

GUIDE TECHNIQUE POUR LA GESTION DURABLE ET INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

➤ **PRESCRIPTIONS TECHNIQUES**



INTRODUCTION

Créé en 1939 par des élus précurseurs, soucieux de mutualiser leurs moyens pour assurer un service public de l'eau performant, le Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle (SDEA) a d'abord été compétent en production et distribution d'eau potable, puis en assainissement-épuration (1958), ensuite sur le Grand Cycle de l'Eau (2015) et depuis 2022 sur la Gestion des Eaux Pluviales Urbaines (GEPU).

La mise en œuvre de cette dernière compétence, désormais distincte de l'assainissement des eaux usées, constitue une des dimensions au cœur des enjeux eau-climat du moment, tout particulièrement en Alsace-Moselle, où le choix historique du mode d'assainissement a été, comme en Allemagne et en Suisse, celui du réseau unitaire.

Pour mémoire, les réseaux d'assainissement ont été créés pour évacuer le plus rapidement possible vers l'aval les eaux qui présentaient une gêne ou des risques pour les populations, avant de les traiter en station d'épuration et, en réseau unitaire, en commun avec les eaux pluviales les plus polluées.

Or, ces systèmes unitaires sont particulièrement impactés par le dérèglement climatique, par l'artificialisation croissante des sols et par les restrictions historiques formulées en Alsace jusqu'à un passé récent par les services de Police de l'Eau, en matière d'infiltration des eaux pluviales, y compris dans des zones où cela n'était pas justifié sur le plan environnemental.

Parallèlement, le déracordement des eaux pluviales des réseaux d'assainissement contribue à améliorer durablement la qualité des masses d'eau, en réduisant les volumes à traiter en station d'épuration ou déversés directement en milieu naturel, ainsi que les risques d'inondation. Par l'infiltration ou le stockage-restitution qui en découle, il devient également possible de recharger les nappes, de rafraîchir les agglomérations, de reconquérir de la biodiversité et de réintroduire l'eau dans la ville.

Progressivement, l'eau de pluie n'est ainsi plus considérée comme un fluide à évacuer, mais comme une véritable ressource, voire comme un véritable atout pour l'aménagement de la Cité à l'heure du dérèglement climatique.

Ce guide a pour objet de présenter les prescriptions techniques appliquées sur le territoire du SDEA Alsace-Moselle pour retenir l'eau de pluie en ville et la réintégrer dans son cycle naturel par infiltration et évaporation.

Élus, techniciens, aménageurs, particuliers, nous vous invitons à prendre connaissance de ces prescriptions et à les mettre en application dans tous vos nouveaux projets d'aménagement urbain.

Le Président du SDEA



Frédéric PFLIEGERSDOERFFER

Le Directeur général



Joseph HERMAL

Rapprocher petit et grand cycle de l'eau pour nos villes et nos villages, c'est revenir au cycle naturel de l'eau pour protéger notre ressource en eau, réduire nos rejets polluants, mais aussi améliorer notre cadre de vie face aux événements extrêmes (sècheresse, chaleur, inondations...). Cette politique nationale est déclinée localement par l'agence de l'eau Rhin-Meuse, 1^{er} opérateur de l'État dans le domaine de l'eau, et des acteurs engagés comme le SDEA. Cela implique des changements d'approche et d'organisation importants pour le bien-être commun.

À travers le partenariat entre le SDEA et l'agence de l'eau Rhin-Meuse, une stratégie opérationnelle est mise en œuvre depuis 10 ans sur le territoire : études liant assainissement et urbanisme, projets innovants, formations, animations sur le territoire, doctrines partagées. Cette coopération exemplaire implique aujourd'hui d'autres acteurs du territoire comme la Collectivité européenne d'Alsace (CeA) ou l'Agence Territoriale d'Ingénierie Publique (ATIP), pour l'aménagement durable de nos communes et l'adaptation concrète au changement climatique.

Ce guide décrit ces changements ambitieux à l'échelle du territoire d'intervention du SDEA.



Avec le soutien de l'agence de l'eau Rhin-Meuse

Le Directeur général de l'agence de l'eau Rhin-Meuse



Xavier MORVAN



SOMMAIRE (1/2)

PARTIE 1 : PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

1. La gestion des eaux pluviales aujourd'hui.....	07
2. Les constats et limites des réseaux unitaires ou du « tout-à-l'égout ».....	08
3. Les fondamentaux de la gestion durable et intégrée des eaux pluviales.....	09
4. Le cadre réglementaire.....	10
4.1. À l'échelle nationale.....	11
4.2. À l'échelle régionale.....	11
4.3. À l'échelle du SDEA.....	12
4.4. Les projets soumis à un dossier « loi sur l'eau ».....	13
4.5. Cadrage des demandes d'urbanisme.....	14
5. Les contraintes techniques.....	16
5.1. La perméabilité.....	16
5.1.1. Qu'est-ce que la perméabilité ?.....	16
5.1.2. Qu'est-ce qui influence la perméabilité ?.....	16
5.1.3. Quel essai pour quel ouvrage ?.....	17
5.1.4. Où réaliser les essais de perméabilité ?.....	18
5.2. Cas de terrains en pente.....	18
5.3. Cas de remontées de nappe phréatique.....	18
5.4. Cas des argiles à retrait-gonflement.....	20
5.5. Cas de sols pollués.....	21
6. Le dimensionnement des ouvrages d'infiltration.....	22
6.1. Quelques préconisations.....	22
6.2. Les données nécessaires au dimensionnement.....	22
6.3. L'alimentation.....	22
6.3.1. Les coefficients de ruissellement et la surface active.....	23
6.3.2. Les pluies dimensionnantes.....	24
6.3.3. Le calcul du volume ruisselé.....	25
6.4. La vidange.....	26
6.4.1. La surface d'infiltration.....	26
6.4.2. Le calcul du débit de vidange.....	28
6.4.3. Le calcul du temps de vidange.....	28
7. Les pollutions du ruissellement de surface.....	31
8. Les matériaux des ouvrages de stockage et d'infiltration.....	32
8.1. Les matériaux des structures poreuses.....	32
8.2. Les revêtements perméables.....	33

SOMMAIRE (2/2)

PARTIE 2 : FICHES TECHNIQUES DES OUVRAGES

Principes généraux.....	35
Fiche technique n° 1 : Le jardin de pluie.....	39
Fiche technique n° 2 : La noue.....	41
Fiche technique n° 3 : Le bassin sec.....	43
Fiche technique n° 4 : Le bassin en eau.....	45
Fiche technique n° 5 : Le revêtement perméable.....	47
Fiche technique n° 6 : La toiture végétalisée.....	49
Fiche technique n° 7 : La toiture stockante.....	51
Fiche technique n° 8 : La cuve.....	53
Fiche technique n° 9 : La tranchée simple.....	57
Fiche technique n° 10 : La structure réservoir.....	59
Fiche technique n° 11 : Le puits d'infiltration.....	61
Annexe : extrait du règlement d'assainissement - Chapitre IV - Les eaux pluviales.....	64
Glossaire.....	67



PARTIE 1

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

1. LA GESTION DES EAUX PLUVIALES AUJOURD'HUI

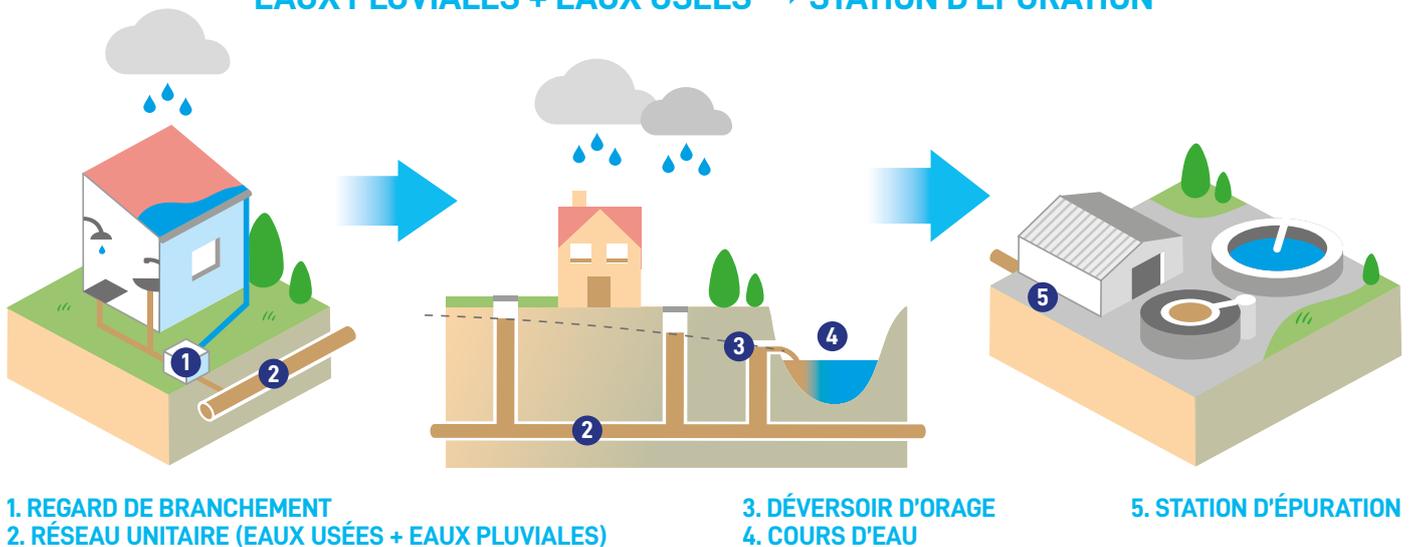
Historiquement, les réseaux d'assainissement en Alsace-Moselle sont majoritairement de type unitaire. C'est-à-dire qu'**une seule et même canalisation est chargée de collecter et transporter les eaux usées et les eaux pluviales** jusqu'à une station d'épuration, afin de les traiter.

Des ouvrages de « trop-plein », appelés déversoirs d'orage, sont implantés sur le réseau et permettent d'évacuer vers le milieu naturel l'excédent d'eau collectée en cas de forte pluie.

En effet, pour éviter le débordement des réseaux et pour ne pas surcharger hydrauliquement la station d'épuration et assurer son bon fonctionnement, il est nécessaire de réguler la quantité d'eau pluviale acheminée jusqu'à celle-ci.



EAUX PLUVIALES + EAUX USÉES → STATION D'ÉPURATION



CHIFFRES CLÉS

- Plus de 90 % des réseaux d'assainissement du périmètre SDEA sont de type unitaire
- Plus de 1000 déversoirs d'orage délestent en cas de forte pluie
- Près de 64 millions de m³ d'effluents traités par an, soit plus de 25 700 piscines olympiques

2. LES CONSTATS ET LIMITES DES RÉSEAUX UNITAIRES OU DU « TOUT-À-L'ÉGOUT »

Avec le dérèglement climatique, les **épisodes pluvieux** se révèlent être moins fréquents en période estivale, mais de plus en plus précoces dans l'année et **plus intenses** lors de leur apparition. Cette forte intensité entraîne une montée rapide du niveau d'eau dans les canalisations.

De plus, l'**imperméabilisation**, associée à l'**urbanisation croissante** des villes, génère des volumes d'eau collectés en constante augmentation. Cette imperméabilisation des sols a de multiples conséquences sur les systèmes d'assainissement et l'environnement :

- Les réseaux d'assainissement se retrouvent saturés, augmentant notamment le risque d'inondation lors des fortes pluies
- La qualité des cours d'eau est dégradée par les rejets des déversoirs d'orage, composés d'eaux usées et d'eaux pluviales chargées en polluants liés à leur ruissellement
- La nappe phréatique se recharge plus difficilement

Pour faire face à ces problématiques, les investissements sont de plus en plus coûteux : renforcement des réseaux, création de bassins de pollution de plus en plus volumineux... **Autant d'ouvrages qui nécessitent un entretien régulier et dont la seule fonction est la gestion des eaux pluviales**, autrement dit, des ouvrages sollicités moins de 20% de l'année.



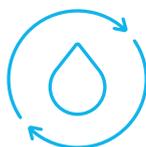
Dans le contexte de dérèglement climatique, de nouvelles pratiques sont progressivement mises en place à toutes les échelles, nationale comme locale, il s'agit de la **Gestion Durable et Intégrée des Eaux Pluviales (GDIEP)**. **Cette démarche consiste à se rapprocher du cycle naturel de l'eau en favorisant l'infiltration de la goutte au plus près de son lieu de précipitation au moyen d'ouvrages multifonctionnels.**

Le Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle (SDEA), ainsi que ses collectivités membres, se tournent progressivement depuis plusieurs années vers cette gestion aux potentiels multiples.

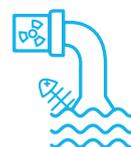
La gestion durable et intégrée des eaux pluviales a de multiples atouts



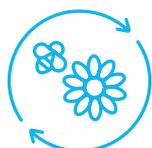
Réhydratation des sols



Recharge de la nappe



Diminution des rejets polluants en milieux naturels



Reconquête de la biodiversité



Lutte contre les îlots de chaleur



Réduction du ruissellement et du risque inondation

3. LES FONDAMENTAUX DE LA GESTION DURABLE ET INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

Le principe de la GDIEP consiste à gérer l'eau prioritairement par infiltration et évapotranspiration en minimisant les ruissellements et au moyen d'ouvrages ayant plusieurs fonctions. Après la création d'ouvrages de génie civil (tuyaux, bassins enterrés...) exclusivement dédiés à la gestion des eaux pluviales, l'enjeu est désormais d'**utiliser l'espace urbain existant pour lui attribuer une fonction hydraulique en infiltrant la goutte d'eau au plus près de là où elle tombe.**

Cette approche se décline à deux niveaux d'action :

- > **Sur les nouveaux projets d'aménagement** : limiter les surfaces imperméables, en cohérence avec les objectifs nationaux de verdissement des villes, et assurer une gestion de l'eau de pluie à la parcelle
- > **Sur les aménagements existants** : déreraccorder les eaux pluviales du réseau d'assainissement (gouttières, avaloirs...) et désimpermeabiliser les surfaces actuellement imperméables (voiries, trottoirs, places de stationnement, parkings, cours d'école...)

La démarche du SDEA s'appuie sur la **Note de doctrine relative à la gestion des eaux pluviales en région Grand Est** définie par les services de l'État. Elle assure le lien entre les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADDET) et les Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) tout en déclinant la séquence ERC (Éviter/Réduire/Compenser) pour atténuer les impacts des projets urbains et s'adapter aux enjeux climatiques. Six grands principes de la gestion durable et intégrée des eaux pluviales ont été ainsi identifiés :

- > Ne pas imperméabiliser
- > Gérer la goutte d'eau là où elle tombe
- > Ne pas concentrer ou enterrer l'eau
- > Ne pas faire ruisseler l'eau
- > Stocker puis gérer
- > Donner plusieurs fonctions à l'ouvrage

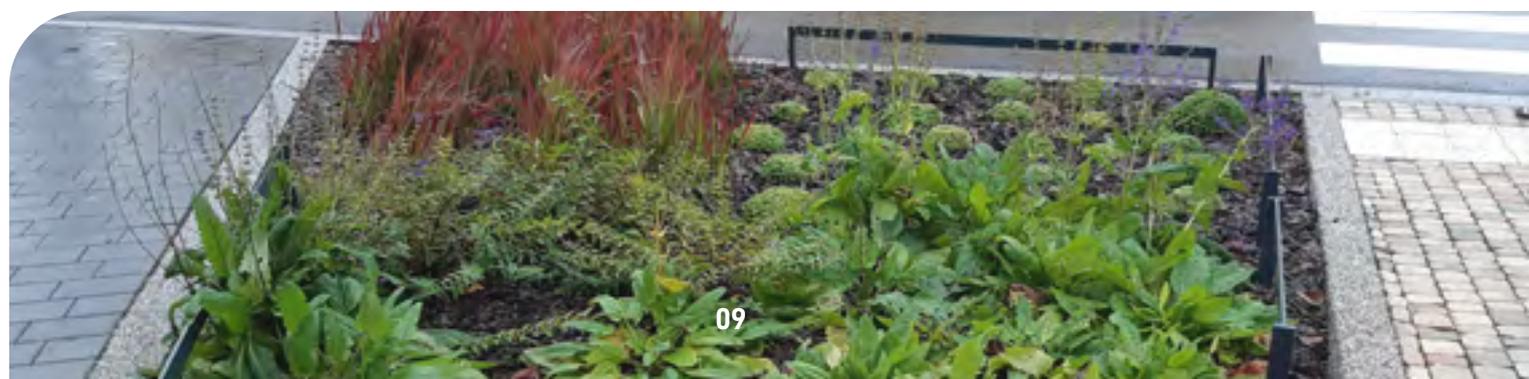
1 m³ de moins au réseau, c'est 1 m³ de plus dans la nappe et bien d'autres avantages !



À retenir

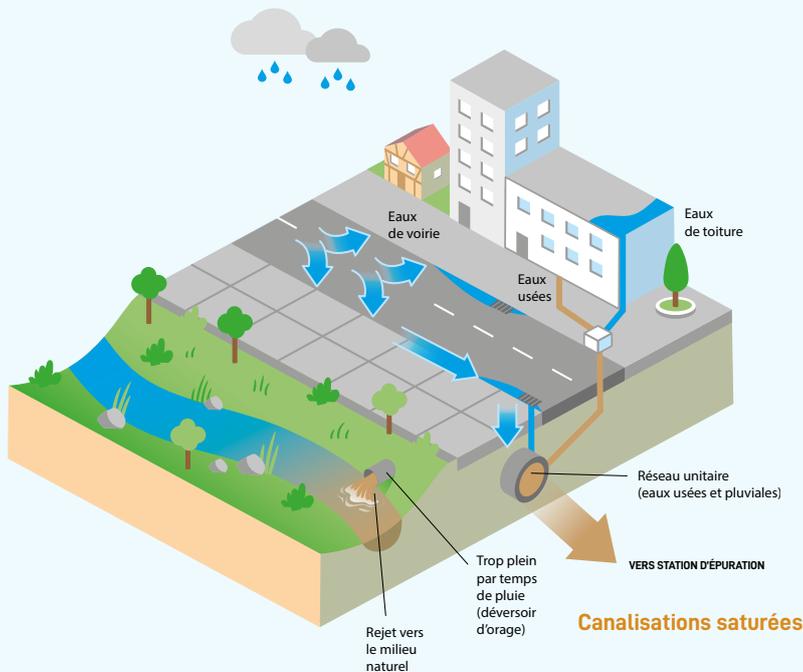
Ainsi, lors de la phase d'étude d'un projet d'aménagement urbain, **le porteur doit appliquer les principes fondamentaux de la GDIEP** en privilégiant dans cet ordre les solutions suivantes :

- > **Limiter les surfaces imperméables**
- > **Infiltrer en surface via des techniques végétalisées**
- > **Favoriser les revêtements perméables pour réduire le ruissellement en surface**



4. LE CADRE RÉGLEMENTAIRE

La réglementation a opéré en quelques années un changement radical. Alors que le modèle du « tout-tuyau » était imposé par les services de l'État il y a encore 20 ans par le biais de réseaux de type essentiellement unitaire, voire séparatif, les solutions d'infiltration des eaux pluviales ont été progressivement tolérées, encadrées puis autorisées, avant de devenir récemment **obligatoires dans tout nouveau projet d'aménagement**, imposant cette fois un modèle de « gestion à la source » (au plus proche du point de chute de la goutte d'eau).



Jusqu'aux années 2000, un modèle privilégiant la gestion concentrée des eaux

Depuis 2015, un modèle privilégiant l'infiltration

Sur le bassin Rhin-Meuse, infiltrer les 10 premiers millimètres de pluie journaliers équivaut à infiltrer 80 % des volumes de pluie annuels !

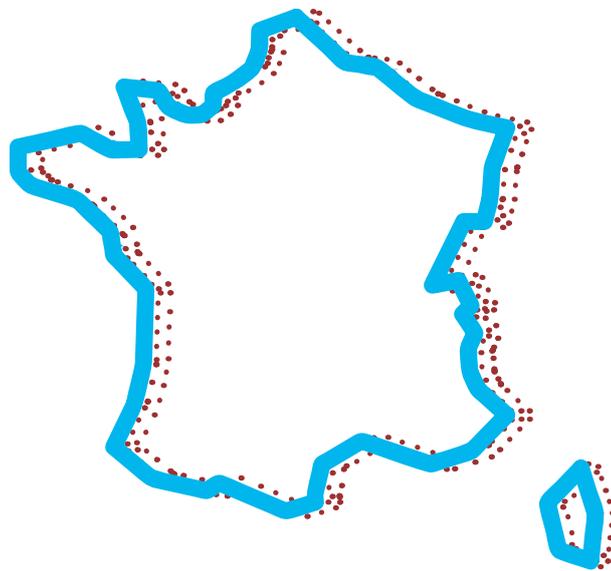


La gestion des eaux pluviales est désormais réglementée par une série de textes s'appliquant à différents niveaux.

4.1. À L'ÉCHELLE NATIONALE

Chaque propriétaire doit gérer ses eaux de pluie. Il lui est tenu de ne pas aggraver la situation sur les parcelles aval et la voirie publique. La collectivité compétente n'est pas dans l'obligation de gérer les eaux de pluie issues du domaine privé (**articles 640 et 641 du code civil**) au-delà des eaux allant naturellement sur la voie publique ou générées par celle-ci.

Pour les systèmes d'assainissement collectif et non collectif, la règle est désormais de privilégier l'infiltration pour tout nouveau projet. Pour pouvoir raccorder les eaux pluviales au réseau d'assainissement existant, il faut fournir la preuve de l'incapacité de les infiltrer ou de les rejeter dans un émissaire pluvial (arrêté du 21/07/2015).



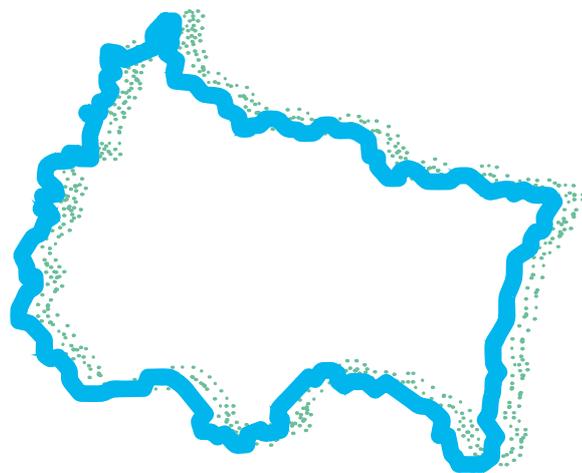
Bon à savoir

Il est possible d'utiliser les eaux de pluie provenant des toitures pour un usage domestique (WC, lavage, arrosage, lavage de voiture...). Cela nécessite une installation spécifique qui doit respecter la réglementation en vigueur et qui ne devra en aucun cas être interconnectée au réseau public d'eau potable. Cette installation nécessite également une déclaration en mairie et un comptage spécifique. Pour aller plus loin : « J'utilise l'eau de puits et eaux de pluie » (source SDEA).

