

VERDI

Commune de Bailly

Rapport de zonage d'assainissement des eaux pluviales

Partenaire financier



**eau
seine**
NORMANDIE
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



oise
LE DÉPARTEMENT

Dossier n° : 03-02457
Établi par : A. ZOUNNON
Vérifié par : S. D'Alençon
Approuvé par : S. D'Alençon
Date : 12/05/2025



SOMMAIRE



Introduction	6
1 Présentation du dossier	7
1.1 Contexte législatif et réglementaire	7
1.2 Engagements liés au zonage en assainissement des eaux pluviales	8
1.2.1 Le Code Civil	8
1.2.2 Le code de l'environnement	8
1.2.3 Le Code Général des Collectivités Territoriales	9
1.2.4 Le Code de l'Urbanisme	9
1.2.5 Le Code de la Santé Publique	9
1.2.6 Le Code de la Voirie Routière	9
1.2.7 Description technique de l'assainissement pluvial	9
2 Synthèse du Schéma de gestion des eaux pluviales	11
2.1 Présentation des principales caractéristiques de la commune	11
2.1.1 La situation géographique	11
2.1.2 Evolution démographique et structure de l'habitat	12
2.1.3 Synthèse du patrimoine à l'échelle de la commune sur le réseau d'eaux pluviales	12
2.2 Synthèse de la modélisation du réseau d'eaux pluviales	14
2.2.1 Découpage en bassins versant non urbains	14
2.2.2 Choix des pluies de projet	14
2.2.1 Caractéristiques des bassins versants	15
2.3 Résultats des simulations	15
3 Zonage d'assainissement et règlement associé	18
3.1 Objet du zonage d'assainissement pluvial	18
3.2 Dispositions réglementaires générales	18
3.2.1 Le Code Civil	18
3.2.2 Le Code de l'Environnement	19
3.2.3 Le Code Général des Collectivités territoriales	19



SOMMAIRE



3.2.4 Le Code de l'Urbanisme	19
3.2.5 Le Code de la Santé Publique	20
3.2.6 Le Code de la Voirie Routière	20
3.3 Définition des zones d'expansion du ruissellement	20
3.3.1 Objectifs	20
3.3.2 Méthodologie	20
3.3.3 Identification des zones d'expansion	22
3.3.4 Zones d'enjeu	22
3.3.5 Cartographie des zones d'expansion du ruissellement	22
3.4 Zonage pluvial retenu	22
3.4.1 Règlement valable en cas d'aménagement des zones actuelles et pour tous les futurs projets urbains	25
3.4.2 Dispositions associées du PAGD Er	Er
reur ! Signet non défini.	
3.5 Recommandation valable sur les zones sensibles au ruissellement et à l'érosion	27
3.6 Principes de dimensionnement des installations	29
3.6.1 Dimensionnement des installations pour les particuliers	29
3.6.2 Dimensionnement des installations dans les autres cas (hors particuliers)	30
3.6.3 Contraintes de place et justification des limites d'imperméabilisation	32
3.6.4 Justification de la hauteur de pluie retenue pour les pluies courantes	34
4 Conclusion	35
5 Annexes	36
5.1 Annexe 1 : Techniques de prétraitement	37
5.1.1 Techniques enterrées : séparateur à hydrocarbures	37
5.1.2 Techniques aériennes	38
5.1.3 Autres ouvrages de pré-traitement	39
5.2 annexe 2: les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales	40
5.2.1 Définition	40
5.2.2 Liste des techniques	41



SOMMAIRE



5.2.3 Les techniques utilisables par les particuliers	42
5.2.4 Techniques utilisables en domaine public	47
5.3 Annexe 3 : Méthode de réalisation des essais Porchet	56



Introduction

La commune Bailly a décidé de réaliser un schéma de gestion des eaux pluviales afin d'une part d'améliorer la connaissance de la gestion du ruissellement sur son territoire et de proposer des solutions d'amélioration et d'autre part de se mettre au niveau des exigences réglementaires avec l'élaboration du zonage pluvial.

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.

Le zonage permet également de disposer d'un schéma global de gestion des eaux pluviales sur le territoire de la commune concernée. Il constitue aussi un outil réglementaire et opérationnel pour la gestion de l'urbanisme.

D'autre part, le zonage permet 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.

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 les règles techniques et financières qu'il est proposé d'appliquer pour le service public d'assainissement sur le territoire de la commune.

1 PRESENTATION DU DOSSIER

1.1 CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

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'Etat prévu à l'article L. 123-19 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.

1.2 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.

1.2.1 LE CODE CIVIL

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

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

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

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

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

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

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

1.2.2 LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2.3 LE CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES

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

1.2.4 LE CODE DE L'URBANISME

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

1.2.5 LE CODE DE LA SANTE PUBLIQUE

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

1.2.6 LE CODE DE LA VOIRIE ROUTIERE

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

1.2.7 DESCRIPTION TECHNIQUE DE L'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 SYNTHÈSE DU SCHEMA DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

2.1 PRESENTATION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE LA COMMUNE

2.1.1 LA SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Bailly est située dans le département de l'Oise, à 16 km au nord-est de Compiègne et à 96 km au nord-est de Paris.

La commune de Bailly a une superficie de 4.26 km². La commune de Bailly se situe au cœur des terres agricoles de la vallée de l'Oise, avec une altitude qui varie modérément dans la zone d'étude. En effet, l'altitude la plus basse atteint 33 m NGF, tandis que le point le plus élevé s'élève à 50 m NGF.

