

21<sup>e</sup> édition  
**CARREFOUR**  
des **GESTIONS**  
**LOCALES**

de

**l'eau**

**29&30**  
**JANVIER**  
**2020**

**RENNES**  
Parc des  
expositions

Une manifestation



En partenariat avec



Sous le parrainage de



29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de



RENNES  
Parc des  
expositions

[www.carrefour-eau.com](http://www.carrefour-eau.com)

# Evaluation des services écosystémiques rendus par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales

CEREMA

Muriel Saulais, Marie Degrave, Nadjwa Pailloux, Marylou  
Dufournet, Rémi Suaire, Delphine Salmon, Damien Carat

29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de

l'eau



RENNES  
Parc des  
expositions

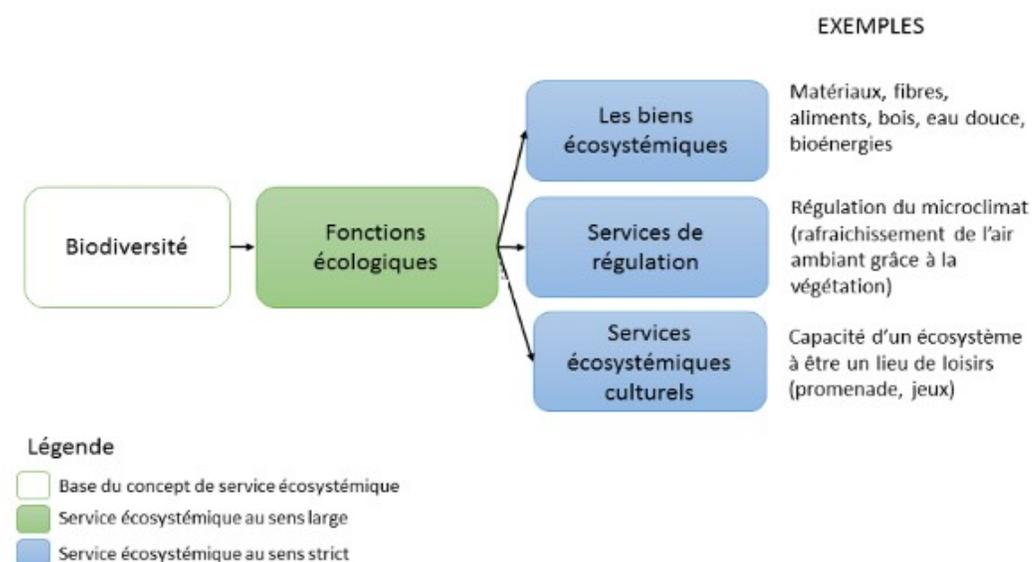
www.carrefour-eau.com

## De quoi parle-t-on ?

Des **aménagements végétalisés** pour la gestion des eaux pluv

**Services écosystémiques** : bénéfiques matériels et immatériels que l'être humain retire des écosystèmes, et qui contribuent à son bien-être (MEA, 2005).

