HAL open science

Structure, composition et fonctionnement : questionner leurs relations pour évaluer

Damien Marage

To cite this version:

Damien Marage. Structure, composition et fonctionnement : questionner leurs relations pour évaluer. Comment évaluer l'état de conservation des habitats forestiers ? Séminaire-Atelier " Biodiversité, Gestion forestière et Politiques publiques ", Groupement d'Intérêt Public "Ecosystèmes Forestiers" (GIP ECOFOR). Paris, FRA., Mar 2012, Paris, France. 30 p. hal-01001285

HAL Id: hal-01001285

https://hal.science/hal-01001285v1

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Structure, composition et fonctionnement : questionner leurs relations pour évaluer

Damien Marage[1]

[1]AgroParisTech-ENGREF
UMR 1092 LERFoB INRA-AgroParisTech

Colloque « Biodiversité Gestion Forestière et Politiques Publiques », mars 2012, Paris

Sommaire

1. Les motivations
   - Rendre compte de l'état écologique d'un (socio)-écosystème
   - Evaluer : apports docimologie et épidémiologie
2. Quelques illustrations
   - Articulation Structure-Composition
   - Articulation Composition-Fonctionnement
   - Tyrannie de l'espace

Pourquoi...

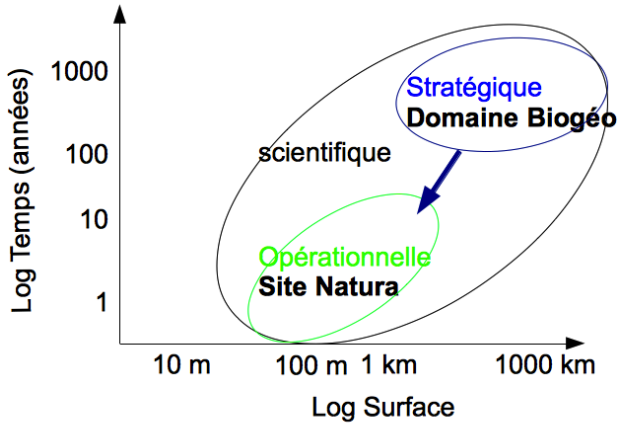
- stratégique :
  1. A l'attention des institutionnels
  2. Politiques publiques environnementales
  3. Adéquation entre moyens et objectifs = pertinence
  4. Evaluation certificative = validation
- specifique et opérationnelle :
  1. A l'attention des gestionnaires d'espaces naturels
  2. Maintenir ou améliorer la gestion des populations ou des habitats
  3. Adéquation entre objectifs et résultats = efficacité
  4. Evaluation formative : régulation, amélioration
- scientifique :
  1. suivre l'état écologique des populations ou des habitats
  2. Adéquation entre moyens et résultats = efficience
  3. portée prédictive, orientations futures

...et au sens de la directive Habitat, Faune, Flore ?

Directive 92/43 CEE

1. Art. 1 : Ensemble des influences et espèces typiques
2. Art. 11 : Surveillance
3. Art. 17 : Rapportage

A chacun son échelle !



L'évaluation, ce n'est pas que ...

Tout dépend de la finalité

- de l'identification et la cartographie des habitats

Corollaire

typologies, clés de détermination

- du diagnostic écologique

Corollaire

bioévaluation, performance écologique

- de la gestion

Corollaire

performance environnementale, audit

Un détour par les indicateurs s'impose

Les indicateurs de biodiversité selon Noss, *Cons. Bio.*,1990

1. structure = organisation spatiale
2. composition = entités, 5 catégories d'espèces
3. fonctionnement = flux, dynamique, temporelle

