

RÈGLES DU JEU

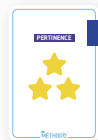
But du jeu : explorer les solutions de gestion intégrée des eaux pluviales et sélectionner collectivement les plus pertinentes.

Durée de la partie : 1 heure minimum.

Nombre de joueurs : 3 minimum.

Avant de commencer, le groupe de joueurs, nommés les *porteurs d'opérations*, désigne un *animateur* chargé de faire circuler la parole, d'objectiver le débat et de consigner les résultats des consensus.

Composition du jeu



► Étape 1 : classement des ouvrages en 4 catégories

Les *porteurs d'opérations* répartissent les cartes *Ouvrages* en 4 tas, via les 4 coupons *Pertinence*, des moins pertinentes (zéro étoile) aux plus pertinentes (3 étoiles) selon eux.

► Étape 2 : notation détaillée des ouvrages selon plusieurs critères

En s'appuyant sur les cartes *Critères*, les *porteurs d'opération* notent chacun des ouvrages, critère par critère de 0 à 5, pour leur attribuer une note globale sur 35.

► Étape 3 : le classement initial est-il conservé ?

Au regard des notes globales attribuées aux ouvrages, les *porteurs d'opérations* révisent leur premier classement. Ils peuvent alors choisir la combinaison la plus pertinente pour leur projet de gestion intégrée des eaux pluviales.





PERTINENCE



PERTINENCE





PERTINENCE



PERTINENCE





PERTINENCE



PERTINENCE





PERTINENCE



PERTINENCE



Critère n°1

Coût d'investissement



Critère n°1

Coût d'investissement

Ce critère évalue de 0 à 5 le coût initial de l'ouvrage.

Plus le coût global est réduit, plus la note est haute (0 = coût très élevé, 5 = coût très faible).

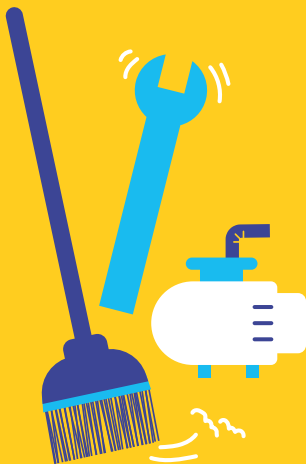
SUGGESTIONS DE NOTATION

Évaluer l'ouvrage en deux temps :

- ▶ *le coût total d'investissement (achat + installation) (coût très faible = 5 pts),*
 - ▶ *la capacité de l'ouvrage à être subventionné (ouvrage facilement subventionné = 5 pts),*
- puis faire un moyenne des deux notes.*

Critère n°2

Facilité d'exploitation



Critère n°2

Facilité d'exploitation

Ce critère évalue de 0 à 5 la facilité d'exploitation et d'entretien de l'ouvrage.

Plus l'ouvrage est facile à exploiter et à entretenir, plus la note est haute.

SUGGESTIONS DE NOTATION

Répartir la notation comme suit :

- ▶ *faible fréquence d'intervention pour l'entretien courant : de 0 à 3 pts,*
- ▶ *pas de nécessité de faire appel à du personnel et/ou du matériel spécialisé = 1 pt,*
- ▶ *robustesse de l'ouvrage et absence d'équipement pouvant tomber en panne = 1 pt.*

Critère n°3

Service à la biodiversité



Critère n°3

Service à la biodiversité

Ce critère évalue de 0 à 5 l'effet levier de l'ouvrage pour la biodiversité.

Plus l'ouvrage offre une diversité d'habitats potentiels, plus la note est haute.

SUGGESTIONS DE NOTATION

Répartir la notation comme suit :

- ▶ *végétation basse = 1 pt,*
- ▶ *végétation haute = 1 pt,*
- ▶ *végétation basse et haute = 3 pts,*
- ▶ *eau en surface de façon permanente = 1 pt,*
- ▶ *accueil d'une zone humide = 1 pt.*

Critère n°4

Amélioration du cadre de vie



Critère n°4

Amélioration du cadre de vie

Ce critère évalue de 0 à 5 les apports de l'ouvrage en matière de paysage, de bien-être climatique et autres services rendus.

Plus l'ouvrage contribue à l'amélioration du cadre de vie, plus la note est haute.

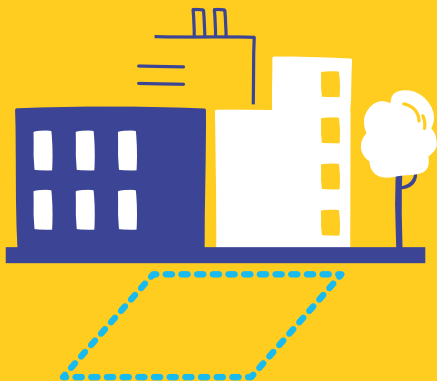
SUGGESTIONS DE NOTATION

Évaluer l'ouvrage selon trois aspects :

- ▶ *sa plus-value paysagère et sa facilité d'intégration : de 0 à 5 pts,*
 - ▶ *sa capacité de rafraîchissement en période de forte chaleur, par ombrage : 1 pt, par évapotranspiration des plantes basses : 1 pt, par évaporation de surface en eau permanente : 1 pt,*
 - ▶ *l'accueil d'autres usages potentiels (récréatifs, sportifs, culturels, éducatifs...) : de 0 à 2 pts.*
- Puis diviser par deux la note sur 10.*

Critère n°5

Consommation d'espace



Critère n°5

Consommation d'espace

Ce critère évalue de 0 à 5 l'espace au sol libéré par l'ouvrage.

Plus la consommation d'espace est réduite, plus la note est haute (aucune consommation d'espace = 5 pts).

SUGGESTIONS DE NOTATION

- *Évaluer la surface immobilisée pour la mise en place de l'ouvrage, la note maximale pouvant par exemple être attribuée à un ouvrage enterré n'impliquant aucune restriction d'aménagement en surface.*
- *Un bonus de 2 pts peut être attribué aux ouvrages permettant de reconvertir un espace existant.*

Critère n°6

Capacité de protection



Critère n°6

Capacité de protection

Ce critère évalue de 0 à 5 la capacité de l'ouvrage à protéger contre les inondations.

Plus cette capacité est grande, plus la note est haute.

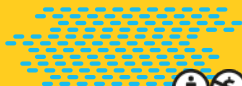
SUGGESTIONS DE NOTATION

Évaluer l'ouvrage en deux temps :

- ▶ *son niveau de service présumé (gestion des petites pluies, pluies moyennes, fortes, exceptionnelles) : de 1 à 4 pts,*
- ▶ *sa visibilité, avec la présence d'eau en surface par temps de pluie, incitant les riverains à rester vigilants sur la possibilité de débordements : 1 pt.*

Critère n°7

Capacité de traitement



Critère n°7

Capacité de traitement

Ce critère évalue de 0 à 5 la capacité de l'ouvrage à piéger les polluants, et donc à préserver la qualité des cours d'eau et des nappes phréatiques.

Plus cette capacité est grande, plus la note est haute.

SUGGESTIONS DE NOTATION

- ▶ Évaluer le mode de rétention des polluants de 0 à 3 pts (décantation = 1 pt, infiltration seule = 2 pts, infiltration avec végétalisation = 3 pts),
- ▶ Un bonus de 2 pts peut être attribué aux ouvrages qui gèrent l'eau de pluie à la source, limitant ainsi le ruissellement et par conséquent le lessivage des polluants et leur concentration en un seul point (ce qui les rend plus néfastes pour l'environnement).

CUVE SUR PLEINE TERRE

ou espace aménagé

descente
d'eaux pluviales

réserve



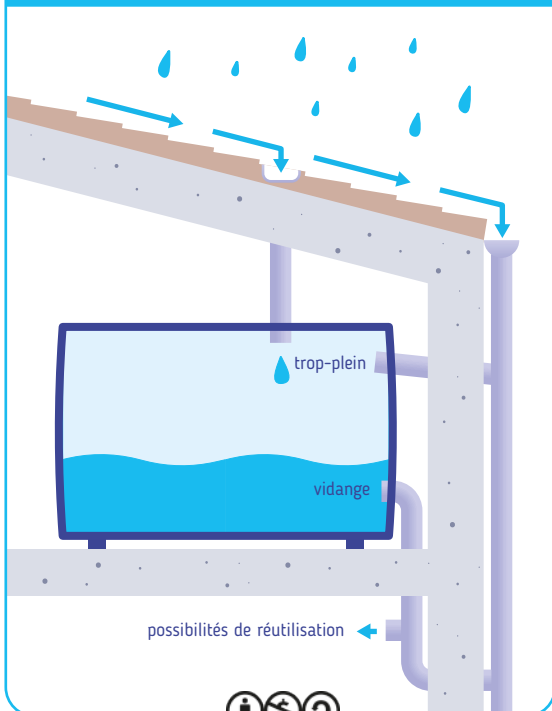
Cuve sur pleine terre ou espace aménagé

Cet ouvrage préfabriqué, posé sur le sol et en général légèrement surélevé, recueille les eaux de toiture. Il peut être de deux types, simple ou avec réserve.

CONSEILS PRATIQUES

- Prévoir un exutoire (noue...) pour les eaux vidangées et un trop-plein pour les eaux excédentaires.
- Protéger les accès pour empêcher les moustiques de pénétrer dans la cuve.