**Biodiversité** : ensemble de la variabilité du monde vivant (taxonomique, fonctionnelle, génétique)



29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de

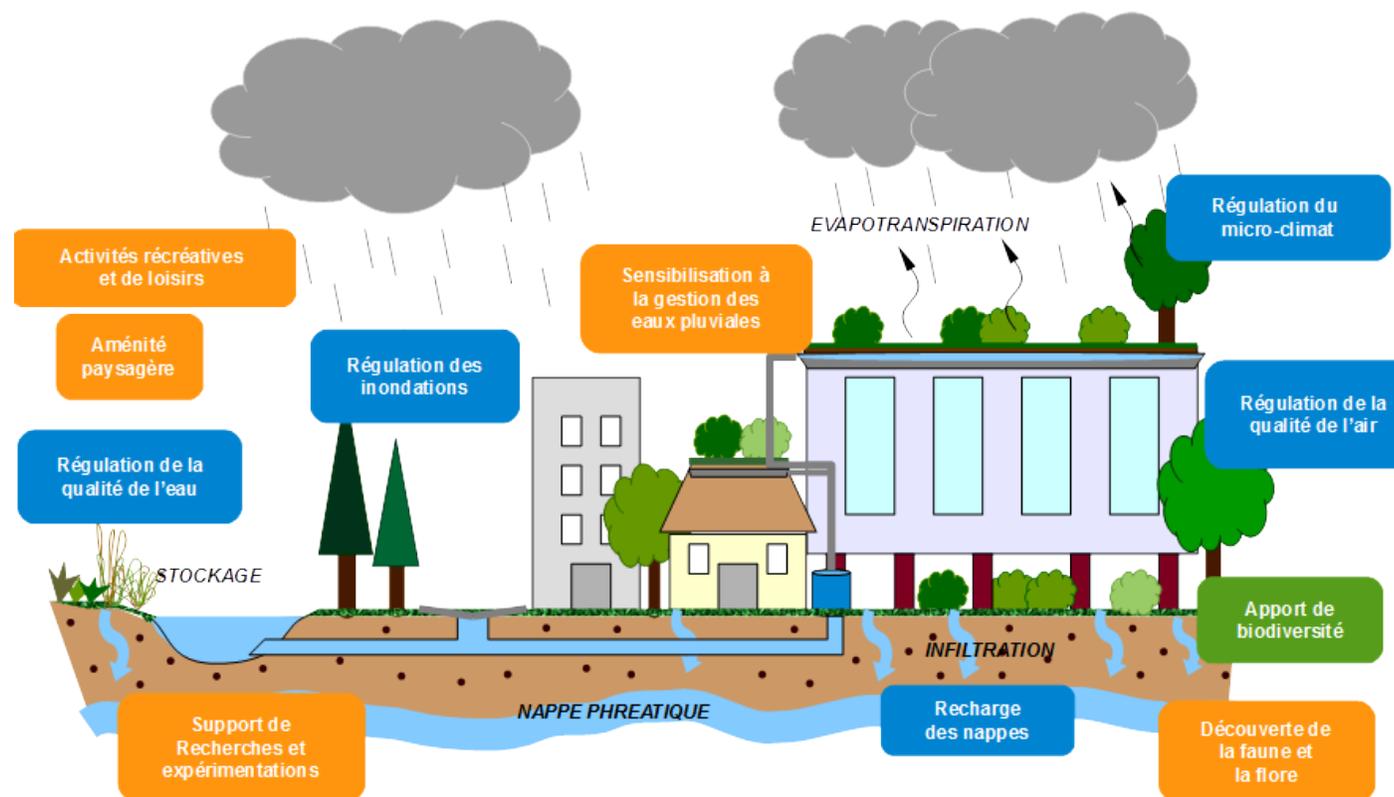
l'eau



RENNES  
Parc des  
expositions

www.carrefour-eau.com

## Des espaces de nature, source de bénéfices pour les citoyens



*Schéma-bilan des différents services écosystémiques rendus par les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales étudiés dans le cadre du projet GIEMU.*

