

Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain

Méthode d'évaluation des services écosystémiques rendus par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales

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.

Rendre la ville perméable est l'un des mécanismes de résilience face aux évolutions climatiques et à l'accroissement des pluies intenses.

Ainsi, depuis plusieurs années, des opérations d'aménagements urbains intègrent des aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales, privilégiant à cette occasion une gestion « à la source ».

Face au besoin de connaissance des collectivités des services rendus par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales, le Cerema a développé une méthode d'évaluation. Nous vous proposons de découvrir ici cette méthode participative « à dire d'experts », inspirée de la méthode de Burkhard (Burkhard *et al.*, 2009).

La méthode développée fait appel à une matrice permettant d'attribuer une note à chaque type d'écosystème correspondant à leur capacité à rendre un service écosystémique (SE) donné à l'aide d'indicateurs. Elle comprend :

- **un outil d'aide à la décision pour le choix d'aménagement en fonction des enjeux locaux et du contexte (matrices théoriques);**
- **un outil d'évaluation des performances réelles d'un aménagement (matrices spécifiques).**

Sommaire

1. Méthode support: méthode de Burkhard
2. Méthode Cerema créée
3. Exploitation des résultats
4. Étapes à suivre
5. Exemple d'évaluation d'une mare

Fiche n°1 - Juillet 2020



Parmi les solutions alternatives de gestion des eaux pluviales, les aménagements végétalisés sont des aménagements multifonctionnels qui offrent une pluralité de services écosystémiques. Identifier et quantifier les services rendus par ces aménagements est donc essentiel pour sensibiliser les acteurs du territoire à ce type de solutions, mais également à améliorer leur fonctionnement, leur gestion. Cette évaluation des services écosystémiques est un axe de travail du projet national de recherche, dirigé par le Cerema, intitulé GIEMU (Gestion Intégrée des Eaux pluviales en Milieu Urbain).

La méthode créée s'est inspirée de celle de Burkhard pour l'adapter au programme GIEMU afin d'obtenir une méthode scientifiquement robuste mais opérationnelle et compréhensible pour tous les acteurs. L'adaptation porte sur la typologie d'aménagements à évaluer la sélection des services, le choix des indicateurs de services et la mise en place d'un indicateur de confiance.

1. Méthode support : la méthode de Burkhard

La méthode de Burkhard est une méthode participative à «dire d'experts». Cette méthode simple permet l'évaluation des services écosystémiques grâce à une matrice des capacités: un tableau à double entrée croisant des types d'occupation du sol ou d'habitats (en ligne) avec les services écosystémiques susceptibles d'être rendus (en colonne). L'exercice consiste à attribuer une note sur une échelle de 1 à 5 correspondant au niveau de service rendu par l'écosystème ou l'habitat considéré.

Afin de favoriser les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales en milieu urbain, leur aspect multifonctionnel doit être valorisé en mettant en évidence les services écosystémiques rendus. Pour cela, l'utilisation d'un outil d'évaluation des services écosystémiques facilement mobilisable par les acteurs de l'aménagement du territoire est recommandé. La méthode «à dire d'experts» permet de procéder à une évaluation des services écosystémiques par les différentes parties prenantes (collectivités, scientifiques, professionnels...) sans mobiliser la réalisation de mesures bio-physico-chimiques nécessitant un matériel souvent coûteux et pas toujours disponible.

Extrait de la première matrice pour l'évaluation de la capacité des différents types de couverture terrestre (en ligne) à fournir les biens et services écosystémiques sélectionnés (en colonne) publiée par Burkhard *et al.* (2009)

Services écosystémiques (SE)

Types d'occupation des sols/habitats	Ecological Integrity Σ										Provisioning services Σ									
	Abiotic heterogeneity	Biodiversity	Biotic waterflows	Metabolic efficiency	Energy Capture (Radiation)	Reduction of Nutrient loss	Storage capacity (SOM)	Crops	Livestock	Fodder	Capture Fisheries	Acquaculture	Wild Foods	Timber	Wood Fuel	Energy (Biomass)	Biochemicals/Medicine	Freshwater		
Continuous urban fabric	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Discontinuous urban fabric	1	1	1	1	1	1	1	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0		
Industrial or commercial units	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Road and rail networks	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Port areas	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Airports	1	1	1	1	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
Mineral extraction sites	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Dump sites	2	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Construction sites	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Green urban areas	18	3	3	2	1	4	3	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0		
Sport and leisure facilities	16	2	2	2	1	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Non-irrigated arable land	22	3	2	3	4	5	1	4	21	5	5	5	0	0	0	0	5	1		
Permanently irrigated land	21	3	2	5	2	5	1	3	18	5	5	2	0	0	0	0	5	1		
Ricefields	20	3	2	5	1	5	1	3	7	5	0	2	0	0	0	0	0	0		
Vineyards	14	3	2	3	1	3	0	2	5	4	0	0	0	0	0	0	1	0		

2. La Méthode créée par le Cerema

Une évaluation des services écosystémiques rendu par un aménagement ne peut être envisagée de la même façon selon qu'il s'agisse d'un projet dont l'enjeu est la conception (aménagement végétalisés de gestion des eaux pluviales potentiel) ou qu'il s'agisse d'un aménagement existant.