CUVE DANS LES COMBLES



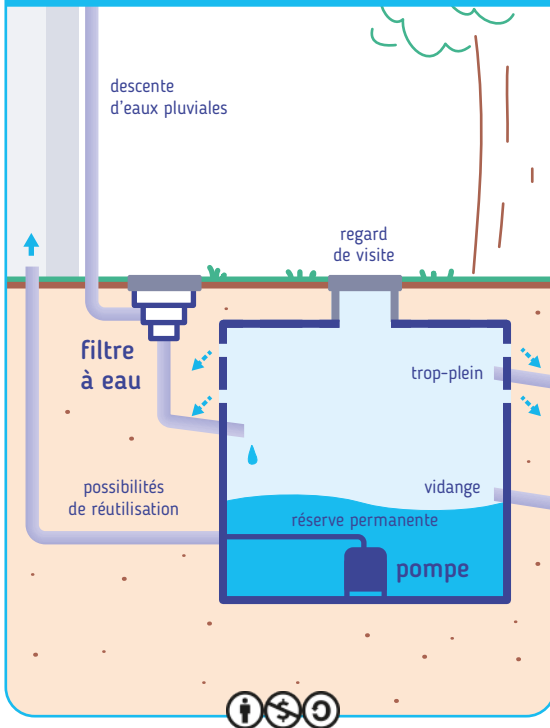
Cuve dans les combles

Cet ouvrage préfabriqué recueille les eaux de toiture. En plus d'être dirigée vers un exutoire (noue, massifs, potagers...), l'eau peut alimenter le circuit interne du bâtiment (WC, machine à laver...).

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Prévoir un exutoire pour les eaux vidangées et un trop-plein pour les eaux excédentaires.
- ▶ Respecter les précautions sanitaires pour l'utilisation des eaux pluviales à l'intérieur du bâtiment.

CUVE SOUS PLEINE TERRE



Cuve sous pleine terre

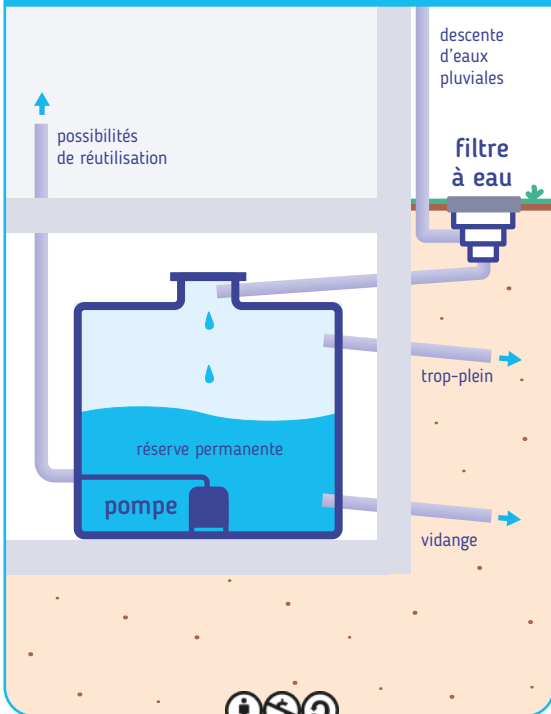
Cet ouvrage enterré, préfabriqué ou coulé en place, est recouvert d'une couche de terre végétale. Il recueille les eaux de toiture et/ou de ruissellement. Pour réutiliser cette eau dans le bâtiment, une filtration en amont de la cuve et un système de pompage doivent être prévus. La cuve peut également être perforée ou constituée d'un matériau poreux pour infiltrer tout ou partie du volume stocké.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Prévoir un exutoire (tranchée, puits...) pour les eaux vidangées et un trop-plein pour les eaux excédentaires.
- ▶ Respecter les précautions sanitaires pour l'utilisation des eaux pluviales à l'intérieur du bâtiment.
- ▶ En cas de réserve d'eau, protéger les accès pour empêcher les moustiques d'y pénétrer.

CUVE SOUS BÂTIMENT

4



Ouvrage de retenue

4

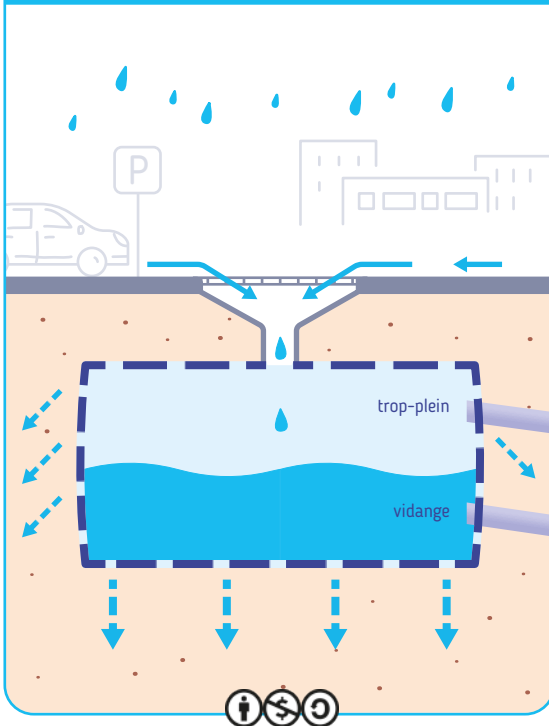
Cuve sous bâtiment

Cet ouvrage, préfabriqué ou coulé en place, est installé en sous-sol et recueille les eaux de toiture et/ou de ruissellement. Pour réutiliser cette eau dans le bâtiment, une filtration en amont de la cuve et un système de pompage doivent être prévus.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Prévoir un exutoire (tranchée, puits...) pour les eaux excédentaires.
- ▶ Respecter les précautions sanitaires pour l'utilisation des eaux pluviales à l'intérieur du bâtiment.
- ▶ En cas de réserve d'eau, protéger les accès pour empêcher les moustiques d'y pénétrer.

CUVE SOUS ESPACE AMÉNAGÉ



Cuve sous espace aménagé

Cet ouvrage enterré, préfabriqué ou coulé en place, recueille les eaux de ruissellement (de surface, de toiture ou d'avaloirs via une canalisation...). Souvent placé sous un parking ou une voie d'accès, il n'est généralement pas utilisé pour stocker de l'eau en vue de sa réutilisation. Il se vidange à débit régulé ou par infiltration.

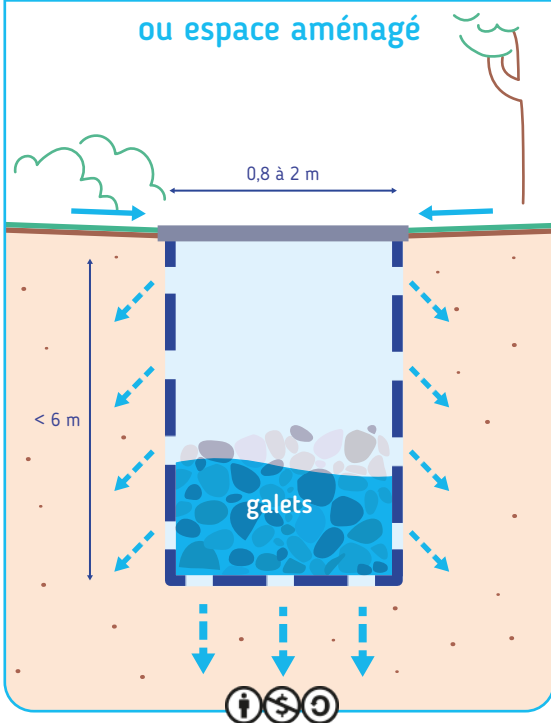
CONSEILS PRATIQUES

- Prévoir un trop-plein pour les eaux excédentaires.
- Protéger les accès pour empêcher les moustiques de pénétrer dans la cuve.

PUITS PRÉFABRIQUÉ SOUS PLEINE TERRE

6

ou espace aménagé



Ouvrage de retenue

6

Puits préfabriqué sous pleine terre ou espace aménagé

Cet ouvrage ponctuel, profond et circulaire, peut être fermé et alimenté par une canalisation (eaux de toiture par exemple) et/ou ajouré et alimenté par ruissellement. Il est généralement perforé ou en matériau poreux pour infiltrer l'eau car il est difficile de trouver un exutoire encore plus profond pour vidanger l'ouvrage.

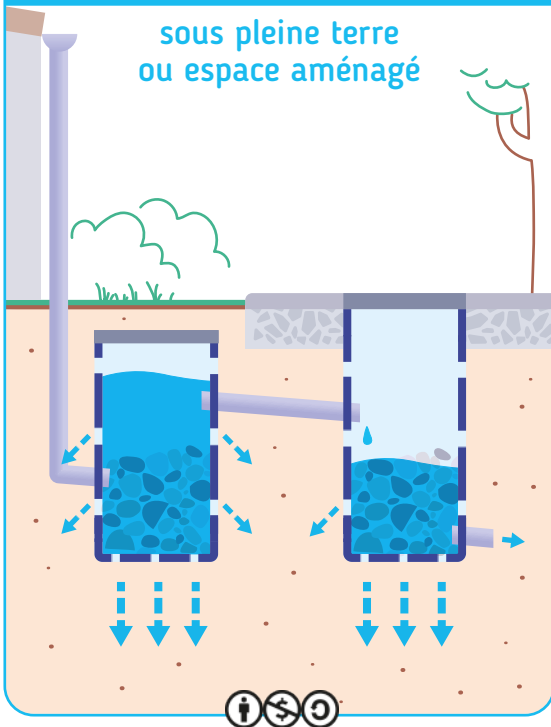
CONSEILS PRATIQUES

- Remplir le fond de pierres pour ne pas laisser d'eau stagnante accessible à la ponte des moustiques.
- S'assurer que la nappe est au minimum à 1 m sous le fond de l'ouvrage pour infiltrer.
- Prévoir un exutoire à débit régulé plus bas que le fond du puits si l'infiltration est impossible.