29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de



RENNES  
Parc des  
expositions

www.carrefour-eau.com

## Objet de l'étude : les aménagements végétalisés

Îles végétalisées

Île Végétalisée Cerema



Toitures  
végétalisées

Extensives, semi-  
intensives,  
intensives

Toiture végétalisées  
Cerema



Bassins secs



Bassin à sec  
d'infiltration CUB 2014

Milieus humides

Bassins en eau  
Zones de rejets  
végétalisées  
Filtres plantés de  
roseaux



Aménagements  
linéaires

Noues, fossés,  
tranchées



Noue drainante  
Cerema



Fossé drainant Cerema

29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de

l'eau

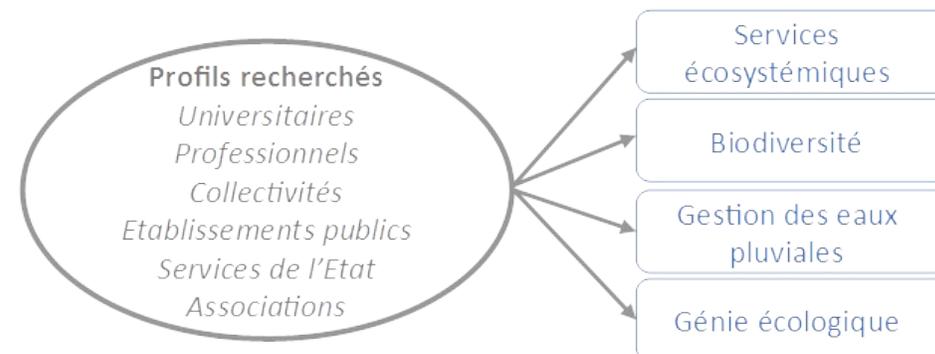


RENNES  
Parc des  
expositions

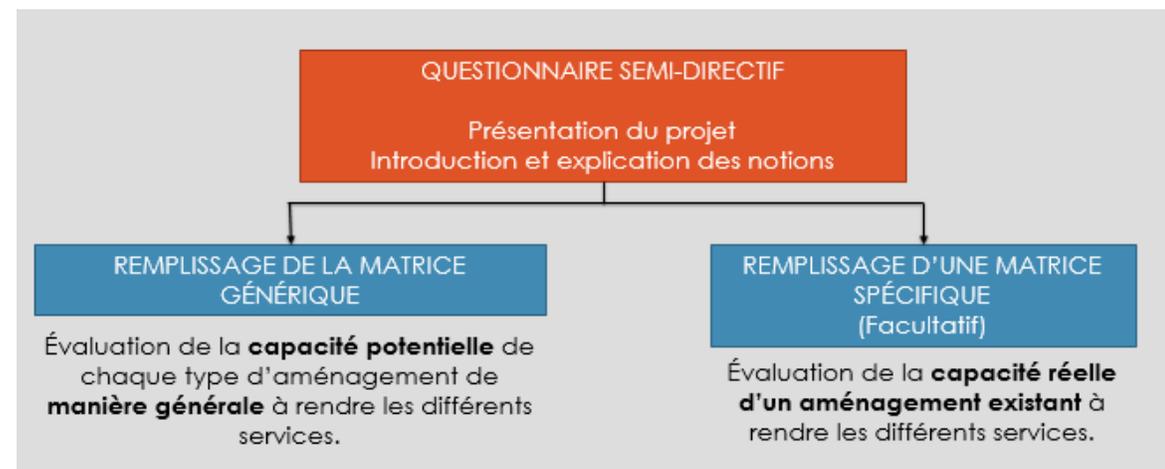
www.carrefour-eau.com

## Une méthode participative pour une évaluation à dire d'experts

**Expert** : toute personne spécialiste, reconnue dans un domaine précis et pertinent pour l'étude



**Une matrice adaptée au niveau de connaissances**



29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
**CARREFOUR**  
des **GESTIONS**  
**LOCALES** de



**RENNES**  
Parc des  
expositions

www.carrefour-eau.com

## Matrice d'évaluation des services

Indice de confiance  
0 = Je ne connais pas cette notion  
1 = Je ne suis pas à l'aise avec cette notion  
2 = Je suis plutôt à l'aise avec cette notion  
3 = Je maîtrise cette notion

Typologie d'aménagement		Services écosystémiques	Régulation du micro-climat			Régulation de la qualité de l'air	
			Indicateurs de Service	Diminution de la température de surface par effet d'ombrage	Diminution de la température par évapotranspiration	Diminution de la température par réflexion des rayons solaires	Quantité de polluants gazeux absorbés par la végétation
Familles	Types	Indice de confiance					
Aménagements linéaires	Noue d'infiltration						
	Noue drainante						
	Fossé d'infiltration						
	Fossé drainant						
	Tranchée d'infiltration						
	Tranchée drainante						

Services de régulation

Aménagements

29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
**CARREFOUR**  
des **GESTIONS**  
**LOCALES** de

