

Écologie du paysage et géographie

Jacques Baudry

INRA – SAD Paysage



CAREN
Institut fédératif de recherche



UNIVERSITÉ DE
INRA **RENNES 1**



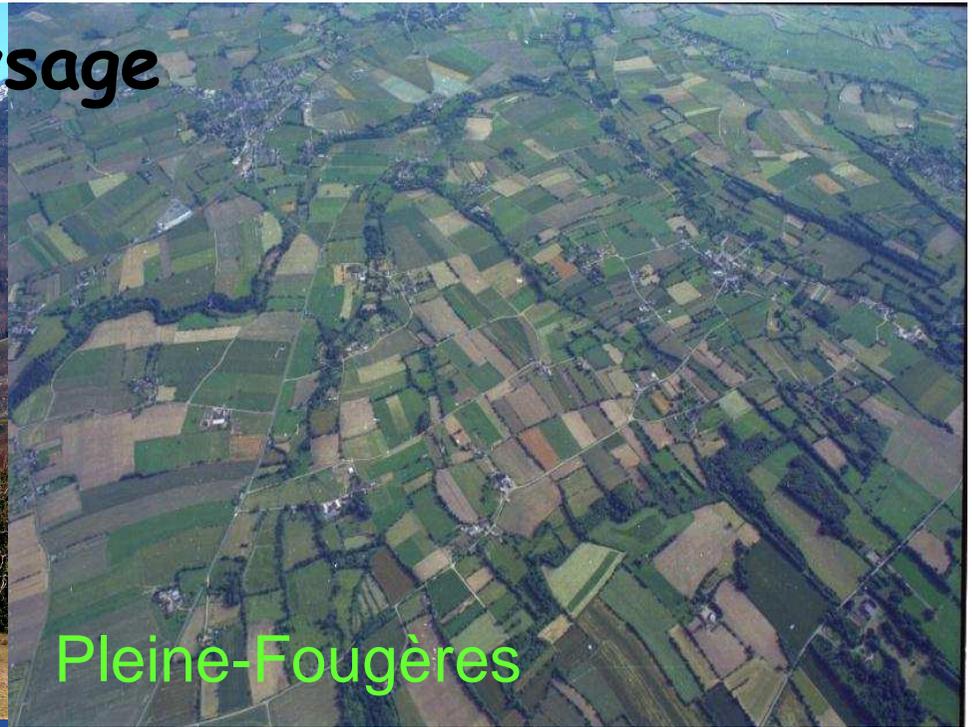
AGROcampus
RENNES

Comment je ne suis pas devenu géographe

Un objet commun: le paysage



Canberra



Pleine-Fougères

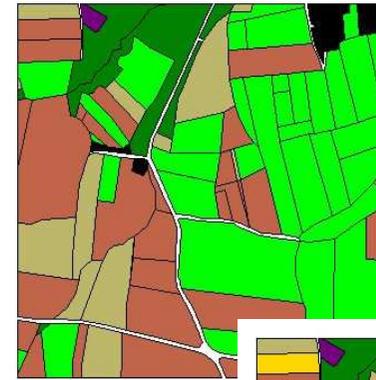
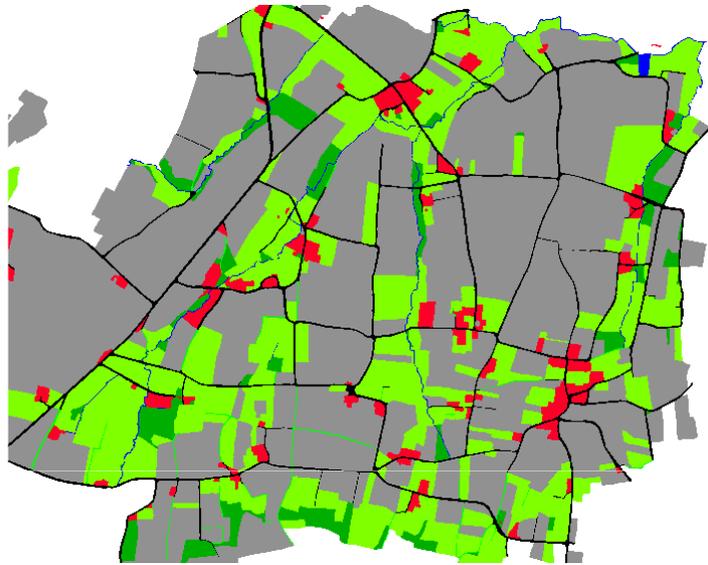


Quito



Beauce

Une méthode partagée : la cartographie



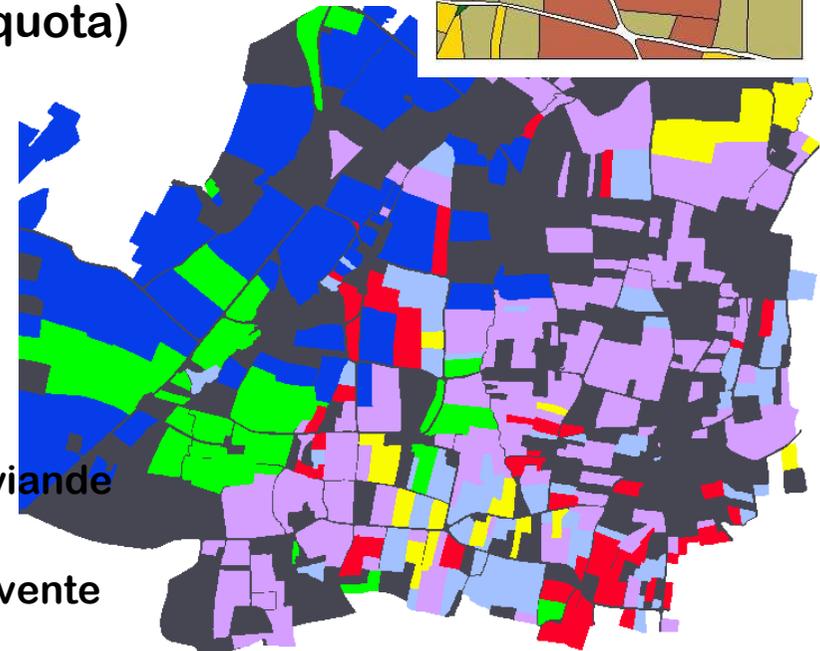
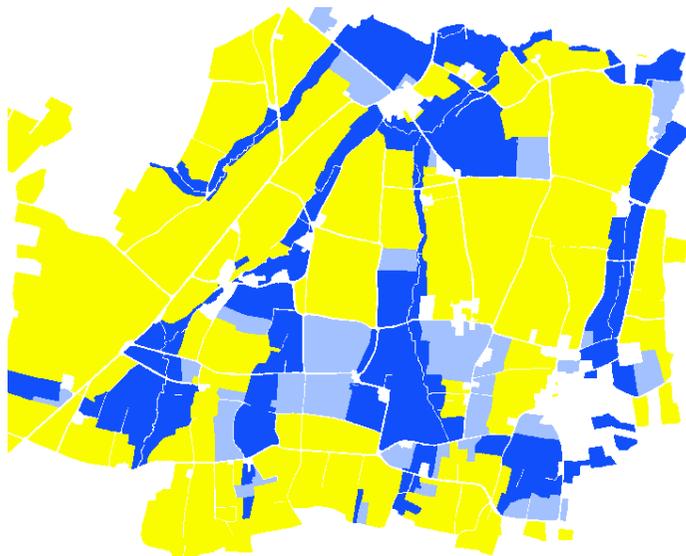
Types d'exploitations

Lait (niveau de quota)

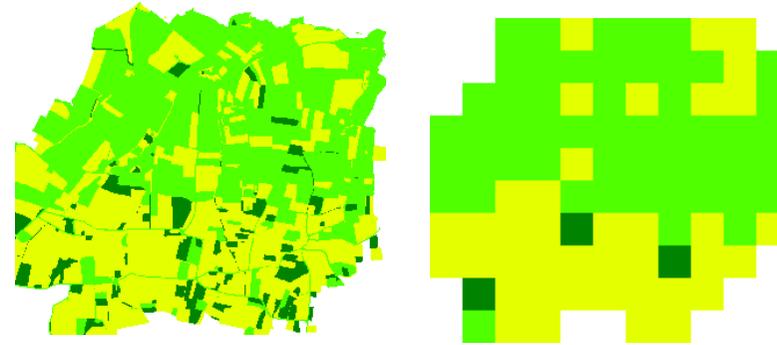
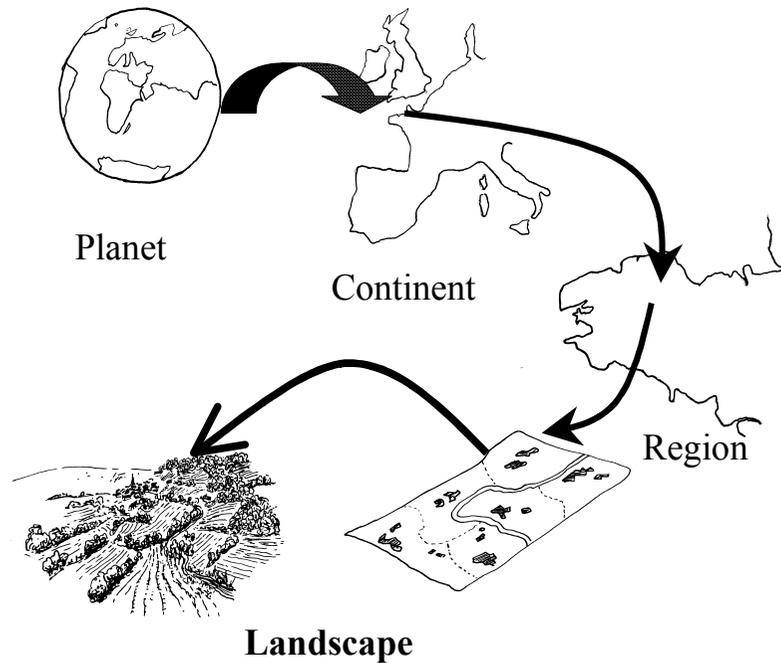
- élevé
- moyen
- faible
- Abandon production

■ Production viande

■ Cultures de vente



La notion d'échelle : résolution et étendue

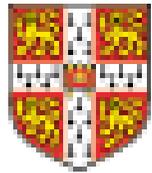


Resolution (grain)

Etendue : taille de l'espace (ou durée) étudié(e)

Ratio = (change) quantité 1 / (change) quantité 2

Écologie du paysage
et géographie : la
distinction est-elle
pertinente?



**UNIVERSITY OF
CAMBRIDGE**

Department of Geography

The Landscape Ecology Group is concerned with understanding the spatial complexity of the landscape, the processes that create its mosaic of land covers and plant communities, and the temporal dynamics of this mosaic (past and future). The methods used to achieve this end include field mapping, experimental studies in the field and the laboratory (plot and greenhouse experiments), remote sensing and GIS methods, and ecological modelling.

CHAIR OF PHYSICAL GEOGRAPHY AND LANDSCAPE ECOLOGY

The **Chair of Physical Geography and Landscape Ecology** is teaching both traditional disciplines of physical geography and fast developing aspects of landscape analysis.

Les origines de l'écologie du paysage

1937: Tröll

Fin des années 1970: influence de la théorie biogéographique des îles

1983: IALE: International Association for Landscape Ecology

La définition de l'écologie du paysage

L'espace et les objets spatiaux de
l'écologie du paysage

L'approche fonctionnelle des paysages

La dépendance d'échelle

L'organisation des paysages

Géographie et écologie du paysage

La définition canonique de l'écologie du paysage

« *Landscape ecology focuses explicitly upon spatial patterns. Specifically, landscape ecology considers **the development and dynamics of spatial heterogeneity**, spatial and temporal **interactions and exchanges across heterogeneous landscape**, influences of spatial heterogeneity on biotic and abiotic processes, and **management of spatial heterogeneity**” (Risser 1987)*

La définition de la géographie

a/- J. Dresch, Encyclopédie Universalis, 1990 :

"Discipline de synthèse, la Géographie est ambitieuse puisqu'elle est une analyse et une explication globale de la surface de la Terre, de tous les faits qui peuvent y être localisés, mesurés, classés dans l'espace, cartographiés, mais dont l'identification n'a aucun autre but que de préciser leurs relations naturelles, sans cesse changeantes. Elle est à la fois science naturelle et science humaine. Elle est souvent méconnue. Elle est si complexe que, parfois, les géographes eux-mêmes s'interrogent à son sujet".

b/- Les Mots de la Géographie, dictionnaire critique de Brunet, Ferras, et Théry :

"La Géographie est l'une des sciences des phénomènes de société. La Géographie a pour objet la connaissance de cette oeuvre humaine qu'est la production et l'organisation de l'espace."

H. Cubizolle

[Wikipedia](#)

Landscape ecology is a sub-discipline of [ecology](#) and [geography](#) that address how spatial variation in the landscape affects ecological processes such as the distribution and flow of energy, materials and individuals in the environment (which, in turn, may influence the distribution of landscape "elements" themselves such as hedgerows).