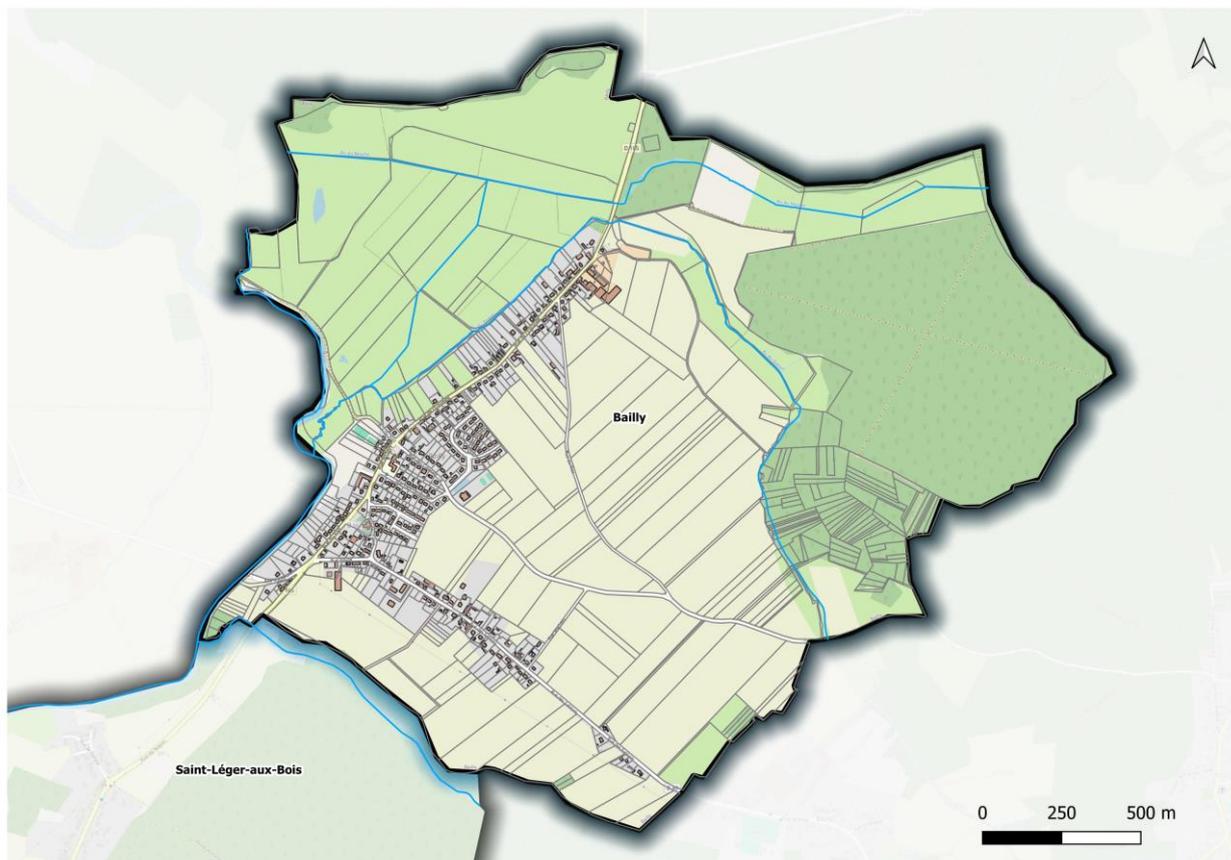


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

2.1.2 EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE ET STRUCTURE DE L'HABITAT

En 2020 la population totale de la zone d'étude était de 615 habitants pour 271 logements. Le tableau suivant présente les populations, logements et superficie en 2020.

Communes	Population en 2020	Nombre de Logements en 2020	Ratio (Hab. /logement)	Superficie (km ²)
Bailly	615	271	2,27	4,26

En 2020, la densité moyenne à l'échelle de la zone d'étude était de 144.3 habitants au km² et le nombre d'habitants moyen par foyer était de 2,27.

2.1.3 SYNTHÈSE DU PATRIMOINE A L'ECHELLE DE LA COMMUNE SUR LE RESEAU D'EAUX PLUVIALES

Un recensement de l'ensemble des ouvrages a été réalisé sur la commune de Bailly. Au total le réseau d'eaux pluviales de la zone d'étude s'étend sur un linéaire d'environ 3.8 km de réseau gravitaire. Le réseau d'eaux pluviales comprend 112 regards et 2 bassins de rétention. La répartition de ces ouvrages est présentée dans le tableau ci-après :

Communes	Regards	Nombre de bassin de rétention	Nombre de séparateur d'hydrocarbures	Linéaire de réseaux EP en gravitaire (ml)
Bailly	112	2	2	3 709

Le schéma de fonctionnement de l'assainissement est présent sur la figure ci-dessous :

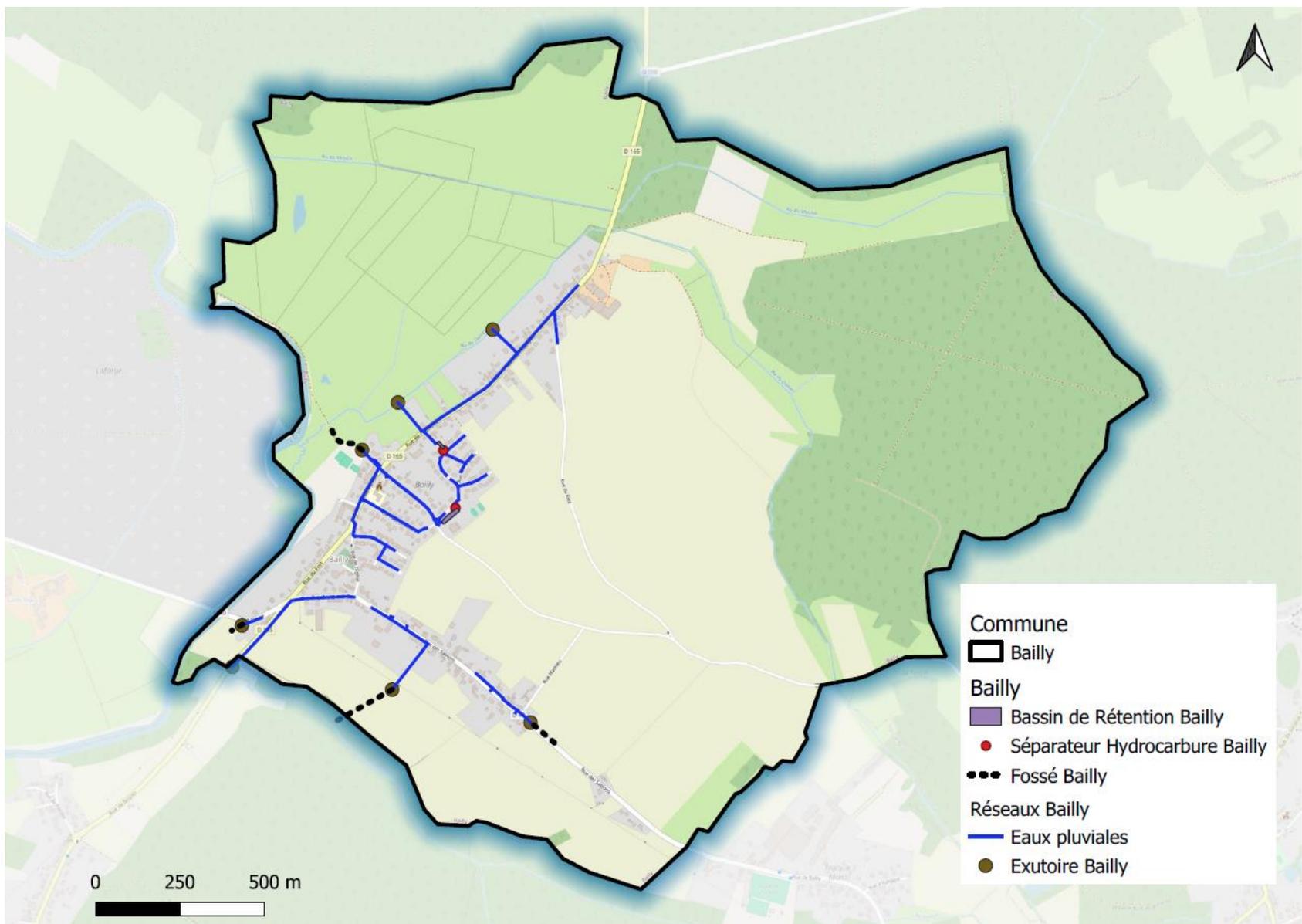


Figure 1. Réseaux EP de la commune de Bailly

Occurrence	Coefficients de Montana		Domaine de validité	Cumul de pluie en 0,5 h (mm)	Cumul de pluie en 2 h (mm)
	a	b			
5 ans	3,173	0,458	6 min – 0,5h	20,05	28,93
	8,911	0,754	0,5 h – 6 h		
10 ans	4,052	0,492	6 min – 0,5h	23,58	34,09
	9,54	0,734	0,5 h – 6 h		
20 ans	4,922	0,52	6 min – 0,5h	25,19	39,30
	9,758	0,709	0,5 h – 6 h		
50 ans	6,237	0,56	6 min – 0,5h	27,86	46,45
	9,387	0,666	0,5 h – 6 h		

2.2.1 CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

Les caractéristiques retenues pour les bassins versants sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

BV	Aire (ha)	L (m)	Pente i (m/m)	Tc (Passini) (mn)	Tc (Kirpich) (mn)	Tc retenu (mn)	lag time (mn)
B1	942	7 400	0,014	222,83	95,34	95,3	57,20
B2	1 501	9 398	0,013	298,52	119,79	119,8	71,87
B3	612	4 833	0,020	142,56	60,67	60,7	36,40
B4	622	3 860	0,023	124,52	48,51	48,5	29,11

BV	Forêts		Cultures		Pré		Surf. Imperméable		CN global
	CN	S (ha)	CN	S (ha)	CN	S (ha)	CN	S (ha)	
B1	60	774,39	74	98,07	61	58,74	100	10,80	61,98
B2	60	981,23	74	423	61	0,00	100	14,77	65,10
B3	60	501,83	74	0	61	22,77	100	8,40	62,39
B4	60	605,16	74	0	61	10	100	1,53	60,24

2.3 RESULTATS DES SIMULATIONS

Les simulations ont été réalisées pour une pluie projet de type double triangle pour chaque occurrence, d'une durée de 2 heures avec un pic central d'une demi-heure.