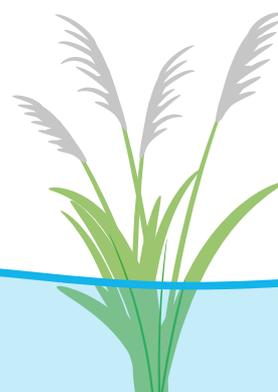
4.2. À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

La note de doctrine en région Grand Est s'adresse aux aménageurs et bureaux d'études dans le cadre de l'élaboration ou de l'instruction de dossiers de déclaration ou d'autorisation au titre du code de l'environnement.

- > Pour les pluies courantes : **le projet devra avoir la capacité de gérer en infiltration les 10 premiers millimètres de pluie tombés en 24 heures**
- > Pour les pluies moyennes à fortes : **le projet devra prendre en compte la gestion des eaux pluviales pour un événement de période de retour à minima décennale et une infiltration entre 2 et 4 jours** (modulation possible en accord avec la collectivité gestionnaire).



Le SRADDET Grand Est vise également l'amélioration de la qualité et de la quantité de la ressource en eau et impose la gestion des **10 premiers millimètres** de pluie journaliers pour tous les projets générant ou recevant les eaux d'un bassin versant de plus d'un hectare.



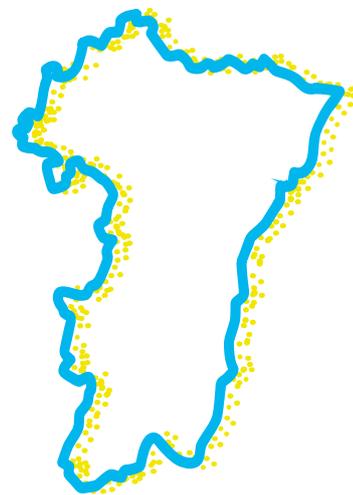
4.3. À L'ÉCHELLE DU SDEA

Le chapitre relatif à la gestion des eaux pluviales du **règlement d'assainissement du SDEA** (Cf. extrait en annexe), mis à jour au 1^{er} avril 2024, définit des règles complémentaires en matière de gestion des eaux pluviales.

Les règles suivantes s'appliquent pour :

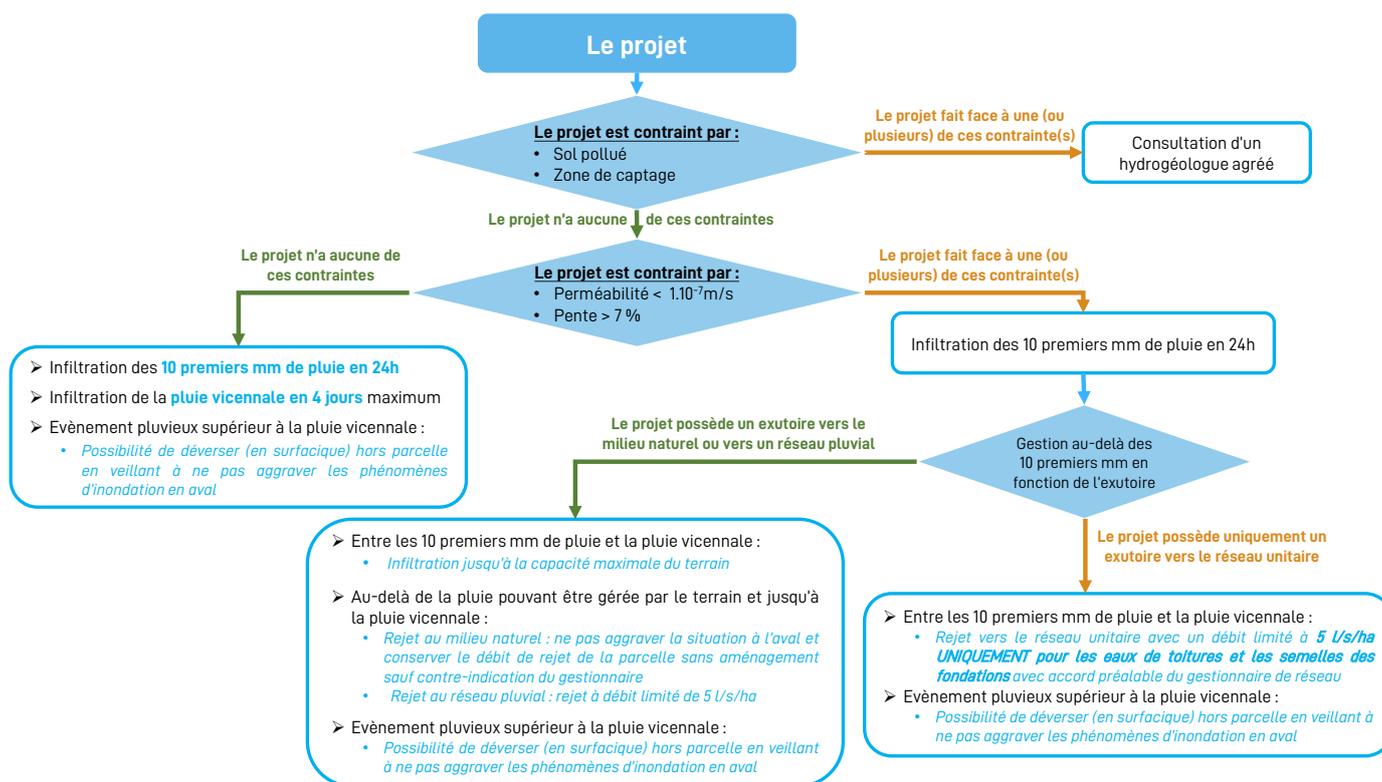
- les nouveaux aménagements
- les surfaces nouvellement aménagées à la suite d'une extension ou d'une modification des installations de gestion des eaux pluviales

Les installations existantes ne sont donc pas concernées par ce nouveau règlement, mais une modification ou une remise en état de celles-ci ne doit pas conduire à un rejet supérieur à celui-ci constaté avant aménagement (ni en débit, ni en volume cumulé).



- **TOUT projet doit être dans la capacité de recueillir les 10 premiers millimètres de pluie tombés en 24 heures afin de les infiltrer**
- **Les installations doivent être dimensionnées pour des pluies vicennales (période de retour 20 ans) avec une infiltration en 4 jours maximum (3 jours sont recommandés). Au-delà, les eaux pluviales sont dirigées en surface vers un exutoire naturel, en évitant les zones de dévers internes, externes ou les bâtiments et caves**

Gestion des eaux pluviales - Règlement SDEA



En cas d'impossibilité technique avérée, le propriétaire pourra, au cas par cas et avec l'accord de l'entité compétente, effectuer un rejet de ses eaux pluviales vers le milieu naturel ou un réseau à un débit limité de 5 l/s/ha via un dispositif adapté.

En cas de rejet dans un réseau unitaire, les eaux pluviales acceptées seront **uniquement celles provenant des toitures**. Pour éviter de rejeter des eaux de ruissellement supplémentaires, les surfaces de la parcelle devront être perméables.

Il revient au propriétaire de s'assurer de l'absence d'inondation de son habitation par ses propres aménagements, notamment en cas d'insuffisance des dispositifs d'infiltration mis en place ou en cas d'obstruction des équipements tels que siphons, filtres...

Les calculs de dimensionnement des ouvrages d'infiltration ou de stockage doivent être réalisés par le demandeur et fournis lors d'une demande de permis. L'avis donné par le SDEA porte uniquement sur la **destination des eaux pluviales, ainsi que sur le respect des règles décrites dans le règlement d'assainissement.**

À retenir

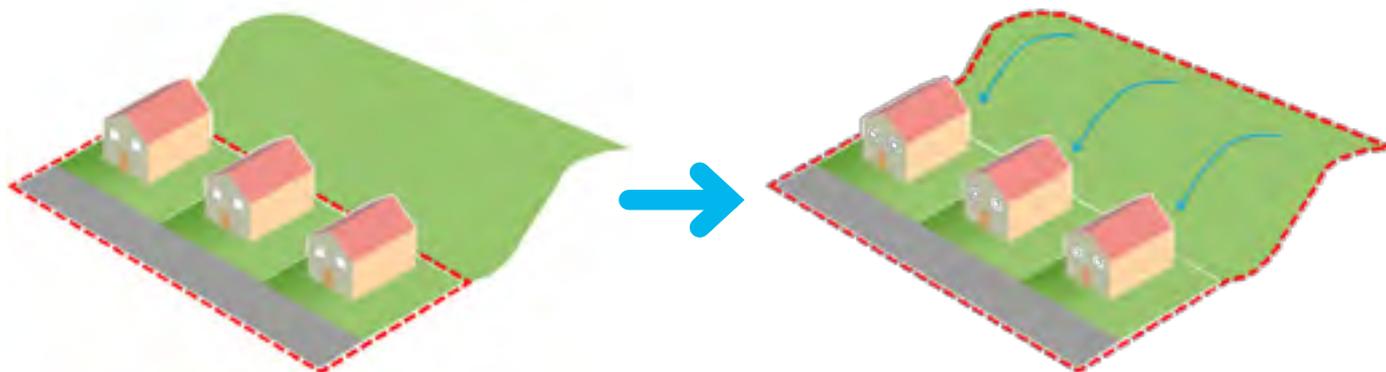
- Quels que soient le projet ou la superficie de la parcelle, l'infiltration des 10 premiers millimètres de pluie est obligatoire
- Le dimensionnement des ouvrages d'infiltration ou de gestion des eaux de pluie est réalisé pour une pluie vicennale
- Une phase de concertation en amont du projet et entre les différentes parties prenantes est indispensable pour appréhender l'ensemble des contraintes et ainsi anticiper les difficultés éventuelles associées à la gestion des eaux pluviales
- Le principe de « zéro rejet » doit être intégré dès la conception du projet
- **Les exploitants des ouvrages doivent être associés aux phases de concertation et conception afin d'anticiper les opérations d'entretien et d'exploitation et de les intégrer comme éléments d'aide à la décision**

4.4. LES PROJETS SOUMIS À UN DOSSIER « LOI SUR L'EAU »

Les projets dont la somme de leurs emprises et de la surface du bassin versant intercepté est supérieure ou égale à un hectare sont soumis à un dossier loi sur l'eau.

Pour tous ces projets, le SRADDET impose de gérer les pluies courantes de 10 mm journaliers à la parcelle. Pour les événements plus intenses, l'aménageur devra dimensionner ses ouvrages pour gérer l'ensemble des pluies à la parcelle et/ou rejeter les eaux pluviales au milieu naturel sans aggraver la situation à l'aval (article 640 du code civil).

Schéma des surfaces à prendre en compte dans le cadre d'un projet soumis à un dossier loi sur l'eau



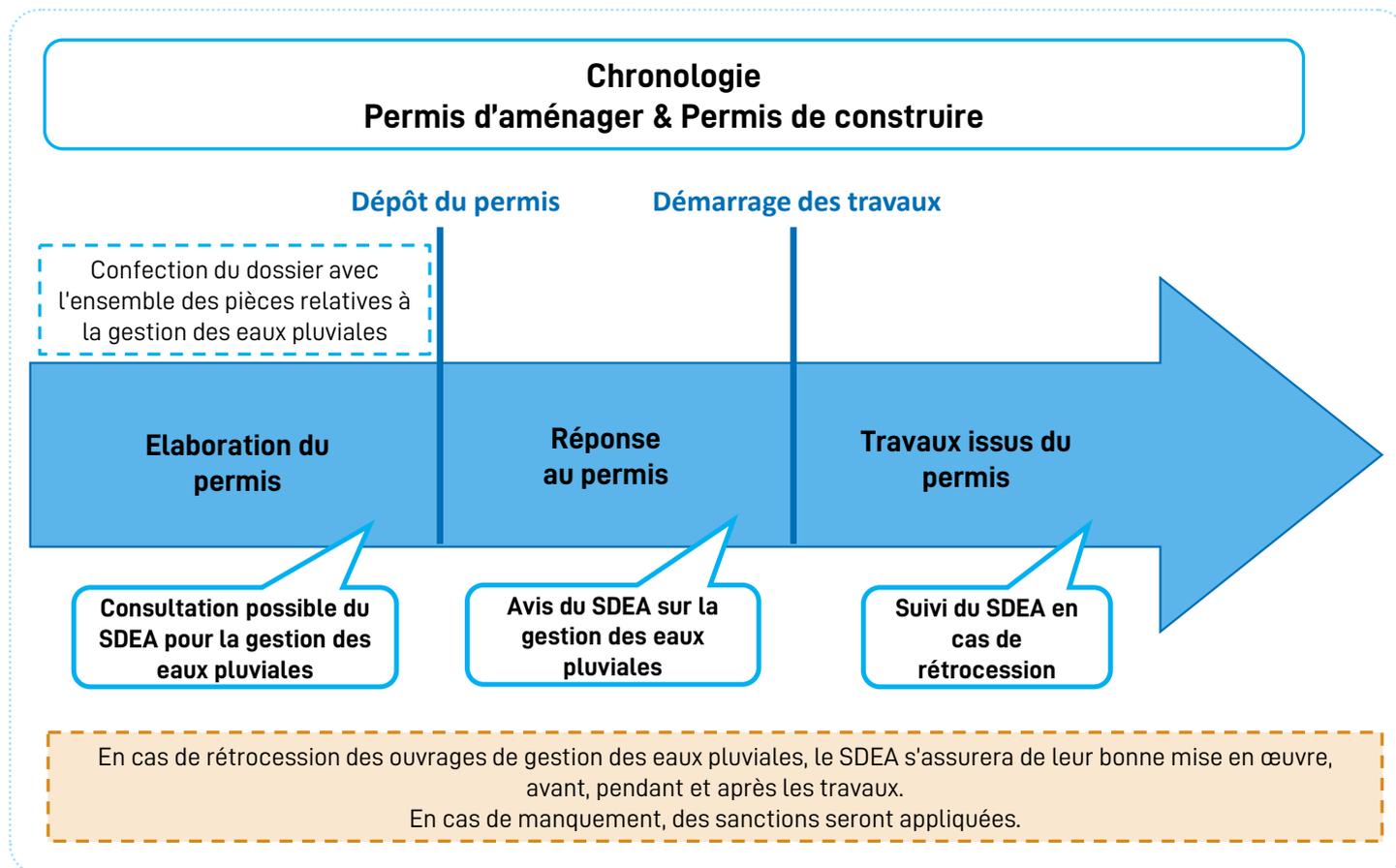
Emprise du projet

Emprise du projet augmentée de la surface du bassin versant intercepté



4.5. CADRAGE DES DEMANDES D'URBANISME

Le volet « gestion des eaux pluviales » dans les demandes d'urbanisme, qu'il s'agisse des permis d'aménager ou des permis de construire, sera soumis à l'avis du SDEA à titre consultatif au moment de son établissement et à titre de validation au moment de son instruction.



À retenir

En cas de rétrocession des ouvrages de gestion des eaux pluviales, il est impératif que l'aménageur prenne contact avec le SDEA avant le dépôt du permis d'aménager. Les ouvrages projetés feront l'objet d'une note explicative sur leur dimensionnement, leur exploitation et leur entretien.



Un permis d'aménager ou de construire fera l'objet d'un **avis défavorable** si le règlement du SDEA et la réglementation en vigueur ne sont pas respectés ou si l'un des éléments suivants est manquant :

Éléments à fournir - Procédure PA/PC pour avis du SDEA	PA	PC
Une description précise de la gestion des eaux pluviales	X	X
Le détail des volumes gérés à la parcelle ainsi que le rejet à débit limité le cas échéant	X	X
Les résultats des tests de perméabilité	X	X <i>(si rejet à débit limité au réseau unitaire)</i>
Le plan détaillé de l'implantation des ouvrages d'infiltration avec les bassins versants hydrauliques associés	X	
La hauteur entre la cote du fond de l'ouvrage et la cote de la nappe d'occurrence décennale	X	
Un tableau détaillant les surfaces interceptées et leurs coefficients de ruissellement associés	X	
Le calcul du dimensionnement des ouvrages par la méthode des pluies	X	

La demande de déclaration au titre de la loi sur l'eau peut être faite parallèlement à la demande d'urbanisme. Néanmoins, le SDEA conseille de la réaliser en amont, afin de permettre aux porteurs de projets d'intégrer les obligations et recommandations des services de l'État au moment de la demande d'urbanisme et ainsi faciliter l'instruction du dossier.

À retenir

Dans le cas de création de lotissements, l'aménageur doit prévoir une gestion des eaux pluviales à l'échelle du projet. Si la taille des parcelles privatives et la perméabilité du terrain ne permettent pas de gérer les pluies en infiltration à la parcelle et qu'il n'est pas proposé une gestion commune des eaux pluviales, l'avis du SDEA sur la gestion des eaux pluviales sera négatif.

Bon à savoir

La délivrance d'un permis d'aménager ou de construire ne signifie pas qu'un accord sera donné par le SDEA en matière de gestion des eaux pluviales. Si l'aménageur ou le propriétaire ne tient pas compte de l'avis du SDEA, il pourra se voir refuser le raccordement du réseau d'eaux usées de son aménagement. Le propriétaire pourra également faire l'objet d'une sanction financière (article 45 du règlement SDEA).



5. LES CONTRAINTES TECHNIQUES

5.1. LA PERMÉABILITÉ

5.1.1. Qu'est-ce que la perméabilité ?

Le sol se compose de 3 phases : de grains de diamètres variables constituant la partie solide du sol ainsi que d'eau et d'air se situant dans les interstices entre les grains.

La perméabilité correspond à **la vitesse à laquelle l'eau parvient à s'écouler dans les interstices des grains du sol** et les fissures des roches.

Cette capacité d'infiltration, notée K, est un débit surfacique en $(\text{m}^3/\text{s})/\text{m}^2$, souvent exprimée sous la forme d'une vitesse en **m/s**.

5.1.2. Qu'est-ce qui influence la perméabilité ?

La composition du sol et sa granulométrie sont des paramètres influençant les capacités d'infiltration du sol, tels que présentés dans le tableau suivant.

*Rapport entre taille des grains du sol et capacité d'infiltration
(adapté de Chocat & BreLOT, 2020)*

Dénomination des sols	Grave			Sol sableux			Sol limoneux		Sol argileux	
										
Taille des grains	50 mm			2 mm			0,08 mm		0,002 mm	
Capacité d'infiltration m/s	1	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
Équivalence en mm/h	360 000	36 000	3 600	360	36	3,6	0,36	0,036	0,0036	0,00036
Type d'infiltration	Infiltré très / trop rapidement *			Infiltré relativement rapidement **				Infiltré peu / trop peu ***		

À noter : la capacité d'infiltration de la terre végétale est comprise entre 10^{-4} et 10^{-5} m/s et permet un stockage plus important que les résultats des essais réalisés sur sol saturés des horizons inférieurs.

*** Capacité d'infiltration $\geq 1.10^{-3}$ m/s :** le sol n'a pas le temps de jouer son rôle épuratoire. Dans ce cas, il y a lieu de reconstituer le sol sur une hauteur minimale de 50 cm pour diminuer sa capacité d'infiltration.

**** Capacité d'infiltration entre 1.10^{-3} et 1.10^{-7} m/s inclus,** le sol a la capacité d'infiltrer tout en conservant son rôle épuratoire.

***** Capacité d'infiltration $< 1.10^{-7}$ m/s,** la gestion des 10 mm de pluie journaliers devient difficile. Il est nécessaire de maximiser les surfaces infiltrantes végétalisées.

5.1.3. Quel essai pour quel ouvrage ?

Les essais principalement réalisés dans le cadre de dimensionnement d'ouvrages d'infiltration sont :



Essai Matsuo / à la fosse



Essai Porchet



Essai à la bêche

Ils sont à adapter en fonction du type d'ouvrage envisagé, comme présenté dans le tableau « Essais de perméabilité recommandés selon l'ouvrage » en bas de page.

- > **Les essais à la fosse** consistent à injecter de l'eau dans une fouille de grandes dimensions (de l'ordre de quelques mètres) et à mesurer le volume infiltré au cours du temps

L'essai Matsuo est un essai à la fosse particulier avec un protocole rigoureux impliquant une procédure d'essai en deux étapes. La première étape consiste à mesurer le débit infiltré à la suite d'une phase de saturation préalable de la fosse. La seconde étape consiste à agrandir la fosse et y réaliser une nouvelle mesure afin de s'affranchir des effets de bords. Ce protocole strict implique de respecter des dimensions particulières pour la fosse à chacune des étapes

- > **L'essai Porchet**, réalisé à plus petite échelle, consiste également à injecter de l'eau dans un forage. Moins « destructif » que les essais à la fosse, il est aussi moins représentatif de la perméabilité verticale car de plus petite dimension

Si l'aménagement existant ne permet pas la réalisation d'un essai Matsuo (contrainte de place, proximité des réseaux), un essai Porchet peut être accepté dans certains cas

- > **L'essai dit « à la bêche »**, recommandé pour les particuliers, consiste à injecter de l'eau dans une fosse de petites dimensions, de l'ordre de quelques dizaines de centimètres

En cas de rétrocession, le type d'essai réalisé pour définir la perméabilité permettant de dimensionner les ouvrages devra être justifié par l'aménageur et validé par le SDEA.

Essais de perméabilité recommandés selon l'ouvrage

Ouvrages (cf. fiche)	Matsuo (Ouvrages avec une infiltration majoritairement verticale)	Porchet (Ouvrages avec une infiltration majoritairement horizontale)
Jardin de pluie	X	
Noue	X	
Bassin sec	X	
Bassin en eau	X	
Chaussée à structure réservoir	X	
Tranchée simple	X	X
Puits d'infiltration		X

5.1.4. Où réaliser les essais de perméabilité ?

Pour avoir une estimation précise de la capacité d'infiltration du sol, qui peut être très variable au sein d'un projet, il est conseillé de réaliser un essai de perméabilité tous les **2 500 m²** d'emprise de projet à **l'emplacement et à la profondeur du fond des futurs ouvrages envisagés.**

À retenir

Les essais Matsuo sont à privilégier et sont à réaliser par tranche de 2 500 m² sur la parcelle, dans les zones susceptibles d'accueillir les ouvrages d'infiltration.

En cas de rétrocession, la valeur de perméabilité retenue pour le dimensionnement des ouvrages sera à valider avec le SDEA.

5.2. CAS DE TERRAINS EN PENTE

Sur des terrains avec une pente comprise entre 2 et 7 %

Les ouvrages d'infiltration devront intégrer des aménagements spécifiques tels que des cloisonnements afin de retenir le volume nécessaire à la gestion des eaux pluviales.

Sur des terrains avec une pente supérieure à 7 %

Une attention particulière sera portée lors de l'étude de faisabilité pour l'infiltration des eaux pluviales afin de s'assurer de ne pas créer de résurgence ou de mouvement de terrain en aval.

