

# L'écologie du paysage

Matin: le paysage de l'écologue

Après-midi: TD les services écosystémiques

Cours M2 aménagement  
Agrocampus-Ouest, Angers



Jacques Baudry

Jacques.baudry@rennes.inra.fr

Chloé Vasseur

Chloe.vasseur@rennes.inra.fr

[www.rennes.inra.fr/sad](http://www.rennes.inra.fr/sad)

[www.caren.univ-rennes1.fr/pleine-fougères](http://www.caren.univ-rennes1.fr/pleine-fougères)

Février 2010



L'objectif de la matinée :

- ❖ Pourquoi et comment les écologues prennent en compte le paysage
- ❖ Quelles relations avec les autres approches du paysage

An aerial photograph of a river valley. A river flows through the center, with a bridge crossing it. The surrounding landscape is a mix of green fields, brownish soil, and some trees. The overall scene is a typical agricultural or semi-natural landscape.

# Plan intervention

1- approche « classique » de la biodiversité en écologie

2- le passage à l'écologie du paysage

3- les objets d'étude

4- Les différentes approches en écologie du paysage

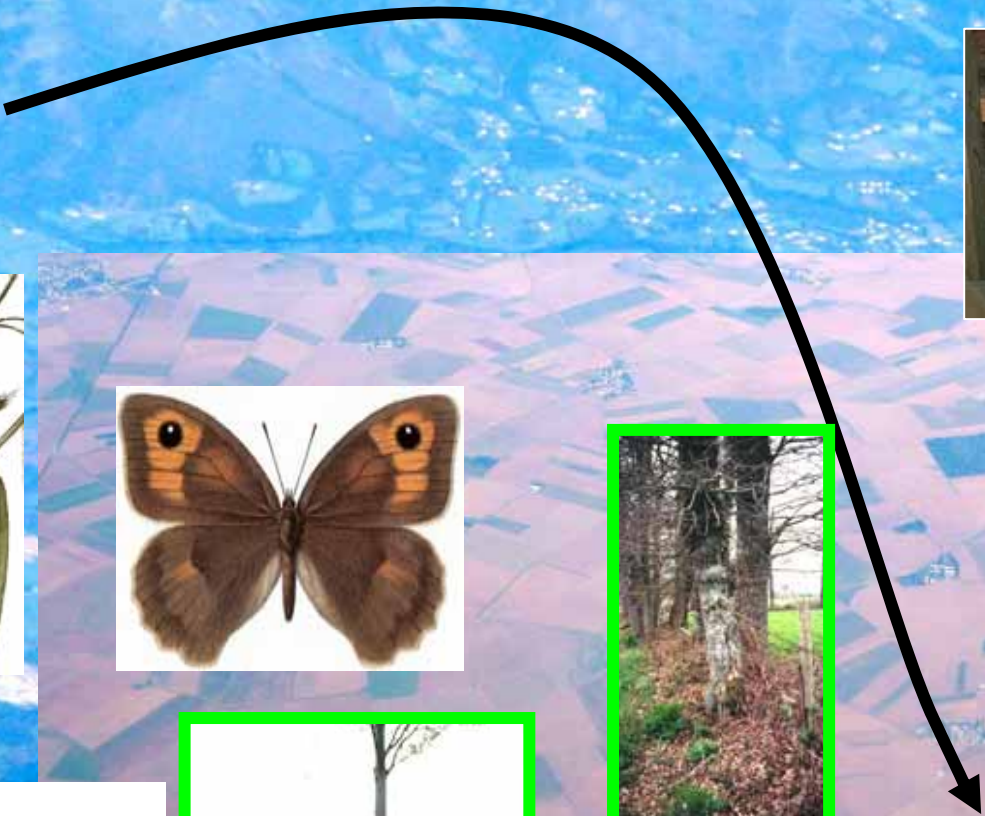
5- représentations du paysage par les écologues

6- la dimension temporelle

7- les échelles de perception des organismes vivants

An aerial photograph of a river delta system. A prominent river channel flows from the bottom center towards the top right, where it meets a larger body of water. A long bridge spans across the river in the upper middle section. The surrounding landscape is a mix of green vegetation and light-colored, possibly sandy or silty, areas. The text '1- approche « classique » de la biodiversité en écologie' is overlaid in green on the image.

1- approche « classique » de la biodiversité en écologie

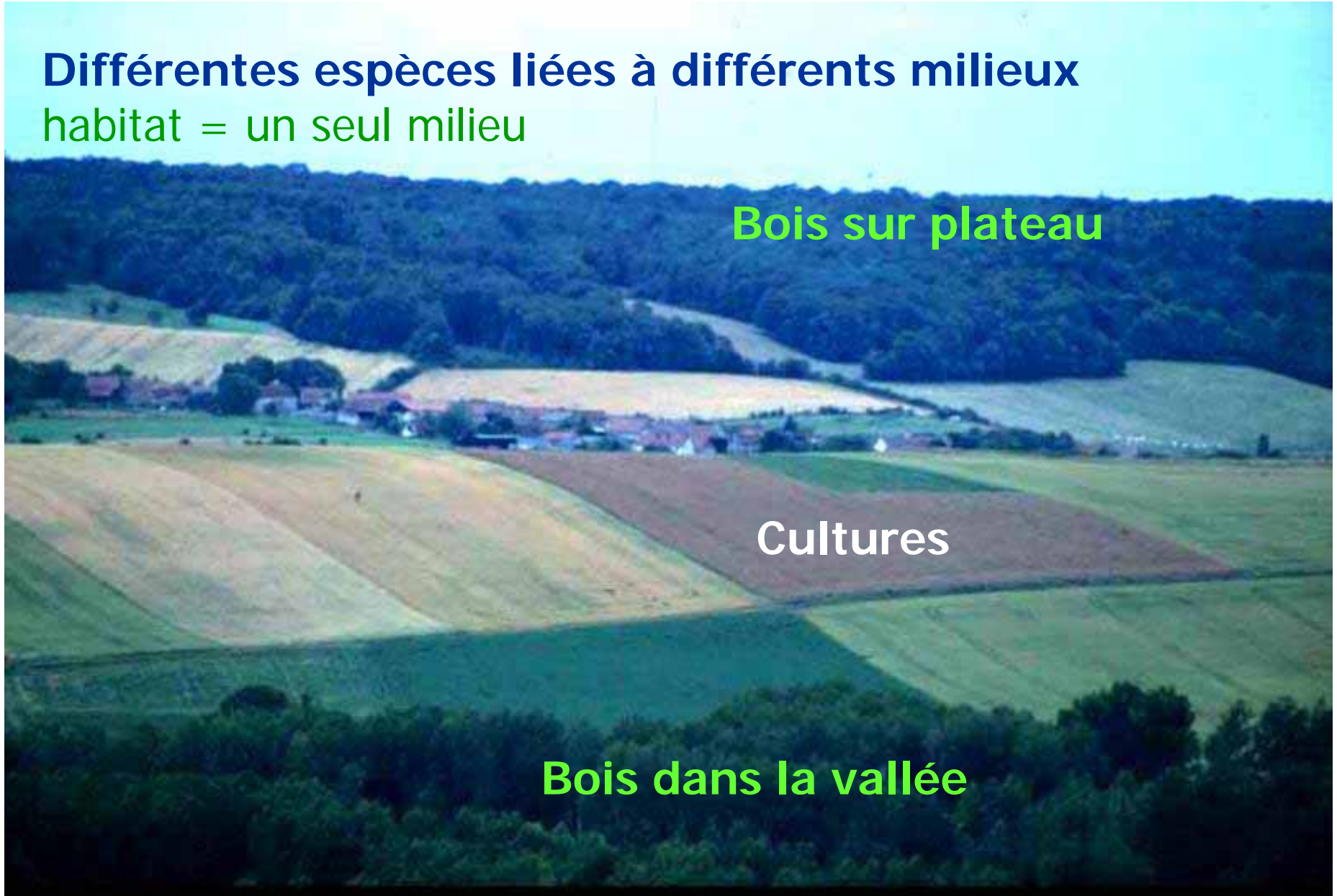


**Différentes espèces liées à différents milieux**  
habitat = un seul milieu

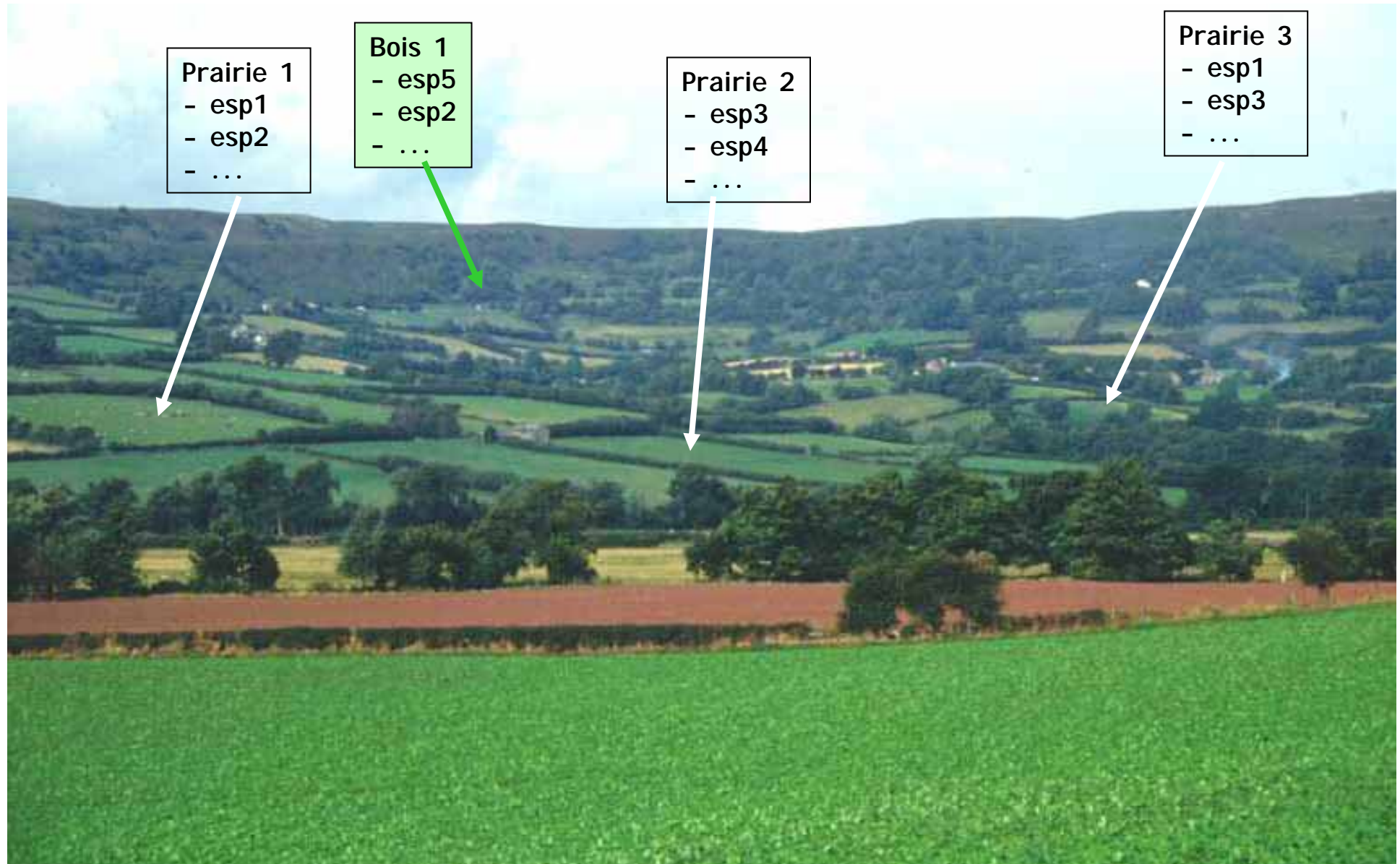
**Bois sur plateau**

**Cultures**

**Bois dans la vallée**



# Approche « traditionnelle » de la biodiversité



Repartir des processus écologiques de base : de quoi ont besoin les espèces pour vivre ?