Le Cerema a donc mis au point deux matrices, correspondant chacune à un type d'aménagement :

- une matrice dite « **théorique** » pour évaluer les potentialités de l'aménagement à rendre les services écosystémiques (SE), véritable outil d'aide à la décision pour la création d'aménagements végétalisés ;
- une matrice dite « **spécifique** » destinée à :
 - évaluer les performances réelles d'un aménagement existant permettant de connaître les SE qu'il rend ;
 - à réaliser un suivi de l'aménagement et à améliorer sa gestion voire des éléments de sa conception.

Les deux types d'aménagement, leur matrice associée ainsi que leurs éléments constitutifs sont détaillés ci-après.

2.1 Cas de la conception d'un aménagement

2.1.1 Éléments constitutifs des matrices théoriques

Les évaluations issues des matrices théoriques facilitent l'établissement des recommandations de conception aux aménageurs et éclairent le choix quant au type d'aménagement végétalisé pertinent.

C'est en ce sens que les éléments constitutifs des matrices théoriques ont été choisis ; ils sont détaillés ci-après.

Les matrices se remplissent lors d'ateliers ou de réunions en interrogeant les acteurs sur leur évaluation du niveau de services rendus par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales.

Les services écosystémiques susceptibles d'être rendus par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales (en colonne) ont été identifiés et sélectionnés. Il s'agit des **services de régulation** et des **services culturels** qui peuvent être mesurés par l'intermédiaire d'indicateurs de services.

Synthèse des services rendus évalués		
	SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	FONCTIONS/PROCESSUS ÉCOLOGIQUES ASSOCIÉS
Services de régulation	Régulation du micro-climat	Réduction de la température par : <ul style="list-style-type: none"> • effet d'ombrage • évapotranspiration • réflexion du rayonnement solaire
	Régulation de la qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> • Quantité de polluants gazeux absorbés • Quantité de particules en suspension fixées
	Régulation de la qualité de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Taux d'abattement des macro-polluants (MO, MES) • Taux d'abattement des micro-polluants (métaux, hydrocarbures, pesticides)
	Régulation du risque inondation et recharge de la ressource en eau souterraine	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction du risque inondation par interception du ruissellement et infiltration des volumes collectés • Recharge de la ressource en eau souterraine
Services culturels	Aménités paysagères	<ul style="list-style-type: none"> • Plaisir sensoriel et visuel
	Récréation et activités de loisirs	<ul style="list-style-type: none"> • Attractivité de l'aménagement • Offre d'activités et d'usages récréatifs
	Sensibilisation et éducation	<ul style="list-style-type: none"> • Support éducatif • Offre de découverte de la faune et flore • Support d'expérimentation et de recherche
BIODIVERSITÉ		
Potentiel d'accueil pour la biodiversité		
Degré de similitude fonctionnelle avec un espace à caractère naturel, permettant l'accueil et le développement de la biodiversité		

Si l'objectif avec les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales est de répondre aux enjeux de réduction des inondations et d'épuration des eaux, ils peuvent également contribuer à réguler d'autres phénomènes comme le climat. Cette capacité à moduler le climat ou différents aspects du cycle de l'eau est nommé « service de régulation ».

La seconde catégorie de services pouvant être rendu par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales est celle des services culturels; à savoir l'utilisation des écosystèmes à des fins récréatives, esthétiques et spirituelles ou éducatives. Dans cette catégorie, on retrouve donc les services d'aménité paysagère, d'activités récréatives, d'expérimentation et de recherche, de sensibilisation à la faune, la flore et à la gestion des eaux pluviales.

La **biodiversité** est considérée dans le cadre de cette étude en tant que support des services écosystémiques: le niveau de biodiversité peut avoir un impact sur le niveau de service rendu.

L'évaluation du potentiel d'accueil et de développement de la faune et de la flore permet de prendre en compte de façon globale la biodiversité. En effet, la capacité d'un aménagement à fournir des habitats propices au développement (nourriture, espace de vie et de reproduction) de la faune et la flore sont révélateurs du niveau de biodiversité de l'aménagement.