5.3. CAS DE REMONTÉE DE NAPPE PHRÉATIQUE

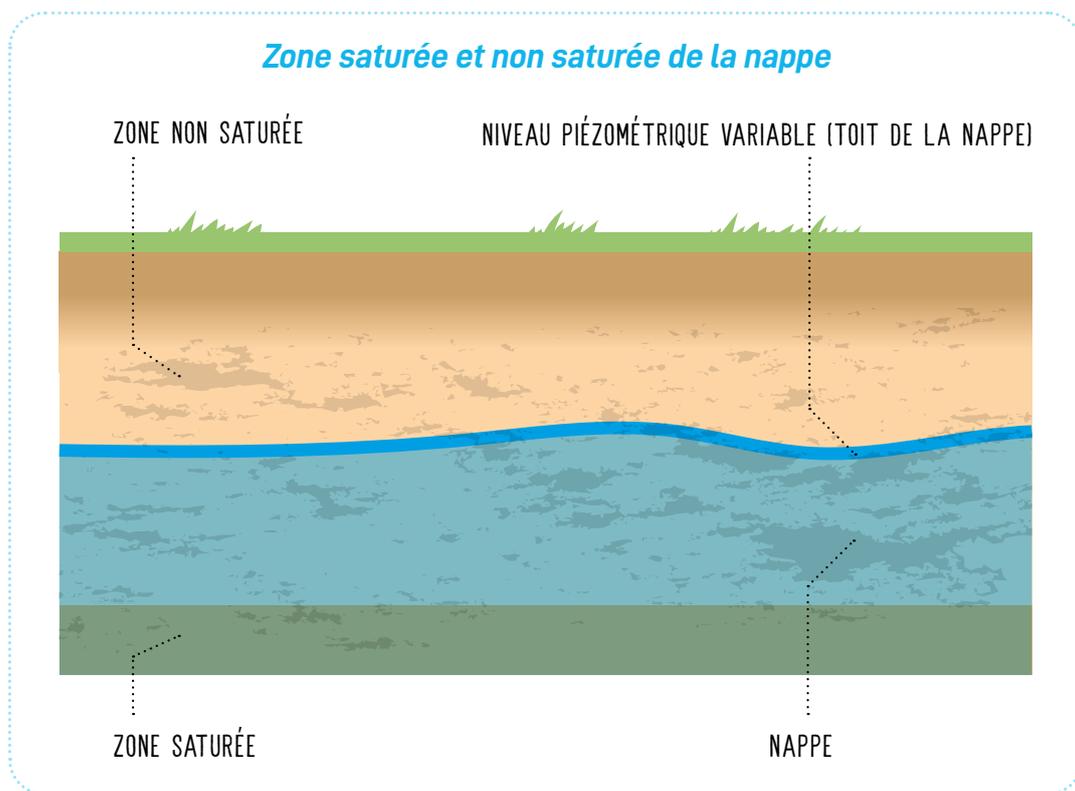
La nappe phréatique n'est pas un lac souterrain statique comme elle est parfois imaginée. Il s'agit d'eau se déplaçant généralement horizontalement et à vitesse variable entre les interstices des grains composant le sol.

La portion du sol où la nappe n'est pas présente constitue la **zone non saturée en eau**. Les eaux de pluie traversent cette zone jusqu'à rencontrer une couche imperméable. L'eau s'accumule alors dans les vides entourant les grains et va pouvoir, ou non, se déplacer latéralement. Cet espace est appelé **zone saturée**.

La frontière entre ces deux zones est variable en fonction des saisons et des précipitations. Cette limite correspond à la hauteur de la nappe également appelée hauteur piézométrique. Tout comme les cours d'eau, les nappes peuvent connaître des variations importantes, avec des niveaux piézométriques hauts ou bas.

 Le site de L'APRONA recense 37 points de mesures permettant de suivre l'évolution du niveau de la nappe le long du Rhin.

La nappe en direct : <https://www.aprona.net/FR/observatoire-eau/acces-aux-donnees/nappe-en-direct.html>



Dans le cadre de l'infiltration des eaux pluviales, le fond des ouvrages ne doit pas atteindre la zone saturée. En effet, ces remontées de nappes viennent saturer les sols en eau réduisant la capacité d'infiltration et la capacité épuratoire des sols.

À retenir

Il faut veiller à réduire la profondeur des ouvrages afin de conserver une hauteur **d'un mètre** entre le fond des ouvrages d'infiltration et le niveau piézométrique des plus hautes eaux atteint pour une période de retour décennale.

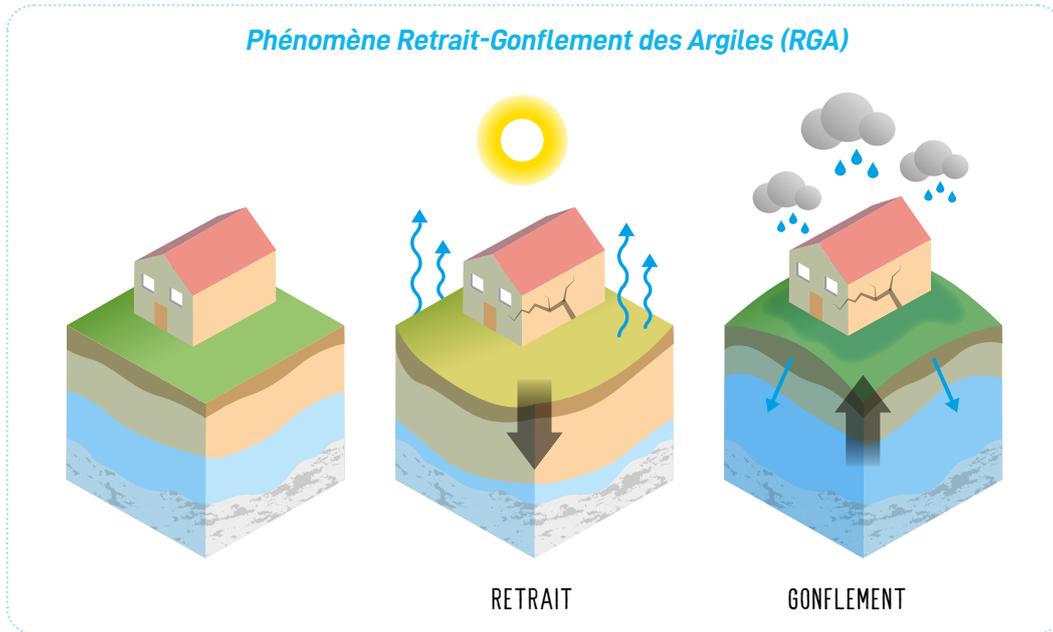
Une dérogation est donnée sur les secteurs contraints par les remontées de nappe où cette hauteur peut être réduite à 50 cm. Dans ce cas, il faut veiller à ce que la perméabilité du sol ne se soit pas trop forte ($< 10^{-3}$ m/s) pour assurer le rôle épuratoire des sols sur les 50 cm de sol en place au-dessus du toit de la nappe.



5.4. CAS DES ARGILES À RETRAIT-GONFLEMENT

Sur certains terrains argileux, le volume du sol peut varier en fonction de la teneur en eau de l'argile. Lors des périodes sèches, les terrains s'assèchent créant un phénomène de retrait des argiles, autrement dit le volume du sol diminue. À l'inverse, pendant les pluies, les sols se gorgent d'eau faisant gonfler l'argile.

Ce phénomène est susceptible d'endommager les bâtiments si ces variations deviennent trop importantes et que les fondations mises en place n'en ont pas tenu compte.



Pour réduire l'impact de ce phénomène, il est important de garder une humidité constante dans le sol, sans drainer de manière trop importante les terrains avec le risque de les assécher, ni apporter de grandes quantités d'eau en un seul point (par exemple éviter les puits d'infiltration à proximité des fondations).

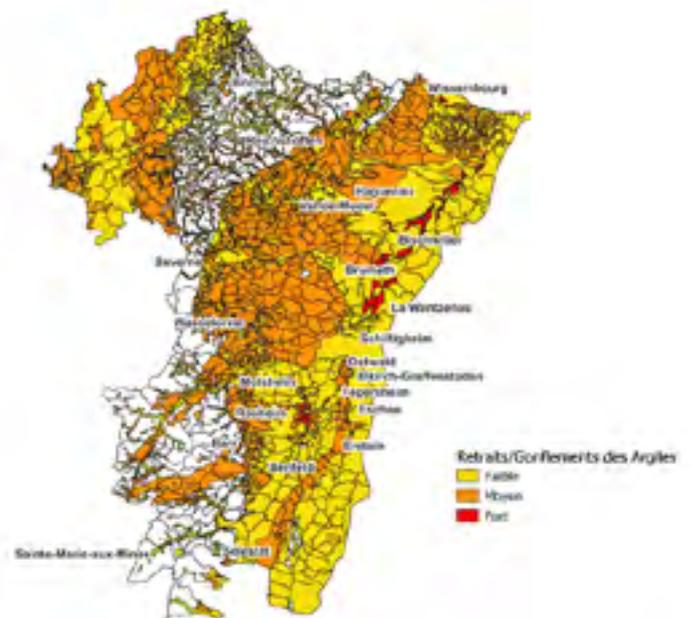
Pour permettre une gestion des eaux pluviales sur des terrains soumis au retrait-gonflement des argiles, il est donc conseillé de :

- > **Se rapprocher du fonctionnement naturel du terrain** et laisser s'infiltrer les pluies courantes de manière diffuse sur la parcelle, autrement dit **avoir une surface d'infiltration la plus importante possible**
- > **Éloigner les ouvrages d'infiltration concentrant les eaux (puits, tranchées) à proximité des fondations des bâtiments, à moins de fondations adaptées.** Les ouvrages d'infiltration concentrant les eaux devront se situer à minimum **5 mètres des parcelles voisines.**

Bon à savoir

Toutes les argiles ne sont pas soumises au phénomène de retrait-gonflement. Lors des études géotechniques, des analyses complémentaires sont à réaliser afin d'évaluer le pouvoir gonflant des argiles présentes. Pour aller plus loin : [Fiche technique ADOPTA](#)

Répartition de l'aléa RGA sur le périmètre SDEA (source : BRGM)



5.5. CAS DE SOLS POLLUÉS

L'infiltration de l'eau dans des sols pollués peut entraîner une mobilisation des polluants présents dans ces sols et, à terme, contaminer les nappes et autres ressources en eau.

Dans le cas de sols pollués, avant de mettre en place des ouvrages d'infiltration, il est nécessaire de réaliser des analyses sur les sols en place pour mieux connaître l'état de la pollution et sa mobilisation possible au passage de l'eau.

Dans le cas où un risque est présent, il est nécessaire de retirer le volume de sol pollué pour qu'il soit traité et de le remplacer par de la terre saine au droit de l'ouvrage d'infiltration. Si la pollution ne peut être retirée, l'ouvrage envisagé ne devra pas infiltrer l'eau, mais une partie des eaux de pluie pourra être traitée par évapotranspiration des plantes et l'autre partie rejetée à débit limité vers un exutoire.

Recensement des sites pollués

Le site internet [InfoTerre du BRGM](#) comprend une section Sites et Sols Pollués (SSP) présentant la politique de gestion des sols pollués, les méthodes et outils de gestion, ainsi que la démarche vis-à-vis des établissements sensibles. Une cartographie interactive permet de recenser les sites (potentiellement) pollués.

En complément, la [base de données BASOL](#), développée par le Ministère de la Transition Écologique, recense les sites et sols (potentiellement) pollués nécessitant une intervention des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

Si les bases de données signalent une pollution, selon les préconisations du plan de gestion des sols pollués, il sera nécessaire de prendre contact avec l'Agence Régionale de Santé (ARS), afin de déterminer la marche à suivre et de consulter un hydrogéologue agréé.



6. LE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES D'INFILTRATION

6.1. QUELQUES PRÉCONISATIONS

Pour s'assurer de la pérennité de l'ouvrage d'infiltration et réduire les risques d'inondation ou de pollution, les distances minimales suivantes sont à respecter :

- > **1 m** entre le fond de l'ouvrage et le toit de la nappe d'occurrence décennale (dérogation possible de 50 cm sur les zones contraintes)
- > **1 m** entre les infrastructures et les zones d'écoulement/ruissellement de l'eau
- > **3 m** entre les ouvrages d'infiltration et les caves, les fondations des bâtiments et les limites de terrain. Cette distance peut être réduite si les fondations ont été protégées (exemple : mise en place de géomembranes). En zone sensible (retrait-gonflement des argiles...), il faudra donc prévoir une distance de **5 m** et infiltrer l'eau de **manière diffuse** (facteur de charge < 5, voir § 6.4.1)

Dans les secteurs avec une pente **supérieure à 7 %**, une attention particulière sera portée lors de l'étude de faisabilité pour l'infiltration des eaux pluviales.

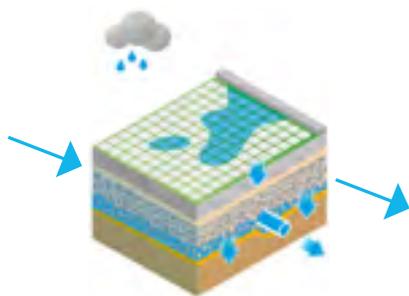
6.2. LES DONNÉES NÉCESSAIRES AU DIMENSIONNEMENT

Pour dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales, il est nécessaire de connaître **la quantité d'eau ruisselée** vers l'ouvrage et **la capacité de vidange** de celui-ci.

Données nécessaires au dimensionnement des ouvrages d'infiltration

Alimentation de l'ouvrage

Le ruissellement des eaux pluviales dépend des surfaces drainées (type, taille et pente) ainsi que des caractéristiques de la pluviométrie (intensité, durée, fréquence).



Vidange de l'ouvrage

La vidange dépend de la surface d'infiltration de l'ouvrage concerné et de la capacité du sol à infiltrer les eaux, autrement dit, la perméabilité du sol. *Dans le cas d'un rejet à débit limité, le débit de vidange maximal autorisé doit être validé par le gestionnaire de réseau.*

Chacune de ces données est analysée dans la suite du chapitre.

6.3. L'ALIMENTATION

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales sont alimentés par les volumes d'eaux pluviales qui vont tomber et ruisseler sur les différentes surfaces du projet lors des événements pluvieux.

Volume ruisselé ↔ **Surface contributrice d'eaux pluviales x Hauteur de pluie**

6.3.1. Les coefficients de ruissellement et la surface active

Pour connaître le volume ruisselé vers un ouvrage de gestion des eaux pluviales, il est nécessaire de connaître les surfaces de ruissellement qui l'alimentent (type de surface, taille et pente) et de les distinguer en fonction de leur type ou revêtement.

En effet, un coefficient de ruissellement (Cr) est attribué à chaque type de surface¹ afin de traduire la façon dont les eaux vont ruisseler sur celle-ci.

En sommant toutes les surfaces ainsi pondérées, la surface active (Sa) du projet peut être obtenue. Cette surface « fictive » permet d'estimer la quantité d'eau qui sera amenée à l'ouvrage en cas de pluie.

La surface active s'obtient par l'application de la formule suivante :

$$\text{Surface active} = \text{Somme (Surfaces} \times Cr) + \text{Surface contributrice de l'ouvrage}^*$$

** Surface contributrice de l'ouvrage : surfaces au sol des ouvrages d'infiltration superficielles (noue, jardin de pluie, bassin...) et les surfaces des revêtements perméables qui alimentent directement des ouvrages d'infiltration enterrés (revêtement perméable sur tranchée d'infiltration, espace vert sur tranchée d'infiltration...).*

Les coefficients de ruissellement proposés pour le dimensionnement des ouvrages pour la pluie d'occurrence vicennale sont les suivants :

Coefficients de ruissellement pour la pluie vicennale

Type de surface	Coefficient de ruissellement (pente < 2%)	Coefficient de ruissellement (2% ≤ pente < 7%)
Espace vert gazon	0,3	0,4
Espace vert planté	0,1	0,2
Revêtement perméable : • Gravier non tassé • Mélange terre-pierre enherbé • Pavés à joint large • Dalle enherbée	0,1	0,3
Revêtement perméable : • Pavé poreux dans la masse • Revêtement poreux (enrobé, béton, résine)	0	0
Stabilisé	1	1
Voirie en enrobé imperméable	1	1
Toiture imperméable	1	1
Toiture végétalisée faible épaisseur (substrat entre 12 et 25 cm)	0,7	0,8
Toiture végétalisée forte épaisseur (substrat supérieur à 25 cm)	0,4	0,5

Les surfaces qui alimentent directement par infiltration un ouvrage (espace vert sur noue, revêtement perméable sur tranchée) sont à prendre en compte dans le calcul de la surface active (équivalent à un $Cr=1$).

À noter : pour un dimensionnement avec des pentes supérieures à 7 % ou pour un surdimensionnement sécuritaire avec une pluie centennale, toutes les surfaces du projet, perméables et imperméables, sont à prendre en compte avec un coefficient de ruissellement de 1 (sauf revêtement poreux où Cr de 0,7).

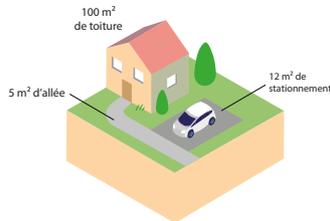
Ainsi, pour chaque ouvrage de gestion des eaux pluviales, le bassin versant de l'ouvrage doit être déterminé et les surfaces l'alimentant analysées.

¹ Afin d'uniformiser les pratiques, pour la pluie vicennale, il est proposé d'utiliser les coefficients de ruissellement définis dans ce guide.

À retenir

Pour réduire le volume ruisselé à gérer, il est nécessaire de diminuer les surfaces les plus productrices en eau en temps de pluie, c'est-à-dire les surfaces imperméables, et privilégier des surfaces perméables avec des coefficients de ruissellement plus faibles.

Exemple : sur terrain à faible pente (< 2 %), je possède une maison avec 100 m² de toiture, une voie d'accès en pavés à joints larges de 5 m² et une place de parking en enrobé de 12 m² avec un ouvrage d'infiltration végétalisé de 10 m².



$$\begin{aligned} \text{Surface active} &= \text{Surface toiture} \times \text{Cr surface imperméable} \\ &+ \text{Surface voie d'accès} \times \text{Cr pavés à joints larges} \\ &+ \text{Surface ouvrage contribution directe} \\ &= 100 \times 1 + 5 \times 0.1 + 12 \times 1 + 10 = 122.5 \end{aligned}$$

La surface active qui va apporter de l'eau à l'ouvrage est donc de 122.5 m².



6.3.2. Les pluies dimensionnantes

6.3.2.a. Les pluies courantes

Sont qualifiées de pluies courantes **toutes les pluies durant lesquelles la hauteur tombée en moins de 24 h est inférieure ou égale à 10 mm**. Ces pluies correspondent à **80 % des volumes de pluies tombés annuellement**. Ainsi, gérer ces 10 premiers millimètres de pluie en infiltration revient à envoyer dans les sols et la nappe phréatique 80 % des eaux de pluie actuellement admises au réseau d'assainissement.

LES PLUIES COURANTES



10 mm de pluie tombés en 24 h

À infiltrer en :



1 jour maximum

À retenir

Dans le règlement de service d'assainissement du SDEA, en accord avec les recommandations de la note de doctrine en région Grand Est, **il est demandé à tout porteur de projet, pour les permis d'aménager comme pour les permis de construire, de gérer à minima ces 10 mm à l'échelle du projet d'aménagement.**

6.3.2.b. Les pluies vicennales

Le SDEA a choisi la pluie vicennale comme pluie de dimensionnement pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales.

- > Dans le cadre de dimensionnement sur des **petites parcelles (< 10 ha)**, la hauteur de pluie retenue est de **67 mm pour une pluie de durée de 24 heures**
- > Dans le cadre de dimensionnement sur des **grandes parcelles (≥ 10 ha)**, la méthode des pluies est à appliquer. Dans ce cas, les coefficients de Montana à prendre en compte pour caractériser la pluie vicennale seront les plus récents déterminés à partir des données de la station météorologique la plus proche du projet

LES PLUIES MOYENNES À FORTES



67 mm de pluie tombés en 24 h

À infiltrer en :



4 jours maximum

6.3.3. Le calcul du volume ruisselé

6.3.3.a. Pour les pluies courantes

La formule utilisée pour déterminer le volume à gérer à la parcelle pour les pluies courantes est la suivante :

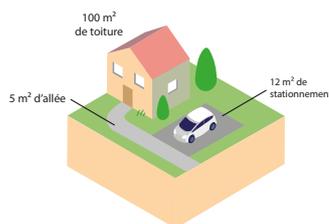
$$V \text{ (litres)} = \text{Surface active (m}^2\text{)} \times 10 \text{ (mm)}$$

Exemple : je possède une maison avec 100 m² de toiture, une voie d'accès en pavés à joints larges de 5 m² et une place de parking en enrobé de 12 m² avec un ouvrage d'infiltration végétalisé de 10 m².

$$\begin{aligned} \text{Surface active} \\ &= 100 \times 1 + 5 \times 0.1 + 12 \times 1 + 10 \\ &= 122.5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume à gérer} \\ &= 122.5 \times 10 \\ &= 1225 \text{ l} \end{aligned}$$

Il est donc nécessaire de prévoir la gestion de 1225 litres à la parcelle sans rejet avec la possibilité de réutiliser une partie des eaux (uniquement les eaux en provenance de la toiture).



6.3.3.b. Pour les pluies vicennales sur les petites parcelles (< 10 ha)

La même méthode que celle des pluies courantes peut être appliquée pour déterminer le volume à gérer à la parcelle. Il sera obtenu en multipliant la surface active du projet par la hauteur d'une **pluie vicennale de durée 24 h, c'est-à-dire 67 mm**.

$$V \text{ (litres)} = \text{Surface active (m}^2\text{)} \times 67 \text{ (mm)}$$

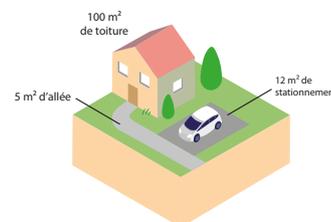
Exemple : je possède une maison avec 100 m² de toiture, une voie d'accès en pavés à joints larges de 5 m² et une place de parking également en enrobé de 12 m² avec un ouvrage d'infiltration végétalisé de 10 m².

$$\begin{aligned} \text{Surface active} \\ &= 100 \times 1 + 5 \times 0.1 + 12 \times 1 + 10 \\ &= 122.5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume à gérer} \\ &= 122.5 \times 67 \\ &= 8207.5 \text{ l} \end{aligned}$$

Il est donc nécessaire de prévoir la gestion de 8 208 litres à la parcelle sans rejet avec la possibilité de réutiliser une partie des eaux (uniquement les eaux en provenance de la toiture).

Dans le cas de contraintes importantes sur le terrain qui empêcheraient la gestion complète de la pluie vicennale, un rejet limité pourra être envisagé avec l'accord du gestionnaire. Cela est uniquement valable pour les eaux pluviales des toitures, tout en gérant à minima les 10 mm tombés en 24 h sur toute la surface du projet.



6.3.3.c. Pour les pluies vicennales sur les grandes parcelles (≥ 10 ha)

La méthode de dimensionnement qui peut être appliquée pour les ouvrages gérant des surfaces importantes est la **méthode des pluies**. Pour l'appliquer, il est nécessaire de tenir compte de la perméabilité mesurée et des surfaces actives connues.

Pour permettre la vérification des calculs, il est demandé au porteur de projet de fournir les éléments caractéristiques du projet et d'utiliser les coefficients de ruissellement proposés dans ce guide.

Les coefficients de Montana à utiliser pour les calculs s'appuient sur les données les plus récentes de la station météorologique la plus proche du projet.

6.4. LA VIDANGE

Lorsque la vidange est réalisée par infiltration dans les sols, il convient de calculer le débit d'infiltration qui va dépendre de la surface d'infiltration de l'ouvrage ainsi que de la perméabilité du sol.