Le tableau ci-dessous synthétise les débits de pointe calculés à l'aval des sous-bassins versants par le modèle.

BV	Aire (ha)	Q max aval (m ³ /s)		
		5 ans	20 ans	50 ans
B1	942	5,2	10,2	14,4
B2	1 501	7,7	15,1	21,2
B3	612	4,7	9,1	12,6
B4	622	4,7	9,2	12,8

Les débits de pointe estimés sont élevés ; ce qui n'est pas surprenant vu la taille importante des bassins versants.

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

Niveau de débordement des regards :

- Pas de débordement
- Débordement < 3 l/s
- Débordement de 3 à 10 l/s
- Débordement de 10 à 20 l/s
- Débordement > 20 l/s

Niveau de sollicitation du réseau :

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

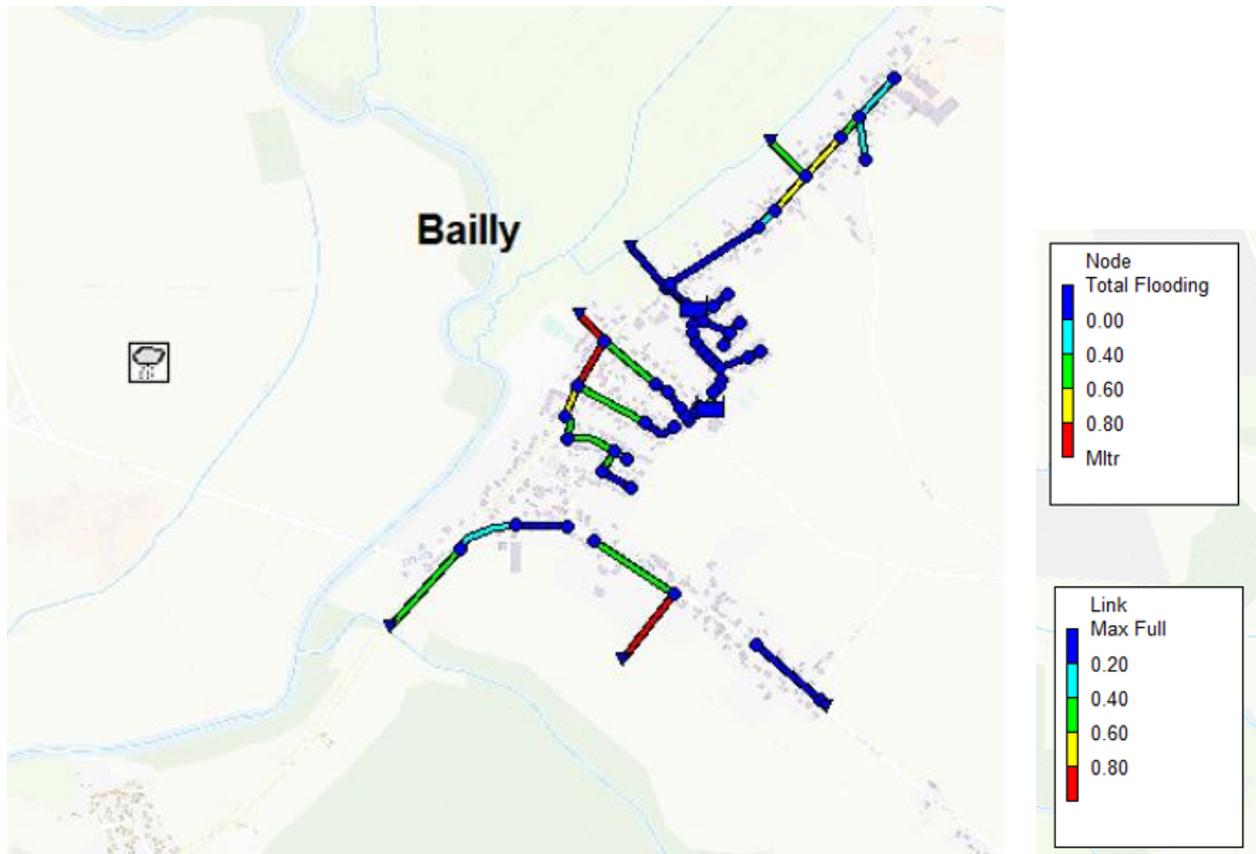


Figure 3. Carte de saturation du réseau pour l'occurrence de pluie 20 ans

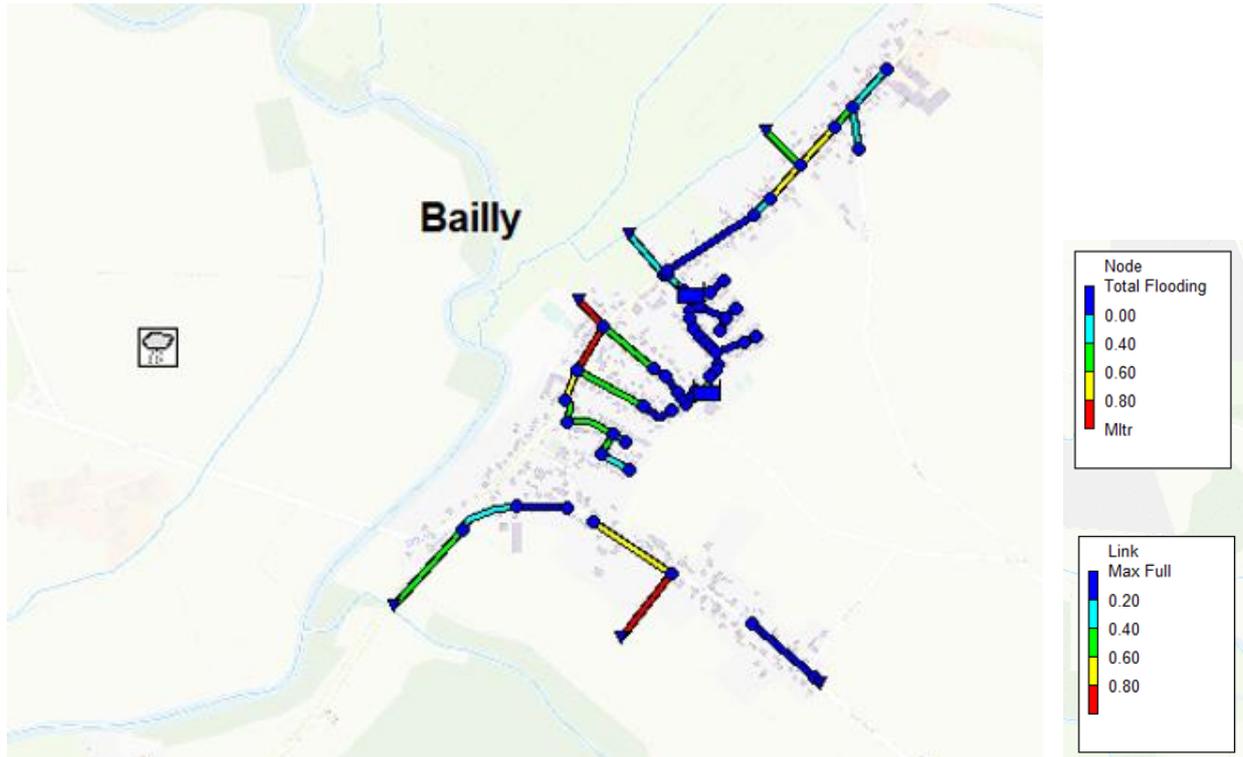


Figure 4. Carte de saturation du réseau pour l'occurrence de pluie 50 ans

Réseau	Bilan
Réseau pluvial	<ul style="list-style-type: none"> - Occurrence de 20 ans : Mises en charge dans les rues du Port et des Sablons - Occurrence de 50 ans : Mises en charge supplémentaires dans les rues les rues du Port et des Sablons

3 ZONAGE D'ASSAINISSEMENT ET REGLEMENT ASSOCIE

3.1 OBJET DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

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

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

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

Annexé au PLUih, 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.

