

Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain

Évaluation des services écosystémiques rendus par différentes techniques alternatives végétalisées

Cette série de fiches est dédiée à la capitalisation et au partage de connaissances sur les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales.

L'accent est mis sur les services écosystémiques rendus par ces aménagements.

Les évolutions climatiques (pluies plus intenses, plus fréquentes) rendent obsolète la logique qui prévalait pour l'évacuation des eaux de pluie en ville: celle du «tout tuyau», source d'inondations, de pollutions. Rendre la ville perméable est l'un des mécanismes de résilience pour les milieux urbains; il s'agit de se rapprocher du cycle naturel de l'eau en préservant, en rétablissant la perméabilité du sol grâce à des aménagements de stockage, d'infiltration.

Les aménagements végétalisés favorisent la gestion à la source des eaux pluviales (tout en limitant leur ruissellement et l'impact des pollutions par temps de pluie) ainsi que la biodiversité. Par leur traitement paysager, ils contribuent également à la qualité du cadre de vie du quartier et au bien-être des habitants.

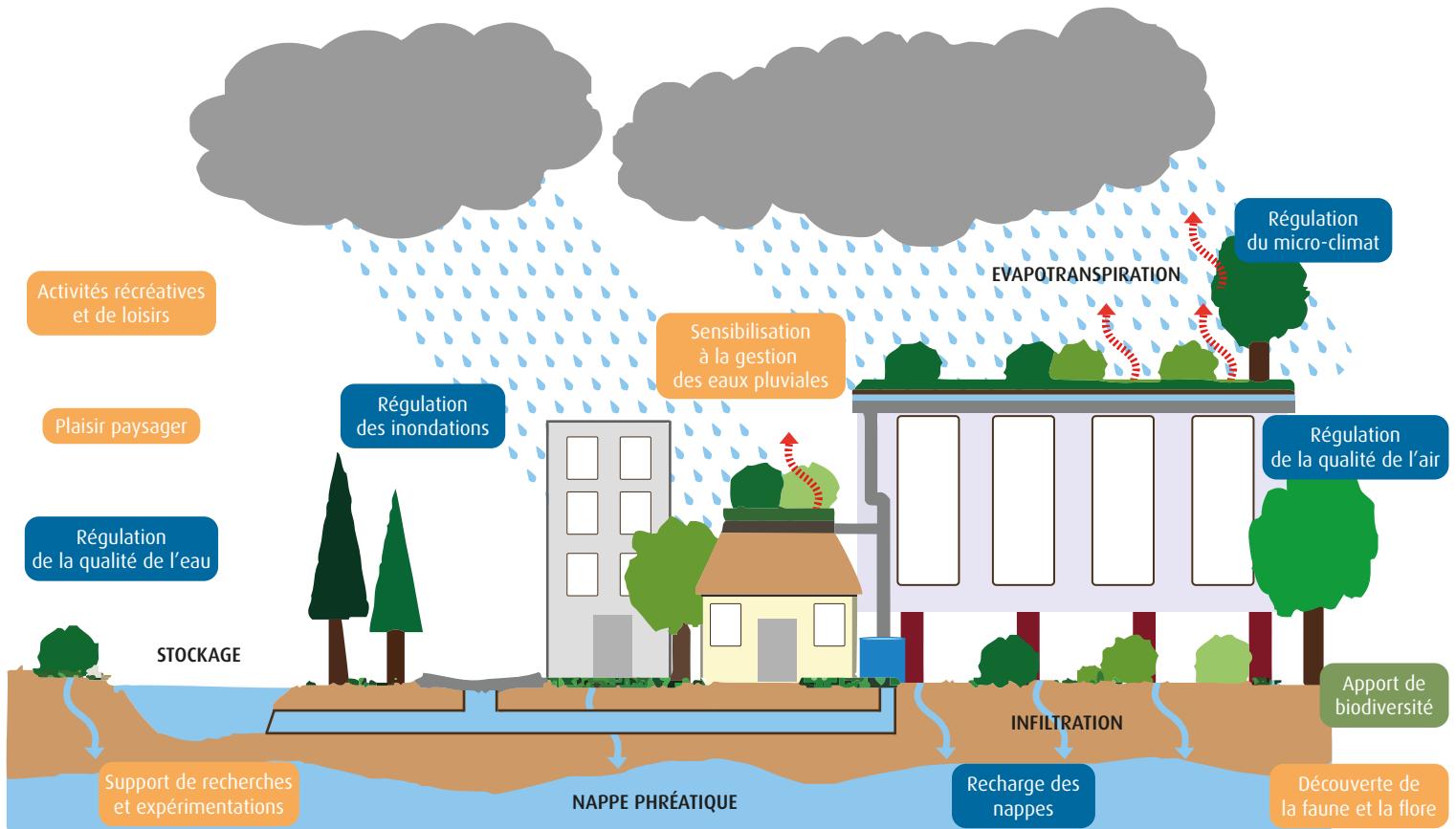
Dans le cadre du projet national de recherche GIEMU (Gestion Intégrée de l'Eau pluviale en Milieu Urbain), le Cerema a développé une méthode d'évaluation des services écosystémiques (bénéfices matériels et immatériels que l'être humain retire des écosystèmes) rendus par ces aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales.

Sommaire

1. Les différents types d'aménagement et services attendus
2. Étude des services rendus par aménagement
3. Premiers enseignements et bilan de la multifonctionnalité

Fiche n°2 - Juillet 2020





Les services évalués dans le cadre de GIEMU sont de deux types :

Services de régulation

Capacités d'un écosystème à réguler les différents processus (ex: inondation)

Service culturels

Bénéfices immatériels que les sociétés retirent des écosystèmes (ex: aménité paysagère)

En parallèle, le potentiel d'accueil/développement de la biodiversité a aussi été déterminé (non comme un service mais comme un support de services).

Biodiversité

Les **résultats d'évaluation** des services rendus par les aménagements étudiés et la **comparaison des ouvrages** entre eux sont présentés ci-après.