des populations aux paysages

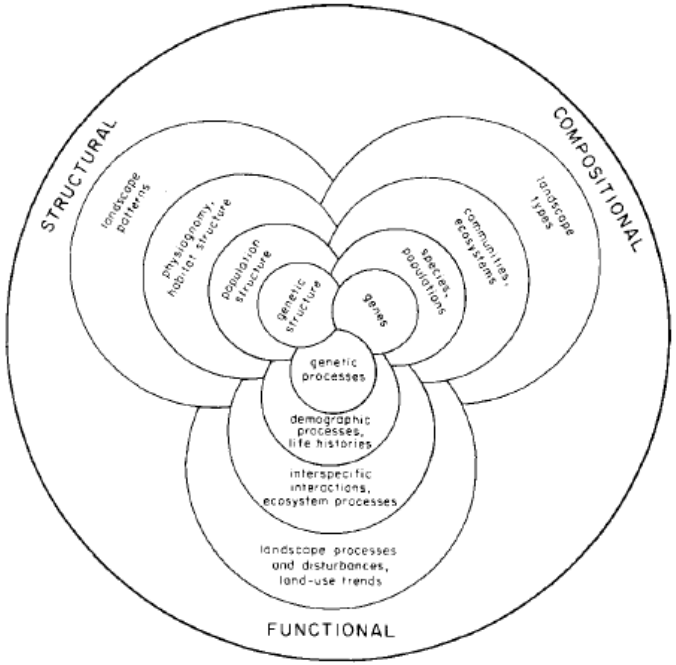


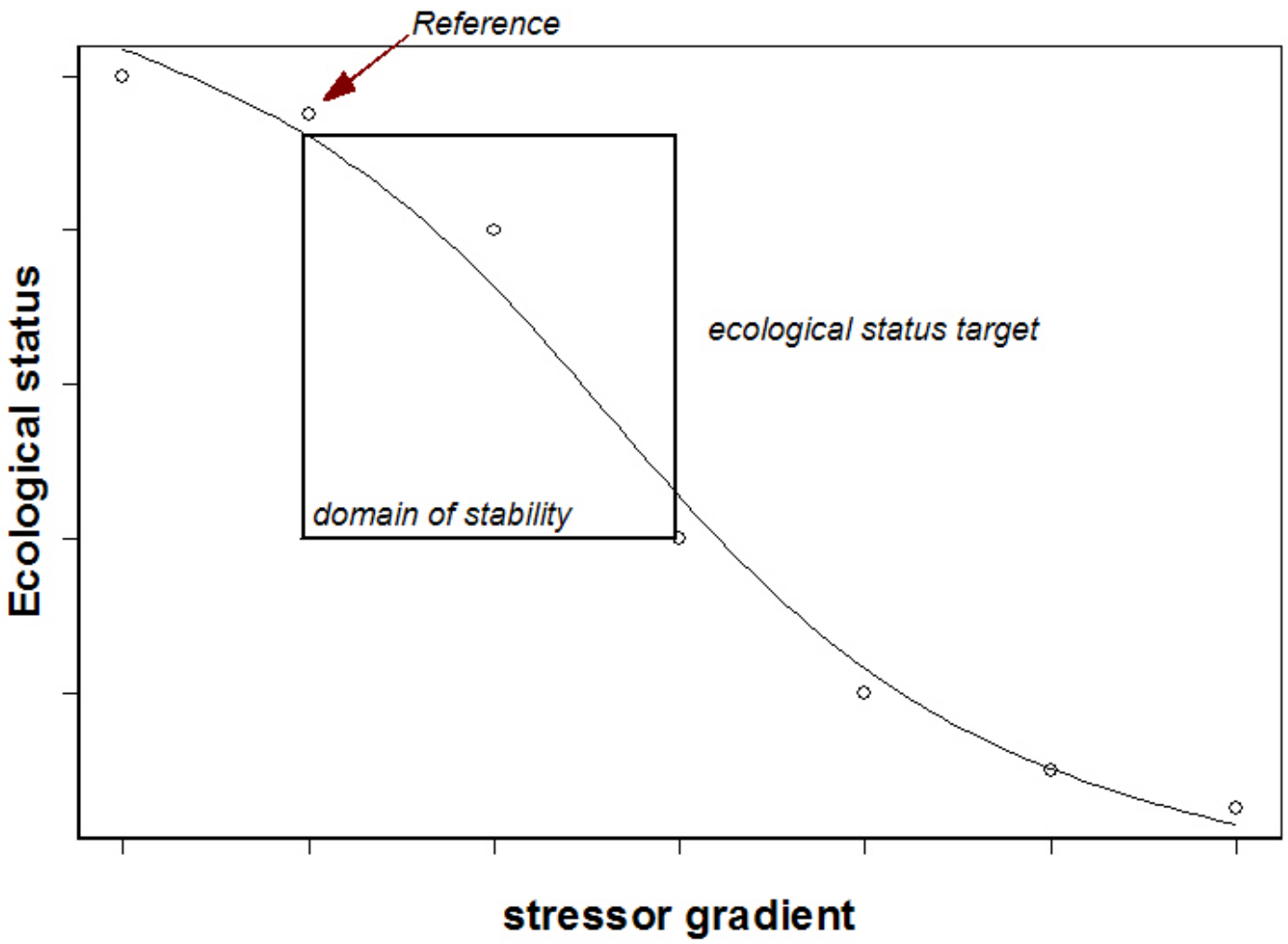
Figure 1. Compositional, structural, and functional biodiversity, shown as interconnected spheres, each encompassing multiple levels of organization. This conceptual framework may facilitate selection of indicators that represent the many aspects of biodiversity that warrant attention in environmental monitoring and assessment programs.

Indicateurs composites, indicateurs directs

Etat écologique d'un habitat : indicateur du fonctionnement *In* Levrel 2007

Phénomènes à évaluer	Exemples d'indicateurs
Variabilité génétique au sein d'un écosystème	Variation de la taille des populations composant cet écosystème
Diversité spécifique au sein d'un écosystème	Variation du nombre d'espèces pondéré par leurs abondances relatives
Etat de santé d'un habitat	Variation de l'abondance des populations inféodées à ce type d'habitat
Originalité d'un écosystème	Variation de la taille des populations des groupes « spécialistes » / groupes « généralistes »
Fonction culturelle	Variation de l'abondance des populations patrimoniales ou utilisées pour les activités récréatives
Fonctions de régulation	Variation de l'abondance au sein de groupes fonctionnels et des niveaux trophiques
Fonctions d'approvisionnement	Variation de l'abondance des populations utilisées par l'homme pour se nourrir, se soigner, se chauffer...
Pressions sur la biodiversité	Variation de l'abondance des populations sensibles aux principales forces de changements (climat, agriculture, destruction des habitats...)
Efficacité des mesures de conservation	Variation de l'abondance des populations ciblées par des mesures de conservation

Etat de conservation et perturbations



Docimologie # 1

Exemple

En 1867, création ministère de l'Éducation américain : celui-ci devait publier chaque année «des statistiques et des observations informant sur l'état et les progrès de l'éducation».

Définitions

La docimologie est la science des examens. Le terme a été créé par Henri PIERON à partir du grec *dokime* signifiant épreuve.

