

# Syndicat Mixte du Lac d'Annecy

7, rue des terrasses B.P. 39, 74 962 CRAN-GEVRIER  
Tel : 04 50 66 77 77 – Fax : 04 50 66 77 88



## Schéma général d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales

### Schéma général d'assainissement des eaux pluviales urbaines

### Guide pour une gestion intégrée des eaux pluviales sur les espaces publics

*Volet 3 – Fiches solutions*



SAFEGE  
Bâtiment Universaône - 18 rue Félix Mangini, 69009,  
Tel : 04 72 19 89 70



19 rue de Lac Saint-André, 73370 Le Bourget-du-  
Lac  
Tel : 04 79 84 54 96



## TABLE DES MATIERES

<b><i>Toitures végétalisées .....</i></b>	<b>3</b>
<b><i>Espaces publics inondables .....</i></b>	<b>9</b>
<b><i>Revêtements perméables.....</i></b>	<b>13</b>
<b><i>Puits d'infiltration.....</i></b>	<b>17</b>
<b><i>Tranchées d'infiltration.....</i></b>	<b>21</b>
<b><i>Chaussées à structure réservoir.....</i></b>	<b>25</b>
<b><i>Noues et fossés.....</i></b>	<b>28</b>
<b><i>Jardins de pluie.....</i></b>	<b>31</b>
<b><i>Bassins à ciel ouvert.....</i></b>	<b>34</b>
<b><i>Bassins enterrés.....</i></b>	<b>38</b>

## Toitures végétalisées

### Présentation



*Toiture extensive simple*  
Source : Grand Lyon



*Toiture végétalisée*  
Source : SEPIA Conseils



*Toiture semi-extensive*  
Source : @d aménagement durable

Comme son nom l'indique, une toiture végétalisée désigne un toit, plat ou en pente, sur lequel est implantée une végétation adaptée et permanente couvrant une partie ou la quasi-totalité de cette toiture.

Ce dispositif, outre ses autres bénéfices environnementaux et paysagers, assure le stockage et l'évapotranspiration des eaux de pluie qui tombent sur son emprise. Certaines toitures peuvent en effet être équipées de dispositifs de stockage (alvéolaire ou autre) avec régulation du débit de fuite.

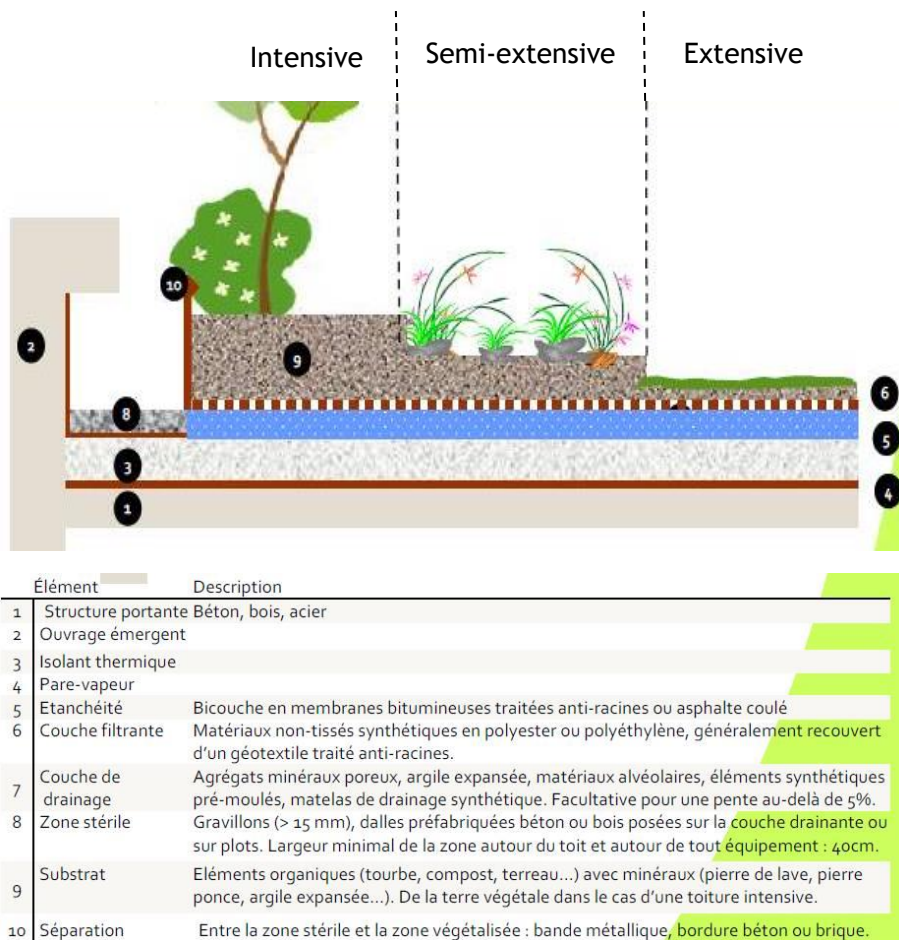
Ce type d'installation est adapté à tout type de toiture, y compris les plus petites surfaces, dès lors que le support est suffisamment solide et étanche. On peut ainsi transformer le toit d'un atelier ou d'une cabane de jardin en un espace verdoyant.

Les toitures végétalisées présentent également de grands bénéfices en termes d'isolation thermique et phonique, ainsi que la possibilité de faire de la culture urbaine.

Il existe 3 types de végétalisation possible de toiture selon la localisation du projet, les caractéristiques techniques du bâtiment, les exigences esthétiques et d'accessibilité, ou encore le niveau d'entretien accepté par le gestionnaire. Ils se distinguent par la nature de la végétalisation et l'épaisseur du substrat :

	Toiture intensive	Toiture semi-extensive	Toiture extensive
<i>Epaisseur du substrat</i>	> 30 cm	12 à 25 cm	4 à 20 cm
<i>Type de végétation</i>	<i>Arbres, arbustes, prairie</i>	<i>Plantes arbustives, vivaces et graminées</i>	<i>Plantes grasses (sédums), bulbes, graminées, mousse</i>
<i>Charge</i>	<i>180 à plus de 600 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>120-350 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>60-150 kg/m<sup>2</sup></i>

***Les toitures de type extensive sont adaptées à la gestion des pluies courantes. Les toitures intensives sont quant à elles adaptées à la gestion de pluies plus importantes, pouvant aller jusqu'à une période de retour de l'ordre de 10 ans.***



(Source : biodiversité positive)

## Conception et réalisation

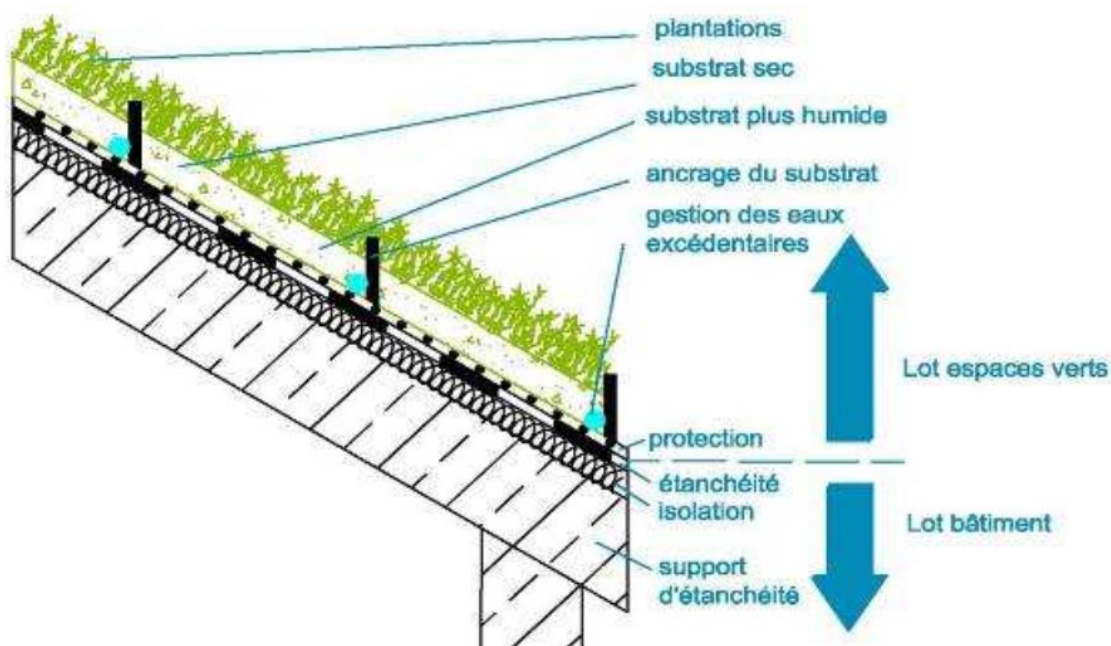
Les maîtres d'œuvre, concepteurs de toitures végétalisées se référeront aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures végétalisées publiées par l'ADIVET (toitures extensive et semi-intensive), ainsi qu'aux D.T.U. (Documents Techniques Unifiés) et normes concernés (notamment 43.1). De manière générale, il est nécessaire de porter une attention particulière aux points suivants :