Landscape Ecology is the flagship journal of landscape ecology which is a rapidly developing discipline as well as a new ecological paradigm. Focusing on highly inter- and transdisciplinary studies, *Landscape Ecology* draws together expertise from biological, geophysical, and social sciences to explore the formation, dynamics and consequences of spatial heterogeneity in natural and human-dominated landscapes. In particular the journal publishes new and innovative papers which seek **to improve our understanding of the relationships between spatial patterns and ecological processes**, and which provide guidance and solutions to help develop and maintain sustainable landscapes.

Key research areas include:

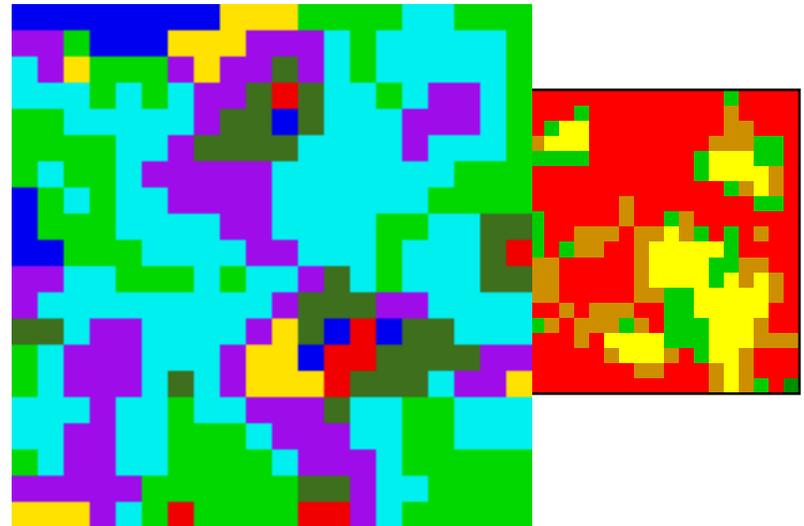
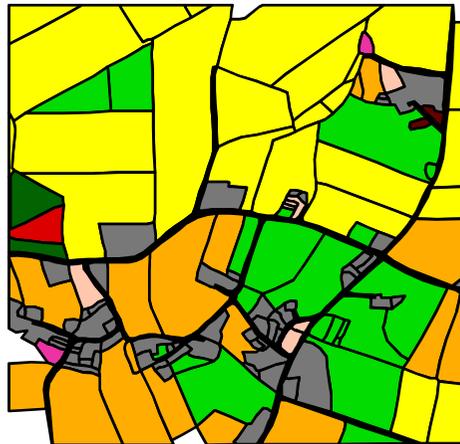
- **relationships among landscape pattern, ecological processes and scale**
- **the nature and ecological consequences of land use and land cover change**
- **disturbance and patch dynamics in natural and anthropogenic landscapes**
- **scaling – transferring information across space, time, and organizational levels**

- **landscape approaches to biodiversity conservation, environmental management, and ecological restoration**
- **integrating ecology with landscape planning, design, and architecture**
- **transdisciplinary studies of landscape sustainability**

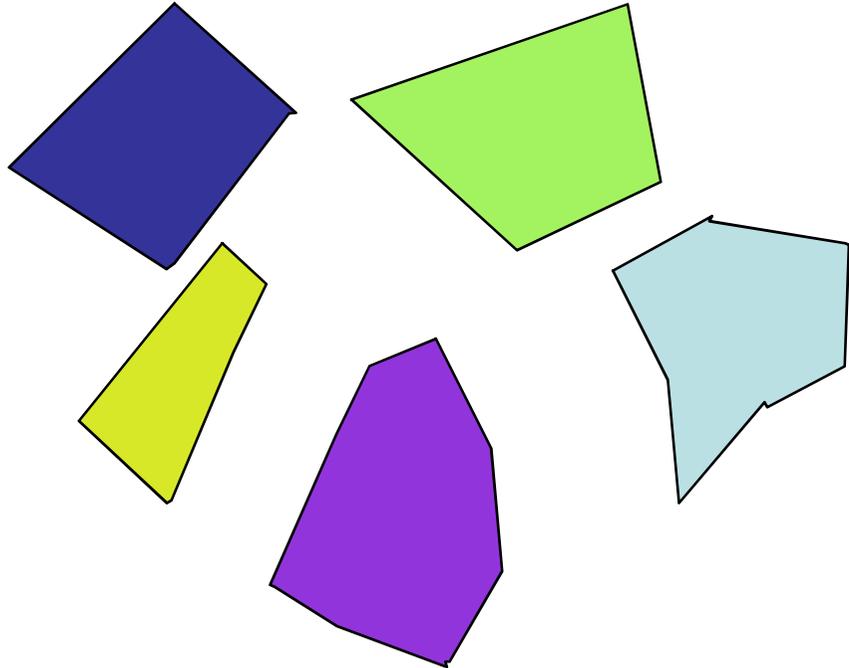
Le premier axe

*spatial and temporal **interactions and exchanges across heterogeneous landscape**, influences of spatial heterogeneity on biotic and abiotic processes*

L'espace / le paysage des écologues

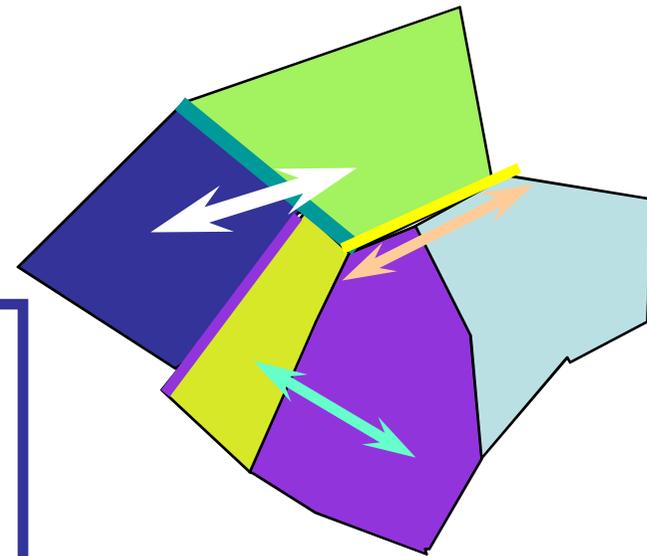


Des éléments isolés dans le paysage (autonomes?)



L'écologie du paysage : un changement dans le perception de l'espace

Des éléments en interaction dans le paysage : mise en évidence de flux liés à l'hétérogénéité



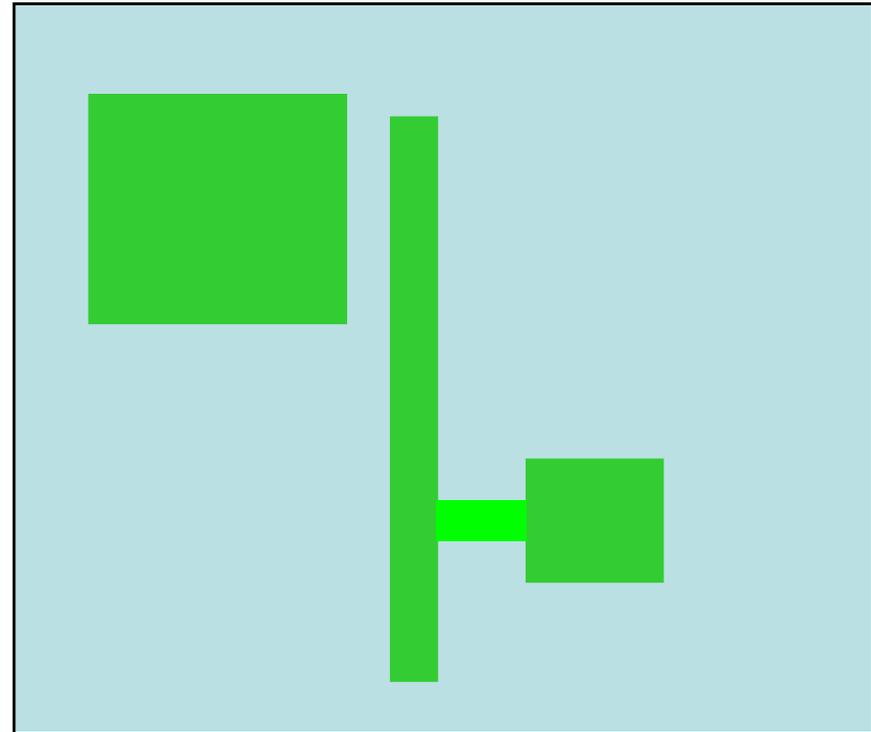
Les objets spatiaux de l'origine de l'écologie du paysage



tache



corridor

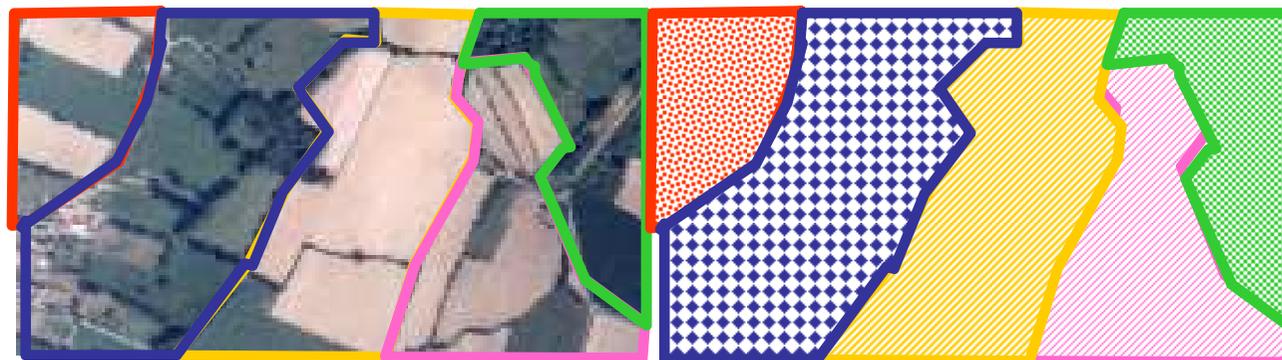


matrice

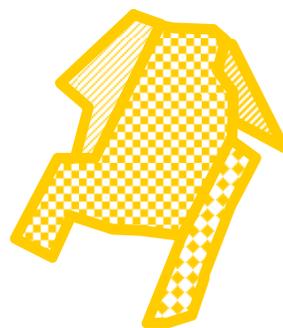
La cartographie

Choix des objets, de leur délimitation, de leurs attributs

Quels objectifs ?



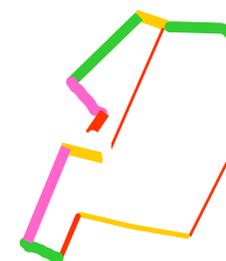
1) unités de paysage



2) parcelles



3a) haies selon structure
objectif écologique

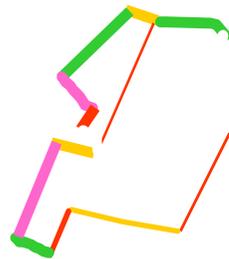


3b) haies selon parcelle
objectif : établir un lien entre
haie et gestionnaire



Les caractéristiques biologiques, écologiques des haies **ne peuvent être expliquées que** par leur structure

3a) haies selon structure objectif écologique



La haie (sa représentation) peut avoir des **attributs mixtes** :
sa structure, composition biologique etc
et
qui est le gestionnaire, quel mode de gestion?

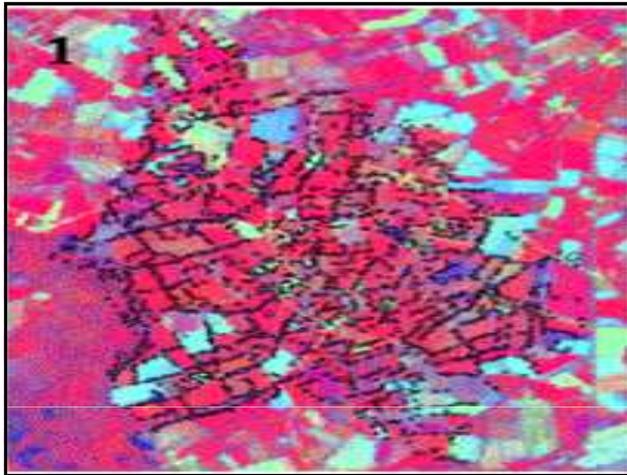
3b) haies selon parcelle objectif : établir un lien entre haie et gestionnaire