l'eau

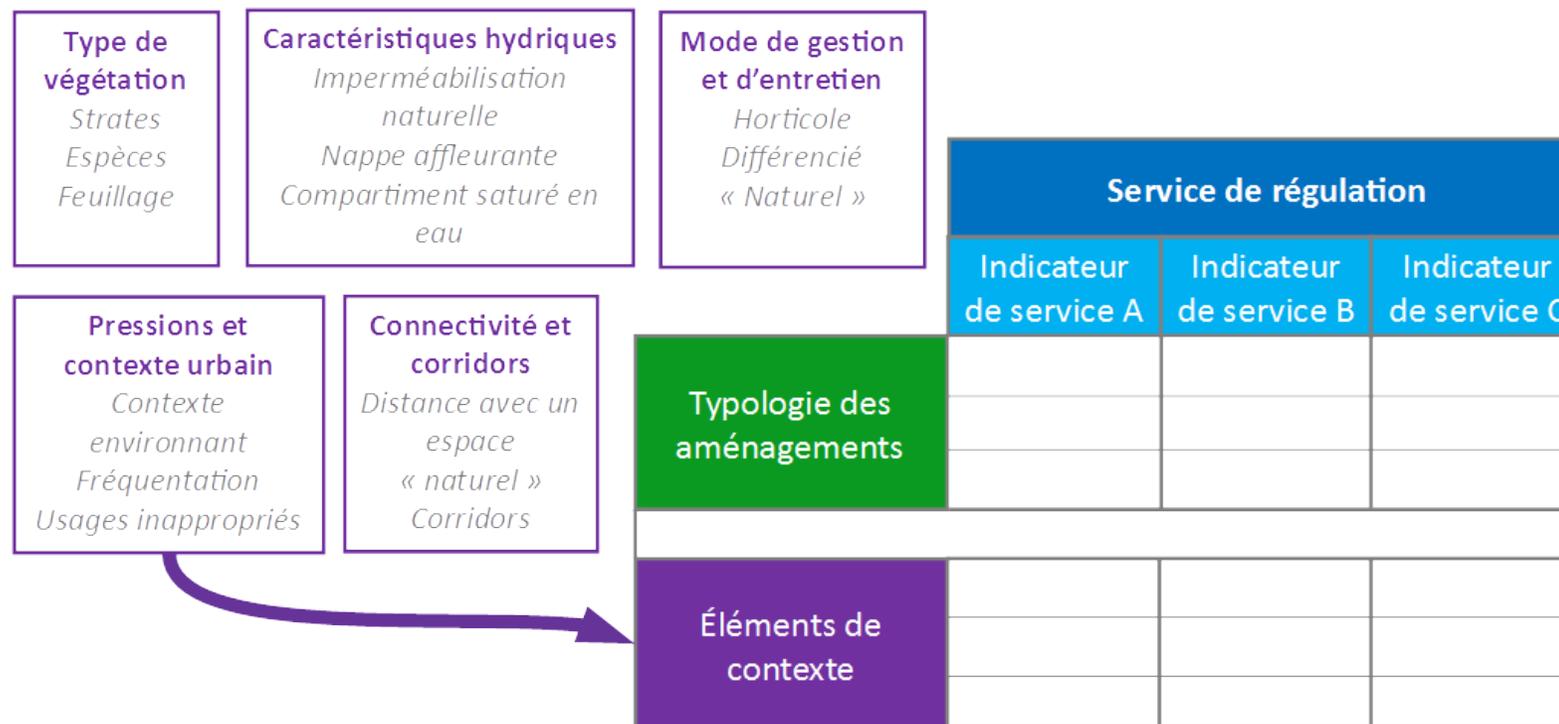


**RENNES**  
Parc des  
expositions

www.carrefour-eau.com

## Prise en compte des éléments de contexte

Variables du système pouvant avoir une influence sur sa capacité à rendre des services écosystémiques



29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de

l'eau



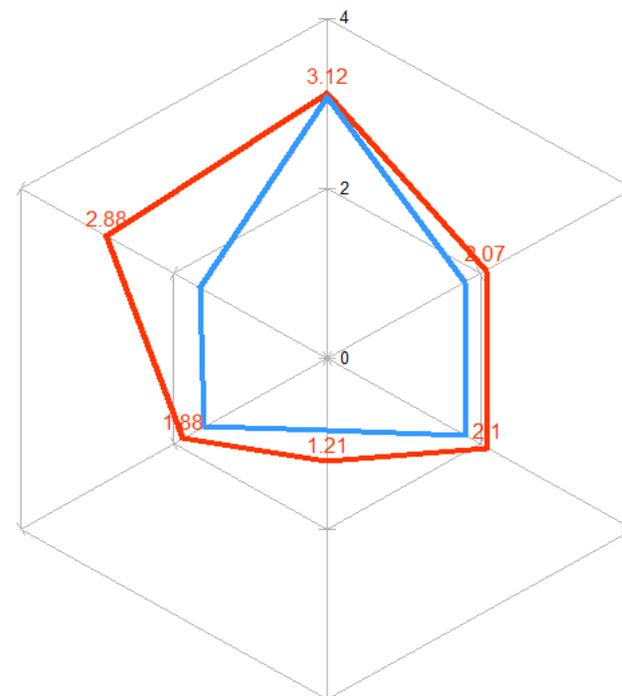
RENNES  
Parc des  
expositions

[www.carrefour-eau.com](http://www.carrefour-eau.com)

Services de régulation  
et potentiel d'accueil  
de la biodiversité pour  
les bassins techniques  
de rétention et le  
bassin naturel de petite  
taille

- bassin en eau "naturel" de petite taille
- bassin de rétention technique

Régulation des inondations



Accueil biodiversité

Abattement micro-polluants

Régulation micro-climat

Abattement macro-polluants

Régulation qualité de l'air

29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de

l'eau



RENNES  
Parc des  
expositions

www.carrefour-eau.com

Services de régulation  
et potentiel d'accueil  
de la biodiversité pour  
les bassins naturels et  
les zones de rejet  
végétalisées

- bassin en eau "naturel" de petite taille
- bassin en eau "naturel" de grande dimension
- zone de rejet végétalisée

### Régulation des inondations

Abattement  
Micro-polluants

Accueil  
Biodiversité



Abattement  
Macro-polluants

Régulation  
Micro-climat

Régulation Qualité de l'air

29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de

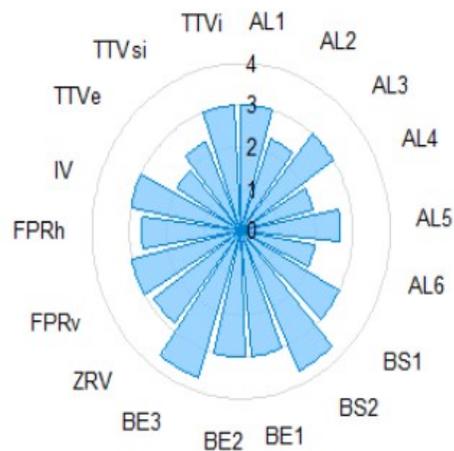
l'eau



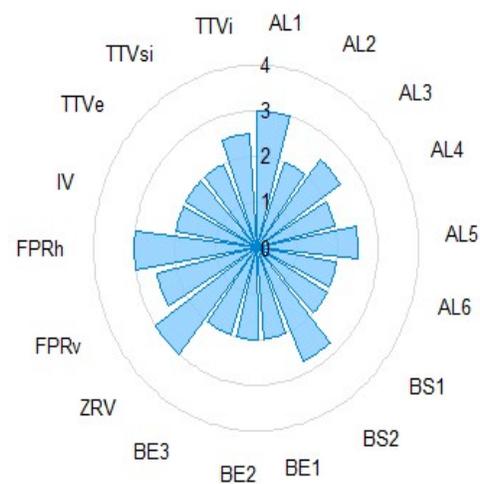
RENNES  
Parc des  
expositions

www.carrefour-eau.com

## Services de régulation des inondations et de la qualité de l'eau pour les différents aménagements



Régulation des inondations



Régulation de la qualité de l'eau (macro-polluants)

