Concepts et méthodes de l'écologie des paysages pour aider à mieux gérer les services écosystémiques

Marc Deconchat, Aude Vialatte, Antoine Brin, David Sheeren

▶ **To cite this version:**

Marc Deconchat, Aude Vialatte, Antoine Brin, David Sheeren. Concepts et méthodes de l'écologie des paysages pour aider à mieux gérer les services écosystémiques. Conférence des Mardis du métaprogramme d'Ecoserv, Jun 2015, Paris, France. 41 p. hal-01594447

HAL Id: hal-01594447
https://hal.science/hal-01594447

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.

Concepts et méthodes de l'écologie des paysages pour aider à mieux gérer les services écosystémiques

Marc Deconchat, Aude Vialatte, Antoine Brin, David Sheeren

Mardi d'Ecoserv, 9 Juin 2015, Paris

UMR1201 Dynafor INRA/INP ENSAT/ INP EIPurpan
Dynamiques et écologie des paysages agriforestiers
dynafor.toulouse.inra.fr

Paysages et écologie des paysages

D’une évidence visible à un concept disciplinaire

Les paysages comme des niveaux d'organisation du vivant

- L'espace est hétérogène → occupation du sol
- et habité par diverses espèces, dont les Hommes
- L'hétérogénéité forme des patrons/motifs → paysages
- Dualité « structures et fonctions » des niveaux d'organisation
- Rétro-contrôle entre différents niveaux d'hétérogénéité → compléxité

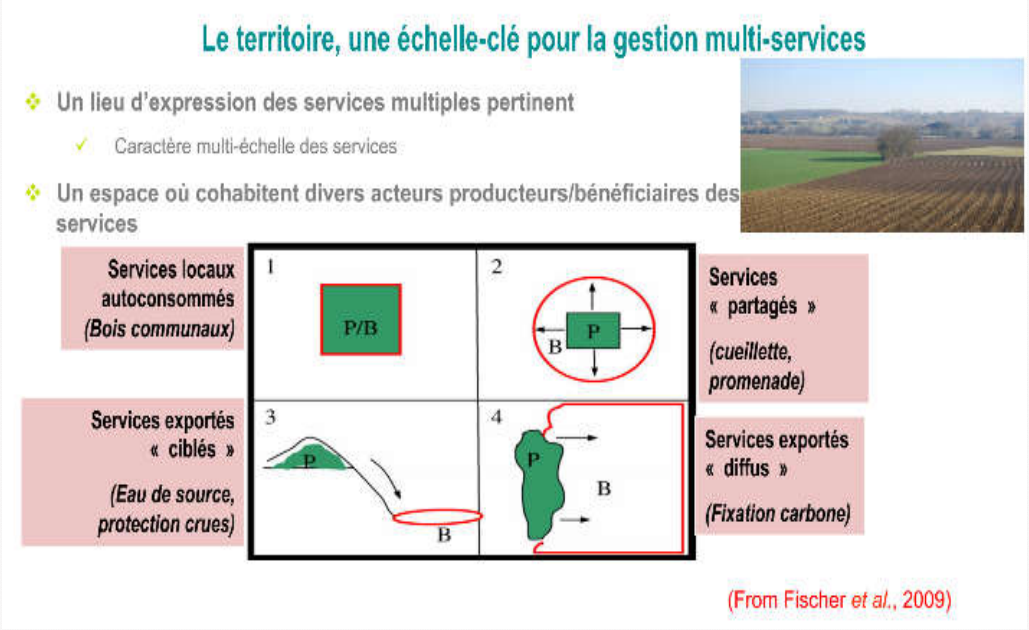
Les paysages comme des systèmes sociaux et écologiques complexes

- Plusieurs courants de pensées: géographie, d'écologie spatialisée, ethno-écologie, Systèmes socio-écologiques
- Une construction visant à « optimiser »/ « sécuriser » des services écosystémiques
- L'expression d'une ingéniérie écologique (ingénieur de l'écosystème)
- Une forme d'appropriation et de marquage de l'espace et de ses ressources
- Le paysage comme l'empreinte spatialisée d'un projet de territoire

***Landscape*: spatial organization produced by a society in interaction with the environment to use and manage natural resources (European convention for Landscape)**

Pertinence de l'écologie des paysages pour aborder les services écosystémiques

- Rôles de l'hétérogénéité et diversité comme support de services
- Intégration de multiples services
- Multiples acteurs concernés (humains et non-humains)
- Compromis entre services, et surtout entre leurs bénéficiaires



La question de la « cartographie » des services

- La carte n’est pas la cartographie: on peut spatialiser autrement que sur une carte euclidienne

Les questions d'échelles au cœur des démarches d'écologie des paysages

Recommandations pour un meilleur usage de la profusion de données spatialisées

INRA SCIENCE & IMPACT

Dynafor

PURPAN INP ENSAT

Les révolutions technologiques des données spatiales

- Profusion de données
- Données plus précises, plus fréquentes
- Très grande disponibilité
- Logiciels de plus en plus pratiques