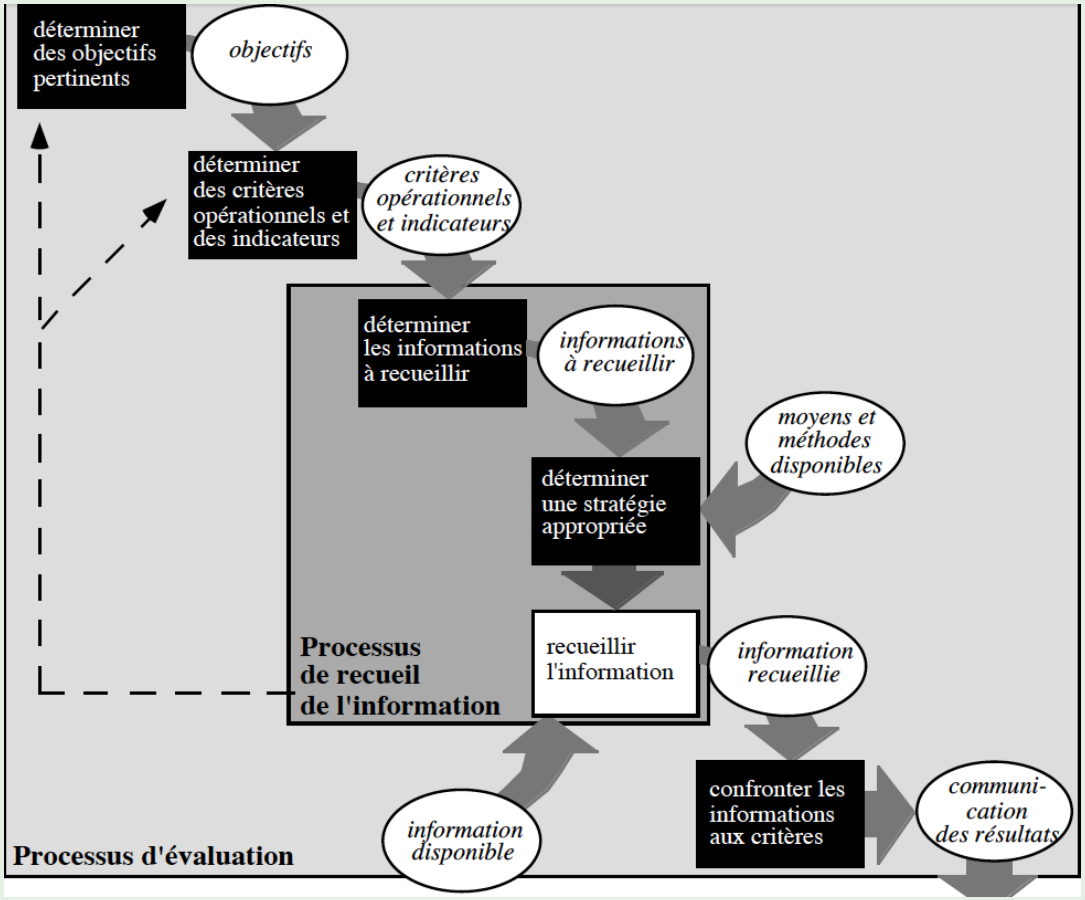
Corollaire

Evaluer = juger = portée sociale
Evaluer = critères pour prendre des décisions ; écart à la norme
Qualité docimologique (non biaisé) = Fiabilité, validité, fidélité

Docimologie # 2

Exemple

« Indispensable subjectivité de l'évaluation » - Gérard F-M. 2002



Epidémiologie # 1

Exemple

Etat de santé des écosystèmes & intégrité des communautés

- Bien développer depuis 1990 en écologie
  - *Fielding & Bell* 1997
    - courbe ROC/AUC, matrice de confusion
  - *Guisan & Harrell* 2000
    - Ordinal response, Proportionnal Odds models

Epidémiologie # 2

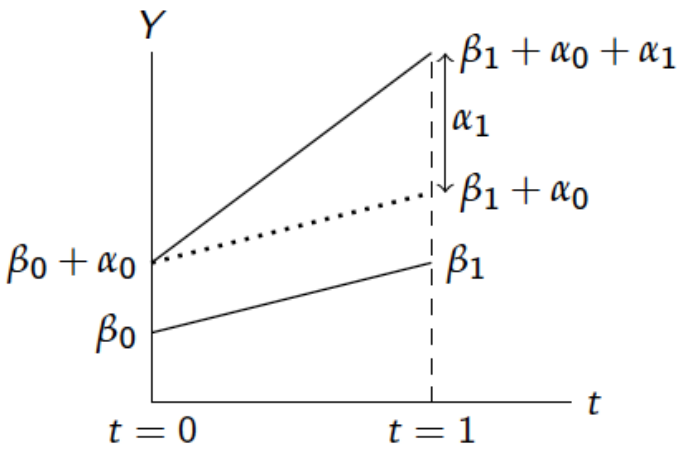
L'état de référence...en vain

- Indice d'intégrité de la biodiversité (*Scholtes & Biggs* 2005)
  - Etat de référence pré-industriel
- Indicateur ou gradient de naturalité
  - Impossibilité éthique et économique de « retour en arrière »
  - Critique du concept de végétation potentielle naturelle (*Chiarucci et al.* 2010)
- Solutions apportées par l'approche *Health & Environmental Impact Assessment*

