



# Multifonctionnalité des ouvrages de gestion des eaux pluviales : une évaluation à dires d'experts

Apports du projet GIEMU  
(Gestion intégrée de l'eau  
en milieu urbain)

Damien Carat, Marie Degrave, Marylou Dufournet, Delphine Salmon, Muriel Saulais, *Morgane Bernard, Nathalie Berthier, Nadjwa Pailloux, Quentin Robiquet, Victoria Soubeiran, Rémi Suaire*

# Contexte de l'étude

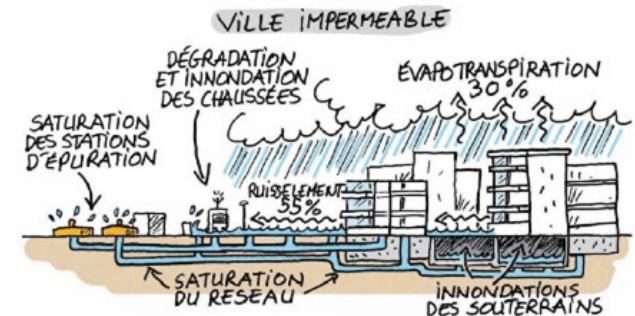
Héritage du 'tout tuyau'

Artificialisation et imperméabilisation des sols

Urbanisation toujours croissante

- Accroissement des volumes ruisselés
- Production et rejet de contaminants
- Saturation des réseaux et des stations d'épuration
- Déversement de réseau unitaire dans le milieu naturel

Stockage sans restitution



## Enjeux

Des systèmes de gestion des eaux pluviales alternatifs  
au plus près de la zone de production du ruissellement



Une Opération de Recherche et Innovation

GIEMU

Gestion Intégrée de l'Eau en Milieu Urbain

Cerema  
IFSTTAR  
INRAE  
ENGEES

Axe A : Imperméabilisation et patrimoine  
Axe B : Flux d'eau et polluants  
Axe C : Usages, services et coûts  
Axe D : Performances des ouvrages  
Axe E : Politique et gouvernance

Axe C

Étude des services rendus  
par les infrastructures de l'eau  
(1) Identification des services  
(2) Développement et test du  
protocole d'évaluation  
(3) Recommandations

# Objet de l'étude : les aménagements végétalisés

## Typologie des ouvrages

### Îles végétalisées



### Toitures végétalisées

*Extensives, semi-intensives, intensives*



### Bassins secs



### Milieux humides

*Bassins en eau  
Zones de rejets végétalisées  
Filtres plantés de roseaux*



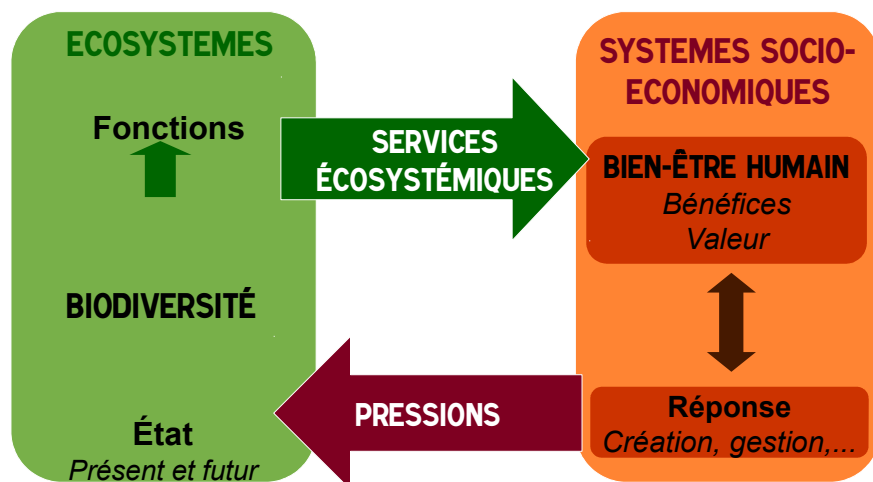
### Aménagements linéaires

*Noues, fossés, tranchées*





# Solutions fondées sur la nature, services écosystémiques ?



Liens entre écosystèmes et sociétés –  
schéma inspiré des travaux de Joachim  
Maes (Maes et al., 2015)