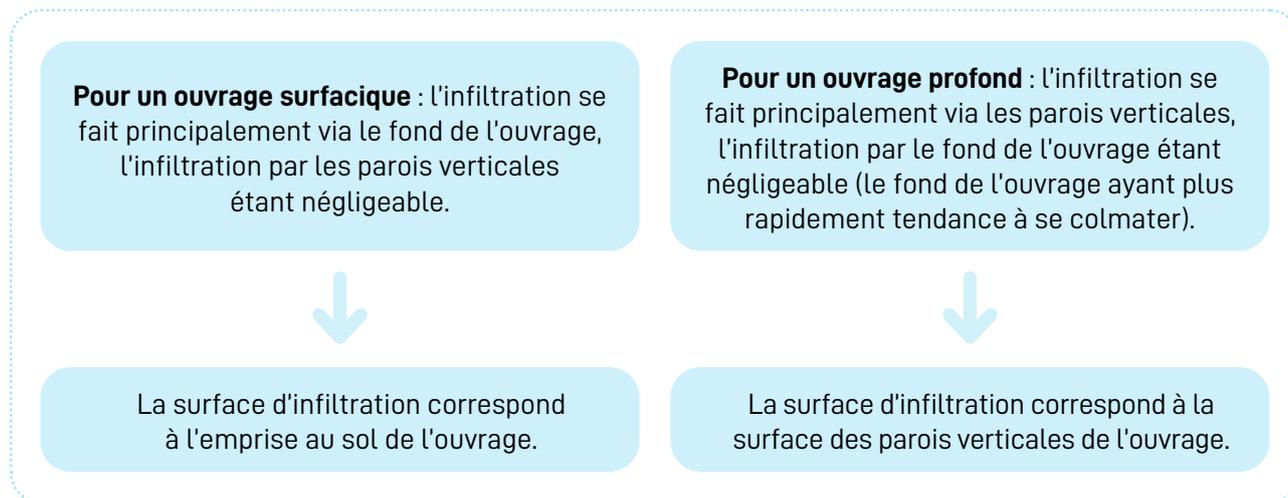
Débit d'infiltration \leftrightarrow Surface d'infiltration \times Perméabilité du sol

6.4.1. La surface d'infiltration

La surface d'infiltration est l'interface entre l'ouvrage d'infiltration et le sol dans laquelle l'eau peut s'infiltrer. **Plus cette surface est grande, plus l'ouvrage se vidange rapidement.**

6.4.1.a. Pour les pluies vicennales sur les parcelles supérieures ou égales à 10 ha

La surface d'infiltration et sa méthode de calcul varient en fonction de l'ouvrage analysé :



Les formules à appliquer par ouvrage pour déterminer les surfaces d'infiltration sont exposées dans les fiches techniques du présent document.

6.4.1.b. Le facteur de charge

Plus la surface d'infiltration est grande, plus la vidange de l'ouvrage est rapide. À l'inverse, une faible surface d'infiltration entraîne une vidange plus lente avec **un risque plus fort de colmatage**. En effet, les eaux pluviales et toutes les matières transportées lors du ruissellement seront concentrées sur une faible surface.

Pour optimiser la surface d'infiltration d'un projet donné, la notion de facteur de charge est utilisée.

Le facteur de charge est le terme qui désigne le rapport entre la surface active de la parcelle et la surface d'infiltration. **Plus celui-ci est faible, plus la gestion des eaux pluviales se rapproche du fonctionnement naturel du terrain.** À l'inverse, un facteur de charge élevé traduit une concentration des eaux pluviales et donc un fort risque de colmatage et la création de chemin préférentiel de l'eau.

$$\text{Facteur de charge} = \frac{S_{\text{active}}}{S_{\text{infiltration}}}$$

Recommandations pour dimensionner la surface d'infiltration en fonction des contraintes du site

	Facteur de charge recommandé
Cas sans contrainte	≤ 10
Cas contraint (perméabilité faible, argile retrait-gonflement, pente importante...)	≤ 5

À retenir

Pour s'assurer du bon fonctionnement des ouvrages et de leur vidange tout en réduisant les opérations d'entretien, il est donc conseillé de maximiser les surfaces perméables et de gérer les eaux des toitures séparément, idéalement vers des espaces verts.

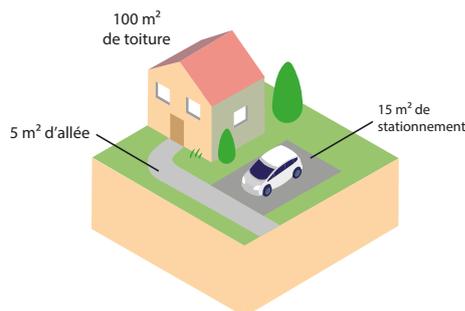
Pour tout projet, le facteur de charge ne doit en aucun cas dépasser la valeur de 30.

Exemple : le projet comporte 100 m² de toiture, une voirie d'accès de 20 m² en enrobé et un ouvrage végétalisé de 20 m² vers lequel les eaux de ruissellement de la toiture et de la voirie seront dirigées.

En calculant le facteur de charge et en le comparant aux valeurs de référence, il est possible d'évaluer la surface d'infiltration à mettre en place.

$$S_{\text{active}} = 100 \times 1 + 20 \times 1 + 20 = 140 \text{ m}^2$$

$$\text{Facteur de charge} = \frac{140}{20} = 7$$



Si le terrain n'a pas de contraintes particulières :

Le facteur de charge calculé est inférieur au facteur de charge recommandé (< 10 en cas sans contrainte).

- L'ouvrage est donc adapté pour l'infiltration.

Si le terrain a une contrainte particulière, par exemple une faible perméabilité (<10⁻⁷ m/s) :

Le facteur de charge calculé est supérieur à la valeur recommandée.

- L'ouvrage n'est pas adapté pour l'infiltration et sa surface devra être augmentée pour permettre une infiltration dans les meilleures conditions.

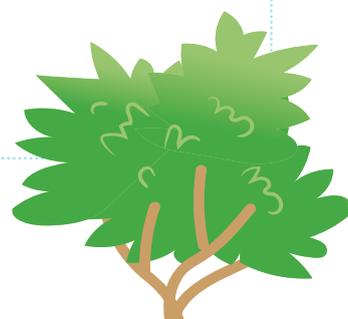
Dans ce cas la surface minimum d'infiltration peut être calculée comme suit :

$$S_{\text{infiltration minimum}} = S_{\text{active}} / \text{Facteur de charge de référence}$$

$$= 140/5$$

$$= 24 \text{ m}^2$$

La surface d'infiltration ne doit pas être inférieure à 24 m².



6.4.2. Le calcul du débit de vidange (ou débit de fuite)

La vidange des ouvrages d'infiltration peut être combinée, ou non, à un rejet au milieu naturel ou au réseau de type pluvial².

Un exutoire non pris en compte dans les formules proposées est la gestion de l'eau par les sols végétalisés. En effet, de nombreuses études ont démontré que la quantité d'eau gérée par ce type de sols (notamment via le phénomène d'évapotranspiration des plantes) est non négligeable sur des parcelles avec une forte végétalisation. La recherche sur la quantification de ce phénomène est toujours en cours, d'où l'absence de formule proposée dans la suite du document.

$$\text{Débit fuite} = \text{Débit d'infiltration} + \text{Débit de rejet limité}$$

6.4.2.a. Le débit d'infiltration

Le débit d'infiltration d'un ouvrage se calcule de la manière suivante :

$$\text{Débit infiltration (l/s)} = K \text{ (m/s)} \times S_{\text{infiltration}} \text{ (m}^2\text{)} \times 1000$$

- **K** : perméabilité du sol (en m/s)
- **S** : surface d'infiltration (en m²)

L'utilisation d'un coefficient de sécurité est laissée au choix du maître d'ouvrage. Actuellement il n'y a pas de documentation ou retour d'expérience qui permettent de justifier la valeur d'un coefficient de sécurité.

Exemple : un essai de perméabilité a été réalisé sur la parcelle, la perméabilité mesurée est de 0.000006 m/s, soit 6.10⁻⁶ m/s. L'infiltration est réalisée dans une tranchée d'infiltration de 15 m² de surface d'infiltration. Le débit d'infiltration calculé est le suivant :

$$\begin{aligned} \text{Débit infiltration (l/s)} &= K \text{ (m/s)} \times S_{\text{infiltration}} \text{ (m}^2\text{)} \times 1000 \\ &= 0.000006 \times 15 \times 1000 = 0.09 \text{ l/s} \end{aligned}$$

6.4.2.b. Le débit de rejet

Un rejet au milieu naturel, s'il est autorisé par le gestionnaire, doit être contrôlé pour limiter l'impact sur l'aval.

De même, si le rejet des eaux pluviales dans le réseau public est autorisé (**justifications à l'appui et sous réserve de l'accord du maître d'ouvrage**), l'apport supplémentaire dans le réseau doit être contrôlé afin d'éviter tout dysfonctionnement de celui-ci.

Le règlement d'assainissement du SDEA fixe cette limitation de débit de rejet à **5 litres par seconde par hectare** de terrain aménagé.

6.4.3. Le calcul du temps de vidange

Le temps de vidange d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales est un paramètre déterminant, et ce pour plusieurs raisons :

- Accueillir des successions de petites pluies dans un intervalle de 24 h
- Permettre l'interception d'une pluie intense et garantir un volume disponible pour des futures pluies
- Éviter le développement d'insectes nuisibles dû à une mise en eau trop longue des ouvrages surfaciques

Pour l'ensemble de ces raisons, l'ouvrage nécessite **une infiltration des pluies courantes en 24 h et une vidange complète de l'ouvrage, lors d'évènements plus intenses, en 4 jours maximum (soit 96 h)**.

Afin de réduire le temps de vidange des ouvrages, il est donc important de maximiser la surface d'infiltration, en privilégiant les ouvrages surfaciques végétalisés. En effet, la végétalisation ajoute à l'infiltration les phénomènes d'évaporation, d'évapotranspiration et le décompactage du sol, grâce notamment aux racines des plantes et à la faune qu'elles attirent.

² Le rejet au réseau d'assainissement de type unitaire ne sera autorisé qu'en dernier recours.

6.4.3.a. Pour les pluies courantes

Le temps de vidange d'un ouvrage se calcule de la manière suivante :

$$T_{\text{vidange pluies courantes}} (h) = \frac{V_{\text{pluies courantes}} (l)}{Q_{\text{infiltration}} (l/s) \times 3600}$$

- > **T vidange pluies courantes** : temps de vidange en heure
- > **V pluies courantes** : volume à gérer lors des 10 premiers mm de pluie en litre
- > **Q infiltration** : débit d'infiltration de l'ouvrage en litre par seconde

Exemple : pour un jardin de pluie gérant une surface active de 174 m² et ayant un débit d'infiltration de 0.12 l/s, le calcul du temps de vidange pour une pluie courante est le suivant :

$$\begin{aligned} T_{\text{vidange pluies courantes}} (h) &= \frac{V_{\text{pluies courantes}} (l)}{Q_{\text{infiltration}} (l/s) \times 3600} \\ &= \frac{\text{Surface active (m}^2) \times 10 \text{ (mm)}}{Q_{\text{infiltration}} (l/s) \times 3600} \\ &= \frac{174 \times 10}{0.12 \times 3600} \\ &= 4 \text{ h} \end{aligned}$$

Le temps de vidange pour les pluies courantes est bien inférieur à 24 h.

6.4.3.b. Pour les pluies vicennales

Le temps de vidange d'un ouvrage se calcule de la manière suivante.

Pour une vidange par infiltration uniquement :

$$T_{\text{vidange pluies vicennales}} (h) = \frac{V_{\text{pluies vicennales}} (l)}{Q_{\text{infiltration}} (l/s) \times 3600}$$

- > **T vidange pluies vicennales** : temps de vidange en heure
- > **V pluies vicennales** : volume à gérer lors de la pluie vicennale en litre
- > **Q infiltration** : débit d'infiltration de l'ouvrage en litre par seconde

Exemple : pour un jardin de pluie gérant une surface active de 174 m² et ayant un débit d'infiltration de 0.12 l/s, le calcul du temps de vidange pour une pluie vicennale est le suivant :

$$\begin{aligned} T_{\text{vidange pluies vicennales}} (h) &= \frac{V_{\text{pluies vicennales}} (l)}{Q_{\text{infiltration}} (l/s) \times 3600} \\ &= \frac{\text{Surface active (m}^2) \times 67 \text{ (mm)}}{Q_{\text{infiltration}} (l/s) \times 3600} \\ &= \frac{174 \times 67}{0.12 \times 3600} \\ &= 27 \text{ h} \end{aligned}$$

Le temps de vidange pour des pluies fortes est inférieur aux 96 h à ne pas dépasser.

Pour rappel, dans certains cas spécifiques, il peut être autorisé un rejet à débit limité au-dessus des 10 premiers millimètres de pluie journaliers. Dans ce cas, la formule du temps de vidange de l'ouvrage doit être adaptée de la manière suivante :

Pour une vidange par infiltration et rejet limité :

Le rejet à débit limité ne peut être autorisé pour les 10 premiers millimètres de pluie. Cette hauteur d'eau est donc à infiltrer. Au-delà, l'infiltration doit être maximisée avant rejet :

- 1 Le volume correspondant aux 10 premiers millimètres de pluie sera vidangé par infiltration
- 2 Le volume au-delà, quant à lui, peut être vidangé soit totalement par rejet vers un émissaire, soit par rejet et par infiltration

$$T_{\text{vidange pluies vicennales}} (h) = T_{\text{vidange pluies courantes}} (h) + T_{\text{vidange infiltration + rejet}} (h)$$

1

2

$$1 = \frac{V_{\text{pluies courantes}} (l)}{Q_{\text{infiltration}} (l/s) \times 3600}$$

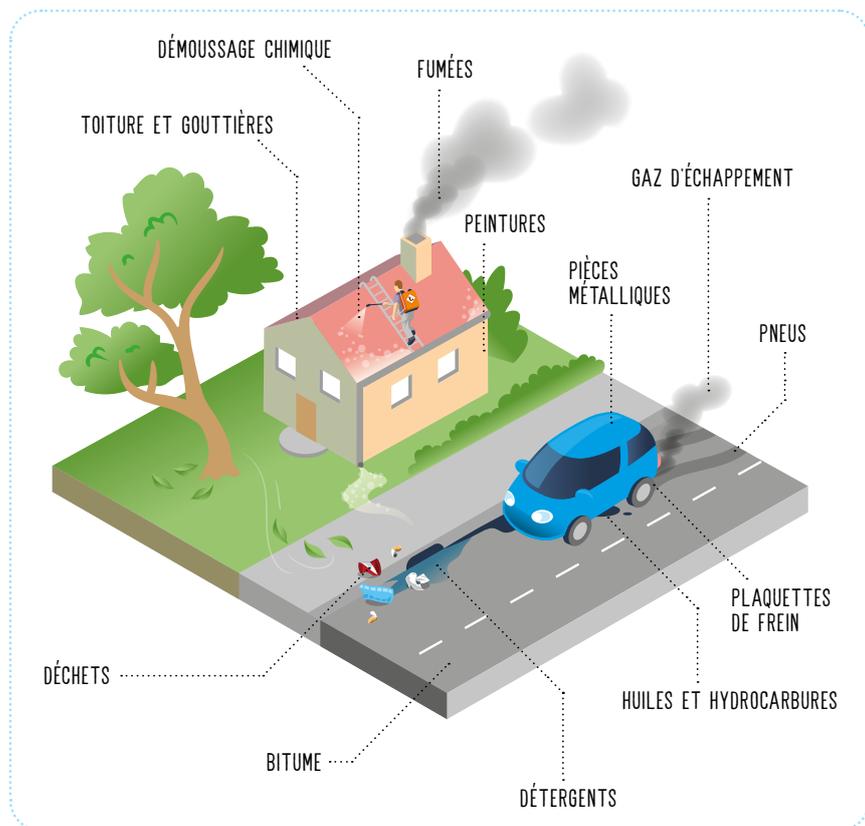
$$2 = \frac{V_{\text{pluies vicennales}} (l) - V_{\text{pluies courantes}} (l)}{Q_{\text{infiltration}} (l/s) + Q_{\text{rejet}} (l/s) \times 3600}$$

- > **T vidange pluies courantes** : temps de vidange en heure
- > **V pluies courantes** : volume à gérer lors des 10 premiers mm de pluie en litre
- > **V pluies vicennales** : volume à gérer lors de la pluie vicennale en litre
- > **Q infiltration** : débit d'infiltration de l'ouvrage en litre par seconde
- > **Q rejet** : débit de rejet limité en litre par seconde



7. LES POLLUTIONS DU RUISSELLEMENT DE SURFACE

Les divers polluants que l'on retrouve dans les eaux pluviales ont une multitude d'origines, ce qui entraîne des difficultés quant à leur traitement.



Actuellement, dans le cas d'un réseau séparatif, la plus grande part des substances emportées dans les eaux pluviales est généralement envoyée directement aux cours d'eau sans passer par une étape de pré-traitement.



Le sol possède un rôle épuratoire : que ce soit dans les 30 à 40 premiers centimètres de terre végétale ou dans les parties plus profondes du sol, une grande partie de la pollution présente dans les eaux pluviales sera piégée voire dégradée au cours de son infiltration.

- En effet, le sol assure en grande partie la filtration des substances sous forme particulaire (fixées sur les matières en suspension dans l'eau). Les mécanismes physiques agissant sur les particules en elles-mêmes permettent la rétention de ces contaminants par sédimentation en surface et filtration à travers les interstices du sol.
- De plus, si le sol possède des caractéristiques appropriées, notamment une teneur suffisante en matières organiques, il favorise la fixation de nombreuses substances dissoutes dont les métaux et certains micropolluants organiques hydrophobes tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ce processus physico-chimique est appelé adsorption.

À retenir

C'est donc grâce au sol que les eaux pluviales, ayant potentiellement ruisselé sur des surfaces polluées et s'étant chargées de ces pollutions, n'induisent pas d'impact négatif significatif en termes de pollution des nappes. **Il est toutefois recommandé de privilégier les ouvrages en terre végétale et végétalisés dont le pouvoir épuratoire est décuplé.**

Néanmoins, certaines molécules, telles que certains pesticides et biocides, ne sont pas ou que très peu retenues par le sol. En effet, ces contaminants organiques présentent un caractère hydrophile et sont plus facilement infiltrés avec la phase aqueuse plutôt que retenus par le sol. **Le levier d'action le plus efficace reste d'agir à la source et de maîtriser leur usage.**

8. LES MATÉRIAUX DES OUVRAGES DE STOCKAGE ET D'INFILTRATION

Les matériaux présentés ne constituent pas une liste définie d'éléments imposés pour la gestion des eaux pluviales sur le territoire du SDEA mais ce qu'il est possible de mettre en œuvre.

À noter que la mise en œuvre des ouvrages d'infiltration, et les matériaux les constituant, dans le cadre de marchés publics, doivent se conformer aux prescriptions techniques du **Fascicule 70 titre II** du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics des travaux de génie civil concernant les ouvrages de recueil, de stockage, de restitution des eaux pluviales.

8.1. LES MATÉRIAUX DES STRUCTURES POREUSES

Le tableau ci-dessous présente une liste des différents matériaux présentant une capacité de stockage de l'eau. Le type de structure poreuse est à adapter selon les contraintes reçues par la couche d'assise (domaine d'application).

Matériaux des structures de stockage enterrées

Matériaux	Porosité utile (indice de vide)	Application
Graves non traitées poreuses (GNTP)	30 % à 40 %	CSR*, tranchée, puits
Produits creux béton	50 % à 60 %	CSR*, tranchée, puits
Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL)	95 % à 97 %	Tranchée, puits
Chambre d'infiltration préfabriquée (plastique, métal, béton...)	95 % à 97 %	CSR*, tranchée, puits

* CSR : Chaussée à Structure Réservoir

Les recyclés de pneu et tout autre matériau non inerte sont refusés sur le territoire SDEA. Aucun ouvrage construit avec ce type de matériau ne pourra être rétrocedé.

À retenir

Pour tout matériau, il est important de consulter la fiche technique du fabricant pour démontrer que le produit est inerte, se maintient dans le temps, est en adéquation avec la résistance mécanique attendue en surface et répond aux recommandations du Fascicule 70-II.



8.2. LES REVÊTEMENTS PERMÉABLES

Le choix du revêtement perméable est réalisé en fonction de son domaine d'application (si le matériau est susceptible de recevoir des charges lourdes, s'il y a une zone de forte giration...), mais aussi en fonction de l'esthétique que le maître d'ouvrage souhaite obtenir. Une partie des types de revêtement perméable et leur domaine d'application est listée dans le tableau suivant.

Domaines d'application des matériaux des surfaces perméables

Matériaux	Application
Pavés poreux et dalles poreuses	Voirie peu circulée, parking, voie piétonne
Béton Bitumeux Drainants (BBDr)	Voirie circulée ou piétonne, parking, place de stationnement
Graves bitumes poreuses	Couche d'assise
Graves Non Traitées Poreuses (GNTP)	Zone non circulée
Béton de ciment drainant	Voirie circulée ou piétonne, parking, place de stationnement
Résine drainante	Voirie piétonne ou cyclable
Mélange terre pierre	Parking, espaces piétons, voie d'accès...





PARTIE 2

**FICHES
TECHNIQUES
DES OUVRAGES**

PRINCIPES GÉNÉRAUX

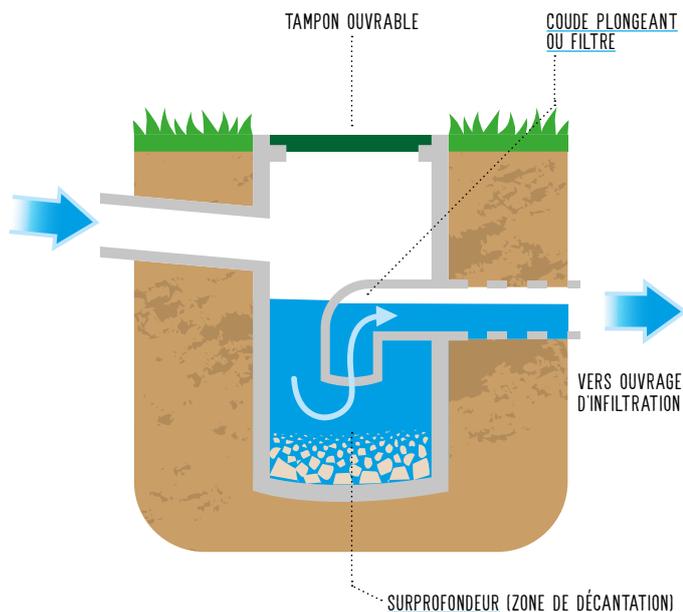
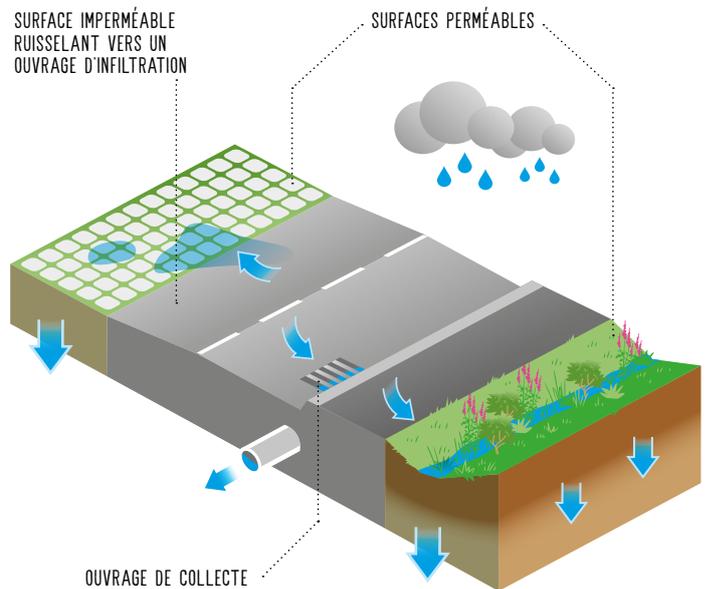
ALIMENTER LES OUVRAGES

Le chemin le plus court vers l'infiltration est atteint lorsque la goutte d'eau de pluie tombe directement sur une surface perméable connectée aux terrains naturels.

