

Journée
Infrastructures et biodiversité

13 décembre 2011



Réseau Pacte Mondial
France

La biodiversité en quelques points-clefs

J. Roger-Estrade,
avec le concours de A. Henry
et N. Frascaria

Chaire Ecoconception des ensembles bâtis et des infrastructures

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

AgroParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY FOR LIFE, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

VINCI

La biodiversité

Définition de Rio (1992) :

« Diversité biologique : variabilité des organismes vivants de toute origine y compris entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ».

Trois niveaux : génétique, spécifique et écosystémique

Pourquoi s'intéresser à la biodiversité ?



Au-delà des aspects éthiques et de cadre de vie, un certain nombre de « services écosystémiques » attendus :

- Régulation du microclimat
- Drainage des eaux de pluie
- Traitement des eaux usées
- Pollinisation
- Réduction des bruits
- Filtrage de l'air

Composantes de la biodiversité

Number (richesse)



Relative abundance



Composition



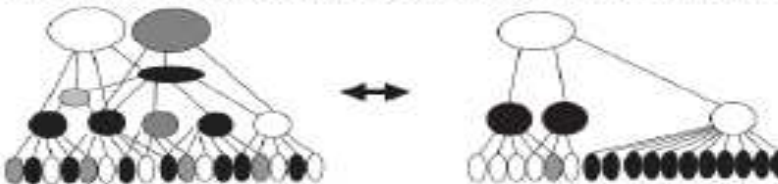
Range of functional traits



Spatial distribution



Vertical diversity (related to food web structure)



*Des entités
biologiques
très différentes*

Qu'est-ce qu'un indicateur de biodiversité?

Dans sa définition la plus générale, un indicateur est une **information (qualitative et/ou quantitative)** utilisée pour évaluer ***l'état ou l'évolution*** d'un système généralement complexe, et que l'on peut difficilement appréhender de manière directe (S. Plantureux, 2007).

Les indicateurs fournissent des informations au sujet d'un système complexe en vue de faciliter sa compréhension et pour que **les utilisateurs puissent prendre des décisions** appropriées qui mènent à la réalisation de leurs objectifs (Mitchell et al., 1995).

Deux grands types d'indicateurs :

Les indicateurs « directs » qui se basent sur le dénombrement direct ou l'estimation de l'abondance de variétés, de races, d'espèces, de taxons, d'écosystèmes...

à paramètre unique

Composites

Les indicateurs « indirects » qui appréhendent la biodiversité en s'intéressant notamment aux facteurs qui constituent un **risque** ou une **opportunité** pour la biodiversité.

Indicateurs directs à paramètre unique

La diversité des espèces : le plus utilisé, malgré ses limites.



(la dynamique d'évolution des espèces ne correspond pas à celle des changements de pratiques ;).

toutes les espèces ne sont pas équivalentes, en particulier au niveau des fonctions qu'elles remplissent...



Indicateurs directs à paramètre unique

L'utilisation de marqueurs de la biodiversité : espèces ingénieur, parapluie, clef de voute, (bio)indicatrice.

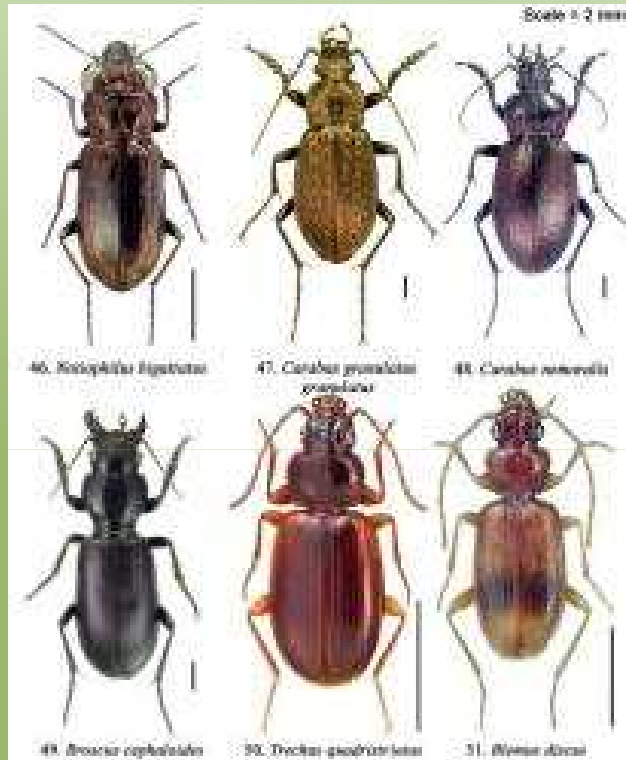
Espèce ingénieur : capable de transformer, structurer son milieu... (ex. castor).