- × **la structure du bâtiment**, pour s'assurer de sa capacité à supporter les charges permanentes, d'exploitation et climatique ;
- × **la structure du toit**, et en particulier son imperméabilité et son isolation ;
- × **l'exposition climatique** de la toiture qui conditionne sa durabilité (luminosité, vent, ombres portées des bâtiments voisins, ....) ;
- × **la pente de la toiture** : il est possible d'envisager des pentes allant jusqu'à 60%, sachant toutefois que plus la pente est forte, plus la mise en œuvre est complexe et coûteuse ;
- × **le substrat** : il doit répondre à des contraintes de poids, de mise en œuvre et aux exigences de la végétation implantée. Il doit être le plus léger possible. Classiquement, les substrats sont composés d'un mélange de matière organique (compost de déchets verts, tourbes, fibres végétales) pour 10 à 30 % et de granulats (roche volcanique, pouzzolane, billes d'argile, tuile ou terre cuite concassée, ardoise pilée) pour 70 à 90% ;

- × **la couche de drainage** : afin d'éviter le stockage prolongé d'eau dans le substrat, une couche de drainage peut être installée. Cette couche est obligatoire pour les pentes inférieures à 5%. Elle peut être constituée de matériaux granuleux, de tapis filtrants ou encore de solutions alvéolaires ;
- × **les espaces non plantés** : des accès aux équipements techniques et à la toiture doivent être prévus en fonction de la fréquence et de l'intensité de l'entretien. Une zone « stérile » en graviers, de 40 cm de large, dédiée à l'entretien et donc non accessible aux usagers, facilitera l'accès aux relevés d'étanchéité et aux évacuations d'eaux pluviales ;
- × **la végétalisation** :
  - privilégier les espèces résistantes aux stress environnementaux et adaptées à l'exposition de la toiture ;
  - préférer les espèces indigènes françaises et proscrire les espèces exotiques non françaises, menacées ou envahissantes ;
  - diversifier les espèces et les hauteurs de végétaux pour favoriser la biodiversité ;
  - organiser les plantations selon la vitesse de croissance ;
  - accorder les espèces choisies et l'épaisseur de substrat ;
- × **l'évacuation** : la hauteur du trop-plein et de la régulation permettront de ne pas inonder le substrat et la végétation.

*Coupe d'une toiture végétalisée en pente avec cloisons de stabilisation*

Source : Grand Lyon



## Entretien

L'entretien des toitures végétalisées peut être très limité mais il reste nécessaire et un minimum d'interventions doit être envisagé en fonction des végétaux choisis.

Il doit être anticipé dès la conception de la toiture végétalisée. Une bonne adéquation entre les végétaux, les conditions d'accès et les objectifs de la toiture est nécessaire pour un projet réussi.

Il sera différent durant la période de confortement et la période d'entretien courant. La période de confortement débute après la fin de chantier, à la réception des travaux, et s'étale sur une durée de 1 à 3 ans. Durant cette période, il est nécessaire d'intervenir de manière régulière afin de s'assurer du bon développement des végétaux. Les interventions à prévoir sont alors :

- × nettoyage des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales ;
- × désherbage mécanique ;
- × arrosage (en cas de période sèche prolongée) ;
- × semis complémentaires ou remplacement de végétaux.

La période d'entretien courant débute une fois que la végétation est bien en place. Durant cette période, les interventions à prévoir sont :

- × contrôle du bon fonctionnement des dispositifs d'évacuation, du drainage et des relevés d'étanchéité ;
- × retrait des déchets ;
- × gestion écologique des plantes : fauchage et taille des ligneux, désherbage chimique à éviter ;
- × fertilisation selon la végétalisation.

La fréquence d'entretien et le type d'irrigation dépend du type de végétalisation choisi :

- × pour une végétalisation de type extensive, l'entretien se fera 2 fois par an environ et peu, voire pas, d'arrosage est à prévoir ;
- × pour une végétalisation de type semi-extensive, l'entretien se fera de l'ordre de 4 fois par an avec un arrosage particulièrement conseillé en été ;
- × pour une végétalisation de type intensive, un entretien régulier est à prévoir ainsi que l'irrigation, à adapter toutefois aux espèces, à la nature du sol et au climat.

### Critères de décision

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

### Coûts

*Les fourchettes de prix en € HT sont données à titre indicatif (forte variabilité selon la configuration des projets, les aménagements, la sollicitation ...) :*

- × Toitures extensives : 25 à 100 €/m<sup>2</sup>
- × Toitures semi-intensives : 100 à 200 €/m<sup>2</sup>
- × Toitures intensives : 150 à 300 €/m<sup>2</sup>

## Exemple de dimensionnement

### DESCRIPTION DU PROJET

Construction d'un bâtiment public avec parking à ciel ouvert

Parcelle de 4000 m<sup>2</sup> comprenant :

- 1300 m<sup>2</sup> de toitures
- 1500 m<sup>2</sup> de parkings
- 300 m<sup>2</sup> de cheminements
- 900 m<sup>2</sup> d'espaces verts



CONTEXTE DU PROJET	REGLES	À RESPECTER	RETENUES
Zone pluviométrique : zone 1 Meythet	Période de retour d'insuffisance minimale à assurer	20 ans	20 ans
Vitesse d'infiltration mesurée : 36 mm/h (10 <sup>-5</sup> m/s)	Débit de rejet maximal autorisé <small>(si infiltration de toutes les fortes pluies impossible)</small>	7 L/s/ha	0 L/s/ha

### SCENARIO D'AMENAGEMENT N° 1

Le maître d'ouvrage prévoit des surfaces de toitures, parkings et cheminements piéton imperméables.

Pour gérer les pluies courantes, il devra prévoir un volume de rétention de 46 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.



Pour gérer les pluies moyennes à fortes, il devra prévoir un volume de rétention de 190 m<sup>3</sup>, calculé à partir de la méthode des pluies.



*Pour gérer les pluies moyennes à fortes, le maître d'ouvrage prévoit de mettre en œuvre au sein des espaces verts un espace inondable de 50 cm de profondeur moyenne et 400 m<sup>2</sup> d'emprise, soit environ 40% de la surface dédiée aux espaces verts.*

*Le dispositif prévu étant de faible profondeur et à ciel ouvert, le maître d'ouvrage prévoit d'y gérer également les pluies courantes.*

## SCENARIO D'AMENAGEMENT N° 2

Le maître d'ouvrage prévoit des surfaces de parkings et cheminements piéton imperméables et des toitures végétalisées sur l'immeuble de bureaux.



Pour gérer les pluies courantes, il devra prévoir un volume de rétention de 27 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.



Pour gérer les pluies moyennes à fortes, il devra prévoir un volume de rétention de 155 m<sup>3</sup>, calculé à partir de la méthode des pluies.

*Pour gérer les pluies moyennes à fortes, le maître d'ouvrage prévoit de mettre en œuvre au sein des espaces verts un espace inondable de 50 cm de profondeur moyenne et 300 m<sup>2</sup> d'emprise, soit environ 30% de la surface dédiée aux espaces verts. Cet espace inondable devra être conçu (par la mise en œuvre de pentes douces par exemple) afin de permettre au maximum son intégration paysagère et assurer la sécurité des personnes éventuellement présentes.*

*Le dispositif prévu étant de faible profondeur et à ciel ouvert, le maître d'ouvrage prévoit d'y gérer les pluies courantes également.*

## CONCLUSION

**La mise en place de toitures végétalisées permet de réduire de manière significative la taille des dispositifs de gestion des eaux pluviales à prévoir sur les autres surfaces du projet.**



## Espaces publics inondables

### Présentation



*Place inondable*



*Rond-point inondable*

Le principe de ce type d'aménagement est de créer une zone de rétention des eaux pluviales par inondation temporaire de tout ou partie d'un espace public. Il peut s'agir par exemple d'une place, d'une aire de jeux ou encore d'un terrain de sport. Ce type d'aménagement permet ainsi une véritable gestion intégrée des eaux pluviales en mutualisant usage hydraulique et usage urbain.

### Conception et réalisation

- × Inondation temporaire de tout ou partie d'un espace public (place, aire de jeux, terrain de sport, parking, espace vert, ...) ;
- × Lame d'eau maximale à évaluer selon la fréquentation et la fonction de l'espace. Dans tous les cas, l'espace inondable sera conçu de sorte à assurer la sécurité des personnes éventuellement présentes (aucune difficulté de retrait) ;
- × Connexion possible avec un ouvrage de stockage complémentaire enterré ou à ciel ouvert ;
- × Organes de décantation nécessaires en amont pour limiter l'apport de particules fines ;
- × Collecte par ruissellement direct ou canalisations ;
- × Plantations possibles pour phytoremédiation (dépollution des eaux avant rejet ou utilisation) ;
- × Possibilité de concevoir des zones d'inondation pour chaque type de pluie (pluies courantes, moyennes ou fortes) et ainsi adapter les usages en fonction de la fréquence d'inondation ;
- × Communication nécessaire sur l'inondabilité de l'espace et son fonctionnement par temps de pluie.