habitat

Reproduction:

- Brassage génétique
- Dynamique de population

reproduction

Habitat:

- Taille
- Lumière
- Température
- Humidité
- Nutriments

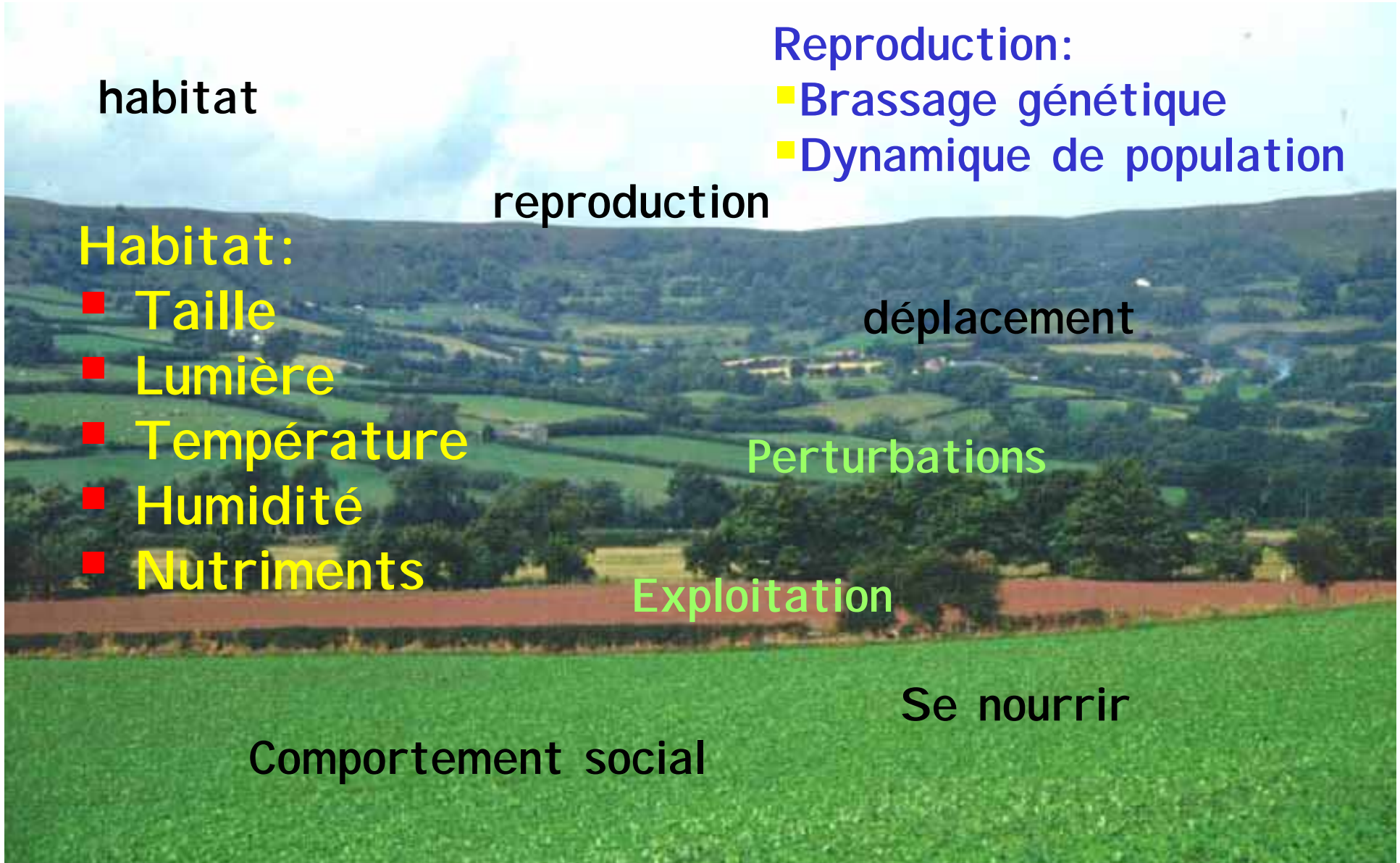
déplacement

Perturbations

Exploitation

Se nourrir

Comportement social

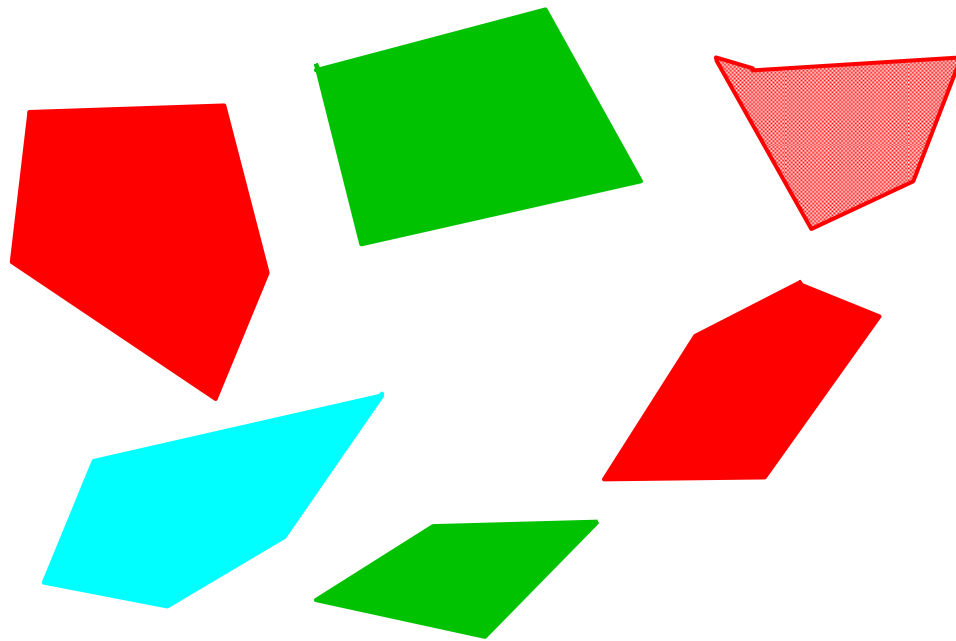




## 2- le passage à l'écologie du paysage

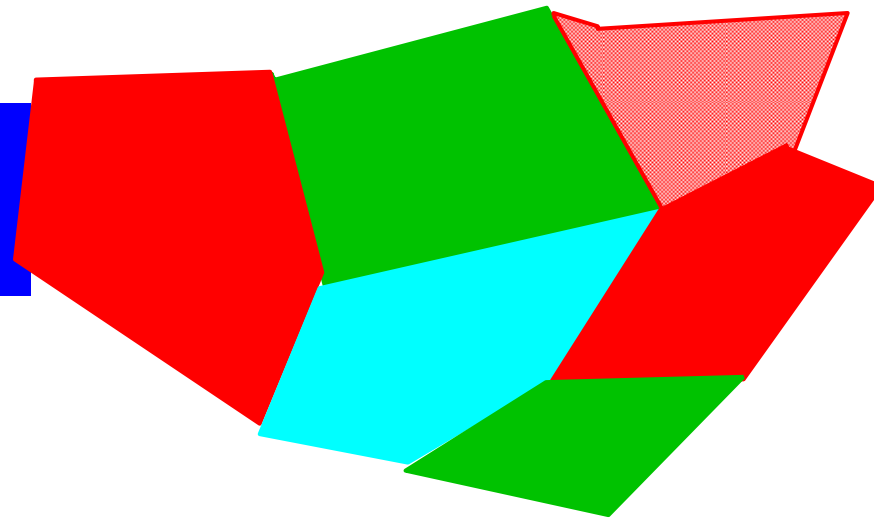


# Éléments isolés du paysage



L'écologie du paysage, c'est le passage de compréhension du fonctionnement d'éléments supposés homogènes à l'analyse de mosaïques spatialement explicite donc hétérogènes.

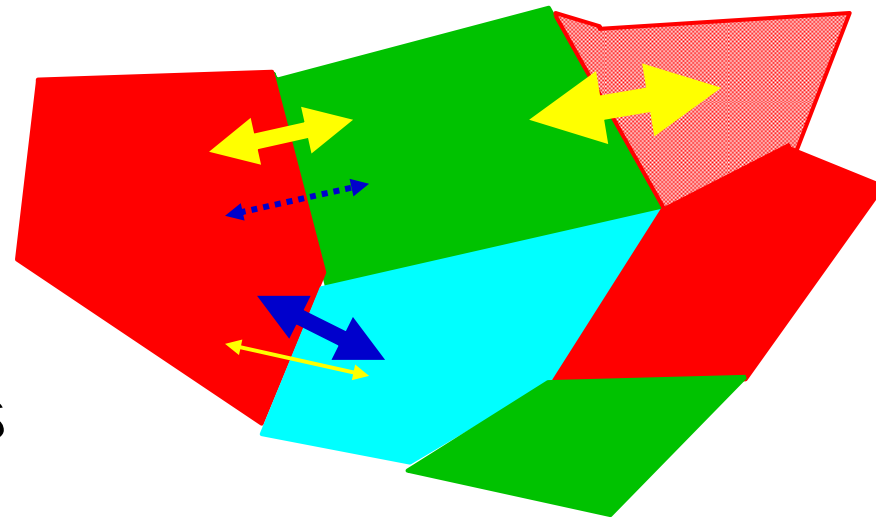
Mosaïque  
paysagère



Principe d'hétérogénéité

## Principe d'hétérogénéité

L'hétérogénéité implique des interactions, des flux, des **connexions**.  
C'est-à-dire que la dynamique de chaque élément est non seulement liée à des processus internes, mais aussi aux interactions avec d'autres éléments du paysage, à commencer par les éléments voisins.