Deux matrices théoriques ont été établies: une pour les **services de régulation** et une pour les **services culturels**.

Afin de spécifier des thématiques plus précises pour le service concerné et ainsi l'évaluer de manière encore plus fine, les services de régulation ont été détaillés en sous-indicateurs.

Ainsi deux matrices ont été établies pour les **services de régulation** : une **matrice détaillée** (évaluation à l'aide de sous-indicateurs de service) et une **matrice simplifiée** (évaluation par l'intermédiaire d'indicateurs de service).

Les différences concernant les indicateurs au sein de chaque matrice sont présentées ci-après.

Extrait de la matrice simplifiée :

Typologie d'aménagement	Indicateurs de Service	Régulation du micro-climat	Régulation de la qualité de l'air	Régulation de la qualité de l'eau		Régulation des inondations et recharge de la ressource en eau souterraine	
		Rafraîchissement de l'air ambiant au niveau de l'ouvrage (C°)	Quantité de polluants atmosphériques captés par la végétation	Taux d'abattement annuel moyen des macro-polluants (%)	Taux d'abattement annuel moyen des micro-polluants (%)	Capacité de réduction des inondations	Recharge de la ressource en eau souterraine

Extrait de la matrice détaillée – cas du micro-climat et de la qualité de l'air :

Typologie d'aménagement	Indicateurs de Service	Régulation du micro-climat			Régulation de la qualité de l'air	
		Diminution de la température de surface par effet d'ombrage	Diminution de la température par évapo-transpiration	Diminution de la température par réflexion des rayons solaires	Quantité de polluants gazeux absorbés par la végétation	Quantité de particules captée/absorbé par la végétation

Au sein de la matrice détaillée, les services de régulation du micro-climat comportent 3 sous catégories contre une seule pour la matrice simplifiée ; 2 contre 1 pour la régulation de la qualité de l'air.

Extrait de la matrice détaillée – cas de la qualité de l'eau :

Régulation de la qualité de l'eau					
Indicateurs Matrice simplifiée	Taux d'abattement annuel moyen des macro-polluants (%)		Taux d'abattement annuel moyen des micro-polluants (%)		
Indicateurs Matrice détaillée	Taux de rétention de la matière organique	Taux de rétention des matières en suspension	Taux d'abattement des éléments traces métalliques	Taux d'abattement des hydrocarbures (dont HAP)	Taux d'abattement des micro-polluants émergents

Au sein de la matrice détaillée, le taux d'abattement annuel moyen des macro-polluants a été détaillé en 2 rubriques (matière organique et matières en suspension) ; celui pour les micro-polluants est passé d'une rubrique à 3 sous catégories.

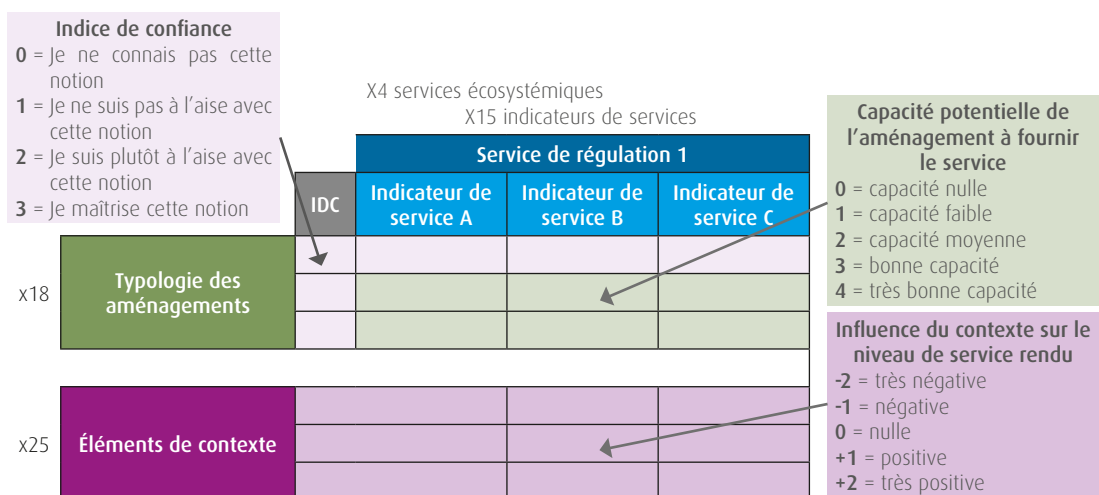
Pour la matrice détaillée – cas de la régulation des inondations et recharge de la ressource en eau souterraine :