PUITS PRÉFABRIQUÉS EN SÉRIE

7

sous pleine terre
ou espace aménagé



Ouvrage de retenue

7

Puits préfabriqués en série sous pleine terre ou espace aménagé

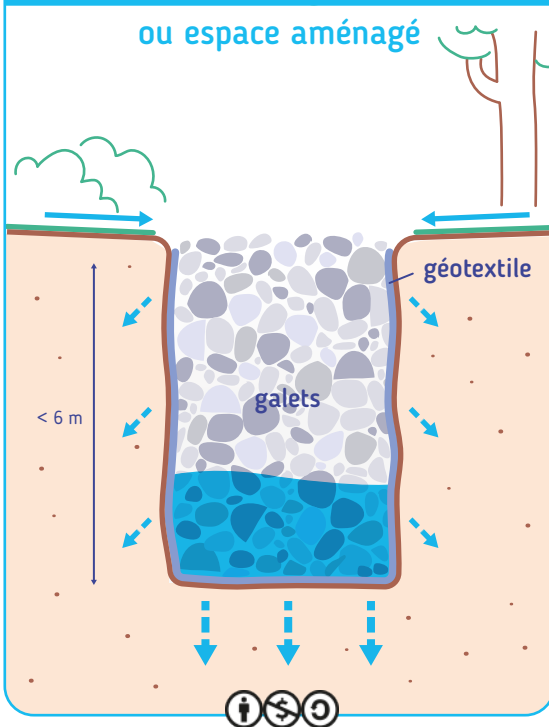
Cette série d'ouvrages ponctuels, destinés à recueillir les eaux de toiture et/ou de ruissellement, est intéressante lorsque la surface au sol est faible. Les puits, profonds et circulaires, sont généralement perforés ou en matériau poreux pour infiltrer l'eau car il est difficile de trouver un exutoire encore plus profond pour vidanger l'ouvrage.

CONSEILS PRATIQUES

- Remplir le fond de pierres pour ne pas laisser d'eau stagnante accessible à la ponte des moustiques.
- S'assurer que la nappe est au minimum à 1 m sous le fond de l'ouvrage pour infiltrer.
- Prévoir un exutoire à débit régulé plus bas que le fond du puits si l'infiltration est impossible.

PUITS COMBLÉ SOUS PLEINE TERRE

ou espace aménagé



Puits comblé sous pleine terre ou espace aménagé

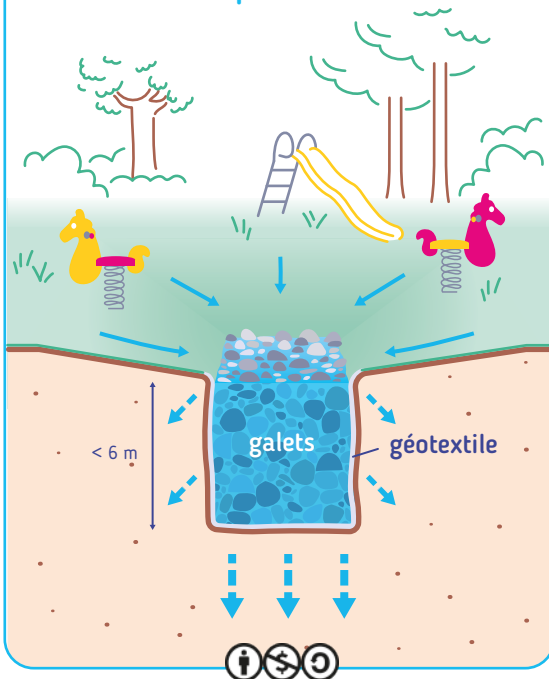
Cet ouvrage ponctuel, généralement rectangulaire, est creusé dans le sol et rempli de matériaux granulaires ou d'une structure alvéolaire légère (pour stabiliser l'ouvrage). Il peut être fermé et alimenté par une canalisation (eaux de toiture par exemple) et/ou ajouré, surmonté de végétation et alimenté par ruissellement. Il est souvent utilisé pour infiltrer l'eau car il est difficile de trouver un exutoire encore plus profond pour vidanger l'ouvrage.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Tapisser le puits de géotextile avant remplissage pour éviter sa contamination par la terre.
- ▶ S'assurer que la nappe est au minimum à 1m sous le fond de l'ouvrage pour infiltrer.
- ▶ Prévoir un exutoire à débit régulé plus bas que le fond du puits si l'infiltration est impossible.

PUITS COMBLÉ COMPOSÉ

sous pleine terre



Puits comblé composé sous pleine terre

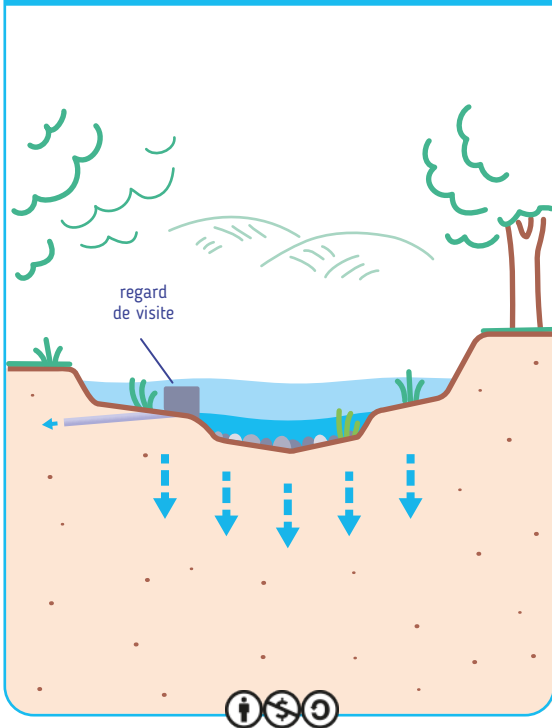
Cet ouvrage ponctuel est constitué de deux éléments superposés : un puits généralement rectangulaire, profond de quelques mètres, creusé dans le sol et rempli de matériaux granulaires ou d'une structure alvéolaire légère (pour stabiliser l'ouvrage), surmonté d'une noue de faible profondeur. Il est notamment utilisé pour les aires de jeu, les parcs et les jardins. Un dispositif de vidange à débit régulé peut être ajouté pour les pluies importantes.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Tapisser le puits de géotextile avant remplissage pour éviter sa contamination par la terre.
- ▶ S'assurer que la nappe est au minimum à 1m sous le fond de l'ouvrage pour infiltrer.
- ▶ Dimensionner le puits pour limiter la mobilisation de la noue pour le stockage.

BASSIN SEC SUR PLEINE TERRE

10



Ouvrage de retenue

10

Bassin sec sur pleine terre

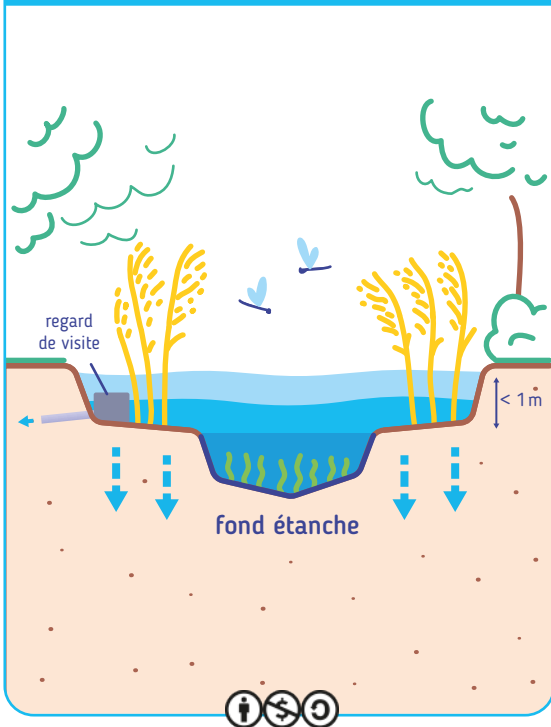
Cet ouvrage ponctuel recueille les eaux de ruissellement (de surface, de toiture via une canalisation et/ou issues d'un autre ouvrage : noue, tranchée...). Sauf cas très particuliers (fond étanchéifié de façon volontaire), ce type de bassin se vide toujours en partie par infiltration.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Prévoir un dispositif de vidange (avec regard de visite) dans le bassin ou par surverse.
- ▶ Tapisser le fond de galets ou créer une zone humide végétale pour ne pas laisser d'eau stagnante accessible à la ponte des moustiques.

BASSIN EN EAU SUR PLEINE TERRE

11



Ouvrage de retenue

11

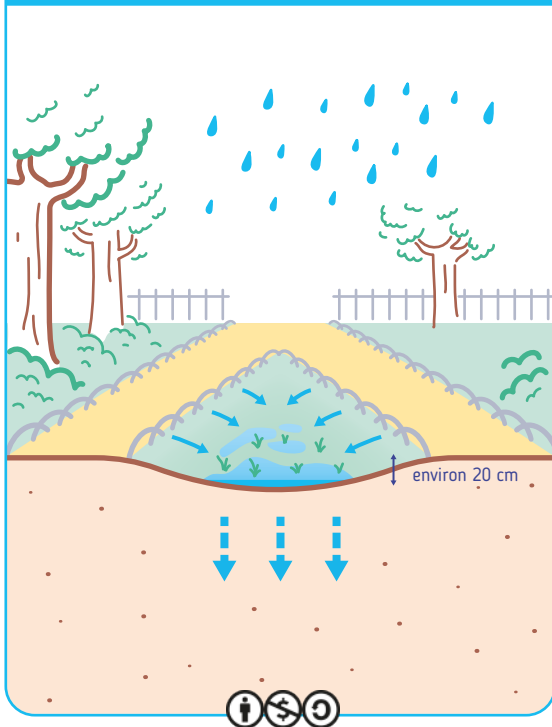
Bassin en eau sur pleine terre

Prenant la forme d'une mare ou d'un petit étang, cet ouvrage dispose d'une réserve supplémentaire au-dessus du niveau normal pour stocker les eaux de ruissellement (de surface, de toiture via une canalisation...). D'une hauteur maximale d'1 m, ce volume d'eau peut s'évacuer par infiltration et/ou par un dispositif de vidange (avec regard de visite) placé au-dessus de la partie en eau permanente.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Étanchéifier le fond de la partie en eau permanente.
- ▶ Préserver l'écosystème du bassin (présence de plantes et d'animaux, entretien régulier, renouvellement permanent de l'eau) pour éviter des désagréments (odeurs, moustiques...).