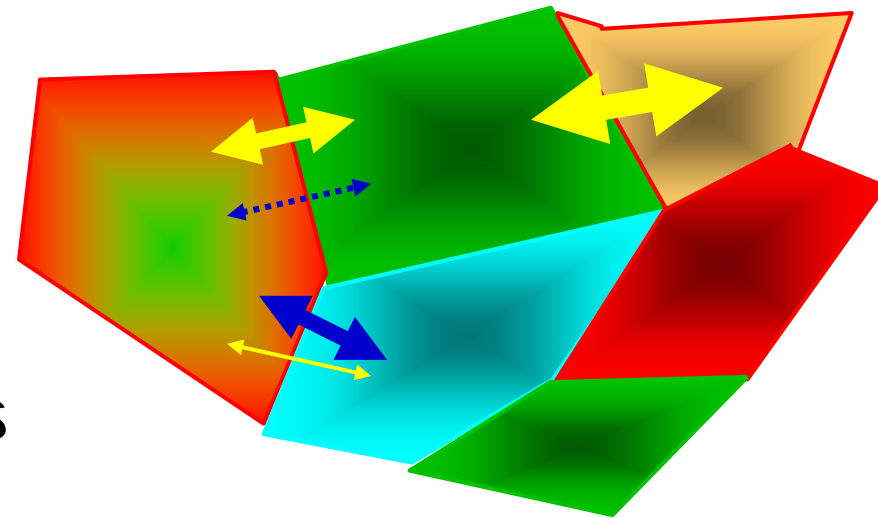


**+ interactions**

Principe de connectivité

## Principe d'hétérogénéité

L'hétérogénéité implique des interactions, des flux, des **connexions**.  
Ceci conduit à prendre en compte l'hétérogénéité interne due aux interactions.



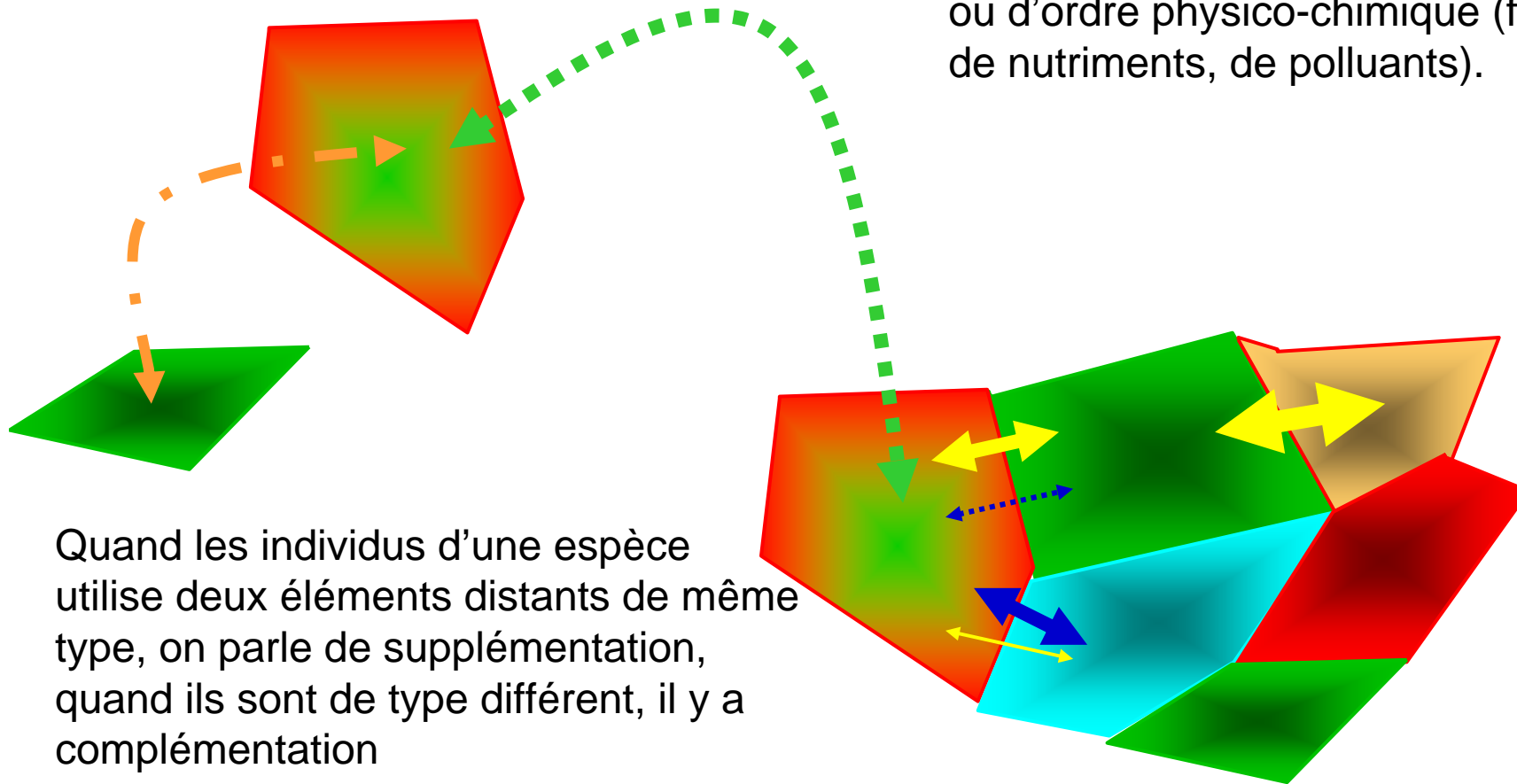
**+ interactions**

Principe de connectivité

Les connexions, la connectivité ne concerne pas que les éléments voisins; les éléments connectés, en interaction peuvent être distants.

### Principe de connectivité

Les interactions peuvent être d'ordre biologique (mouvements d'espèces animales ou végétales) ou d'ordre physico-chimique (flux de nutriments, de polluants).



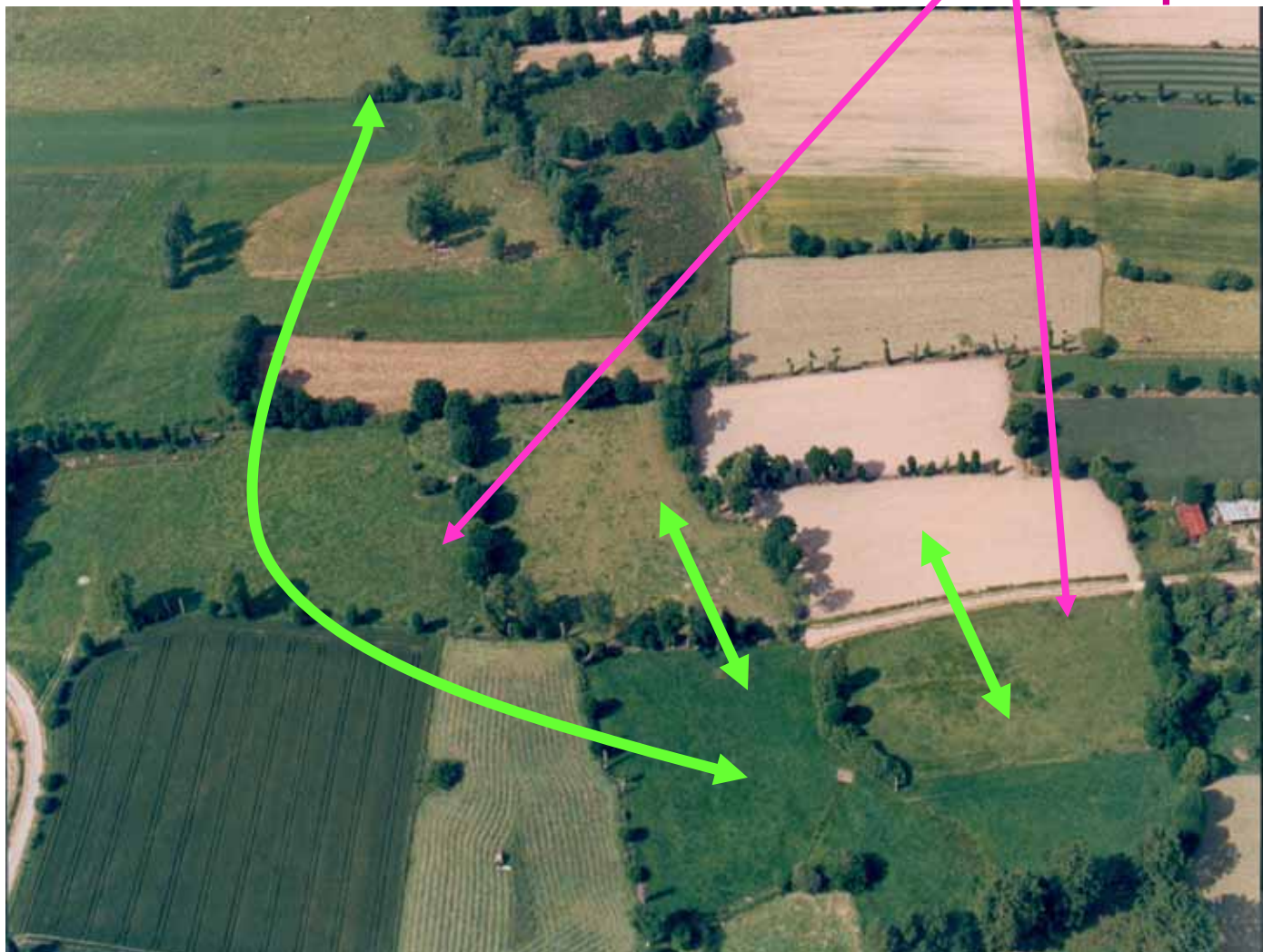
# La double hiérarchie

Interactions au sein du système de décision de l'exploitation

Agronomie (s.l.)

Interactions spatiales (de voisinage)

Écologie (s.l.)



# Les objectifs de l'écologie du paysage

**Identifier les relations entre structure spatiale des paysages et fonctionnements écologiques**

**Identifier les relations entre la dynamique de la structure spatiale des paysages et les fonctionnements écologiques**

**Identifier les facteurs de l'organisation et la dynamique des paysages**

**Conduire les trois approches précédentes en prenant en compte des variables et des gammes d'échelles qui ont un sens pour l'aménageur**