3.2 DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES GENERALES

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 rappelés ci-après.

3.2.1 LE CODE CIVIL

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

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

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

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

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

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

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

3.2.2 LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT

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

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

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

3.2.3.0. Plans d'eau permanents ou non :

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

3.2.5.0. Barrage de retenue et digues de canaux :

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

3.2.6.0. Digues à l'exception de celles visées à la rubrique 3.2.5.0 :

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

3.3.2.0. Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie :

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

3.2.3 LE CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES

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

3.2.4 LE CODE DE L'URBANISME

Le droit à 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.

3.2.5 LE CODE DE LA SANTE PUBLIQUE

Le règlement sanitaire départemental contient des dispositions relatives à l'évacuation des eaux pluviales. Toute demande de branchement au réseau public donne lieu à une convention de déversement, permettant au service gestionnaire d'imposer à l'utilisateur les caractéristiques techniques des branchements, la réalisation et l'entretien de dispositifs de pré-traitement 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.

3.2.6 LE CODE DE LA VOIRIE ROUTIERE

Lorsque le fonds inférieur est une voie publique, les règles administratives admises par la jurisprudence favorisent la conservation du domaine routier public et de la sécurité routière. Des restrictions ou interdictions de rejets des eaux pluviales sur la voie publique sont imposées par le Code de la Voirie Routière (articles L.113-2, R.116-2) et étendues aux chemins ruraux par le Code Rural (articles R.161-14 et R161-16).

3.3 DEFINITION DES ZONES D'EXPANSION DU RUISSELLEMENT

3.3.1 OBJECTIFS

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

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

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

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

3.3.2 METHODOLOGIE

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

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

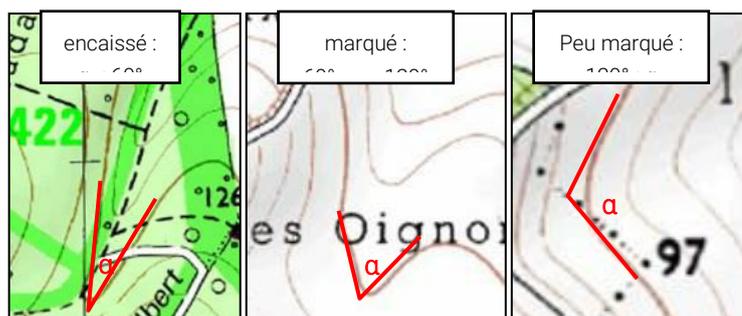


Figure 5. Exemple de talwegs avec différents aspects d'écoulement

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

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

Zone d'expansion retenue :

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

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

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

3.3.3 IDENTIFICATION DES ZONES D'EXPANSION

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

Pour définir les zones d'expansion, il est nécessaire de prendre en compte l'ensemble des bassins versants définis présentent des talwegs concentrant le ruissellement de manière significative sur le territoire communal.

Pour les bassins versants dont les ruissellements sont repris par des cours d'eau., Il est prévu une zone inconstructible de 5 m pour les petits écoulements (fossés) et 10 m pour les rivières de chaque côté de l'écoulement (largeur totale de 10 à 20 m ajoutée à la largeur de l'écoulement).

Tous les bassins versants délimités sont repris par des cours d'eau et des fossés.

Le **tableau** ci-après synthétise les largeurs des zones d'expansion :

Rivières et écoulements	Largeur d'expansion
Ru du Moulin	10 m
Ru du Daniel et ses bras	
Ru du Dange	

Par ailleurs, la commune de Bailly est concernée par le Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondation (PPRI) de l'Oise (**PPRI des rivières Oise et Aisne en amont de Compiègne**). Ce PPRI est intégré au plan de zonage pluvial.

3.3.4 ZONES D'ENJEU

Les zones d'enjeu sont définies par les bassins versants pouvant impacter les zones urbaines. Il s'agit de bassins versant dont les ruissellements sont orientés vers l'aire urbaine.

Aucune zone d'enjeu n'est définie sur le territoire communal.

3.3.5 CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EXPANSION DU RUISSellement

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

3.4 ZONAGE PLUVIAL RETENU

L'objectif principal du zonage est de ne pas aggraver la situation en termes d'inondations et de qualité des milieux récepteurs. Le ruissellement est actuellement géré par des réseaux présentant des limites capacitaires locales à l'aval de la commune. Deux zones sont à distinguer :

- **Territoire communal** : Zone où des mesures sont préconisées pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux

le ruissellement sur la commune de Bailly est géré par 7 exutoires (les principaux du réseau d'eaux pluviales), avec un objectif de gestion de la pluie d'occurrence **30 ans**

(SDAGE sur la période 2022-2027) avec notamment la notion de neutralité hydraulique. Afin de ne pas créer de problème sur la partie urbanisée du territoire communal, pour toute extension ou nouvelle construction sur les secteurs urbanisés, une gestion des eaux pluviales à la parcelle est préconisée. En cas d'impossibilité d'infiltration (exemple : sol peu perméable), la rétention d'un volume minimal à la parcelle (les 10 premiers mm de la pluie sur 24 heures, soit 1 m³ de stockage pour 100 m² de surface imperméabilisées) et un rejet à débit régulé de 1 l/s/ha maximal est imposé (1 l/s pour les surfaces inférieures à 1 ha). Pour les secteurs où les zones ne sont pas perméables, nous préconisons des techniques de rétention à la parcelle (citerne, cuve de récupération...) ou la création de puits d'infiltration si le sol en profondeur est perméable. Pour cela, des tests Lefranc devront être réalisés.

- **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.

Les aménagements à prévoir seront définis au cas par cas par le biais d'une étude détaillée et permettront au minimum une protection contre la pluie décennale. Cette étude devra proposer au minimum deux solutions techniques, la première étant la régulation répartie sur chaque lot aménagé. Pour chaque ouvrage proposé, il devra être prévu un dispositif permettant un entretien adapté à l'ouvrage et l'accès aux engins et matériels nécessaires.