DÉPRESSION SUR PLEINE TERRE



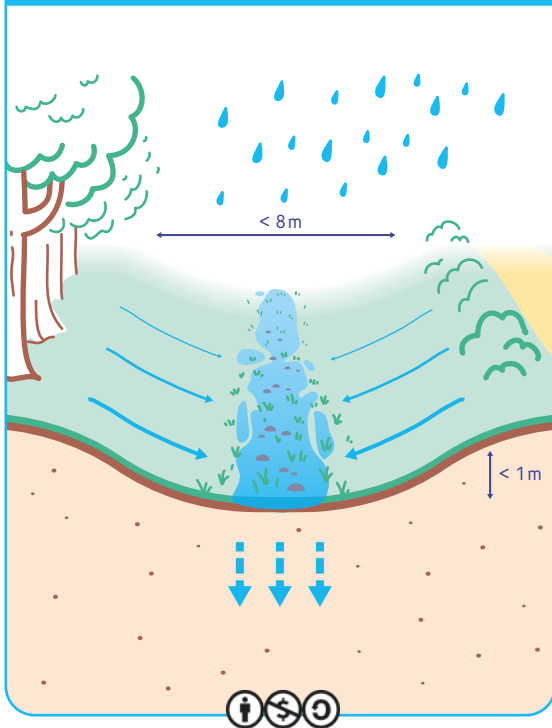
Dépression sur pleine terre

Cette zone permet le stockage provisoire des eaux pluviales en surface et leur infiltration. Elle se distingue du bassin sec par sa faible profondeur, de quelques dizaines de centimètres, et ne nécessite donc pas de terrassements importants.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Végétaliser le fond pour ne pas laisser d'eau stagnante accessible à la ponte des moustiques.
- ▶ Prévoir un exutoire par surverse pour les pluies importantes.

NOUE SUR PLEINE TERRE



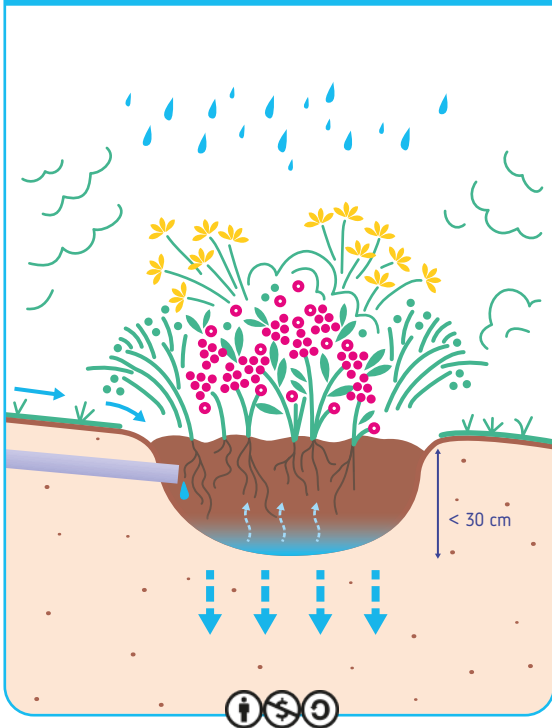
Noue sur pleine terre

Ce fossé large et peu profond permet à la fois le stockage, le transfert et éventuellement l'infiltration des eaux pluviales. Le plus souvent installé le long d'une voirie ou d'un cheminement piétonnier, il recueille directement les eaux de ruissellement des surfaces à drainer. Sauf cas très particuliers (fond étanchéifié de façon volontaire), une noue se vide toujours en partie par infiltration.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Tapisser le fond de galets ou le végétaliser (zone humide, arbustes...) pour éviter des désagréments (odeurs, moustiques...).
- ▶ En cas de pente supérieure à 3 %, prévoir des cloisons de stockage.

JARDIN DE PLUIE



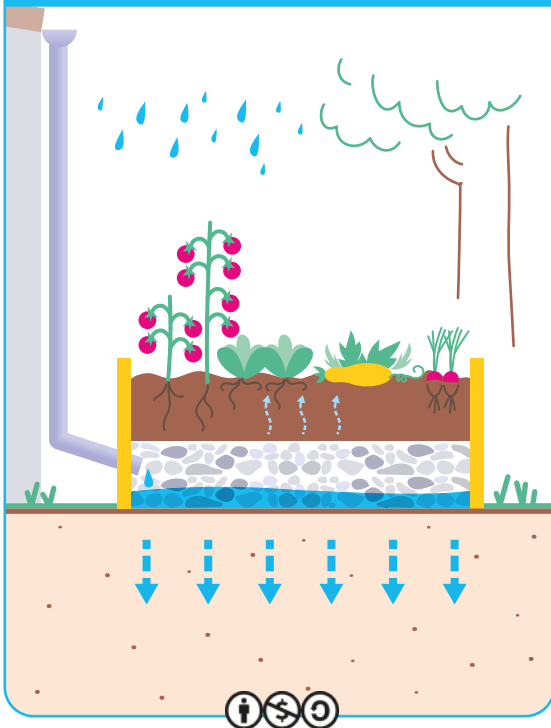
Jardin de pluie

Cet ouvrage en pleine terre, généralement sous forme de dépression, recueille les eaux de ruissellement (de surface, de toiture via une canalisation...). En plus de son intérêt esthétique et paysager, il favorise l'infiltration (grâce au réseau racinaire des plantes) ainsi que la rétention et l'absorption des polluants.

CONSEILS PRATIQUES

- Choisir des espèces végétales locales à racines profondes.
- Prévoir un arrosage en période de sécheresse.
- Prévoir un exutoire par surverse pour les pluies importantes.

MASSIF STOCKANT SUR PLEINE TERRE



Massif stockant sur pleine terre

Cet ouvrage est constitué d'un milieu granulaire ou d'une structure alvéolaire ultralégère permettant le stockage provisoire de l'eau de toiture. Il prend généralement la forme d'une jardinière. Peu contraignant, si ce n'est sa faible capacité de stockage, il se vidange par infiltration et vers un autre exutoire par débit limité en cas de fortes pluies.

CONSEILS PRATIQUES

Prévoir un arrosage en période sèche.

MASSIF STOCKANT SUR ESPACE AMÉNAGÉ



Massif stockant sur espace aménagé

Cet ouvrage est constitué d'un milieu granulaire ou d'une structure alvéolaire permettant le stockage provisoire de l'eau de toiture. Il prend généralement la forme d'une jardinière et peu inclure une réserve d'eau pour alimenter les plantes par capillarité. Peu contraignant, si ce n'est sa faible capacité de stockage, il se vidange par un exutoire à débit limité ou libre.

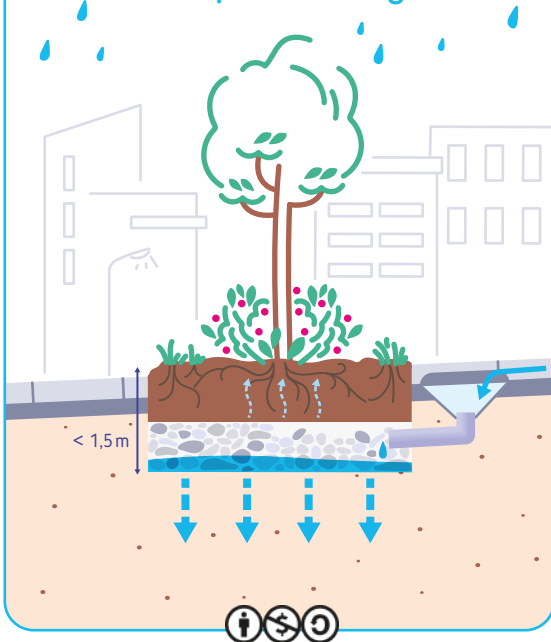
CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Prévoir un arrosage en période sèche.
- ▶ En cas de réserve d'eau, protéger les accès pour empêcher les moustiques d'y pénétrer.

MASSIF STOCKANT ENTERRÉ

17

sous pleine terre
ou espace aménagé



17

Massif stockant enterré

sous pleine terre
ou espace aménagé

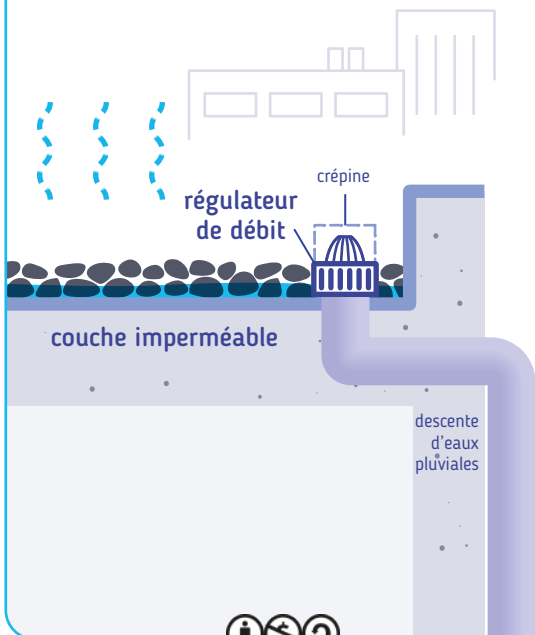
Cet ouvrage enterré est constitué d'un milieu granulaire ou d'une structure alvéolaire ultralégère permettant le stockage provisoire des eaux de ruissellement (de surface, de toiture ou d'avaloir via une canalisation...). Moins épais et étendu qu'un puits ou qu'une tranchée, il est généralement végétalisé et peut être équipé d'une réserve d'eau pour alimenter les plantes par capillarité. Peu contraignant, il se vidange par infiltration et/ou par débit régulé, et peut être placé sur des zones à forte pente.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Prévoir un arrosage en période sèche.
- ▶ En cas de réserve d'eau, protéger les accès pour empêcher les moustiques d'y pénétrer.