### 3- les objets d'étude





## Les objets d'étude







Northern Spain



Eastern Germany







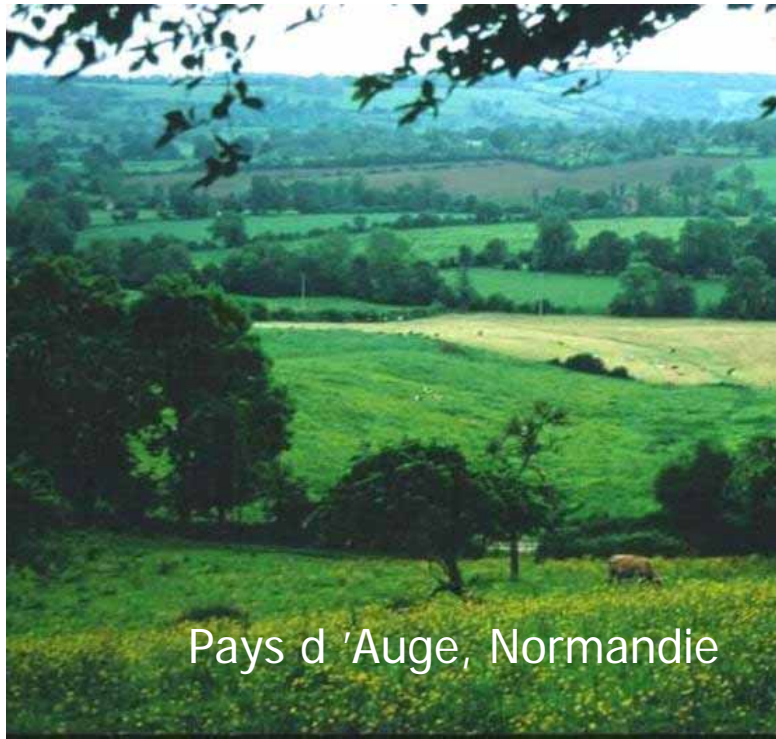






# Seasonal changes





Pays d 'Auge, Normandie



Région parisienne

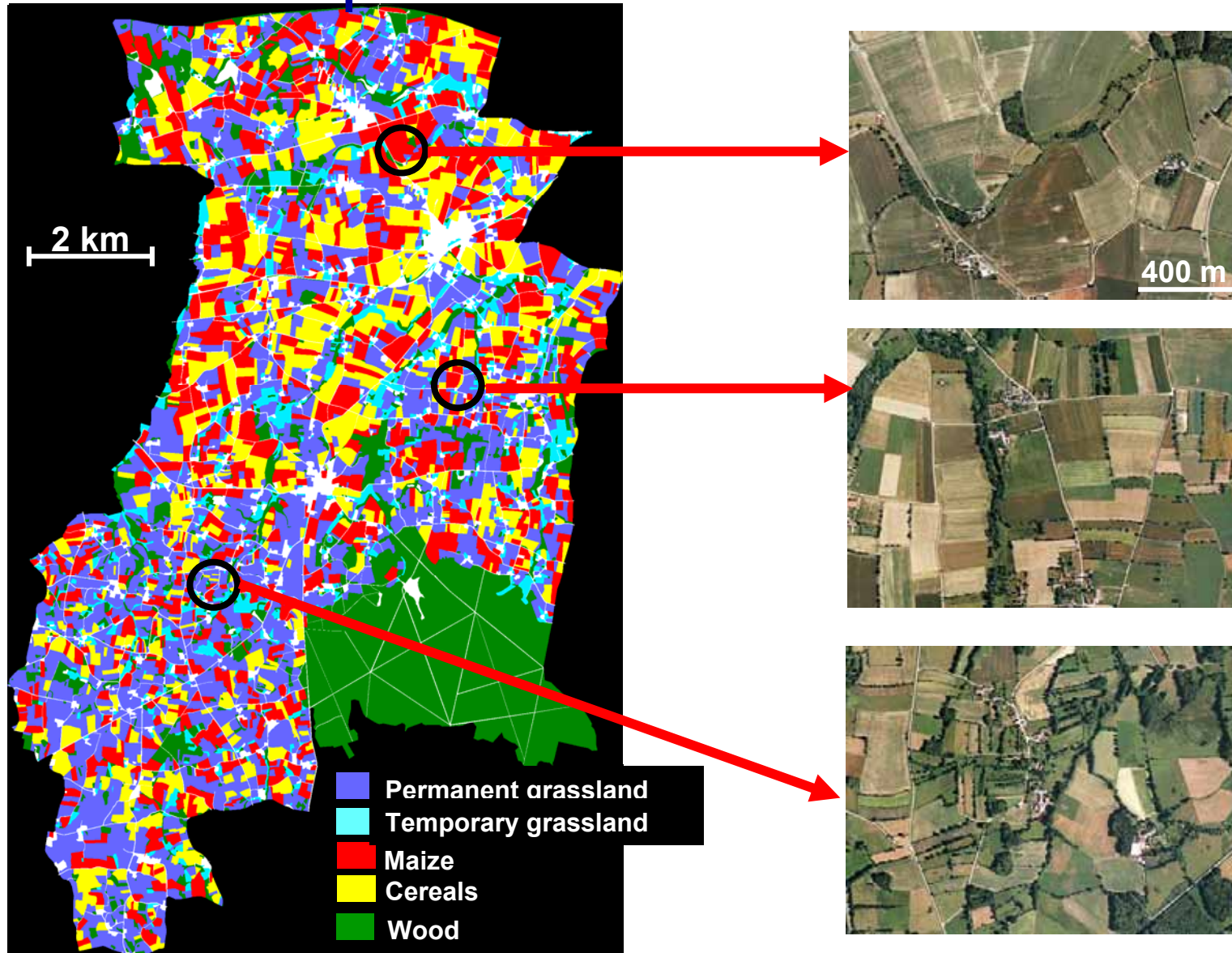
La question

**En quoi ces paysages  
diffèrent-ils au plan  
écologique ?**



Bretagne

# From within landscape studies to comparisons across landscapes



An aerial photograph of a river landscape. A long bridge with many piers spans across the river in the upper middle part of the image. The river flows from the top right towards the bottom left. The surrounding land is a mix of green vegetation, brownish-grey soil, and some rocky or sandy areas. There are several meanders and oxbow-like features in the river's path. The overall scene depicts a complex riverine ecosystem.

4- Les différentes approches en  
écologie du paysage

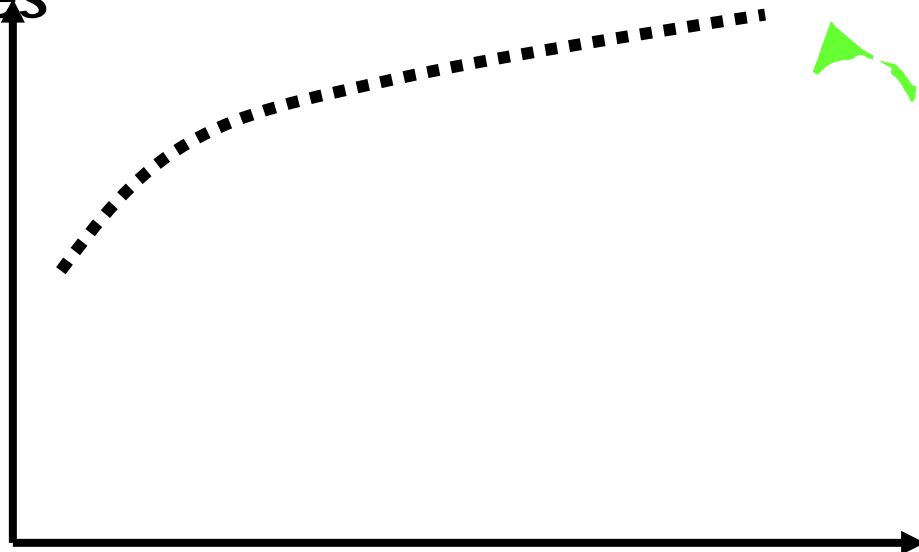
An aerial photograph of a rural landscape, likely in Europe, showing a dense grid of agricultural fields. The fields are in various stages of growth or harvest, displaying a range of colors from vibrant green to deep red and brown. A network of roads and paths crisscrosses the area, and several small clusters of buildings are visible. The overall scene is a complex mosaic of land use and vegetation.

La première question : quel est l'effet de la taille des îlots boisés ?

# Comment les écologues ont-ils considéré l'espace ?

## 1) Archipel de bois

Nombre  
d'espèces



Taille des bois



Comment les écologues ont-ils considéré l'espace ?

## 2) Bois + corridors

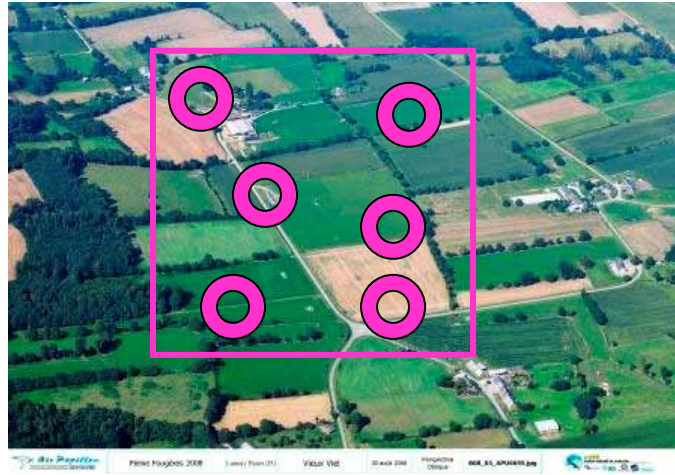
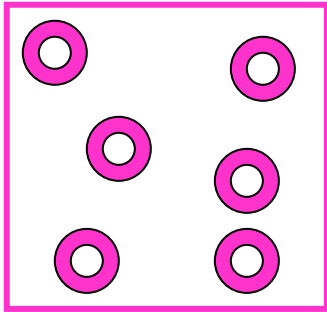
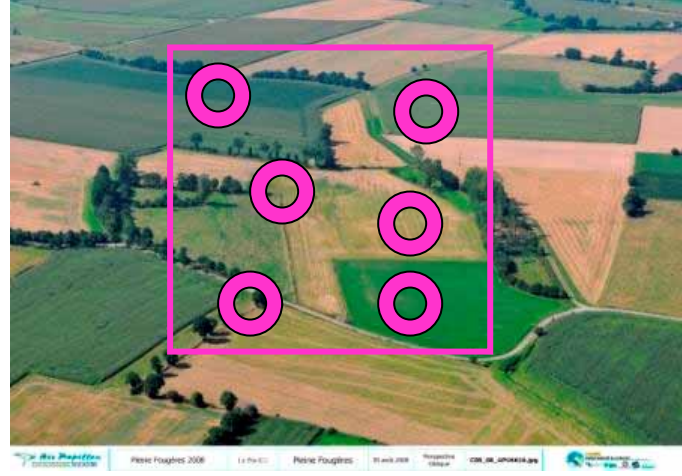
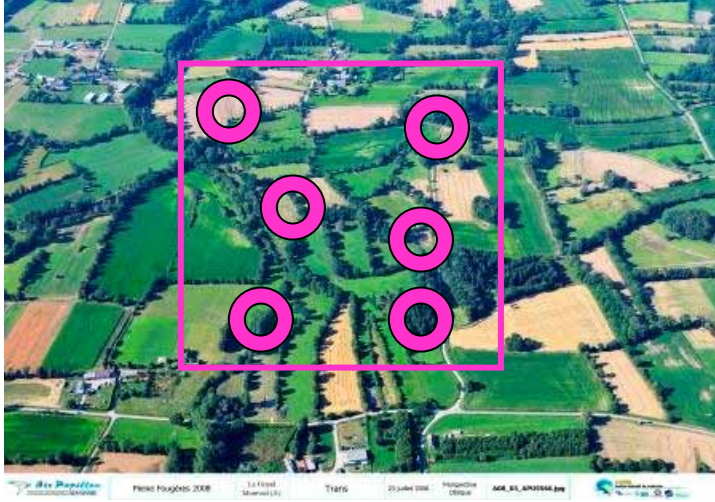


An aerial photograph of a rural landscape showing a mosaic of agricultural fields in various colors: green, yellow, brown, and white. The fields are separated by a network of roads and hedgerows. In the background, a small town or village is visible. The overall scene illustrates a diverse and varied agricultural landscape.