Espèce parapluie : dont la sauvegarde assure celle de l'ensemble de l'écosystème (ex. saumon).

Espèce/gilde clef de voûte : sa présence est indispensable à l'existence même d'un écosystème, par l'action qu'elle exerce sur les comportements et/ou effectifs des autres espèces (ex. pollinisateurs).

Espèce bio-indicatrice : organisme capable de traduire de façon directe et évidente des modifications quantitatives ou qualitatives de son écosystème.

Espèces bio-indicatrices



*Les carabidés, indicateurs
de la qualité de
la gestion forestière au Canada*



*La truite Fario, espèce
indicatrice de la
qualité de l'eau (Ville de Paris)*

Les indicateurs directs composites

Une multitude d'indices qui combinent le nombre d'espèces et l'abondance de chacune d'entre elles.

Avantages : Réduire le problème posé par la variabilité des effectifs par un effet de moyenne, permettre une information ciblée en regroupant des espèces, offrir une unité de référence commune qui facilite l'interprétation

Posent deux types de questions :

1. le mode de regroupement des populations ou des espèces et les critères d'évaluation de ces groupes

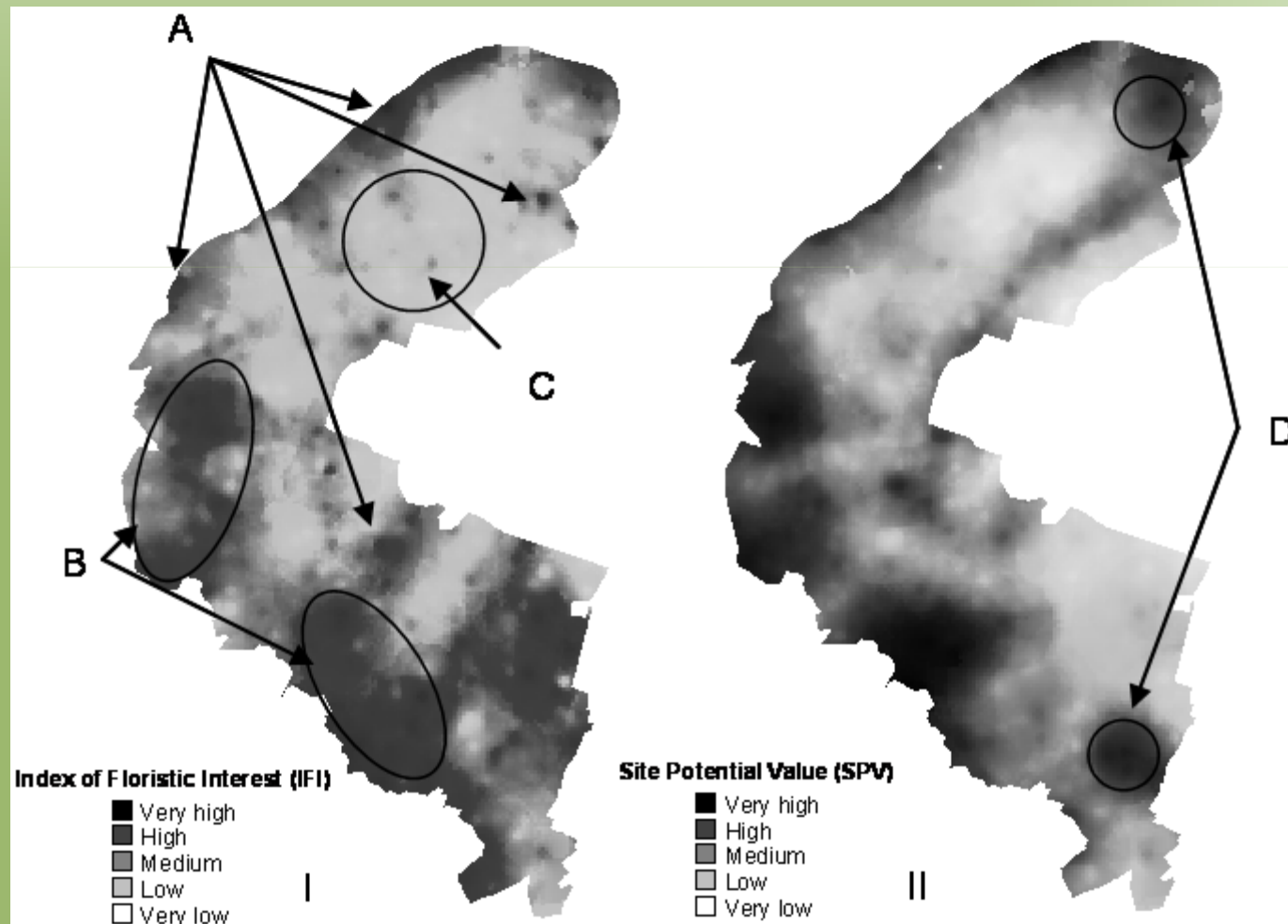
Les regroupements d'espèces peuvent s'opérer selon la systématique, les fonctions assurées au sein d'un écosystème ou le mode d'utilisation par l'homme.