→ très fort développement des utilisations des données spatialisées

Un atout pour l'écologie des paysages

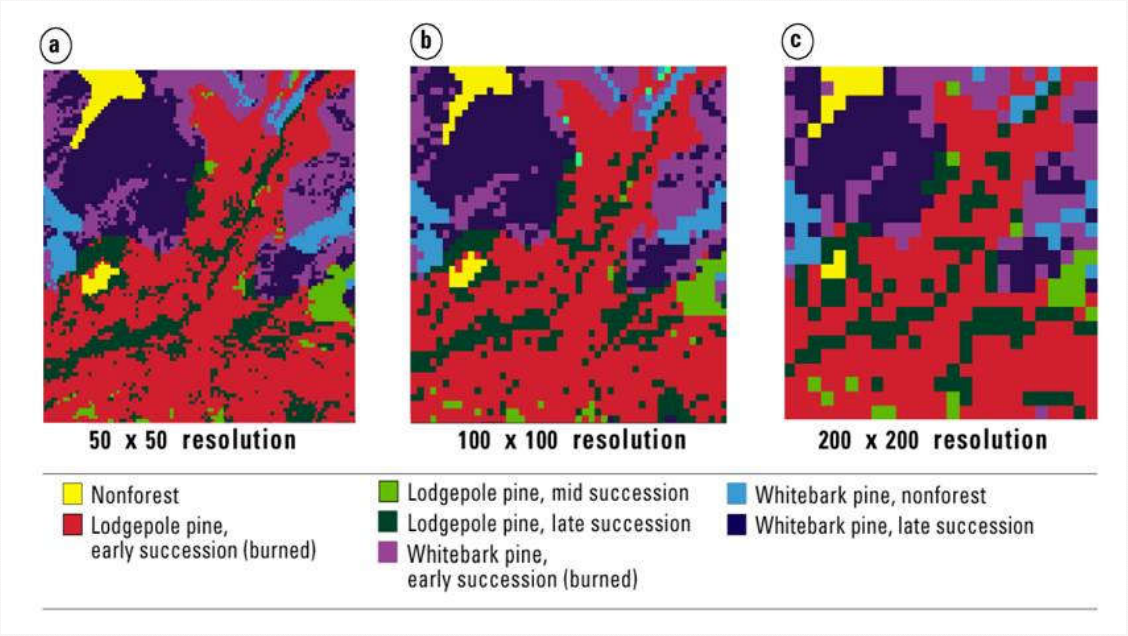
Mais la justification et la signification des opérations nécessitent parfois plus de prudence…

Parcourir plusieurs échelles pour identifier des niveaux d'organisation

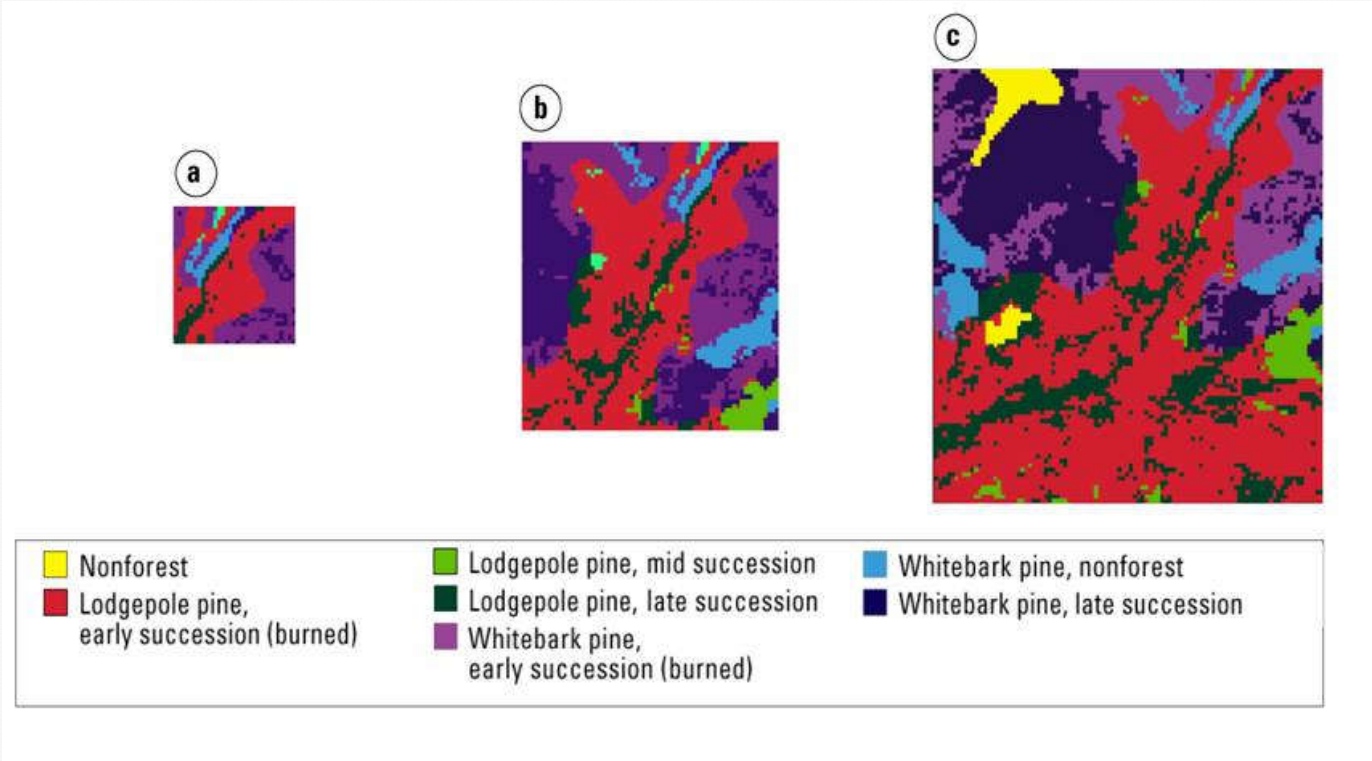
- L'hétérogénéité décomposable en sous-unités ayant une hétérogénéité interne
- Échelle= niveau de représentation
- Certaines échelles sont plus pertinentes que d'autres pour comprendre un processus → niveau d'organisation
- Pas d'échelle privilégiée a priori sauf par facilité/ présupposé/ habitude….
- Parcourir plusieurs échelles (changement d'échelle)

- Spatiale/temporelle/thématique
- Recomandations « pratiques » fécondes en concepts/idées.