# Les différences entre paysages

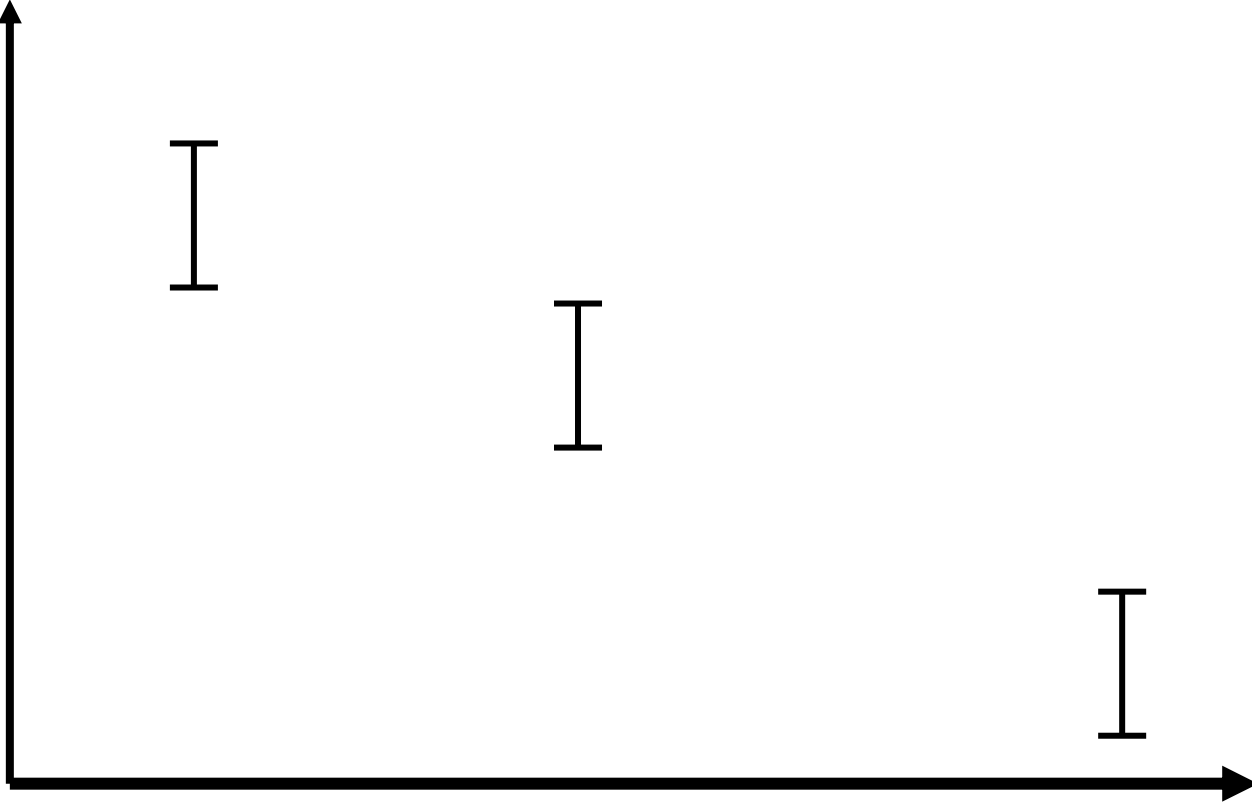
**Diversité  $\gamma$  du paysage**





**Variable biotique**

Type de réponse attendu



A

B

C

**Caractéristique du paysage**



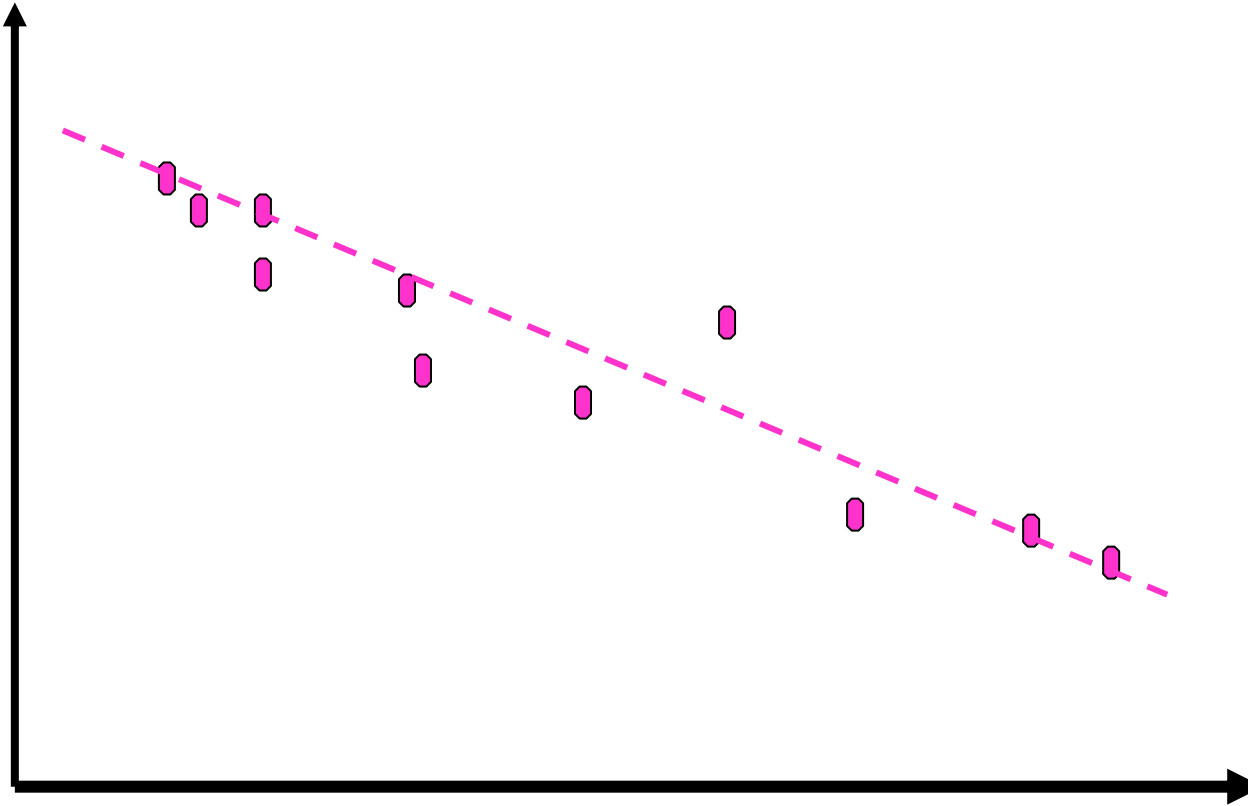
Les différences selon le  
contexte paysager

**Diversité  $\alpha$**



**Variable biotique**

Type de réponse attendu



**Caractéristique du paysage**

An aerial photograph of a rural landscape. The terrain is divided into numerous irregularly shaped fields, some of which are vibrant green, others are a pale yellow-green, and some are brown, suggesting different stages of agricultural activity or crop types. A network of roads and paths crisscrosses the landscape, connecting various clusters of buildings and farmsteads. The overall scene depicts a typical agricultural region.