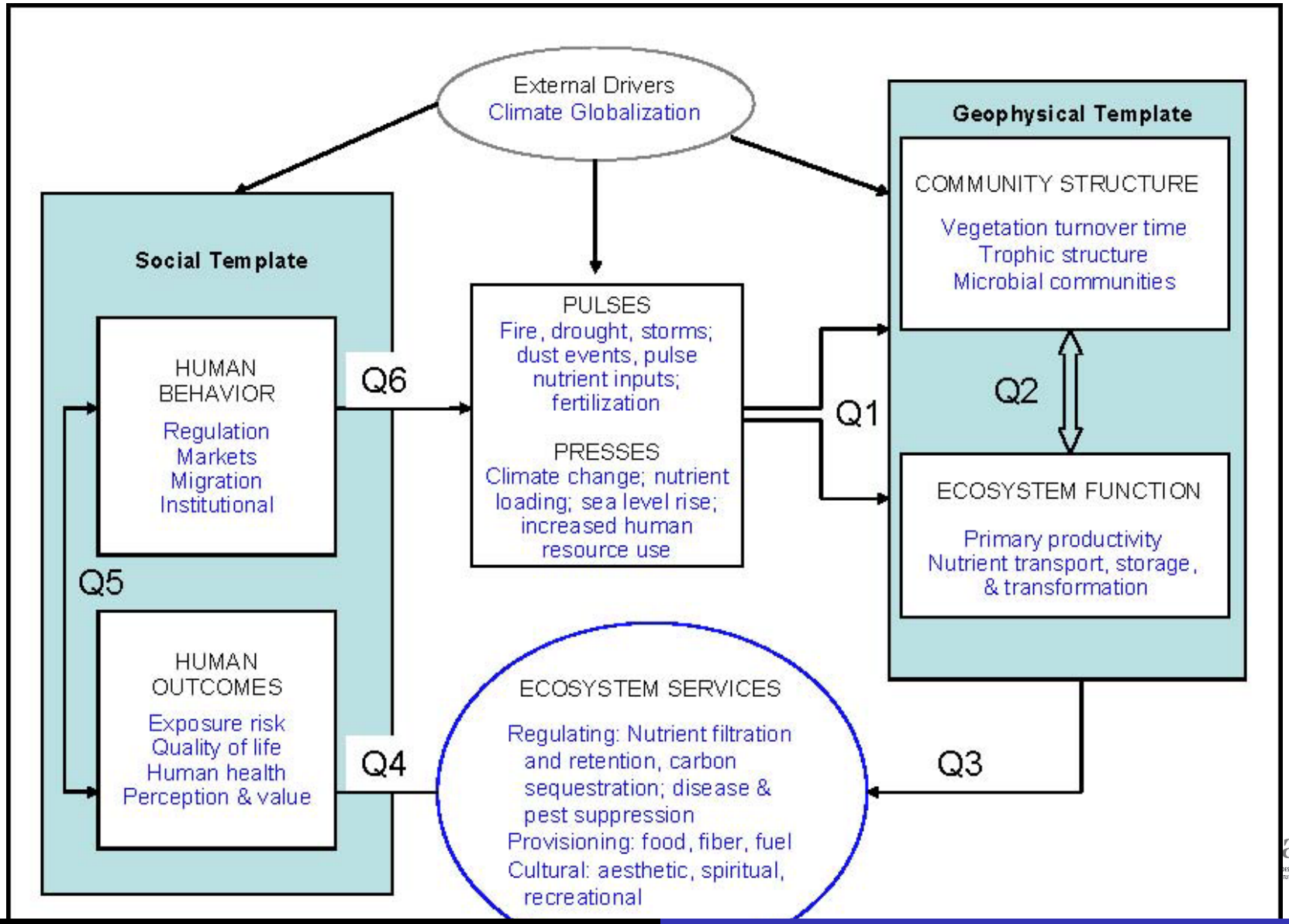
Epidémiologie # 3

Mesurer des doubles-différences plutôt q'un écart

$$\begin{cases} y_{i0} = \beta_0 + \alpha_0 T + \varepsilon_{i0} \\ y_{i1} = \beta_1 + \alpha_0 T + \alpha_1 D + \varepsilon_{i1} \end{cases}$$



Etat d'un socio-écosystème # 1



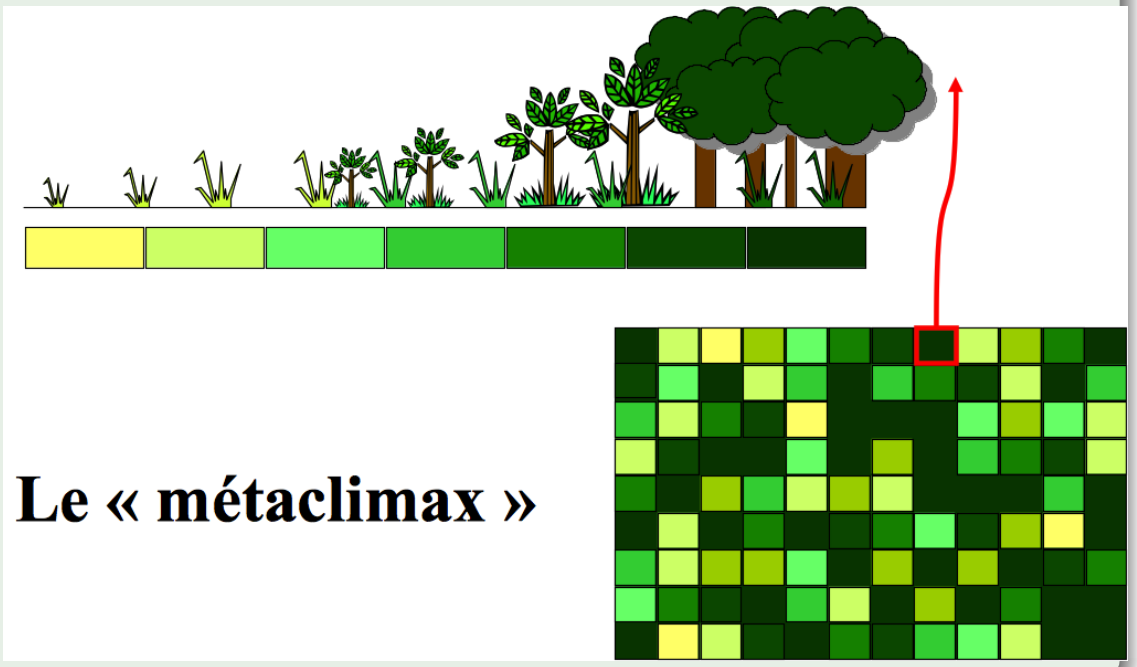
Etat d'un socio-écosystème # 2

Questions d'articulations

- ***Q1 : Comment le régime de perturbations affecte structure, composition et fonctionnement ?***
- ***Q2 : Comment structure et composition peuvent-être à la fois causes et conséquences des changements de fonctionnement ?***
- Q3 : Quelles sont les effets de fonctions altérées sur la fourniture de services ?
- Q4 : Comment la fourniture de ces services affecte notre bien-être ?
- Q5 : Comment ce bien-être et nos perceptions changent nos comportements, nos actions ?
- Q6 : Quelles sont les actions qui influencent la fréquence, l'intensité du régime de perturbations ?