Échelles spatiales: grain (résolution)



…étendue


a
b
c
Nonforest
Lodgepole pine, early succession (burned)
Lodgepole pine, mid succession
Lodgepole pine, late succession
Whitebark pine, early succession (burned)
Whitebark pine, nonforest
Whitebark pine, late succession

Prudence

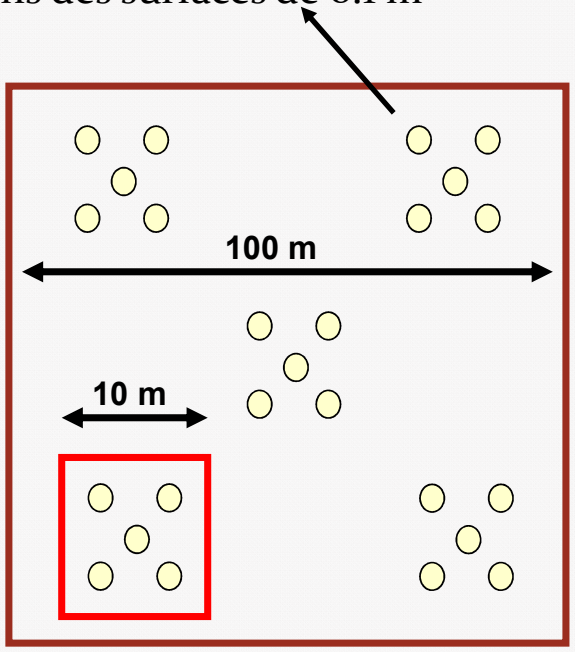
- Combinaison de données multi-sources → grains et étendues différents
- Grains et étendues non explicites
  - ex: vecteur vs raster
- Grain-objet
  - ex: parcelles d'exploitation agricole
- **En changeant d'étendue, on change les paramètres des « modèles »**
  - **Ex: effet de zoom, la précision globale ne dit rien sur la précision locale**

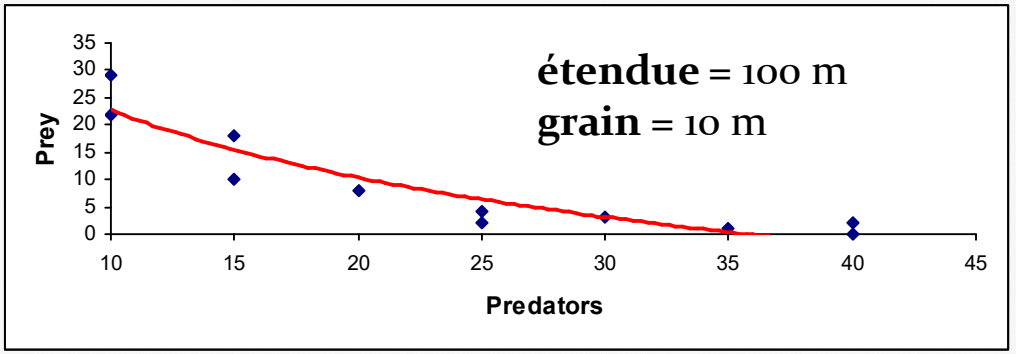
Variables paysagères vs changement d'échelle

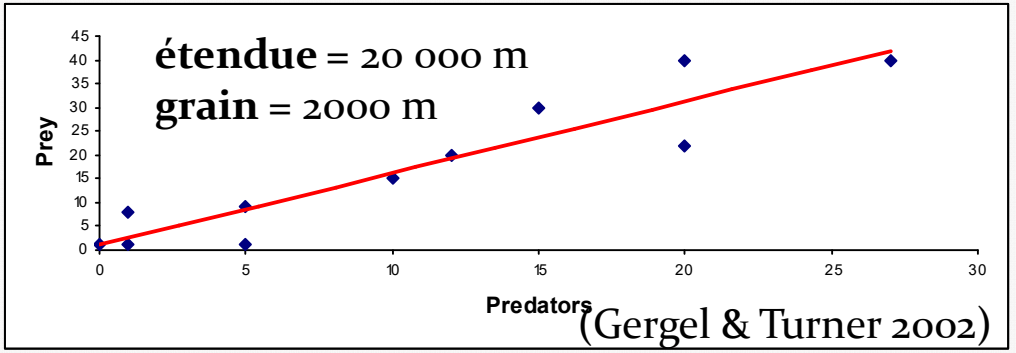
- Mesurer des variables paysagères sur des « buffers » de taille croissante n'est pas changer d'échelle
- Quelle est l'unité statistique? Comment sont-elles agrégées?

La dépendance d'échelle dans la relation prédateur-proie

Échantillonnage des insectes: abondance dans des surfaces de 0.1 m²







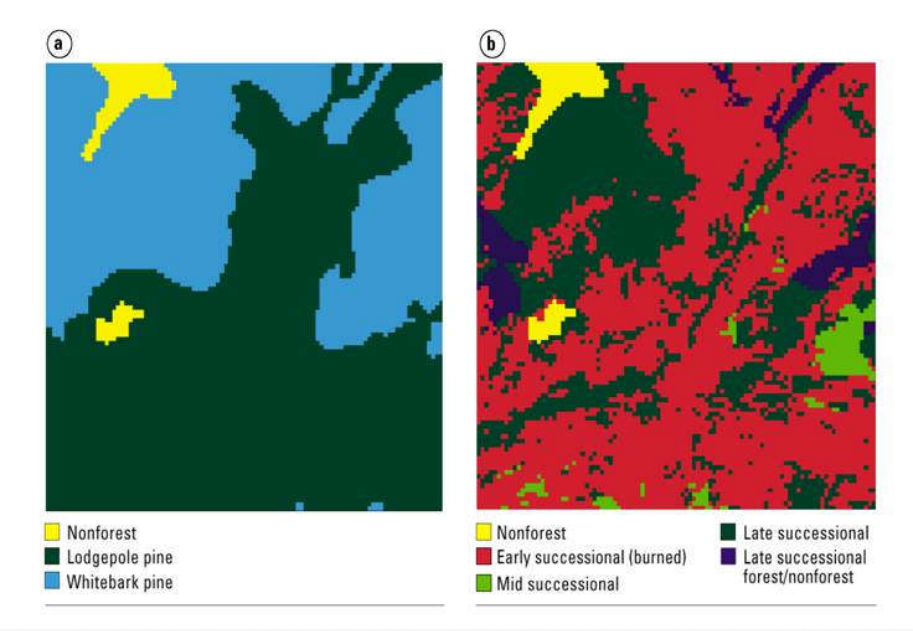
(Gergel & Turner 2002)

Importance du temps long (Échelles temporelles)