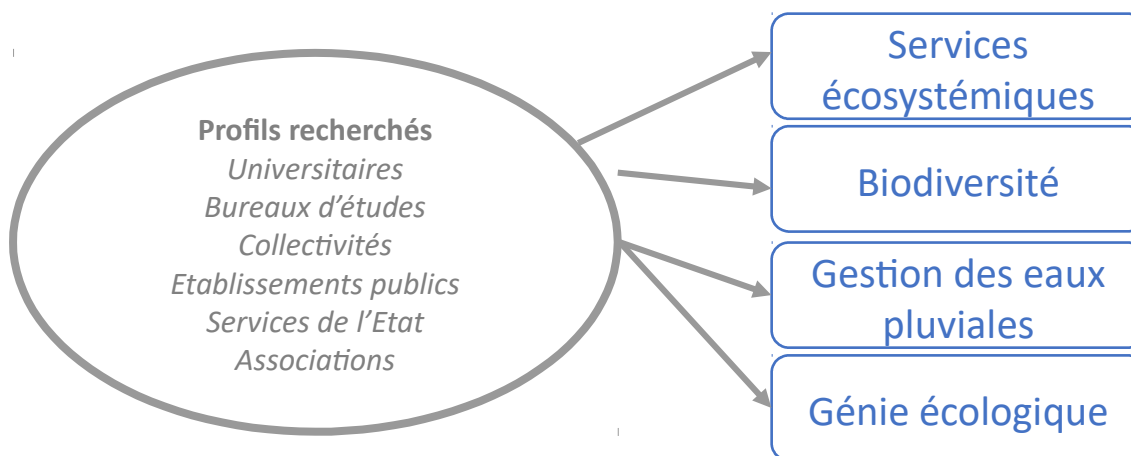
**Services écosystémiques** : bénéfices matériels et immatériels que l'être humain retire des écosystèmes, et qui contribuent à son bien-être (MEA, 2005).

Notion de **solution fondée sur la nature** non mobilisée lors du projet

Pas d'équivalence stricte a priori entre un aménagement végétalisé rendant des services écosystémiques et une solution fondée sur la nature  
→ par exemple critère de bénéfice net pour la biodiversité

# Une évaluation à dires d'expert·e·s

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



38 expert·e·s interrogé·e·s au total  
(parfois sur une partie seulement des services écosystémiques / des ouvrages)

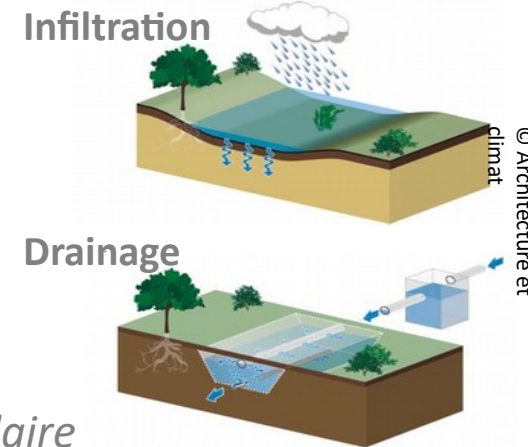
# Une évaluation à dire d'expert.e.s à l'aide de matrices des capacités

<b>Aménagements linéaires</b> <i>Noues, fossés, tranchées</i>
<b>Bassins secs</b>
<b>Milieux humides</b> <i>Bassins en eau</i> <i>Zones de rejets végétalisées</i> <i>Filtres plantés de roseaux</i>
<b>Îles végétalisées</b>
<b>Toitures végétalisées</b> <i>Extensives, semi-intensives, intensives</i>