### Schéma de fonctionnement d'un parc inondable

Source : « Eaux de pluie, un atout pour l'espace public », Bruxelles Environnement



#### Entretien

Cet aménagement étant multifonctionnel, il est nécessaire de bien distinguer opérations d'entretien courant de l'espace commun (dont la fréquence dépendra de l'usage prévu) et opérations d'entretien relatives à la fonction hydraulique de l'aménagement.

Ainsi, des visites régulières (1 à 2 fois par an) sont à prévoir pour contrôler l'état de fonctionnement des ouvrages hydrauliques mis en place. Une telle visite de contrôle est également nécessaire après chaque pluie importante. Cette fréquence de visite est toutefois à adapter à la sollicitation effective de l'ouvrage.

Le curage de l'ouvrage est à prévoir selon l'état observé de l'ouvrage, la fréquence d'une telle opération dépendra donc des observations et de leur conclusion. En moyenne, ce genre d'opération se planifie tous les 10 ans.

En cas de pollution accidentelle, il sera nécessaire de pomper en urgence la pollution et remplacer les différents matériaux.

### Critères de décision

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

### Coûts

*S'il est bien conçu, le coût d'un tel aménagement peut être quasiment nul car parfaitement intégré dans le projet global. En tout état de cause, la mise en place des ouvrages suivants est à prévoir :*

- × Equipements d'assainissement classiques éventuels : grilles avaloirs, regards, canalisations de collecte
- × Ouvrages de régulation

### Exemple de dimensionnement

#### DESCRIPTION DU PROJET

Aménagement d'une place publique comprenant :

1000 m<sup>2</sup> de voirie et stationnement

500 m<sup>2</sup> d'espaces verts

#### CONTEXTE DU PROJET

Zone pluviométrique : zone 1 Meythet

Vitesse d'infiltration mesurée : 36 mm/h  
(10<sup>-5</sup> m/s)

#### REGLES

Période de retour d'insuffisance minimale à assurer

Débit de rejet maximal autorisé (si infiltration de toutes les fortes pluies impossible)

#### À RESPECTER

20 ans

7 L/s/ha

#### RETENUES

20 ans

0 L/s/ha

#### SCENARIO D'AMENAGEMENT

Le maître d'ouvrage prévoit des surfaces de stationnement et accès imperméables et un espace inondable au sein des espaces verts.



Pour gérer les pluies courantes, le maître d'ouvrage devra prévoir un volume de rétention de 15 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.



Pour gérer les pluies moyennes à fortes, il devra prévoir un volume de rétention de 64 m<sup>3</sup>, calculé à partir de la méthode des pluies.

*Un espace inondable de 150 m<sup>2</sup>, soit 30% de la surface dédiée aux espaces verts, et 42 cm de profondeur moyenne sera alors suffisant pour gérer toutes les pluies, courantes à fortes. Les caractéristiques de cet espace sont de plus compatibles avec un autre usage. Il devra être conçu*

*(par la mise en œuvre de pentes douces par exemple) afin de permettre au maximum son intégration paysagère et afin d'assurer la sécurité des personnes éventuellement présentes.*

## Revêtements perméables

### Présentation



*Parking perméable*

Source : SEPIA Conseils



*Revêtement en pavés béton/ gazon*

Source : SEPIA Conseils

L'imperméabilisation des surfaces de parkings, allées et places peut être limitée par l'emploi de revêtements perméables qui vont permettre l'infiltration de l'eau dans le sol. Ces revêtements sont ainsi constitués d'un matériau, minéral ou végétal, contenant des vides et présentant ainsi une porosité importante. L'utilisation de ce type de solutions permet donc de gérer les eaux pluviales « à la source », au plus proche de là où elles tombent, limitant ainsi leur ruissellement.

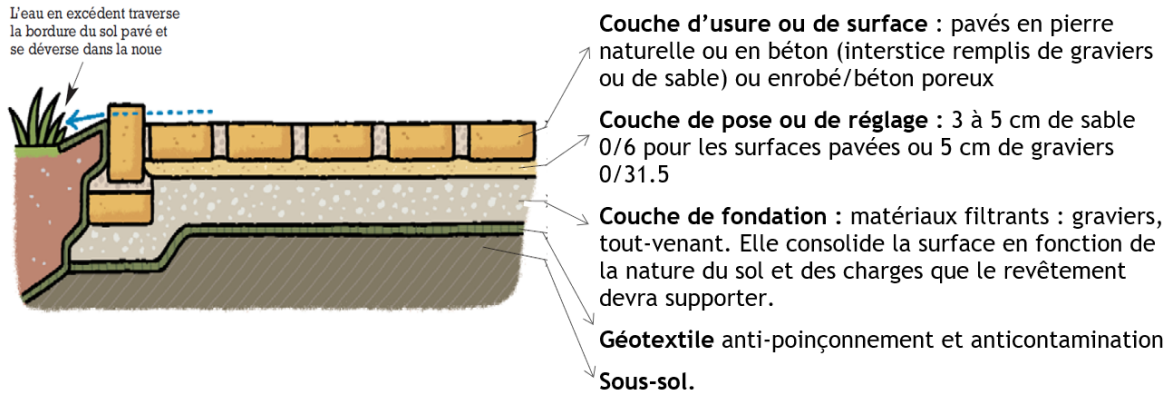
### Conception et réalisation

- × Type de revêtement et structure de fondation à adapter à l'usage, à la fréquentation et aux charges en surface ainsi qu'à la portance et la perméabilité du sol. Les revêtements perméables sont notamment sensibles aux forces de cisaillement induites par les roues des véhicules dans les virages importants ;
- × Fond de forme réalisé en gravier grossier avec une couche de fermeture en gravier plus fin ;
- × La combinaison de dalles plastique ou béton avec des matériaux type graviers ou gazon, présents initialement, améliore la tenue globale du sol et peut ainsi permettre de nouveaux usages ;
- × Drainage éventuel selon la perméabilité des sols en place ;
- × **Non adapté à la gestion des très fortes pluies, lien éventuel à prévoir en aval avec une autre solution permettant de gérer ces très fortes pluies ;**
- × Végétalisation spontanée ou ensemencement des espaces en terre (joints entre les pavés, dalles ou sol) ;
- × Type de végétation adaptée à l'usage de la surface prévu : prairie ou gazon, mousses, graminées ou autres ;
- × Besoin de laisser la végétation se développer suffisamment avant usage ;

- × Installation en fin de chantier afin d'éviter un colmatage par les particules fines au cours des travaux (transportées notamment par les camions de chantier).

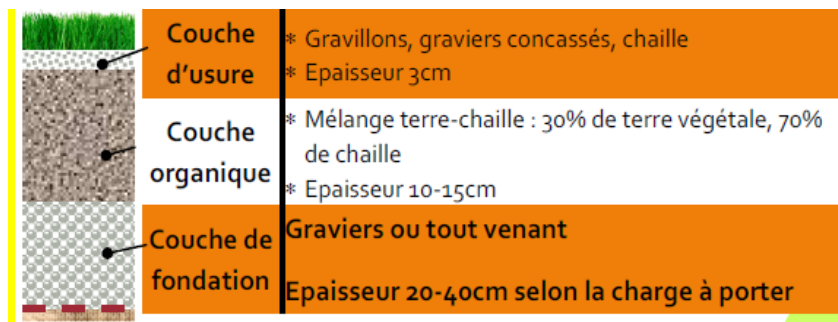
**Coupe type d'un revêtement perméable en pavés ou dalles**

Sources : Grand Lyon et biodiversité positive



**Coupe type de végétalisation sans dalle stabilisatrice**

Source : Biodiversité positive



**Entretien**

- × Fréquence des opérations d'entretien variant selon la qualité des eaux de ruissellement et la fréquentation ;
- × Nettoyage :
  - à sec et manuel au balai ou à la balayeuse sur les pavés à joints infiltrants ;
  - par aspiration si besoin sur les revêtements poreux ;
  - sont proscrits : le désherbage chimique, le sablage ;
- × Surveillance et protection spécifiques à mettre en place en cas de chantier au voisinage du dispositif car les dépôts de sable ou matériaux de chantier sont interdits à même le revêtement ;
- × Surveillance d'éventuelles stagnations d'eau sur le revêtement, signe d'un colmatage. Dans ce cas, les joints infiltrants ou le revêtement perméable seront à remplacer ;
- × En cas de pollution accidentelle, pompage en urgence de la pollution et remplacement des différents matériaux.