1. Les différents types d'aménagement et services attendus

1.1 Présentation des caractéristiques des aménagements

Bassins secs	Milieux humides	Aménagements linéaires	Aménagement isolé	Toitures végétalisées
<p>Bassin de rétention</p>  <p>Régulation inondations Activités récréatives Support de recherches et expérimentations</p>	<p>Bassin en eau technique</p>  <p>Régulation inondations</p> <p>Bassin en eau naturel</p>  <p>Régulation inondations Noue d'infiltration Régulation macro-polluants</p>	<p>Noue</p>  <p>Régulation inondations</p> <p>Fossé d'infiltration</p>  <p>Régulation inondations</p> <p>Zone de rejet végétalisée</p>  <p>Régulation inondations Amélioration qualité de l'eau Régulation micro-climat Découverte faune/flore Biodiversité</p>	<p>Île végétalisée</p>  <p>Régulation inondations Aménités paysagères Biodiversité</p>	<p>Toiture extensive</p>  <p>Support de recherches et expérimentations</p>
<p>Bassin d'infiltration</p>  <p>Régulation inondations Régulation macro-polluants Activités récréatives Support de recherches et expérimentations</p>	<p>Régulation inondations</p> <p>Aménités paysagères</p> <p>Découverte faune/flore</p> <p>Sensibilisation à la GEP</p> <p>Support de recherches et expérimentations</p> <p>Biodiversité</p>	<p>Tranchée d'infiltration</p>  <p>Régulation inondations Régulation macro-polluants</p>	<p>Toiture semi intensive</p>  <p>Régulation inondations Support de recherches et expérimentations</p>	<p>Toiture intensive</p>  <p>Régulation de l'air Régulation micro-climat Régulation inondations Support de recherches et expérimentations Biodiversité</p>
<p>Filtre planté de roseaux</p>  <p>Régulation inondations Amélioration qualité de l'eau Support de recherches et expérimentations Sensibilisation à la GEP</p>				

Typologie	Ouvrage	Description	Strate végétale
Bassins secs	Bassin de rétention 	Bassin de stockage à ciel ouvert (réception des eaux grâce à l'imperméabilité naturelle ou artificielle du sol, via une géomembrane)	Possibles strates herbacées semi-aquatiques quelques fois strates arbustives très rarement strates arborées (racines risquant de percer la membrane)
	Bassin d'infiltration 	Bassin perméable permettant de recueillir les eaux de pluie dans une zone végétalisée avec un substrat perméable	Possibles strates arbustives semi-aquatiques quelques fois strates arbustives parfois strates arborées en fond de bassin ou sur berges
Milieux humides	Bassin en eau 	Plan d'eau permanent à ciel ouvert de différentes tailles (mares, étangs,...) Espace naturel de lieu de promenade ou d'activités aquatiques	Bassin : végétation aquatique berges : strates herbacées, arbustives et/ou arbustives ou strates arborées
	Zone de rejet végétalisée 	Espace aménagé entre la station de traitement des eaux usées et le milieu récepteur Adaptable à la gestion des eaux de pluie et notamment pour les rejets urbains par temps de pluie	Le plus souvent aquatique mais éventuellement aussi terrestre strates herbacées, arbustives et/ou strates arborées, arbustives
	Filtre planté de roseaux 	Bassin rempli d'un substrat minéral où sont plantés des roseaux communs	<i>Phragmites australis</i> Berges et abords : possible végétation strates herbacées, arbustives et/ou strates arborées
Aménagements linéaires	Noue 	Ouvrage linéaire à ciel ouvert, large et peu profond aux formes adoucies avec rives en pente douce. Reste accessible par temps sec	Strates herbacées semi-aquatiques dans le fond de l'ouvrage strates herbacées arbustives et/ou strates arborées sur les pentes : espèces terrestres
	Fossé 	Ouvrage linéaire à ciel ouvert, profond et temporairement submersible. Faible largeur et rives en pente abrupte	Strates herbacées semi-aquatiques ou terrestres Strates arbustives possibles sur les pentes

Typologie	Ouvrage	Description	Strate végétale
Aménagements linéaires (suite)	Tranchée	Massif linéaire et profond assimilable à un fossé, rempli d'une structure granulaire et recouvert d'un revêtement végétal	Strates herbacées semi-aquatiques strates arbustives et/ou strates arborées possibles
Aménagement isolé	Île végétalisée	Jardin de pluie de faible superficie permettant la collecte et l'infiltration des eaux pluviales	Strates herbacées, strates arbustives et/ou strates arborées
Toitures végétalisées	Toiture extensive	Substrat : 4 à 15 cm Pente maximale : 40 %	Surtout mousses, succulentes et vivaces (sedums) strates herbacées possibles
	Toiture végétalisée semi intensive	Substrat : 15 à 30 cm Pente maximale : 20 %	Strates arbustives en complément de la végétation de toiture extensive
	Toiture intensive	Substrat : > à 30 cm Pente maximale : 10 %	Presque tout type de végétaux : strates arbustives dominantes, strates herbacées et arborées possibles

1.2 Recommandations

Le contexte

Il est indispensable de garder à l'esprit que le contexte dans lequel s'insère l'aménagement végétalisé de gestion des eaux pluviales et la conception de l'ouvrage doivent être pris en compte pour le choix de l'aménagement, puisqu'ils influencent directement les services rendus et leurs niveaux.

Les services rendus par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales étant une conséquence du choix et de la mise en œuvre de l'aménagement, il est primordial d'associer les éléments de contexte (contraintes et opportunités) au choix théorique du type d'ouvrage (privilégié pour tel et/ou tel autre service rendu).

Il est d'autre part nécessaire de considérer les aménagements comme un ensemble d'écosystèmes interconnectés pour maximiser le rendement des écosystèmes, plutôt que de les considérer séparément. C'est en fonctionnant en réseau que la gestion de l'eau sur un territoire donné sera réellement efficace.

La multifonctionnalité des aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales qui a été mise en avant dans cette étude doit être mise en valeur.

Les premières **recommandations** pour la **mise en œuvre et le choix de techniques alternatives végétalisées** sont les suivantes :

- **choix** de l'aménagement en fonction des **enjeux locaux et du contexte (contraintes et opportunités)** ;
- **diversité de strates végétales** ;
- **proximité** de l'aménagement aux **espaces à caractère naturel** alentours et aux **corridors linéaires ou paysagers** permettant une connectivité des espaces de biodiversité ;
- **gestion semi-intensive ou différenciée** ;
- **effort de communication** pour sensibiliser et faciliter l'adoption de la démarche.

