2) ①	100	Dont toiture terrasse (S2) ①	0
Autres espaces aménagés (S3+S'3+S4+S'4) ①	50	Dont sur dalle (S3+S'3) ①	0

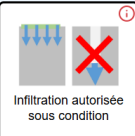
- Définir les contraintes disponibles (profondeur max, emprise, budget).

Quelles sont les contraintes pour l'infiltration des eaux pluviales sur votre terrain ? ⓘ

Dans certains cas (risque géotechnique en cas de présence d'eau dans les sols, périmètre de protection de captage, activités polluantes sur la zone à aménager, etc.) l'infiltration peut être réglementée ou interdite. Vous devez vous renseigner auprès des autorités compétentes pour remplir correctement cette donnée.



Infiltration autorisée



Infiltration autorisée sous condition



Infiltration interdite

- Paramétrer la pluie de référence :

Sélectionner la pluviométrie locale (coefficients de Montana) définir la pluie de retour.

Sinon saisir manuellement les données (hauteur et intensité). Dans le cas de Cires-lès-Mello, les coefficients de la station météo de Beauvais-Tillé ont été utilisés ($a = 21,201$, $b = 0,88$ pour l'occurrence de pluie 30 ans)

Quelle est la station météo à utiliser ? ⓘ

Locale ▼

Coefficient de Montana

Période de retour (ans)	a	b
×		
+		
Nom de la station météo :		
Créer la station météo		

- Définir la capacité d'infiltration du sol :

En l'absence de données précises sur l'infiltration, l'utilisateur peut retenir une valeur d'infiltration de 3,6 mm/h (10^{-6} m/s), représentative d'un sol à faible perméabilité

en surface (mm/h) : ⓘ

3.6

en profondeur (mm/h) : ⓘ

3.6

Je préfère rentrer des valeurs numériques en m/s

Je préfère rentrer des valeurs numériques en mm/h

Je préfère rentrer un ordre de grandeur

Comment mesurer simplement la capacité d'infiltration ?

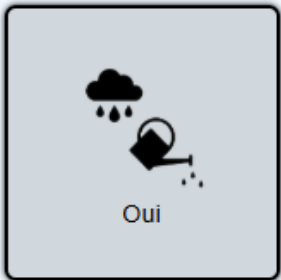
- Définition du volume d'eau à gérer à la parcelle

L'utilisateur saisit le volume d'eau à gérer. Par exemple, si la surface imperméabilisée est de 100 m², le volume est calculé comme suit :

Volume à gérer (m³) = surface imperméabilisée (m²) x 0,05 (m)

Ce qui donne, pour 100 m², un volume de **0,5 m³**.

La valeur **0,05 m** : correspond aux 5 premiers millimètres de pluie.



Oui



Non

Quel volume d'eau de pluie voulez-vous récupérer (m3) ? ⓘ

0.5

- Définition du type d'ouvrage

Le logiciel vous propose plusieurs types d'ouvrages particulier. Vous pouvez indiquer votre préférence .

Avez-vous une préférence particulière pour un type donné d'ouvrage ? ⓘ

Vous pouvez indiquer une préférence pour un ou plusieurs types d'ouvrage particulier. Parapluie tiendra au mieux compte de votre demande en fonction des surfaces disponibles et des autres contraintes d'implantation. Les ouvrages grisés ne sont pas sélectionnables car ils ne répondent pas aux préférences que vous avez déjà exprimées.

 Aucune préférence	 Bassin en eau	 Bassin sec	 Citerne	 Chaussée à structure réservoir	 Dépression	 Massif enterré	 Massif en surface
 Noue	 Puits composés	 Puits comblés	 Puits préfabriqués	 Revêtement perméable	 Tranchée composée	 Tranchée simple	 Toiture stockante ou végétalisée

- Génération des solutions

Une fois les données saisies :

- Parapluie génère automatiquement une liste de solutions possibles. Une note est attribuée à chaque solution permettant de faire un classement.
- Jusqu'à plusieurs combinaisons peuvent être explorées.
- L'utilisateur peut comparer les solutions selon plusieurs paramètres : coût estimé ; performances hydrauliques, contraintes d'implantation, intérêt écologique,...
- Un schéma d'implantation est proposé pour vérifier la faisabilité sur la parcelle.

Sélectionnez votre ouvrage en amont ⓘ

A cette étape, vous devez choisir l'ouvrage que vous souhaitez dans la liste déroulante ci-dessous parmi les propositions de Parapluie. Vous pourrez ultérieurement modifier ce choix autant de fois que vous le souhaitez.

Propositions de Parapluie

Parapluie a effectué une notation et un classement des ouvrages par note décroissante en tenant compte des préférences que vous avez exprimées mais également des contraintes de site et d'une évaluation *a priori* de l'intérêt de l'ouvrage ; il est donc possible que les ouvrages que vous souhaitez (si vous avez exprimé des souhaits) n'aient pas été classés en premier ; ils peuvent cependant vous être proposés à l'aval. Vous n'êtes pas obligé de suivre la recommandation du logiciel et vous pouvez choisir un autre ouvrage dans la liste déroulante. En cliquant dans la case diagnostic, Parapluie vous indiquera les plus et les moins de l'ouvrage sélectionné justifiant la note qu'il lui a attribué.

20 0 A Z cuve à double fonction sur pleine terre ☐ Afficher les solutions éliminées Note: 20/20 ★★★★★

☐ Diagnostic de la solution sélectionnée

type d'ouvrage : Cuve ou citerne ⓘ

mode de restitution : à double vidange par un autre mode que l'infiltration ⓘ

lieu d'implantation : posé sur la surface de pleine terre ⓘ

- Chaque solution est dimensionnée (volume, surface, profondeur).

cuve à double fonction sur pleine terre 

Paramètres globaux	
débit de vidange contrôlé (m3/h) ⓘ	1
Durée maximum en eau (h) ⓘ	8 h 0 min
Volume max que l'on peut stocker (m3) ⓘ	3.5
Volume conservé (m3) ⓘ	0
Contraintes à respecter	
Hauteur de pluie à conserver (mm) ⓘ	0
volume total à abattre (m3) ⓘ	0
Paramètres dimensionnels	
Volume total de l'ouvrage (m3) ⓘ	5
Volume minimum de réserve (m3) ⓘ	1.5
Hauteur du drain / fond de l'ouvrage (m) ⓘ	
Forme ⓘ	Ellipse

Un schéma d'implantation est proposé pour vérifier la faisabilité sur la parcelle.