### Critères de décision

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

### Coûts

*Les fourchettes de prix en € HT sont données à titre indicatif (forte variabilité selon la configuration des projets, les aménagements, la sollicitation ...)*

- × Matériaux pour fondation et remplissage : ≈ 10 €/m<sup>3</sup>
- × Pavés poreux : 10 à 15% de plus par rapport à des pavés classiques (25 €/m<sup>2</sup>)
- × Dalles et pavés béton : 15 à 25 €/m<sup>2</sup>
- × Coût de pose d'un enrobé poreux ou d'un revêtement à liant végétal supérieur à celui d'un bitume classique mais inférieur à celui d'un béton désactivé (≈ 50 à 80 €/m<sup>2</sup>)

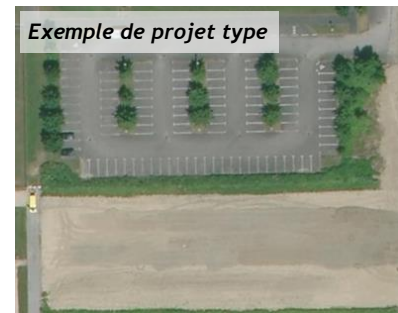
### Exemple de dimensionnement

#### DESCRIPTION DU PROJET

Aménagement d'une place publique avec parking à ciel ouvert

Parcelle de 4000 m<sup>2</sup> comprenant :

- 1300 m<sup>2</sup> de parvis
- 1500 m<sup>2</sup> de parkings
- 300 m<sup>2</sup> de cheminements
- 900 m<sup>2</sup> d'espaces verts



#### CONTEXTE DU PROJET

Zone pluviométrique : zone 1 Meythet

Vitesse d'infiltration mesurée : 36 mm/h  
(10<sup>-5</sup> m/s)

#### REGLES

Période de retour  
d'insuffisance minimale  
à assurer

Débit de rejet maximal  
autorisé (si infiltration de  
toutes les fortes pluies impossible)

#### À RESPECTER

20 ans

7 L/s/ha


#### RETENUES


20 ans

0 L/s/ha

#### SCENARIO D'AMENAGEMENT N° 1

Le maître d'ouvrage prévoit des surfaces de parvis, parkings et cheminements piéton imperméables.

Pour gérer les pluies courantes, il devra prévoir un volume de rétention de 46 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé. 


Pour gérer les pluies moyennes à fortes, il devra prévoir un volume de rétention de 190 m<sup>3</sup>, calculé à partir de la méthode des pluies. 


*Pour gérer les pluies moyennes à fortes, le maître d'ouvrage prévoit de mettre en œuvre au sein des espaces verts un espace inondable de 50 cm de profondeur moyenne et 400 m<sup>2</sup> d'emprise, soit environ 40% de la surface dédiée aux espaces verts.*

*Le dispositif prévu étant de faible profondeur et à ciel ouvert, le maître d'ouvrage prévoit d'y gérer les pluies courantes également.*

#### SCENARIO D'AMENAGEMENT N° 2

Le maître d'ouvrage prévoit des surfaces de parvis imperméables et des surfaces de parkings et cheminements piéton en revêtements poreux.

 Pour gérer les pluies courantes, il devra prévoir un volume de rétention de 20 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.

 Pour gérer les pluies moyennes à fortes, il devra prévoir un volume de rétention de 140 m<sup>3</sup>, calculé à partir de la méthode des pluies.

*Pour gérer les pluies moyennes à fortes, le maître d'ouvrage prévoit de mettre en œuvre au sein des espaces verts un espace inondable de 50 cm de profondeur moyenne et 280 m<sup>2</sup> d'emprise, soit environ 30% de la surface dédiée aux espaces verts.*

*Le dispositif prévu étant de faible profondeur et à ciel ouvert, le maître d'ouvrage prévoit d'y gérer les pluies courantes également.*

#### CONCLUSION

**La mise en place de revêtements poreux sur les surfaces de parkings et cheminements permet de réduire de manière significative la taille des dispositifs de gestion des eaux pluviales à prévoir sur les autres surfaces du projet.**



## Puits d'infiltration

### Présentation



*Alimentation d'un puits*  
Source : Bourguiclic



*Puits et regard de décantation*  
Source : Grand Lyon

Les puits d'infiltration sont des ouvrages ponctuels enterrés. D'une profondeur moyenne comprise entre 2 et 5 m, ils vont stocker de manière temporaire les eaux pluviales avant de les infiltrer dans le sol à travers les parois verticales et le fond de l'aménagement.

Ne consommant pas ou peu d'emprise en surface, ces aménagements peuvent être implantés par exemple dans les espaces verts, les cours et les allées.

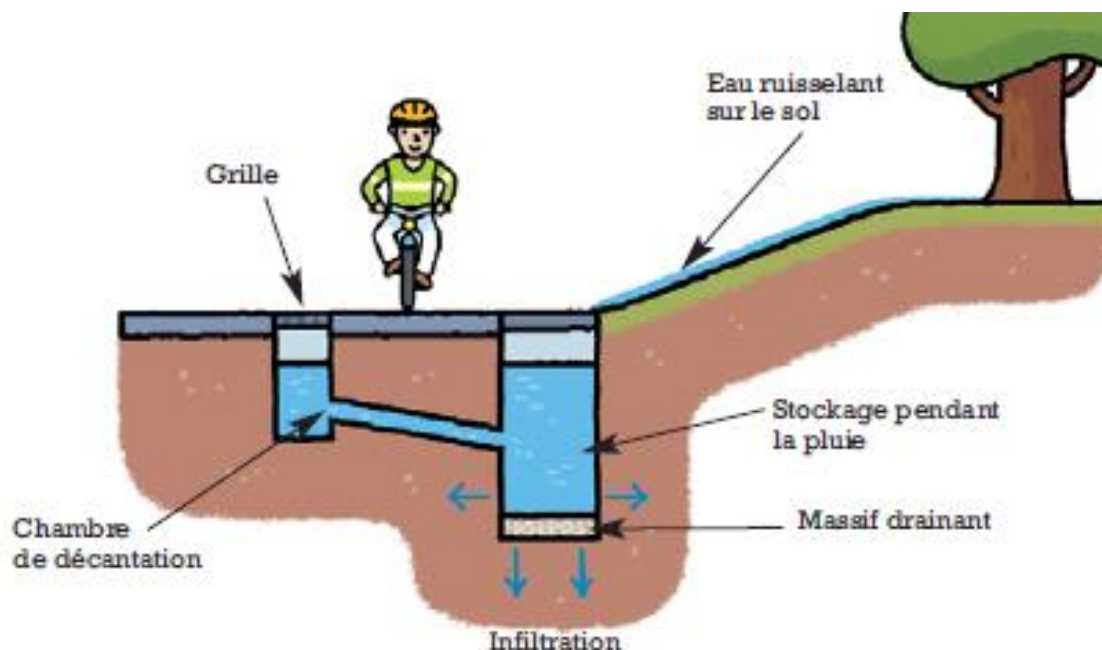
### Conception et réalisation

- × Déconseillé dans les périmètres de protection (éloignés et rapprochés) des captages AEP et dans les zones à risques de fortes remontées de nappe ;
- × Déconseillé dans les zones à risque de pollution, chronique ou accidentelle ;
- × ***Ouvrage adapté aux surfaces de collecte restreintes et non adapté pour la gestion des pluies courantes. Un puits d'infiltration sera donc adapté à la gestion des fortes pluies tombant sur les toitures de petits bâtiments publics ;***
- × ***Un puits d'infiltration ne sera pas adapté à la gestion des eaux de voirie du fait du risque de pollution engendré (concentration des eaux ruisselant sur la voirie dans un ouvrage infiltrant à une profondeur importante) ;***
- × Réaliser le puits d'infiltration après le gros œuvre ou le protéger pendant les travaux de construction à proximité ;
- × Planter le puits à une distance minimale de 3 m par rapport à tout arbre ou arbuste et à plus de 5 m des bâtiments ;
- × Mise en place d'un géotextile autour du dispositif pour faire obstacle aux matériaux fins et, si nécessaire, au système racinaire des arbres voisins ;
- × Créer un massif filtrant d'une épaisseur de 50 cm à 1 m au fond du puits ;
- × Maintenir une distance minimale de 2 m avec la nappe ;

- × Collecte par ruissellement ou par canalisation ;
- × Dimensions types pour un ouvrage à la parcelle :
  - profondeur : 0,5 à 2 m ;
  - diamètre : 0,8 à 1,2 m
- × Garder la trace de l'ouvrage pour assurer sa pérennité ;

*Schéma type d'un puits d'infiltration avec alimentation par ruissellement ou canalisation*

*Source : Grand Lyon*



### Entretien

Le nettoyage du regard de décantation (curage) est à effectuer en moyenne 1 à 2 fois par an, en fonction de la production de déchets (feuilles, branches par exemple) de la surface raccordée.

Un entretien de régénération (remplacement du massif drainant et du géotextile) est à prévoir selon la sollicitation du puits. Cet entretien de régénération s'effectue en moyenne tous les 3 à 5 ans.

De plus, en cas de baisse de l'infiltration, le remplacement du massif filtrant pourra être à prévoir.

En cas de pollution accidentelle, il sera nécessaire de pomper en urgence la pollution et remplacer les différents matériaux.

### Critères de décision

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

### Coûts

Les fourchettes de prix en € HT sont données à titre indicatif (forte variabilité selon la configuration des projets, les aménagements, la sollicitation ...)

- × 1600 à 2500 € HT pour l'installation d'un puits
- × 200 à 300 €/an environ pour l'entretien
- × 500 € environ pour un entretien de régénération

### Exemple de dimensionnement

#### DESCRIPTION DU PROJET

Construction d'un bâtiment public « isolé » (hors opération d'ensemble)

Parcelle de 500 m<sup>2</sup> comprenant :

250 m<sup>2</sup> de toitures

50 m<sup>2</sup> d'accès et stationnement en revêtement perméable

200 m<sup>2</sup> d'espaces verts déconnectés

#### CONTEXTE DU PROJET

Zone pluviométrique : zone 1 Meythet

Vitesse d'infiltration mesurée : 36 mm/h  
(10<sup>-5</sup> m/s)

#### REGLES

Période de retour d'insuffisance minimale à assurer

Débit de rejet maximal autorisé (si infiltration de toutes les fortes pluies impossible)

#### À RESPECTER

20 ans

7 L/s/ha

#### RETENUES

20 ans

0 L/s/ha

#### SCENARIO D'AMENAGEMENT



Pour gérer les pluies courantes, le maître d'ouvrage devra prévoir un volume de rétention de 3,8 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.