Hedgerows network

Density estimation

Municipality of Golleville

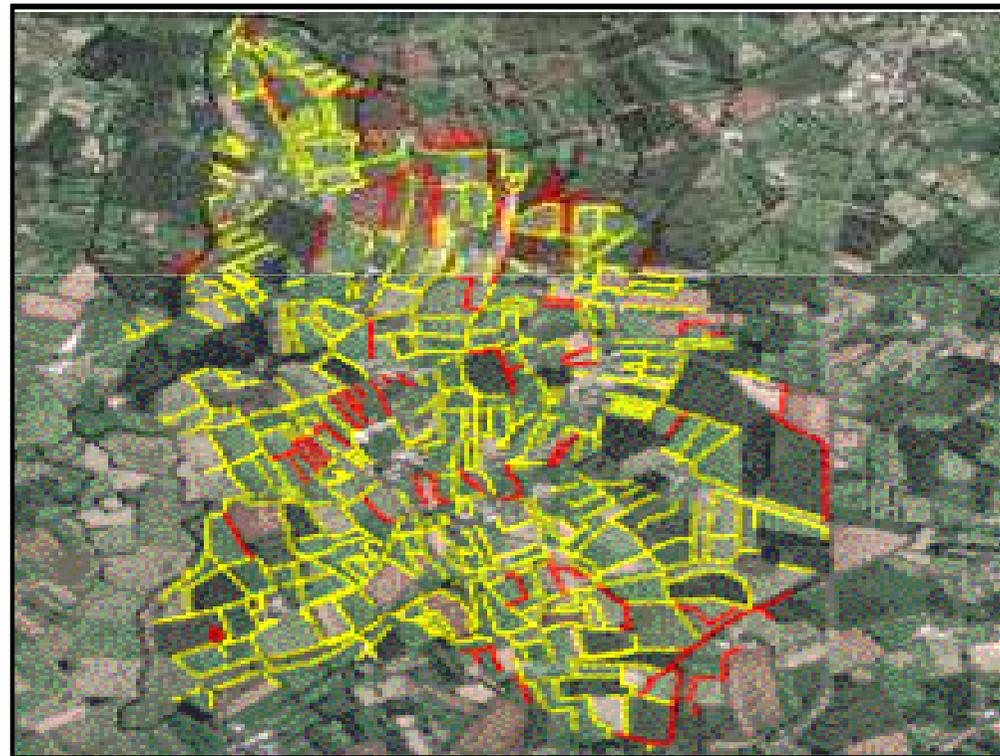
High density of wooded hedges : 127m/ha



Aster



Orthophotoplan



— Not detected from Aster

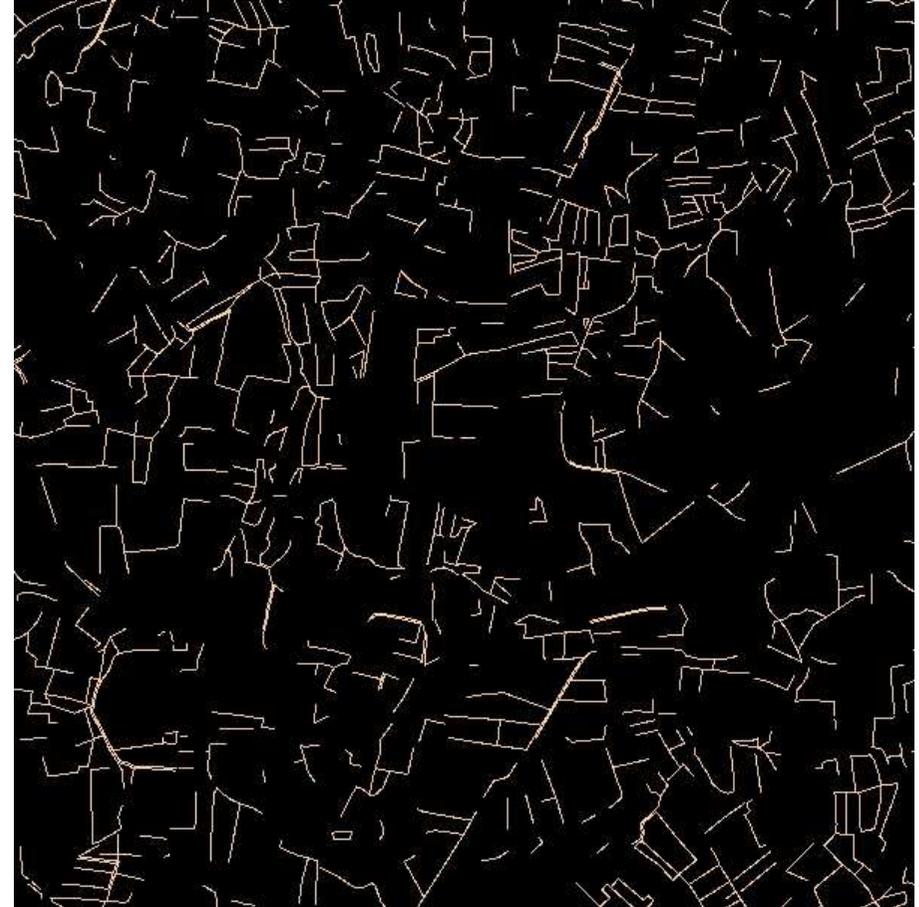
Source costel

La représentation des haies et bocages en écologie du paysage



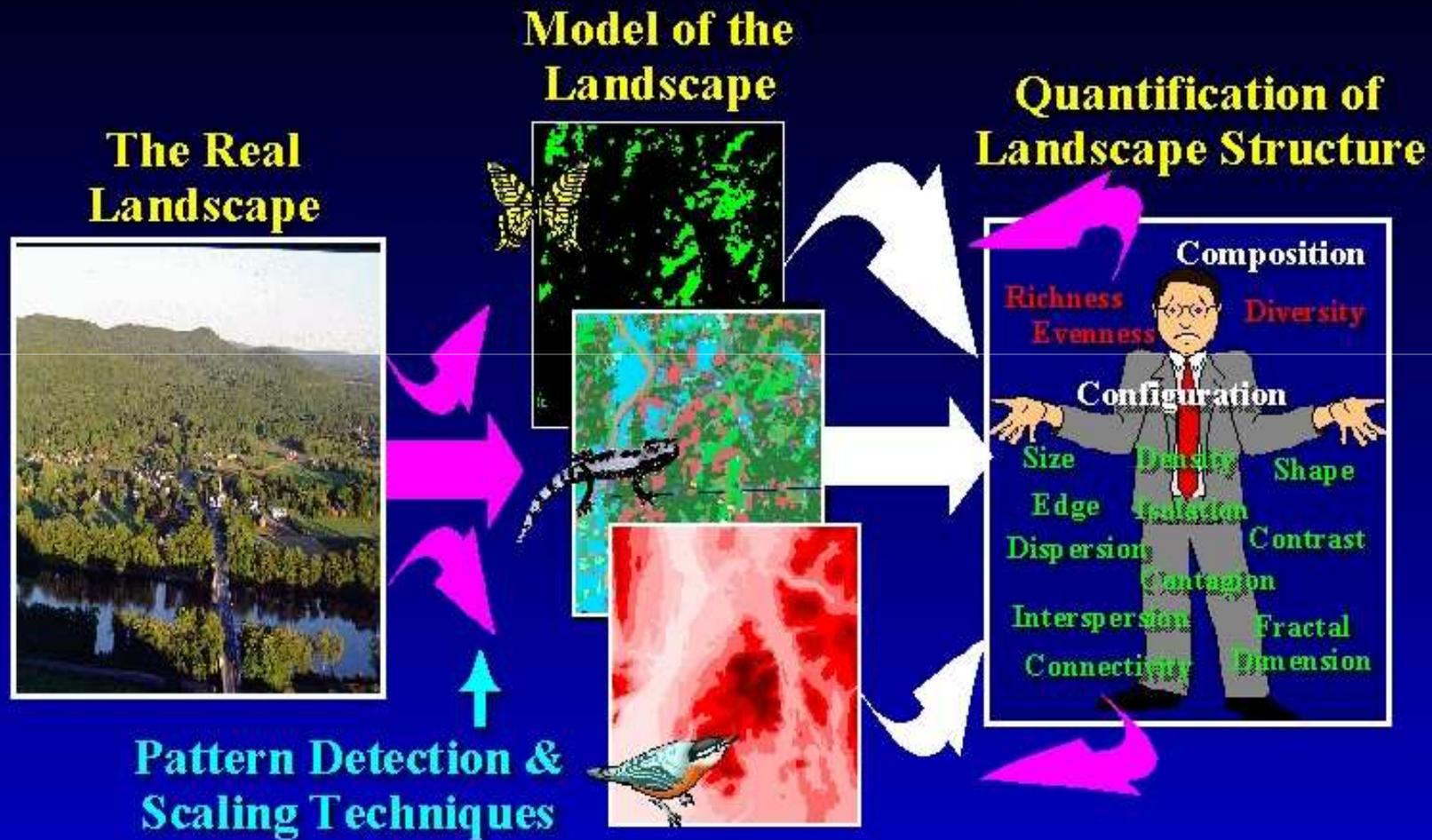
Mesure de la densité

9472/360000



16787/360000

(1) From Metric Development to Metric Understanding and Synthesis



La représentation des paysages en écologie du paysage

Les indices structurels

Fragstat

$$COHESION = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_{ij} \sqrt{a_{ij}}} \right] \left[1 - \frac{1}{\sqrt{A}} \right]^{-1} \cdot (100)$$

(L121) Patch Cohesion Index

p_{ij} = perimeter of patch ij in terms of number of cell surfaces.

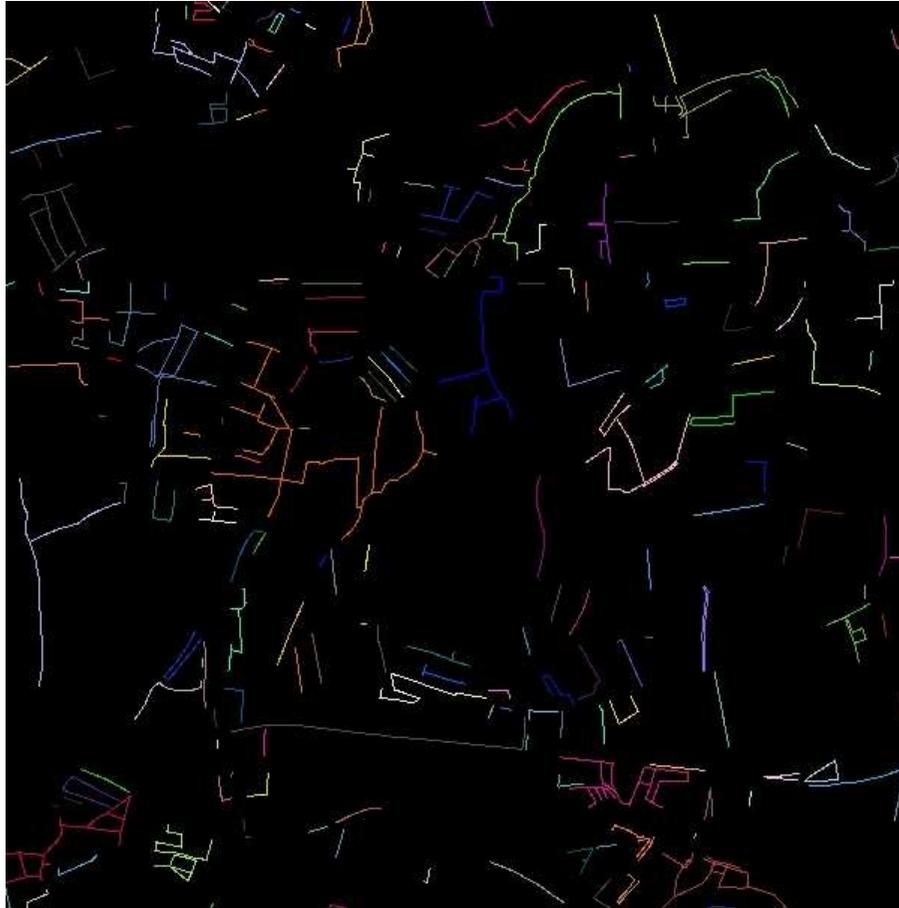
a_{ij} = area of patch ij in terms of number of cells.

A = total number of cells in the landscape.

Description

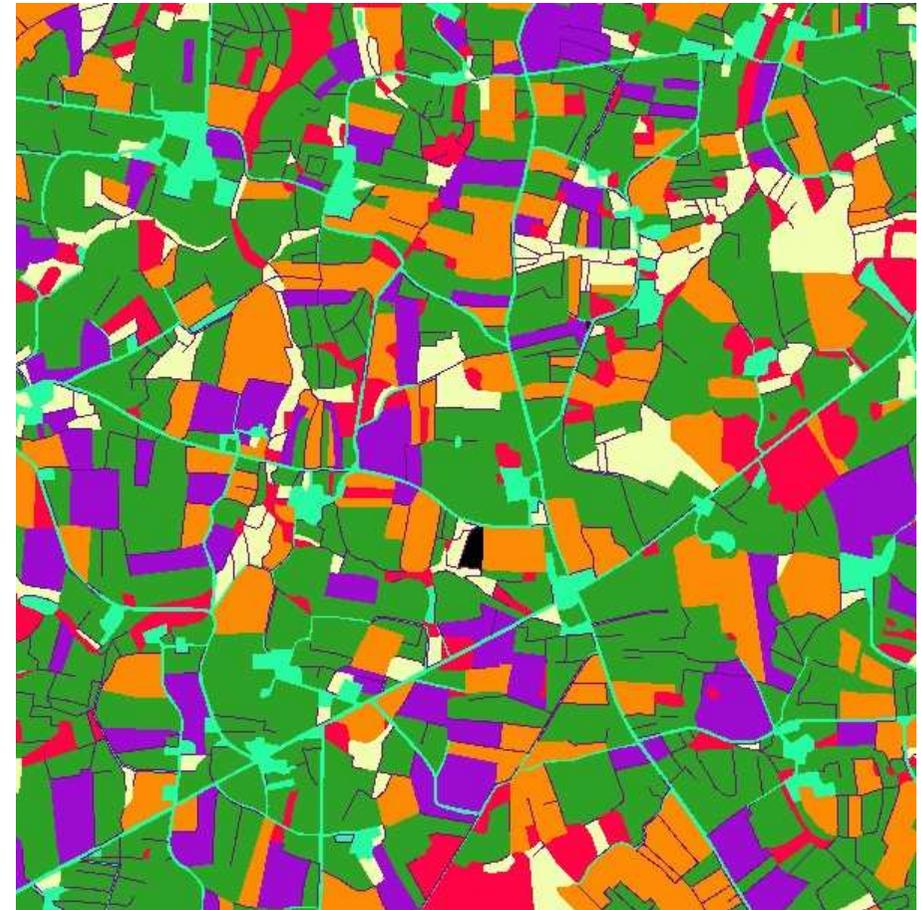
COHESION equals 1 minus the sum of patch perimeter (in terms of number of cells) divided by the sum of patch perimeter times the square root of patch area (in terms of number of cells) for all patches in the landscape, divided by 1 minus 1 over the square root of the total number of cells in the landscape, multiplied by 100 to convert to a percentage. Note, total landscape area (A) excludes any internal background present.