**Noue**  
*Pente douce*

**Fossé**  
*Pente forte*

**Tranchée**  
*Pente abrupte et surface granulaire*



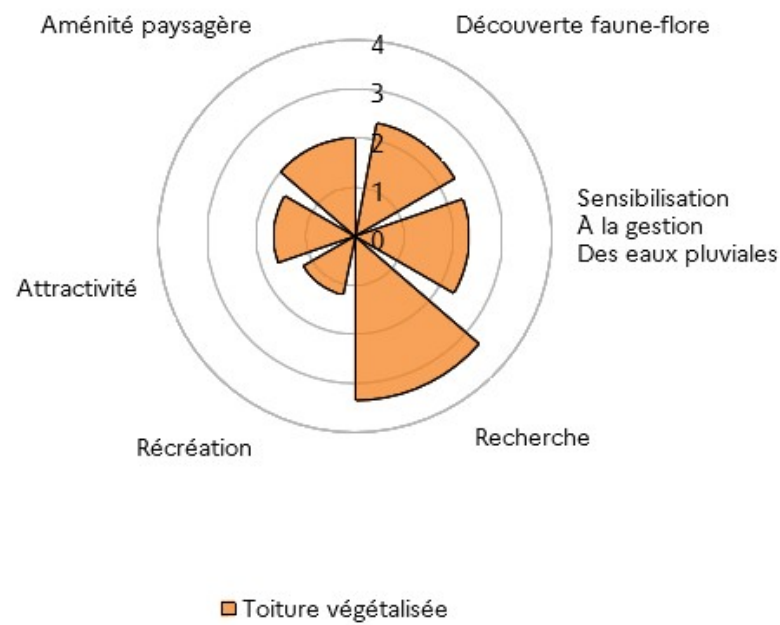
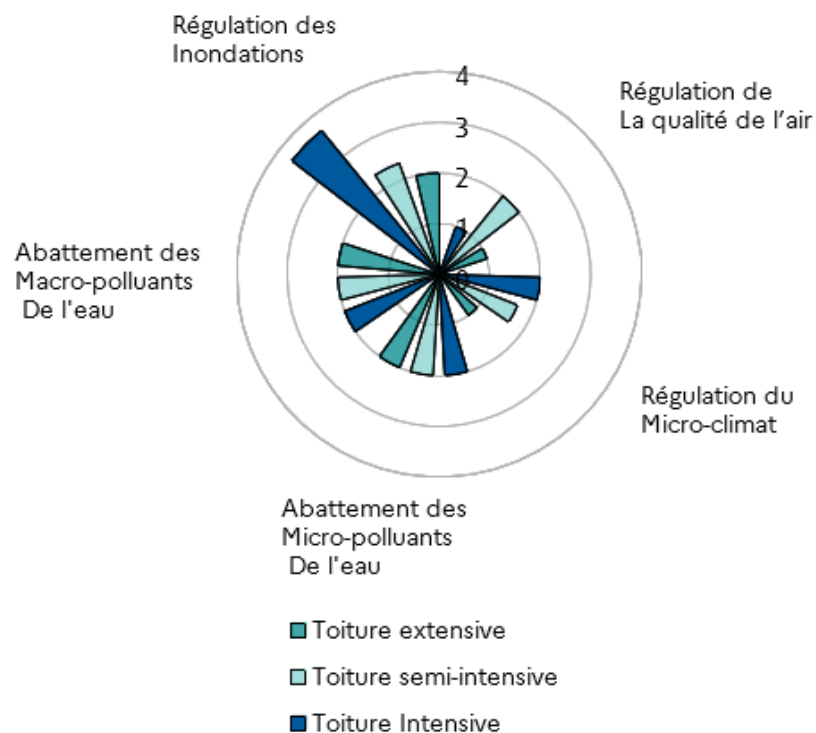
**Typologie des aménagements**

Service de régulation		
Indicateur de service A	Indicateur de service B	Indicateur de service C

# Extrait de matrice

<div> <b>Indice de confiance</b>            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         </div>		Services écosystémiques	Régulation du micro-climat			Régulation de la qualité de l'air	
Typologie d'aménagement		Indicateurs de Service	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 / absorbée par la végétation
Familles	Types						
Aménagements linéaires	Noue d'infiltration	Indice de confiance					
	Noue drainante						
	Fossé d'infiltration						
	Fossé drainant						
	Tranchée d'infiltration						
	Tranchée drainante						