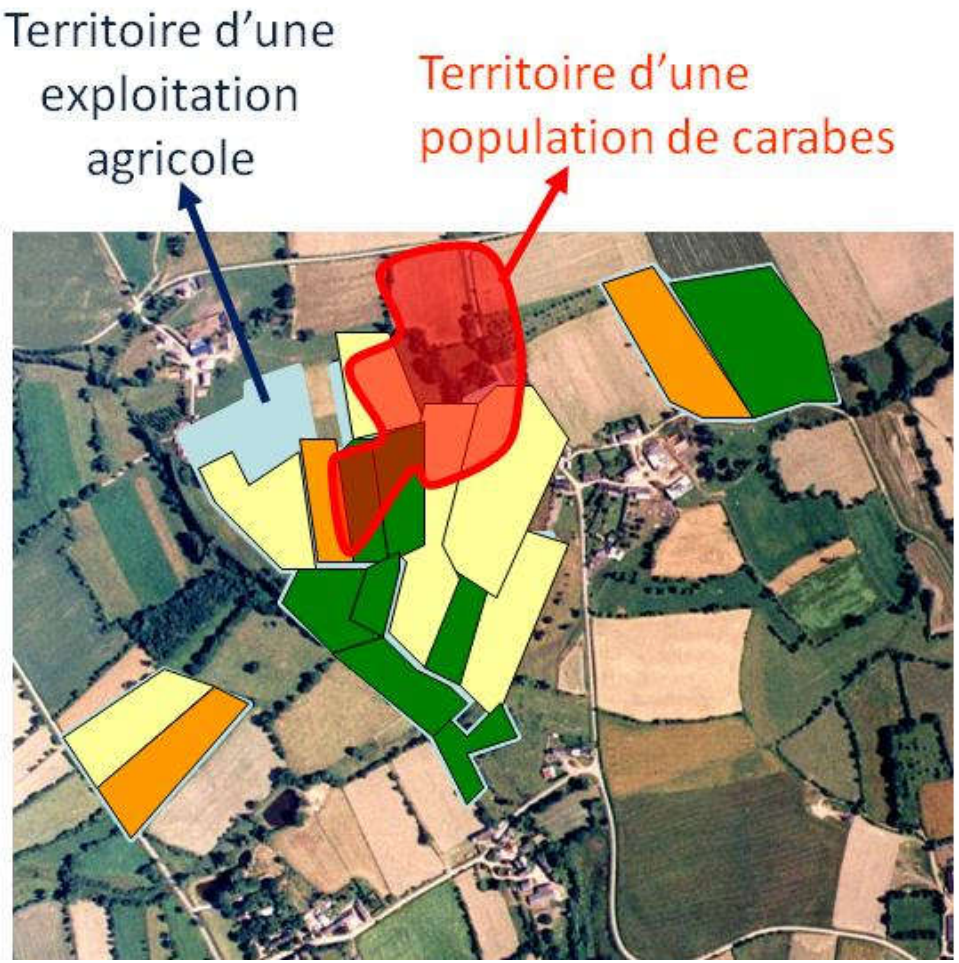
- Échelles spatiales larges ➔ échelles temporelles longues
  - Histoire et scénario
- Évaluer la dynamique des services écosystémiques
  - Comment se mettent-ils en place?
  - Sont-ils stables? Résilients?
  - Est-ce qu'ils augmentent la résilience des systèmes?
- Site d'étude à long terme pour suivi + comparaison + modélisation

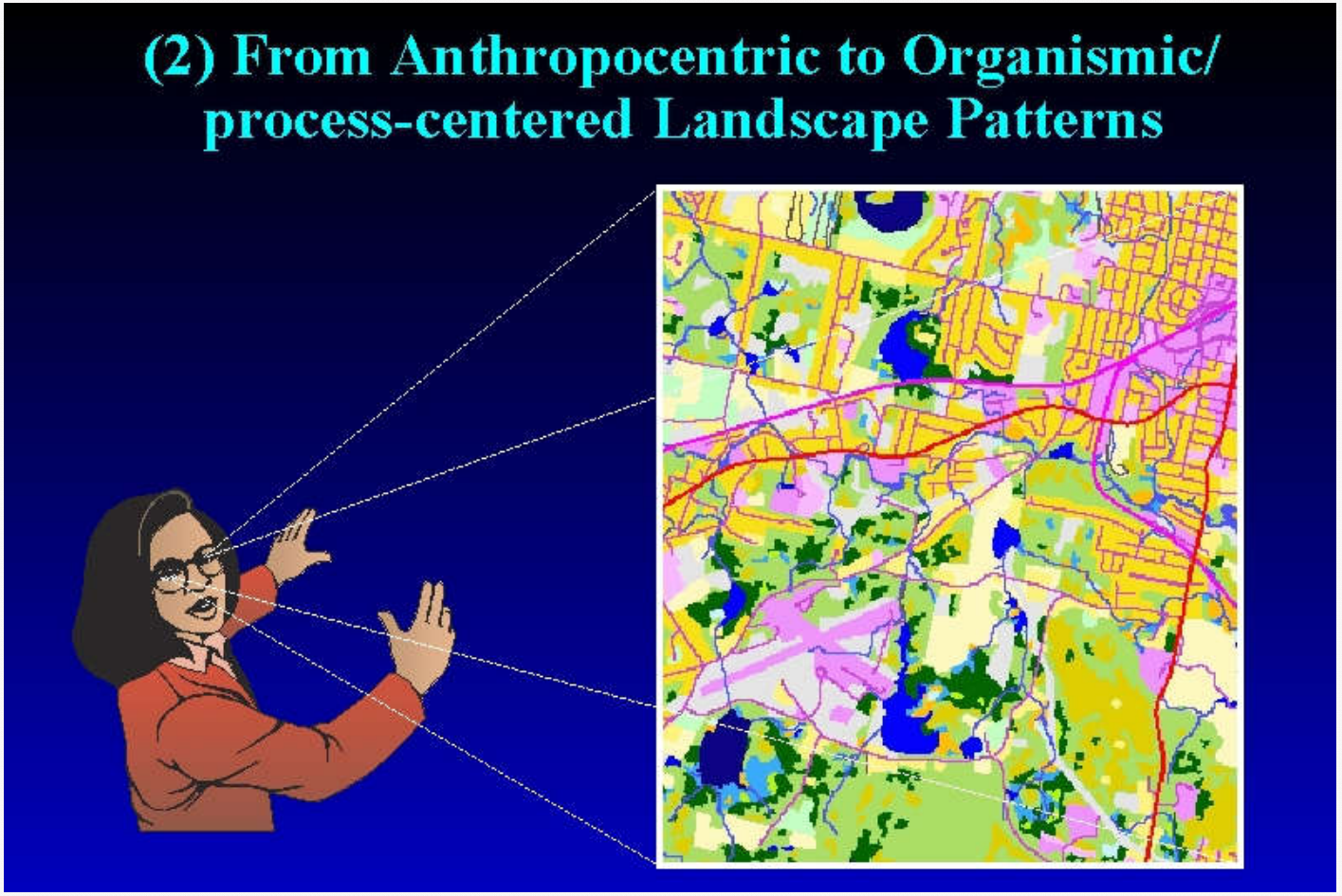
Échelles thématiques

- Comment décrire les états des « objets »?
- Qu'est ce qu'une occupation du sol?
- Quelle représentation?



