

*Journée
Décision territoriale et indicateurs
de développement durable*

4 novembre 2010
Ecole des Ponts ParisTech

Quels indicateurs pour évaluer la biodiversité dans la ville ?

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

Chaire Ecoconception des ensembles bâtis et des infrastructures

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

Cependant, la biodiversité ne se ramène pas simplement à la diversité biologique :

« le concept de biodiversité n'appartient pas aux seuls biologistes. Il inscrit la diversité du vivant au creux des enjeux, préoccupations et conflits d'intérêts qui se sont fait jour à Rio et qui expliquent qu'une convention internationale, ratifiée par 182 pays et l'Union Européenne, s'impose aujourd'hui aux gouvernements du monde entier pour organiser le développement des connaissances, la protection et l'utilisation durable de la diversité du vivant, ainsi qu'un juste portage des bénéfices qui en découlent. »

(Barbault, 2002)

Pourquoi s'intéresser à la biodiversité dans la ville ?



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...

Simples (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 ;).

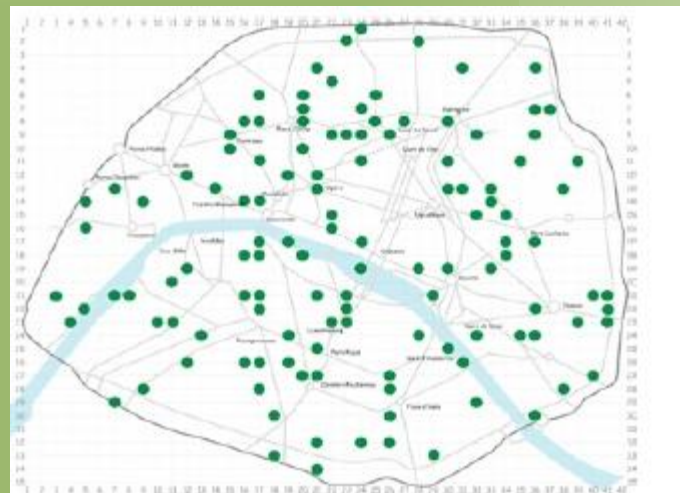
toutes les espèces ne sont pas équivalentes, en particulier au niveau des fonctions qu'elles remplissent...



Indicateurs directs à paramètre unique

L'abondance : plus sensible aux modifications de l'environnement...

Exemple de l'Enquête sur l'évolution des populations de moineaux dans Paris (LPO et CORIF en 2003 et 2007)



Répartition des points lors de la seconde vague d'observations

Enquête sur l'évolution des populations de moineaux dans Paris (LPO et CORIF en 2003 et 2007)



Plus les appartements sont chers, moins il y a d'oiseaux. Depuis 5 ans, 18 arrondissements ont vu leur population de moineaux domestiques rester stable. Seuls le XI^e (-92%) et le XV^e (-74%) présentent une chute drastique. Ensemble de la capitale : baisse de 5% en moyenne sur 2003-2005. Si cette baisse est moindre que dans les autres capitales européennes, elle contraste avec la situation de légère augmentation sur l'ensemble de la France.

Hypothèses :

- l'éloignement des banlieues
- les difficultés de nourrissage des jeunes
- la densité du trafic et le super sans plomb
- les herbicides et les pesticides
- diminution des zones de nidification sur les immeubles modernes
- ...