2. les modalités de pondération de l'importance des espèces ou des groupes.

Comment pondérer les espèces ?

Un indicateur composite utilisé pour déterminer les sites d'intérêt dans les Hauts de Seine : IFI (Intéret Floristique)

$$IFI = 1/4(Richesse/Rich_{max} + Typicité/Typic_{max} + Indigénat /Ind_{max} + Rareté/Rar_{max})$$





Les indicateurs « indirects » appréhendent la biodiversité en s'intéressant notamment aux facteurs qui constituent un **risque** ou une **opportunité** pour la biodiversité.

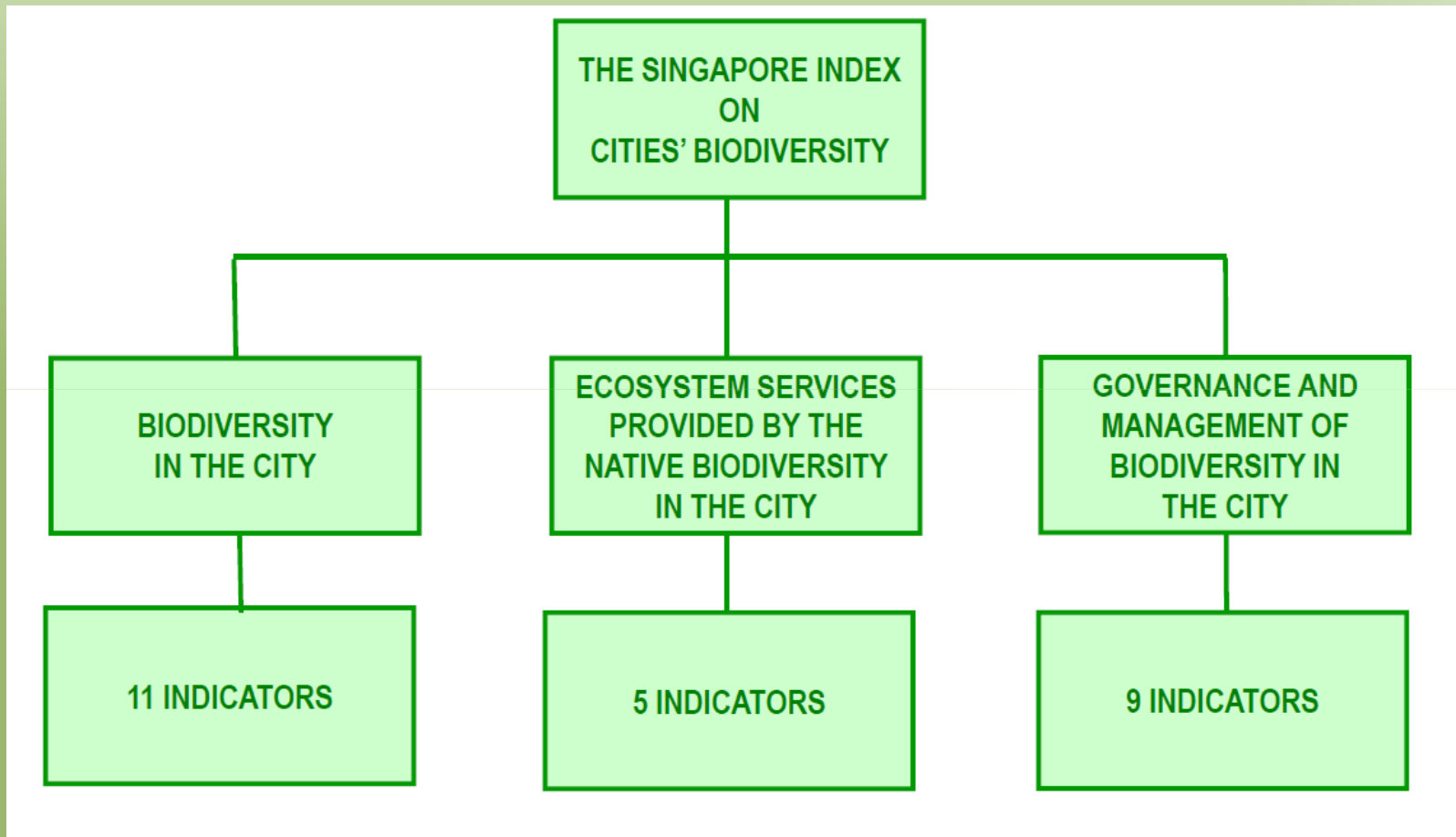
S'appuient sur des mesures ou des informations autres que la biodiversité en elle-même ;