Objets socio-techniques vs écologiques: désaccord d'échelles



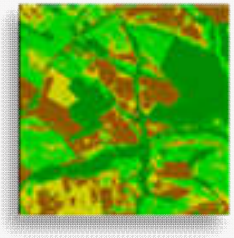


McGarigal, 2003

Voir le paysage avec les yeux d'un oiseau

Remotely sensed image of landscape

Landscape modeling



Land cover map
(a surrogate of habitat map)

Quantification of landscape patterns

Table 1 - List of the 15 landscape metrics evaluated in this study.

Metric	Variable	Category	Measure
Area	Area	Area/Density/Edge	Landscape Composition
Number of Patches	NP		Fragmentation
Largest Patch Index	LPI		Dominance
Landscape Shape Index	LSI		Aggregation
Normalized LSI	NLSI		Aggregation
Total Core Area	TCA	Core Area	Landscape Composition
Number of Disjunct Core Areas	NDCA		Spatial Contiguity
Percentage of Like Adjacencies	PLADJ	Contagion/Interspersion	Aggregation
Interspersion & Juxtaposition Index	IJI		Intermixing of classes
Clumpiness	CLUMP		Adjacency
Landscape Division	DIV		Diversity
Splitting Index	SPLIT		Fragmentation
Effective Mesh Size	MESH		Homogeneity
Perimeter-Area Fractal Dimension	PAFRAC	Shape	Shape Complexity
Patch Cohesion Index	COHE	Connectivity	Connectedness

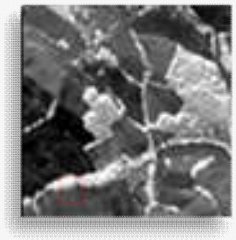
Landscape metrics

Pattern/process relationships modeling

Species diversity

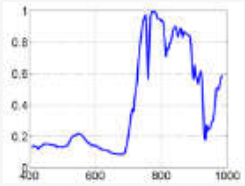
Remotely sensed image of landscape

Landscape modeling



Spectral band or index

Quantification of spectral heterogeneity patterns

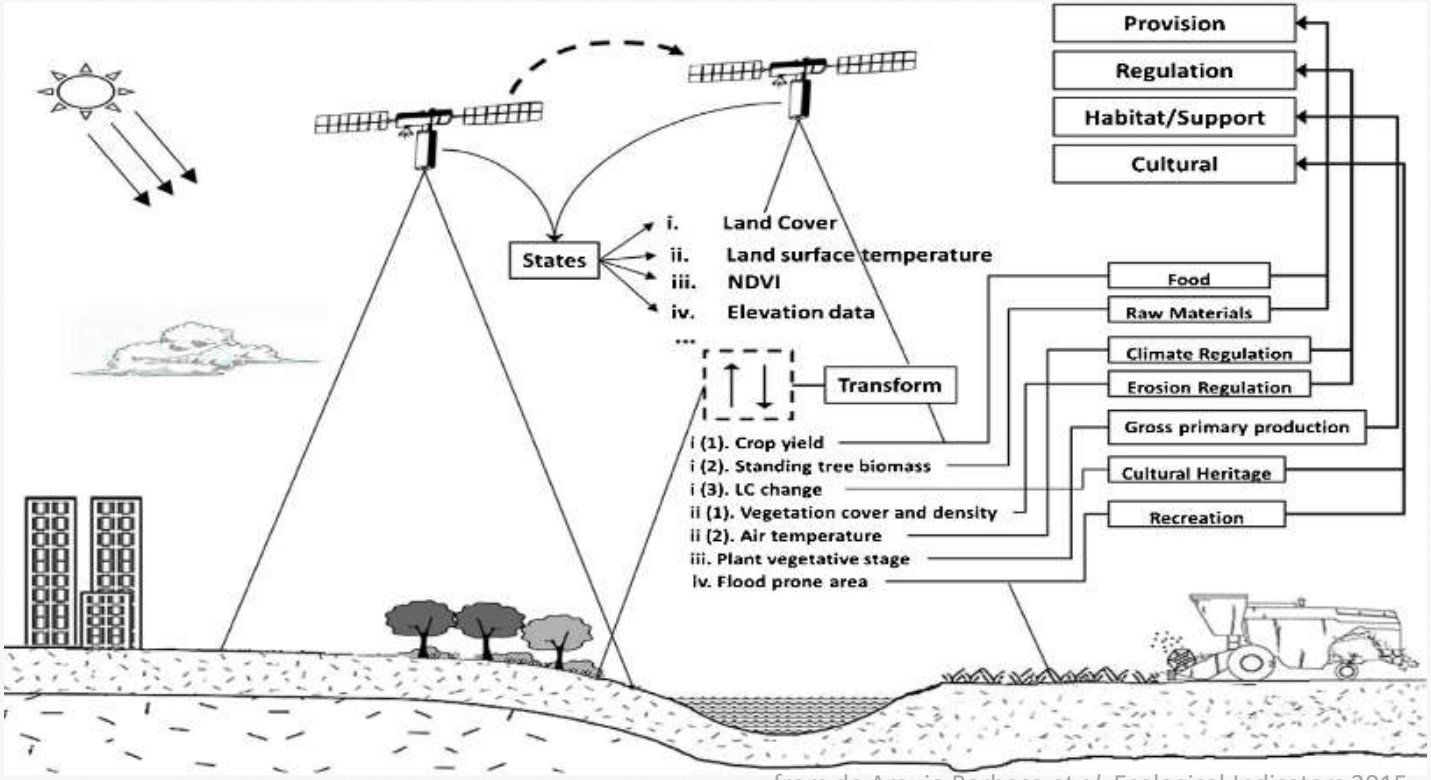


Spectral-based metrics

Pattern/process relationships modeling

Species diversity

Vers une estimation directe de certains services par télédétection



from de Araujo Barbosa *et al.* Ecological Indicators 2015

➔ Caractérisation sans *a priori* des paysages par l'hyperspectral sans/avec classification supervisée