La représentation des haies et bocages en écologie du paysage



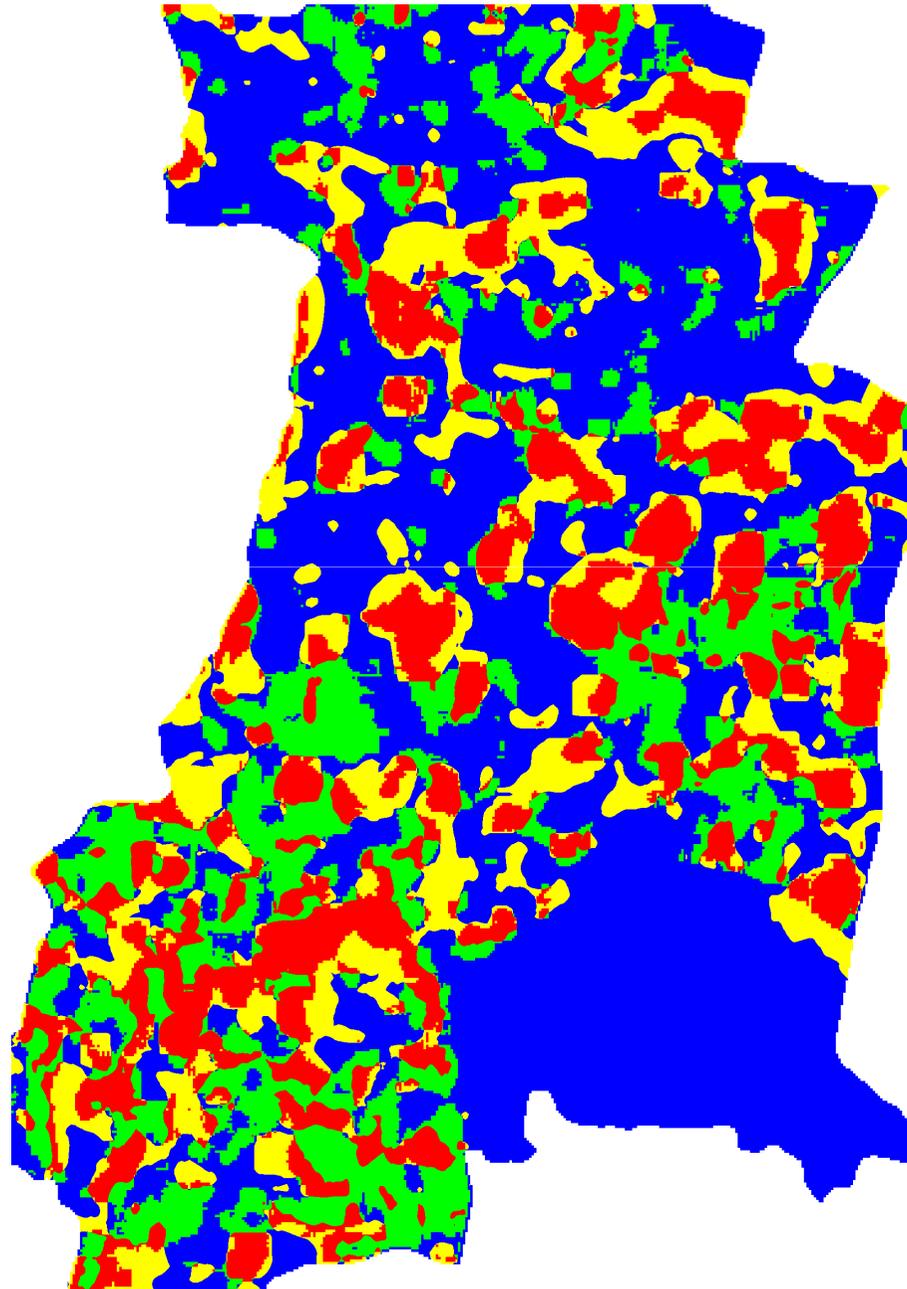
Réseaux de haies connectées
Networks of connected hedgerows

La représentation des haies et bocages en écologie du paysage



Les réseaux de haies dans la mosaïque des cultures et autres usages

La représentation des haies et bocages en écologie du paysage

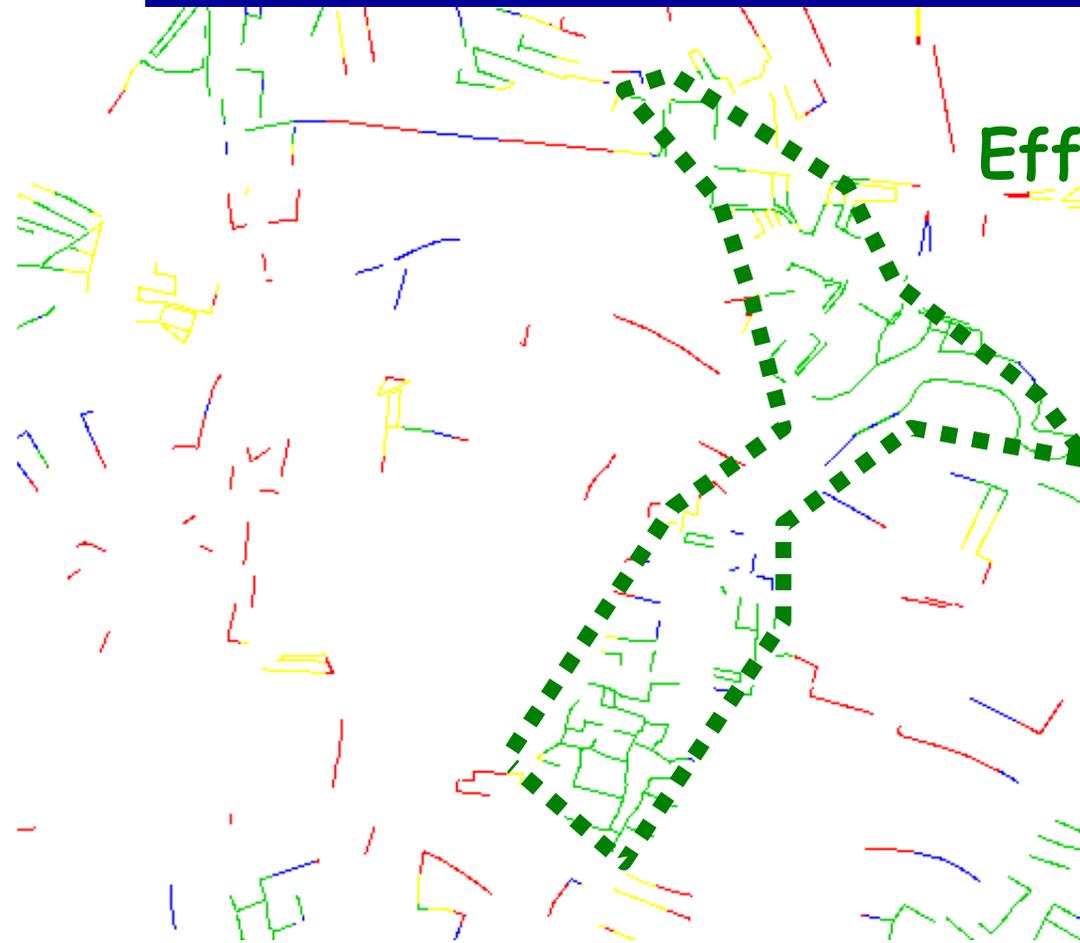


Landscape patterns
contributing to
hedgerow suitability for
«forest» species

-  Hedgerow density
-  Grassland density
-  Hedgerow+ grass

La représentation des haies et bocages en écologie du paysage

Large carabids and functional corridors



Efficient corridor

Increasing
hedgerow suitability



Recherche de représentations fonctionnelles de l'espace



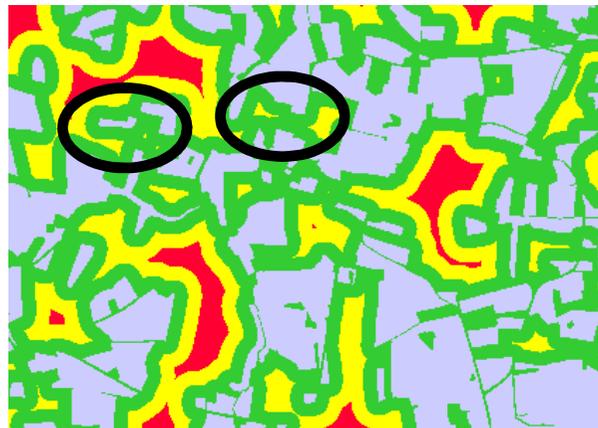
prairies

 prairie



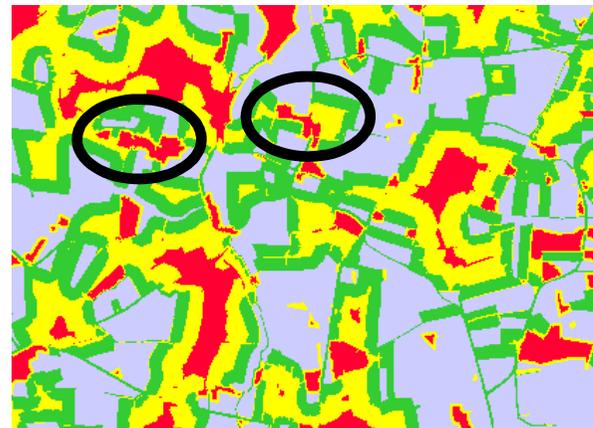
rugosité


 +

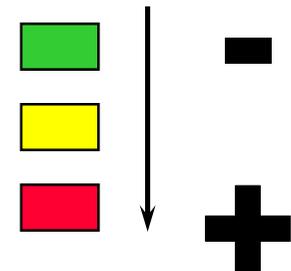


distance

 prairie

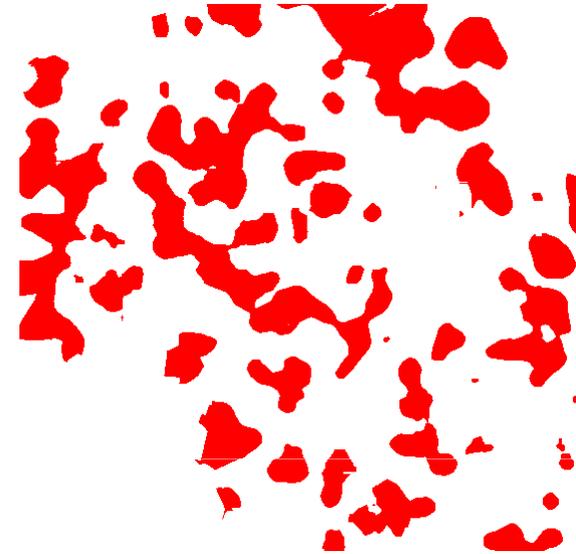
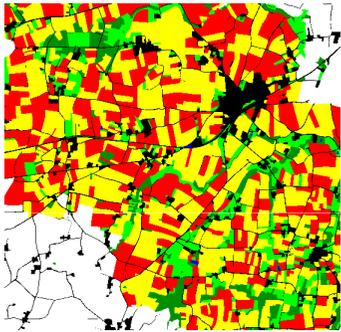