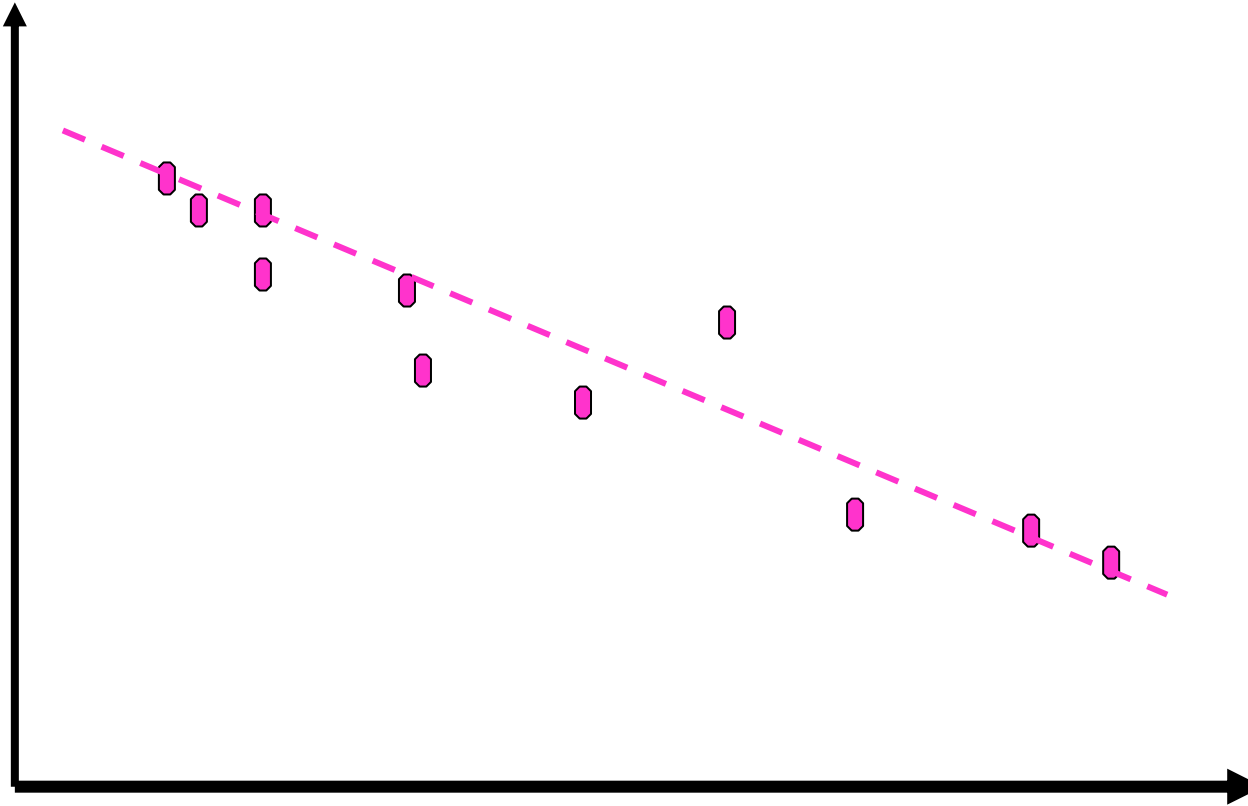
# Les processus dans les paysages

**Mouvement**



**Variable biotique**

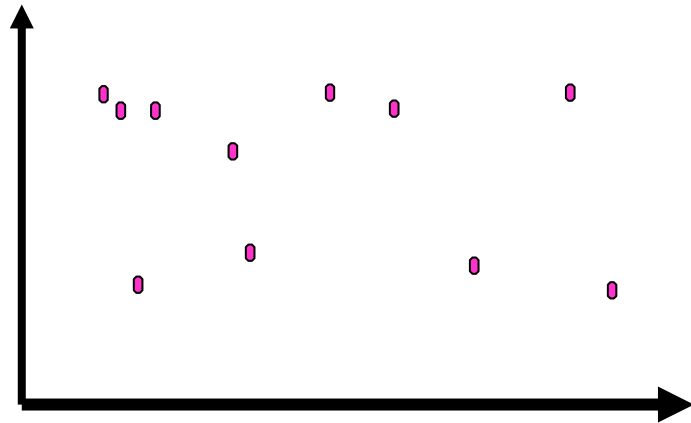
Type de réponse attendu



**Distance au plus proche voisin**



Variable biotique

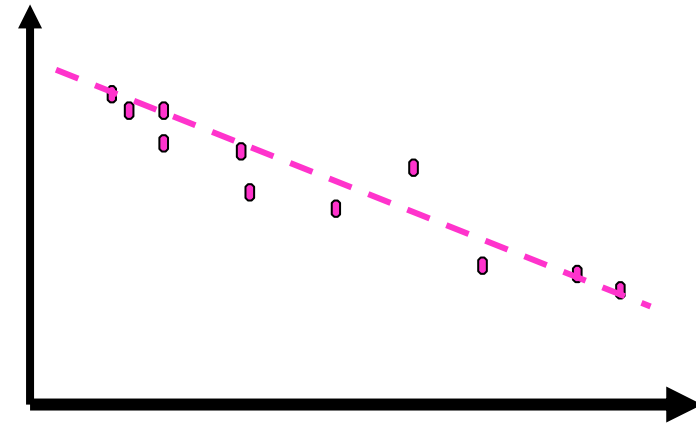


Distance au plus proche voisin

Distance euclidienne

Type de réponse attendu

Variable biotique

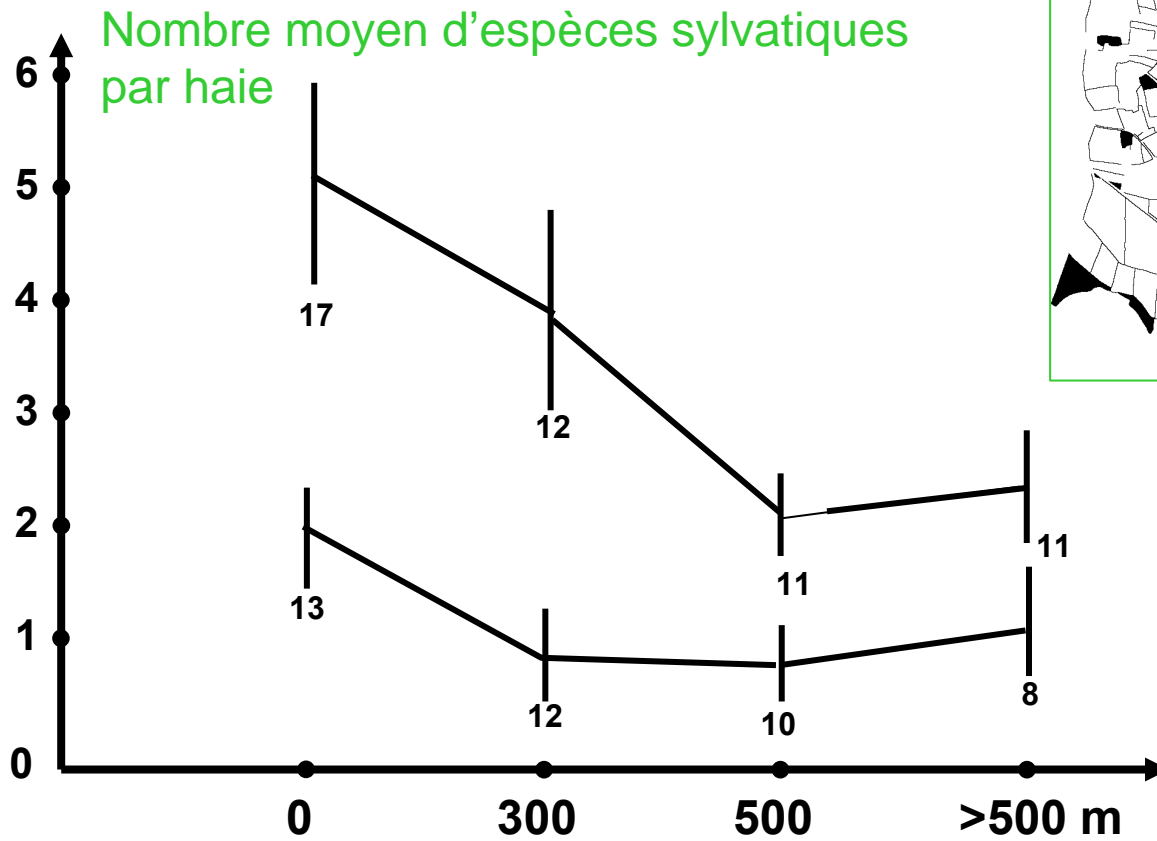


Distance au plus proche voisin

Distance « fonctionnelle »

La distance « fonctionnelle » intègre des hypothèses sur la façon dont les structures paysagères affectent les **mouvements**

# Effets de voisinage

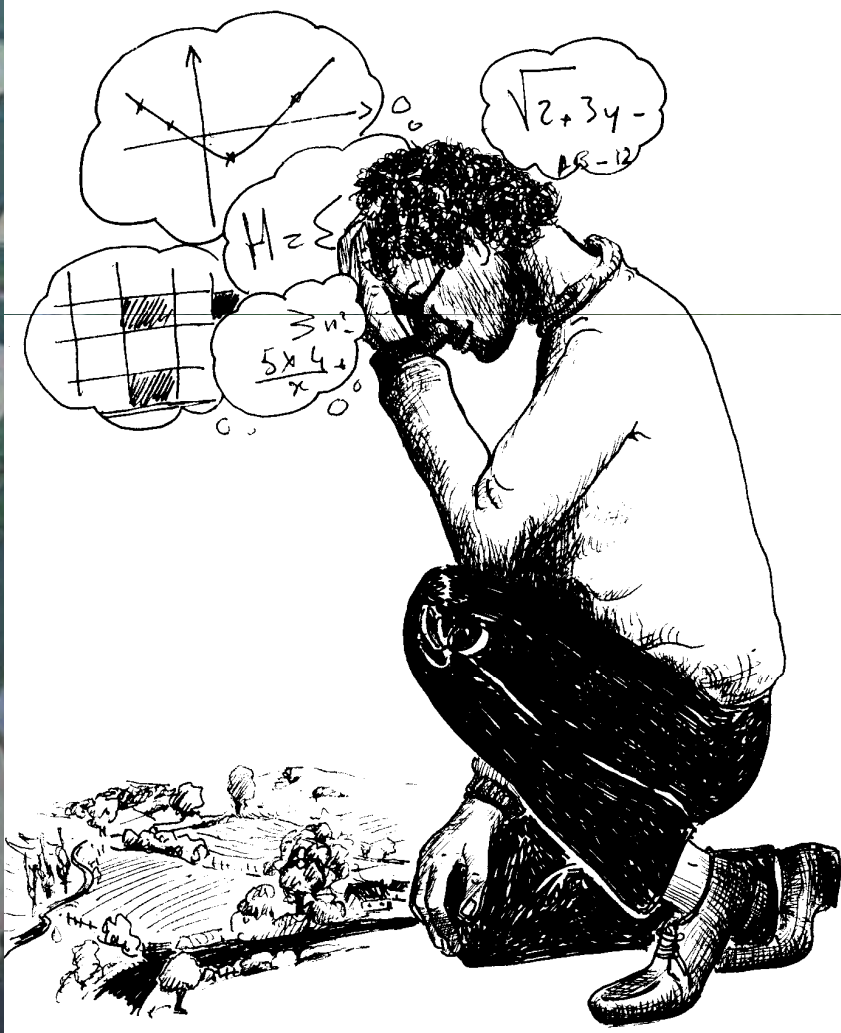


Distance au bois le plus proche

An aerial photograph of a river landscape. A long, straight dam or levee structure runs horizontally across the upper middle of the frame. Below it, the river meanders through a landscape of green and brown vegetation. The river channel is dark, and the surrounding areas show signs of erosion and sedimentation. The overall scene is a complex of natural and human-made features.