Des questions de recherche d'écologie des paysages qui concernent les services écosystémiques

Fragmentation des habitats: menace et intérêt pour les services écosystémiques

MENACE DE FRAGMENTER LES MILIEUX NATURELS

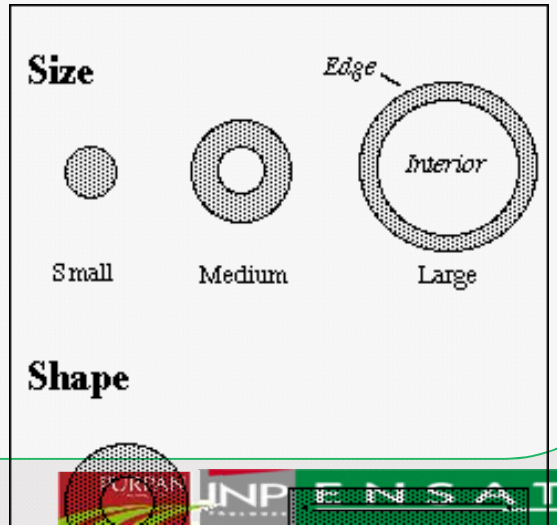
- "Reframing Landscape Fragmentation's Effects on Ecosystem Services." Mitchell, et al. *Trends Ecol Evol*, (2015).
- Menace sur la biodiversité

INTÉRÊT DE FRAGMENTER LES MILIEUX CULTIVÉS

- Infrastructures agroécologiques
- Trame verte et bleue
- Faciliter la diffusion des organismes bénéfiques

Effets de la surface des milieux

- Un grand milieux bénéficie-t-il des mêmss services qu'un plus petit?
- Un grand milieux fournit-il les mêmes services qu'un plus petit?
- L'évaluation d'un service sur une portion d'un plus grand milieu ne dit rien sur le service global (changement de niveau d'organisation; non-additivité)



Effets des interfaces entre milieux

- Hétérogénéité discontinue dans les paysages tempérés→ interfaces
- Concept de Mobile Agent Based Ecosystem Services (MABES)
  - Kremen et al. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: A conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecol Lett* 10, no. 4 (2007): 299-314.
- Des objets de faibles surface mais avec un grand impact
- Qui en est le gestionnaire? Trouver des compromis entre forestier et agriculteur?
- Enveloppe des milieux qui influe sur leurs conditions intérieures

Connectivité: gérer la dynamique des interdépendances spatiales

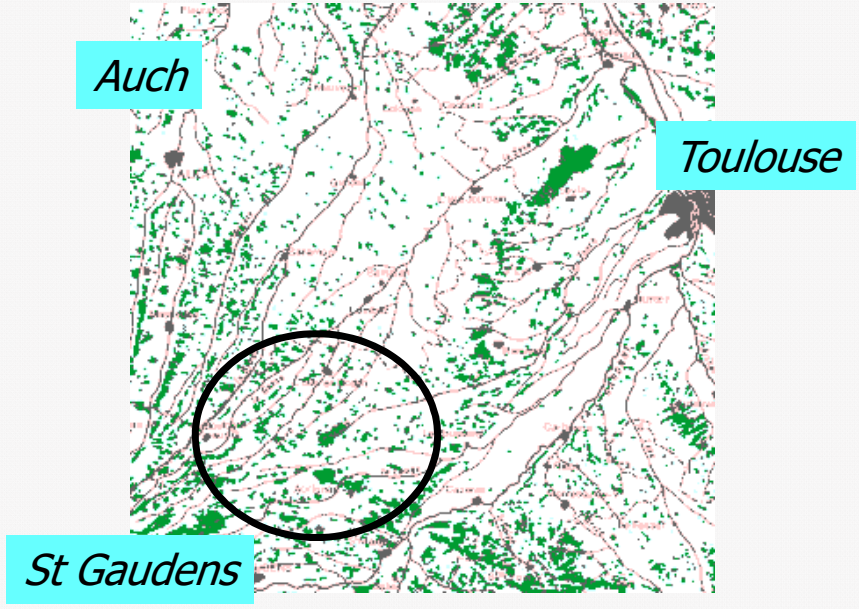
- Infrastructures agroécologiques modifient des circulations d'espèce et de matière: pour les ralentir, pour les favoriser
- Infrastructure= sources et les connections
- Fonction « d'assurance »: capacité à reconstituer des populations/fonctions/services altérés.

Des petits bois qui rendent bien des services

Exemple d'une série de travaux interdisciplinaires sur un site d'étude intégrée.

Des paysages où les petits bois sont nombreux: pourquoi?

- Long Term Social & Ecological Research platform (LTER-Europe)
- Dossier Zone Atelier



INRA
SCIENCE & IMPACT

Les forestiers-agriculteurs sont-ils raisonnables?