<b>AL 1</b>	Noue d'infiltration	<b>BS1</b>	Bassin sec rétention	<b>FPR v</b>	Filtre planté de roseaux vertical
<b>AL 2</b>	Noue drainante	<b>BS2</b>	Bassin sec d'infiltration	<b>FPR h</b>	Filtre planté de roseaux horizontal
<b>AL 3</b>	Fossé d'infiltration	<b>BE1</b>	Bassin en eau technique	<b>IV</b>	Île végétalisée
<b>AL 4</b>	Fossé drainant	<b>BE2</b>	Petit bassin en eau naturel	<b>TTVe</b>	Toiture végétalisée extensive
<b>AL 5</b>	Tranchée d'infiltration	<b>BE3</b>	Grand bassin en eau naturel	<b>TTV si</b>	Toiture végétalisée semi-intensive
<b>AL 6</b>	Tranchée drainante	<b>ZRV</b>	Zone rejets végétalisée	<b>TTVi</b>	Toiture végétalisée intensive

29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
**CARREFOUR**  
des **GESTIONS**  
**LOCALES** de



**RENNES**  
Parc des  
expositions

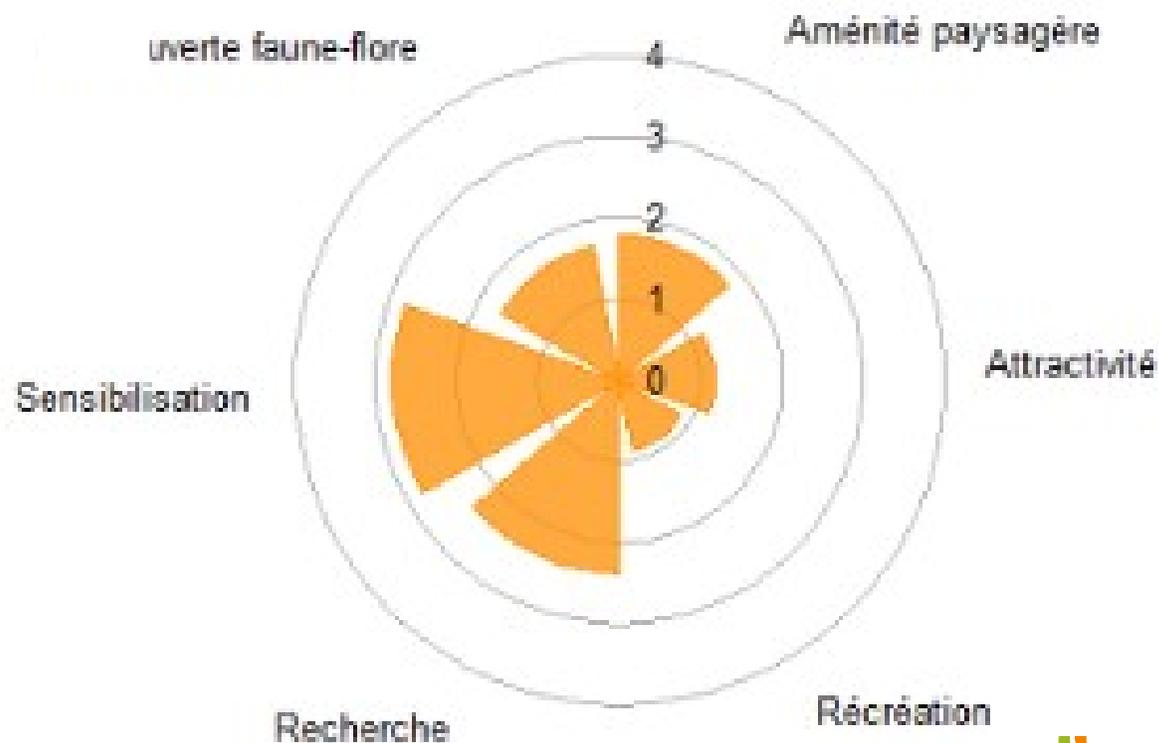
[www.carrefour-eau.com](http://www.carrefour-eau.com)