Régimes de perturbations

Modèle méta-climacique

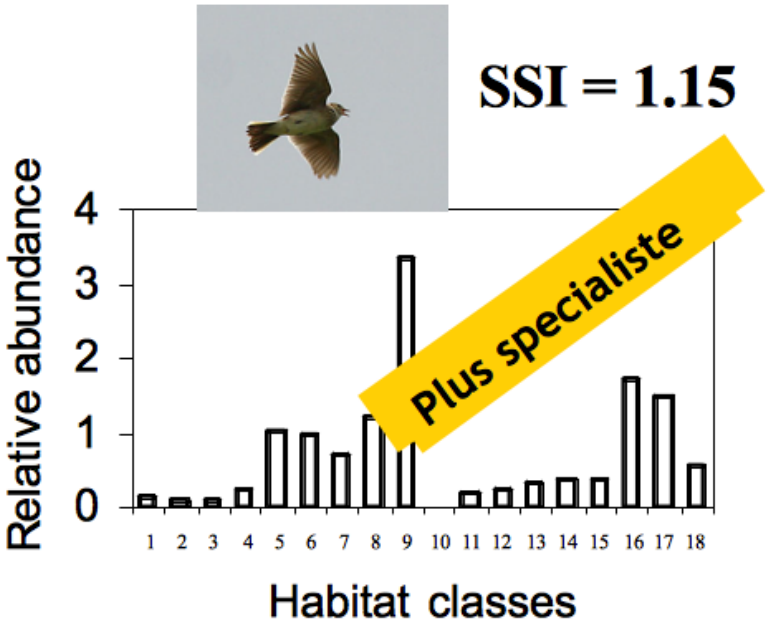


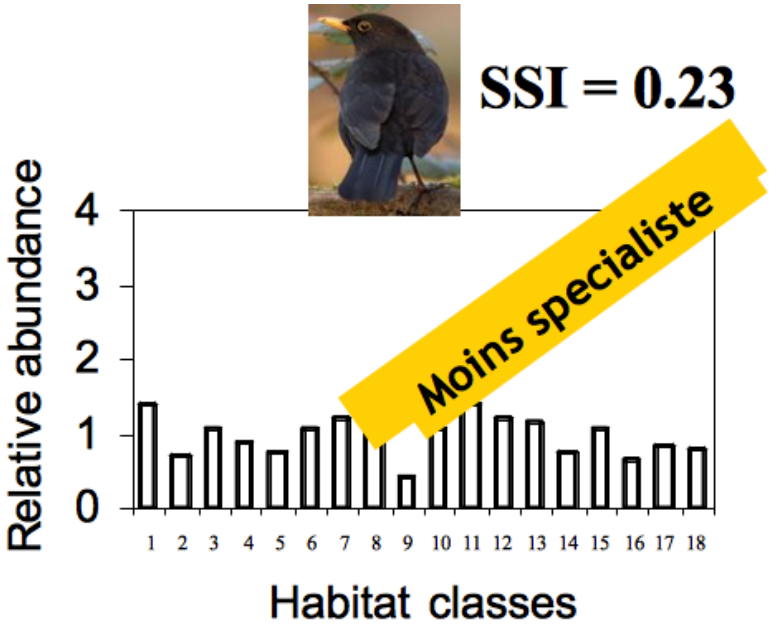
Caractéristiques des patchs

Indice de spécialisation à l'habitat (SSI)

Exemple

Exemple 100 oiseaux communs - *Couvet* 2007





=> SSI = Coefficient de variation de l'abondance dans les différents habitats

Indice de spécialisation à la communauté (CSI)

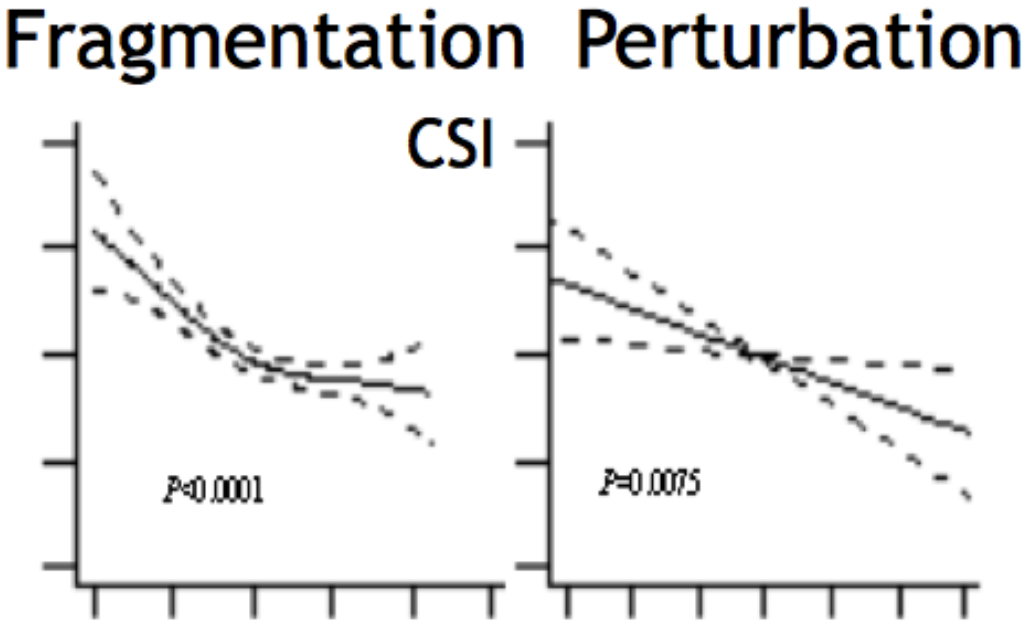
Analyser la dynamique d'une succession
Variations résultent du remplacement des espèces au cours du temps
Cet indice d'état peut se formaliser sous la forme suivante :

$$C_{kj} = \sum_{i=1,n} \frac{N_{ik}}{N_k} . S_{ij} \tag{1}$$

avec :
S_{ij} : valeur moyenne du caractère j pour l'espèce i ;
N_{ik} : le nombre d'individus de l'espèce i dans la communauté k ;
N_k : le nombre total d'individus dans la communauté k ;
C_{kj} : indice d'état de la communauté, valeur du caractère j dans la communauté k.

Effets Fragmentation + Perturbations

Naturel



Devictor et al. 2008

Organismes ingénieurs

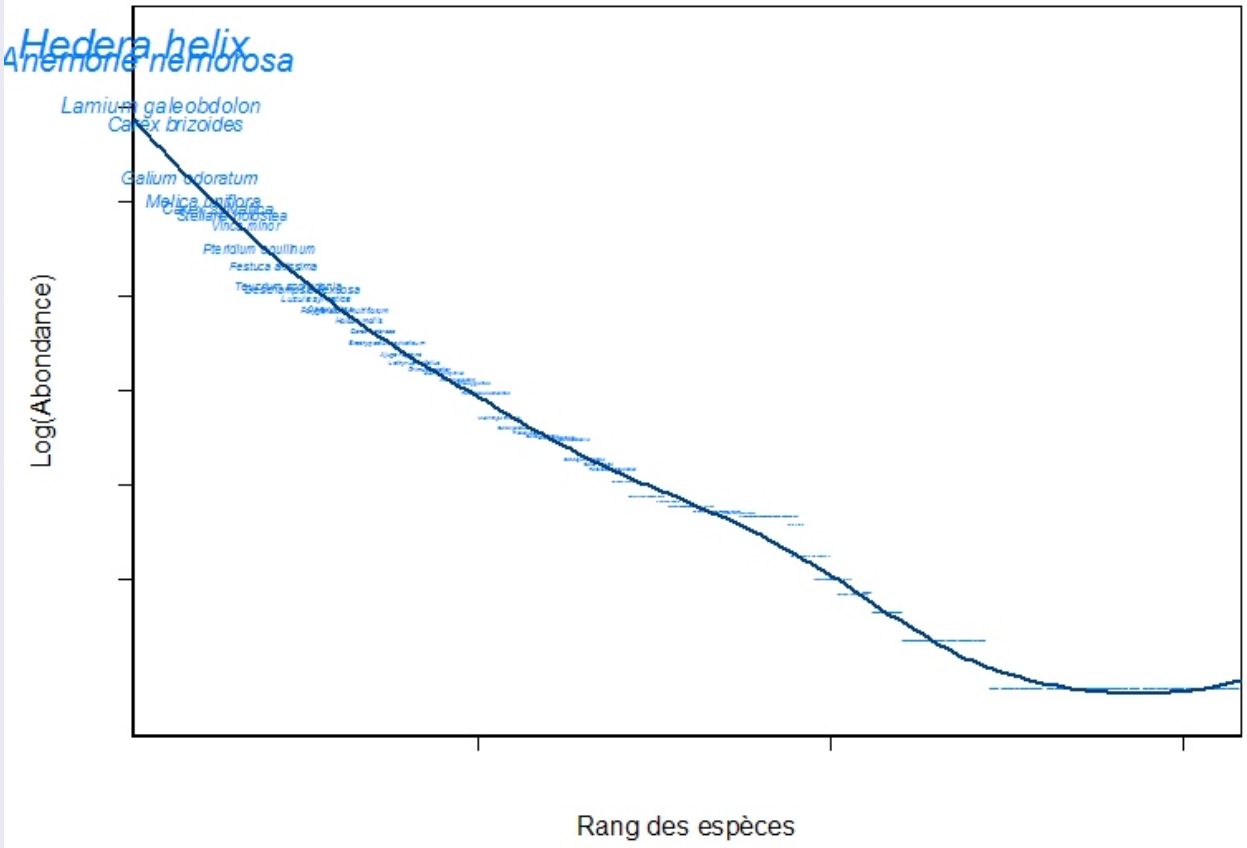
« Comment désigner cette biocénose autrement qu'en la nommant Hêtraie en constatant que l'essentiel de son organisation dépend de la dominance du Hêtre ? Nous justifions ainsi la nécessité d'étudier les biocénoses sous le signe des végétaux qui en déterminent la structure par leur importance biologique et non par leur caractère « phytosociologique ». Une « caractéristique » de premier ordre peut n'avoir aucun intérêt biologique. » Gaussen, H. 1950