distance + rugosité

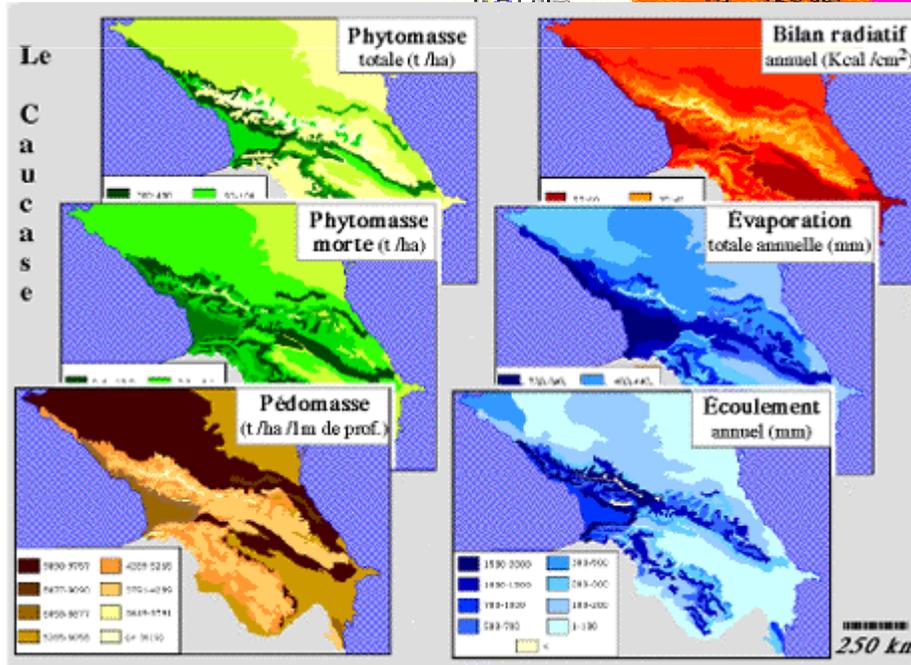
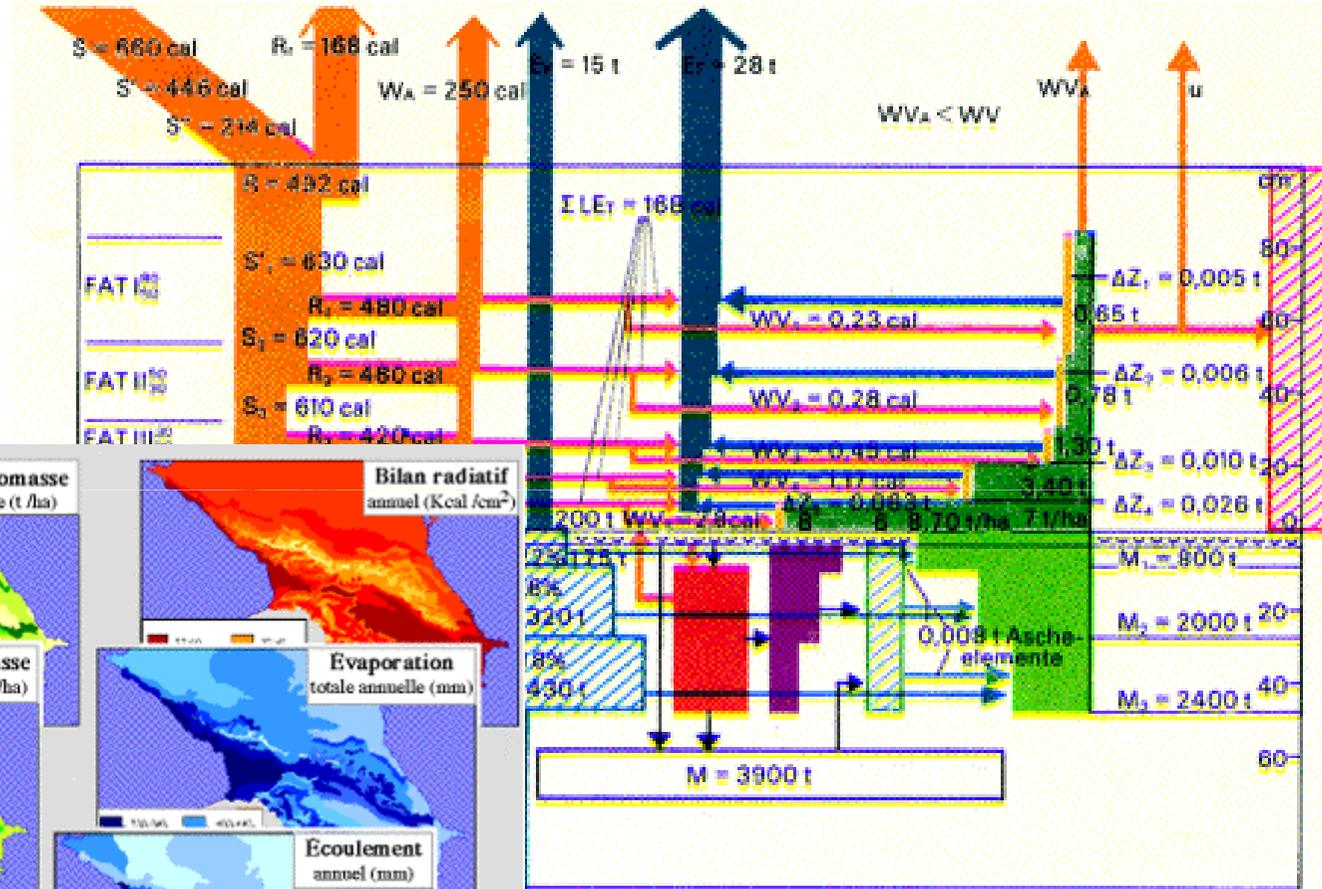


Agronomie (parcelle) / écologie (tache = aire d'influence)

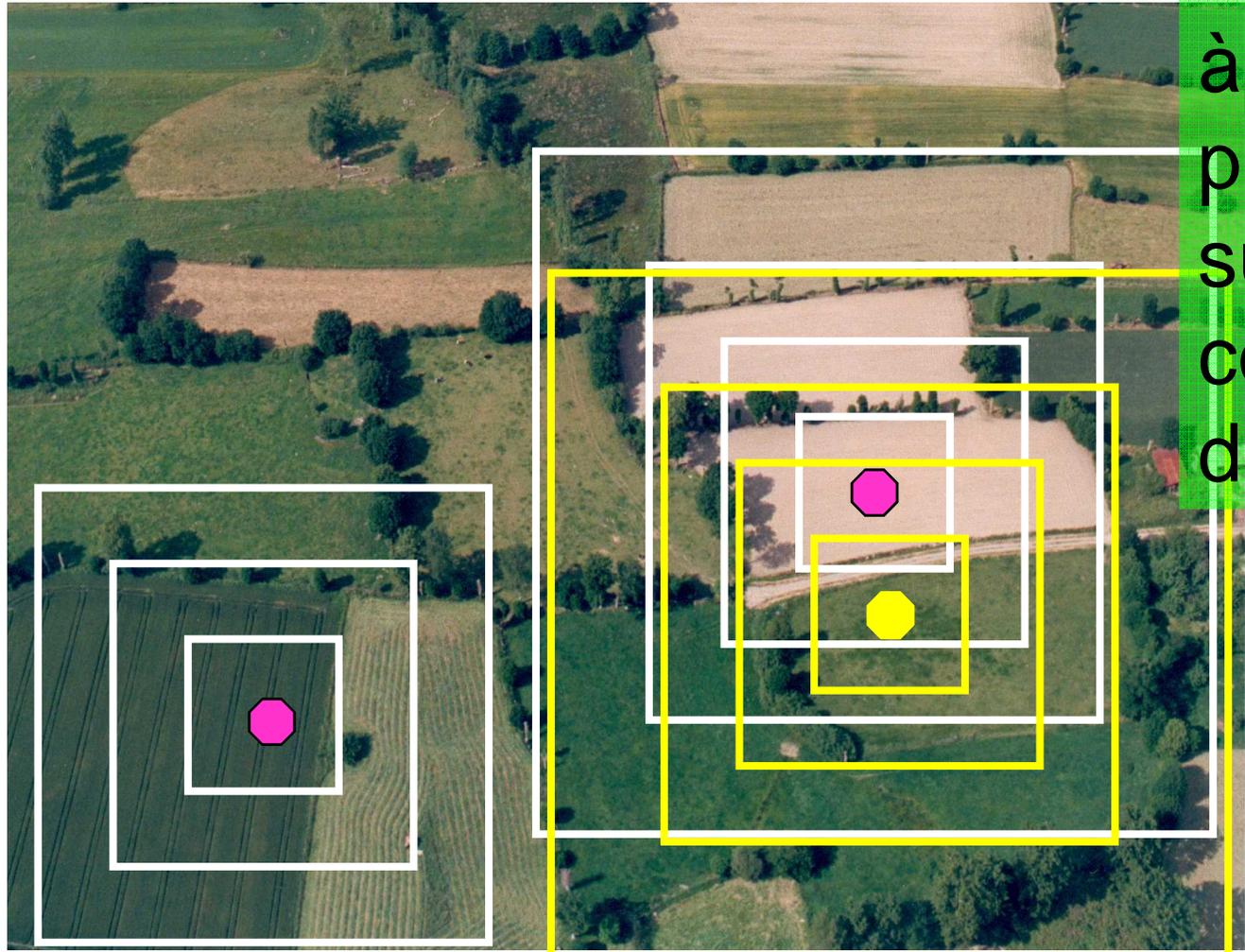
Le maïs



Le fonctionnement du paysage : le géosystème



La conception pluri-échelle des systèmes de l'écologie du paysage



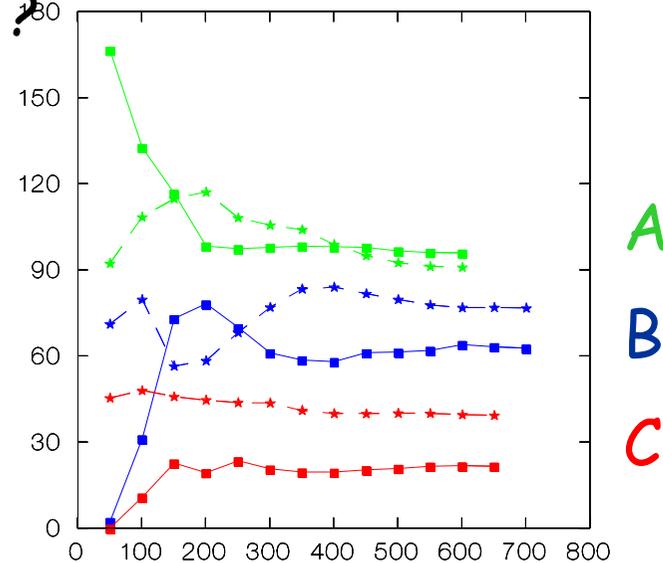
Souvent réduit à une analyse pluri-échelle sur la composition du paysage

Analyse structurelle : qu'est-ce que le paysage de l'écologue ?



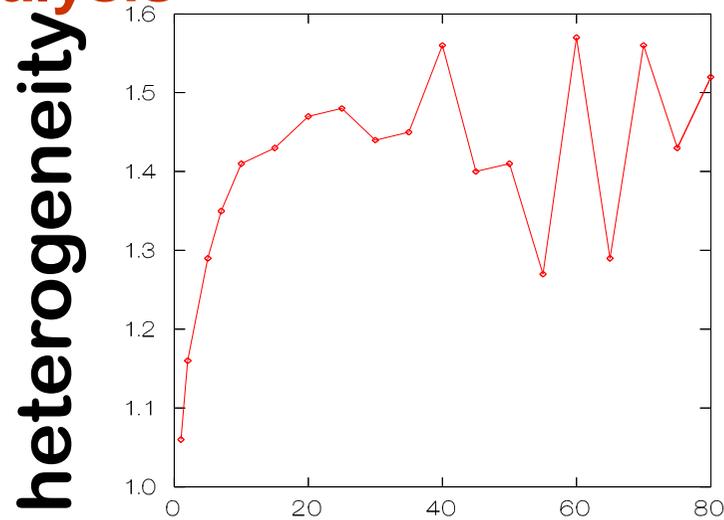
En quoi ces paysages sont-ils différents du point de vue structurel ?

Réponse

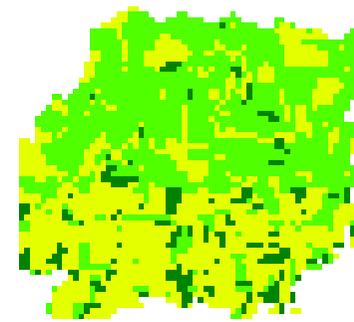


C'est la mesure qui devient la représentation du paysage; qui donne la différence entre paysages