Cependant, les contraintes de certains projets ne permettent pas une infiltration à l'endroit du point de chute des gouttes d'eau. Dans ce cas, les eaux pluviales vont ruisseler jusqu'à un élément alimentant l'ouvrage d'infiltration :

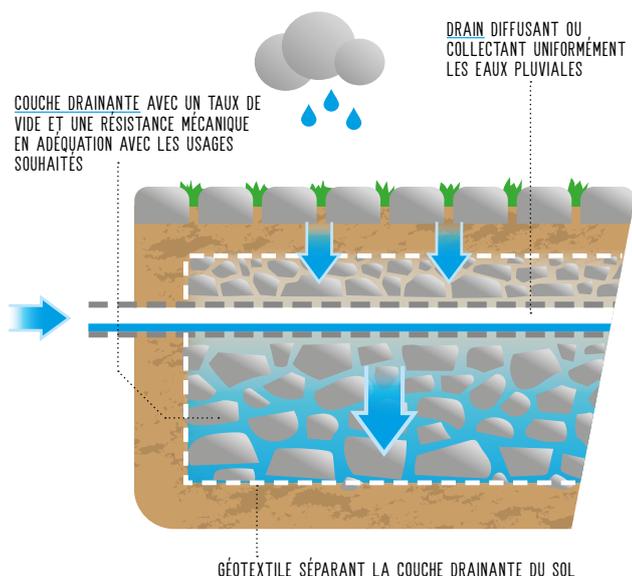
- > Une surface perméable (un ouvrage d'infiltration surfacique ou une surface perméable alimentant un ouvrage enterré)
- > Un organe de collecte et d'engouffrement (collecteurs, bouche d'injection, filtres, drains...)

Les **ouvrages d'infiltration surfaciques** peuvent être alimentés en eaux pluviales sans mettre en place de filtres de protection. L'alimentation étant au niveau du sol, le bon fonctionnement et le risque de colmatage peuvent être constatés visuellement en surface et l'entretien est simplifié (balayage, entretien d'espaces verts...).



Dans le cas des **ouvrages d'infiltration enterrés**, la vérification du fonctionnement des ouvrages nécessite l'intervention d'équipes spécialisées et l'entretien requière des outils et moyens plus importants (aspiratrices, hydrocureuses...). Il est donc nécessaire de protéger ces ouvrages pour ralentir ou s'affranchir de leur colmatage en les alimentant, soit par une surface perméable, soit par un organe spécifique tel que des filtres ou des bouches d'injections avec coudes et surprofondeur pour limiter l'apport de particules fines dans l'ouvrage.

VIDANGER LES OUVRAGES



Deux types de vidange existent pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales :

- > **L'infiltration** : permet de vidanger directement l'ouvrage dans le sol
- > **Le rejet à débit limité vers un exutoire** (fossé, cours d'eau, réseau...) : utilisé en complément de l'infiltration dans certains cas

Sur les projets où l'infiltration seule ne peut gérer les pluies moyennes à fortes, ces deux types de vidanges peuvent être combinés, afin de gérer les petites pluies à la parcelle et de diriger les plus fortes pluies vers un émissaire.

Pour les événements exceptionnels, les trop-pleins vers les réseaux ne sont pas possibles, ces derniers, déjà saturés, ne pouvant plus accueillir des volumes d'eaux supplémentaires.

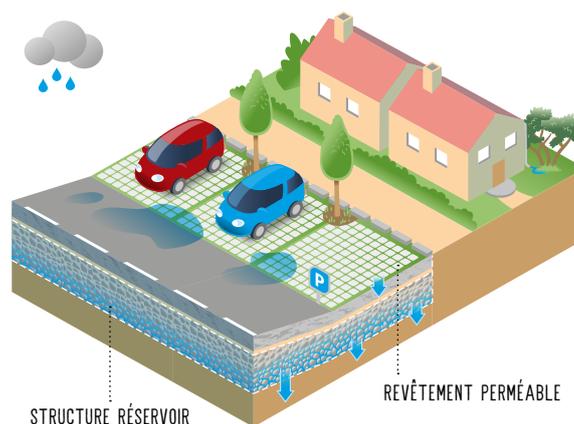
Il est donc préconisé de réaliser un débordement surfacique orienté loin des constructions et zones sensibles, vers des sols perméables ou des exutoires naturels.

COMBINER LES OUVRAGES

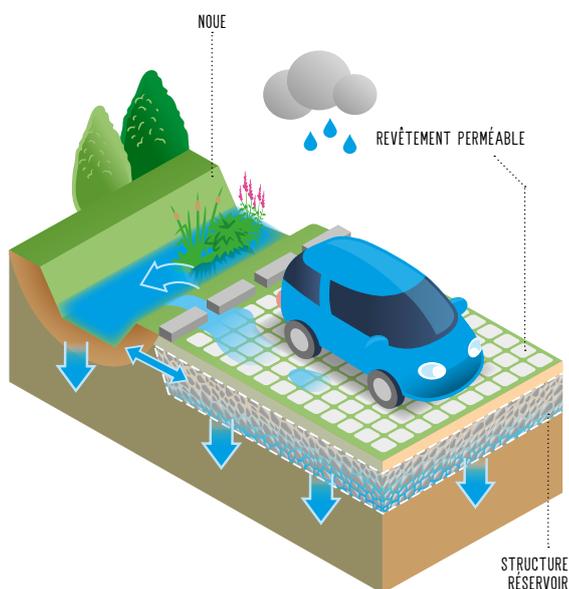
Les ouvrages de gestion des eaux pluviales, surfaciques et souterrains, peuvent être réalisés de manière indépendante ou être combinés en fonction des volumes d'eau de pluie à gérer et de la capacité d'infiltration des sols.

La combinaison des ouvrages peut permettre, par exemple, de gérer en surface les petites pluies via des aménagements végétalisés puis de stocker et infiltrer les volumes supplémentaires via des ouvrages enterrés.

Dans les fiches techniques de ce guide, les ouvrages sont présentés et analysés de manière indépendante mais toute combinaison entre eux est envisageable.



VÉGÉTALISER AU SERVICE DE L'INFILTRATION



La végétalisation des ouvrages d'infiltration est un atout important avec de nombreux bénéfices, tels que :

- La réduction du colmatage et l'augmentation de la capacité d'infiltration des sols grâce au système racinaire des plantes
- La dégradation et le piégeage d'une partie de la pollution par phytoépuration des plantes
- La reconquête et la diversification de la biodiversité
- La gestion d'une partie des eaux pluviales par évapotranspiration des plantes permettant de réduire par ailleurs l'effet des îlots de chaleur urbains

La végétalisation doit être la plus diversifiée possible avec des essences locales et adaptées au fonctionnement de l'ouvrage.

Il n'est pas nécessaire de végétaliser les ouvrages d'infiltration avec des essences préférant les terrains humides. En effet, les ouvrages étant dimensionnés pour se vidanger en moins de 4 jours, la végétation ne recevra pas d'eaux pluviales, hormis durant les pluies et le temps de vidange des ouvrages, et doit donc pouvoir résister aux périodes de temps sec.

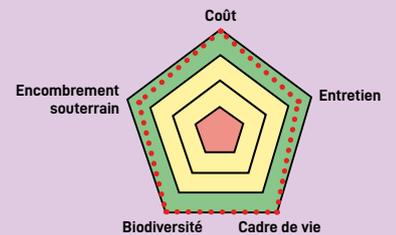






FICHE TECHNIQUE

LE JARDIN DE PLUIE



DESCRIPTION



Un massif filtrant, plus communément appelé un jardin de pluie, est un espace légèrement creusé, végétalisé, peu profond et pouvant prendre diverses formes. Il peut être mis en place en pleine terre ou sur des espaces aménagés pour recevoir les ruissellements des surfaces imperméables. C'est un ouvrage simple à mettre en œuvre, peu coûteux, propice à la biodiversité et facilement intégrable dans un ensemble paysager.



PRINCIPE



Les eaux pluviales peuvent alimenter l'ouvrage par ruissellement surfacique ou par injection via un réseau enterré. Les eaux sont ensuite stockées temporairement dans la dépression de l'ouvrage avant de soit s'infiltrer naturellement dans le sol, soit être absorbées puis évapotranspirées par les plantes, soit être évacuées à débit limité vers un émissaire. Plus la végétalisation de cet ouvrage est variée et dense, meilleures seront l'infiltration des eaux et l'évapotranspiration.

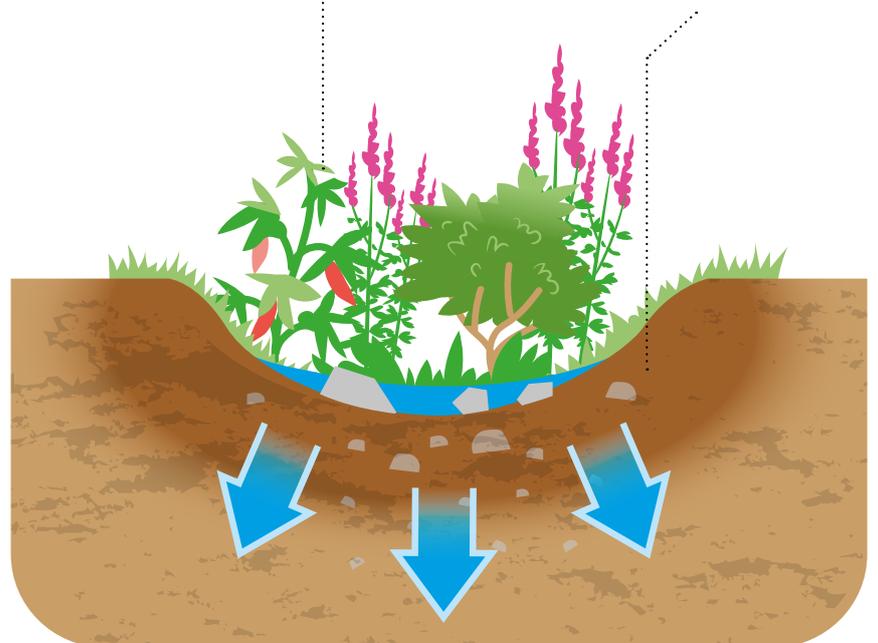
CONCEPTION



- > Limiter la pente du talus à 25 % maximum (soit 11°)
- > Conserver une pente nulle pour le fond de l'ouvrage
- > Ne pas compacter le sol lors de la construction de l'ouvrage
- > Appliquer à minima 30 à 40 cm de terre végétale pour le fond de l'ouvrage
- > Préférer une couverture végétale plantée par rapport à l'engazonnement
- > Végétaliser avec des essences locales et adaptées au fonctionnement de l'ouvrage
- > Concevoir autant que possible cet espace avec les acteurs susceptibles de l'utiliser ou l'entretenir

COUVERTURE VÉGÉTALE
ENGAGONNÉE OU PLANTÉE

TERRE VÉGÉTALE PERMETTANT
L'INFILTRATION DES EAUX ET LE
DÉVELOPPEMENT DES PLANTES



Pour définir la perméabilité du sol et dimensionner l'ouvrage, réaliser un essai de type Matsuo.

DIMENSIONNEMENT

Le jardin de pluie est un ouvrage de stockage pouvant avoir des géométries variées. Le stockage se fait en surface, dans la dépression réalisée pour accueillir les eaux pluviales.

La surface d'infiltration correspond à la surface au miroir de l'ouvrage, c'est-à-dire la surface horizontale occupée par l'eau lors du remplissage maximal de l'ouvrage.

$$\text{Surface d'infiltration (m}^2\text{)} = \text{Surface au miroir}$$

(varie en fonction de la forme de l'ouvrage)

$$\text{Volume de stockage (m}^3\text{)} = \frac{S_{\text{miroir}} \times H_{\text{max}}}{2}$$

> **S miroir** : la surface de l'eau lorsque le bassin est complètement rempli en m²

> **H max** : la profondeur maximale de la dépression en m



ENTRETIEN

Fonction hydraulique :

- > Entretien préventif à minima 2 fois dans l'année : vérification du non-colmatage de l'ouvrage et de l'absence de déchets pouvant contaminer les eaux
- > En cas de colmatage : aérer le sol

Fonction espace vert :

- > Entretien tel un espace vert classique
- > Ne pas utiliser de pesticide, herbicide ou engrais chimiques
- > Adapter la fréquence en fonction du rendu souhaité

- > Coût moindre
- > Bonne intégration paysagère
- > Entretien surfacique
- > Alerte visuelle si colmatage
- > Améliore le cadre de vie
- > Lutte contre les îlots de chaleur
- > Favorise la biodiversité
- > Meilleur captage de pollution

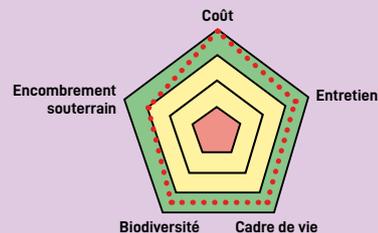


- > Mise en oeuvre potentiellement complexe selon la pente du terrain



2

FICHE TECHNIQUE LA NOUE



DESCRIPTION

Une noue est un espace linéaire légèrement creusé, végétalisé et peu profond. Elle peut être mise en place en pleine terre ou sur des espaces aménagés pour recevoir les ruissellements des surfaces imperméables. C'est un ouvrage simple à mettre en oeuvre, peu coûteux, propice à la biodiversité et facilement intégrable dans un ensemble paysager.

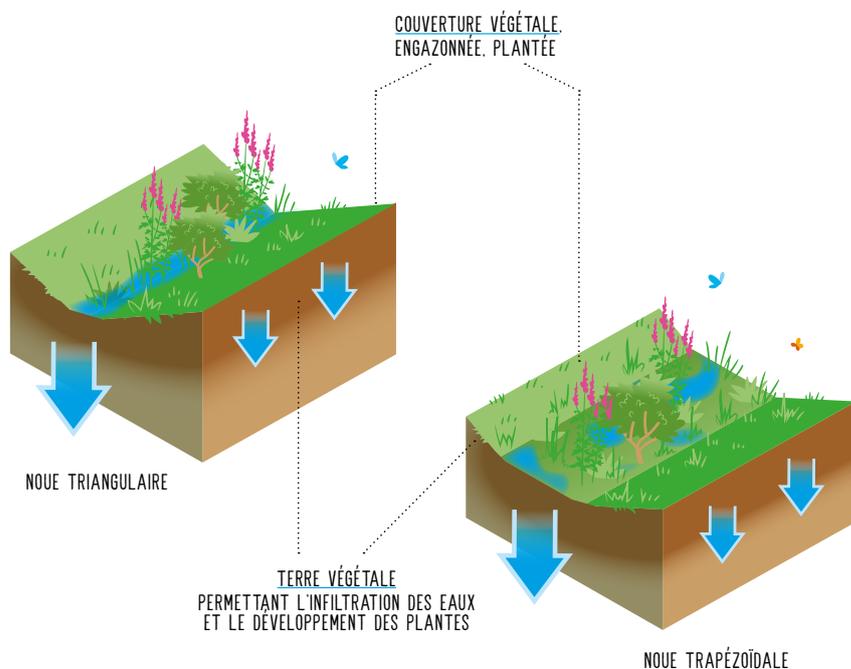


PRINCIPE

Les eaux pluviales peuvent alimenter l'ouvrage par ruissellement surfacique ou par injection via un réseau enterré. Les eaux sont ensuite stockées temporairement dans la dépression de l'ouvrage avant de soit s'infiltrer naturellement dans le sol, soit être absorbées puis évapotranspirées par les plantes, soit être évacuées à débit limité vers un émissaire. Plus la végétalisation de cet ouvrage est variée et dense, meilleures seront l'infiltration des eaux et l'évapotranspiration.

CONCEPTION

- > Limiter la pente du talus à 50 % maximum (soit 22°)
- > Privilégier une pente nulle pour le fond de l'ouvrage
- > Ajouter des redents en cas de forte pente (comprise entre 2 et 7 %)
- > Placer l'ouvrage perpendiculairement aux flux des ruissellements pour en faciliter l'interception
- > Ne pas compacter le sol lors de la construction de l'ouvrage
- > Appliquer à minima 30 à 40 cm de terre végétale pour les parois et pour le fond
- > Préférer une couverture végétale plantée par rapport à l'engazonnement
- > Végétaliser avec des essences locales et adaptées au fonctionnement de l'ouvrage
- > Concevoir cet espace avec tous les acteurs susceptibles de l'utiliser ou l'entretenir



Pour définir la perméabilité du sol et dimensionner l'ouvrage, réaliser un essai de type Matsuo.

DIMENSIONNEMENT

La noue est un ouvrage de stockage pouvant avoir plusieurs profils. Le stockage se fait en surface, dans la dépression réalisée pour accueillir les eaux pluviales.

La surface d'infiltration correspond à la surface au miroir de l'ouvrage, c'est-à-dire la surface horizontale occupée par l'eau lors du remplissage maximal de l'ouvrage.

$$\text{Surface d'infiltration (m}^2\text{)} = \text{Surface au miroir} = L \times l$$

- > **L** : la longueur du haut de l'ouvrage en m
- > **l** : la largeur du haut de l'ouvrage en m



$$\text{Volume de stockage [profil en V] (m}^3\text{)} = \frac{L \times l \times H}{2}$$

$$\text{Volume de stockage [profil en trapèze] (m}^3\text{)} = \frac{L \times (l + b) \times H}{2}$$

- > **L** : la longueur de l'ouvrage en m
- > **l** : la largeur du haut de l'ouvrage en m
- > **b** : la base c'est-à-dire la largeur du fond de l'ouvrage en m
- > **H** : la hauteur de l'ouvrage en m

ENTRETIEN

Fonction hydraulique :

- > Entretien préventif à minima 2 fois dans l'année : vérifier le non-colmatage de l'ouvrage et de l'absence de déchets pouvant contaminer les eaux
- > En cas de colmatage : aérer le sol

Fonction espace vert :

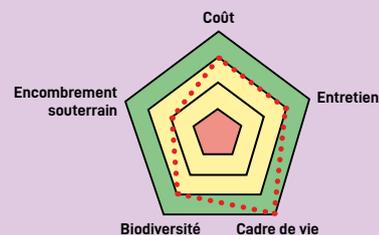
- > Entretien tel un espace vert classique
- > Ne pas utiliser de pesticide, herbicide ou engrais chimiques
- > Adapter la fréquence en fonction du rendu souhaité

- > Coût moindre
- > Bonne intégration paysagère
- > Entretien surfacique
- > Alerte visuelle si colmatage
- > Améliore le cadre de vie
- > Lutte contre les îlots de chaleur
- > Favorise la biodiversité
- > Meilleur captage de pollution



- > Mise en oeuvre potentiellement complexe selon la pente du terrain





DESCRIPTION



Un bassin sec est un large espace creusé et végétalisé. Le bassin sec permet de stocker d'importants volumes d'eau sur une large surface ou hauteur importante. Par temps sec, en ayant une profondeur moyenne, cet espace peut être utilisé pour d'autres usages comme des aires de jeux, de repos, de pique-nique...



PRINCIPE

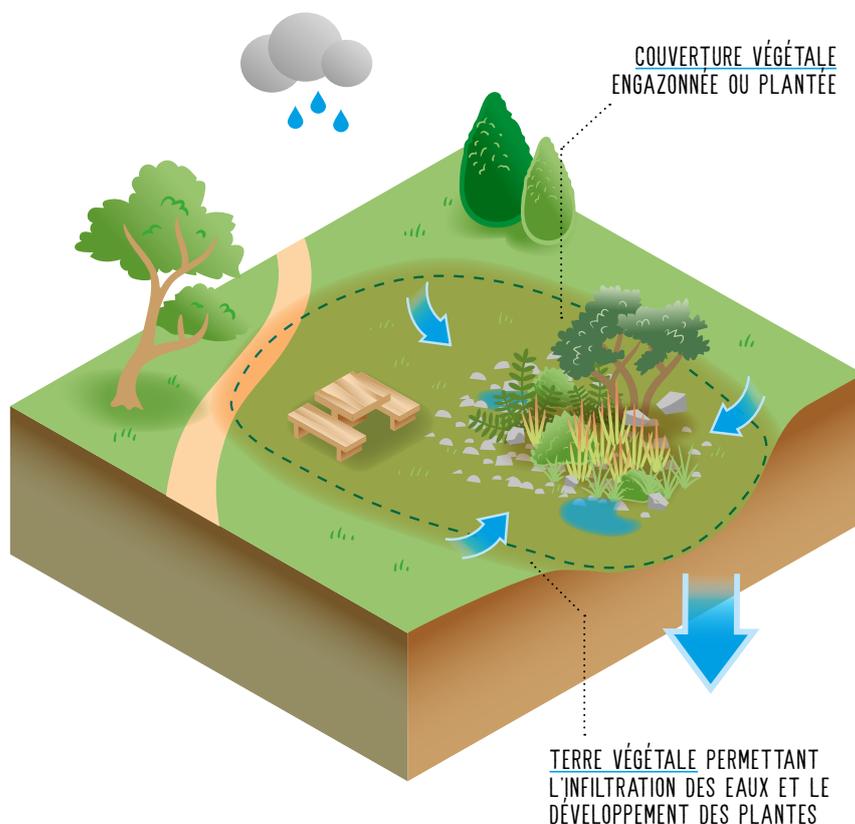


Les eaux pluviales peuvent alimenter l'ouvrage par ruissellement surfacique ou par injection via un réseau enterré. Les eaux sont ensuite stockées temporairement dans la dépression de l'ouvrage avant de soit s'infiltrer naturellement dans le sol, soit être absorbées puis évapotranspirées par les plantes, soit être évacuées à débit limité vers un émissaire. Plus la végétalisation de cet ouvrage est variée et dense, meilleure seront l'infiltration des eaux et l'évapotranspiration.

CONCEPTION



- > Limiter la pente du talus à 50 % maximum (soit 22°)
- > Privilégier une pente nulle pour le fond de l'ouvrage
- > Ne pas compacter le sol lors de la construction de l'ouvrage
- > Appliquer à minima 30 à 40 cm de terre végétale pour les parois et pour le fond
- > Préférer une couverture végétale plantée par rapport à l'engazonnement
- > Végétaliser avec des essences locales et adaptées au fonctionnement de l'ouvrage
- > Concevoir autant que possible cet espace avec les acteurs susceptibles de l'utiliser ou l'entretenir
- > Prévoir un accès pour les humains et une rampe pour les animaux
- > Sécuriser l'ouvrage en indiquant la zone inondable surtout en cas d'usages multiples



Pour définir la perméabilité du sol et dimensionner l'ouvrage, réaliser un essai de type Matsuo.