# Résultats : des analyses par ouvrage

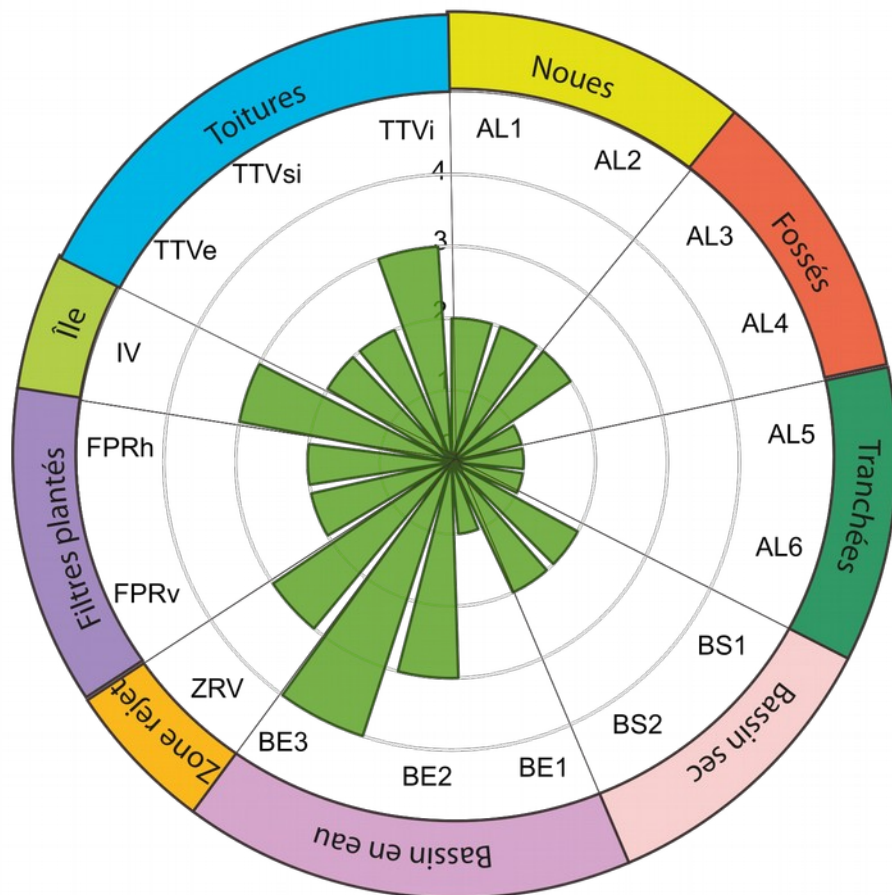


Exemple des services de régulation et des services culturels potentiellement rendus par les toitures végétalisées