Pour gérer les pluies moyennes à fortes, il devra prévoir un volume de rétention de 9 m<sup>3</sup>, calculé à partir de la méthode des pluies.

*Le maître d'ouvrage prévoit d'implanter 2 puits d'infiltration de 2,5 m de profondeur sur sa parcelle pour gérer les pluies moyennes à fortes.*

*Les puits d'infiltration n'étant pas adaptés à la gestion des pluies courantes, un 2<sup>ème</sup> dispositif devra être prévu par ailleurs pour la gestion des pluies courantes.*

## Tranchées d'infiltration

### Présentation



*Tranchée d'infiltration avec aménagements de surface*

Source : Grand Lyon

Les tranchées sont des ouvrages de surface linéaires remplis de matériaux poreux. Les eaux pluviales sont collectées par ruissellement direct selon les pentes des surfaces collectées. Le volume d'eau collecté par l'ouvrage peut être infiltré et/ou évacué à débit limité en fonction de la nature des sols. Le volume de l'ouvrage, relativement limité, peut être constitué de graviers ou de galets ou, dans certains cas, de structures alvéolaires ultralégères (SAUL).

Ne consommant pas ou peu d'emprise en surface, ces aménagements peuvent être implantés dans les espaces verts, les cours et les allées.

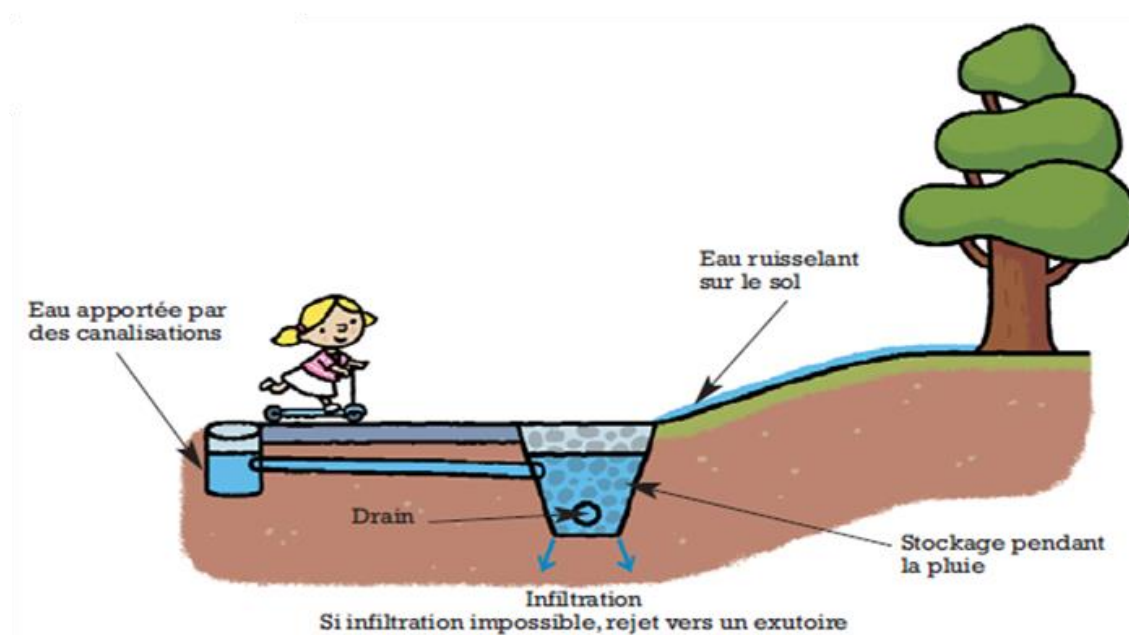
### Conception et réalisation

- × Facilité de réalisation ;
- × Utilisation possible de l'espace en surface ;
- × Géométrie :
  - Ouvrage linéaire de section rectangulaire ou trapézoïdale ;
  - Profondeur : 0,5 à 1,5 m et largeur : 0,5 à 1,5 m ;
  - Pente longitudinale < 0,5% sinon aménagement de cloisonnements pour assurer le stockage ;
- × Conception et implantation :
  - Implantation à 3 m des bâtiments ;
  - Mettre en place un drain aux extrémités bouchées et de diamètre préférentiel de 150 mm en fond d'ouvrage, afin de répartir les eaux dans toute la tranchée ;
  - Prévoir un regard de visite à l'entrée de la tranchée ;

- Matériau de remplissage avec capacités mécaniques et hydrauliques adaptées (par exemple galets 30/70) et indice de vide préférentiel 30 à 40% ;
- Envelopper la tranchée dans un géotextile afin d'éviter la migration de particules fines et le colmatage du matériau de remplissage ;
- Revêtement de surface perméable ou étanche ;

### Schéma type de conception et d'implantation d'une tranchée d'infiltration

Source : Grand Lyon



### Entretien

Un entretien adapté limitera les risques de colmatage de la structure.

Si l'alimentation de la tranchée s'effectue à travers un revêtement de surface, l'entretien de la végétation existante est à prévoir (comme pour un jardin classique) ainsi que le nettoyage ou le remplacement des matériaux colmatés.

Si l'alimentation de la tranchée s'effectue par le biais de drains issus de regards, l'entretien suivant est à prévoir :

- × nettoyage des avaloirs, filtres éventuels et regards 2 fois par an *a minima* et après des pluies significatives ;
- × remplacement annuel des filtres ;
- × hydrocurage du drain éventuellement.

En cas de pollution accidentelle, il sera nécessaire de pomper en urgence la pollution et remplacer les différents matériaux.

L'ouvrage devra également faire l'objet de surveillances spécifiques :

- × surveillance et protection spécifiques à mettre en place en cas de chantier au voisinage du dispositif ;
- × surveillance d'éventuelles stagnations d'eau dans les regards. Dans ce cas, le drain sera curé ou les matériaux de remplissage et/ou géotextile remplacés ;
- × surveillance visuelle dans les ouvrages à ciel ouvert en amont.

### Critères de décision

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

### Coûts

*Les fourchettes de prix en € HT sont données à titre indicatif (forte variabilité selon la configuration des projets, les aménagements, la sollicitation ...)*

- × Réalisation : 160 à 360 €/m<sup>3</sup> stocké
- × Entretien : 2 à 11 €/m<sup>3</sup>/an

### Exemple de dimensionnement

#### DESCRIPTION DU PROJET

Aménagement d'un cheminement piéton

L'emprise prévue pour ce cheminement est de 50 m de long et 1,5 m de large

#### CONTEXTE DU PROJET

Zone pluviométrique : zone 1 Meythet

Vitesse d'infiltration mesurée : 36 mm/h  
(10<sup>-5</sup> m/s)

#### REGLES

Période de retour d'insuffisance minimale à assurer

Débit de rejet maximal autorisé (si infiltration de toutes les fortes pluies impossible)

#### À RESPECTER

20 ans

7 L/s/ha

#### RETENUES

20 ans

0 L/s/ha

#### SCENARIO D'AMENAGEMENT



Pour gérer les pluies courantes du cheminement piéton, le maître d'ouvrage devra prévoir un volume de rétention de  $1,1 \text{ m}^3$ , calculé sur la base du ratio de  $15 \text{ L/m}^2$  imperméabilisé.



Pour gérer les pluies moyennes à fortes, il devra prévoir un volume de rétention de  $3,2 \text{ m}^3$ , calculé à partir de la méthode des pluies.

*Pour gérer ses eaux pluviales, le maître d'ouvrage envisage de mettre en place des tranchées d'infiltration remplies de granulat avec un indice des vides de 30%. Une tranchée de 50 cm de large et 45 cm de profondeur tout le long du cheminement piéton serait alors suffisante pour gérer à la fois les pluies courantes (il s'agit d'un ouvrage de faible profondeur) et les pluies moyennes à fortes.*



## Chaussées à structure réservoir

### Présentation



*Aménagement d'une structure réservoir sous voirie*  
Source : Samuel Lollier



*Structure réservoir sous parking avec enrobé poreux*  
Source : Sepia Conseils



*Structure réservoir alvéolaire*  
Source : AERMC

Une chaussée à structure réservoir est un ouvrage de surface, constituée d'une ou plusieurs couches poreuses en matériaux granulaires ou alvéolaires, mis en place sous des surfaces supportant circulation ou stationnement telles que chaussées, voiries, parkings ou terrains de sport. Les eaux pluviales sont injectées dans la structure par l'intermédiaire d'avaloirs, dans le cas où le revêtement est étanche, ou par infiltration par le biais d'un revêtement poreux.