Régulation des inondations et recharge de la ressource en eau souterraine					
Indicateurs Matrice simplifiée	Régulation des inondations			Recharge de la ressource en eau souterraine	
Indicateurs Matrice détaillée	Diminution de la vitesse de ruissellement des eaux pluviales	Diminution des volumes ruisselés par rétention et évapotranspiration	Diminution du débit de points des eaux de ruissellement	Capacité de restitution des volumes collectés par infiltration	Réduction de l'utilisation d'eau potable du rejet en STEP grâce à la réutilisation de l'eau pluviale

La matrice simplifiée présente 2 indicateurs alors que la matrice détaillée en présente 5. Il s'avère que les sous-indicateurs définis pour ce service de régulation ont été mal compris par les acteurs. Par la suite, il conviendra d'utiliser les indicateurs « capacité de réduction des inondations » et « recharge de la ressource en eau souterraine » pour une meilleure évaluation des services rendus.

Exemple de la matrice théorique des services de régulation :

Pour cette matrice théorique des services de régulation, quatre services écosystémiques sont évalués (X4), selon 15 indicateurs de service (X15) pour dix-huit typologies d'aménagement (X18) et vingt-cinq éléments de contexte.



En effet, ces deux types de service ne peuvent s'évaluer de la même façon ni avec le même degré de détails. Par exemple, la fonction d'infiltration n'a pas d'impact sur les services culturels, mais elle impacte le service de régulation du risque inondation (en fonction de la plus ou moins grande capacité du sol à absorber une certaine quantité d'eau). La typologie d'aménagements ne peut donc pas être identique pour les deux catégories de service, d'où une matrice pour chaque service.

Une **typologie des aménagements** (en ligne dans la matrice) distingue cinq types d'aménagement: bassins secs, milieux humides, aménagements linéaires, aménagement isolé, et toitures végétalisées.

Typologie	Ouvrage
Bassins secs	Bassin de rétention
	Bassin d'infiltration
Milieux humides	Bassin en eau
	Zone de rejet végétalisée
	Filtre planté de roseaux
Aménagements linéaire	Noue
	Fossé
	Tranchée
Aménagement isolé	Île végétalisée
Toitures végétalisées	Toiture extensive
	Toiture semi-intensive
	Toiture intensive

Des **éléments de contexte** (variables du système pouvant avoir une influence sur sa capacité à rendre des services) ont été ajoutés à cette typologie.

Les éléments liés à l'environnement dans lequel se trouve l'aménagement doivent être retenus en raison de l'impact qu'ils peuvent avoir sur le niveau de chacun des services rendus : type de végétation, caractéristiques hydriques, mode de gestion et d'entretien, pressions et contexte urbain (bruit, trafic fort proche, piétinement / densité et faible caractère naturel, etc.) ainsi que connectivité et corridors.

En effet, les strates différentes de végétation et leur feuillage caduc ou persistant par exemple peuvent avoir une influence différente sur les SE (comportement du feuillage, des racines face à la pollution, à l'absorption de l'eau, caractère naturel et impact visuel variable selon la hauteur de végétation); d'autres facteurs comme la capacité des sols à infiltrer, à stocker l'eau, l'intensité et le type de gestion (de la plus naturelle, écologique à une gestion intensive) ont un impact direct sur tous les services écosystémiques. Enfin, des éléments de contexte plus périphériques comme la présence de corridors ou d'espaces de nature sont déterminants pour assurer la connectivité des espaces entre eux et ont une influence notamment sur la biodiversité.

2.1.2 Remplissage des matrices théoriques

Des **indicateurs de service** permettent d'évaluer chaque service. Ils correspondent à des variables qualitatives et quantitatives qui permettent de faire le lien entre les services écosystémiques et les fonctions bio-physico-chimiques qui les régissent (effet d'ombrage, capacités récréatives...). L'ensemble des services sont évalués à l'échelle de l'aménagement.

L'ensemble des matrices théoriques (régulation détaillée, régulation simplifiée et culturels) comportent trois éléments de notation :

- une note pour la capacité de l'aménagement à rendre le service, s'échelonnant de 0 (capacité nulle) à 4 (très bonne capacité) ;
- un indice de confiance qui vient pondérer la note en fonction du degré de connaissance des experts sur les services et les aménagements, allant de 0 (je ne connais pas cette notion) à 3 (je maîtrise cette notion) ;
- une évaluation de l'influence potentielle du contexte sur le niveau de services rendus. Cette influence peut être négative, positive ou nulle, c'est pourquoi cette notation varie de -2 (impact très négatif) à +2 (impact très positif).