## Services culturels l'exemple des aménagements linéaires

Conception hydraulique



Conception paysagère & hydraulique



29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de

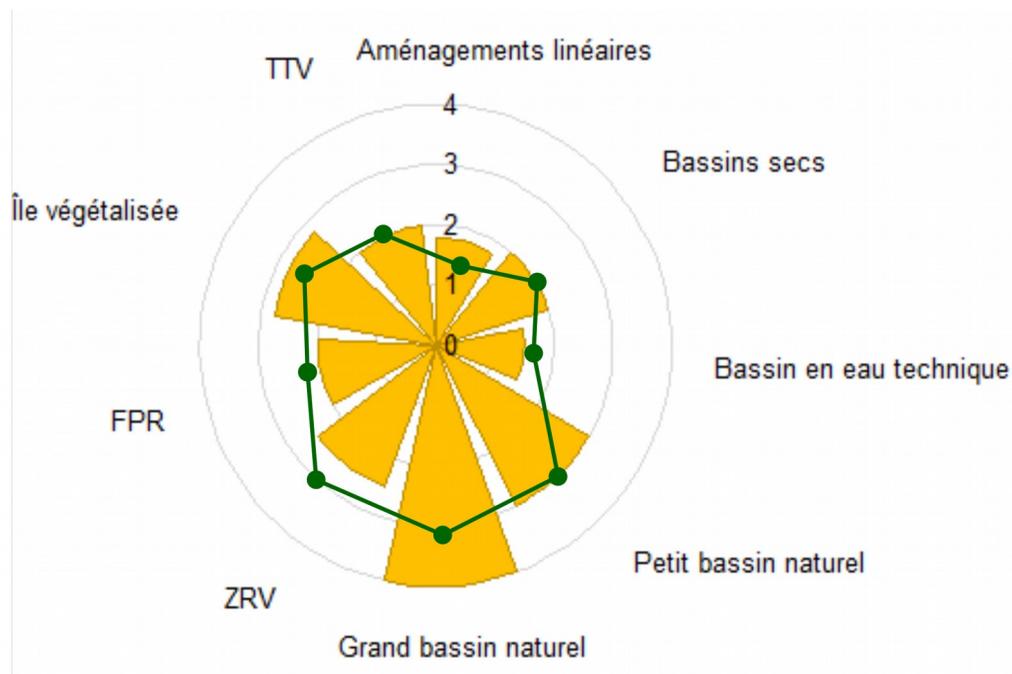
l'eau



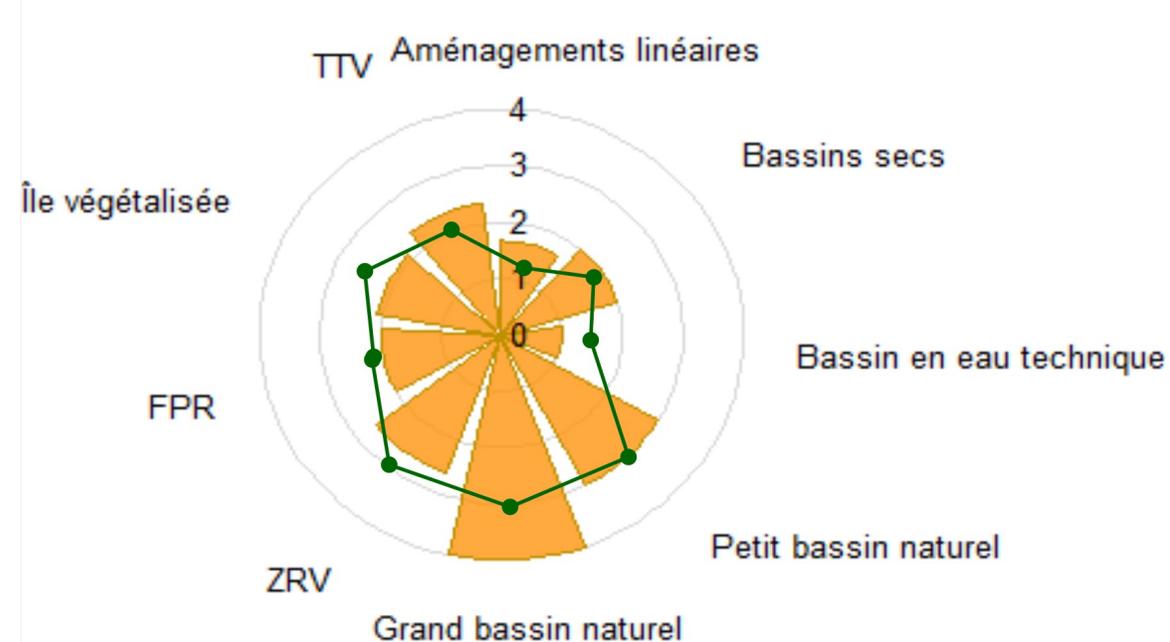
RENNES  
Parc des  
expositions

www.carrefour-eau.com

## Lien entre biodiversité et niveau de services culturels



Service culturel « Aménités paysagères » en jaune, en vert : potentiel d'accueil et de développement de la biodiversité des différents ouvrages



Service culturel « Découverte faune-flore » en jaune, en vert : potentiel d'accueil et de développement de la biodiversité des différents ouvrages