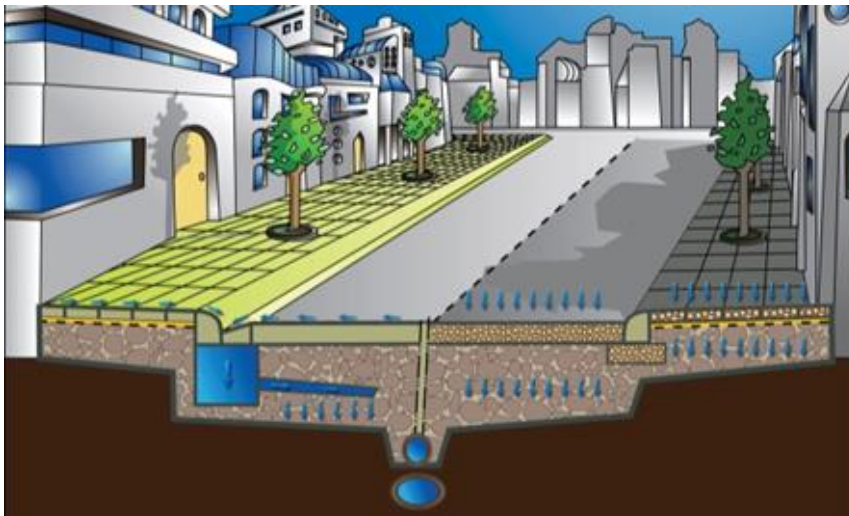
Les eaux pluviales collectées par l'ouvrage peuvent alors être infiltrées et/ou évacuées à débit limité en fonction de la nature des sols.

### Conception et réalisation

- × Aucune différence de conception particulière entre une chaussée à structure réservoir et une chaussée classique, seul le matériau de remplissage diffère entre les deux ;
- × Stockage réalisé dans les couches structurantes de la chaussée d'un parking, d'un trottoir ou d'une voirie. Utilisation possible de structures alvéolaires pour augmenter le volume stocké ;
- × Prévoir un regard de décantation avec filtre éventuel en amont de la structure pour limiter la pollution par colmatage ;
- × Maintenir une distance minimale de 2 m entre le fond de l'ouvrage et la nappe ;
- × Prévoir un système anti-racines en cas d'arbres à proximité ;
- × Réseaux à positionner en dehors de la structure ;
- × Diamètre et longueur des drains adaptés aux débits entrants et aux besoins d'inspection caméra.

*Fonctionnements types d'une structure réservoir : alimentation par avaloirs ou revêtement poreux / vidange à débit limité vers un réseau ou par infiltration*

Source : Le Moniteur



### Entretien

- × Nettoyage du regard de décantation 2 fois par an et remplacement du filtre 1 fois par an ;
- × Nettoyage des enrobés poreux par aspiration 1 à 2 fois par an et par lavage à l'eau sous haute pression en cas de colmatage ;
- × En période hivernale sur les enrobés poreux : sablage interdit, prévoir un salage plus important et une intervention plus rapide car la formation de verglas est plus précoce ;
- × En cas de pollution accidentelle, nécessité de pomper en urgence la pollution et remplacer les différents matériaux.

### Critères de décision

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

### Coûts

*Les fourchettes de prix en € HT sont données à titre indicatif (forte variabilité selon la configuration des projets, les aménagements, la sollicitation ...)*

- × Réalisation : **aucun surcoût par rapport au coût d'une chaussée classique**, de l'ordre de 410 à 620 € HT/m<sup>3</sup>
- × Entretien : **aucun surcoût par rapport au coût d'entretien d'une chaussée classique dans le cas d'un revêtement imperméable, léger surcoût dans le cas d'un revêtement poreux**. Le coût d'entretien est donc de l'ordre de 5 à 16 € HT/m<sup>3</sup>/an

## Exemple de dimensionnement

### DESCRIPTION DU PROJET

Réaménagement de la chaussée d'une rue

L'emprise prévue pour cette chaussée est de 100 m de long et 5 m de large

CONTEXTE DU PROJET	REGLES	À RESPECTER	RETENUES
Zone pluviométrique : zone 1 Meythet	Période de retour d'insuffisance minimale à assurer	20 ans	20 ans
Vitesse d'infiltration mesurée : 3,6 mm/h (10 <sup>-6</sup> m/s)	Débit de rejet maximal autorisé (si infiltration de toutes les fortes pluies impossible)	7 L/s/ha	0 L/s/ha

### SCENARIO D'AMENAGEMENT



Pour gérer les pluies courantes du cheminement piéton, le maître d'ouvrage devra prévoir un volume de rétention de 7,5 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.



Pour gérer les pluies moyennes à fortes, il devra prévoir un volume de rétention de l'ordre de 20 m<sup>3</sup>, calculé à partir de la méthode des pluies.

*Pour gérer ses eaux pluviales, le maître d'ouvrage envisage de mettre en place une chaussée à structure réservoir. Le corps de la chaussée prévue, pour des critères mécaniques, présente une profondeur de 40 cm, avec des granulats offrant un indice des vides de 30%.*

*Ce dimensionnement mécanique est largement suffisant pour la gestion des fortes pluies, puisque les 20 m<sup>3</sup> de rétention nécessaires, répartis sous l'ensemble de la chaussée, représente une profondeur de 15 cm (en tenant compte de la présence des granulats).*

*La mise en place d'un revêtement poreux adapté (en tenant compte des précautions nécessaires de mise en œuvre) permettra l'alimentation du dispositif.*

## Noues et fossés

### Présentation



*Noue en bordure d'allée*  
Source : SEPIA Conseils



*Fossé dans une ZAC*  
Source : Lille Métropole

Les noues et fossés sont des ouvrages de surface linéaires à ciel ouvert, en creux et végétalisés. Ils permettent de collecter les eaux pluviales par ruissellement direct ou par le biais de canalisations. Les eaux pluviales sont alors stockées puis évacuées par infiltration dans le sol et/ou vers un exutoire à débit régulé (réseau de collecte, cours d'eau...).

La différence entre noue et fossé repose sur leur conception et leur morphologie. La noue sera peu profonde avec des rives à pentes douces alors que le fossé sera étroit et plus profond.

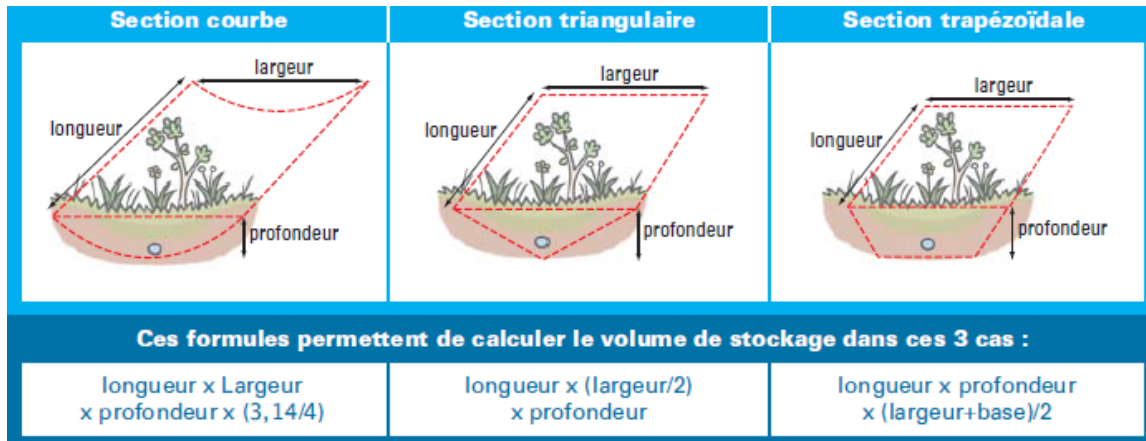
### Conception et réalisation

- × Facile à réaliser, bonne intégration dans les espaces verts ;
- × Grande créativité possible ;
- × Géométrie :
  - A définir selon la topographie, la nature des sols, le climat, les plantations sélectionnées ;
  - Pente longitudinale < 0,5%, sinon aménagement de cloisonnements pour assurer le stockage ;
  - Surface : 10% environ de la surface imperméabilisée raccordée ;
  - Ouvrage peu profond (15 à 30 cm) et pentes douces à 3 pour 1 dans le cas de la noue pour faciliter l'intégration paysagère, l'accès et l'entretien ;
- × Conception et implantation :
  - Implantation à 3 m des bâtiments ;
  - Végétalisation ou aménagement paysager perméable ;
  - Couche de paillage sur 7 cm ;

- Pour les noues plantées :
  - Plantation dans une couche de 30 à 60 cm de terre végétale sur sol non compacté ;
  - Plantation et type de plantes à adapter à la fréquence de mise en eau et aux hauteurs de submersion attendues.

*Profils type d'une noue*

Source : Grand Lyon



**Entretien**

L'entretien des noues est plus aisé que celui des fossés de par leur faible profondeur et leurs pentes douces.

Dans tous les cas, un entretien régulier et classique est à prévoir : tonte, fauchage, ramassage des feuilles et des débris.

Un décompactage ou curage est éventuellement à prévoir tous les 10 ans environ notamment en l'absence de plantations.

En cas de pollution accidentelle, il sera nécessaire de pomper en urgence la pollution et remplacer les différents matériaux.