Pour les **services culturels**, une seule matrice théorique a été construite. L'indicateur permettant d'évaluer le service d'aménité paysagère est la capacité de l'aménagement à offrir un plaisir sensoriel et visuel. Le service de récréation et d'activités de loisirs offertes par l'aménagement s'évalue à l'aide de deux indicateurs : la capacité d'attractivité et la capacité récréative de l'aménagement. Enfin le service de sensibilisation et d'éducation est évalué à l'aide de trois indicateurs différents.

Extrait de la matrice des services culturels

		Services culturels	Aménité paysagère	Récréation et activités de loisirs offertes par l'aménagement		Sensibilisation et éducation		
Typologie		Indicateurs de service et modulation	Capacité à offrir un plaisir sensoriel et visuel	Capacité d'attractivité	Capacité récréative	Capacité à servir de support d'expérimentation et de recherche	Capacité de sensibilisation du public à la gestion de l'eau et la préservation des milieux aquatiques	Capacité à offrir une découverte de la faune et flore et à servi de support éducatif
Famille d'aménagement	Types d'aménagement	Indice de confiance						
Bassins secs végétalisés								

2.2 Cas de l'évaluation d'un aménagement en place

2.2.1 Éléments constitutifs des matrices spécifiques

Dans le cas où l'aménagement et son contexte sont connus, les différentes propositions à choisir dans les matrices théoriques ne sont pas nécessaires. Des matrices plus simples et adaptées à un seul aménagement défini sont suffisantes. Leurs objectifs sont également différents des matrices théoriques, elles visent ainsi à suivre un aménagement et à en améliorer la gestion.

Deux matrices spécifiques ont été construites sur le même modèle : une pour les **services de régulation** et une pour les **services culturels**.

Ce sont les mêmes services écosystémiques de régulation et culturels que les matrices théoriques qui alimentent les colonnes de chaque matrice spécifique.

En revanche pour chaque matrice spécifique, une seule ligne correspondant à l'aménagement évalué structure la matrice.

Exemple des matrices spécifiques

Services de régulation et biodiversité		Régulation du micro-climat	Régulation de la qualité de l'air	Régulation de la qualité de l'eau		Régulation des inondations et recharge de la ressource en eau souterraine		Biodiversité
Aménagement	Indicateurs de Service	Rafraîchissement de l'air ambiant au niveau de l'ouvrage (C°)	Quantité de polluants atmosphériques captés par la végétation	Taux d'abattement annuel moyen des macro-polluants (%)	Taux d'abattement annuel moyen des micro-polluants (%)	Capacité de réduction des inondations	Réutilisation potentielle des eaux pluviales collectées	Potentiel d'accueil pour la biodiversité Degré de similitude fonctionnelle avec un espace à caractère naturel
	Indice de confiance							
Aménagement 1								

Services culturels		Aménité paysagère Degré de connexion entre les éléments de l'aménagement et l'intérêt que l'utilisateur y portera visuellement et par son ressenti	Récréation et activités de loisirs offertes par l'aménagement Ensemble des activités et usages générés par l'aménagement		Sensibilisation et éducation Potentiel d'un site à sensibiliser la population locale à la gestion des eaux pluviales ainsi qu'à la valorisation de l'eau en ville		
Aménagement	Indicateurs de Service	Capacité à offrir un plaisir sensoriel et visuel	Capacité d'attractivité	Capacité récréative	Capacité de l'aménagement à servir de support d'expérimentation et de recherche	Capacité de l'aménagement à sensibiliser le public à la gestion de l'eau et la préservation des milieux aquatiques	Capacité de l'aménagement à offrir une découverte de la faune et flore et à servir de support éducatif
	Indice de confiance						
Aménagement 1							

Remarque : L'influence de l'échelle où est implanté l'ouvrage (parking, voirie, parc, place publique) de gestion des eaux pluviales peut être étudié en attribuant une note variant de -2 à +2.

3. Exploitation des résultats

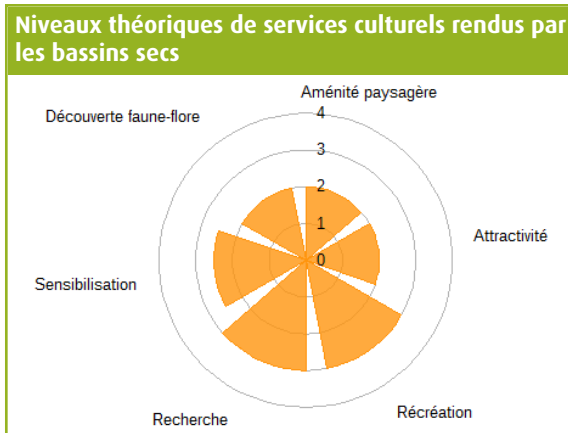
Cette méthode d'évaluation a pour but d'accompagner les collectivités dans leur actions via les résultats des matrices. Suivre un aménagement, émettre des recommandations sur la gestion d'un aménagement végétalisé de gestion des eaux pluviales, privilégier la plantation de différentes strates végétales, savoir comment limiter l'impact négatif de certains paramètres de l'environnement sur un aménagement végétalisé de gestion des eaux pluviales en sont quelques exemples.