- Des pratiques qui semblent aller en opposition avec les recommandation d'une « bonne gestion » des bois et de leurs ressources

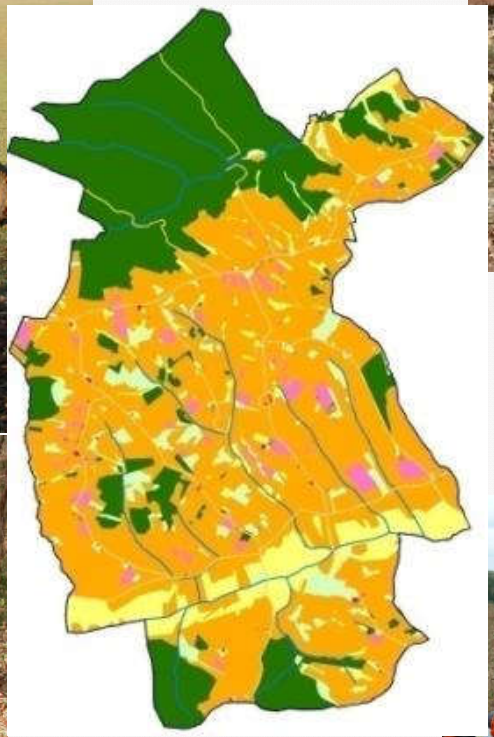
Systèmes Spatiaux

Historique suivi scénario

Systèmes socio-techniques

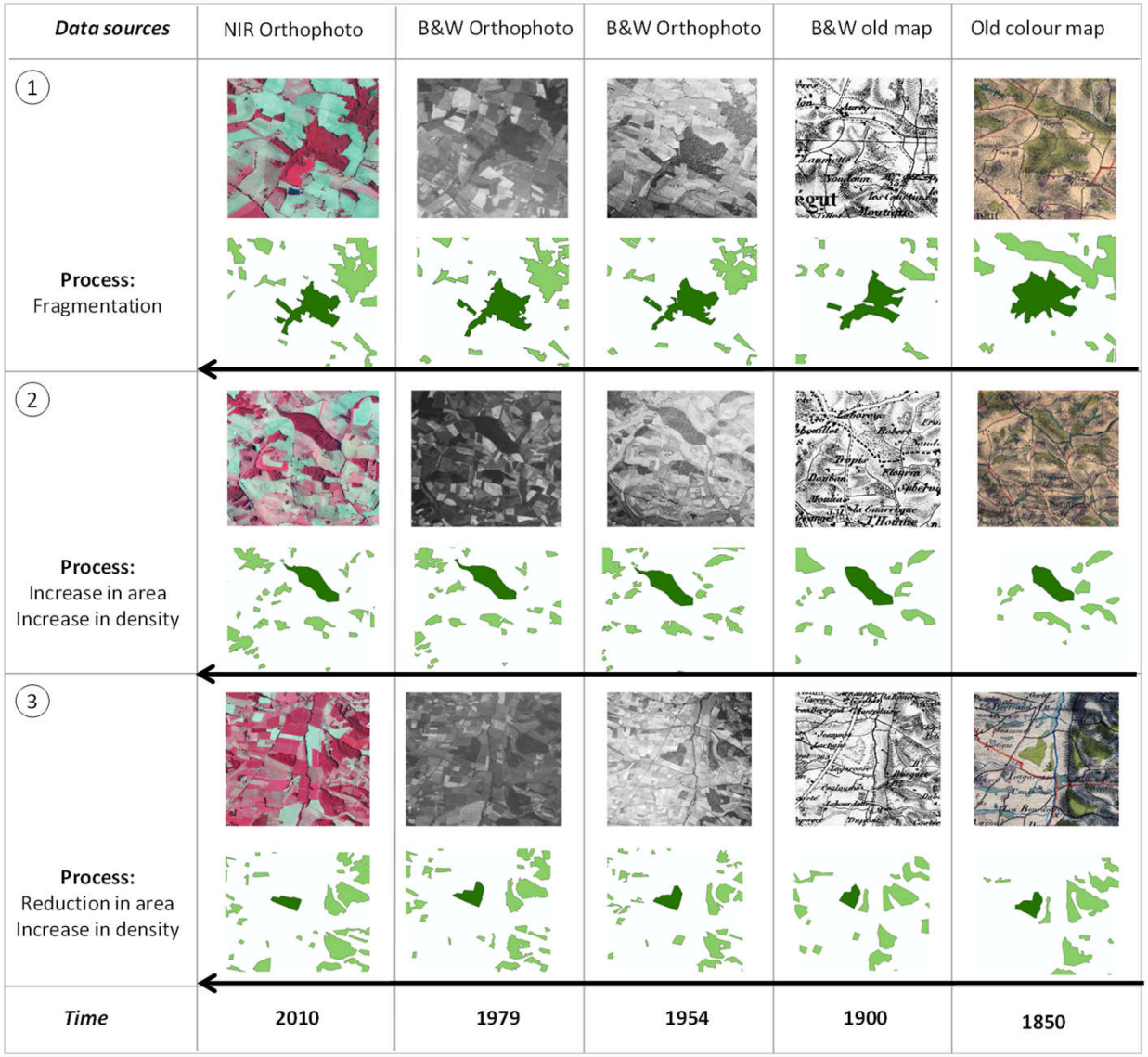
Systèmes écologiques

Ecologie + Cartographie + Sylviculture + Agronomie + Ethnologie



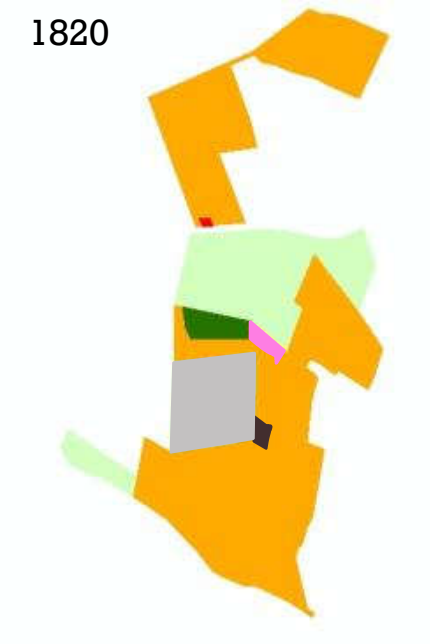
Dynafor

PURPAN INP ENSAT



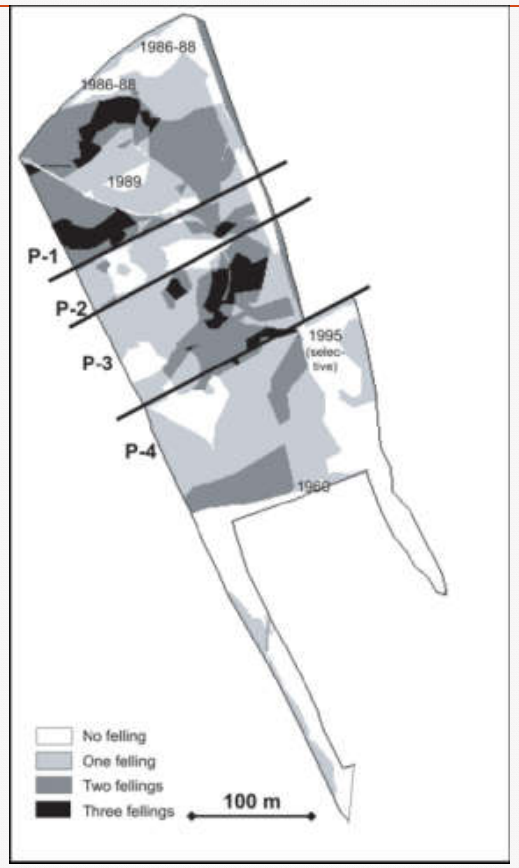
Effet sur biodiv

Un système social traditionnel dit « à maison » aux règles encore très vivaces



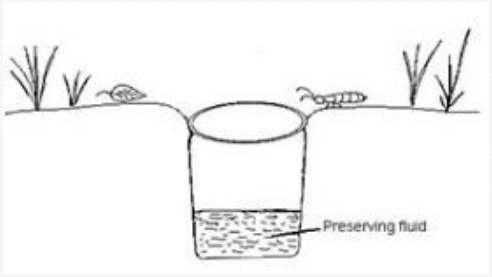
Une recherche d'autonomie des fermes par la diversité des resources

Des pratiques forestières particulières qui lient forêts et agriculture



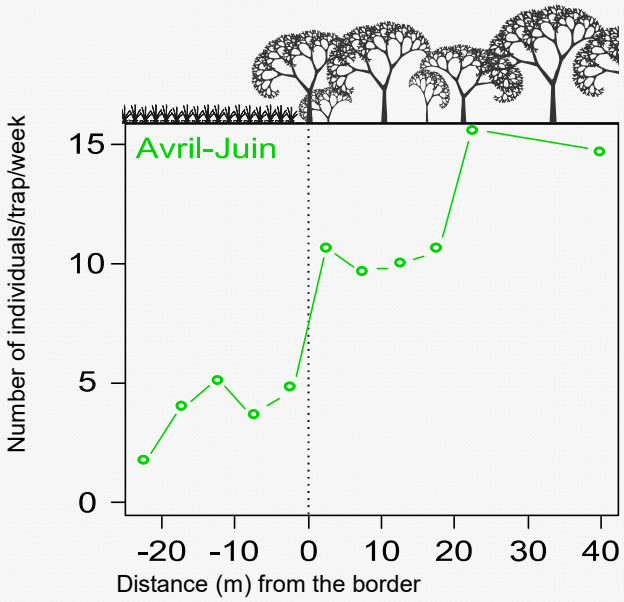
Cutting history since 1942 and edge management

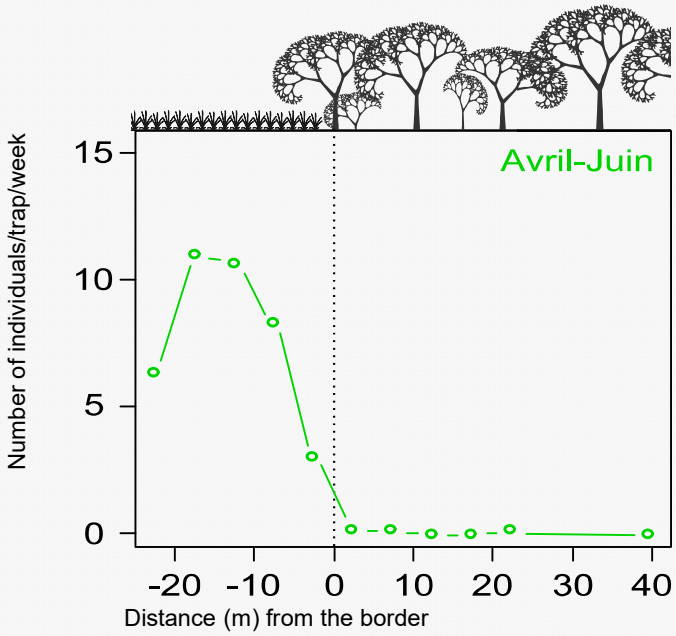
Services écosystémiques de régulation par la biodiversité



7145 carabes (46 sp)