DIMENSIONNEMENT

Le bassin sec est un ouvrage de stockage pouvant avoir des géométries variées. Le stockage se fait en surface, dans la dépression réalisée pour accueillir les eaux pluviales.

La surface d'infiltration correspond à la surface au miroir de l'ouvrage, c'est-à-dire la surface horizontale occupée par l'eau lors du remplissage maximal de l'ouvrage.

Surface d'infiltration (m²) = Surface au miroir
(en fonction de la forme de l'ouvrage)

$$\text{Volume de stockage (m}^3\text{)} = \frac{S_{\text{miroir}} + S_{\text{fond}}}{2} \times H$$

- > **S miroir** : la surface de l'eau lorsque le bassin est complètement rempli en m²
- > **S fond** : la surface du fond de l'ouvrage en m²
- > **H** : la hauteur d'eau maximale dans l'ouvrage en m



ENTRETIEN

Fonction hydraulique :

- > Entretien préventif à minima 2 fois dans l'année : vérifier le non-colmatage de l'ouvrage et de l'absence de déchets pouvant contaminer les eaux
- > En cas de colmatage : aérer le sol

Fonction espace vert :

- > Entretien tel un espace vert classique
- > Ne pas utiliser de pesticide, herbicide ou engrais chimiques
- > Adapter la fréquence en fonction du rendu souhaité

- > Bonne intégration paysagère
- > Entretien surfacique
- > Alerte visuelle si colmatage
- > Améliore le cadre de vie
- > Lutte contre les îlots de chaleur
- > Favorise la biodiversité
- > Meilleur captage de pollution
- > Multifonctionnalité de l'ouvrage

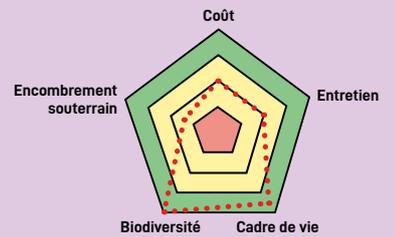


- > Mise en oeuvre potentiellement complexe selon la pente du terrain
- > Emprise au sol
- > Sécurisation de l'ouvrage en cas de forte profondeur et d'usages multiples



4

FICHE TECHNIQUE LE BASSIN EN EAU



DESCRIPTION

Un bassin en eau est un espace creusé, végétalisé et laissé intentionnellement en eau sur une certaine hauteur, même en temps sec. Le bassin en eau apporte fraîcheur et biodiversité en ville et ses alentours peuvent être agrémentés d'espaces de jeux et ainsi créer des points de rencontre.



PRINCIPE

Les eaux pluviales peuvent alimenter l'ouvrage par ruissellement surfacique ou par injection via un réseau enterré. Les eaux sont ensuite stockées temporairement dans le volume disponible au-dessus de la lame d'eau permanente avant de soit s'infiltrer sur les berges perméables, soit être absorbées puis évapotranspirées par les plantes au niveau des berges, soit être évacuées à débit limité vers un émissaire.

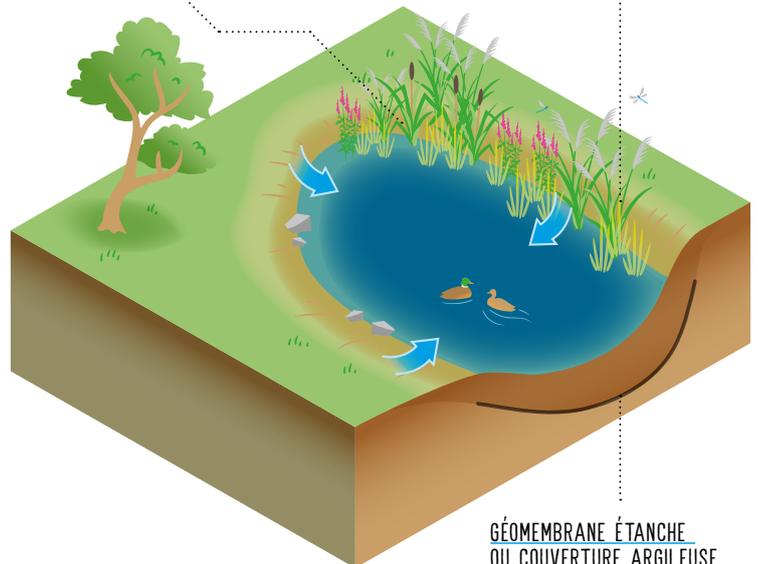
CONCEPTION

- > Limiter la pente des berges à 50 % maximum (soit 22°)
- > Ne pas compacter les berges lors de la construction de l'ouvrage
- > Appliquer à minima 30 à 40 cm de terre végétale sur les berges
- > Prévoir des plantes adaptées au milieu humide au niveau des parties en eau
- > Concevoir autant que possible cet espace avec les acteurs susceptibles de l'utiliser ou l'entretenir
- > Prévoir un accès sécurisé pour les personnes et une rampe pour les animaux
- > Sécuriser l'ouvrage en indiquant la zone inondable surtout en cas d'accessibilité de celle-ci

FAUNE ET FLORE PERMETTANT LE DÉVELOPPEMENT D'UN ÉCOSYSTÈME



TERRE VÉGÉTALE PERMETTANT L'INFILTRATION D'UNE PARTIE DES EAUX ET LE DÉVELOPPEMENT DES PLANTES AU NIVEAU DES BERGES INFILTRANTES



GÉOMEMBRANE ÉTANCHE OU COUVERTURE ARGILEUSE SUR UNE PARTIE DU FOND DE L'OUVRAGE POUR LA GARDER EN EAU

Pour définir la perméabilité du sol et dimensionner l'ouvrage, réaliser un essai de type Matsuo.

DIMENSIONNEMENT

Le bassin en eau est un ouvrage de stockage pouvant avoir des géométries variées. Le stockage se fait entre le niveau en eau permanent et le niveau d'eau maximal.

La surface d'infiltration correspond à la surface des berges infiltrant les eaux. Elle peut être approximée par la différence de hauteur entre le niveau d'eau maximal et le niveau en eau permanent sur toute la longueur des berges.

$$\text{Surface d'infiltration (m}^2\text{)} = (H_{\text{max}} - H_{\text{eau}}) \times l$$

$$\text{Volume de stockage (m}^3\text{)} = (H_{\text{max}} - H_{\text{eau}}) \times \frac{S_{\text{miroir}} + S_{\text{eau}}}{2}$$

- > H_{max} : la hauteur d'eau maximale dans l'ouvrage en m
- > H_{eau} : la hauteur d'eau permanente dans l'ouvrage en m
- > l : le linéaire de berges infiltrantes en m
- > S_{miroir} : la surface de l'eau lorsque le bassin est complètement rempli en m^2
- > S_{eau} : la surface du plan d'eau permanent en m^2



ENTRETIEN

Fonction hydraulique :

- > Entretien préventif à minima 2 fois dans l'année : vérifier le non-colmatage de l'ouvrage et de l'absence de déchets pouvant contaminer les eaux
- > En cas de colmatage : aérer le sol

Fonction espace vert :

- > Entretien tel un espace vert classique
- > Ne pas utiliser de pesticide, herbicide ou engrais chimiques
- > Adapter la fréquence en fonction du rendu souhaité

Fonction bassin en eau :

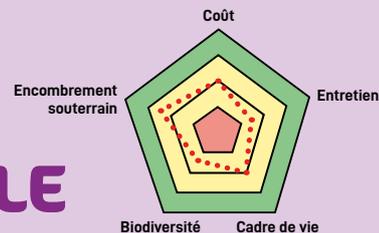
- > Entretien tel un plan d'eau classique
- > Adapter la fréquence en fonction des usages qui lui ont été conférés

- > Bonne intégration paysagère
- > Améliore le cadre de vie
- > Alerte visuelle si colmatage
- > Lutte contre les îlots de chaleur
- > Favorise la biodiversité
- > Possibilité de couplage avec une réserve incendie



- > Mise en oeuvre potentiellement complexe selon la pente du terrain
- > Emprise au sol
- > Maintien d'une hauteur d'eau minimale de 1 m pour conserver l'écosystème en place
- > Sécurisation de l'ouvrage en eau





DESCRIPTION

Un revêtement perméable est un matériau ayant la capacité de laisser passer l'eau à travers sa structure. Il peut prendre la forme de résines poreuses, de pavés drainants, de pavés classiques à joints larges engazonnés, de graviers, de mélanges terre-pierres... Les surfaces enherbées sont également considérées comme des revêtements perméables. Les revêtements perméables sont fréquemment utilisés pour aménager des cours, des allées piétonnes, des places de stationnements.

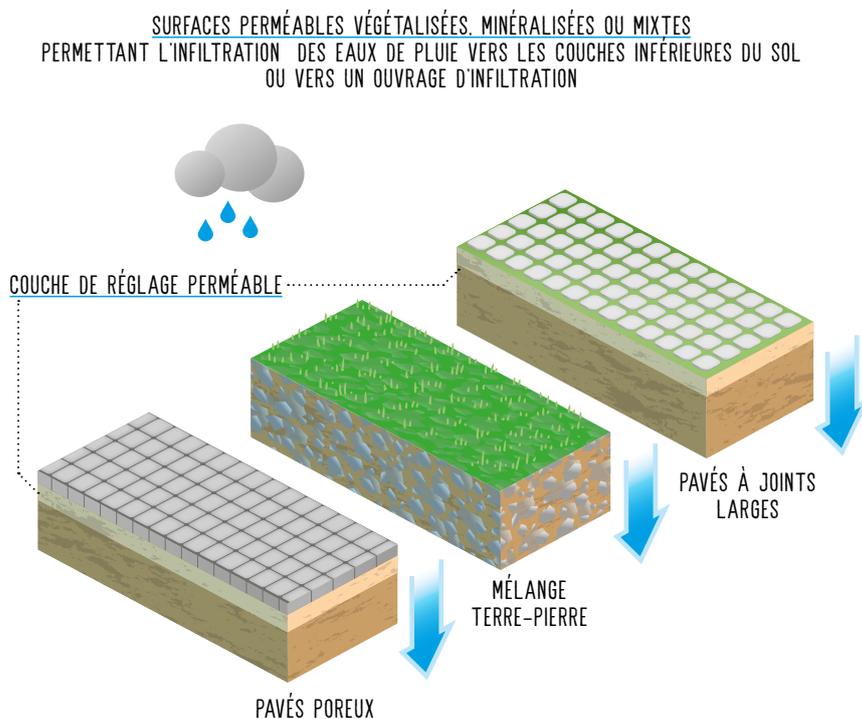


PRINCIPE

Les eaux pluviales peuvent tomber directement sur le revêtement perméable ou peuvent ruisseler depuis des surfaces adjacentes imperméables. L'eau traverse le revêtement perméable pour s'infiltrer directement dans le sol ou pour rejoindre un ouvrage de gestion des eaux pluviales enterré.

CONCEPTION

- > Sélectionner le type de revêtement en fonction de l'usage de la zone
- > Veiller à ce que le revêtement respecte les normes PMR (Personnes à Mobilité Réduite) dans le cas de circulation
- > Privilégier l'enherbement des joints large pour réduire les effets de colmatage, limiter les risques de pollution et diminuer les opérations d'entretien des joints
- > Veiller à ce que l'enherbement soit au moins 1 cm plus bas que le haut des pavés afin de préserver la végétation



DIMENSIONNEMENT

Les revêtements perméables sont très peu utilisés comme zone de stockage des eaux pluviales bien qu'ils puissent stocker une partie de ces eaux. Ils sont plus souvent considérés comme une zone de stockage supplémentaire lorsque les ouvrages sous-jacents sont pleins.

Concernant la vitesse d'infiltration des eaux à travers ces éléments, les revêtements perméables ont des coefficients de perméabilité importants, de 1 mm/s à 5 cm/s.

Grâce à cette forte capacité d'infiltration initiale, même si les surfaces se colmatent à 90 %, leur capacité d'infiltration resterait forte puisqu'entre 0.1 mm/s à 5 mm/s, soit entre 36 mm/h et 1.8 m/h. Les sols situés sous ces revêtements ont une capacité d'infiltration plus limitante que les revêtements en eux-mêmes.

ENTRETIEN

Fonction hydraulique :

- Entretien préventif à minima 1 fois dans l'année : vérifier le non-colmatage de l'ouvrage et de l'absence de déchets pouvant contaminer les eaux
- En cas de colmatage pour un espace végétalisé : aérer le sol
- En cas de colmatage pour les autres revêtements : effectuer une aspiration/balayage, se référer à la documentation technique du constructeur du matériau choisi
(Exemple : pas de nettoyage à haute pression pour les pavés à joints larges)

Fonction circulation :

- Ramasser les déchets et balayer
- Adapter la fréquence en fonction des usages qui lui ont été conférés
- Ne pas effectuer de sablage, ni de salage, se référer à la documentation technique du constructeur du matériau choisi

Fonction espace vert :

- Entretenir tel un espace vert classique
- Ne pas utiliser de pesticides, herbicides ou engrais chimiques
- Adapter la fréquence en fonction du rendu souhaité

- Entretien surfacique
- Alerte visuelle si colmatage
- Réduction des flaques et des plaques de verglas
- Perméabilité très forte, même colmaté à 90 %



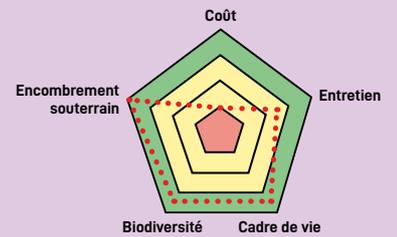
- Salage et sablage du revêtement fortement déconseillés





FICHE TECHNIQUE

LA TOITURE VÉGÉTALISÉE



DESCRIPTION



Une toiture végétalisée est une toiture plantée de divers végétaux. La végétalisation apporte plusieurs bénéfices : la réduction de la quantité d'eau allant dans le réseau, le ralentissement des écoulements par percolation de l'eau dans le substrat, la réduction des îlots de chaleurs urbains par évapotranspiration des plantes et l'apport de biodiversité.



PRINCIPE

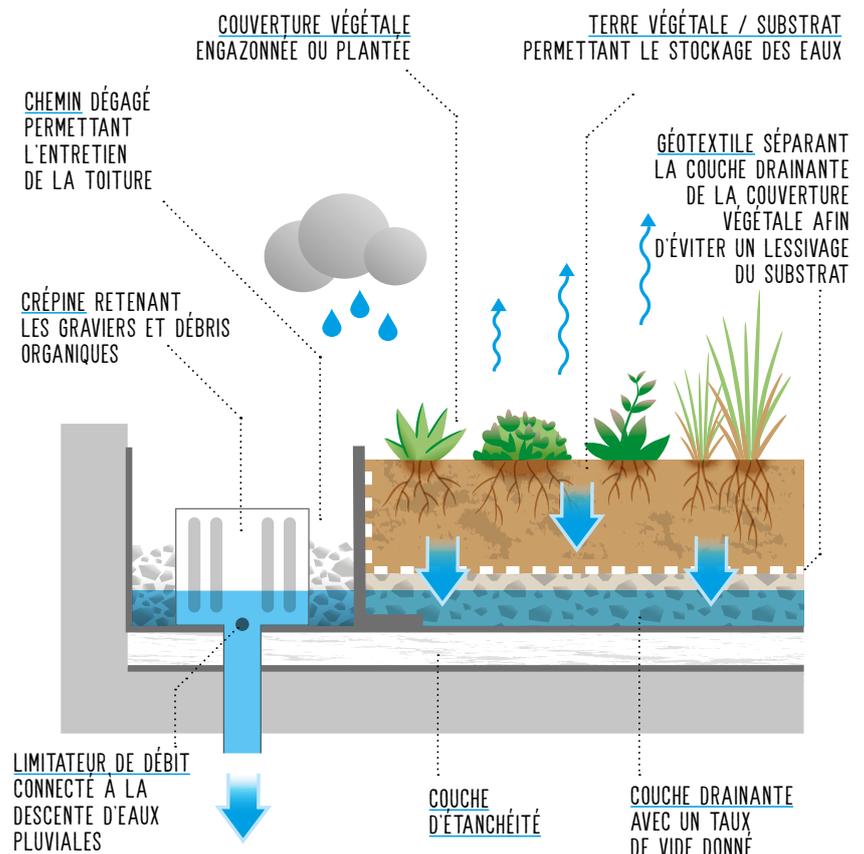


Les eaux pluviales tombent directement sur la végétation de la toiture et s'infiltrent progressivement dans la couverture végétale. Une fois que cette couche arrive à saturation, l'eau s'écoule lentement à travers un géotextile, puis dans une couche drainante pour être évacuée de la toiture à débit limité vers un émissaire. Une fois l'évènement pluvieux terminé, les plantes profitent de l'eau emmagasinée et redirigent une partie de cette eau vers l'atmosphère. La toiture végétalisée contribue par ailleurs à l'isolation thermique et acoustique du bâtiment.

CONCEPTION



- > Adapter la composition végétale avec des plantes ayant de faibles besoins en eau (sédum, prairie fleurie...)
- > Favoriser des épaisseurs de substrat supérieures à 15 cm
- > Ajouter une cuve de récupération des eaux de pluie pour l'arrosage en cas de période sèche prolongée
- > Vérifier la capacité de charge permanente de la toiture et adapter l'épaisseur de l'ouvrage (ne pas oublier le poids de l'eau dans l'ouvrage)
- > S'assurer de l'étanchéité de la structure
- > Combiner cet ouvrage avec des ouvrages d'infiltration pour la gestion des fortes pluies



DIMENSIONNEMENT

La toiture végétalisée permet de réduire les surfaces imperméables d'un projet en gérant les premiers millimètres de pluie qui sont stockés puis évapotranspirés par les plantes, contrairement à une toiture classique sur laquelle les eaux de pluie auraient ruisselé vers l'aval.

Pour absorber les 10 mm de pluie en 24 heures, l'épaisseur du substrat doit être à minima de 15 cm. Pour gérer les millimètres supplémentaires jusqu'à la pluie vicennale, l'épaisseur du substrat peut être augmentée, une couche de stockage ajoutée, ou un ouvrage complémentaire de gestion des eaux pluviales peut être installé à l'aval de la gouttière.

Il est ainsi conseillé d'avoir à minima une épaisseur de substrat entre 12 et 25 cm mais il est possible d'augmenter cette épaisseur de substrat pour y planter des végétaux plus imposants (épaisseur de substrat supérieure à 25 cm), sous réserve d'une structure porteuse acceptant ce poids supplémentaire.

ENTRETIEN

- > 3 à 4 visites par an au cours des 2 premières années puis 2 à 3 visites par an, au cours desquelles il faudra vérifier :
 - le non-colmatage de l'ouvrage et du limiteur de débits
 - l'absence de plantes non adaptées à la structure (démarrage d'arbres dont les graines ont pu être apportées par le vent ou les oiseaux)
 - l'absence de déchets pouvant contaminer les eaux
- > Lors des périodes sèches prolongées (15 à 20 jours) : arrosage à prévoir selon les types de végétaux mis en place
- > Ne pas utiliser de pesticides, herbicides ou engrais chimiques

- > Bonne intégration paysagère
- > Aucune emprise au sol
- > Alerte visuelle si colmatage
- > Lutte contre les îlots de chaleur
- > Favorise la biodiversité
- > Meilleur captage de pollution
- > Isolation thermique et acoustique



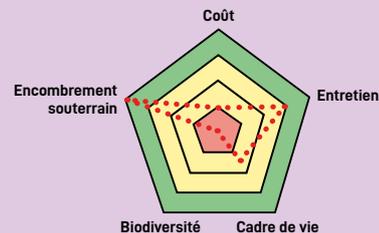
- > Coût
- > Installation complexe, réalisation à faire par un professionnel
- > Renforcement de la structure à prévoir si végétation intensive souhaitée
- > Mise en œuvre complexe pour des toitures pentues (> 5 %)





FICHE TECHNIQUE

LA TOITURE STOCKANTE



DESCRIPTION

Une toiture stockante est une toiture non végétalisée permettant de retenir les eaux de pluies directement sur la toiture avant de les renvoyer en aval à débit limité. Généralement mise en place sur des toitures terrasses, elle participe à l'écrêtement des pics de pluie.

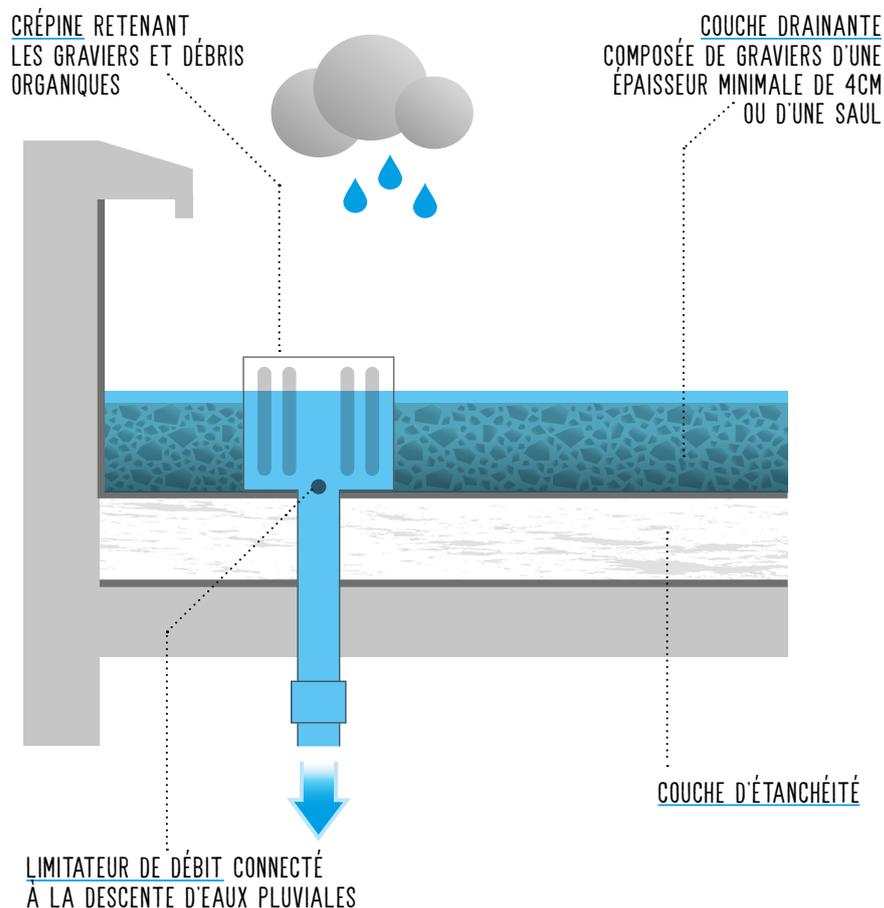


PRINCIPE

Les eaux pluviales tombent directement sur la toiture et sont retenues dans le bassin formé par la toiture. Les eaux sont stockées temporairement dans la couche drainante composée de graviers ou d'une structure alvéolaire ultra légère (SAUL) avant de soit s'évaporer, soit être évacuées à débit limité vers un émissaire.