5 - représentations du paysage par  
les écologues










Pour y faire des mesures

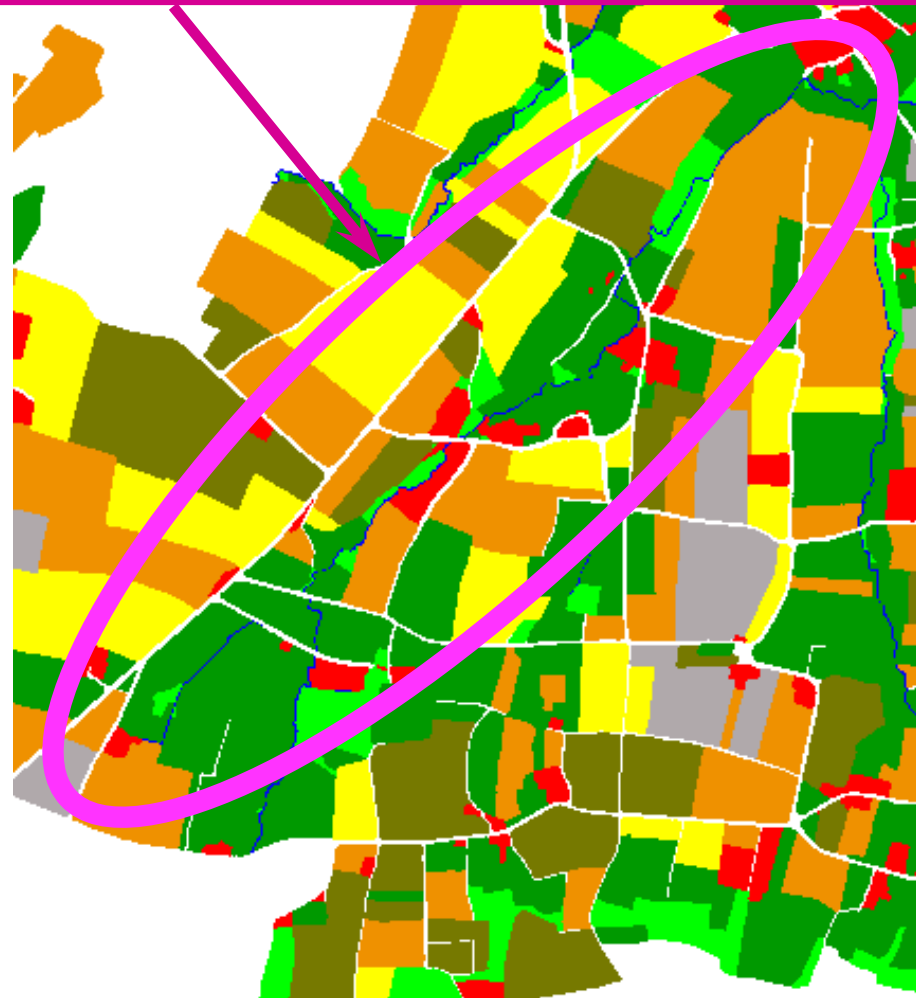


La carte,  
une façon privilégiée  
de représenter les paysages

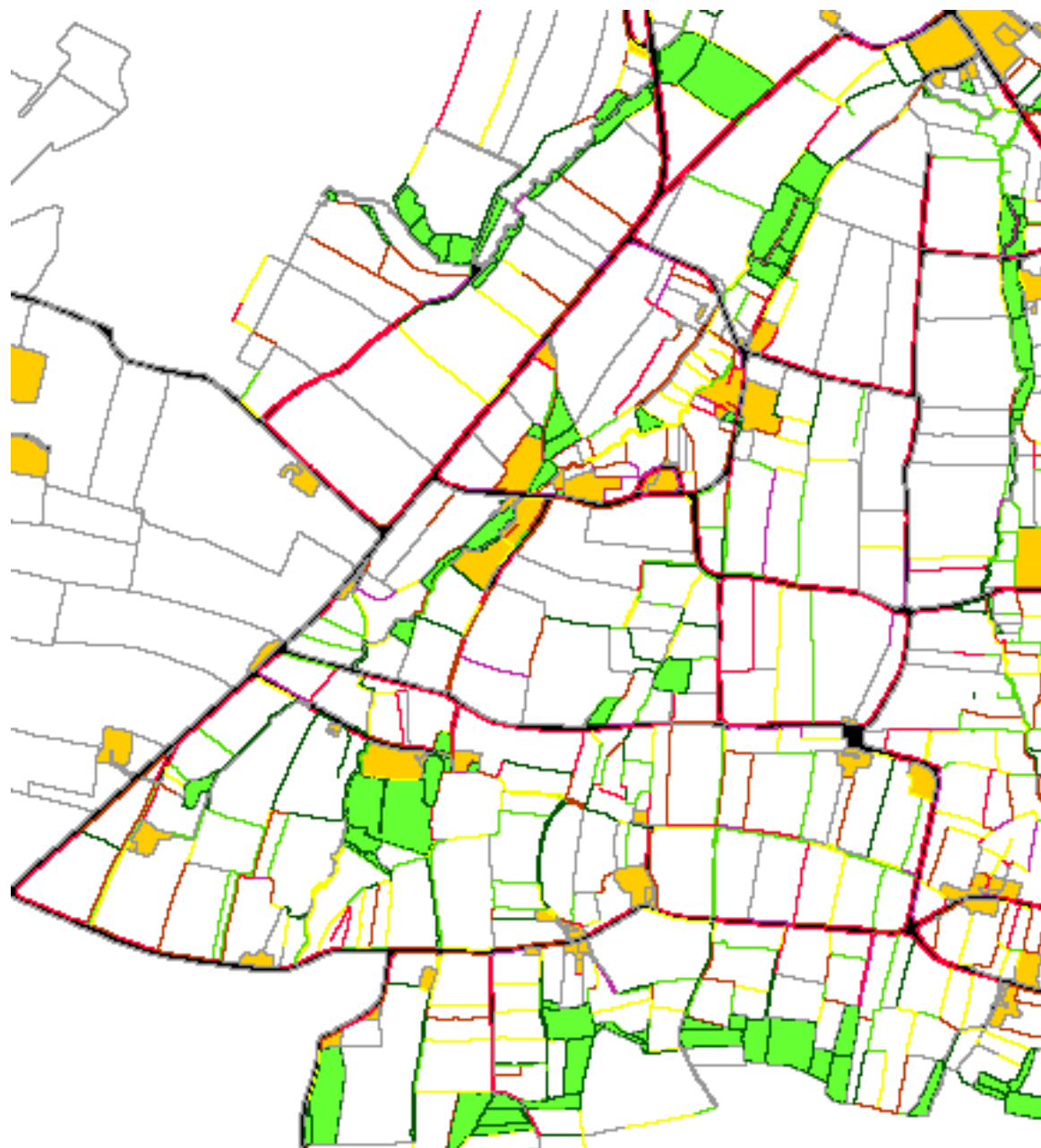









## fond de vallée avec bois et prairies permanentes

-  bâti
-  routes & chemins
-  eau
-  bois & friches
-  prairies permanentes & temp. >4 ans
-  maïs
-  prairies temp.<4 ans
-  céréales
-  autres cultures



## Etat initial du boisem



-  arbres 12-14 m, canopée de 9 m de large
-  arbres 10 m, trouées canopée de 7 m de large
-  arbres de 6m, trouées
-  essentiellement arbus trouées
-  ronces et/ou arbres is
-  autres limites parcella
-  ruisseau
-  route
-  bâti
-  bois

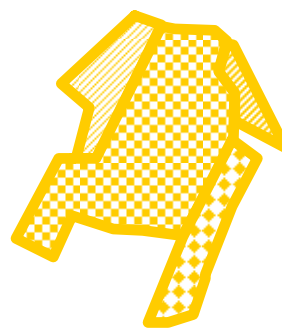
# La cartographie

Choix des objets, de leur délimitation, de leurs attributs

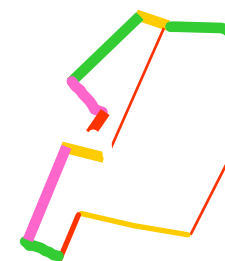
Quels objectifs ?



**3a) haies selon structure**  
objectif écologique

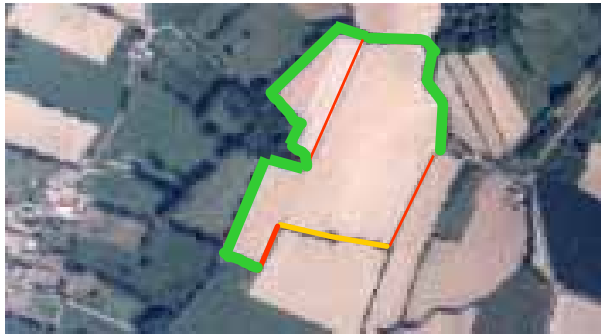


**2) parcelles**



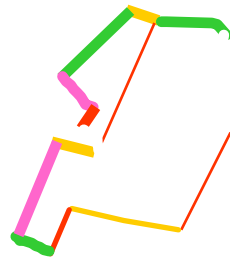
**3b) haies selon parcelle**  
objectif : établir un lien entre  
haie et gestionnaire

**1) unités de paysage**



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

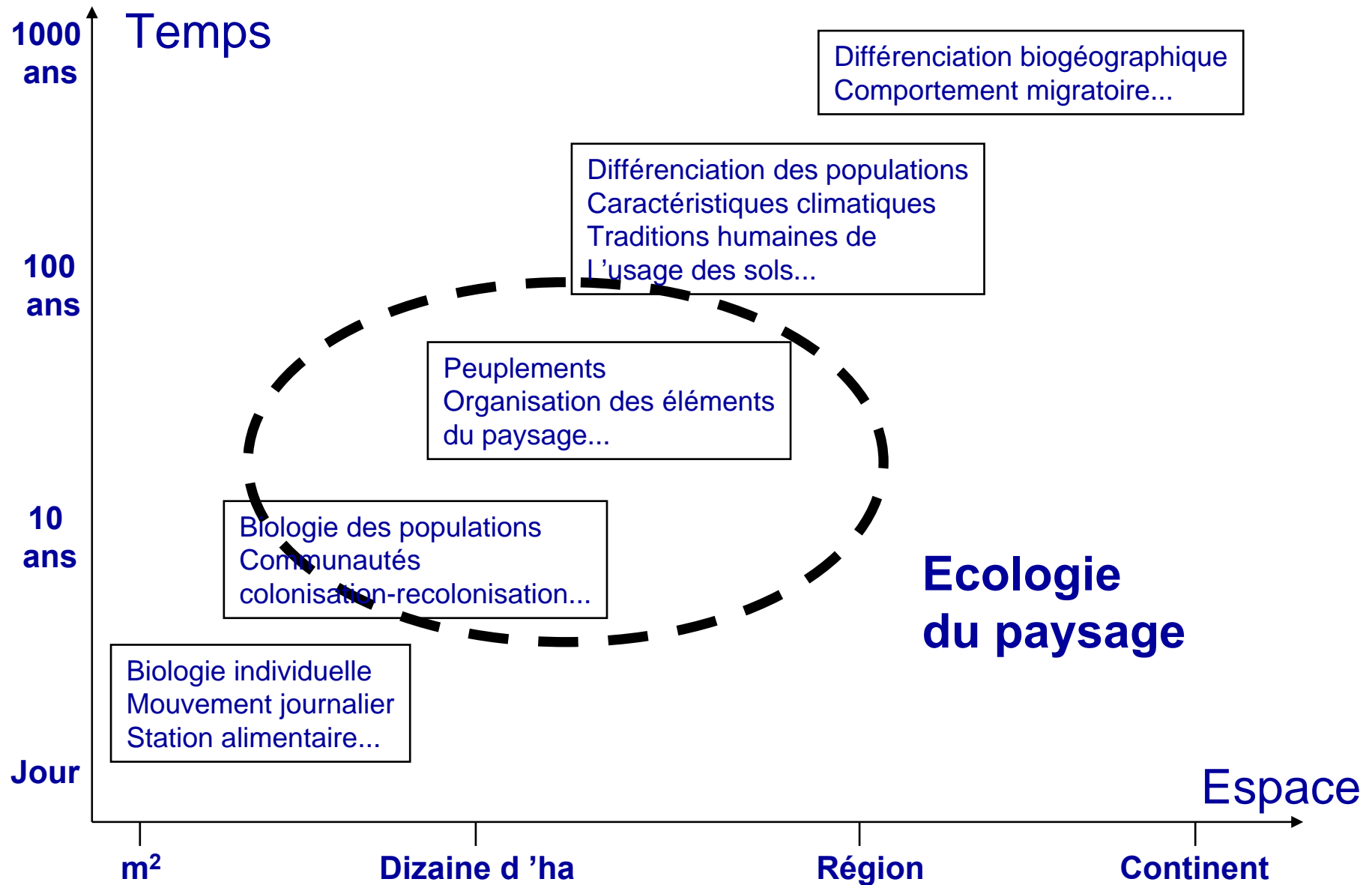
### 3a) haies selon structure objectif écologique



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





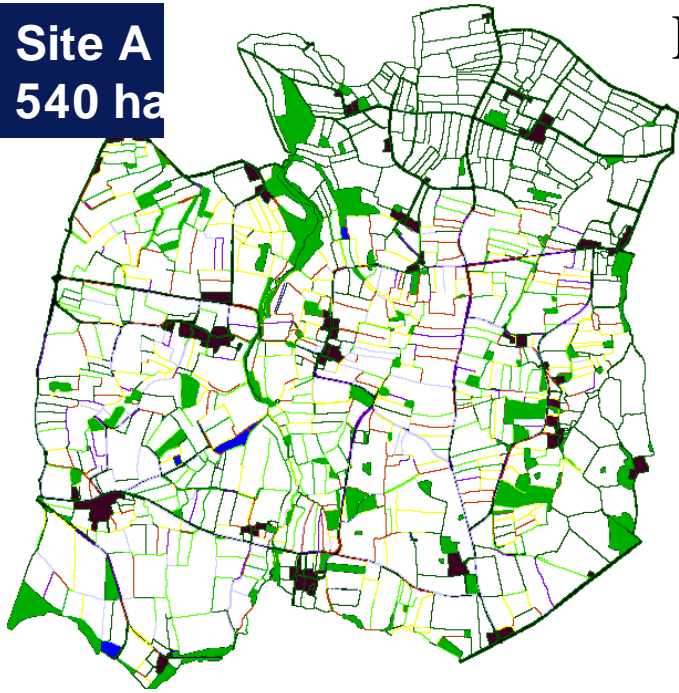


An aerial photograph of a river delta system. A prominent river channel flows from the bottom center towards the top right. A long, low dam or barrier spans across the river in the upper third of the image. The surrounding landscape is a complex network of smaller channels, wetlands, and agricultural fields, showing significant human and natural modification. The text "6- la dimension temporelle" is overlaid in green in the center of the image.