# Résultats : des analyses par service

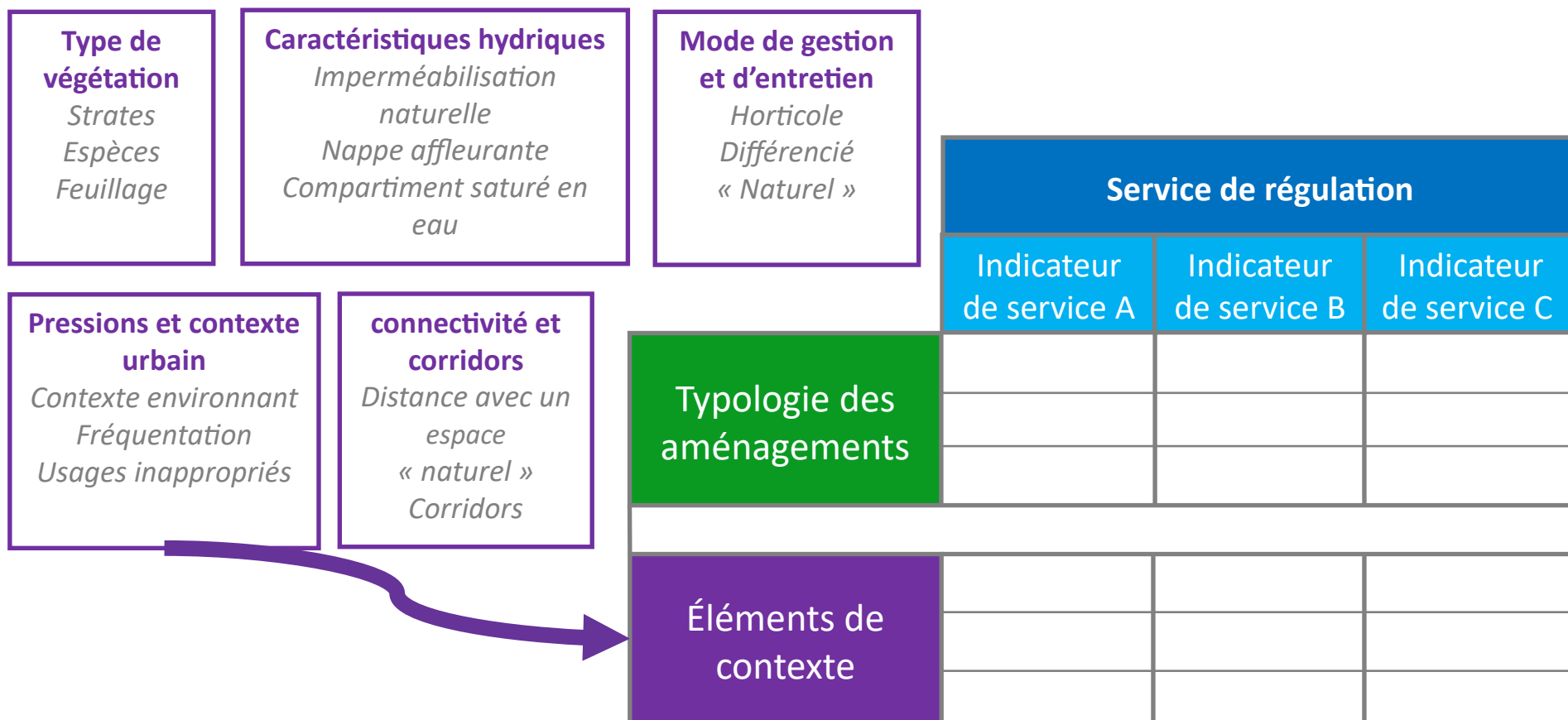
Niveaux moyens de support de la biodiversité rendu par l'ensemble des ouvrages