CONCEPTION

- > Vérifier la capacité de charge permanente de la toiture et adapter l'épaisseur de l'ouvrage (ne pas oublier le poids de l'eau dans l'ouvrage)
- > S'assurer de l'étanchéité de la structure
- > Combiner cet ouvrage avec des ouvrages d'infiltration pour la gestion des fortes pluies



DIMENSIONNEMENT

La toiture stockante permet de tamponner les premiers millimètres de pluies qui, sur une toiture classique, auraient ruisselé vers l'aval. Dans le cas d'une toiture stockante, ces premiers millimètres de pluie sont stockés et rejetés vers l'aval à débit limité (la partie évaporée est négligée dans les calculs).

Dans le cas d'une toiture stockante gravillonnée, une partie des eaux pluviales est stockée dans la couche drainante en gravillons, puis à l'air libre une fois celle-ci arrivée à saturation :

- > L'épaisseur de gravillons doit être au minimum de 4 cm avec un indice de vide de 50 % (DTU 43.1)
- > Le stockage à l'air libre s'effectue au maximum sur 5 cm au dessus des gravillons

Dans le cas d'une toiture stockante en SAUL, à ce jour, les fabricants proposant ce type de matériaux ne s'engagent pas sur un supplément de stockage au-dessus du matériau. Le stockage se réalise uniquement dans la SAUL d'un indice de vide généralement équivalent à 0,95.

$$\text{Volume de stockage [toiture gravillonnée]} (m^3) = S \times (H_g \times 0,50 + H_{air})$$

$$\text{Volume de stockage [toiture SAUL]} (m^3) = S \times H_{SAUL} \times 0,95$$

- > **S** : la surface de la toiture stockante en m^2
- > **H_g** : l'épaisseur de gravillons en m (minimum 0,04 m)
- > **H_{air}** : la hauteur de stockage à l'air libre en m (maximum 0,05 m)
- > **H_{SAUL}** : la hauteur de la structure alvéolaire en m



ENTRETIEN

> 2 à 3 visites par an au cours des 2 premières années puis 1 à 2 visites par an, au cours desquelles il faudra vérifier :

- le non-colmatage de l'ouvrage et du limiteur de débits
- l'absence de plantes non adaptées à la structure (démarrage d'arbres dont les graines ont pu être apportées par le vent ou les oiseaux)
- l'absence de déchets pouvant contaminer les eaux

> Ne pas utiliser de pesticides, herbicides ou engrais chimiques



- > Aucune emprise au sol
- > Alerte visuelle si colmatage

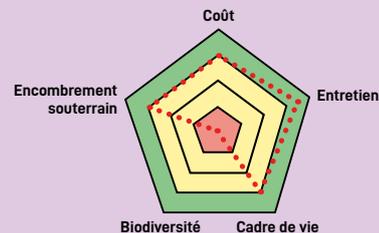


- > Coût
- > Installation complexe, réalisation à faire par un professionnel
- > Mise en œuvre complexe pour des toitures pentues (> 5 %)



FICHE TECHNIQUE

LA CUVE



DESCRIPTION

La cuve de rétention permet de récupérer et de réutiliser l'eau de pluie, réduisant ainsi la consommation d'eau potable. Les eaux doivent provenir d'une toiture inaccessible sans revêtement en plomb ou en amiante.

La cuve, hors sol ou enterrée, permet ainsi de réutiliser l'eau qui tombe naturellement sur une toiture pour des usages ne nécessitant pas d'eau potable comme arroser son jardin ou nettoyer sa terrasse.

En cas d'utilisation domestique dans les bâtiments (chasse d'eau des toilettes, lave-linge...), l'usager devra faire une déclaration auprès de sa mairie ou du gestionnaire des réseaux d'assainissement.

PRINCIPE

Dans le cas d'une cuve hors-sol, les eaux pluviales peuvent alimenter l'ouvrage directement depuis la gouttière ou par un collecteur entre la cuve et la gouttière. Le collecteur peut être équipé d'un filtre et, en fonction de sa classe, permet de récupérer une partie plus ou moins importante des eaux.

Dans le cas d'une cuve enterrée, les eaux pluviales peuvent alimenter l'ouvrage directement depuis la gouttière ou par un regard de décantation et/ou filtration. Les eaux sont ensuite récupérées via une pompe de relevage.

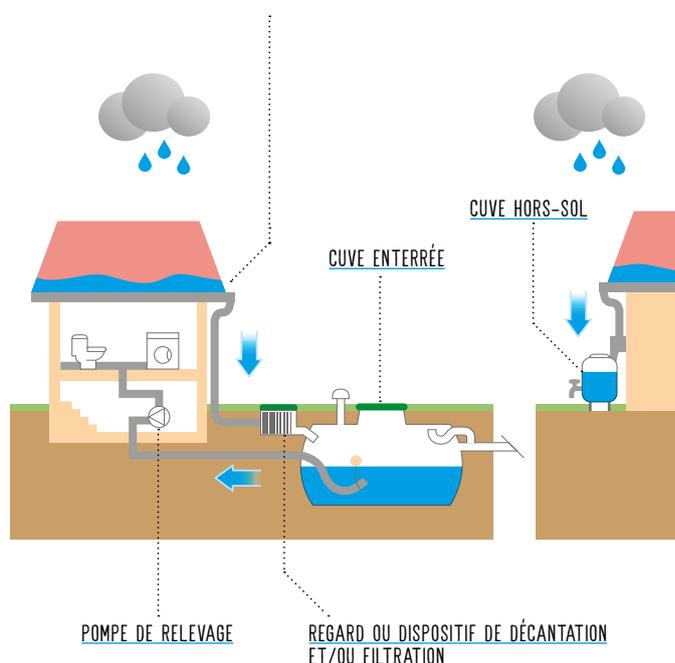
Quel que soit le type de cuve, une fois celle-ci pleine, le trop-plein est dirigé vers une des autres solutions de gestion intégrée des eaux pluviales présentées dans ce rapport afin d'être infiltré sur le terrain.



CONCEPTION

- > Faire un bilan des besoins en eaux pluviales afin d'optimiser le volume de stockage
- > Prévoir un accès simple pour l'entretien du collecteur, du filtre, de la cuve et éventuellement de la pompe
- > Préférer une cuve opaque ou traitée anti-UV afin d'éviter le développement d'algues
- > Fermer ou couvrir la cuve afin d'éviter le développement de larves de moustiques
- > Combiner cet ouvrage avec des ouvrages d'infiltration pour la gestion du trop-plein

COLLECTEUR ET DISPOSITIF DE FILTRATION



DIMENSIONNEMENT

Les informations suivantes permettent de réaliser une première approche du dimensionnement d'une cuve de récupération des eaux pluviales, à différencier d'une cuve de rétention ayant pour objectif le tamponnage visant à réduire un débit de rejet.

Le volume de la cuve à installer dépend des besoins en eau, des fréquences et des périodes d'utilisation de cette eau mais également de la surface de toiture alimentant la cuve.

Dans un premier temps, il est possible de calculer le volume récupérable annuellement* par la toiture alimentant la cuve :

$$\text{Volume de pluie récupérable (m}^3/\text{an)} = S \times H_p \times Cr$$

- > **S** : la surface de toiture connectée au récupérateur d'eaux pluviales en m²
- > **H_p** : le cumul de la pluie annuelle en m (moyenne sur le Bas-Rhin H_p = 0.65 m / an peut être adapté en fonction de la station météorologique la plus proche)
- > **Cr** : le coefficient de ruissellement de la toiture (Cr=1 si la toiture n'est pas végétalisée, Cr=0.7 pour une toiture végétalisée faible épaisseur, Cr=0.4 pour une toiture végétalisée forte épaisseur)

Afin d'estimer les besoins en eau, les valeurs suivantes peuvent être prises pour la consommation en eau d'un ménage par an (soit environ 2,2 personnes).

Type d'usage	Volume consommé annuellement par ménage (m ³ /an)
Chasse d'eau des toilettes	30**
Lave-linge	16***
Arrosage	5 à 10****

Ces valeurs peuvent être adaptées en fonction de la taille du ménage, des habitudes de consommation, de la taille du jardin et du type de plantations pour l'arrosage.

La cuve se remplissant à différents moments de l'année, il n'est pas nécessaire de stocker l'intégralité des besoins en eau dans la cuve. Par conséquent, un coefficient de 6 % est appliqué à la consommation totale afin de déterminer le volume nécessaire à stocker pour obtenir une autonomie de 20 jours lorsque la cuve est pleine et qu'il ne pleut pas pendant une longue période. Ce coefficient peut être adapté s'il est souhaité une autonomie supérieure.

Ainsi, le calcul du volume de cuve à installer, en se basant uniquement sur les besoins en eau, est le suivant :

$$\text{Volume cuve (m}^3) = V_{\text{conso}} \times 0.06$$

- > **V_{conso}** : le volume de consommation annuelle estimé en m³/an
- > **X 0.06** : le coefficient traduisant une autonomie de 20 jours

Ce volume est à mettre en perspective avec les volumes de pluie récupérables annuellement et/ou mensuellement afin de vérifier que la cuve sera alimentée avec une surface de toiture suffisante pour permettre son remplissage efficace.

* Le volume de pluie récupérable mensuellement peut également être estimé avec les cumuls de pluie mensuels, plus particulièrement si le projet concerne la mise en place d'une cuve hors-sol destinée à être utilisée majoritairement durant les mois printaniers et estivaux.

** En considérant une consommation moyenne de 9 L d'eau par chasse, à fréquence de 4 chasses par jour et par personne, sur la base de 2.2 personnes par ménage.

*** En considérant une consommation moyenne de 100 L d'eau par cycle de lavage, à fréquence de 3 cycles par semaine pour un ménage.

**** En considérant une consommation moyenne de 15 L par arrosage, à fréquence de 2 arrosages par semaine durant 6 mois de l'année, pour une surface à arroser d'environ 10 m².

Bon à savoir

L'usage dit « domestique » des eaux pluviales, par exemple pour la chasse d'eau des toilettes et le lave-linge, doit être déclaré auprès de la mairie ou du gestionnaire des réseaux d'assainissement. Plus d'informations sont disponibles dans le guide pratique SDEA et dans l'arrêté du 12 juillet 2024.

ENTRETIEN

- > Nettoyer le filtre en amont de la cuve à minima 2 fois par an
- > Curer la cuve 1 fois par an
- > Si la cuve est hors-sol, mettre en hivernage afin d'éviter des dégâts causés par le gel

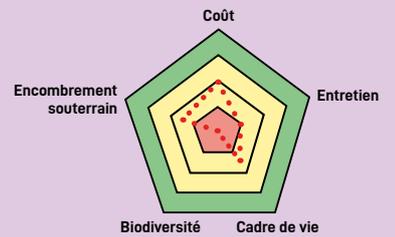


- > Valorisation de l'eau de pluie
- > Économie d'eau potable
- > Disponibilité d'un large panel esthétique et de volume de stockage, hors sol ou enterré
- > Installation simple et peu coûteuse (cuve hors-sol)



- > Application des dispositions de l'arrêté du 12 juillet 2024 et des règlements de services Eau Potable et Assainissement en cas d'usage domestique
- > Installation complexe et coûteuse (cuve enterrée)





DESCRIPTION



Une tranchée d'infiltration est un espace linéaire enterré composé de matériaux ayant des espaces de vide dans lesquels l'eau peut être stockée. Cet ouvrage permet de conserver la surface au sol pour divers usages dont de la circulation.



PRINCIPE

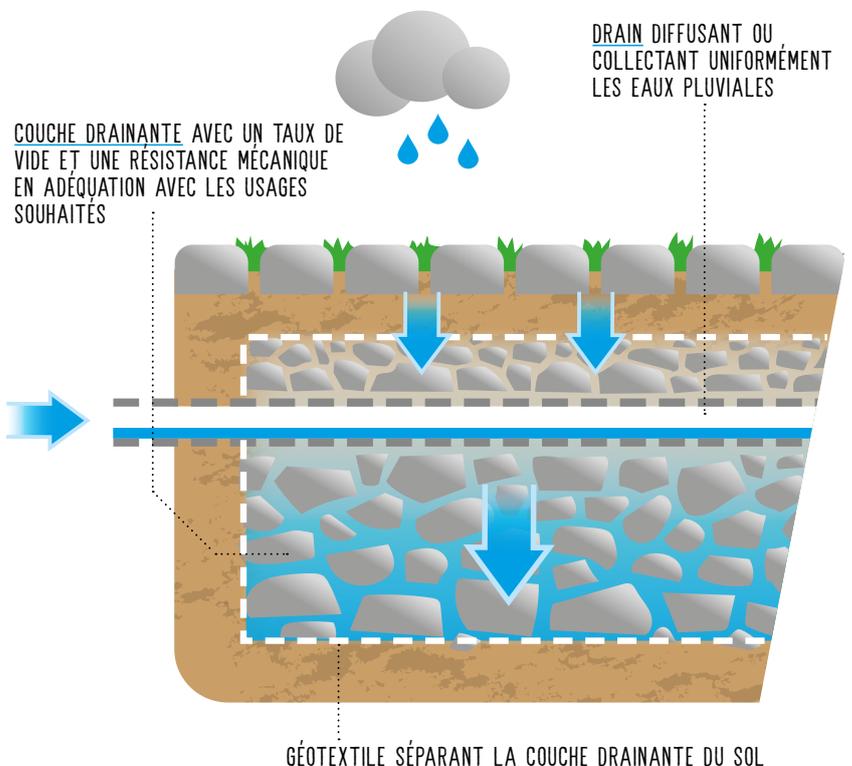


Les eaux pluviales peuvent alimenter l'ouvrage par infiltration à travers une couche végétale ou minérale, par ruissellement direct dans le cas d'une tranchée ouverte, ou encore par injection via un réseau enterré. Les eaux sont ensuite stockées temporairement dans une couche drainante en grave ou dans une structure alvéolaire ultra légère avant de, soit s'infiltrer naturellement dans le sol, soit être évacuées à débit limité vers un émissaire. Un géotextile entoure la couche de stockage, afin d'éviter le colmatage des surfaces d'infiltration et l'affaissement des sols à proximité.

CONCEPTION



- > Placer l'ouvrage perpendiculairement aux flux des ruissellements pour faciliter leur interception
- > Privilégier une pente nulle pour le fond de l'ouvrage
 - Ajouter des redents en cas de forte pente (<7 %)
- > Vérifier la résistance mécanique de la couche drainante par rapport aux contraintes appliquées en surface
- > S'assurer de l'absence de fines dans la couche drainante



Pour définir la perméabilité du sol et dimensionner l'ouvrage, réaliser un essai de type Matsuo.

DIMENSIONNEMENT



La tranchée d'infiltration est un ouvrage de stockage enterré, généralement rectangulaire de faible largeur. Le stockage se fait dans l'espace entre les matériaux dans tout le volume de la tranchée.

La surface d'infiltration correspond aux parois latérales de la tranchée. En effet, on considère que l'infiltration se fait principalement via les parois verticales (le fond de l'ouvrage ayant plus rapidement tendance à se colmater, l'infiltration par le fond de l'ouvrage est négligée). Cependant, la surface d'infiltration va diminuer à niveau que la hauteur d'eau va baisser dans l'ouvrage. **Pour ne pas surestimer le débit d'infiltration et sous-estimer le temps d'infiltration, une sécurité est prise sur le calcul de la surface infiltrante et la divisant par 2.**

$$\text{Surface d'infiltration (m}^2\text{)} = L \times h \times 2 \times \frac{1}{2} = L \times h$$

$$\text{Volume de stockage (m}^3\text{)} = L \times h \times l \times p$$

- > **L** : la longueur de l'ouvrage en m
- > **h** : la hauteur de la couche drainante en m
- > **x 2** : l'infiltration sur les deux parois latérales
- > **x 1/2** : le coefficient de sécurité
- > **l** : la largeur de l'ouvrage en m
- > **p** : la porosité du matériau en %



ENTRETIEN



- > 2 à 3 visites par an au cours des 2 premières années puis 1 à 2 visites par an, au cours desquelles il faudra s'assurer :
 - du non-colmatage du revêtement, du filtre, de la bouche d'injection et du drain (en fonction des équipements mis en place)
 - de l'absence de déchets pouvant contaminer les eaux
 - du fonctionnement des éléments aval le cas échéant
- > Nettoyer / curer le filtre, la bouche d'injection, le drain et les éléments aval (en fonction des équipements mis en place) 1 fois par an (fréquence à adapter en fonction du résultat des visites)
- > Réaliser une Inspection Télévisuelle (ITV) des drains tous les 2 à 5 ans (sans la présence d'ouvrages de décantation, réaliser l'ITV annuellement)
- > Nettoyer la surface en fonction du rendu et des usages souhaités
- > Ne pas utiliser de pesticides, herbicides ou engrais chimiques



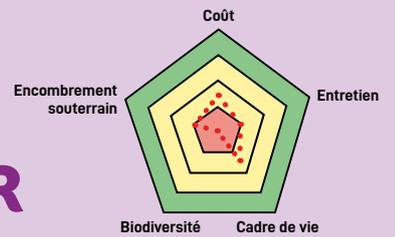
- > Faible emprise au sol
- > Possibilité de divers usages en surface



- > Mise en œuvre potentiellement complexe selon pente du terrain
- > Forte emprise souterraine (attention à l'encombrement des réseaux)
- > Pas d'alerte visuelle si colmatage
- > Intervention lourde en cas de dysfonctionnement
- > Remise en état de l'ouvrage après travaux des concessionnaires (alertes et recommandations à mettre en place)

FICHE TECHNIQUE

LA STRUCTURE RÉSERVOIR



DESCRIPTION

Une structure réservoir est une couche de forme composée de matériaux ayant des espaces de vide dans lesquels l'eau peut être stockée. La dureté du matériau, mis en place dans un géotextile, doit garantir la résistance mécanique de la structure dont la surface peut avoir divers usages dont de la circulation lourde et du stationnement. Dans le cas de structure réservoir sous chaussée, on parle de chaussée à structure réservoir.

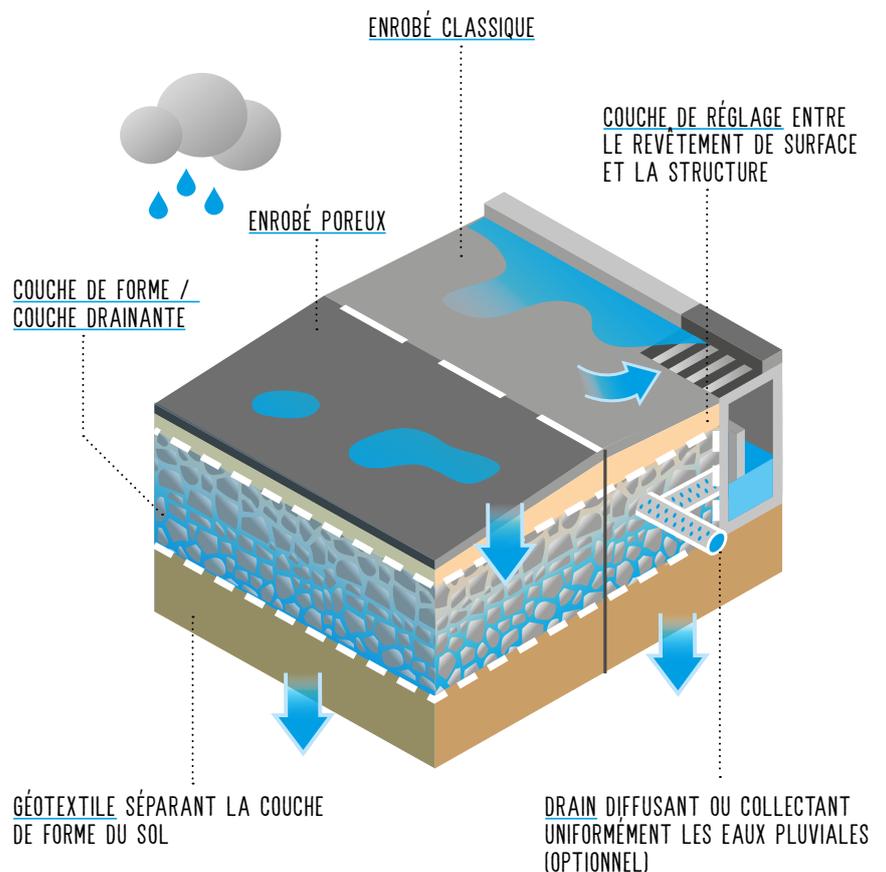


PRINCIPE

Les eaux pluviales peuvent alimenter l'ouvrage par infiltration à travers un revêtement perméable ou par injection via un réseau enterré. Les eaux sont ensuite stockées temporairement dans une couche drainante en grave avant de soit s'infiltrer naturellement dans le sol, soit être évacuées à débit limité vers un émissaire. Un géotextile entoure la couche de stockage, afin d'éviter le colmatage du fond de l'ouvrage et l'affaissement des sols à proximité.

CONCEPTION

- > Privilégier une pente nulle pour le fond de l'ouvrage
 - Ajouter des redents en cas de forte pente (comprise entre 2 et 7 %)
- > Vérifier la résistance mécanique de la couche drainante par rapport aux contraintes appliquées en surface
- > Vérifier l'absence de fines dans la couche drainante
- > Éviter la mise en place d'enrobés poreux dans les zones de giration ou en cas de circulation d'engins lourds



Pour définir la perméabilité du sol et dimensionner l'ouvrage, réaliser un essai de type Matsuo.

DIMENSIONNEMENT

La structure réservoir est un ouvrage de stockage enterré, généralement rectangulaire de faible hauteur. Le stockage se fait dans l'espace entre les matériaux dans tout le volume de la structure.

La surface d'infiltration correspond au fond de l'ouvrage. En effet, on considère que l'infiltration se fait principalement par le fond de l'ouvrage (les parois verticales étant de faibles hauteur, l'infiltration par ces parois est négligée).

$$\text{Surface d'infiltration (m}^2\text{)} = L \times l$$

$$\text{Volume de stockage (m}^3\text{)} = L \times l \times h \times p$$

- > **L** : la longueur de l'ouvrage en m
- > **l** : la largeur de l'ouvrage en m
- > **h** : la hauteur de la couche drainante en m
- > **p** : la porosité du matériau en %



ENTRETIEN

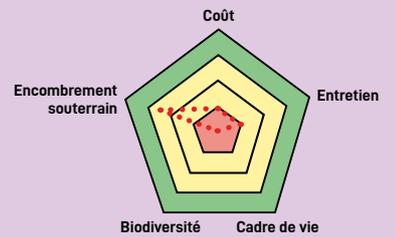
- > 2 à 3 visites par an au cours des 2 premières années puis 1 à 2 visites par an, au cours desquelles il faudra s'assurer :
 - du non-colmatage du revêtement, du filtre, de la bouche d'injection et du drain (en fonction des équipements mis en place)
 - de l'absence de déchets pouvant contaminer les eaux
 - du fonctionnement des éléments aval le cas échéant
- > Nettoyer / curer le filtre, la bouche d'injection, le drain et les éléments aval (en fonction des équipements mis en place) 1 fois par an (fréquence à adapter en fonction du résultat des visites)
- > Réaliser une Inspection Télévisuelle (ITV) des drains tous les 2 à 5 ans (sans la présence d'ouvrages de décantation, réaliser l'ITV annuellement)
- > Nettoyer la surface en fonction du rendu et des usages souhaités
Ne pas utiliser de pesticides, herbicides ou engrais chimiques



- > Faible emprise au sol
- > Possibilité de divers usages en surface



- > Mise en œuvre potentiellement complexe selon pente du terrain
- > Forte emprise souterraine (attention à l'encombrement des réseaux)
- > Pas d'alerte visuelle si colmatage
- > Intervention lourde en cas de dysfonctionnement
- > Remise en état de l'ouvrage après travaux des concessionnaires (alertes et recommandations à mettre en place)



DESCRIPTION

Un puits d'infiltration est un ouvrage enterré, de faible surface au sol, avec une profondeur variable permettant un stockage et une infiltration directe des eaux pluviales dans le sol. Il peut être préfabriqué, laissé vide ou comblé, ou être uniquement composé de graviers entourés de géotextile.