Le schéma ci-dessous synthétise le zonage des eaux pluviales :

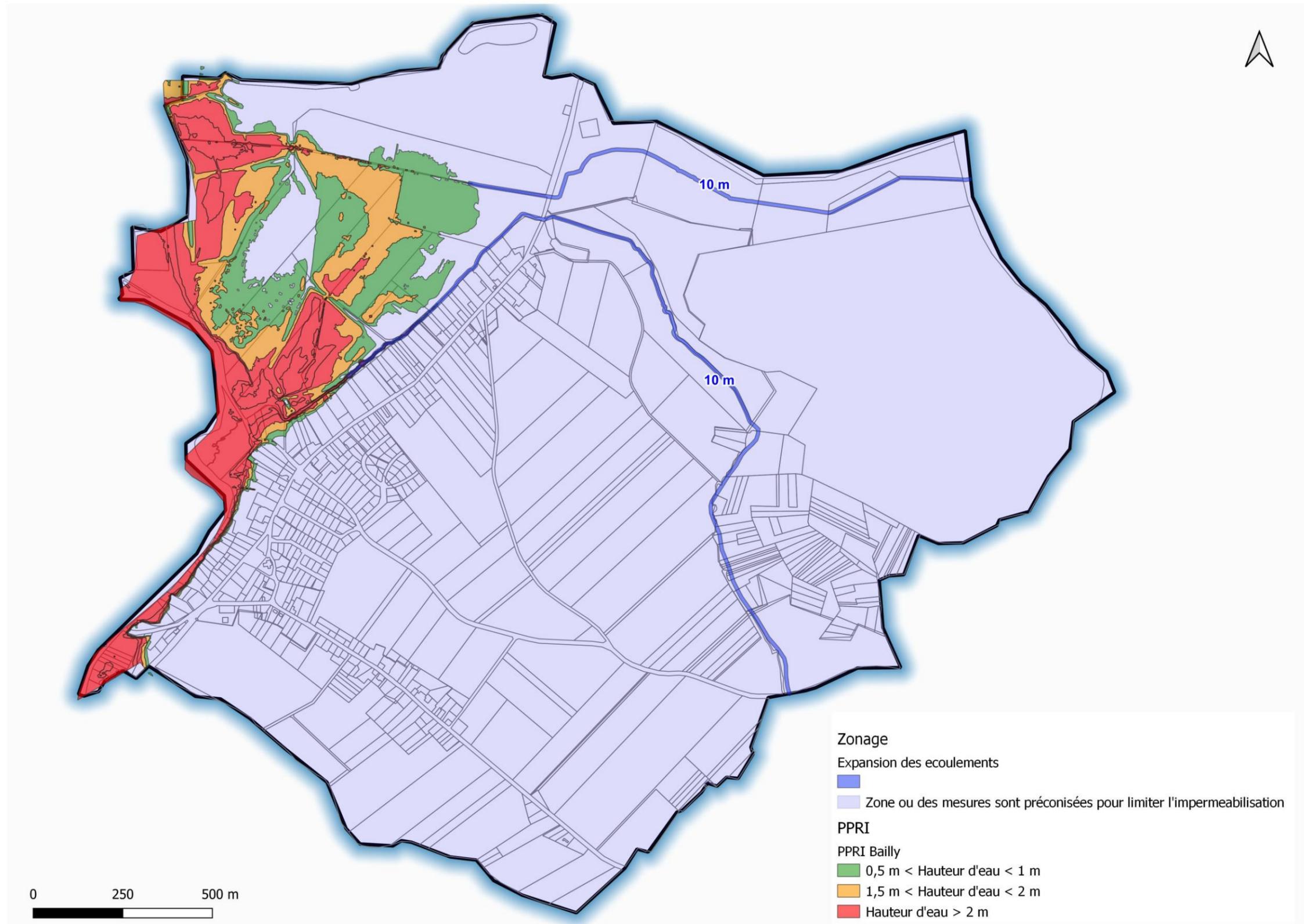


Figure 6. Plan du zonage des eaux pluviales de la commune de Bailly

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

3.5.1 SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE COMMUNAL

➤ 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 des sols (de type "Porchet", "double anneau", "Lefranc" ...suivant le contexte) :**
 - o 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 ;
 - o Seulement dans le cas de vitesses d'infiltration inférieures à 1.10^{-6} m/s, le sol sera reconnu comme insuffisamment perméable et un rejet à débit régulé vers un exutoire devra être envisagé (1 l/s/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.
- 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 : 50,74 mm sur 24h (Occurrence 30 ans – station de Ribécourt-Dreslincourt) 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.
- Afin d'assurer une surface minimale à la gestion pluviale à la parcelle, tout nouvel aménagement devra respecter la limite d'imperméabilisation ci-après en fonction de la surface de la parcelle.

Surface parcelle	Taux d'imperméabilisation maximal
300 à 500 m ²	25%
501 à 700 m ²	30%
701 à 1000 m ²	40%
1001 à 2000 m ²	45%
2001 à 5000 m ²	50%
Supérieur à 5000 m ²	60%

3.5.1.1 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 des voiries, des zones 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 décennal). 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 décennal).
- L'entretien des ouvrages sera adapté selon le prétraitement choisi et le gestionnaire devra être informé de l'entretien prévu sur les ouvrages.

3.5.1.2 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.

3.5.2 ZONES D'EXPANSION DU RUISSELLEMENT

3.5.2.1 Description

Il s'agit des secteurs définis le long des axes de ruissellement où celui-ci peut atteindre des débits importants.

3.5.2.2 Règlement

Ces zones sont considérées comme inconstructibles et ne pourront faire l'objet d'une urbanisation.

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.

Par ailleurs, tout aménagement susceptible de détourner le ruissellement vers d'autres constructions situées à l'aval ou latéralement est proscrit.

3.5.3 REGLES SPECIFIQUES POUR LES ZONES D'ALEA FORT DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Sur cette zone, l'infiltration des eaux pluviales, si elle est possible, devra respecter les critères suivants afin d'éviter les phénomènes de « renard » pouvant affecter la stabilité des sols et des bâtiments :

- Pour pouvoir y infiltrer, l'épaisseur de la couche perméable devra avoir une épaisseur minimale de 1,5 m par rapport à la couche d'argile sous-jacente ;
- Le choix de la technique d'infiltration utilisée devra favoriser l'épandage et ne recourir au puits d'infiltration qu'en dernier recours sur la base d'une étude pédologique justifiant ce choix ;
- L'aménagement pour l'infiltration devra se situer à au moins 5 m des bâtiments environnants.

3.6 RECOMMANDATION VALABLE SUR LES ZONES SENSIBLES AU RUISSellement ET A L'EROSION

- **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 d'une manière générale de :

- Réaliser un seul déchaumage grossier : il est 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.).

3.6.1.1 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • Bois énergie • Bois d'œuvre
Social	Paysagère et patrimoniale	<ul style="list-style-type: none"> • Arbres remarquables • Chemins creux • Élément structurant du paysage (identité du territoire ; repère dans le paysage)

3.7 PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

3.7.1 DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS POUR LES PARTICULIERS

3.7.1.1 Calcul du volume de stockage

Il est considéré que la pluie à stocker est de 50,74 mm (hauteur équivalente à une pluie trentennale pendant 24h) ruisselée sur les surfaces imperméabilisées (soit 5 m³ de stockage pour 100 m² de surface imperméabilisée). Toutes les surfaces imperméabilisées de la parcelle sont concernées (toitures, terrasses, entrées...). Le volume de stockage en mètres cubes est donc donné par la formule suivante :

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{surface imperméabilisée (m}^2\text{)} \times 0,05074$$

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 :

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

3.7.1.2 Stockage des pluies courantes

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 10 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 :

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

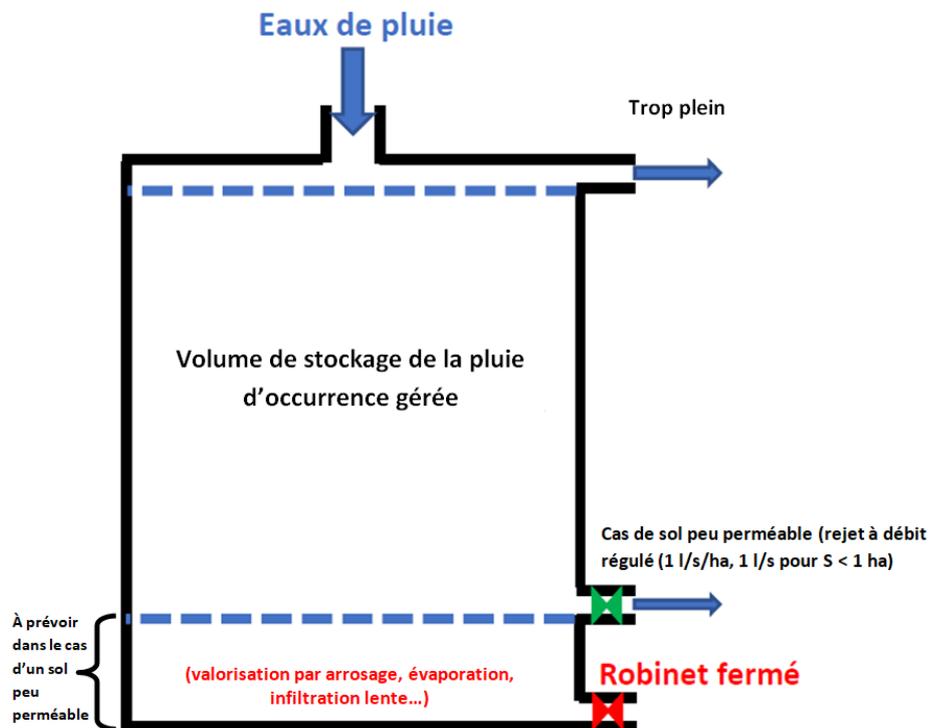


Figure 7. Exemple de cuve de stockage avec rétention des 10 premiers mm de pluie

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

Etant 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 :