TOITURE STOCKANTE

sur bâtiment



Toiture stockante sur bâtiment

Ce dispositif de stockage provisoire est installé directement sur le toit, généralement plat, d'une construction. L'eau peut être stockée dans le matériau granulaire protégeant l'étanchéité (cailloux, galets sombres...) ou dans une structure alvéolaire ultralégère. La vidange peut se faire par un régulateur de débit ou par évaporation, avec une surverse pour les gros orages, ce qui implique un volume de stockage supérieur.

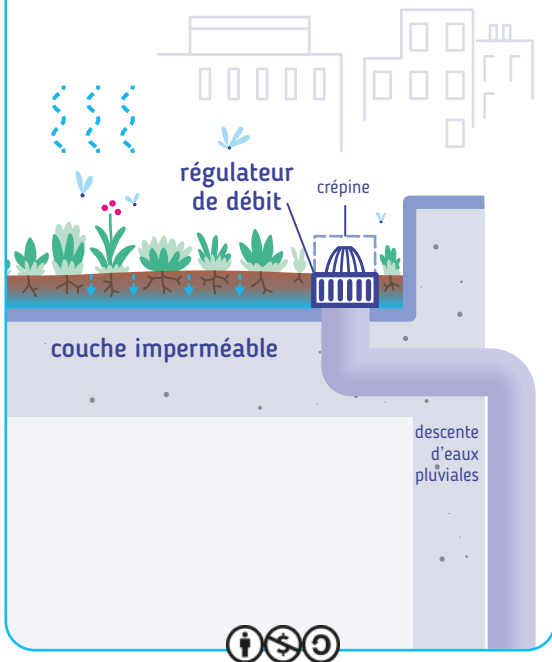
CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Protéger le régulateur de débit par un géotextile ou une crépine fine pour éviter le colmatage.
- ▶ Dans le cas d'une vidange par évaporation, limiter le stockage à 2 ou 3 cm pour éviter la prolifération des moustiques.
- ▶ Réserver ce type d'ouvrage aux zones de fort ensoleillement.

TOITURE STOCKANTE VÉGÉTALISÉE

19

sur bâtiment



Ouvrage de retenue

19

Toiture stockante végétalisée sur bâtiment

Ce dispositif ponctuel est installé sur le toit, généralement plat, d'une construction. L'eau peut être stockée dans le substrat supportant la végétation ou dans un volume de réserve sous le substrat. La vidange peut se faire par un régulateur de débit ou par évaporation, avec une surverse pour les gros orages, ce qui implique un volume de stockage supérieur.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Protéger le régulateur de débit par un géotextile ou une crépine fine pour éviter le colmatage.
- ▶ Adapter les plantations de la toiture végétalisée aux variations de température et d'hydrométrie.
- ▶ En cas de réserve d'eau, protéger les accès pour empêcher les moustiques d'y pénétrer.

COUVERTURE STOCKANTE

sur espace aménagé



Couverture stockante sur espace aménagé

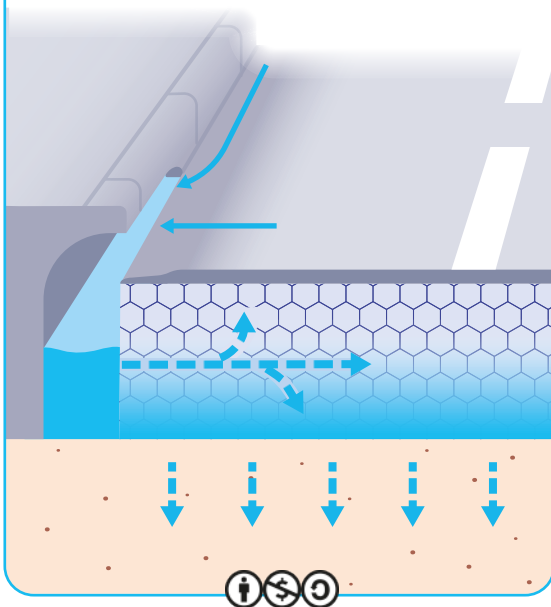
Cet ouvrage surmonte une pergola ou un préau procurant un abri et une protection ombragée (parking, trottoir, terrasse...). La toiture peut être végétalisée et équipée d'une réserve d'eau de façon à améliorer son efficacité bioclimatique. L'eau est évacuée à débit régulé vers un autre ouvrage et/ou par évapotranspiration.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Placer un géotextile ou une crêpe fine sur le régulateur de débit pour éviter le colmatage.
- ▶ Dans le cas d'une vidange par évaporation, limiter le stockage à 2 ou 3 cm pour éviter la prolifération des moustiques.
- ▶ En cas de réserve d'eau, protéger les accès pour empêcher les moustiques d'y pénétrer.
- ▶ Si la toiture est végétalisée, prévoir un arrosage en période sèche.

CHAUSSÉE À STRUCTURE RÉSERVOIR

sous espace aménagé



Chaussée à structure réservoir sous espace aménagé

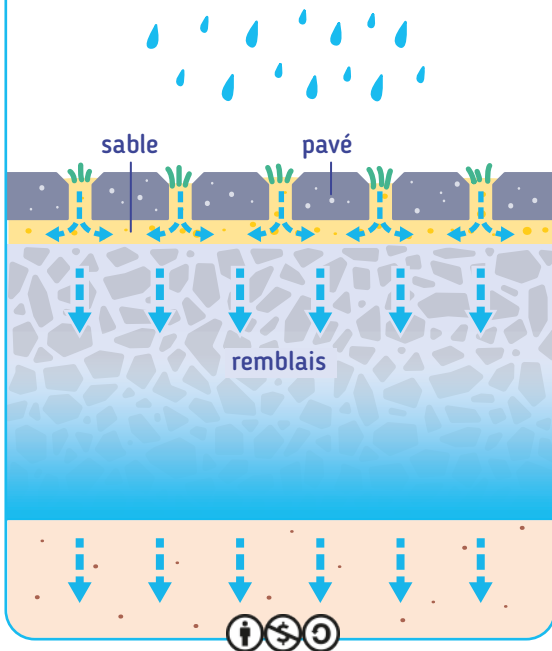
Cet ouvrage est constitué d'un milieu granulaire ou d'une structure alvéolaire ultralégère. Il permet un stockage provisoire des eaux de ruissellement dans le corps de la chaussée. L'eau s'introduit par le revêtement poreux ou par un regard si le revêtement est étanche. Souvent, un drain en fond de fouille permet une meilleure répartition de l'eau et une meilleure vidange en fin d'évènement. La vidange se fait aussi par infiltration sauf impossibilité technique.

CONSEILS PRATIQUES

La pente de la chaussée doit être de 1 à 3 % maximum pour une utilisation optimale du volume de stockage. Au-delà, prévoir des cloisons de stockage.

REVÊTEMENT PERMÉABLE

sur espace aménagé



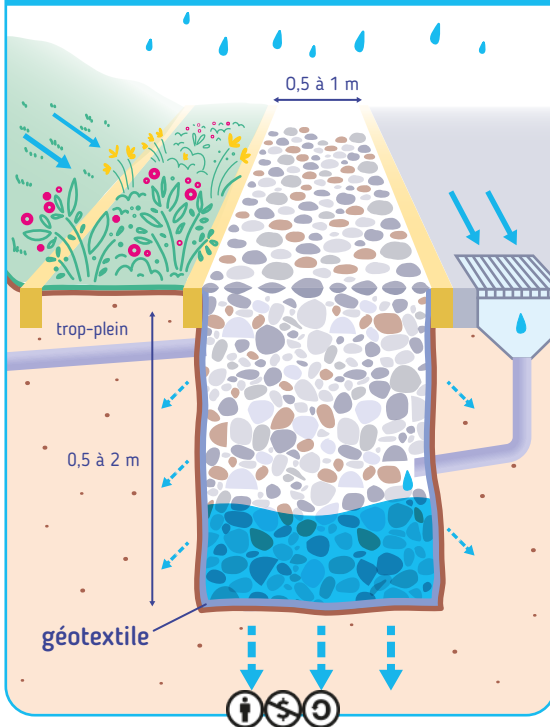
Revêtement perméable sur espace aménagé

Ce type de revêtement peut prendre différentes formes : pavés à joints de terre, structure en nids d'abeilles, enrobé drainant, dalles gazon (également utilisées dans les vignes)... Utilisable sur une surface aménagée autre qu'un bâtiment, il permet le passage direct de l'eau vers le sol support sans stockage intermédiaire. Il peut néanmoins être placé au-dessus d'une chaussée à structure réservoir.

CONSEILS PRATIQUES

- Si la surface d'apport est plus grande que la surface d'infiltration, veiller à dimensionner l'ouvrage en fonction de la capacité d'infiltration du sol.
- La pente de la chaussée doit être inférieure à 3%.