3.1 Matrices théoriques

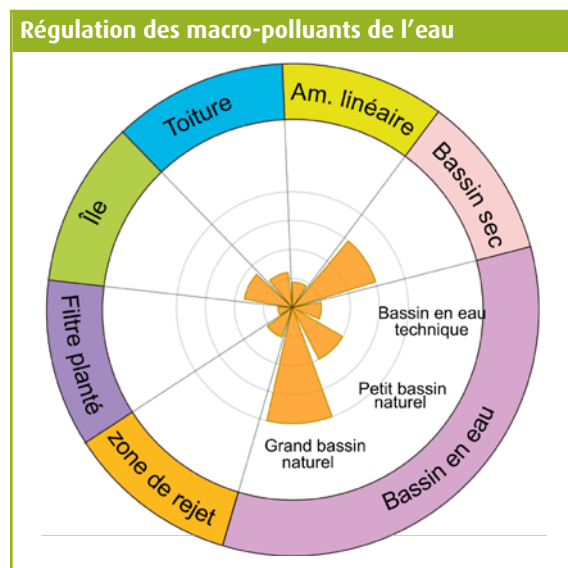
Les indices de confiance interviennent pour pondérer la note attribuée par l'évaluateur : 0 correspond à une méconnaissance du sujet tandis que 3 indique la maîtrise du sujet. En effet, on ne peut accorder la même confiance à la note selon le degré de connaissance du sujet de l'expert. Une fois obtenues les notes de niveaux de services, on peut représenter l'ensemble des services rendus sous forme de diagrammes radar.

Ils peuvent prendre la forme d'une :

- présentation des services rendus par type d'aménagement afin d'avoir une vision globale de l'aménagement ;



- présentation par service pour tous les aménagements de la typologie afin de comparer les niveaux de services rendus par ces aménagements.



L'exploitation des résultats permet de mettre en valeur la multifonctionnalité des ouvrages et de dégager des recommandations pour les aménageurs afin de maximiser la capacité des aménagements à rendre les services pour lesquels ils sont adaptés. Les résultats de la matrice des éléments de contexte sont utilisés en ce sens.

Nous préconisons l'utilisation de ces matrices théoriques comme une aide à la concertation et au dialogue entre les différents acteurs de l'aménagement.

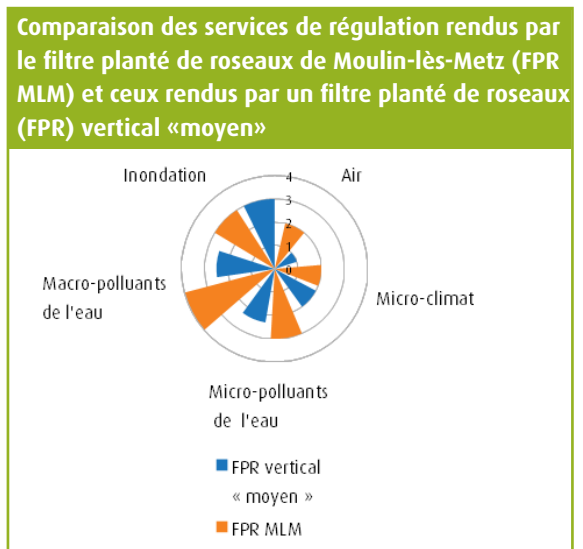
Enfin, elles peuvent être utilisées comme outil :

- de sensibilisation à la gestion des eaux pluviales ;
- d'aide à la décision, en amont de la conception, pour le choix d'aménagements adaptés à une demande précise ;
- d'évaluation des performances réelles d'un aménagement.