Indicateurs directs à paramètre unique

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

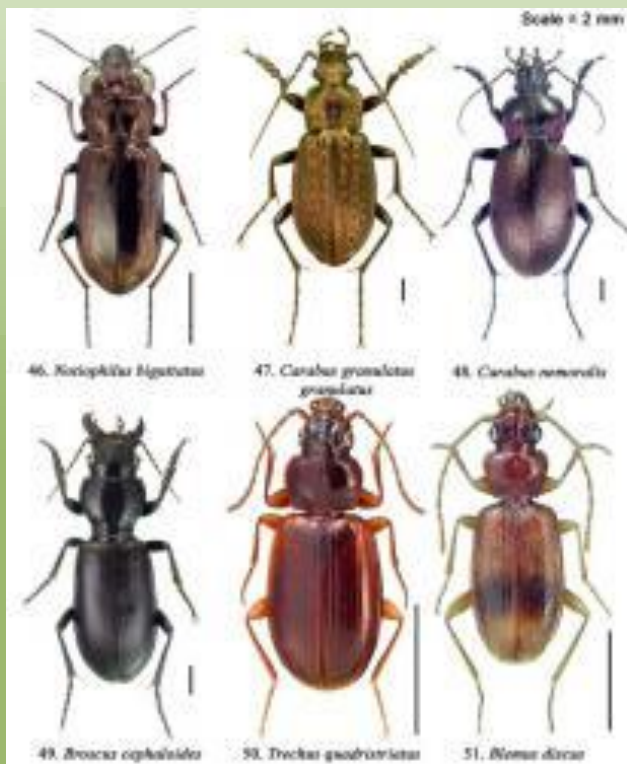
***Espèce ingénieur :** capable de transformer, structurer son milieu... (ex. castor).*