- Guildes des pics = microhabitats
- Geai des chênes, Cassenoix moucheté : agent de dispersion
  - Etude coût de remplacement (*Hougner et al.* 2006) : 2 500 à 9 400 $ par ha.

Espèces typiques : structurantes...#1

Fait

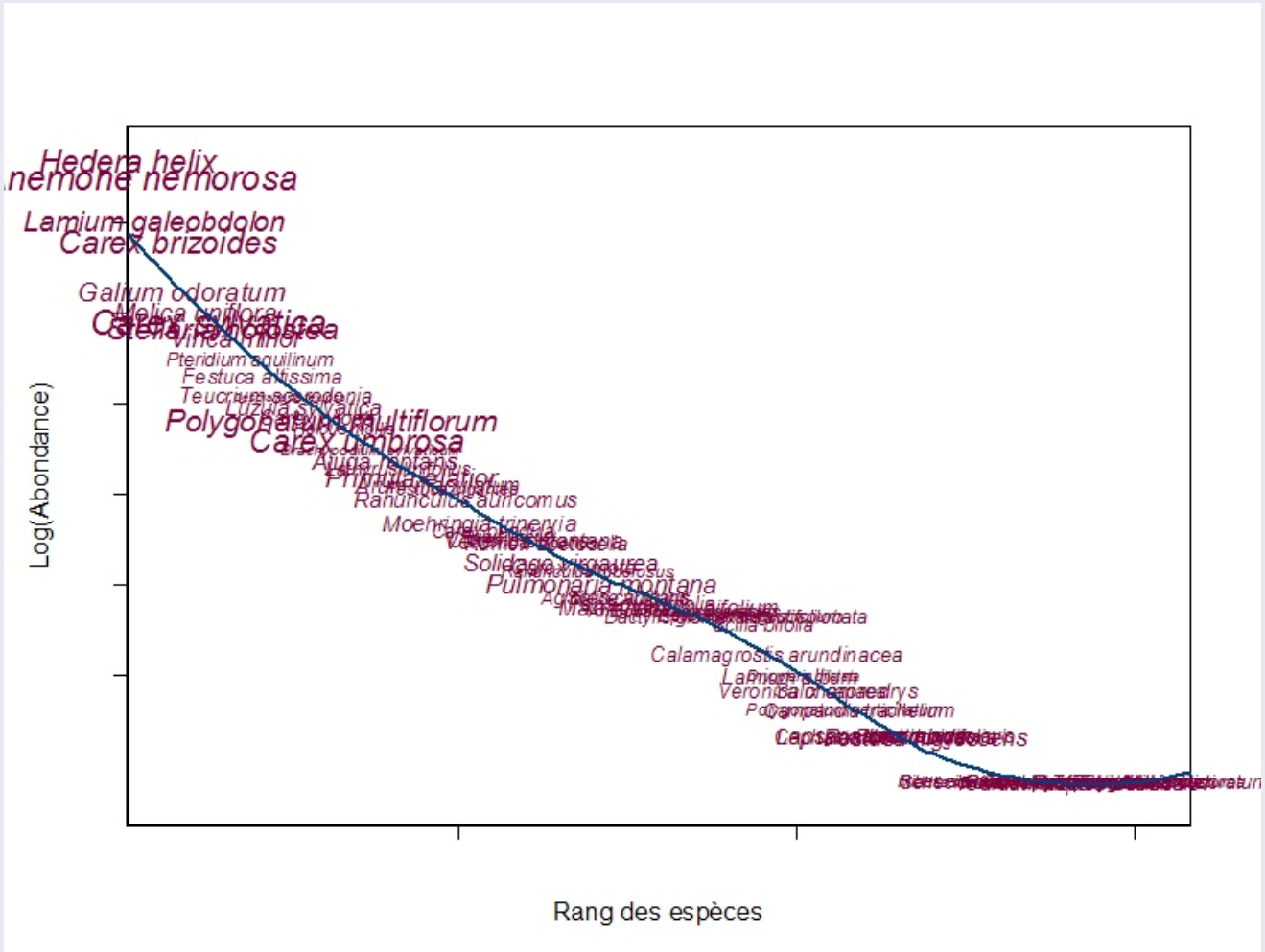
Les espèces de premier rang sont « Les espèces typiques »