**Critères de décision**

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- / ● Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

**Coûts**

*Les fourchettes de prix en € HT sont données à titre indicatif (forte variabilité selon la configuration des projets, les aménagements, la sollicitation ...)*

- × Réalisation noue : 20 à 50 €/m<sup>3</sup> stocké
- × Réalisation fossé : 40 à 100 €/m<sup>3</sup> stocké
- × Entretien : 1 à 5 €/ml/an

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

## Exemple de dimensionnement

### DESCRIPTION DU PROJET

Aménagement d'un boulevard urbain de 100 m de long comprenant :

- une chaussée de 5 m de large
- un cheminement piéton de 2.5 m de large
- un emplacement réservé aux espaces verts de 2.5 m de large

*Exemple de projet type*



### CONTEXTE DU PROJET

Zone pluviométrique : zone 1 Meythet

Vitesse d'infiltration mesurée : 1.8 mm/h  
( $5 \cdot 10^{-7}$  m/s)

### REGLES

Période de retour  
d'insuffisance minimale  
à assurer

Débit de rejet maximal  
autorisé (si infiltration de  
toutes les fortes pluies impossible)

### À RESPECTER

20 ans

7 L/s/ha

### RETENUES

20 ans

0 L/s/ha

### SCENARIO D'AMENAGEMENT



Pour gérer les pluies courantes, le maître d'ouvrage devra prévoir un volume de rétention de 11 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.



Pour gérer les pluies moyennes à fortes, il devra prévoir un volume de rétention de 98 m<sup>3</sup>, calculé à partir de la méthode des pluies.

*Pour gérer ses eaux pluviales, le maître d'ouvrage envisage d'implanter des noues de chaque côté de la chaussée, entre la chaussée et le cheminement piéton. Il prévoit d'interrompre ces noues au droit des 4 passages piétons prévus sur le boulevard, un à chaque extrémité et deux au centre du boulevard. Ainsi, 6 noues de 1.25 m de large, 30 m de long et 40 cm de profondeur moyenne, implantées de part et d'autre de la chaussée seraient suffisantes pour gérer à la fois les pluies courantes (il s'agit d'ouvrages de faible profondeur) et les pluies moyennes à fortes. Une intégration paysagère particulière des noues sera recherchée et celles-ci seront conçues de sorte à assurer la sécurité des personnes éventuellement présentes.*

## Jardins de pluie

### Présentation



*Jardin de pluie planté*

Source : Cobamil



*Jardin de pluie minéral*

Source : Cobamil



*Jardin de pluie hors sol*

Source : Paris Le Mag

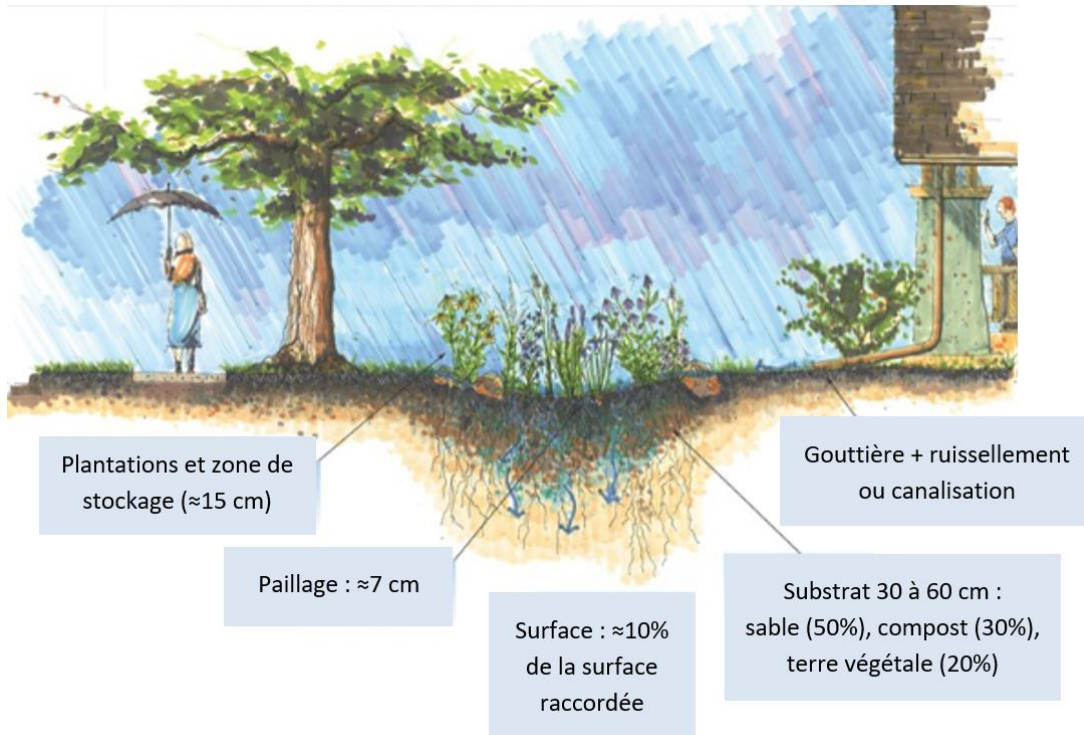
Les jardins de pluie sont des espaces à ciel ouvert, en creux, végétalisés et plantés de manière plus ou moins dense selon l'esthétique recherchée. Aménagements paysagers destinés à stocker, infiltrer et/ou ralentir les eaux de ruissellement provenant de surfaces imperméabilisées environnantes, ils constituent une opportunité de valorisation d'espaces verts d'un point de vue paysager, écologique et hydraulique.

### Conception et réalisation

- × Facile à réaliser, bonne intégration dans les espaces verts ;
- × Grande créativité possible ;
- × Géométrie :
  - A définir selon la topographie, la nature des sols, le climat, les plantations sélectionnées ;
  - Ouvrage peu profond (15 à 30 cm) pour faciliter l'intégration paysagère, l'accès et l'entretien ;
  - Surface : 10% environ de la surface imperméabilisée raccordée ;
- × Conception et implantation :
  - Implantation à 3 m des bâtiments ;
  - Végétalisation ou aménagement paysager perméable ;
  - Plantation dans une couche de 30 à 60 cm de terre végétale sur sol non compacté ;
  - Plantation et type de plantes à adapter à la fréquence de mise en eau et aux hauteurs de submersion attendues ;
  - Couche de paillage sur 7 cm.

### Schéma type d'un jardin de pluie

Source : Inspiration and beyond



### Entretien

L'entretien est facilité par l'aménagement de pentes douces et une faible profondeur.

Un entretien régulier et classique est à prévoir : tonte, fauchage, ramassage des feuilles et des débris.

Un décompactage ou curage est éventuellement à prévoir tous les 10 ans environ notamment en l'absence de plantations.

En cas de pollution accidentelle, il sera nécessaire de pomper en urgence la pollution et remplacer les différents matériaux.

### Critères de décision

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

### Coûts

*Les fourchettes de prix en € HT sont données à titre indicatif (forte variabilité selon la configuration des projets, les aménagements, la sollicitation ...)*

- × Réalisation : 20 à 50 €/m<sup>3</sup> stocké
- × Entretien : 1 à 5 €/ml/an



## Exemple de dimensionnement

### DESCRIPTION DU PROJET

Construction d'une petite place publique

Parcelle de 500 m<sup>2</sup> comprenant :

250 m<sup>2</sup> de parvis

50 m<sup>2</sup> de voirie

200 m<sup>2</sup> d'espaces verts



### CONTEXTE DU PROJET

Zone pluviométrique : zone 1 Meythet

Vitesse d'infiltration mesurée : 0,36 mm/h  
(10<sup>-7</sup> m/s)

### REGLES

Période de retour  
d'insuffisance minimale  
à assurer

Débit de rejet maximal  
autorisé (si infiltration de  
toutes les fortes pluies impossible)

### À RESPECTER

20 ans

7 L/s/ha

### RETENUES

20 ans

7 L/s/ha\*

\* débit retenu après tests d'infiltration et après avoir envisagé l'infiltration de toutes les fortes pluies

### SCENARIO D'AMENAGEMENT



Pour gérer les pluies courantes, le maître d'ouvrage devra prévoir un volume de rétention de 4,5 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.

*Le maître d'ouvrage envisage d'implanter au sein de ses espaces verts un jardin de pluie de 15 m<sup>2</sup> avec une profondeur moyenne de 30 cm pour gérer les pluies courantes.*

*L'infiltration n'étant pas possible sur sa parcelle, il devra prévoir un 2<sup>ème</sup> dispositif pour gérer à l'aval les pluies moyennes à fortes, avec une restitution à débit régulé.*

## Bassins à ciel ouvert

### Présentation



*Bassin sec*

Source : SEPIA Conseils



*Bassin en eau*

Source : Grand Lyon

Les bassins à ciel ouvert permettent de stocker, décanter et/ou infiltrer les eaux pluviales. Ils peuvent être secs (ils se vidangent alors entièrement) ou disposer d'un plan d'eau permanent. Les bassins à ciel ouvert sont alimentés par ruissellement direct ou par le réseau d'eaux pluviales. Ils évacuent les eaux collectées soit par infiltration soit à débit régulé vers un exutoire.