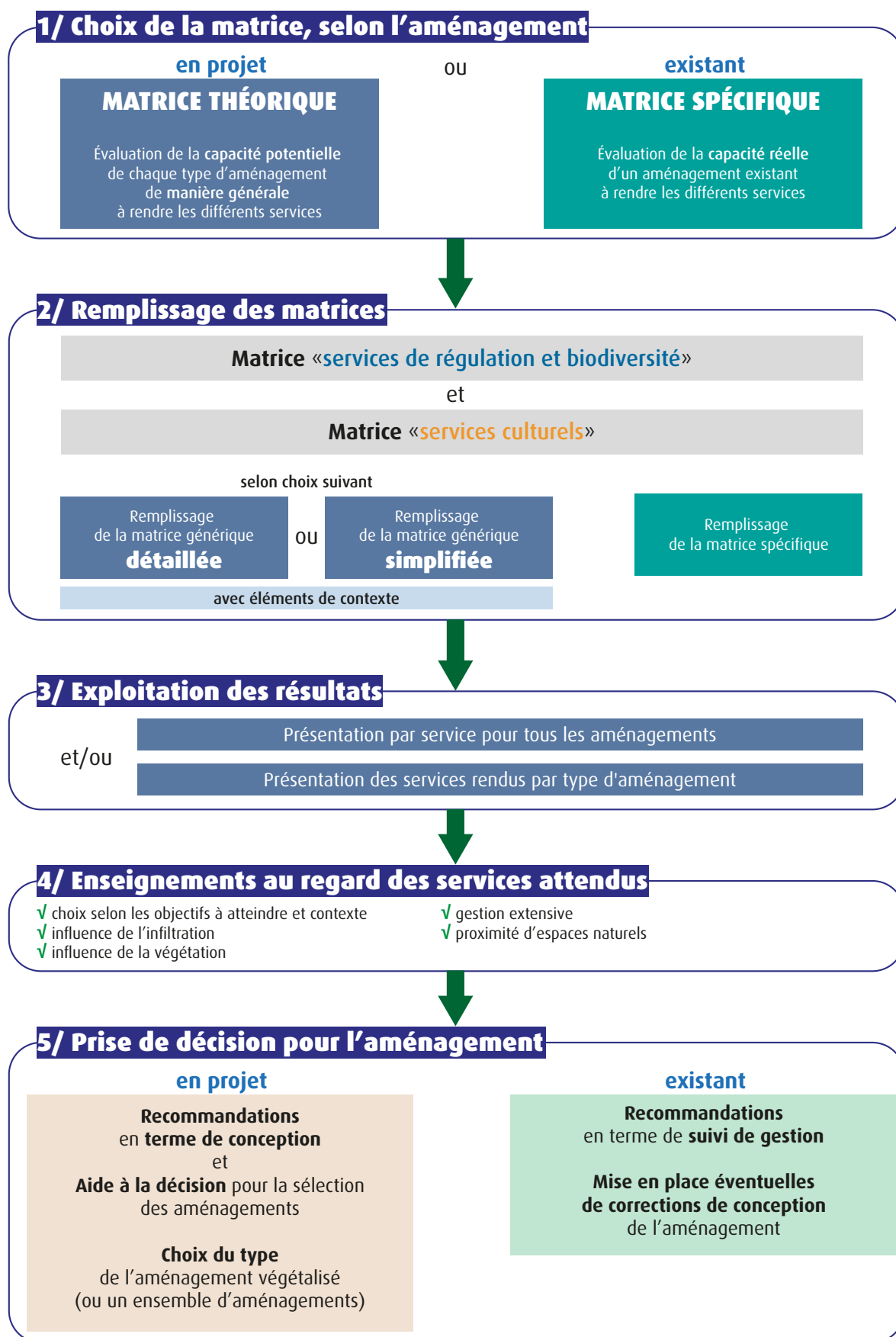
3.2 Matrices spécifiques

Les résultats issus des matrices spécifiques sont présentés sous la forme d'un diagramme détaillant l'ensemble des services rendus par cet aménagement.

Une comparaison avec les résultats issus des matrices théoriques est ensuite possible afin d'évaluer les performances réelles d'un aménagement déjà réalisé par rapport aux performances potentielles (cf. diagramme ci-dessous).



4. Étapes à suivre pour utiliser la méthode



5. Exemple d'évaluation d'une mare

La mare végétalisée située dans le parc urbain Abbé Pierre à Paris (13e) a été évaluée par un expert grâce au remplissage d'une matrice spécifique.