Espèces typiques : structurantes...#2

Fait

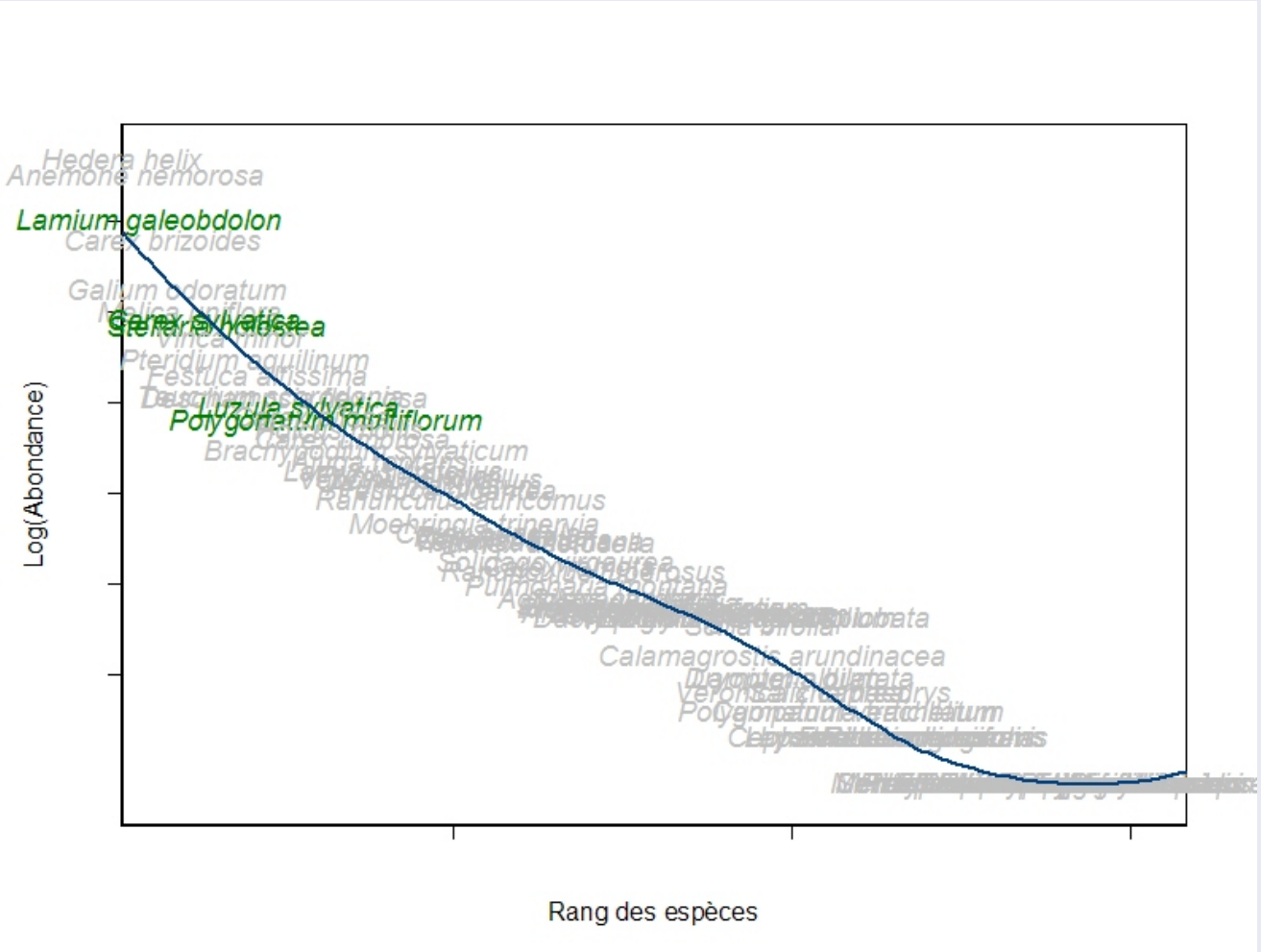
Certaines « espèces typiques » sont aussi « fidèles »



Espèces typiques : structurantes...#3

Fait

Certaines espèces « typiques » sont aussi « indicatrices »



Diversité-Productivité

Travaux européen de Pretzsch, Vallet, Molder...

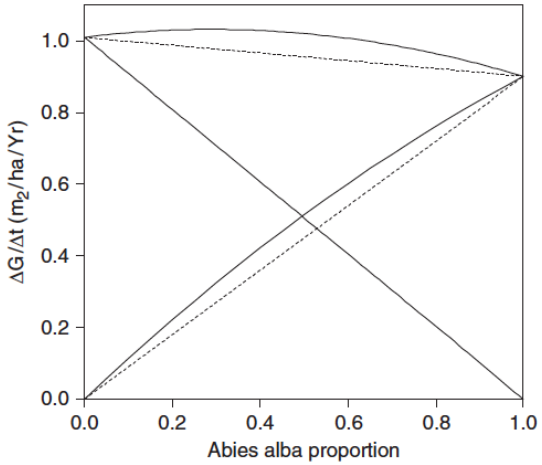
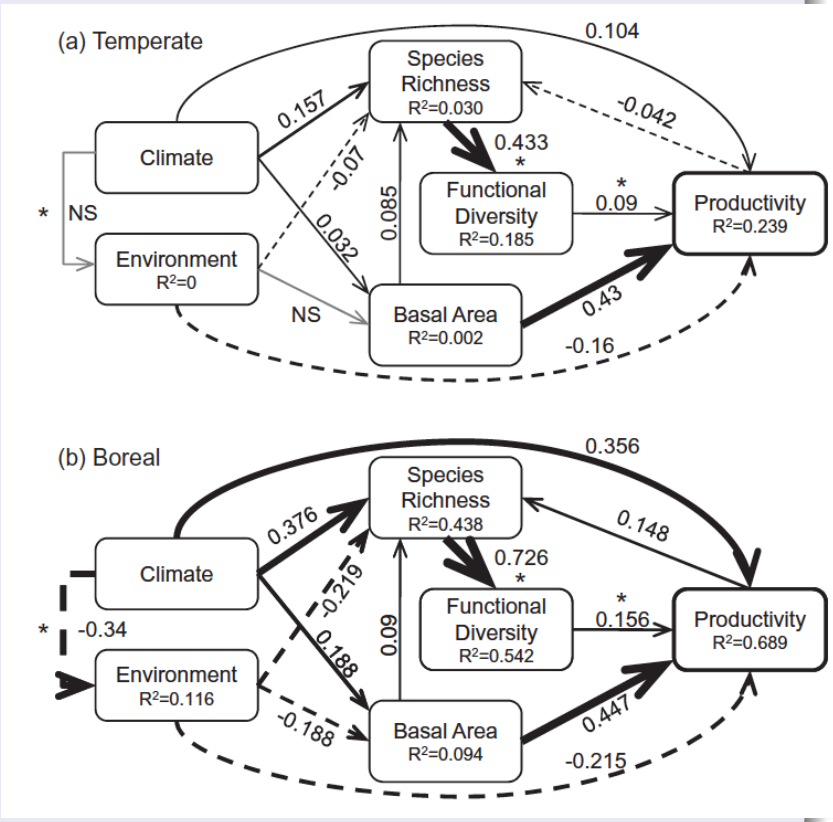


Fig. 6. Stand basal area increment given by Eq. (11) × *Abies alba* proportion for the mean ecological conditions of the database.