### Conception et réalisation

- × A positionner dans un point bas pour assurer une alimentation gravitaire, plus facile à mettre en œuvre ;
- × Prévoir un accès aisé pour l'entretien ;
- × Installation de dispositifs de prétraitement en amont du bassin recommandée (dégrilleur, dessableur, déshuileur) ;
- × Prévoir la possibilité de confiner les pollutions accidentelles (par la mise en place de batardeaux par exemple) ;
- × La capacité d'infiltration du sol et/ou du sous-sol détermine si la vidange (ou une partie de la vidange) est possible par infiltration. Si tel est le cas, il est alors nécessaire d'éviter de compacter le sol lors de la conception de l'aménagement pour ne pas diminuer la capacité d'infiltration ;
- × Plusieurs méthodes peuvent être employées pour la réalisation de l'étanchéité : argile compactée (c'est le plus économique), géomembrane, ciment, béton bitumineux. Des cailloux grossiers posés sur l'étanchéité jouent le rôle de filtre de la pollution ;
- × Dans le cas des bassins en eau :
  - les surfaces collectées doivent être suffisantes pour garantir un apport permettant à la fois de maintenir la qualité de l'eau et de compenser les pertes par évaporation ;
  - les végétaux plantés doivent supporter des périodes de submersion et des périodes sèches ;

- × Essayer d'intégrer au maximum ce type d'ouvrage dans un projet d'ensemble afin d'en garantir la pérennité et réduire les coûts de mise en œuvre et d'entretien. Un ouvrage intégré (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), qui ne serait pas uniquement dédié à un usage hydraulique, présente de plus un réel gain paysager et social.

### Entretien

- × Des visites régulières permettent de nettoyer le bassin des déchets divers qui peuvent y être jetés ;
- × 2 visites d'entretien par an au minimum doivent être prévues pour le nettoyage des ouvrages d'alimentation, de vidange et de régulation et celui des installations de prétraitement (regard de décantation, panier dégrilleur, ...) ;
- × Les filtres (cailloux grossiers) et l'étanchéité sont à renouveler tous les 20 à 30 ans ;
- × En cas de pollution accidentelle, un curage voire un décapage doit être réalisé et les dispositifs d'étanchéité doivent être remplacés ;
- × Les bassins à ciel ouvert secs enherbés doivent être entretenus comme des espaces verts : tonte régulière, fauchage et nettoyage des déchets divers. Un entretien particulier est nécessaire après la pluie pour enlever les éventuels matériaux de charriage. Un nettoyage régulier (type balayage) est recommandé dans le cas des bassins à ciel ouvert revêtus ;
- × La qualité de l'eau des bassins en eau doit être régulièrement surveillée, notamment pour éviter la prolifération d'espèces indésirables comme les moustiques. Les plantes doivent être éclaircies annuellement.

#### Critères de décision

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

#### Coûts

*Les fourchettes de prix en € HT sont données à titre indicatif (forte variabilité selon la configuration des projets, les aménagements, la sollicitation ...)*

- × Réalisation bassin sec : 52 à 210 €/m<sup>3</sup> stocké
- × Réalisation bassin en eau : 100 à 230 €/m<sup>3</sup> stocké
- × Entretien bassin sec : 1 à 5 €/m<sup>3</sup> stocké/an
- × Entretien bassin en eau : 5 à 11 €/m<sup>3</sup> stocké/an

## Exemple de dimensionnement

### DESCRIPTION DU PROJET

Aménagement des espaces publics d'un quartier de 30 000 m<sup>2</sup> comprenant :

- 6 000 m<sup>2</sup> de toitures
- 3 000 m<sup>2</sup> d'accès et stationnement chez les particuliers
- 16 500 m<sup>2</sup> d'espaces verts chez les particuliers
- 2 000 m<sup>2</sup> d'espaces verts publics
- 5 500 m<sup>2</sup> de voirie et stationnement publics

CONTEXTE DU PROJET	REGLES	À RESPECTER	RETENUES
Zone pluviométrique : zone 1 Meythet	<b>Période de retour d'insuffisance minimale à assurer</b>	20 ans	20 ans
Vitesse d'infiltration mesurée : 1.8 mm/h (5.10 <sup>-7</sup> m/s)	<b>Débit de rejet maximal autorisé</b> (si infiltration de toutes les fortes pluies impossible)	7 L/s/ha	7 L/s/ha*

\* débit retenu après tests d'infiltration et après avoir envisagé l'infiltration de toutes les fortes pluies

### SCENARIO D'AMENAGEMENT

La gestion des pluies courantes se fera à la parcelle, au droit de chaque lot pour les surfaces privées et au sein de l'espace public pour les surfaces publiques. La gestion des pluies moyennes à fortes de l'ensemble du quartier se fera au sein de l'espace public.

Le maître d'ouvrage prévoit des surfaces de stationnement et voirie publiques imperméables et un bassin à ciel ouvert au sein des espaces verts publics.



Pour gérer les pluies courantes des espaces publics, le maître d'ouvrage devra prévoir un volume de rétention de 83 m<sup>3</sup>, calculé sur la base du ratio de 15 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.



Pour gérer les pluies moyennes à fortes de l'ensemble du quartier, il devra prévoir un volume de rétention de 670 m<sup>3</sup>, calculé à partir de la méthode des pluies.

*Le maître d'ouvrage prévoit d'aménager un bassin au sein des espaces verts. Un bassin de 700 m<sup>2</sup> et 1 m de profondeur moyenne sera alors suffisant pour gérer les pluies moyennes à fortes de l'ensemble du quartier. L'infiltration du volume généré par les pluies moyennes à fortes n'est pas possible du fait d'une capacité d'infiltration trop faible. En effet, la profondeur de l'espace et la durée de vidange seraient trop importantes s'il fallait tout infiltrer. Le maître d'ouvrage envisage donc le rejet d'un débit de fuite à hauteur de 7 L/s/ha (soit 21 L/s) et demande l'autorisation de se raccorder au réseau public auprès du service gestion des eaux pluviales urbaines.*

*La profondeur de l'ouvrage prévu est trop importante pour envisager d'y gérer également les pluies courantes des espaces publics (les pluies courantes des espaces privés seront gérées au droit de chaque lot), un 2<sup>ème</sup> dispositif devra donc être prévu par ailleurs pour la gestion des pluies*

*courantes. Le maître d'ouvrage prévoit donc d'aménager un espace de faible profondeur, au sein des espaces verts, en amont du bassin pour la gestion de ces pluies.*

## Bassins enterrés

### Présentation



*Bassin enterré à structure alvéolaire*

*Source : Bordeaux Métropole*



*Bassin enterré en cours de réalisation*

*Source : Grand Lyon*

Les bassins enterrés permettent de stocker les eaux pluviales avant évacuation, à débit régulé, vers un exutoire. Il existe différents types de bassins enterrés : les bassins en béton, les collecteurs surdimensionnés ou les structures alvéolaires. Ces solutions se caractérisent par une emprise au sol limitée et la possibilité de prévoir des aménagements de surface au-dessus de l'ouvrage.

### Conception et réalisation

- × A positionner dans un point bas pour assurer une alimentation gravitaire, plus facile à mettre en œuvre ;
- × Installation de dispositifs de prétraitement en amont du bassin recommandée (dégrilleur, dessableur, décanteur) ;
- × Prévoir la possibilité d'isoler hydrauliquement le bassin du réseau d'assainissement auquel il appartient afin de permettre le confinement de pollutions accidentelles notamment ;
- × Prévoir un accès à tous les compartiments de l'ouvrage ;
- × Le bassin doit être complètement vidangé entre deux pluies pour que la totalité de son volume de stockage puisse être mobilisée avant le second événement ;
- × Cas particulier des canalisations surdimensionnées : si aucun emplacement n'est disponible, une solution consiste à créer une canalisation d'eaux pluviales surdimensionnée avec une faible pente. Les conduites d'eaux pluviales, placées sous un espace public, ne nécessitent en effet l'acquisition d'aucune emprise foncière ;
- × Ouvrage technique dédié uniquement à un usage hydraulique, à envisager principalement dans un contexte foncier très contraint et si aucune autre solution n'est possible.

## Entretien

Il est nécessaire de prévoir au minimum 2 visites d'entretien par an pour le nettoyage des ouvrages de vidange et de régulation et celui des installations de prétraitement (regard de décantation, panier dégrilleur, ...).

Il est nécessaire d'instaurer une gouvernance renforcée de la gestion de ce type d'ouvrage afin d'éviter notamment un éventuel « oubli », du fait de son « invisibilité » en surface.

### Critères de décision

- Abattement de la pollution / protection des milieux aquatiques
- Lutte contre les îlots de chaleur / nature en ville
- Emprise foncière optimisée
- Maintien de l'alimentation des nappes
- Plus-value paysagère
- Facilité d'exploitation

○ Neutre   ● Favorable   ● Assez favorable   ● Peu favorable

### Coûts

*Les fourchettes de prix en € HT sont données à titre indicatif (forte variabilité selon la configuration des projets, les aménagements, la sollicitation ...)*

- × Réalisation : 720 à 1240 €/m<sup>3</sup>
- × Entretien bassin enterré et collecteur surdimensionné : 16 à 31 €/m<sup>3</sup>/an
- × Entretien structure alvéolaire : 41 à 52 €/m<sup>3</sup>/an