***Espèce parapluie :** don' 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

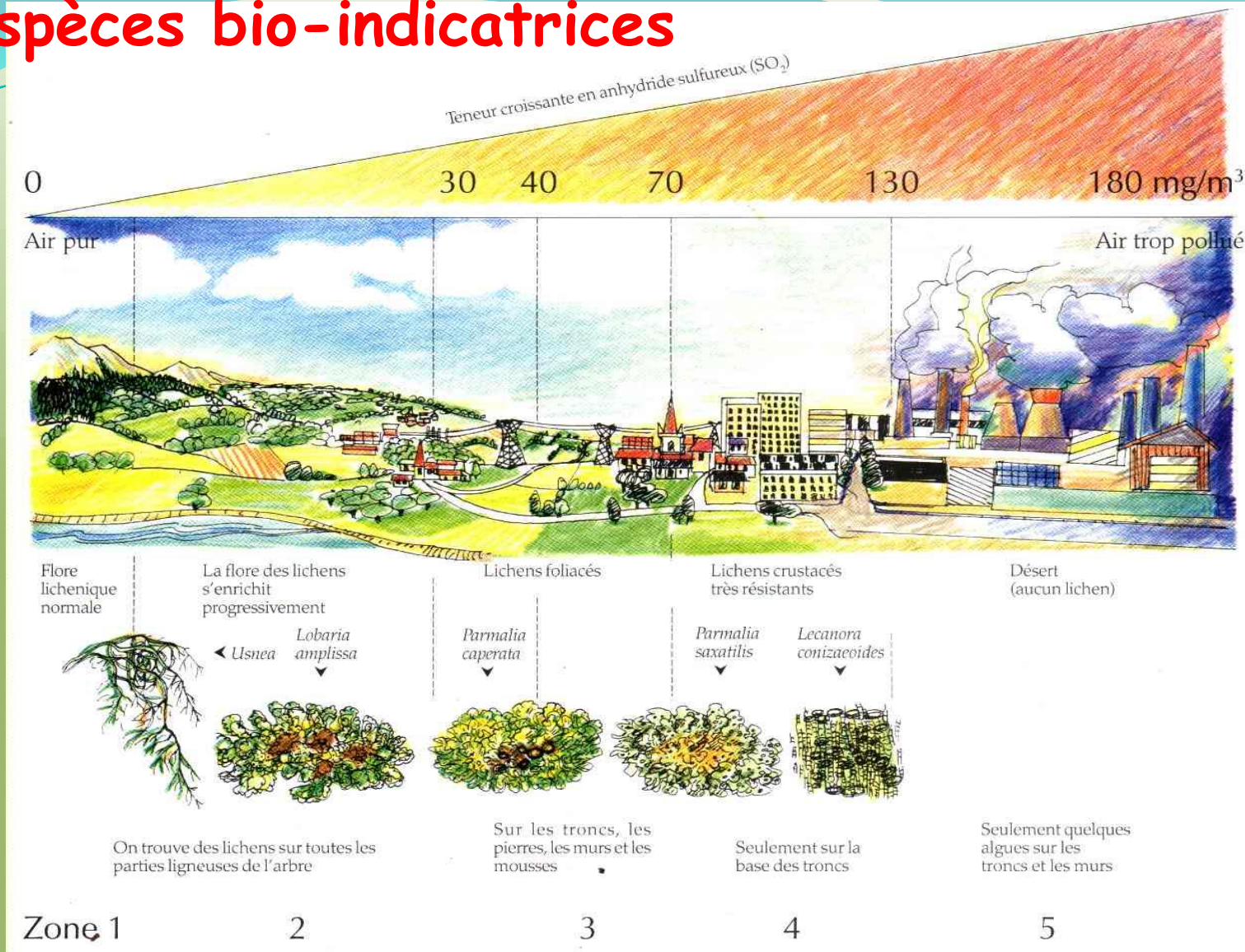


*Les carabidés, indicateurs
de la qualité de
la gestion forestière au Canada*



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

Espèces bio-indicatrices



Source : <http://lamaisondalzaz.wordpress.com/>

Les lichens : bio-indicateurs du niveau de pollution

Les indicateurs directs à paramètre unique

Conclusions

Tout indicateur biologique n'est pas forcément un marqueur de la biodiversité.

Distinguer « Indicator FOR biodiversity; Indicator FROM biodiversity »

L'utilisation des indicateurs directs nécessite de se poser les « bonnes questions » sur les hypothèses de base liés à leur choix, le niveau d'échantillonnage, la fréquence des observations, les interactions entre indicateurs, les évaluations en double, etc..

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 :

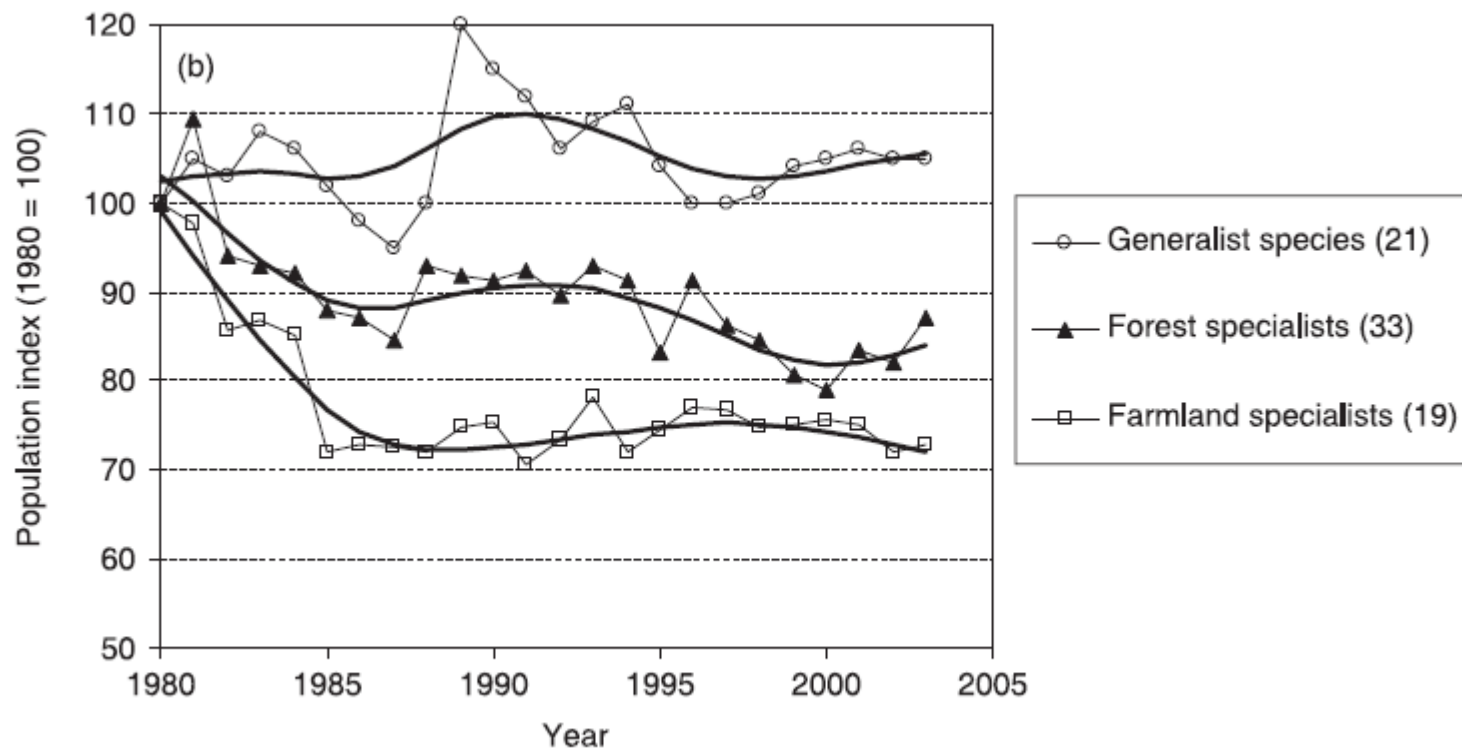
1. le mode de regroupement des populations ou des espèces et les critères d'évaluation de ces groupes