Pour la totalité des experts interrogés, les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales sont à favoriser et l'étude a montré que le recours aux aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales est de plus en plus fréquent en milieu urbain. Leur multifonctionnalité amène les collectivités à les intégrer dans les nouveaux projets urbains. En effet ils ont l'avantage de combiner des fonctions techniques (de gestion des eaux pluviales) à des fonctions paysagères, de qualité de vie, de la

préservation de la biodiversité. L'amélioration de la qualité paysagère, créative d'un quartier, la contribution à la trame verte et bleue, et l'adaptation au changement climatique (ilot de fraîcheur notamment) sont quelques exemples.

Le caractère multidisciplinaire des aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales permet donc de lier les problématiques environnementales aux problématiques sociétales pour, à terme, assurer la résilience des sociétés face aux effets du changement climatique et la raréfaction des ressources en eau.

Pour autant la communication manque à leur sujet et ces aménagements sont encore méconnus ou mal compris. Il est donc indispensable de poursuivre la sensibilisation et l'information sur ces techniques alternatives par différents modes (panneaux informatifs sur place au niveau de l'aménagement, par des relais locaux, par l'utilisation de la matrice développée dans cette étude).

Enfin les résultats montrent l'**adéquation** entre les **recommandations** pour maximiser l'**accueil** et le **développement de la biodiversité** et les recommandations pour maximiser les **autres services**.

Nous recommandons avant tout d'utiliser l'outil développé dans l'étude comme une aide à la concertation et au dialogue entre les différents acteurs de l'aménagement du territoire.

En outre il peut être utilisé comme :

- un outil théorique d'aide à la sensibilisation des élus, citoyens, aménageurs qui souhaitent gérer les eaux pluviales à la source ;
- un outil d'aide à la décision pour le choix d'aménagements adaptés à une demande précise, en amont de la conception (utilisation de la matrice théorique obtenue par cette étude ainsi que de la matrice des éléments de contexte) ;
- un outil d'évaluation des performances réelles d'un aménagement déjà réalisé par rapport aux performances potentielles (utilisation d'une matrice vierge pour un aménagement précis à comparer avec la matrice théorique moyenne). Cela permettra de dégager des recommandations de terrain et de mieux répondre aux enjeux locaux identifiés.

Pour les services culturels, nous recommandons d'utiliser l'outil comme un tableau d'évaluation grand public permettant de comprendre les bénéfices que retire l'usager d'un aménagement végétalisé de gestion des eaux pluviales et repérer des pistes d'amélioration pour l'ouvrage.

2. Étude des services rendus par aménagement

L'étude a permis d'évaluer le **niveau potentiel de service écosystémique** rendu par un aménagement **considéré dans un cadre idéal, en bon état de fonctionnement**.

Il est entendu que chaque aménagement dépend du contexte et du projet dans lequel il s'insère. Le bilan présenté ici doit donc être lu comme une évaluation environnementale et écosystémique des aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales et en aucun cas comme un catalogue où choisir une solution végétalisée de gestion des eaux pluviales 'clé en main'.

L'évaluation a été faite à partir d'une matrice des capacités, une méthode dite «à dire d'experts», inspirée des travaux de Benjamin Burkhard (Burkhard

et al., 2012). Cette matrice permet d'attribuer une note à chaque ouvrage, correspondant à sa capacité à rendre efficacement ou non un service écosystémique donné (cf. fiche spécifique sur la méthode). Les services de régulation et culturels ont été traités séparément.

La notation varie entre 0 et 4 (0= niveau nul; 1= niveau faible; 2= niveau moyen; 3= bon niveau; 4= très bon niveau).

Pour chaque aménagement, des abréviations ont été utilisées pour faciliter la lecture des diagrammes-radars de bilan. Leurs significations sont données dans le tableau suivant:

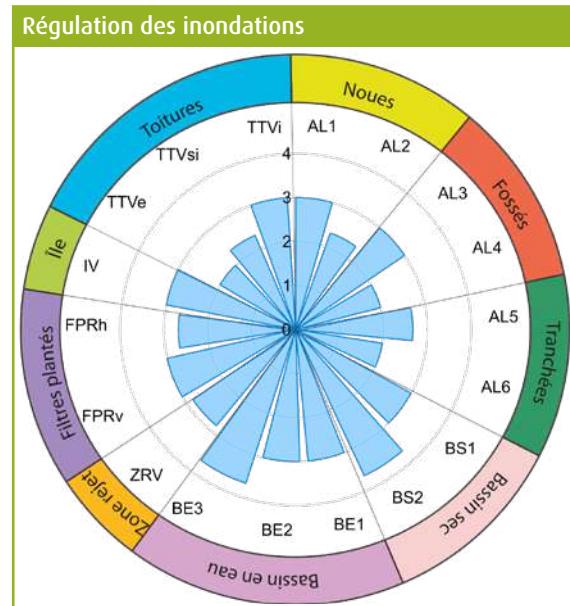
AL1	Noue d'infiltration	BS2	Bassin sec de rétention	FPRv	Filtre planté de roseaux vertical
AL2	Noue drainante	BS2	Bassin sec d'infiltration	FPRh	Filtre planté de roseaux horizontal
AL3	Fossé d'infiltration	BE1	Bassin en eau technique	IV	Île végétalisée
AL4	Fossé drainant	BE2	Petit bassin en eau naturel	TTSVe	Toiture végétalisée extensive
AL5	Tranchée d'infiltration	BE3	Grand bassin en eau naturel	TTVsi	Toiture végétalisée semi-intensive
AL6	Tranchée drainante	ZRV	Zone de rejets végétalisée	TTVi	Toiture végétalisée intensive

2.1 Les services de régulation

▪ Régulation des inondations

Tous les aménagements, à l'exception des aménagements linéaires drainants et des toitures végétalisées extensives et semi-intensives, rendent au moins à bon niveau (>3) le service de régulation des inondations, en particulier pour les aménagements capables d'infiltrer l'eau. Par exemple, une noue infiltrante rendra davantage ce service qu'une noue drainante. Cette régulation, réalisée via la réduction de la vitesse de ruissellement et du débit de pointe, est en accord avec l'enjeu principal de ces techniques alternatives de gestion quantitative de l'eau.