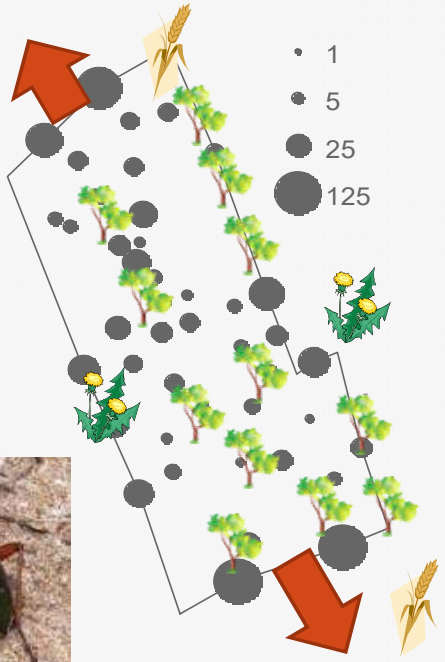
Les bois sources de carabes pour l'agriculture





Les lisières comme site d'hivernation

Densité de carabes hivernants (m^{-2})



- Lisière: pas tout rose…
- Cf lucie-syrphes… Dynamique

- Comparatif= smallfresot. Sebiopag…
- Modélisations
- Lisières/interfaces

Un système socio-écologique modèle

- Un système social…
- …Qui façonne le paysage
- …Et induit des pratiques
- Qui sont favorables à des services écosystémiques.

- Mais un système qui change peu à peu

- Un modèle pour comprendre, pas pour le reproduire.

Conclusions

1. L'écologie des paysages est pertinente pour étudier les services écosystémiques.
2. Il faut développer un savoir-faire attentif dans l'utilisation des données spatialisées.
3. Il reste de nombreuses questions vives qui concernent les services écosystémiques.
4. L'interdisciplinarité révèle des facteurs sous-jacents dans les systèmes socio-écologiques importants pour gérer les services écosystémique.