### Type de végétation

Strates  
Espèces  
Feuillage

### Caractéristiques hydriques

Imperméabilisation  
naturelle  
Nappe affleurante  
Compartiment saturé en  
eau

### Pressions et contexte urbain

Contexte  
environnant  
Fréquentation  
Usages inappropriés

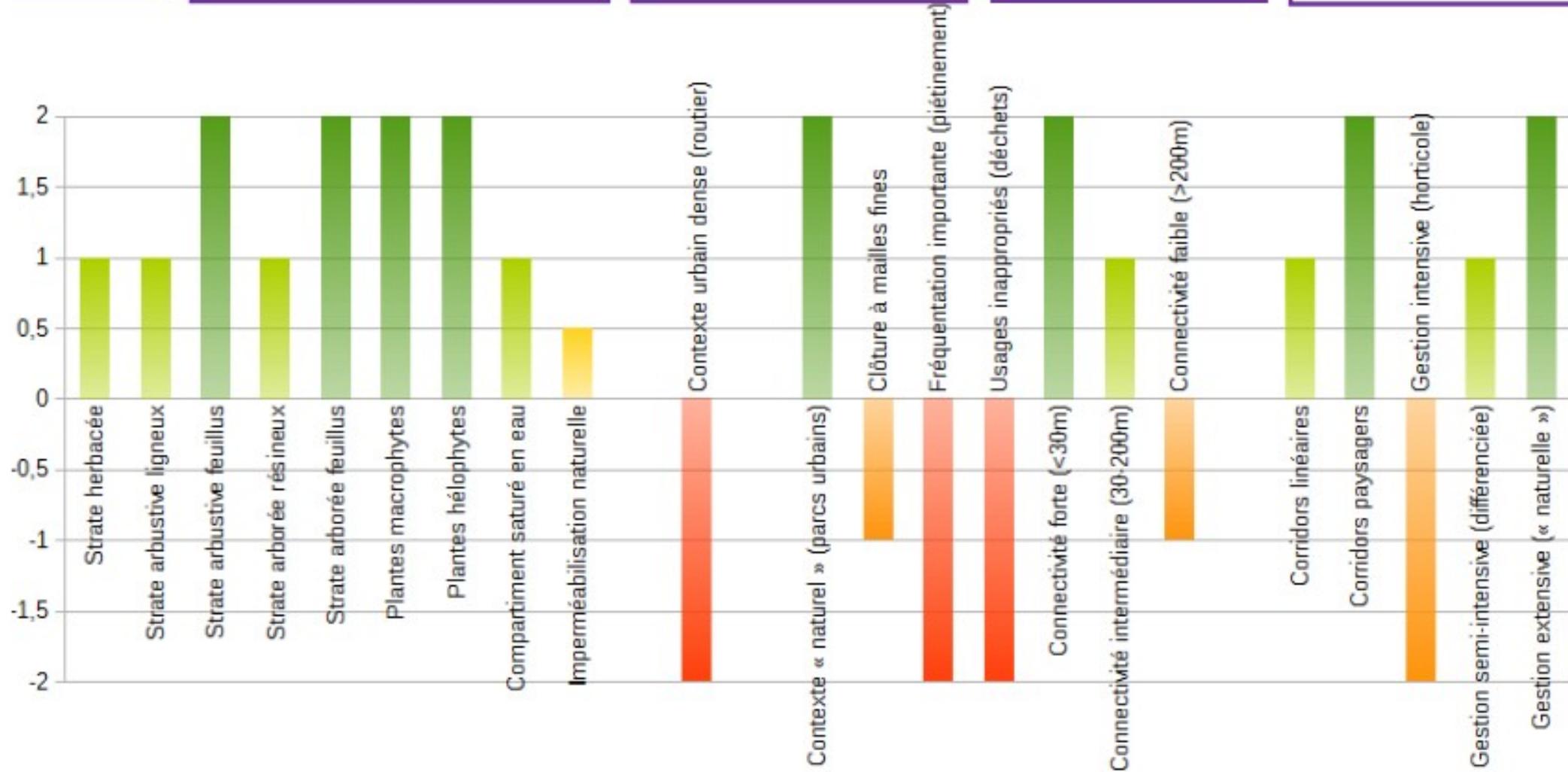
### Connectivité et corridors

Distance avec un  
espace  
« naturel »  
Corridors

### Mode de gestion et d'entretien

Horticole  
Différencié  
« Naturel »

Influence du  
contexte sur le  
potentiel  
d'accueil de la  
biodiversité



29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de



RENNES  
Parc des  
expositions

www.carrefour-eau.com

## Niveaux de services rendus par la toiture végétalisée de Tomblaine (54)

Régulation du micro-climat			Régulation de la Qualité de l'air		Régulation de la qualité de l'eau					Régulation des inondations et recharge des nappes				
					Macro-polluants		Micro-polluants			Inondation			Réutilisation des eaux	
Ombra ge	Évapo- transpi ration	Rayonn ement solaire	Gaz	Particul es	MO	MES	ETM	Hydroc arbures	Polluan ts Émerge nts	Réducti on vitesse de ruissell ement	Diminu tion V Ruissell ement	Réducti on Débit de pointe	Recharg e Nappe	Réducti on V STEP