Deux types d'aménagements se distinguent particulièrement pour ce service: le **bassin sec d'infiltration** (BS2) et le **bassin en eau naturel de grande taille** (BE3) qui rendent ce service à **très bon niveau** (>3,5). Ce très bon résultat pour le bassin en eau de grande taille s'explique par son dimensionnement (capacité de recueil-stockage des eaux pluviales) et l'espace occupé qui permet d'y intégrer différentes strates végétales (sur les berges en particulier). Celles-ci ont en effet un rôle majeur sur la diminution des vitesses de ruissellement, des débits de pointe et du volume total ruisselé.

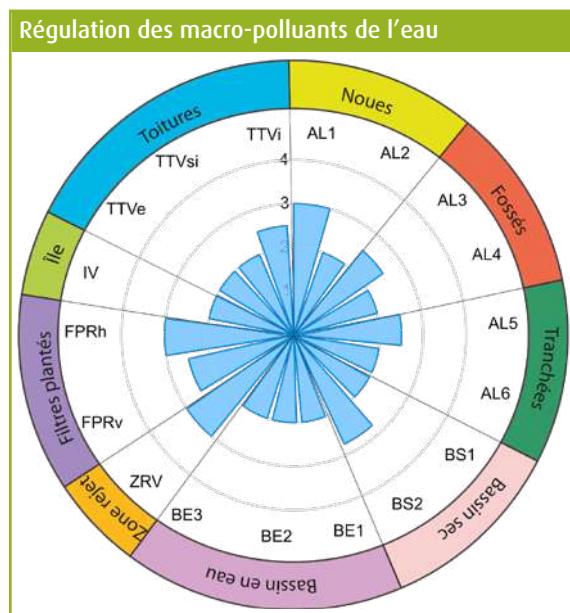


▪ Régulation de la qualité de l'eau

Globalement, ce sont les macro-polluants qui sont les mieux traités par l'ensemble des aménagements. De façon décroissante les Matières En Suspension (MES) sont mieux traitées que la Matière Organique (MO). Viennent ensuite les micro-polluants avec les Éléments Traces Métalliques (ETM), puis les

hydrocarbures et enfin les micro-polluants émergents. Cette capacité résulte d'un phénomène mécanique et est assurée par la présence de végétation.

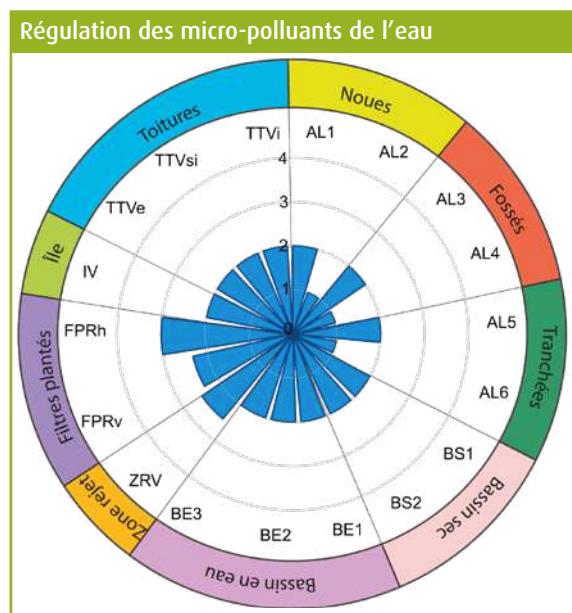
Ce service de régulation de la qualité de l'eau est optimum pour les filtres plantés de roseaux, toutes catégories de polluants confondues comme indiqué sur le graphique de régulation des macro-polluants. Ce résultat est en accord avec la fonction première de ces aménagements de gestion qualitative de l'eau, au même titre que la zone de rejet végétalisée, le bassin sec d'infiltration et la noue d'infiltration. Le filtre horizontal présente a priori un meilleur niveau d'abattement de la pollution que le filtre vertical mais la différence entre les deux reste minime.



Les aménagements capables d'infiltrer tendent eux à rendre ce service à **bon niveau** ($>2,5$), l'infiltration semblant favoriser un meilleur traitement des polluants : les **aménagements linéaires d'infiltration** (AL1, AL3, AL5), le **bassin sec d'infiltration** (BS2), la **zone de rejet végétalisée** (ZRV).

Les autres aménagements (drainant ou de rétention) rendent au moins à niveau moyen le service de régulation de la qualité de l'eau par dégradation et rétention des macro-polluants et des micro-polluants.

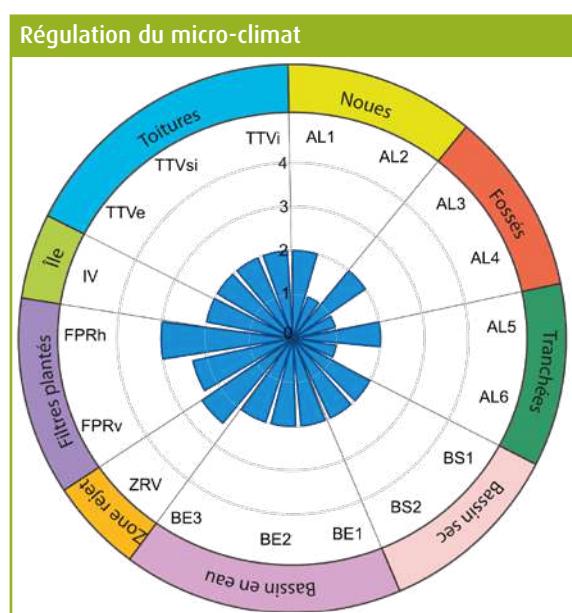
L'abattement des micro-polluants par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales est plus limité et la végétation ne s'avère pas très efficace. Des projets de recherche (Roulépur ou TAM par exemple) étudient plus précisément l'efficacité de techniques alternatives pour l'abattement de micro-polluants.



Régulation du micro-climat

Deux aménagements se distinguent pour ce service considéré dans sa globalité : la **toiture végétalisée intensive** (TTVi) et la **zone de rejet végétalisée** (ZRV) qui le rendent à **bon niveau**.