TRANCHÉE SOUS PLEINE TERRE



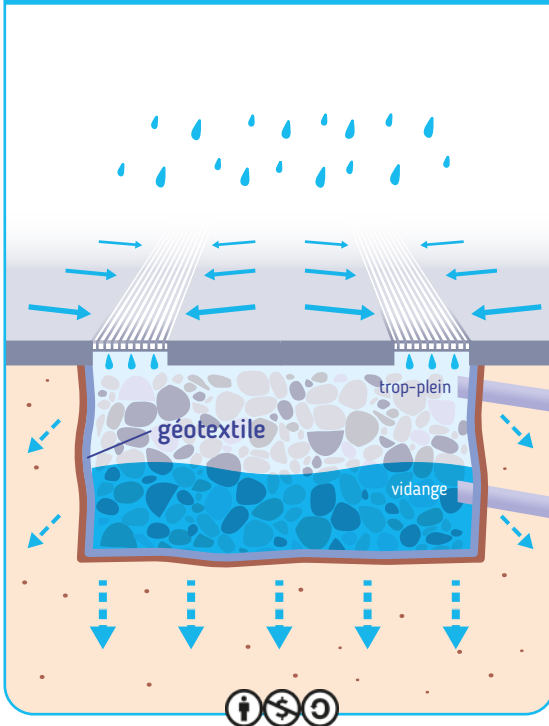
Tranchée sous pleine terre

Cet ouvrage linéaire, creusé dans le sol et de section rectangulaire, est toujours rempli de matériaux granulaires ou d'une structure alvéolaire. Couverte ou non, la tranchée recueille les eaux de ruissellement et/ou de canalisation (eaux de toiture par exemple). Elle sert généralement à infiltrer l'eau au maximum, l'excédent pouvant être évacué à débit régulé.

CONSEILS PRATIQUES

- Tapisser la tranchée de géotextile avant remplissage pour éviter sa contamination par la terre.
- Prévoir un trop-plein pour les eaux excédentaires.
- En cas de pente supérieure à 3%, prévoir des cloisons de stockage.

TRANCHÉE SOUS ESPACE AMÉNAGÉ



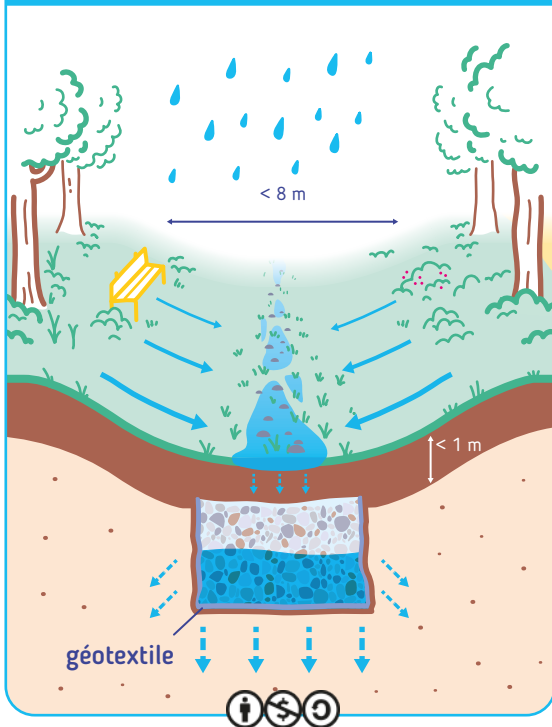
Tranchée sous espace aménagé

Cet ouvrage linéaire, creusé dans le sol et de section rectangulaire, est toujours rempli de matériaux granulaires ou d'une structure alvéolaire. Situé sous une surface imperméabilisée (voirie, parking...), il recueille les eaux de ruissellement et/ou de canalisations. Il sert généralement à infiltrer l'eau au maximum, l'excédent pouvant être évacué à débit régulé.

CONSEILS PRATIQUES

- Tapisser la tranchée de géotextile avant remplissage pour éviter sa contamination par la terre.
- Prévoir un trop-plein pour les eaux excédentaires.
- En cas de pente supérieure à 3%, prévoir des cloisons de stockage.

TRANCHÉE COMPOSÉE SOUS PLEINE TERRE



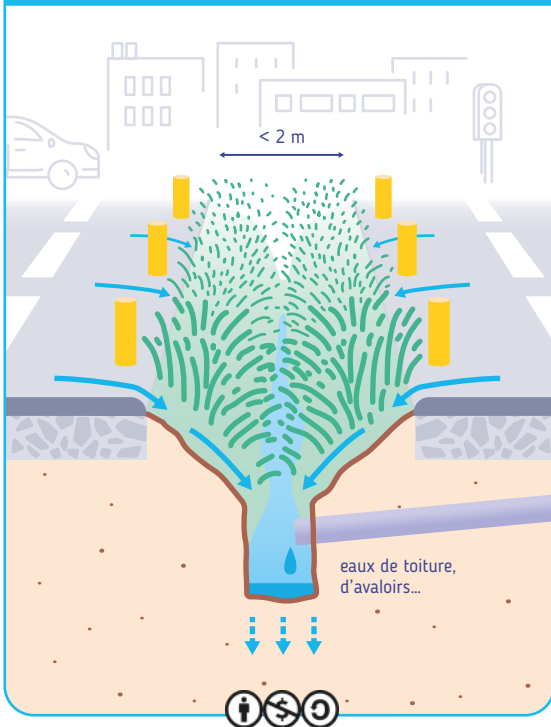
Tranchée composée sous pleine terre

Cet ouvrage linéaire est généralement utilisé pour infiltrer les eaux de ruissellement (de surface, issues de canalisations...) dans le sous-sol. Il est constitué de deux éléments superposés : une tranchée filtrante de section rectangulaire creusée dans le sol, surmontée d'une noue ou d'un fossé beaucoup plus large et de faible profondeur pouvant servir de stockage temporaire lorsque la tranchée se charge.

CONSEILS PRATIQUES

- Dimensionner la tranchée de manière à limiter la mobilisation de la noue pour le stockage.
- Tapisser la tranchée de géotextile avant remplissage pour éviter sa contamination par la terre.
- Prévoir un exutoire secondaire à l'aval par surverse de la noue.
- En cas de pente supérieure à 3%, prévoir des cloisons de stockage.

FOSSÉ SUR PLEINE TERRE



Fossé sur pleine terre

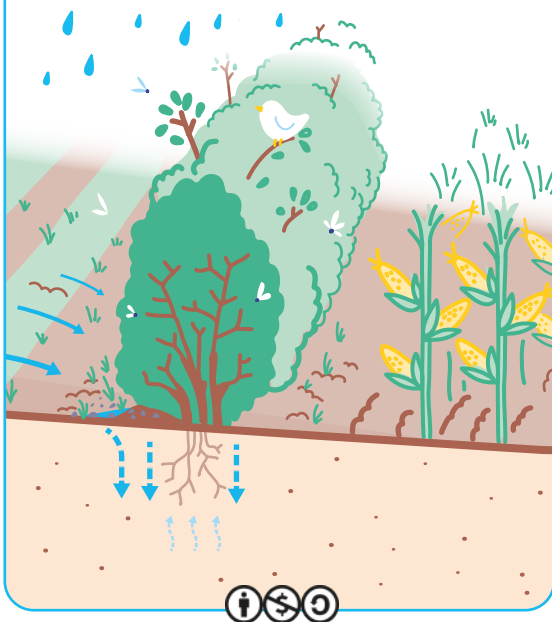
Cet ouvrage linéaire, creusé dans le sol et de forme généralement trapézoïdale, est utilisé pour transiter les eaux de ruissellement et/ou de canalisations (eaux de toiture par exemple), ou encore pour drainer des eaux souterraines. Il peut également infiltrer une partie des eaux pluviales si la pente n'est pas trop importante. Il est parfois imperméabilisé pour accélérer le transit (fossés viticoles par exemple).

CONSEILS PRATIQUES

- Végétaliser pour minimiser l'érosion du fossé.
- En bordure de voies de circulation rapide, prévoir un entretien (taille...).

HAIES

ou bandes enherbées



Haies

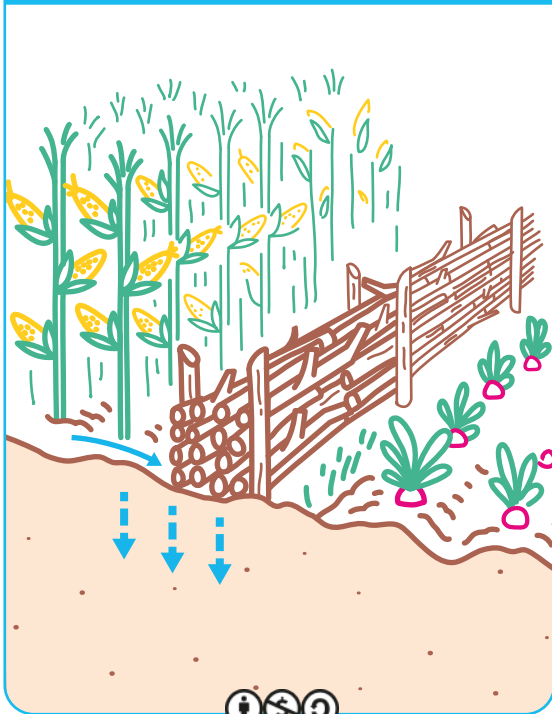
ou bandes enherbées

Ces ouvrages linéaires sont utilisés en bordure de parcelles agricoles, perpendiculairement à la pente, afin de freiner le ruissellement et de limiter l'érosion des sols. Ils facilitent également l'infiltration à leur amont. La haie est une solution particulièrement durable (habitat pour les insectes et oiseaux, fonction bioclimatique...). Elle peut être doublée d'une fascine le temps de sa croissance.