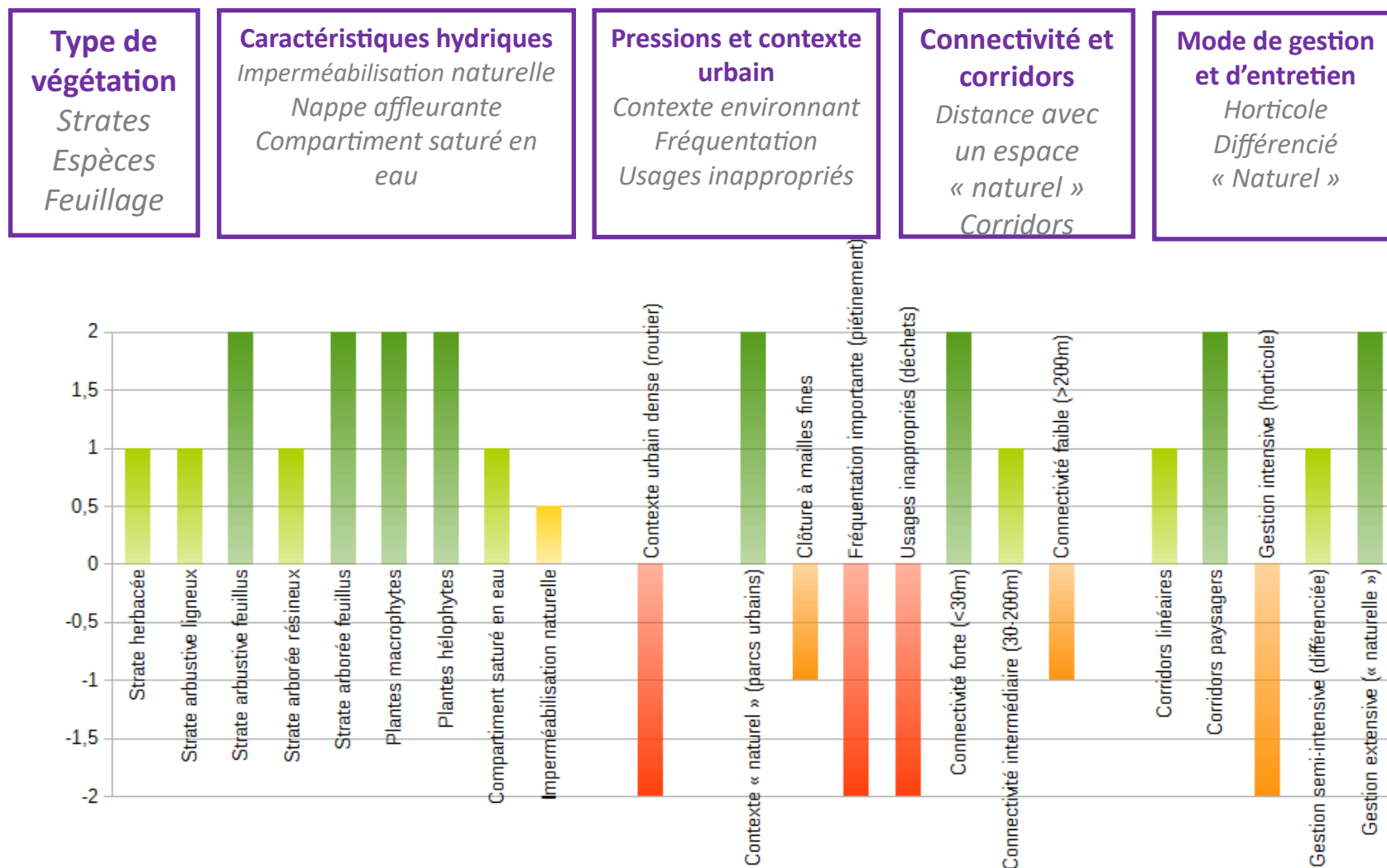
AL1	Noue d'infiltration	BS 1	Bassin sec de rétention	FPRv	Filtre planté de roseaux vertical
AL2	Noue drainante	BS 2	Bassin sec d'infiltration	FPRh	Filtre planté de roseaux horizontal
AL3	Fossé d'infiltration	BE 1	Bassin en eau technique	IV	Île végétalisée
AL4	Fossé drainant	BE 2	Petit bassin en eau naturel	TTVe	Toiture végétalisée extensive
AL5	Tranchée d'infiltration	BE 3	Grand bassin en eau naturel	TTVs i	Toiture végétalisée semi-intensive
AL6	Tranchée drainante	ZR V	Zone de rejets végétalisée	TTVi	Toiture végétalisée intensive

# Influence du contexte et des paramètres de conception

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



# Influence du contexte et des paramètres de conception sur le potentiel d'accueil de la biodiversité



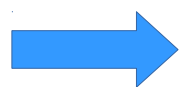
# Utiliser la grille pour l'examen d'ouvrages réels ?

## Exemple de la toiture végétalisée du laboratoire de Nancy

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	
Ombre	Évapo-transpiration	Rayonnement solaire	Gaz	Particules	MO	MES	ETM	Hydrocarbures	Polluants Émergents	Réduction vitesse de ruissellement	Diminution V Ruisselement	Réduction Débit de pointe	Recharge Nappe	Réduction 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
Concordance des performances théoriques et réelles							Écarts entre performances théoriques et réelles							

# Conclusions

- **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