La régulation du micro-climat est fortement dépendante de la présence d'une strate arborée (effet d'ombrage, évapotranspiration, albedo). Ces deux aménagements pouvant accueillir une végétation à fort développement sont donc efficaces. Pour les autres aménagements, il sera possible d'obtenir un meilleur rendement en laissant se développer une strate arborée si cela est possible.



Si l'on considère la régulation du micro-climat par l'effet d'ombrage celle-ci est faible voire quasi nulle pour la plupart des aménagements ; seules les îles végétalisées (aménagées avec une strate arborée) rendent ce service à niveau moyen.

Enfin, pour la régulation par l'évapotranspiration et la réflexion des rayons solaires, la moitié des ouvrages le rend à faible niveau (aménagements linéaires AL 1 à 6, bassins secs BS1 et 2, toiture extensive TTVe), et les autres ouvrages le rendent à niveau moyen (bassins en eau BE1 à BE3, filtres plantés de roseaux FRPv et FPRh, île végétalisée IV, toiture semi-intensive TTVsi).

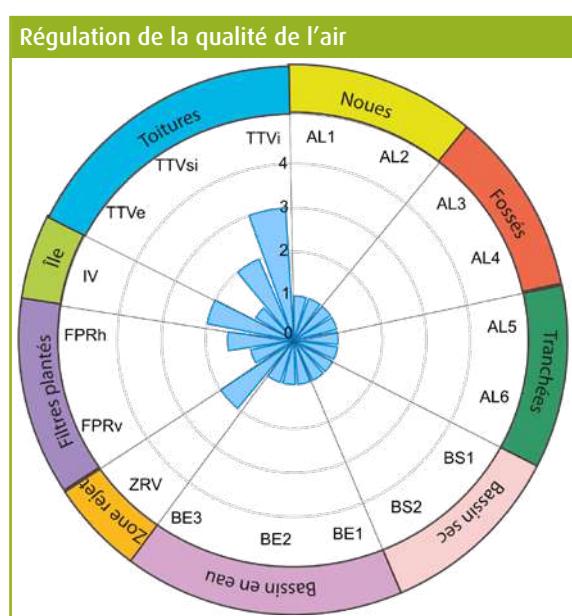
Ces résultats s'expliquent ainsi: l'évapotranspiration est favorisée par la présence d'arbres alors que les surfaces enherbées et en eau retiennent moins la chaleur qu'une surface sombre.

▪ Régulation de la qualité de l'air

La majorité des aménagements n'assurent ce service qu'à faible niveau: aménagements linéaires (AL1 à AL6), bassins secs (B1 et BS2), bassins en eau (BSE1 à BS3), filtres plantés (FPRV et FPRh), toiture extensive (TTE).

Trois aménagements rendent ce service à niveau moyen : zone de rejets végétalisée (ZRV), île végétalisée (IV) et toiture semi-intensive (TTVsI).

Un seul de ces aménagements se démarque pour ce service de régulation de la qualité de l'air: la **toiture intensive** (TTVi) qui le rend à bon niveau.



La régulation de la qualité de l'air est elle aussi dépendante du type de végétation. La présence d'une strate arborée y concourt également, ce qui explique l'efficacité de la TTVi à rendre ce service.

En effet la présence d'arbres favorise l'absorption et la fixation des polluants atmosphériques, l'évapotranspiration et permet la création de zones d'ombre, donc de zones de fraîcheur.

Pour les autres aménagements, les strates arborées et arbustives sont à favoriser lorsque cela est possible.

On notera que le type de polluant atmosphérique (gazeux ou particulaires) absorbé, capté ou fixé par la végétation dépend aussi du type de feuillage. En effet les feuillus sont plus adaptés à l'absorption des gaz tandis que les résineux fixent davantage les particules fines.

2.2 Les services culturels

▪ Aménité paysagère

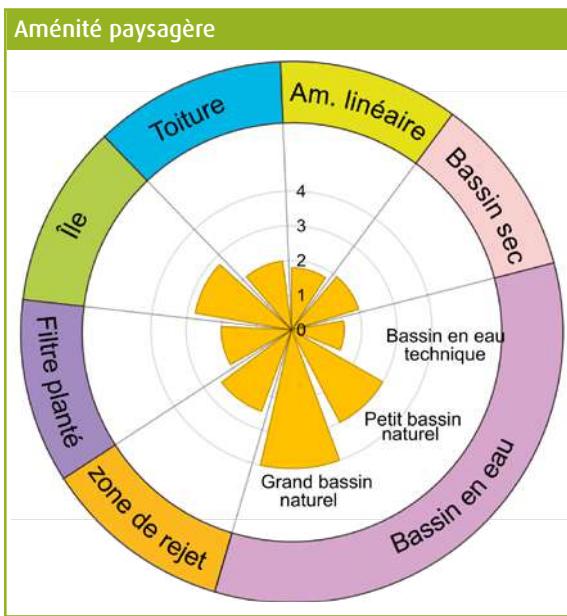
Le plaisir sensoriel procuré par un aménagement à un usager est une notion subjective qui dépend de la sensibilité de l'usager. Toutefois, diversité végétale et aquatique sont essentielles à la provision d'aménités paysagères.

Globalement les aménagements rendent ce service à niveau moyen. Cependant, certains aménagements se distinguent assez fortement comme: le **grand bassin naturel** qui rend ce service à **très bon niveau** ($> 3,5$), le **petit bassin naturel et l'île végétalisée** qui le rendent à bon niveau ($> 2,5$).

La perception du végétal, d'une biodiversité « visuelle » et la mise en scène de l'eau qu'offrent ces infrastructures sont donc bien les points clés d'aménités paysagères.

Notons cependant que ce service a sans doute été sous-évalué pour les ZRV (note assez faible) alors que la diversité florale des ZRV en fait des espaces agréables à regarder.