$$\text{Surface d'infiltration (m}^2\text{)} = \text{Volume utile (m}^3\text{)} / (172800 \times \text{vitesse d'infiltration (m/s)})$$

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

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

3.7.1.4 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. A titre d'exemple, pour un débit régulé à 1 l/s, le rejet peut se faire via un orifice d'un diamètre de 30 mm (30 mm pour 1 l/s) placé à 30 cm sous le niveau du TN.

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

3.7.2.1 Utilisation de la note de calcul adaptée

Le dimensionnement des installations pour les lotisseurs, aménageurs et activités peut se faire à l'aide des notes de calculs D1 et D2.

Les coefficients suivants doivent cependant être pris en compte dans les calculs :

- Coefficient d'apports fixés pour la détermination de la surface active du projet :

Type d'occupation du sol	Coefficient d'apport
Surfaces imperméabilisées (toitures, voiries,..)	1
Surfaces terres nues, graviers	0.4
Espaces verts	0.2
Surfaces boisées ou arborées	0.1

3.7.2.2 Utilisation des formules de dimensionnement

Calcul du volume de stockage :

Le volume de stockage sera défini pour la pluie la plus pénalisante définie selon le règlement spécifique associé au projet, 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

La surface active devra être déterminée en utilisant les différents coefficients d'apport fixés dans le tableau ci-dessous :

Type d'occupation du sol	Coefficient d'apport
Surfaces imperméabilisées (toitures, voiries,..)	1
Surfaces terres nues, graviers	0.4
Espaces verts	0.2
Surfaces boisées ou arborées	0.1

- Les coefficients de Montana de la station météorologique du Roissy pour les occurrences suivantes :

Occurrence	Coefficient de Montana		Cumul en mm
	a	b	24 h
10 ans	17,107	0,857	48,4
20 ans	21,412	0,878	52,0
30 ans	24,103	0,89	53,6

Calcul du débit de fuite :

- Cas d'un rejet par infiltration :

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

- Cas d'un rejet en surface :

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

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

Avec :

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

3.7.3 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.

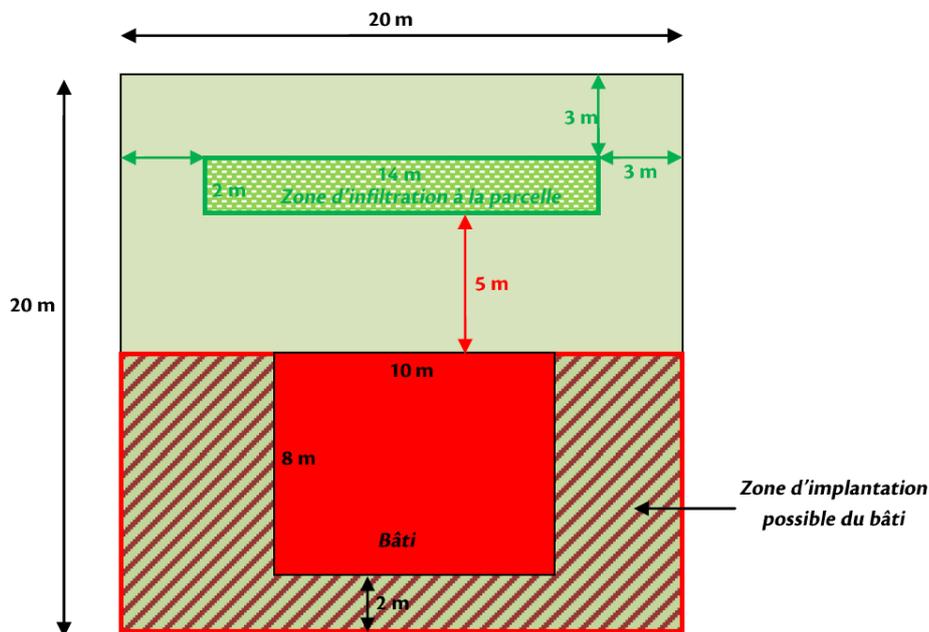


Figure 1. Exemple d'implantation d'une zone d'infiltration à la parcelle

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 (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	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 (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	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%

3.7.4 JUSTIFICATION DE LA HAUTEUR DE PLUIE RETENUE POUR LES 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.

4 CONCLUSION

La réglementation établit des obligations pour la collectivité et les particuliers quel que soit le mode d'assainissement pluvial considéré. La gestion pluviale permet de lutter contre les inondations.

La commune de Bailly, par le biais de ce dossier d'enquête publique, a déterminé un système d'assainissement pluvial et une gestion des eaux pluviales adaptés à son territoire et qui permettra de maîtriser à terme les divers rejets des eaux pluviales.

Dans le cadre du zonage, un règlement de gestion du ruissellement a été défini, imposant la gestion à la parcelle pour l'occurrence de pluie 30 ans avec une possibilité de rejet à 1 l/s/ha uniquement si le sol est imperméable. De plus, le pétitionnaire devra assurer a minima une gestion des eaux pluviales à la source (par infiltration, évaporation...) pour toutes pluies de niveau 1 soit inférieures ou égales à 10 millimètres sur 24 heures, sauf si le projet concerne une infrastructure appartenant aux réseaux de transports collectifs structurants ou pour les projets de rénovation des réseaux routiers structurants, qui sous justification de l'absence de foncier disponible permettant l'abattement des pluies courantes à proximité du réseau, et après validation des études justifiant l'exception par les services compétents, devront tout de même mettre en œuvre les solutions permettant de s'en approcher au maximum.

Ce règlement détaille les principes de gestion des eaux pluviales à respecter. Les zones sensibles aux écoulements ont également été identifiées.

Parallèlement aux obligations réglementaires, ce zonage se présente donc comme un outil intéressant pour l'évolution de son environnement et pour la planification du développement du territoire puisqu'il permet de mettre en conséquence les contraintes de rejet pluvial avec les infrastructures de gestion pluviale existantes.

5 ANNEXES

5.1 ANNEXE 1 : 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.

5.1.1 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 installations susceptibles 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.