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.

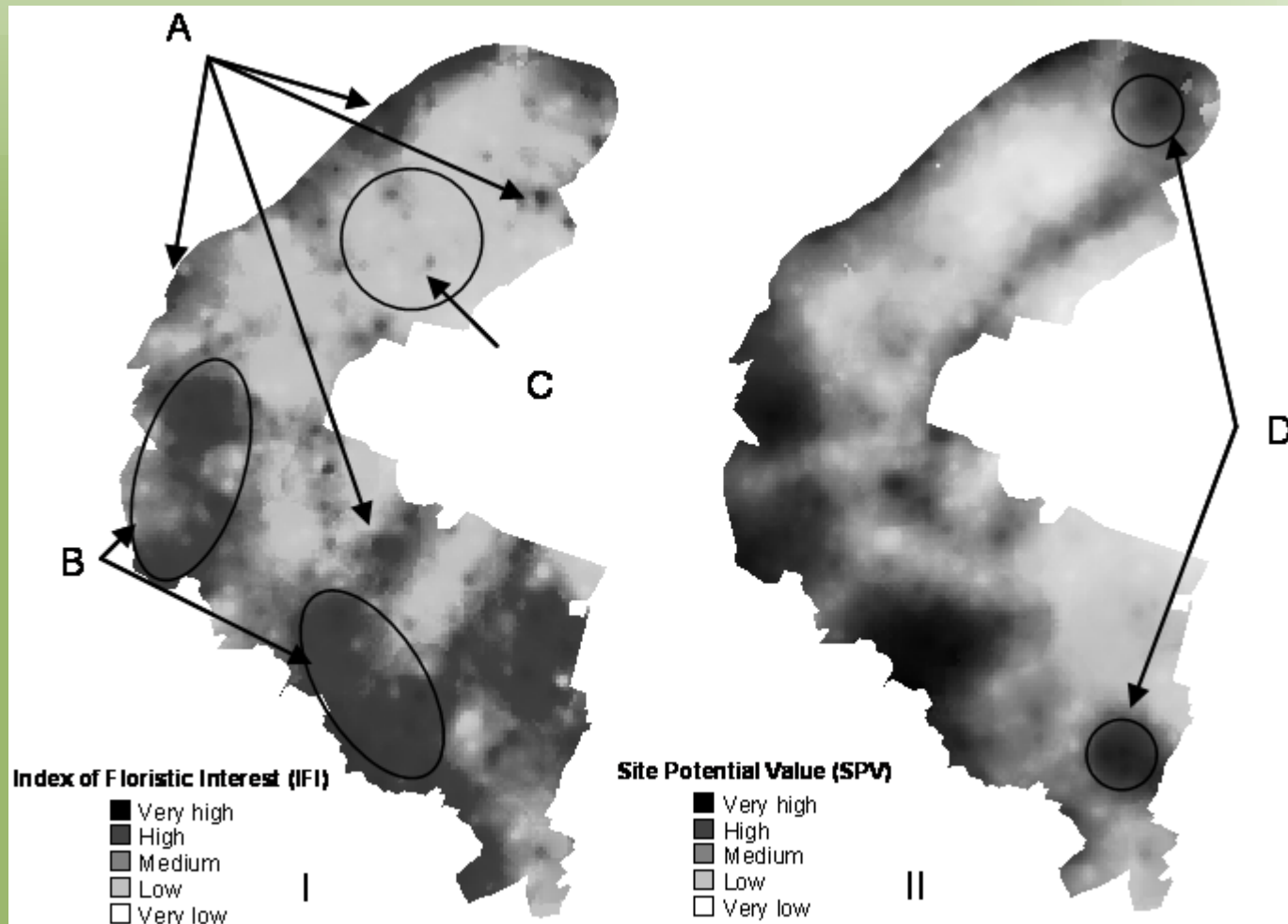
Comment pondérer les espèces ?