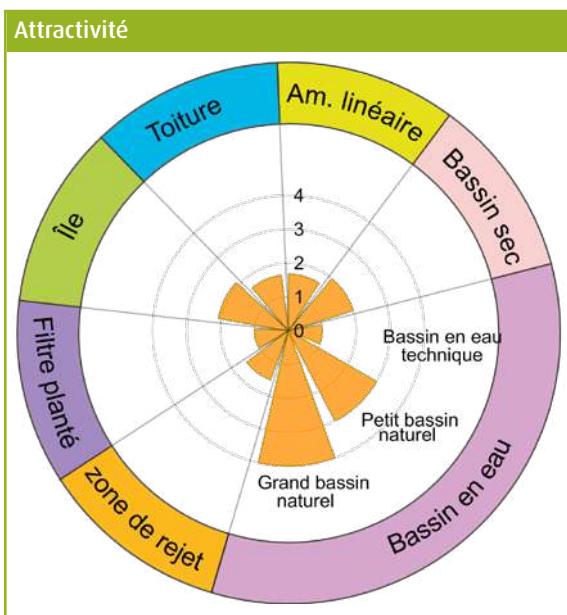
A noter également que ce service rendu est influencé par le type d'entretien de la végétation (gestion non agressive de type écologique ou différenciée) et la localisation de l'aménagement (contexte urbain à « naturel » et degré de fréquentation).



- Attractivité et activités récréatives

L'attractivité d'un aménagement dépend de l'offre qu'il propose au public (accessibilité, fréquentation, mobiliers urbains d'agrément, type d'entretien de la végétation...) et de sa dimension. Le **grand bassin naturel** est le plus attractif (très bon niveau de service) suivi du **petit bassin naturel** (bon niveau).

Ceci s'explique certainement par l'aménagement lui-même dit «naturel» apportant une connotation positive et ses caractéristiques: mise en scène de l'eau, végétation et biodiversité.

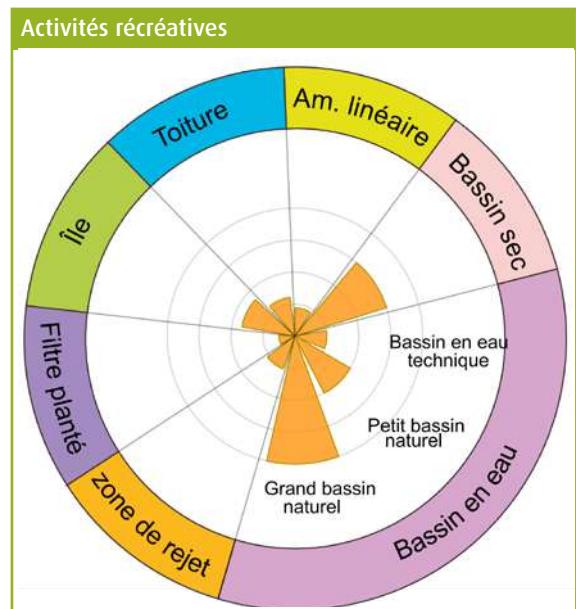


En terme d'attractivité, le niveau de service rendu est globalement moyen (bassins secs, aménagements linéaires, zone de rejet végétalisée, île végétalisée,

toitures végétalisées). Les bassins en eau technique et les filtres plantés de roseaux rendent ce service à niveau faible.

En effet, leur potentiel attractif a été jugé faible en raison de l'inaccessibilité au public de certains de ces aménagements et du caractère technique du type d'aménagement.

L'offre d'activités récréatives n'est pas possible sur tous les types d'aménagement, ce qui se traduit par un niveau de service rendu nul pour les FPR et faible pour les aménagements linéaires, les bassins techniques, les ZRV ou encore les toitures (TTV).

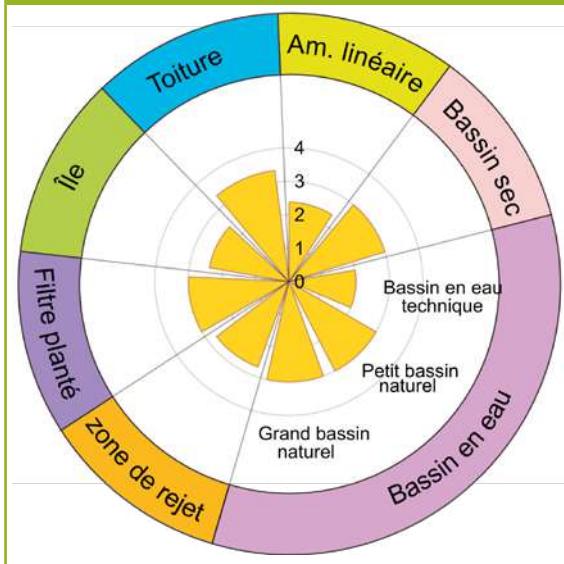


En revanche certains aménagements se démarquent une fois encore: le **grand bassin naturel** (très bon niveau) qui peut accueillir bon nombre d'activités nautiques et les **bassins secs** (bon niveau) qui lorsqu'ils ne sont pas saturés en eau, se présentent comme de bons terrains de jeu, sport, détente. Les services culturels éducatifs et récréatifs sont mieux fournis par de grandes infrastructures: en effet la taille de l'espace disponible permet d'accueillir des activités de loisirs, qui plus est diverses et variées.

- Expérimentations et sensibilisation

Tous les aménagements se présentent comme de bons supports d'expérimentations et de recherches sur diverses thématiques telles que la gestion des eaux pluviales, mais aussi la biodiversité, la gestion différenciée de la végétation ou le fonctionnement des écosystèmes.

Expérimentations et de recherches



Les bassins en eau naturels, les bassins secs, les ZRV, les FPR et les toitures (TTV) rendent ce service à **bon niveau**.

Les autres types d'aménagements (bassin en eau technique, aménagements linéaires, îles végétalisées) le rendent à niveau moyen. Notons que ce service de support de recherches a sans doute été sous-évalué pour les aménagements linéaires (note faible) alors qu'un certain nombre de recherches sur ces aménagements sont menées.

En ce qui concerne la **sensibilisation à la gestion des eaux pluviales**, tous les aménagements n'ont pas la même capacité.