Heterogeneity/ connectedness as a function of grain of analysis

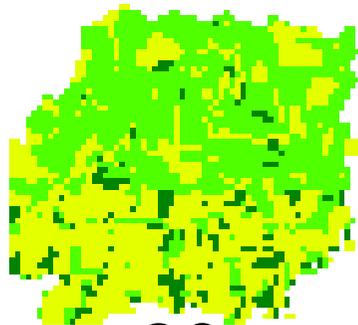


02

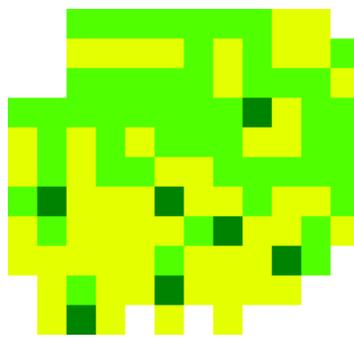


10

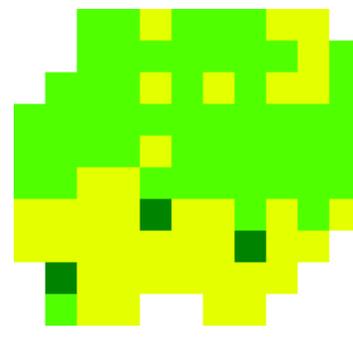
grain



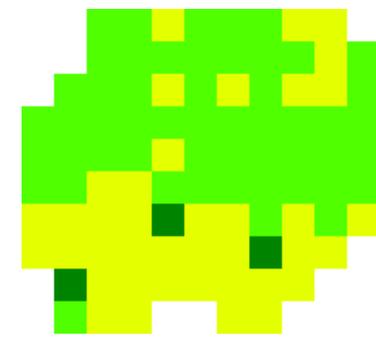
30



50

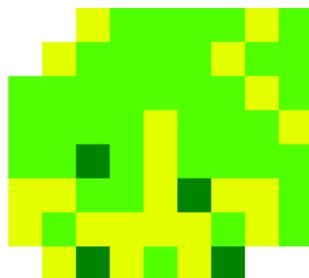


55

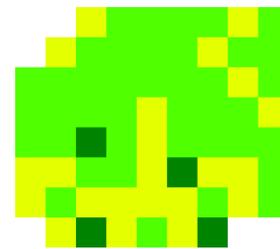


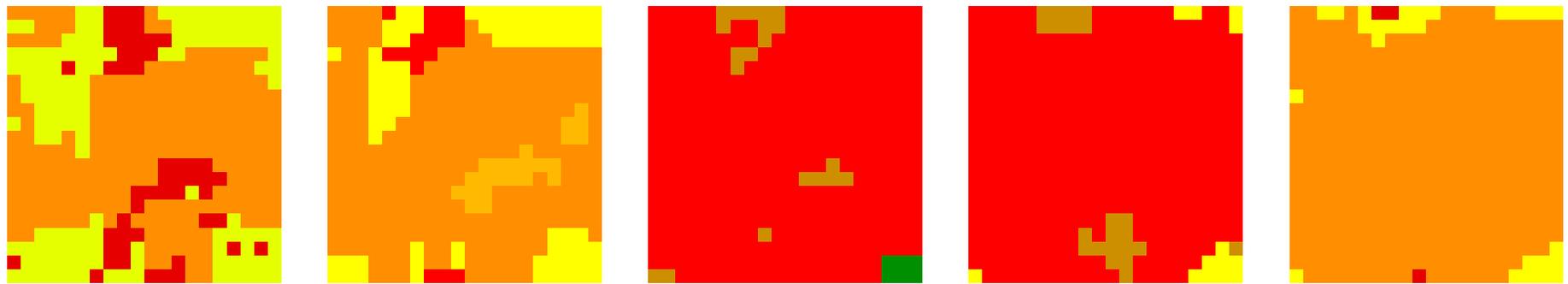
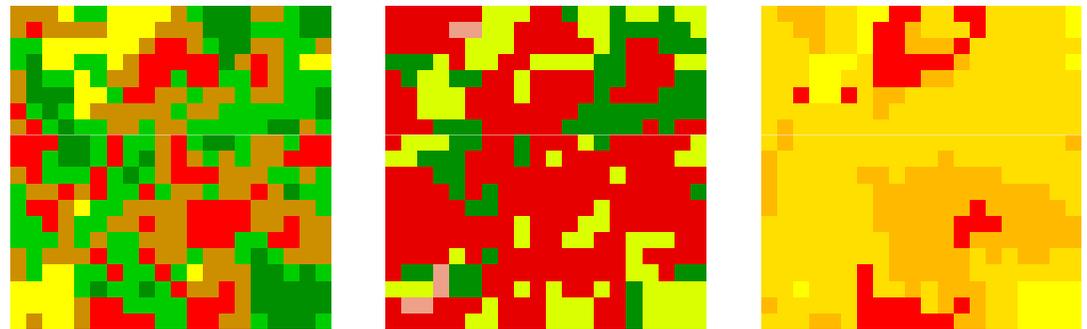
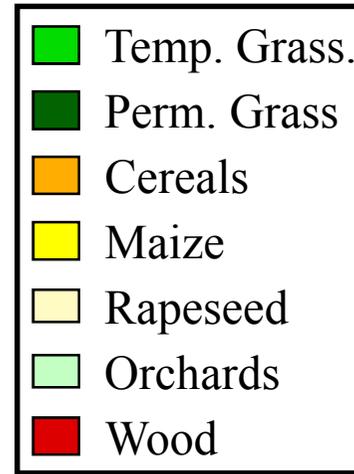
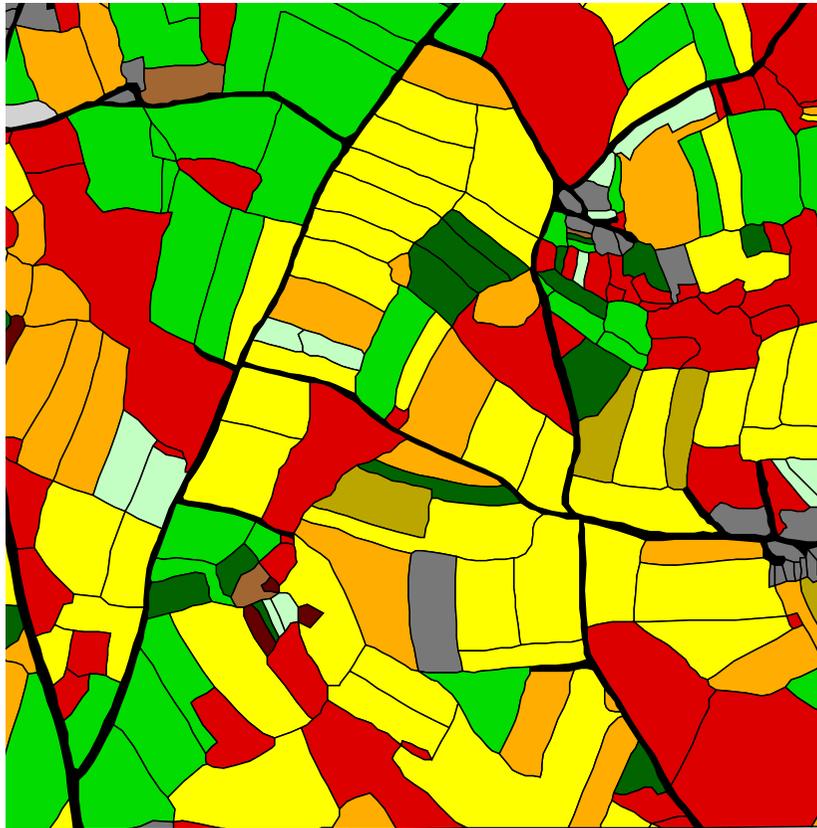
60

65



80





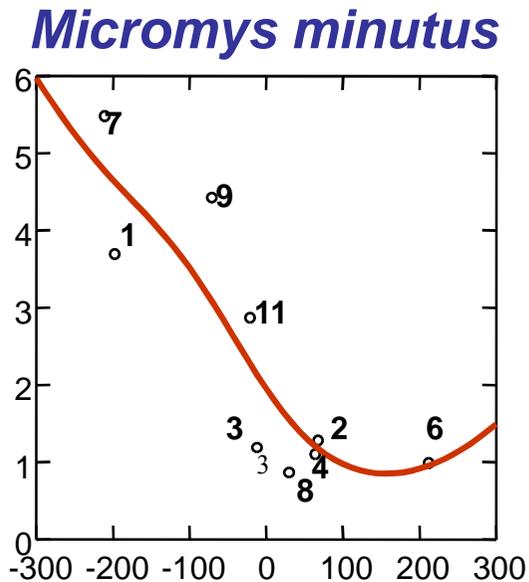
Increasing grain of analysis

The scale response of organisms

Small mammals response per site.



Nb individuals

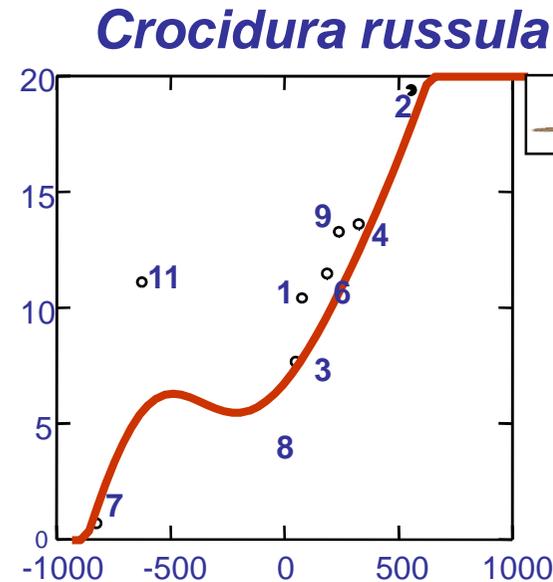


Windows 50 X 50 meters



Perm Grass / Wood

« other
crops »



Nb individuals

Windows 450 X 450 meters



Perm Grass / Wood

« other
crops »

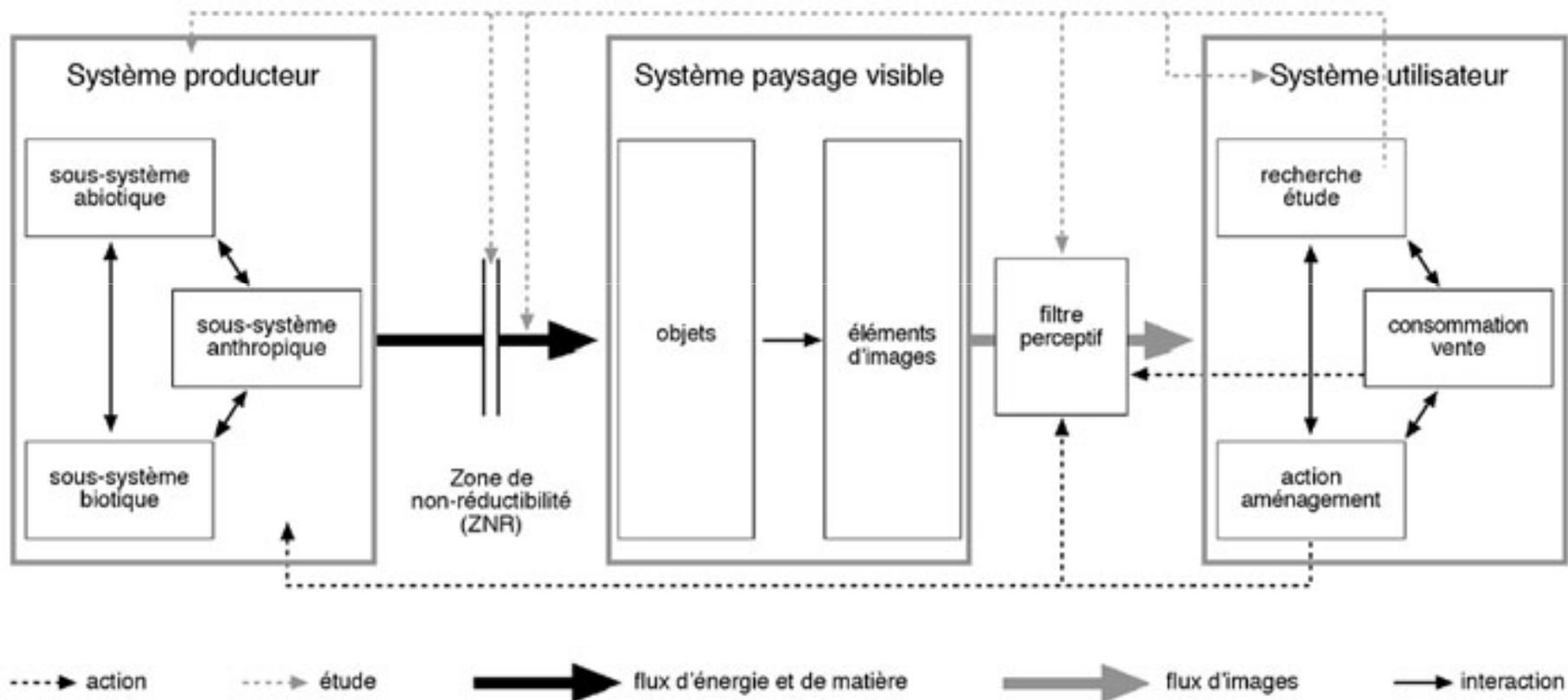
Landscape gradient (1 km² sites)

Le second axe

landscape ecology considers **the development and dynamics of spatial heterogeneity,**