CONSEILS PRATIQUES

RAS hormis l'entretien de la végétation.

FASCINES

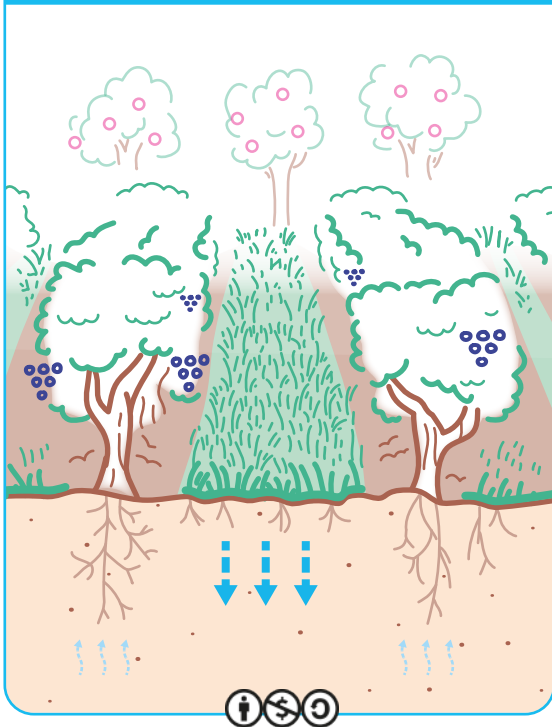


Fascines

Ces ouvrages linéaires, composés de branchages assemblés, sont utilisés en bordure de parcelles agricoles. Disposés perpendiculairement à la pente, ils freinent le ruissellement et retiennent les matériaux emportés lors de l'érosion des sols. Ils facilitent également l'infiltration à leur amont. Moins favorables à la biodiversité que les haies, les fascines leur sont souvent associées pour leur capacité à freiner le ruissellement peu intense.

COUVERT VÉGÉTAL PERMANENT

29



29

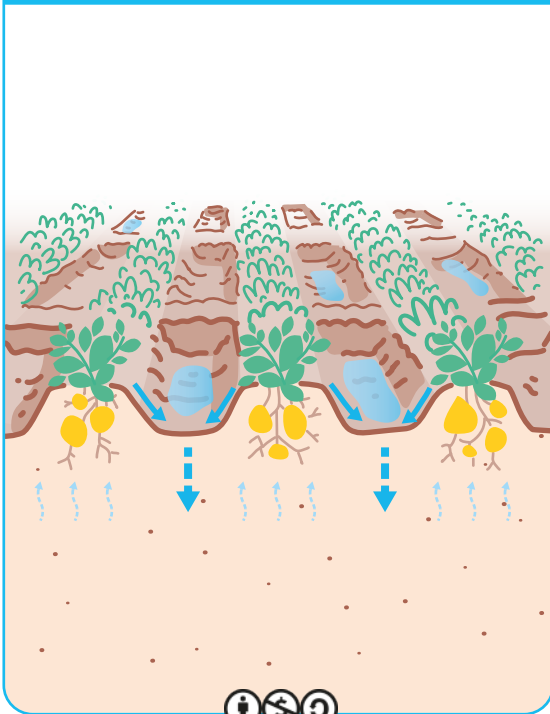
Couvert végétal permanent

Associé à une culture, ce couvert végétal peut prendre la forme d'un enherbement, d'un verger et/ou d'un boisement. Son intérêt est de freiner le ruissellement et de protéger le sol de l'érosion.

L'herbe constitue le couvert végétal le plus efficace de par sa densité, sa forte macroporosité et son important réseau racinaire. Un verger ou un boisement peuvent quant à eux fournir une source de revenus complémentaire, comme un taillis à courte rotation pour produire du biocombustible à raison d'une récolte tous les 2 ans.

PRATIQUES CULTURALES CONSERVATIVES

30



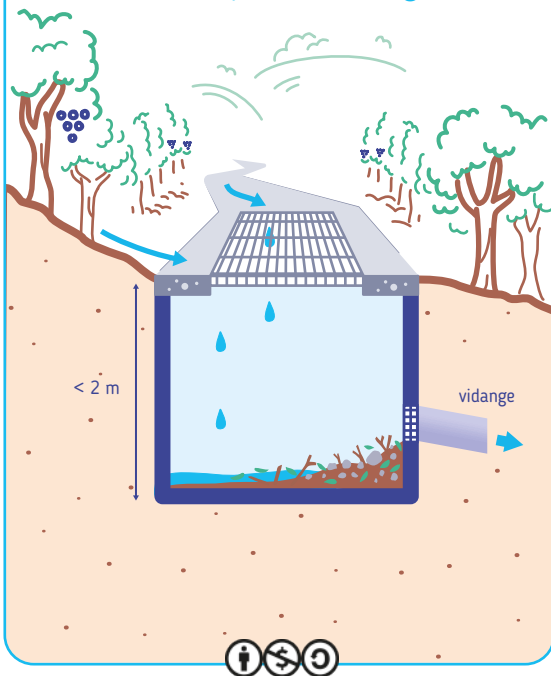
Pratiques culturales conservatives

Ces pratiques culturales permettent de freiner le ruissellement et de protéger le sol de l'érosion. L'une des plus connues, y compris des jardiniers, est le binage (ou écroûtage) qui consiste à ameublir la couche superficielle du sol autour des plantes cultivées. Mais il en existe bien d'autres comme :

- les semis sous couvert de ray-grass ou mulch ;
- le non-labour et le travail du sol simplifié ;
- les lits de semis grossiers pour le maïs ou les céréales ;
- les micro-barrages entre les buttes de pomme de terre...

DÉCANTEUR / DÉPIERREUR

sous espace aménagé



Décanteur/dépiereur sous espace aménagé

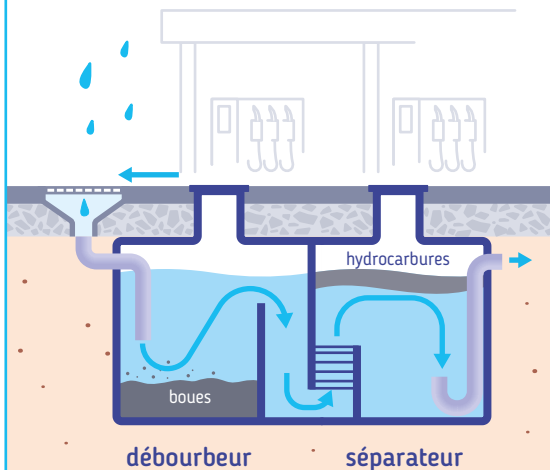
Cet ouvrage de prétraitement (fosse couverte d'une grille) est notamment utilisé sur les coteaux. Placé par exemple en travers des chemins bétonnés, il recueille les cailloux et boues grossières produites par le ruissellement en temps de pluie.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ S'assurer que cette solution peut retenir le contenu de l'érosion des sols du bassin versant.
- ▶ Curer l'ouvrage au minimum une fois par an (notamment en fonction des orages).
- ▶ Ne pas utiliser sur matériaux fins (limons, argiles).

SÉPARATEUR À HYDROCARBURES

sous pleine terre
ou espace aménagé



Séparateur à hydrocarbures

sous pleine terre ou espace aménagé

Cet ouvrage enterré est utilisé exclusivement pour le prétraitement des eaux de ruissellement, afin d'en éliminer les éventuelles pollutions aux hydrocarbures. Au vu des performances observées, cet équipement est uniquement indiqué sur des zones à fort risque de pollution accidentelle par hydrocarbures (stations-services, voies rapides...). Il est inutile pour les pollutions faibles et diffuses.

CONSEILS PRATIQUES

- ▶ Limiter l'emploi de cet ouvrage aux eaux très chargées en hydrocarbures.
- ▶ S'assurer que la pose est parfaite (pente et fil d'eau précis...) pour garantir la performance de l'ouvrage.
- ▶ Prévoir un entretien annuel spécifique.



Idée reçue n°1

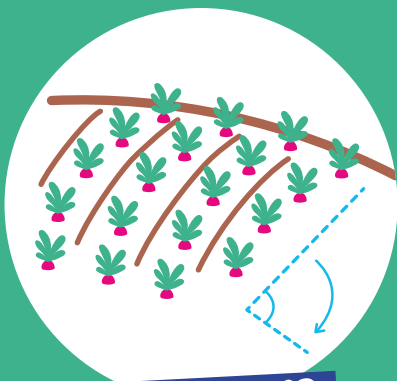
Le sol n'est pas
assez perméable pour
mettre un ouvrage
d'infiltration



En réalité

► **La perméabilité n'est qu'un paramètre de la conception.** Pour toute perméabilité du sol supérieure à $5,10^{-6}$ m/s (soit 1,8 cm/h), la règle d'or est que le ratio Surface contributive/Surface d'infiltration (appelé « Facteur de charge FC ») reste inférieur à 10. Par exemple, pour un parking imperméabilisé de 200 m², l'espace d'infiltration doit être de 20 m² minimum. Il faudra également prévoir une capacité de stockage suffisante. L'ouvrage pourra alors infiltrer une bonne partie des pluies en moins de 4 jours.

► **Une double vidange peut être prévue** pour des perméabilités du sol inférieures à $5,10^{-6}$ m/s et/ou pour des pluies exceptionnelles. Ceci afin de permettre l'infiltration et un rejet à débit régulé dans un exutoire en surface ou dans un réseau.



Idée reçue n°2

Au sein des cultures,
on ne peut rien faire
à part changer la
direction des rangs



En réalité

Changer la direction des rangs n'aura que peu d'impact sur le ruissellement.

En effet, la forme généralement rectangulaire des parcelles impose un sens au travail du sol : seule une rotation à 90° peut être envisagée.