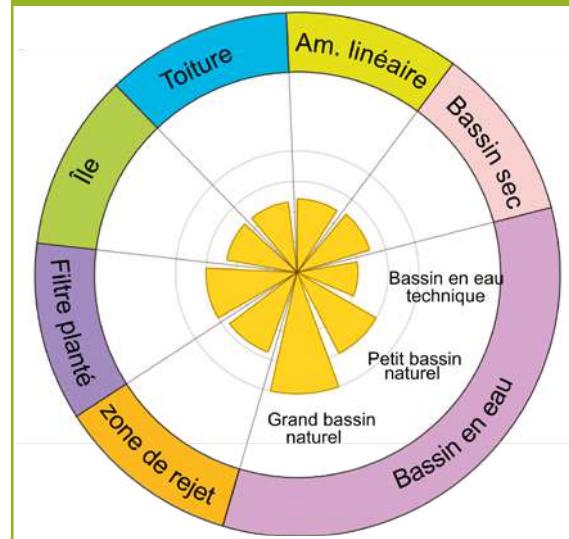
De manière générale, la mise en évidence du cheminement de l'eau permet de faire prendre conscience aux habitants du parcours des eaux pluviales et entretient la culture du risque inondation.

Les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales sont propices à l'accueil de visites pédagogiques. Il est ainsi fortement conseillé d'utiliser une signalétique (panneaux, affiches) pour renforcer la sensibilisation et s'appuyer sur des relais locaux (tissu associatif, écoles, office du tourisme...).

Le **grand bassin naturel** se présente comme le plus efficace pour ce service (**très bon niveau**), suivi du **petit bassin naturel**, de la **ZRV** et du **FPR** qui le rendent à **bon niveau** «3». Pour les autres aménagements, le niveau de service rendu est moyen.

Il semble que la dimension du plan d'eau a été considérée comme un facteur important. La perception visuelle de grande capacité des espaces en eau pour tamponner les pluies aiderait à sensibiliser à la gestion des eaux pluviales.

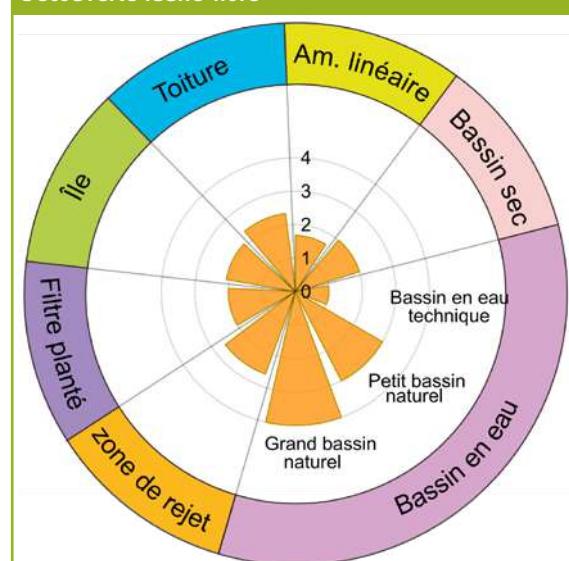
Sensibilisation à la gestion des EP



L'offre d'une découverte faune-flore n'est pas équivalente pour tous les types d'aménagements.

Le **grand bassin naturel** se présente une fois encore comme le plus efficace pour rendre ce service (**très bon niveau**), suivi du **petit bassin naturel** et de la **zone de rejet végétalisée**. Les zones humides sont en effet des zones riches en biodiversité.

Découverte faune-flore

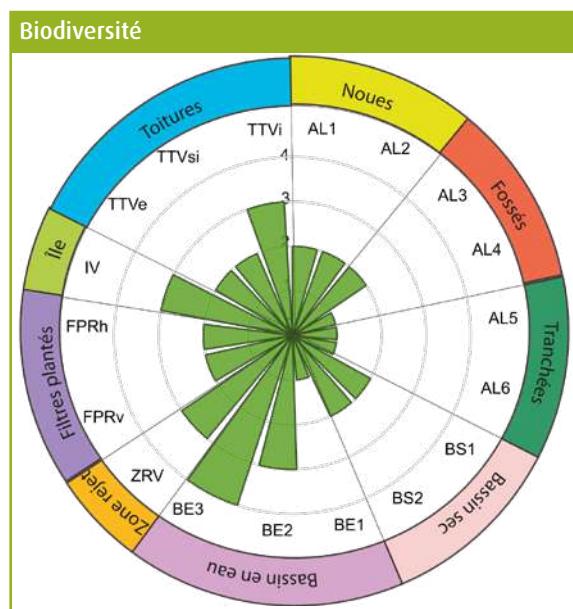


Les autres types d'aménagements rendent ce service de la découverte faune-flore à niveau moyen, sauf le bassin technique qui le rend à niveau faible. Cela peut s'expliquer par le fait que le caractère « technique » opposé volontairement à celui de « naturel » renvoie à un espace présentant une végétation faible et peu variée et donc une faune associée peu diversifiée.

2.3 La biodiversité

Le potentiel d'accueil de la biodiversité n'est pas favorisé sur tous les aménagements.

La biodiversité est moyenne sur la plupart des aménagements: noues (AL1, AL2), fossés d'infiltration (AL3), bassins secs (BS1 et BS2), filtres plantés de roseaux (FPRv, FPRh), les toitures extensives et semi-intensives.



C'est le **grand bassin naturel** qui se présente comme le plus performant pour l'apport de biodiversité (**très bon niveau**).

Cela peut s'expliquer par la taille qui est prise en compte dans la définition de cet aménagement: plus l'aménagement est grand, plus il semble pouvoir accueillir d'espèces et de strates végétales, encore faut-il que les habitats/végétation qu'il propose soient assez variés. En tant que milieu humide, on peut supposer que c'est le cas.

On atteint un **bon niveau** de biodiversité pour le **petit bassin naturel** (BE2), la **zone de rejet végétalisée** (ZRV), l'**île végétalisée** (IV) et la **toiture végétalisée intensive** (TTVi) pouvant accueillir une végétation variée,

composée de plusieurs strates et donc offrir un large choix d'habitats pour la faune.

Elle est faible pour les tranchées (AL5 et AL6), les fossés drainants (AL4) et les bassins en eau techniques (BE1).

A noter que la biodiversité et la capacité de découverte faune-flore sont à mettre en relation. En effet on constate une concordance entre le bon niveau de biodiversité et celui de découverte faune-flore.