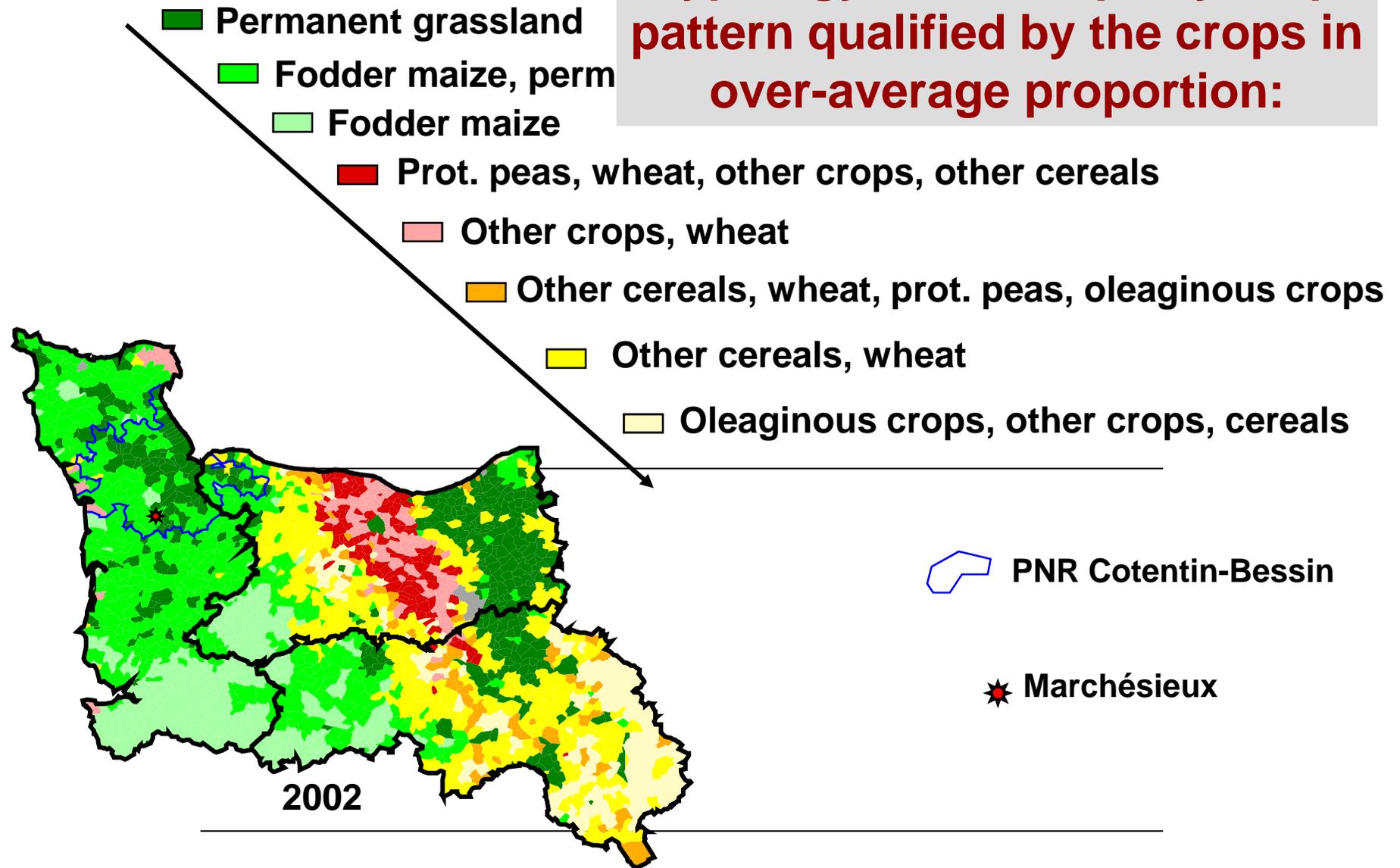
*Pour comprendre la dynamique des paysages,
l'écologie du paysage rejoint la géographie*

La production du paysage



CAP data bases

Typology of municipality crop pattern qualified by the crops in over-average proportion:



Socioeconomic environment:

- « **Life area** » type (urban pole, rural employment pole, etc.) (*INSEE data*) **Ctr=11%**
- Proportion of **herbivorous breedings** (*Agri Census 2000*) **Ctr=5,65%**
- Proportion of **granivorous breedings** (*Agri Census 2000*) **Ctr=2,16%**
- Proportion of **professional farms** (*Agri Census 2000*) **Ctr=1,70%**
- Proportion of **non-professional farms** (*Agri Census 2000*) **Ctr=0,49%**

Governance structure?

- PNR Cotentin-Bessin

Ctr=3,85%

Land management structures:

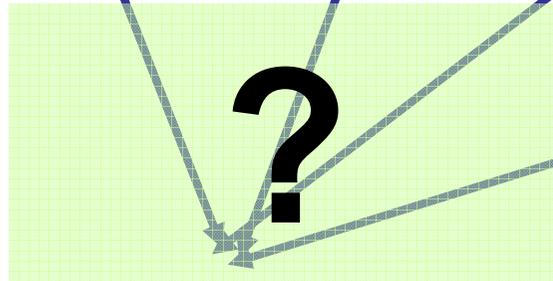
- Distance between a municipality and all the farmsteads involved into the municipality farming (*CAP registration data*)

Ctr=0,88%

Physical environment and historical agriculture/landscape

- « Small Agricultural Area » delimited in the 1950s

Ctr=74,30%

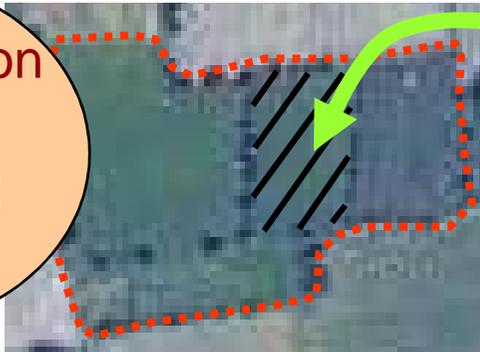


Municipality crop pattern derived from CAP registration data (2002)

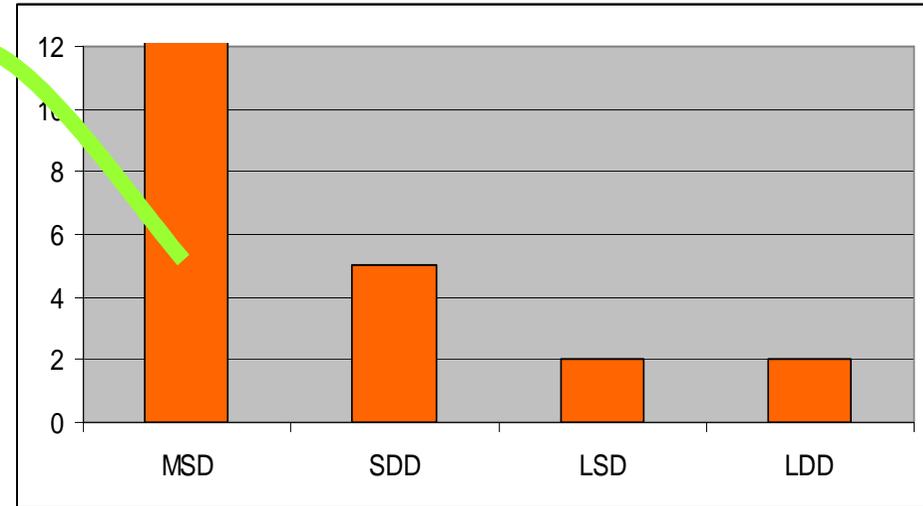
Level of explanation provided by the test: 43,84%