Travaux nord-américain de Paquette et Messier 2011



Diversité dépend de la surface des habitats disponibles

« Aucun parc n'est une île » Janzen 1983

Loi d'Arrhenius - Equation de Preston (1962)

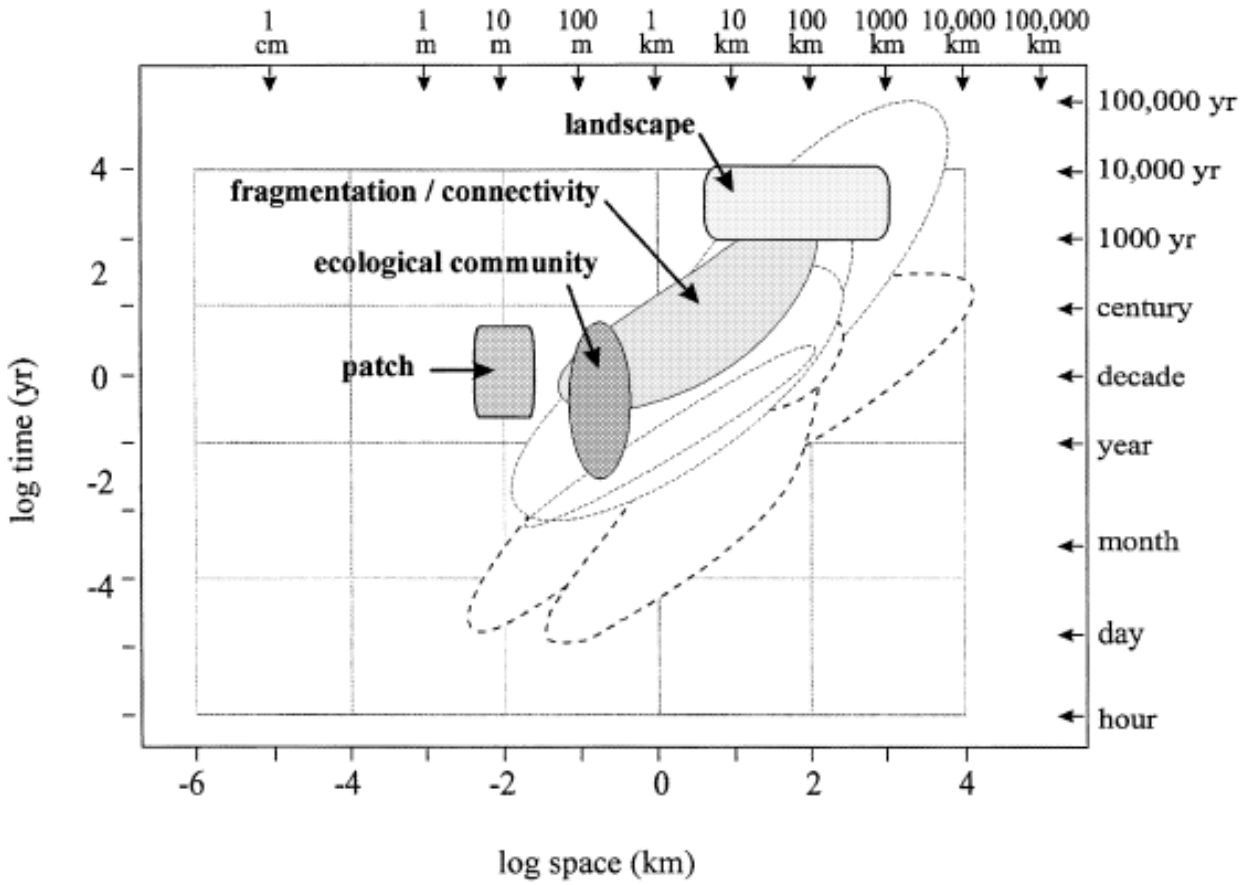
$$S = cA^z \tag{2}$$

L'expression peut être facilement linéarisée par transformation logarithmique :

$$log(S) = log(c) + z.log(A)$$

avec :
S : richesse spécifique ;
A : surface du territoire ;
c : constante propre au groupe taxonomique, fonction inverse de la taille ;
z : pente de la droite de régression.

Du temps...pour les fonctions écologiques



Résumé # 1

1. Evaluer, c'est juger grâce à un processus cognitif rigoureux...pour ne pas tomber dans l'arbitraire
2. Pierre d'achoppement : état de référence
   - Solution : *Difference in Difference*
3. Passer d'indicateurs structurels aux indicateurs directs
   - Développer des Indices trophiques terrestres (TTI)
   - Pondération des espèces selon leurs rôles fonctionnels

- Perspectives dans le cadre du programme B.G.F.
  1. Influence des phases sylviculturales sur distributions d'abondance
  2. Etude de la redondance fonctionnelle
  3. Ajustement théorique vs. état de conservation à l'échelle des sites
- Perspectives
  - Pour une écodocimologie ? ? ?

Lectures complémentaires I

- Gerard, F. L'indispensable subjectivité de l' évaluation. Antipodes 156 (2002), 26–34.
- Scholes, R. J., and Biggs, R. A biodiversity intactness index. Nature 434 (2005), 45–49
- Chiarucci, A., Araujo, M. B., Decocq, G., Beierkuhnlein, C., and Fernandez-Palacios, J. M. The concept of potential natural vegetation : an epitaph ? Journal of Vegetation Science 21, 6 (2010), 1172–1178.

Remerciements

- Aux membres du comité d'organisation de ce colloque pour leur invitations

Merci pour votre attention