D'autres facteurs ayant une influence bénéfique sur la biodiversité ont également été mis en avant:

- des strates hautes de feuillus et des plantes aquatiques et de milieux humides soit une diversité de strates et de types de végétation ;
- un environnement urbain le plus « naturel » et le moins dense possible ;
- une proximité de l'aménagement avec des espaces à caractère naturel (corridors linéaires ou paysagers) qui leur permettent d'être connectés et ainsi d'offrir à la biodiversité de multiples habitats aux alentours indispensables à son cycle de vie ;
- une gestion de la végétation la moins artificielle possible: une gestion extensive, « naturelle », voire aucune gestion.

À l'inverse, les éléments de contexte suivants sont à éviter pour favoriser la biodiversité :

- un contexte urbain dense ou à proximité de voiries à fort trafic limitant la connectivité des espaces végétalisés entre eux et source de pollutions diverses ;
- une sur-fréquentation de l'espace afin d'éviter la compaction du sol par piétinement excessif (pouvant perturber l'hydropériode, le cheminement hydraulique ou la capacité d'infiltration du site, engendrer un moindre développement du végétal) et une fréquence de passage trop importante qui pourrait déranger la macro faune ;
- des usages inappropriés (tels que les dépôts de déchets qui sont une source de pollution, le détournement des fonctions hydrauliques qui tendent aussi à dégrader les écosystèmes et donc affecter leurs performances fonctionnelles) ;
- une gestion intensive de type horticole imposant une pression fréquente et importante sur la végétation.

Ces éléments de contexte « négatifs » peuvent par ailleurs aboutir à la production de disservices, c'est-à-dire des effets négatifs des écosystèmes sur le bien-être humain.

3. Premiers enseignements et bilan de la multifonctionnalité

Les différents types d'aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales étudiés rendent simultanément différents services. Ce sont donc des espaces multifonctionnels. Les services étant rendus à différents niveaux selon les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales, l'aménagement est à choisir selon les objectifs à atteindre.

- Les services de **régulation des inondations** et de la **qualité de l'eau** sont relativement bien rendus par **tous les types d'aménagement** étudiés.
- La régulation du micro climat et de la qualité de l'air sont bien ou moyennement rendus par l'ensemble des types d'aménagement: les toitures intensives, les îles végétalisées et les zones de rejets végétalisées se démarquent. Elles sont donc une réponse efficace à l'enjeu du réchauffement climatique ressenti en ville (effet d'îlot de chaleur, pollutions urbaines). L'**amélioration du cadre de vie urbain** est favorisée par la présence de **végétation** (arborée) ou d'une **surface en eau** au sein des aménagements.

Les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales sont ainsi une réponse à la demande forte de davantage de nature en ville. Ils participent également à l'amélioration du confort urbain grâce au rafraîchissement que dispensent ces espaces de végétation et d'eau mêlés, par évapotranspiration des végétaux et effet tampon des espaces en eau.

Ils contribuent enfin à la qualité du cadre de vie du quartier en animant le paysage urbain par la végétation (mises en valeur et en scène des dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales) voire en structurant l'espace par des axes de mobilité douce et en renforçant les liens inter et intra-quartiers.

- À part le bassin technique, les milieux humides sont les aménagements les plus propices à fournir des services culturels (notamment les bassins naturels de grandes et petites dimensions). Plus la dimension et le caractère naturel d'un bassin sont importants, plus la provision de services culturels l'est aussi.

Les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales sensibilisent efficacement le public à la gestion des eaux pluviales.

En conclusion, ces services rendus sont favorisés par :

- l'infiltration ;
- la végétation ;
- un compartiment saturé en eau ;
- un contexte urbain « naturel » (avec une forte présence du végétal et/ou de l'eau) ;
- une gestion semi-intensive ou extensive.

En revanche, un contexte urbain dense, une fréquentation importante et des usages inappropriés les minimisent; ceux-ci sont source de pollution et de nuisance, limitant ainsi l'existence et le développement de la biodiversité et la connexion entre ses habitats.

La **végétation** a donc une **influence** avérée sur le **type de service rendu** et pour chacun d'entre eux étudiés ici (de régulation, culturels et biodiversité), tout autant que les **milieux humides** pour les **services culturels**.

Fiche « Évaluation des services écosystémiques rendus par des aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales »			
Fiche n°1 Méthode d'évaluation des services écosystémiques rendus par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales	Fiche n°2 Évaluation des services écosystémiques rendus par différentes techniques alternatives végétalisées	Fiche n°3 Les filtres plantés de roseaux	Fiche n°4 Les toitures végétalisées
Fiche n°5 Les îles végétalisées	Fiche n°6 Les noues et fossés	Fiche n°7 Les tranchées linéaires	Fiche n°8 Les zones de rejet végétalisées
Fiche n°9 Les bassins secs	Fiche n°10 Les bassins en eau		

Contacts

Muriel SAULAIS, (pilote des travaux): muriel.saulais@cerema.fr

Rédacteurs

Delphine SALMON, Cerema Ile-de-France
Marie DEGRAVE, Cerema Sud-Ouest
Muriel SAULAIS, Cerema Sud-Ouest

Autres contributeurs aux travaux

Damien CARAT, Cerema Ile-de-France
Marie DEGRAVE, Cerema Sud-Ouest
Marylou DUFOURNET, Cerema Est
Nadjwa PAILLOUX, Cerema Est
Muriel SAULAIS, Cerema Sud-Ouest
Rémi SUAIRE et **Nathalie BERTHIER**, ex Cerema
Victoria SOUBEIRAN
Morgane BERNARD
Quentin ROBIQUET

Selecteurs

Crédits photos:
Arnaud Bouissou/Terra

© 2020 - Cerema
La reproduction totale ou partielle du document doit être soumise à l'accord préalable du Cerema.

Collection
Expériences et pratiques

ISSN : 2552-884X
2020/07

La collection « Expériences et pratiques » du Cerema

Cette collection regroupe des exemples de démarches mises en œuvre dans différents domaines. Elles correspondent à des pratiques jugées intéressantes ou à des retours d'expériences innovantes, fructueuses ou non, dont les premiers enseignements pourront être valorisés par les professionnels. Les documents de cette collection sont par essence synthétiques et illustrés par des études de cas.

Expertise et ingénierie territoriale - Bâtiment - Mobilités - Infrastructures de transports - Environnement et risques - Mer et littoral