À l'échelle locale: l'apport de l'agronomie des systèmes de production

Long duration sown grassland; pasture & mowing



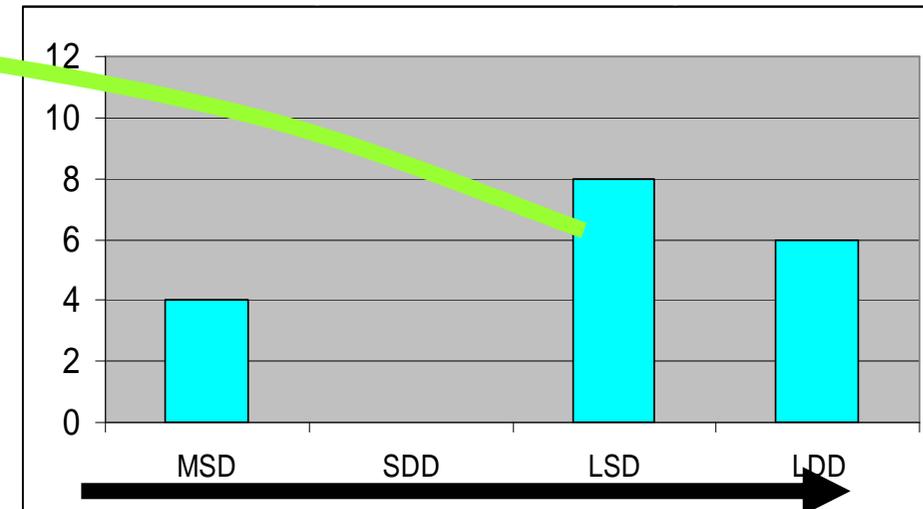
Field / land use type 1



Crop succession with mainly maize

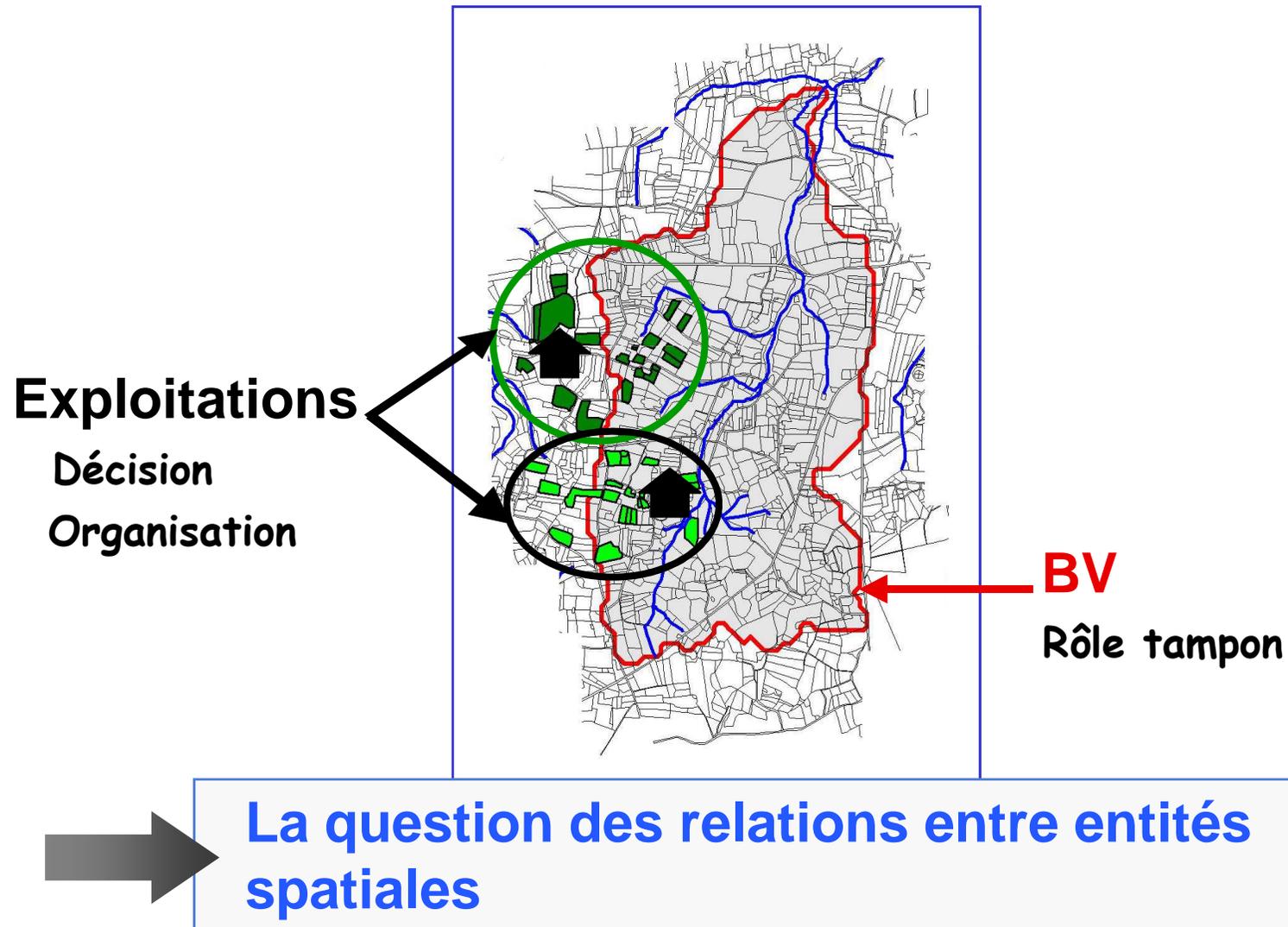


Field / land use type 2



Farm types of increasing productivity

Les interactions entre systèmes



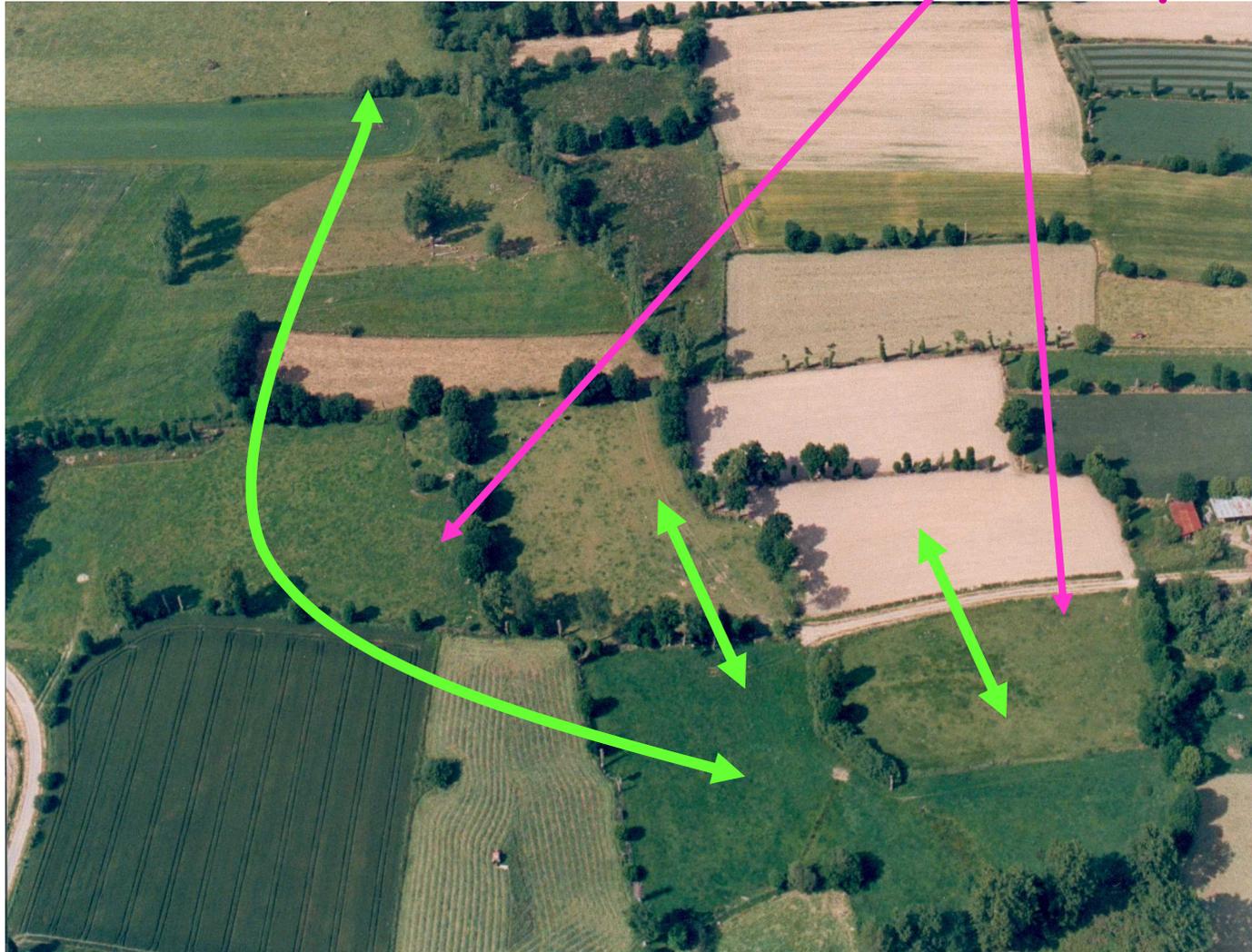
La double hiérarchie (2)

Interactions au sein du système de décision de l'exploitation

Agronomie (s.l.)

Interactions spatiales (de voisinage)

Écologie (s.l.)



écologie du paysage & géographie

Le paysage et les sciences du paysage

Les représentations du paysage

La diversité des paysages

Les sciences du paysage

De l'anthropologie à l'hydrologie

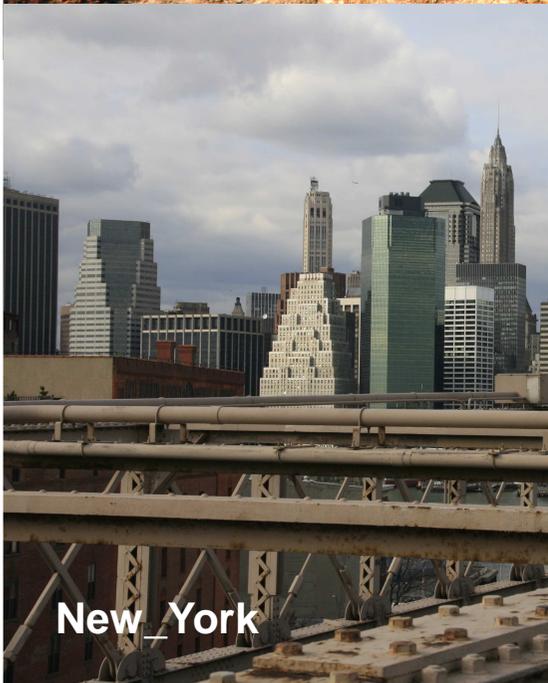
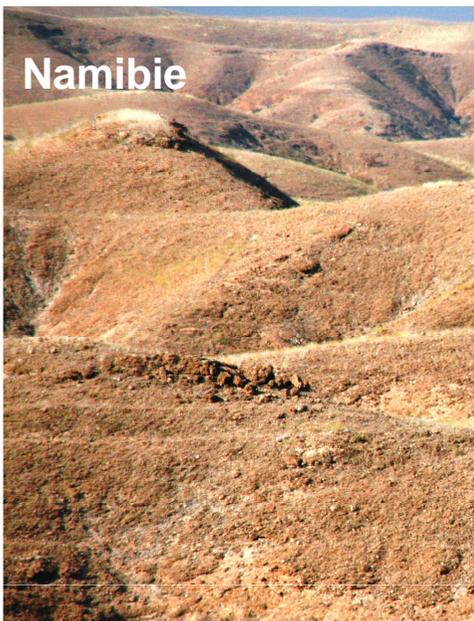
Les représentations du paysage

Les représentations sociales

Les représentations des chercheurs (une forme de représentation sociale avec des codes écrits)

Comment articuler ces représentations ?

La diversité des paysages

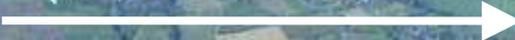


Merci de votre
attention



Dynamiques prises en compte

Successions culturelles



juin 1996



Juin 1999

Aménagement

Gestion



S
a
i
s
o
n
s

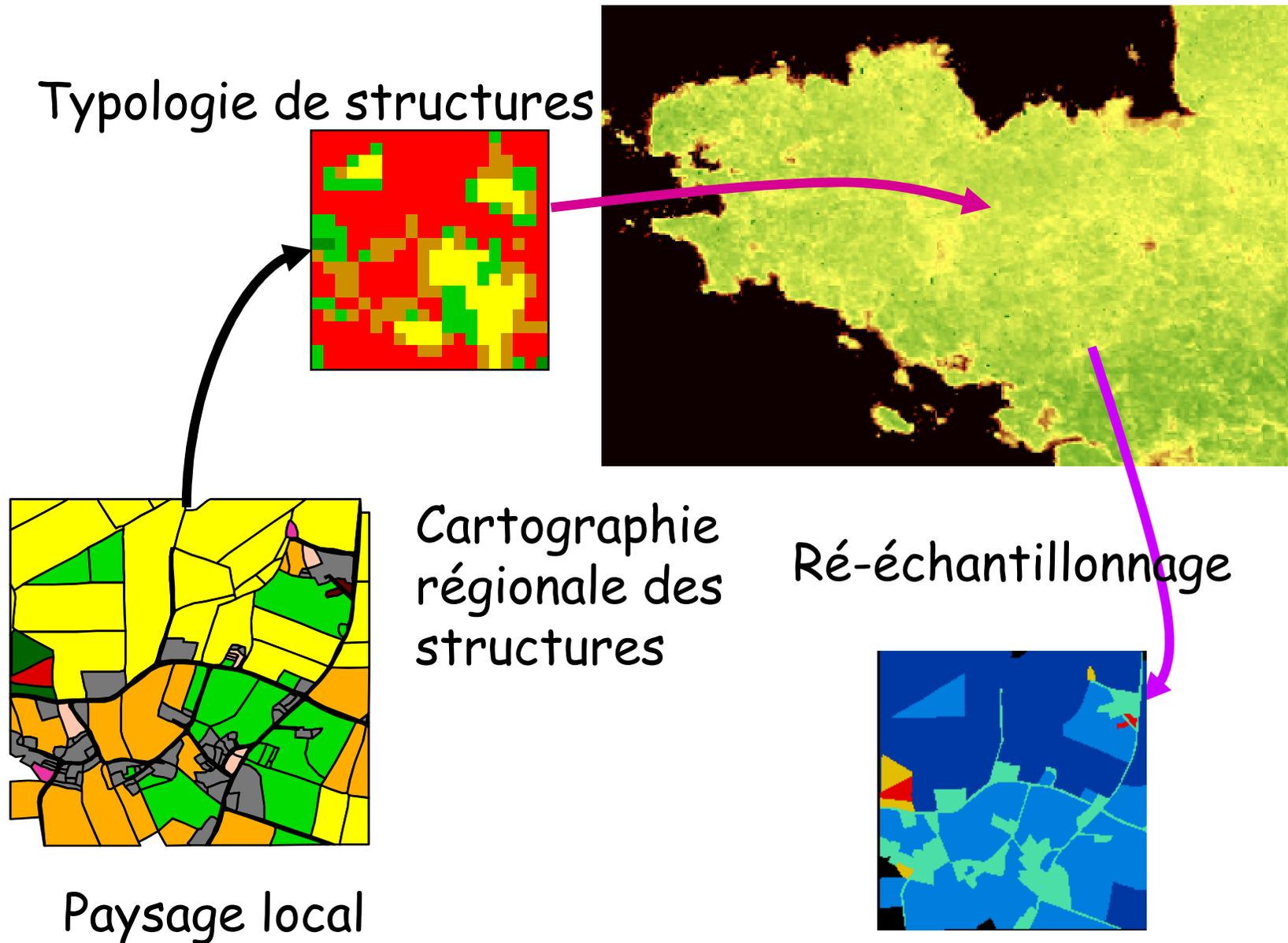


Mai 1997

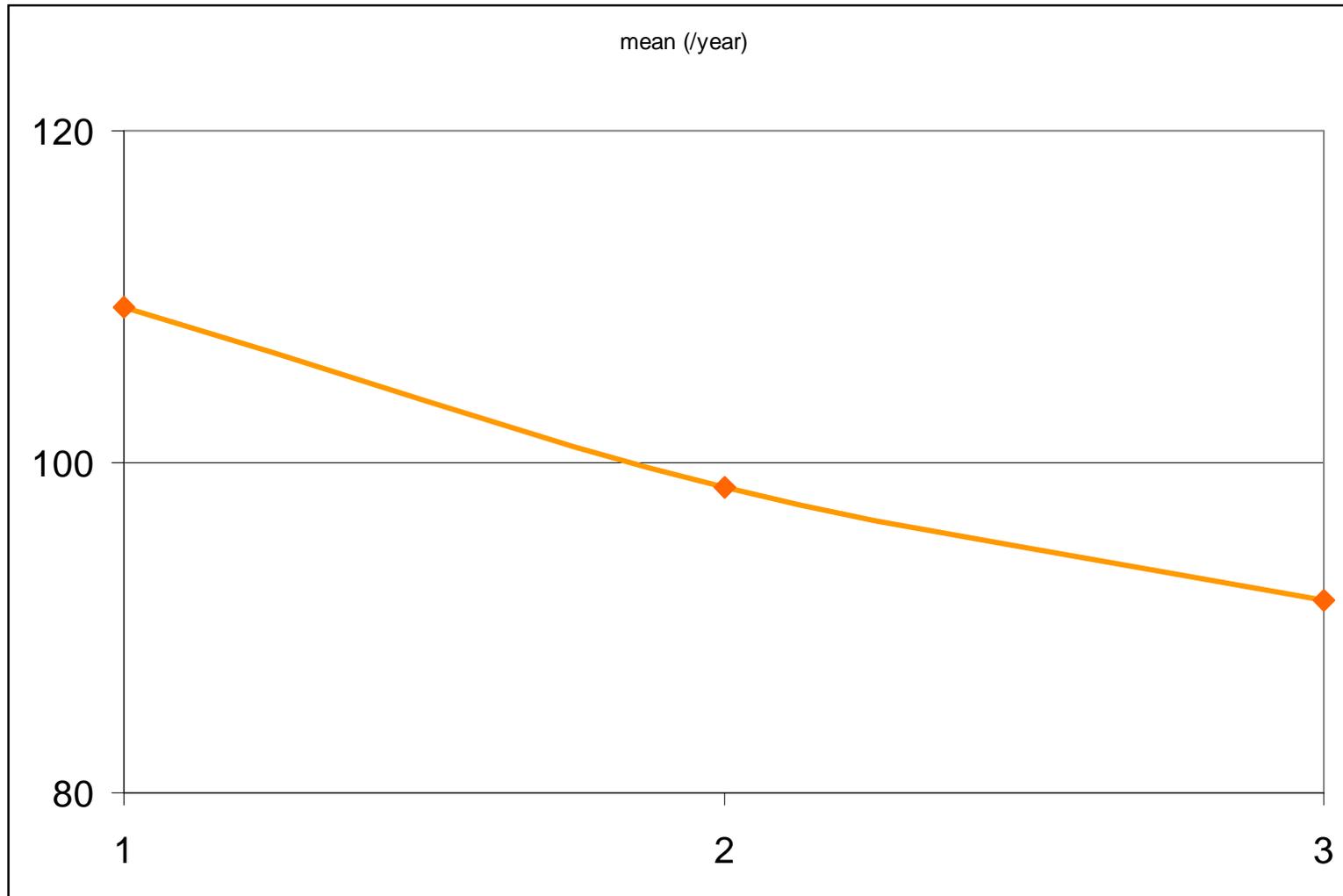


Août 1997

Besoin d'extrapolation et validation des modèles



Mean increase of wood per annum according to the number of periods considered



The scale dependance (in time and space) observed for all types of land use change