Exemple de l'indicateur STOC "Suivi Temporel des Oiseaux Communs"



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

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



Les indicateurs directs composites

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.

l'option de pondération :

la plus simple est d'accorder le même poids à chaque espèce
→ indices de richesse spécifique

la plus « conservationniste » est de pondérer les espèces en fonction de leur rareté ou du danger d'extinctions menaces
→ indices de rareté

la plus écologique est d'accorder un poids supérieur aux espèces qui remplissent des fonctions écologiques essentielles
→ indices de fonctionnement.

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

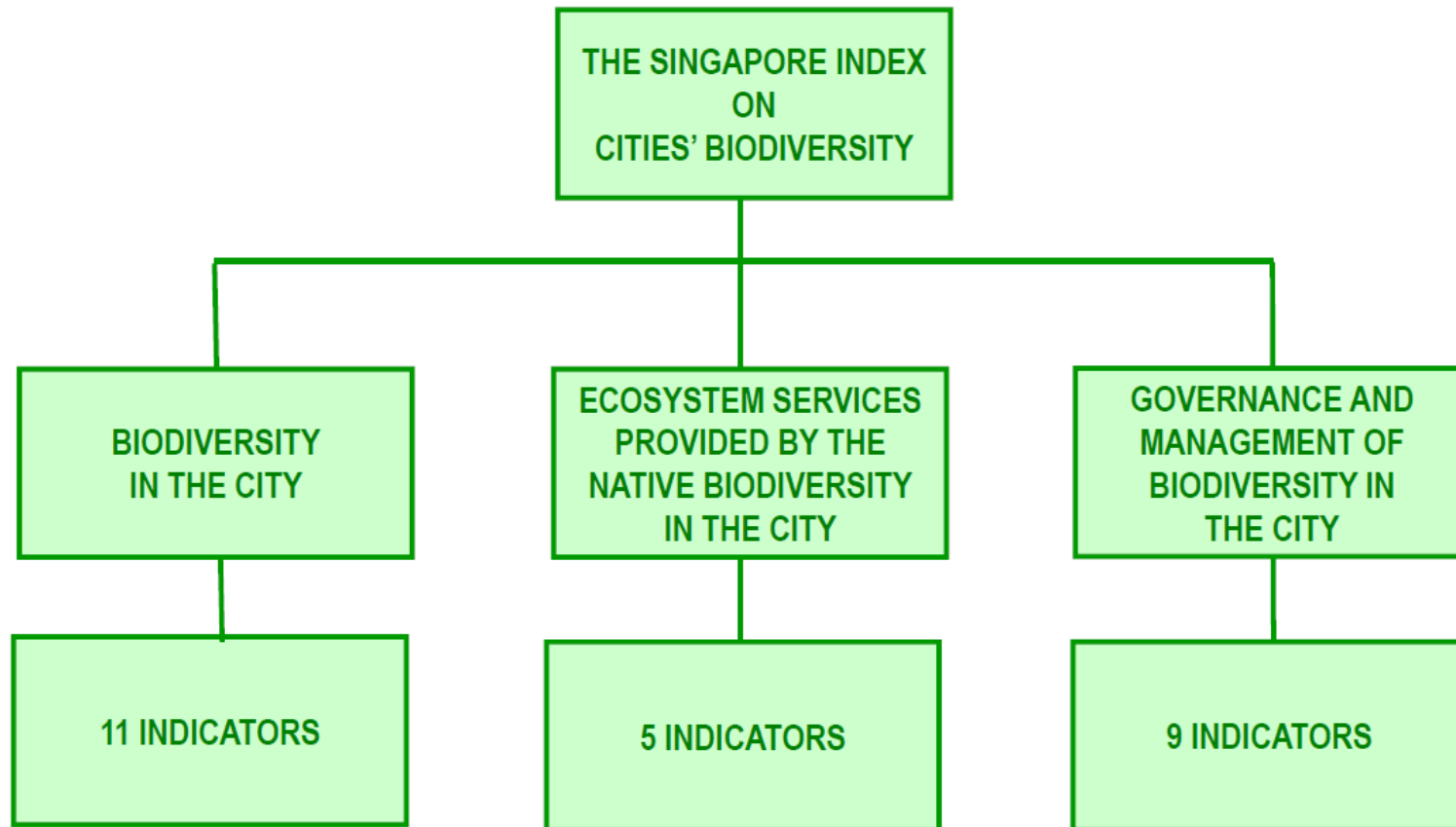
S'appuient sur des mesures ou des informations autres que la biodiversité en elle-même ;