Modifier ses pratiques culturales est bien plus efficace, sachant que les phénomènes de battance et d'érodibilité s'aggravent sur un sol nu et pauvre en matière organique.

Parmi les solutions préconisées :

- ▶ le développement du non-labour ;
- ▶ l'augmentation du retour au sol de produits résiduels organiques (PRO) ;
- ▶ l'augmentation du taux de couverture des sols.

Ainsi l'enherbement inter-rangs, pratiqué dans le monde viticole, permet une forte réduction du ruissellement pour des pluies courantes : jusqu'à -37% pour 30% d'enherbement !
(source : Comité interprofessionnel du vin de Champagne).



Idée reçue n°3

**Impossible de
trouver de la place
pour infiltrer !**



En réalité

En dépit de la pression foncière, les solutions d'infiltration à la source sont une opportunité pour le territoire. Elles permettent de lutter contre :

- ▶ **l'érosion des sols** : l'enherbement des parcelles mais aussi d'autres petits aménagements de gestion à la source peuvent réduire notablement ce phénomène ;
- ▶ **la sécheresse** : humidifier les sols deviendra très vite une nécessité face à l'augmentation des périodes de sécheresse liée au réchauffement climatique ;
- ▶ **le lessivage des polluants** par ruissellement et leur rejet concentré en un point (via un fossé ou un caniveau par exemple).



Idée reçue n°4

**Avec ces techniques
à la source,
on est sûr d'attirer
les moustiques !**



En réalité

Pas plus que les aménagements urbains

qui offrent aux moustiques de multiples opportunités de proliférer (pots de fleurs, gouttières, bidons...), y compris les ouvrages classiques de gestion des eaux pluviales (avaloirs, réseaux enterrés).

Pas si l'ouvrage se vidange en moins

de 4 jours. Pour se développer, les larves de moustiques ont besoin d'une surface d'eau libre en continu pendant ce laps de temps.

Pour un stockage plus long, des

solutions existent : végétalisation, tapissage de galets... et pour un plan d'eau permanent, une attention portée au bon fonctionnement de l'écosystème, avec la présence de prédateurs (batraciens, poissons...). On peut aussi recourir à des ouvrages fermés ou protégés par des moustiquaires.



Idée reçue n°5

Noues, bassins...
c'est la porte ouverte
aux nuisibles !



En réalité

La plupart des nuisances évoquées (développement des rats, serpents, insectes...) ne s'appuient sur aucun fait avéré.

Seuls les coassements des batraciens et l'augmentation des populations d'insectes ont réellement été observés dans les opérations réalisées. C'est la contrepartie du retour de la nature en ville qui, par ailleurs, présente beaucoup d'intérêts. D'autant que plus les insectes se développent, plus les oiseaux et batraciens se développeront pour les réguler.



Idée reçue n°6

**Les ouvrages
d'infiltration se
colmatent en un rien
de temps**



En réalité

Le colmatage est lié à l'accumulation de matières d'origine diverses :

particules contenues dans les eaux de ruissellement, poussières apportées par le vent, débris végétaux, détritiques...

Des solutions efficaces peuvent être mises en œuvre dès la conception de l'ouvrage :

- ▶ des dispositifs pour filtrer l'eau ou décanter en amont (bande enherbée par exemple) ;
- ▶ une végétalisation de l'ouvrage (le développement des racines garantissant une certaine perméabilité) ;
- ▶ des mesures pour éviter le piétinement ou le passage de véhicules ;
- ▶ un nettoyage régulier ;
- ▶ un rapport surface contributive/surface d'infiltration limité (inférieur à 5 dans l'idéal) ;
- ▶ si le risque est vraiment très important, des installations annexes permettant d'introduire directement l'eau dans la masse de l'ouvrage.



Idée reçue n°7

**Difficile de nettoyer
et d'entretenir
ces ouvrages !**



En réalité

La dégradation des ouvrages d'infiltration est d'abord liée à leur faible visibilité : souvent de petite taille, les tranchées, puits, noues, massifs... peuvent facilement être « oubliés », en particulier lorsqu'ils sont situés sur le domaine privé ou que leur gestionnaire est mal identifié. Progressivement perçus comme des terrains vagues, ils deviennent le réceptacle de déchets de toutes sortes, induisant nuisances et mécontentement.

La meilleure solution consiste à les valoriser sous forme d'espaces verts et paysagers, et à les entretenir comme tels.



Idée reçue n°8

**L'infiltration
en milieu urbain
menace la stabilité
des bâtiments**



En réalité

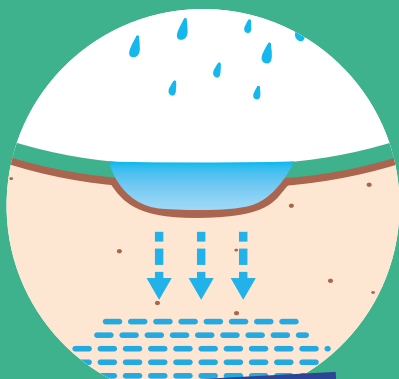
Ce phénomène est très rare car les fondations des bâtiments sont conçues pour reposer sur un sol susceptible de contenir une certaine quantité d'eau.

Seuls facteurs de risque :

- ▶ un sol peu perméable en profondeur ou une nappe phréatique proche de la surface, ralentissant ou interdisant l'infiltration profonde ;
- ▶ un important volume d'eau infiltré sur une surface réduite, sachant que la surface de filtration doit représenter au moins 25 % de la surface drainée par l'ouvrage ;
- ▶ un ouvrage implanté trop près de l'immeuble.

Dans ce cas, des solutions existent :

- ▶ laisser une distance de 3 m minimum entre l'ouvrage d'infiltration et le bâtiment le plus proche ;
- ▶ s'assurer que la surface drainée par l'ouvrage d'infiltration installé à proximité est inférieure à la surface du bâtiment.



Idée reçue n°9

On risque de
polluer les sols
et les nappes avec
les eaux infiltrées



En réalité

Pas plus que si les eaux de pluie atterrissent sur une surface

imperméable. Au contraire : plus elles ruissellent, plus elles se chargent en polluants, ce qui implique de les infiltrer au plus près de leur point de chute.

La solution la plus efficace est justement la filtration par la

végétation et les sols. Grâce à l'action des micro-organismes, leur capacité d'épuration est réelle, y compris pour les eaux de ruissellement de parkings et de voirie. Les observations montrent que la plupart des polluants ne descendent pas à plus de 50 cm de profondeur, et ceci après plusieurs dizaines d'années d'utilisation (CEREMA, 2018).

Seuls les polluants très mobiles (sels hivernaux, pesticides...) peuvent rejoindre les nappes phréatiques, ce qui implique de limiter leur utilisation.



Idée reçue n°10

**Les chaussées
perméables posent
problème en hiver**



En réalité

Si l'ouvrage est bien dimensionné, ce type de revêtement ne se détériore pas avec le gel. L'eau traverse très

rapidement la couche de surface qui assure la résistance mécanique de la chaussée et vient se stocker provisoirement dans la couche plus profonde. Il est même conseillé dans les pays au climat froid car il résiste mieux aux cycles gel-dégel que les revêtements traditionnels.

Seule contrainte : il génère un surcoût pour la viabilité hivernale. Les sels de

déneigement s'infiltrant dans le revêtement et les exploitants routiers déclarent devoir en utiliser 30 % de plus. La pratique systématique du salage préventif mérite toutefois d'être interrogée, compte-tenu des risques de pollutions qu'elle engendre pour les cours d'eau et les nappes phréatiques.



Idée reçue n°11

**Les toitures
stockantes ne sont
pas pérennes**



En réalité

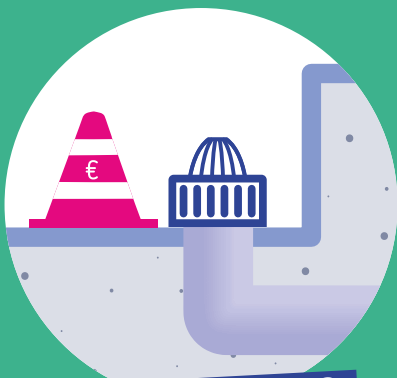
Les toitures stockantes sont spécialement conçues pour rester étanches. Les couches d'étanchéité des toitures végétalisées disposent par exemple de « propriétés anti-racines », en plus d'être protégées des variations de température par les végétaux.

Le risque de bouchage des exutoires peut facilement être maîtrisé :

- ▶ grâce à des régulateurs de débit de plus en plus performants, avec des valeurs de l'ordre de 0,3 l/s ;
- ▶ en plaçant un géotextile ou une crépine fine pour filtrer en amont.

Autre solution possible : une évacuation par évaporation avec une surverse pour les gros orages, ce qui implique un volume de stockage supérieur.

Dans tous les cas, une toiture, qu'elle soit stockante ou non, nécessite un entretien régulier.



Idée reçue n°12

**Les toitures stockantes
sont trop chères
en génie civil**



En réalité

Le coût est d'abord fonction des surcharges engendrées, qui peuvent être importantes. Dans le cas d'une construction de type «jardin sur le toit», 40 cm de terre végétale associée à 20 cm d'eau équivalent à une surcharge de près d'1 tonne par mètre carré.

Pour un bâtiment existant, il suffit de veiller à respecter la charge admissible par la structure : $< 80 \text{ kg/m}^2$ pour un substrat de végétaux de 10 cm + 50 à 120 kg/m^2 pour la charge en neige (ou eau si l'évacuation est bouchée) + 100 kg/m^2 pour la surcharge lors de l'entretien.

Pour un bâtiment neuf, le coût sera du même ordre (voire plus faible) que celui d'un bassin de stockage équivalent installé sur le sol ou en sous-sol.