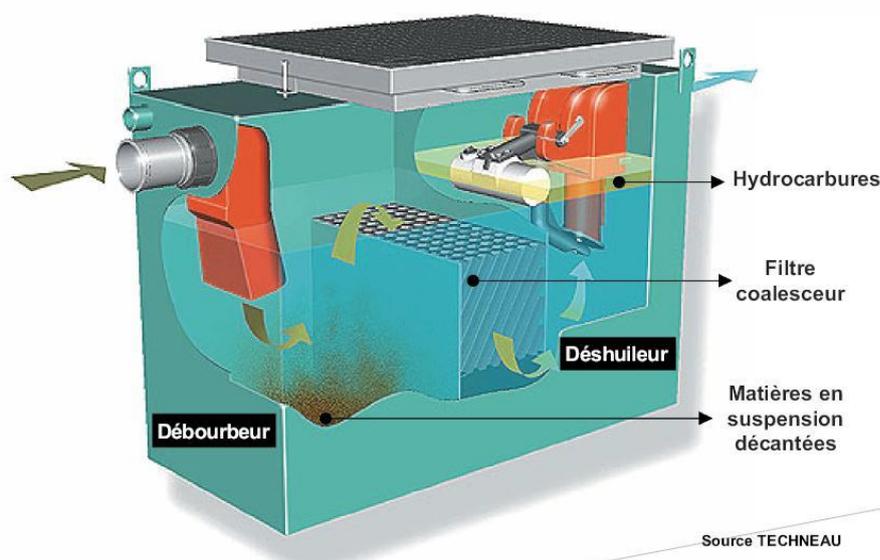


Figure 2. Schéma d'un séparateur à hydrocarbures

5.1.2 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 autres, 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, jouent 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.

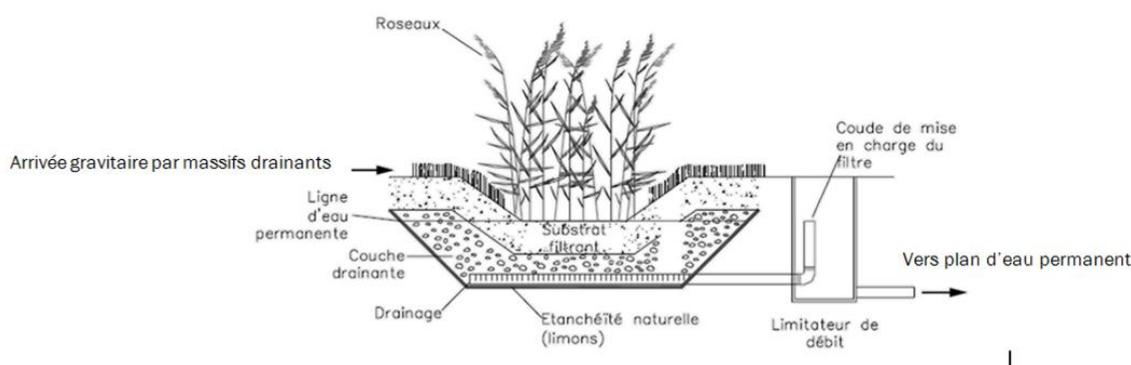


Figure 3. Coupe type des filtres plantés

(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 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 prosrites.

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

5.1.3 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.

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

5.2.1 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.

5.2.2 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
<i>Toits verts</i>	*	*	*	+	-	+		+
<i>Noues</i>	*	*	*	+	-/+	++	*	++
<i>Récupéra- tion EP</i>	*	*	*	-	-	+		+
<i>Revête- ments per- méables</i>	*	*	*	+	-/+	++		++
<i>Canaux et ri- goles</i>	*	*	*	+	-	+	*	+
<i>Puits d'infil- tration (der- nier recours)</i>		*	*	+	++	+		+
<i>Jardins plu- viaux</i>	*	*	*	+	+	+	*	+
<i>Bassins de rétention</i>	*	*		-	-	+++		+++
<i>Bassins d'in- filtration</i>	*	*		+	+	+++		+++
<i>Tranchées drainantes</i>	*	*	*	+	-	+	*	+
<i>Cuvettes de rétention</i>	*			+	-	++		++
<i>Bandes fil- trantes</i>	*			+	-/+	+	*	+
<i>Structures alvéolaires</i>	*	*		+	-/+	++		++
<i>Chaussées réservoirs</i>	*	*		+	-/+	++		++

- 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

5.2.3 LES TECHNIQUES UTILISABLES PAR LES PARTICULIERS

5.2.3.1 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.



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

Figure 4. Source : Sealeco

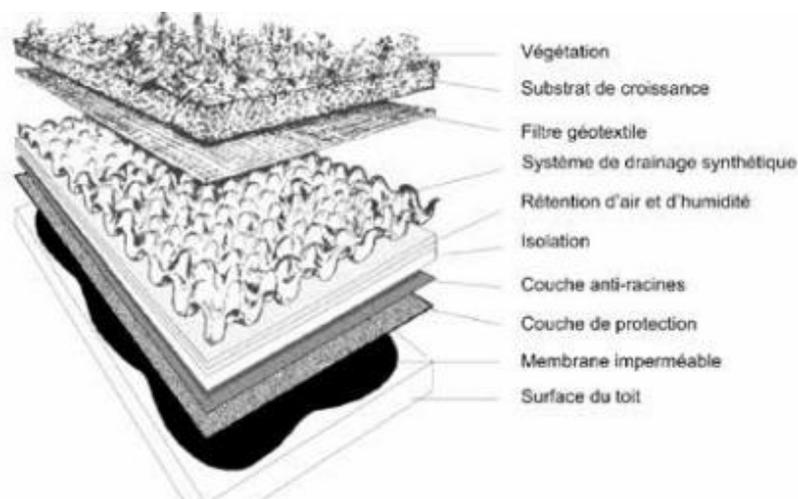


Figure 5. Source : Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

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 CO ₂ 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

5.2.3.2 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.

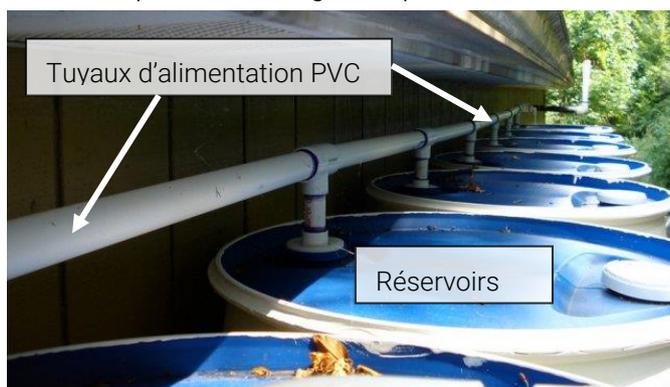


Figure 6. *Source : Ecohabitation*

Conception :
<ul style="list-style-type: none"> • 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

5.2.3.3 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.



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 48 h
- Profondeur maximale = Percolation [m/h] x 48h
- 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.

Figure 7. Source : GECH

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

5.2.3.4 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.

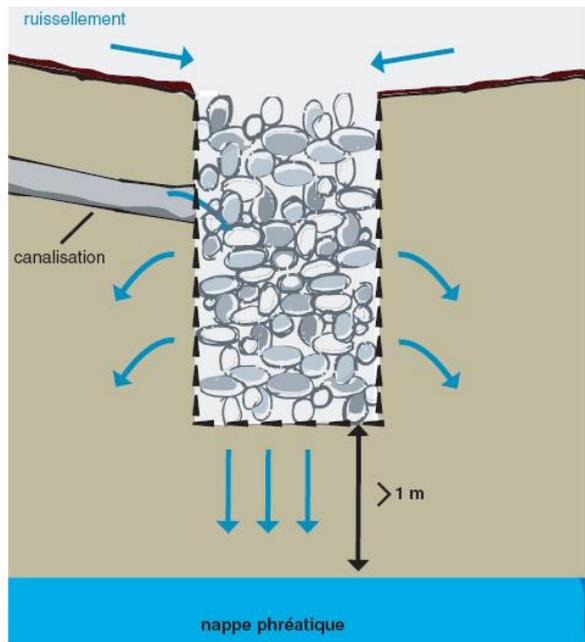


Figure 8. *Source : Site de l'eau en Seine-et-Marne*

- 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

5.2.3.5 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.



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 ≥ 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.