Les indicateurs indirects de biodiversité sont essentiellement des indicateurs composites ;

Objectif premier : en tirer des conclusions utiles pour l'aide à la décision...

Un exemple : l'index de Singapour

L'indice de Singapour ou Indice de la diversité biologique des villes (CBI pour City Biodiversity Index)



Source: The singapore index on cities' biodiversity, 2010

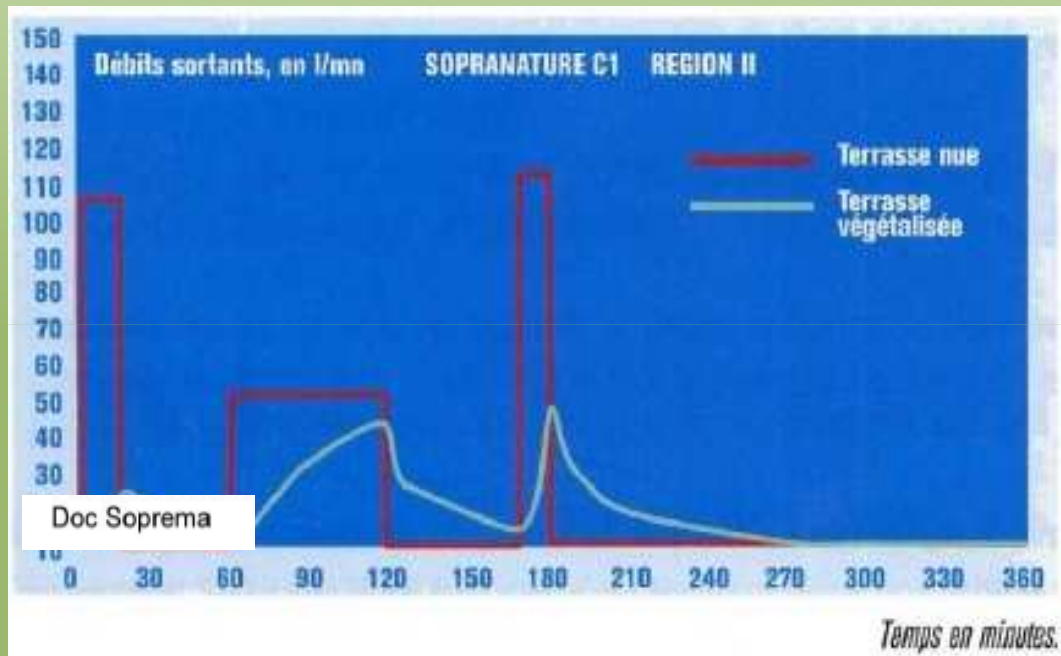
Quantifier les différents impacts : hydriques, thermiques, radiatifs, ...)