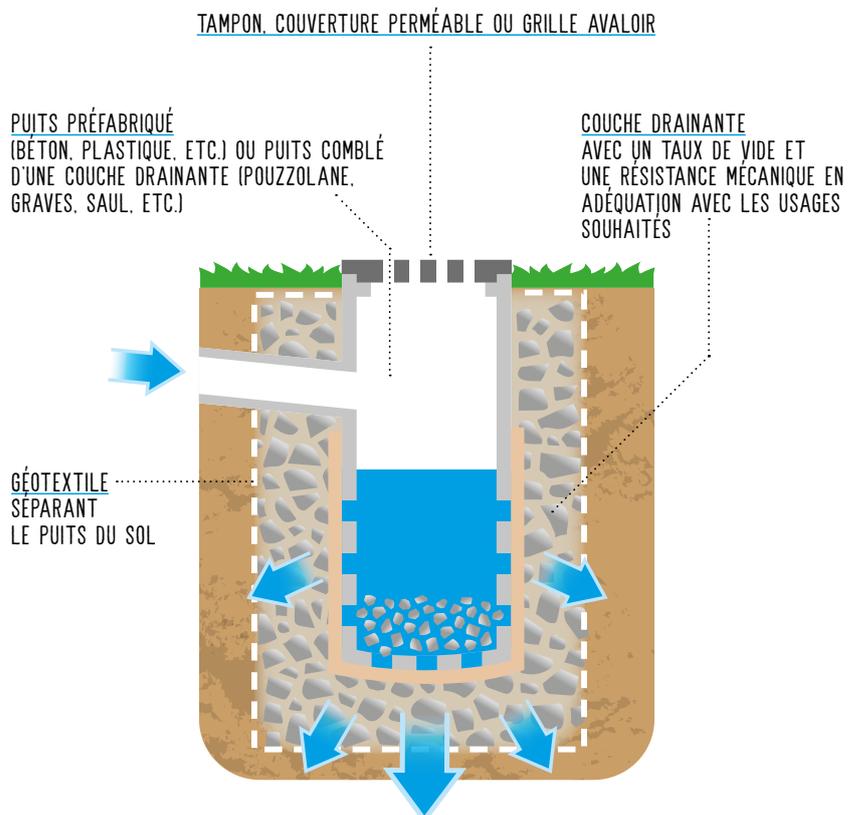
PRINCIPE

Les eaux pluviales peuvent alimenter l'ouvrage par infiltration à travers une couverture végétale ou minérale ou par injection via un réseau enterré. Les eaux sont stockées temporairement dans le puits avant de soit s'infiltrer naturellement dans le sol, soit être évacuées à débit limité vers un émissaire. Un géotextile entoure le puits afin d'éviter le colmatage du fond de l'ouvrage et l'affaissement des sols à proximité.

CONCEPTION

- Placer le puits aux points bas des flux pour faciliter l'interception des ruissellements
- S'assurer de l'absence de fines dans la couche drainante

Pour définir la perméabilité du sol et dimensionner l'ouvrage, réaliser un essai de type Porchet.



DIMENSIONNEMENT

Le puits d'infiltration est un ouvrage de stockage enterré, généralement circulaire et profond. Le stockage se fait dans le volume du puits ou dans les vides des matériaux si celui-ci est comblé.

La surface d'infiltration correspond aux parois du puits. En effet, on considère que l'infiltration se fait principalement via les parois verticales (le fond de l'ouvrage ayant plus rapidement tendance à se colmater, l'infiltration par le fond de l'ouvrage est négligée). Cependant, la surface d'infiltration va diminuer à niveau que la hauteur d'eau va baisser dans l'ouvrage. Pour ne pas surestimer le débit d'infiltration et sous-estimer le temps d'infiltration, une sécurité est prise sur le calcul de la surface infiltrante en la divisant par 2.

À noter : la surface d'infiltration peut être agrandie aux dimensions de la fosse et l'espace dans les vides du matériau de remblai entre le sol et les éléments préfabriqués peut être compté dans le volume de stockage disponible. Cependant, ces éléments n'ont pas été pris en compte dans les calculs proposés ci-dessous afin de garder une sécurité dans le dimensionnement de l'ouvrage.

$$\text{Surface d'infiltration (m}^2\text{)} = D \times 3.14 \times h \times \frac{1}{2}$$

$$\text{Volume puits [préfabriqué non comblé] (m}^3\text{)} = h \times \frac{D^2}{4} \times 3.14$$

$$\text{Volume puits [préfabriqué comblé] (m}^3\text{)} = h \times \frac{D^2}{4} \times 3.14 \times p$$

$$\text{Volume puits [comblé] (m}^3\text{)} = h \times L \times l \times p$$

- > **D** : le diamètre du puit en m
- > **x 1/2** : le coefficient de sécurité
- > **h** : la hauteur du puit en m
- > **p** : la porosité du matériau en %
- > **L** : la longueur de la fosse
- > **l** : la largeur de la fosse



ENTRETIEN

- > À minima 2 à 3 visites par année pour un nettoyage du puits, un curage du dispositif de décantation et une vérification de la présence de déchets pouvant colmater la structure et la contaminer les eaux
- > En cas de stagnation de l'eau dans le fond du puits, prévoir un remplacement de la couche drainante du fond de l'ouvrage
- > Ne pas utiliser de pesticides, herbicides ou engrais chimiques



- > Faible emprise au sol



- > Coût important
- > Sécurisation de l'ouvrage
- > Intervention lourde en cas de dysfonctionnement
- > Risque fort de colmatage (concentration des eaux)

POUR ALLER PLUS LOIN...

> Règlement du service d'assainissement du SDEA

Source SDEA : https://www.sdea.fr/images/pdf_du_sdea/nos_publications/EXE_ReglementServiceASSWeb.pdf

> Une foire aux questions sur la gestion durable et intégrée des eaux pluviales

Source agence de l'eau Rhin-Meuse : <https://www.eau-rhin-meuse.fr/actualites/lagence-de-leau-publie-une-foire-aux-questions-speciale-gestion-integree-des-eaux>

> La note de doctrine de gestion des eaux pluviales

Source : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/doctrine_pluviale_grand_est-compresse.pdf

> Des exemples d'ouvrages d'infiltration des eaux pluviales

Source agence de l'eau Rhin-Meuse : <https://geo.eau-rhin-meuse.fr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=e0c673ad8de244239949d8660d493ddb>

Source ADOPTA : <https://www.adopta.fr/>



ANNEXE : EXTRAIT DU RÈGLEMENT D'ASSAINISSEMENT – CHAPITRE IV – LES EAUX PLUVIALES

ARTICLE 29 - DÉFINITION DES EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales, telles que prises en compte dans le présent règlement, proviennent des précipitations atmosphériques et de leur ruissellement sur les parcelles urbaines. Les eaux souterraines provenant de sources, drainages, traitements thermiques ou de climatisation et puits ne sont pas considérées comme des eaux pluviales.

ARTICLE 30 - PRESCRIPTIONS COMMUNES "EAUX USÉES DOMESTIQUES - EAUX PLUVIALES"

Les articles 11, 14, 15 et 16 relatifs aux branchements des eaux usées domestiques sont applicables aux branchements sur des réseaux pluviaux séparatifs. Pour les autres techniques de gestion des eaux pluviales, les articles 11.4 à 11.6, 14, 15 et 16.3 sont applicables.

ARTICLE 31 - PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES EAUX PLUVIALES

31.1 Demande de branchement :

La demande de branchement assainissement adressée à la collectivité doit indiquer, en sus des renseignements définis à l'article 11, la destination, la perméabilité du sol (sauf en cas de gestion intégrale à la parcelle), et l'aire des surfaces à desservir pour les filières de gestion des eaux pluviales. Le propriétaire, ou son représentant, signale, le cas échéant, si d'autres terrains déversent leurs eaux pluviales dans l'aire du projet (au-delà d'un hectare au total du terrain à aménager et de bassin versant en amont, un dossier de déclaration est à réaliser auprès des services de l'Etat). Pour les projets d'habitations domestiques de particuliers, la perméabilité peut être estimée sous la responsabilité du propriétaire (projets contigus, géologie du sol...), la collectivité pouvant demander une mesure directe en cas de doute. Dans les autres cas, les essais sont réalisés dans les conditions inscrites aux annexes du présent règlement. En cas d'existence, préalablement à l'aménagement, d'un déversement en cas de pluie sur la voirie, le milieu naturel ou dans un réseau public, le propriétaire en fait part accompagné des éléments de justification en sa possession (étude de géomètre, laisse ruissellement...) à la collectivité ; il est alors pris en compte dans les calculs de rejet mentionnés à l'article 31.3.

31.2 Lors de la mise en place d'un nouvel aménagement, d'une extension ou plus généralement pour toute modification des installations de gestion des eaux pluviales, le propriétaire respecte, au minimum pour les surfaces nouvellement aménagées, les règles décrites au 31.3., étant entendu qu'un déracordement des eaux pluviales déjà rejetées dans les réseaux unitaires par les installations existantes sera toujours recommandé.

Les installations existantes peuvent toutefois continuer à être gérées dans les modalités en vigueur au sein de leur construction. Enfin, une simple modification ou remise en état des installations existantes ne doit en aucun cas conduire à un rejet supérieur d'eaux pluviales depuis la parcelle vers un réseau public ou le milieu naturel.

31.3 Les parcelles nouvellement aménagées respectent les règles suivantes :

A - Gestion minimale à la parcelle

Les parcelles nouvellement aménagées doivent conserver, au sein de l'aménagement, 10 litres de pluie par mètre carré aménagé sans rejet vers l'extérieur de la parcelle. À cet effet, tout évènement de pluie de moins de 10 millimètres n'occasionne pas de rejet supplémentaire vers l'extérieur de la parcelle.

B – Pluie de référence

La pluie utilisée pour dimensionner les installations est la pluie de période de retour 20 ans.

C – Gestion des eaux pluviales

Les eaux pluviales ne sont jamais mélangées aux eaux usées au sein de la parcelle.

Les eaux pluviales sont gérées, pour la pluie de référence, au-delà des 10 premiers litres par mètre carré :

- Si la perméabilité du sol est comprise entre 0,001 et 0,000 000 1 mètre par seconde (10⁻³ à 10⁻⁷ m/s), par infiltration dans le sol en place, le cas échéant après stockage et minimisation de l'imperméabilisation de la parcelle.
- Si la perméabilité du sol est supérieure à 0,001 mètre par seconde (10⁻³ m/s), par infiltration dans le sol après remaniement de celui-ci pour atteindre une perméabilité inférieure à cette valeur sur au moins 50 cm.

- Si la perméabilité du sol est inférieure ou égale à 0,000 000 1 mètre par seconde, (10⁻⁷ m/s) par infiltration tant que possible ; l'excès d'eau pluviale sera rejeté au réseau disponible, dans la limite de 5 litres par seconde et par hectare de terrain aménagé ; en dessous de 0,1 litre par seconde, le débit autorisé est fixé à 0,1 litre par seconde. S'il est fait appel à cette possibilité de rejet dans un réseau unitaire, seules les eaux de toiture des bâtiments (et de semelle en cas de risque de retrait-gonflement d'argile) sont acceptées au réseau ; les eaux de voirie interne, descente de garage... ne seront pas acceptées au réseau. Des niveaux de rejet plus stricts pourront localement être exigés, notamment à l'initiative des services de l'Etat ou dans les documents d'autorisation du système d'assainissement de la collectivité.
- La faculté décrite à l'alinéa précédent s'applique aux constructions individuelles sans autre justification. Dans tous les autres cas, il appartiendra en outre au propriétaire de prouver, par tout moyen en sa disposition, que la parcelle qu'il souhaite raccorder déversait déjà ses eaux pluviales, ou subissait un déversement des eaux pluviales de l'amont, vers le réseau public, et ce sans que la main de l'homme y ait contribué.

D – Rejet aux réseaux d'eaux pluviales ou cours d'eau

Par exception au C, les rejets d'eaux pluviales dans les réseaux d'eaux pluviales séparatifs (canalisations, fossés, noues...) ou dans les cours d'eau sont autorisés, après application de la règle en A, à hauteur de 5 litres par seconde et par hectare et en s'assurant d'un rejet équivalent par rapport à la situation avant aménagement (la plus basse de ces deux valeurs s'applique, sauf pour les cours d'eau où seule cette dernière règle s'applique), et sauf réglementation locale différente.

En cas de rejet dans un cours d'eau, le propriétaire s'assure préalablement de l'accord du ou des propriétaire(s) du cours d'eau et de l'absence, en cas de montée du niveau de la rivière, de retour d'eau dans ses propres installations.

E - Interdiction des rejets souterrains au réseau

Tout rejet souterrain dans un réseau public, autre que celui indiqué en D ou au 4^e alinéa du C, est interdit. Les rejets dans des filières de surface (fossés, noues) doivent être visibles.

Les eaux des éventuelles descentes de garage ne font pas exception et sont à gérer comme le reste des eaux pluviales. Leur mélange aux eaux usées au sein de la parcelle, même en vue de pompage commun, est strictement interdit. Le cas échéant, en cas d'impossibilité d'infiltrer directement les eaux de la descente de garage, les eaux seront injectées dans le dispositif de gestion du reste de la parcelle (le cas échéant via un second pompage) mis en œuvre en application du présent article.

F – Trop-plein au-delà de la pluie de référence

Au-delà de la pluie de référence, les eaux pluviales sont dirigées sur le terrain aménagé ou vers la voirie en surface, en évitant les zones de dévers internes ou externes ou les bâtiments et caves. L'aménageur précise le dispositif prévu dans sa demande, étant entendu que les éventuels rejets sur d'autres parcelles ne doivent pas aggraver l'écoulement naturel des eaux existant avant aménagement.

G – Temps de vidange des stockages

Les installations de stockage sont dimensionnées pour une vidange en 4 jours maximum, 3 jours étant recommandés ; un délai différent pourra être fixé par la collectivité sur la base des propositions et justifications de l'utilisateur. Les installations ne rejetant pas d'eaux pluviales à l'extérieur de la parcelle pour la période de référence ne sont pas concernées par le présent alinéa.

H – Toit de na ppe et infiltration

Le propriétaire s'assure d'une distance minimale de 50 cm entre le fond de sa filière d'infiltration et le niveau supérieur de la nappe phréatique d'occurrence décennale. S'il ne le fait pas, ou en cas d'utilisation de matériaux inappropriés, sa responsabilité pénale et civile pourra être recherchée.

I – Eléments d'attention :

L'attention des propriétaires est attirée sur les éléments suivants :

- Si la perméabilité du sol est faible, notamment en dessous d'un niveau de 0,000 001 m (10⁻⁶ m/s) par seconde, la mise en place d'un sous-sol aménagé est fortement déconseillée. Il en va de même si la nappe phréatique est proche du niveau du terrain naturel et que la parcelle n'est pas remblayée au-delà de ce niveau + 50 cm en fond de cave.
- Il revient au propriétaire de s'assurer de l'absence d'inondation de son immeuble par ses propres aménagements, notamment en cas d'insuffisance des dispositifs d'admission (siphons, avaloirs...).
- Il est fortement recommandé que la surface d'infiltration des eaux soit au minimum de 1/30^e de la surface imperméable de la parcelle.
- Il est recommandé, en cas de risques de retrait-gonflement de sol, de placer les filières de gestion des eaux pluviales à plus de cinq mètres des fondations, et à trois mètres des constructions des terrains avoisinants. Les eaux pluviales sont gérées en ce cas de manière diffuse, en surface.

- Des éléments de dimensionnement indicatifs sont fournis dans les documents annexés au présent règlement.
- Le contrôle visé aux articles 33 et 38 ne vise pas au recalcul des hypothèses et calculs réalisés par le propriétaire ou sous sa responsabilité ; à cet effet, le contrôle réalisé permettra uniquement de valider que l'ensemble des eaux pluviales sont dirigées vers une filière établie en respectant les prescriptions liées à la perméabilité du terrain. La perméabilité elle-même ne sera pas non plus vérifiée. Si l'utilisateur réalise une infiltration à la parcelle, le contrôleur vérifiera uniquement que l'ensemble des eaux de ruissellement (gouttières, éventuelles descentes de garage, etc.) se redirige vers le dispositif d'infiltration choisi par le propriétaire.

J – Terrains défavorables à la gestion parcellaire

Les terrains présentant l'une au moins des conditions ci-dessous feront l'objet d'une étude au cas par cas, et doivent faire l'objet d'un contact préalable avec la collectivité avant tout aménagement :

- Pente du terrain supérieure à 7%.
- Présence de sols pollués ou failles géologiques.
- Périmètres de protection de captage d'eau potable.

K – Travaux postérieurs au premier établissement

Le propriétaire s'assure du respect des conditions du présent article pour tout aménagement ultérieur. En particulier, tout aménagement conduisant à un surcroît d'eaux pluviales à gérer (imperméabilisation, extension...) voit le volume intégralement compensé sur la parcelle. Ce point pourra être vérifié par les inspections décrites aux articles 8.3 et 16.3.

31.4 Dispositions complémentaires :

- En cas d'opération d'aménagement groupée (lotissement, ...), les aménagements nécessaires au respect des obligations du présent article 31 peuvent être mutualisés, sous réserve que toutes les autres prescriptions dudit règlement soient également respectées.
- Si un zonage de gestion des eaux pluviales est en vigueur, ses prescriptions se substituent à celles de l'article 31.3.
- En cas de faible perméabilité des sols, le propriétaire minimise les surfaces imperméables afin de diminuer son propre impact. Il évite en particulier d'imperméabiliser d'autres surfaces que celles strictement nécessaires (toiture, le cas échéant terrasse ou dalle de prévention des mouvements de terrain). L'imperméabilisation de toute surface ultérieurement à la construction suit les mêmes règles.
- Les eaux issues de voiries exposées à des produits polluants feront l'objet d'une gestion au cas par cas entre l'aménageur et la collectivité, en visant l'évitement, la réduction et la compensation des pollutions.
- Le déversement direct, sans rigole, caniveau-grille, gargouille, ou autre dispositif similaire, des eaux pluviales issues de parcelles privées, y compris après rétention, est interdit sur la voie publique,
- L'infiltration ou le stockage des eaux de pluie dans des conditions ou aménagements présentant des risques de pollution (ex. pneus recyclés, ...) ou non inertes (déchets divers) est strictement interdite ;
- Les accès privés (notamment voirie) doivent être aménagés de manière à éviter le déversement direct d'eaux pluviales vers la voirie publique,
- Les siphons recueillant les eaux pluviales provenant des cours d'immeubles doivent être pourvus d'un dispositif empêchant la pénétration des matières solides dans les canalisations d'eaux pluviales,
- L'entretien, les réparations et le renouvellement de ces dispositifs sont à la charge de l'utilisateur, sous le contrôle de la collectivité.
- Les voiries privées ne doivent pas, par leur utilisation, être susceptibles de provoquer une pollution des eaux pluviales. Ainsi, les effluents susceptibles de provoquer une pollution s'ils sont déversés directement dans le milieu naturel (eaux domestiques, lisiers, eaux de lavage de véhicule ou de sol comprenant des détergents...) ne doivent pas être déversés sur une voirie privée. Il en va de même pour les toitures, notamment pour les opérations de démaillage, pour lesquelles l'utilisation de produits toxiques est strictement interdite sous peine de poursuites.
- Des mesures de gestion complémentaire des eaux pluviales (infiltration obligatoire de pluie d'une intensité fixée, par exemple) pourront être exigées sur la demande des services de l'Etat, en particulier si le dossier est soumis aux prescriptions de la loi sur l'Eau.

GLOSSAIRE

Bassin versant : zone géographique correspondant à l'ensemble de la surface recevant les eaux de pluie qui s'écoulent vers un même point (cours d'eau, nappe souterraine, ouvrage de gestion des eaux pluviales...)

Coefficient de ruissellement : coefficient permettant de quantifier le rapport entre le volume d'eau ruisselé et le volume d'eau précipité sur une surface, traduisant ainsi les caractéristiques du ruissellement

Émissaire : cours d'eau, fossé ou infrastructure transportant les eaux de surface

Exutoire : dispositif naturel ou artificiel d'évacuation des eaux

Facteur de charge : terme désignant le rapport entre la surface active de la parcelle et la surface d'infiltration

Fascicule 70-2 : cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux de génie civil concernant les ouvrages de recueil, de stockage, de restitution des eaux pluviales. Il précise les caractéristiques techniques des ouvrages et matériaux dédiés à la gestion des eaux pluviales. [Fascicule 70-II ouvrages-eau-pluviales V3.01 202105 \(fnftp.fr\)](#)

Géomembrane : membrane synthétique assurant une fonction d'étanchéité

Géotextile : tissu naturel ou synthétique, perméable, permettant de séparer le sol d'autres matériaux

Hydrophile : qui a de l'affinité avec l'eau ou qui se dissout facilement en phase aqueuse

Hydrophobe : qui repousse l'eau ou qui est peu soluble en phase aqueuse

Pluie vicennale (période de retour de 20 ans) : pluie ayant une chance sur vingt de se produire dans une année

PGRI (Plan de Gestion des Risques d'Inondation) : « Le PGRI vise à prévenir et gérer les risques d'inondation en définissant les priorités stratégiques à l'échelle de grands bassins hydrographiques. » [Plan de gestion des risques d'inondation \(PGRI\) - Outils de l'aménagement, Cerema.fr](#)

SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) : « Outil de planification visant à assurer la gestion de la ressource et des écosystèmes aquatiques, à l'échelle des grands bassins hydrographiques. » [Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux \(SDAGE\) - Outils de l'aménagement, Cerema.fr](#)

SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire) : « Document de planification qui, à l'échelle régionale, précise la stratégie, les objectifs et les règles fixés par la Région dans plusieurs domaines de l'aménagement du territoire, dont la protection et la restauration de la biodiversité ». [Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire - Outils de l'aménagement, Cerema.fr](#)

Surface active : surface d'un bassin versant permettant d'estimer la quantité d'eau ruisselée vers un ouvrage de gestion des eaux pluviales. Cette surface est obtenue en pondérant les différentes surfaces contributrices par leurs coefficients de ruissellement associés



www.sdea.fr

L'Eau, votre service public



Syndicat des Eaux
et de l'Assainissement
Alsace-Moselle



Espace Européen de l'Entreprise

1, rue de Rome
SCHILTIGHEIM - CS 10020
67013 STRASBOURG CEDEX

Suivez-nous !



www.sdea.fr

Service Usagers-Clients

03 88 19 29 99
accueil.clients@sdea.fr

Accueil général

03 88 19 29 19

Urgences (24h/24)

03 88 19 97 09