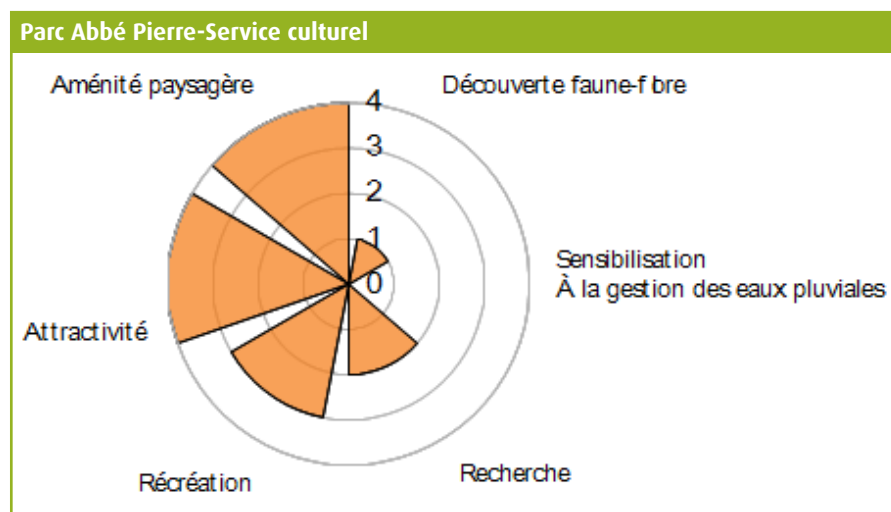
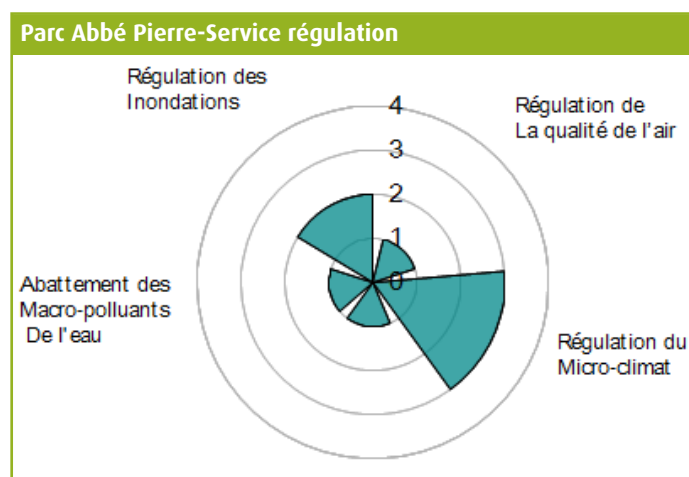
Pour chaque service de régulation et culturels, l'expert a noté la capacité de la mare à rendre réellement le service, allant de zéro (capacité nulle) à 4 (très bonne capacité). Pour la biodiversité, les chiffres correspondants aux habitats et aux zones refuges sont des quantités constatées, les nombres peuvent ainsi aller respectivement jusqu'à 9 et 5.

Les résultats de l'évaluation des services sont présentés dans la matrice spécifique ci-dessous.

Les résultats de la matrice spécifique montrent que cette mare semble très bien remplir son rôle de régulation des inondations (par l'infiltration des eaux pluviales collectées) et être un bon support pour la biodiversité.

Concernant les services culturels, elle semble également très attractive et offrir une très bonne aménité paysagère.

Les faibles notes pour les régulations du micro climat, de la qualité de l'air et de l'eau pourraient inciter le gestionnaire à mettre en place des solutions correctives pour améliorer ces services. De plus, des panneaux informatifs pour sensibiliser le public à la gestion de l'eau et la protection des milieux aquatiques pourraient être mis en place afin d'assurer le service culturel de « sensibilisation et éducation ».



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 DUFURNET, Cerema Est

Nadjwa PAILLOUX, Cerema Est

Muriel SAULAIS, Cerema Sud-Ouest

Rémi SUAIRE et Nathalie BERTHIER, ex Cerema

Victoria SOUBEIRAN

Morgane BERNARD

Quentin ROBIQUET

Contributeurs externes

Apolline AUCLERC, Yoann BENARD, Jean-Marc BERNARD, Samuel BERTHOU, Elodie BOUCHON, Julien BOUYER, Philippe BRANCHU, Solène CHEREL, Julien DALIBARD, Olivier DAMAS, Cécile DE MUNCK, Xavier DUTHEIL, Marie GEOFFRAY, Etienne GRÉSILLON, Françoise GROSS, Élise HALLEMANS, Jean-Jacques HÉRIN, Grégoire JOST, Matthieu LARRALDE, Bruno LEMAIRE, Marine LINGLART, Sébastien MARQUETON, Angevine Masson, Julie MORVAN, Sébastien NYS, Marie-Noëlle PONS, Marie PUIJALON, Ronan QUILIEN, David RAMIER, Delphine ROUSSET, Jérémie SAGE, Elodie SANCHEZ-COLLET, Clément SANNIER, Wissal SELMI, Geoffroy SÉRÉ, Emma THÉBEAULT, Pierre-Antoine VERSINI, Milena WALASZEK

Relecteurs

Ronan ROUÉ, Cerema Eau, mer et fleuves

Jean-Jacques HÉRIN, ADOPTA

Correspondant MTES

Marie TABARY, DEB

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