Toiture végétalisée extensive du laboratoire de Nancy (performances réelles)

1	2	2	1	2	2	2	3	3	2	3	3	3	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Description

- Toiture végétalisée extensive (~600 m<sup>2</sup> au total)
- Parcelle « argile expansé » = 235 m<sup>2</sup>
- Substrat = 10 cm de mélange de pouzzolane et de tourbe
- Végétation : tapis de sédums



### Performances réelles :

- **Régulation du climat** : Restitution de 10 à 12% d'énergie solaire sous forme de chaleur en moins (par rapport à une toiture minérale)
- **Régulation des inondations** : Rétention de 60 à 80% du volume total de précipitations annuelles

29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de



RENNES  
Parc des  
expositions

www.carrefour-eau.com

## Comparaison des performances réelles et théoriques

Régulation du micro-climat			Régulation de la Qualité de l'air		Régulation de la qualité de l'eau					Régulation des inondations et recharge des nappes				
					Macro-polluants		Micro-polluants			Inondation			Réutilisation des eaux	
Ombra ge	Évapo- transpi ration	Rayonn ement solaire	Gaz	Particul es	MO	MES	ETM	Hydroc arbures	Polluan ts Émerge nts	Réducti on vitesse de ruissell ement	Diminu tion V Ruissell ement	Réducti on Débit de pointe	Recharg e Nappe	Réducti on V STEP

Toiture végétalisée extensive du laboratoire de Nancy (performances réelles)

1	2	2	1	2	2	2	3	3	2	3	3	3	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Toiture végétalisée extensive du laboratoire de Nancy (évaluée par 4 experts)

0,25	2,5	2	1,25	1,5	2,25	3,5	2,25	2,75	2,25	2,5	3	3	0,5	1,5
------	-----	---	------	-----	------	-----	------	------	------	-----	---	---	-----	-----

Toiture végétalisée extensive (cas général, évaluée par 14 experts)

0,36	1,29	1,64	1,17	1,42	1,7	2	1,64	1,45	1,45	2	2	2,15	0,62	1,4
------	------	------	------	------	-----	---	------	------	------	---	---	------	------	-----

# Conclusion multifonctionnalité

## Une gestion quantitative de l'eau

*Par tous les aménagements, en particulier ceux qui infiltrent et peuvent stocker l'eau (bassins)*

- ↑ Infiltration, végétation (ralentissement des flux d'eau, interception et diminution des volumes), compartiment saturé en eau, contexte urbain « naturel », gestion semi-intensive ou extensive
- ↓ Contexte urbain dense, fréquentation importante, usages inappropriés

## Une gestion qualitative de l'eau

*Une bonne gestion des polluants par les FPR. Dans l'ensemble, les MES sont les mieux gérés suivis de la MO, puis des micro-polluants.*

- Infiltration, végétation (rétention, fixation, absorption, micro-organismes), compartiment saturé en eau (temps de séjour), contexte « naturel », gestion semi-intensive ou extensive
- Contexte urbain dense, fréquentation importante, usages inappropriés

## Une amélioration du cadre de vie urbain

*Favorisée par les aménagements pouvant accueillir une végétation arborée, ou présentant une surface en eau.*

- ↑ Végétation (toutes strates, surtout arborée et feuillues), compartiment saturé en eau (ET), contexte « naturel », gestion extensive
- ↓ Contexte urbain dense, fréquentation importante, usages inappropriés, gestion intensive

# Conclusion générale

- **Peu de liens identifiés** entre les services du fait de la méthode
- **Services de régulation des inondations** et de la **qualité de l'eau** relativement bien rendus par toute la typologie
- **Apport de milieux humides significatif** pour les **services culturels**
- **Influence de la végétation** sur le type de **service rendu**
- **Influence de la fonction d'infiltration**

## Premières recommandations

- **choix de l'aménagement adaptable** aux enjeux locaux
- une **diversité de strates végétales**
- une **proximité** de l'aménagement **aux espaces à caractère naturel** alentours et **des corridors linéaires ou paysagers**
- une **gestion semi-intensive** ou **différenciée**
- **effort de communication** à poursuivre

Valorisation : Série de fiches

29&30  
JANVIER  
2020



21<sup>e</sup> édition  
CARREFOUR  
des GESTIONS  
LOCALES de



RENNES  
Parc des  
expositions

[www.carrefour-eau.com](http://www.carrefour-eau.com)

Merci de votre attention  
[muriel.saulais@cerema.fr](mailto:muriel.saulais@cerema.fr)

Contact Cerema Ouest :  
[florian.simon@cerema.fr](mailto:florian.simon@cerema.fr)

Rendez-vous sur le stand du Cerema :  
Halle n°4 / emplacement n°396