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

La biodiversité des villes:

1. % de zones naturelles/semi naturelle

→ $\text{Surf. Tot. écosystème naturel} / \text{Surf. Tot. De la ville} \times 100$

2) Diversité des écosystèmes

→ nombre d'écosystèmes naturels trouvés dans une ville

3) Mesure de la fragmentation

→ $\text{Surf. Tot. D'écosystème naturel et semi naturel} / \text{le nombre de patches}$

4) La biodiversité native dans les zones construites

→ nombre d'espèces d'oiseaux dans des zones construites

5)-9) Le nombre d'espèces natives

→ nombre d'espèces de plantes, d'oiseaux, de papillons + 2 aux choix (représentatif de la ville)

10) % de zones protégées

→ $\text{Surf. Zone protégée} / \text{surf. de la ville} \times 100$

11) Proportion d'espèces natives

→ $\text{Nb. tot. d'esp. Invasive étrangère} / \text{nbre d'esp. Natives} \times 100$

Les services écosystémiques fourni par la biodiversité :

12) Eau douce

→ Coût de traitement des eaux pour la ville

13) Stockage du Carbone

→ Le nombre total d'arbres

14)-16) Service à caractère social

→ nbre de visites/personne/an

→ surf. Parcs et zones protégées/population de la ville

→ nbre de visites éducatives au parc ou réserve naturelle/an

Politique et gestion de la biodiversité:

17) Budget alloué au projet de biodiversité

→ Somme dépensée sur les projets de biodiversité/ budget total de la ville *100

18) Nombre de projets biodiversité et programme organisé par la ville annuellement

→ nombre de projets organisés par la ville/an

19) Autorité, réglementation et politique

→ évalue l'existence d'une politique active en faveur de la biodiversité

20)-21) Institution en relation avec la biodiversité (herbarium, zoo...)

→ mesure des fonctions de ces institutions plutôt que leur existence physique

22)-23) Participation et partenariat

→ Évalue l'existence de consultation publique

→ Mesure l'existence de partenariat

24)-25) Education et sensibilisation

→ La biodiversité est-elle incluse dans le programme éducatif?

→ combien de projets de sensibilisation du public/an?

Analyse Critique (J. Vincent, N. Frascaria, 2008)

Renseigne principalement sur la valeur intrinsèque de la biodiversité et sur la volonté d'action de la ville (catégorie 1 et 3)

La deuxième catégorie renseigne très faiblement sur les services écosystémique qui existent en ville (qualité de l'air, déchets, climatisation de la ville...:non abordés)

Un indicateur des fonctions écologiques pour mieux évaluer les services doit être utilisé.

Conclusion : qu'est-ce qu'un indicateur de biodiversité?

Un indicateur qui :

- ☐ doit rendre compte d'un ensemble vaste et en grande partie inconnu, à partir d'un nombre limité d'entités facilement observables.
- ☐ décrit les différents niveaux d'organisation de la biodiversité en s'appuyant sur des métriques claires, accessibles, fiables.
- ☐ dépasse l'inventaire des entités pour prendre en compte l'importance des interactions entre elles à court ou long terme et, de plus en plus, leurs fonctions.
- ☐ Permette de percevoir et mesurer les variations de cette biodiversité et Les facteurs responsables de ces variations.