Figure 9. *Source : Wikipédia*

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

5.2.4 TECHNIQUES UTILISABLES EN DOMAINE PUBLIC

5.2.4.1 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'infiltré, 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.



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

Figure 10. *Source : Jardins de France*

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

5.2.4.2 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.



Figure 11. *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

5.2.4.3 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.



Figure 12. *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

5.2.4.4 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.



Figure 13. *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

Figure 14. *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

Figure 15. Source : Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

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

5.2.4.5 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 polluables. Le secteur ne doit également pas apporter de sédiments dans l'aménagement.



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

Figure 16. *Source : Pinterest*

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

5.2.4.6 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.



Conception :
<ul style="list-style-type: none"> • 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.

Figure 17. *Source: Satras*

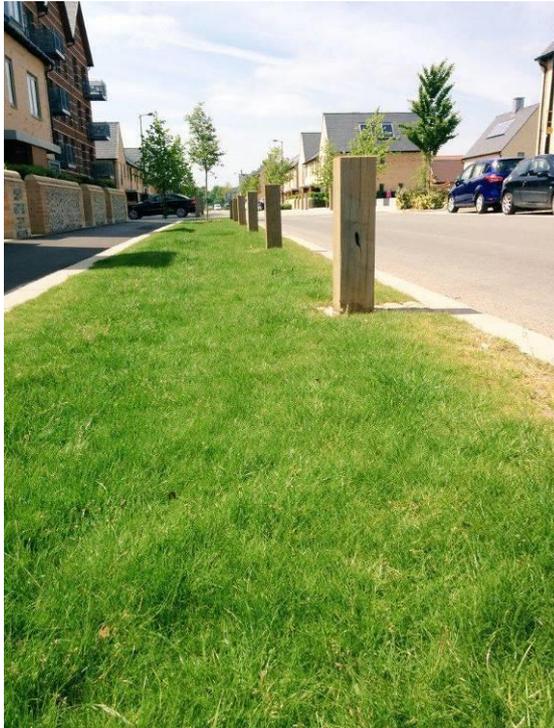
Avantages	Inconvénients
<p>Bonne intégration paysagère</p> <p>Réduction du risque inondation</p> <p>Bon abattement des polluants donc amélioration de la qualité des eaux de surface</p> <p>Interception des sédiments</p> <p>Préservation de la biodiversité</p>	<p>Inspection et entretien réguliers</p> <p>Nécessité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

5.2.4.7 Bandes filtrantes

Elles forment des bandes gazonnées ou boisées sur lesquelles le ruissellement peut s'écouler lentement. En effet, les plantations qui les recouvrent exercent 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 minimal en fonction d'une pluie de 10 mm de type Chicago sur 4 heures.

Figure 18. *Source* : Susdrain

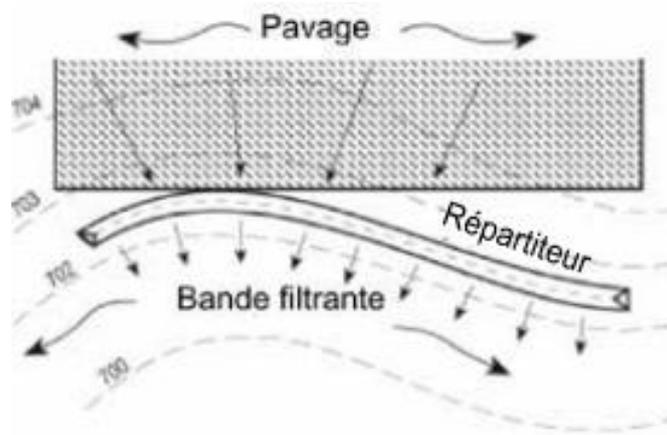


Figure 19. *Source* : Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

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

5.2.4.8 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.



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".

Figure 20. *Source : Sotra Seperef*

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

5.2.4.9 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.

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)

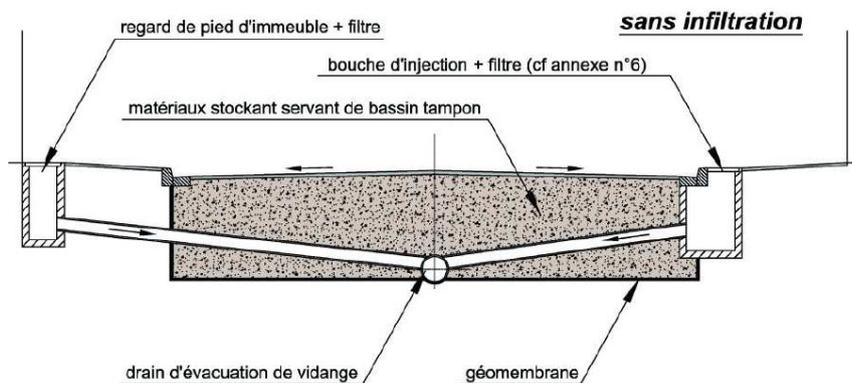


Figure 21. Source : ADOPTA citant CETE Nord-Picardie

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

5.3 ANNEXE 3 : 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 évènement pluvieux, terrain argileux ...) afin d'opter pour le dispositif d'assainissement le mieux adapté à la parcelle.

Protocole :

- 1^{ère} étape : Creuser le trou

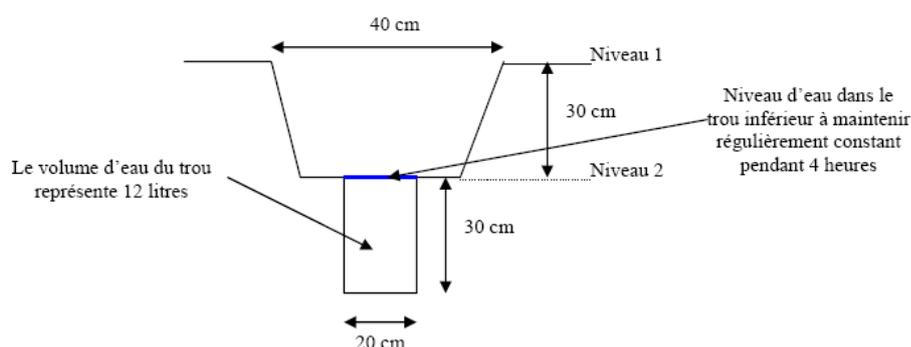
A l'aide d'une bêche décaper le terrain sur une surface de 40 cm (2 largeurs de fer de bêche) sur 40 cm et sur une profondeur de 30 cm (1 hauteur de fer de bêche). La profondeur du terrain à décaper peut être augmentée si la topographie de la parcelle contraint le dispositif d'assainissement à être enterré 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.

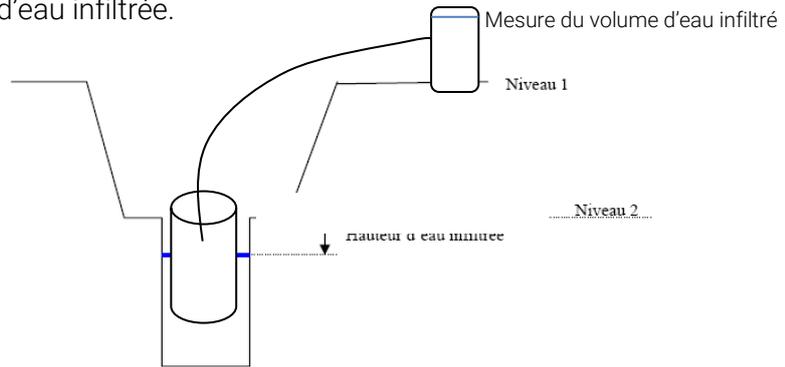
- 2^{ème} étape : saturer le sol pendant 4 heures

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 : $K = 0.857 \times \frac{h}{t}$
eau