Exemple des toits végétalisés

- *Besoin d'études sur l'effet sur le cycle de l'eau dans la ville*
 - *accroissement de la consommation en eau ?*
 - *limitation du ruissellement ?*
 - *Infiltration des eaux sur le territoire de la ville ?*
 - *Recharge des nappes ?*
 - *quels modèles utiliser ?*

Effets sur le cycle de l'eau

- Ruissellement des eaux de pluies sur toitures nues et végétalisées :



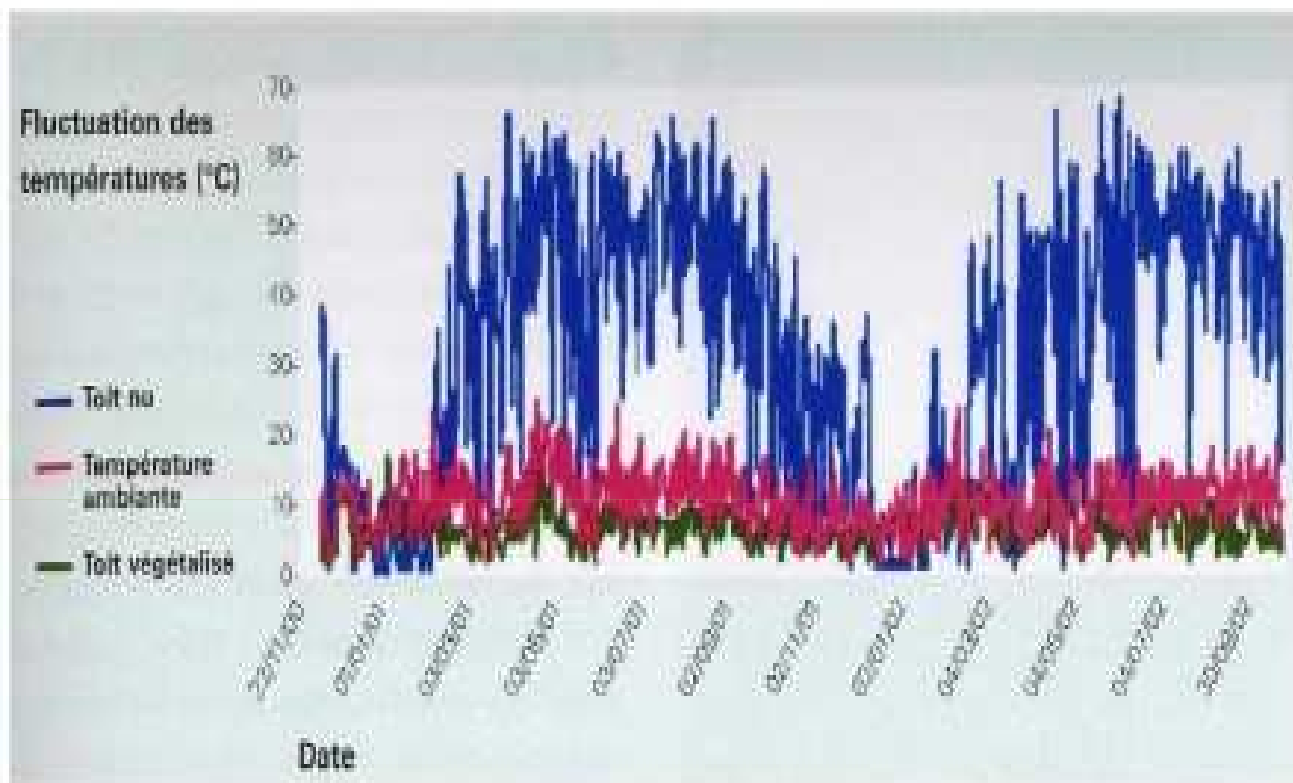
→ Les toits végétalisés permettent de réduire les eaux de ruissellement de 60 à 80%

Simulations réalisées avec le modèle HYDRUS-1D

Quantifier les différents impacts : hydriques, thermiques, radiatifs, ...)

Exemple des toits végétalisés

- *Besoin d'études sur l'impact sur le climat urbain*
 - *Quel impact sur l'effet « îlot de chaleur » ?*
 - *quel bénéfice en matière de climatisation des bâtiments ?*



Fluctuations journalières des températures sur un toit végétalisé et un toit nu à Toronto, entre le 22 novembre 2000 et le 30 septembre 2002: Liu et Baskaran, 2003

Evolution des températures sous un toit végétalisé

Quantifier les différents impacts : hydriques, thermiques, radiatifs, ...)

Exemple des toits végétalisés

- *Besoin d'études sur l'impact sur le stockage du carbone*
 - *Quel impact sur la fixation du CO₂ ?*
 - *quelles possibilités de stockage dans les sols ?*
 - *quelles émissions de GES ?*

Le vivant dans la ville : de nouvelles questions de recherche ?....

*Prendre en compte dans les modèles le lien entre le bâti et
le non bâti*

La question centrale des indicateurs

*Prendre en compte l'effet des stress liés à l'activité
urbaine (O3, tassement, manque d'eau...)*