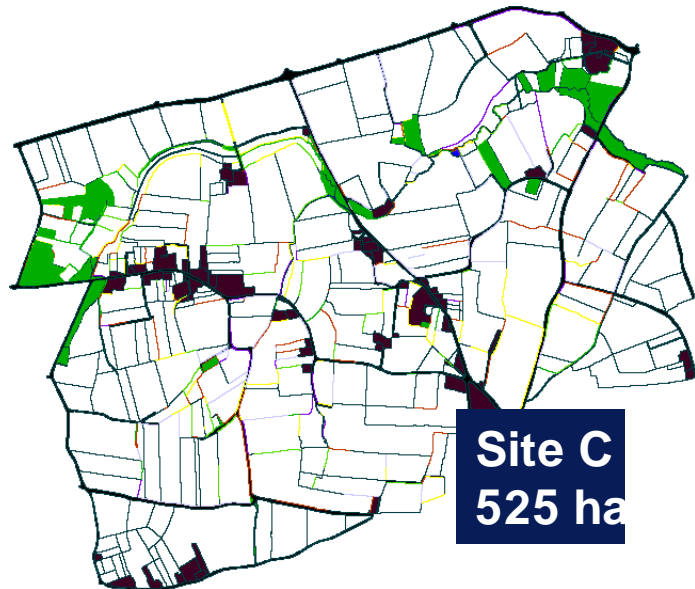
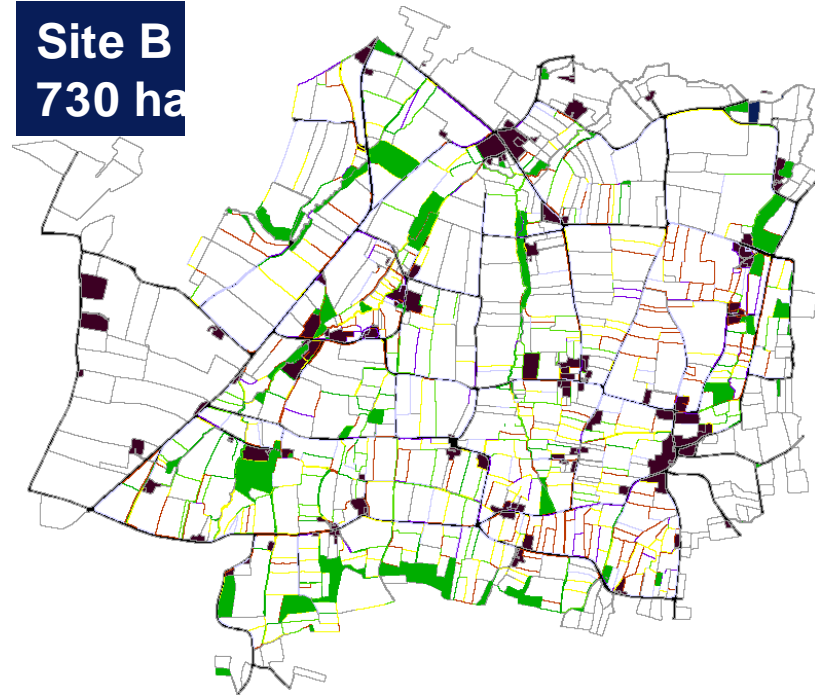
6- la dimension temporelle

## Réseaux de haies des sites armoricains







**Site A**  
540 ha



**Site B**  
730 ha

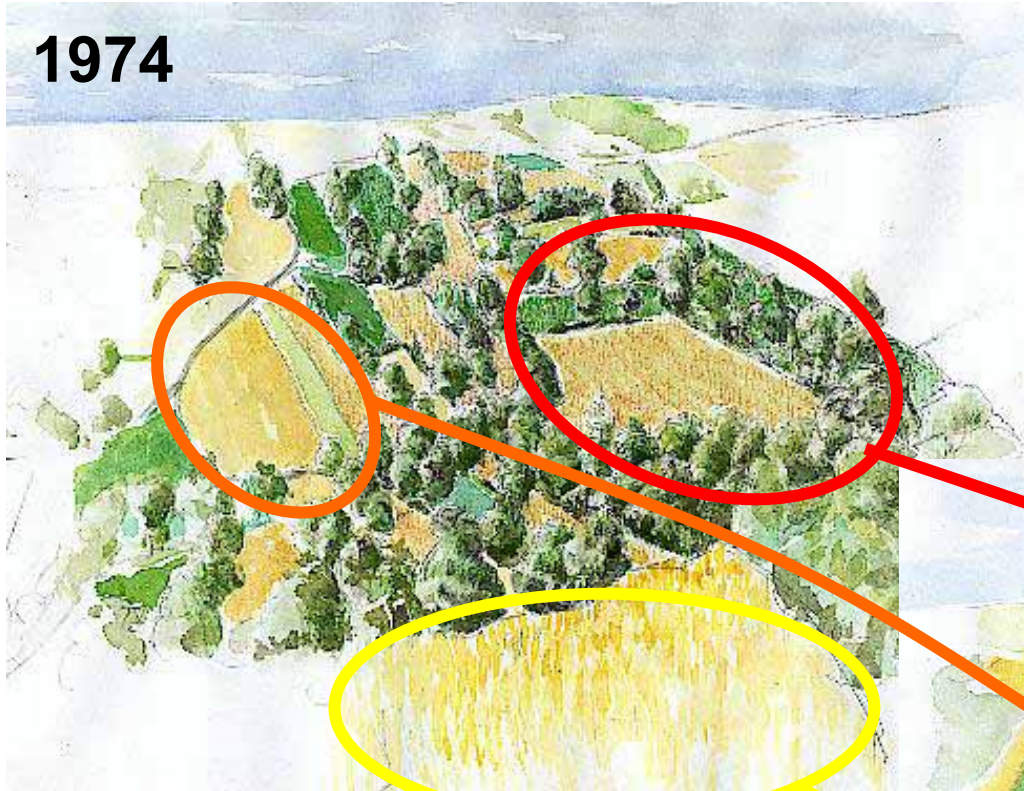


**Site C**  
525 ha

-  Hauteur des arbres 9-14 m, largeur 9 m
-  Hauteur des arbres 10 m, largeur 7 m, trouées
-  arbres 6 m, trouées
-  Essentiellement arbustes
-  Arbustes et ronces
-  Ronces, arbres isolés

# décennales

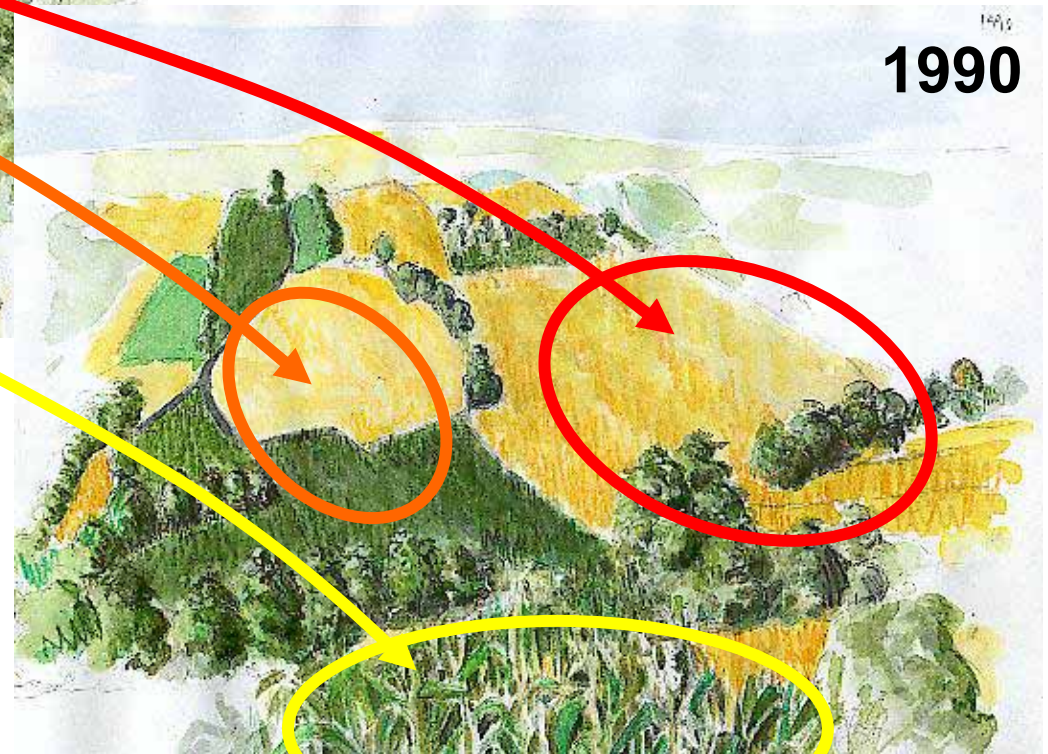
1974



Dynamique des paysages

Changement dans la structure des paysages

1990

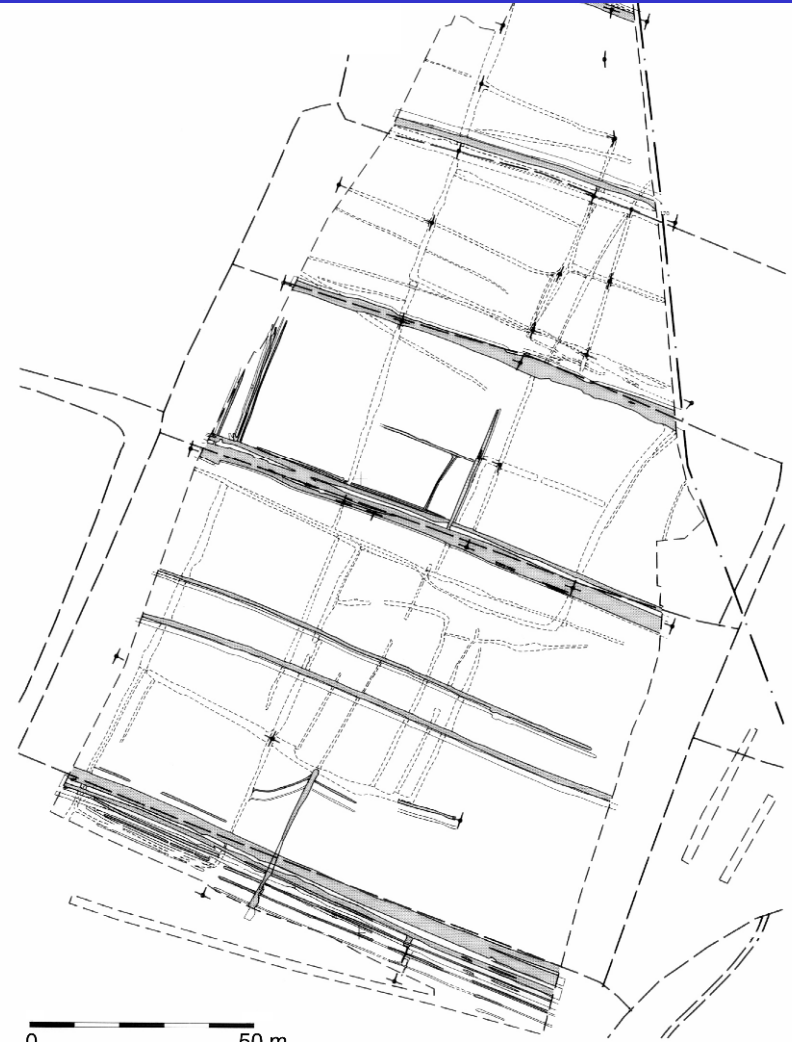
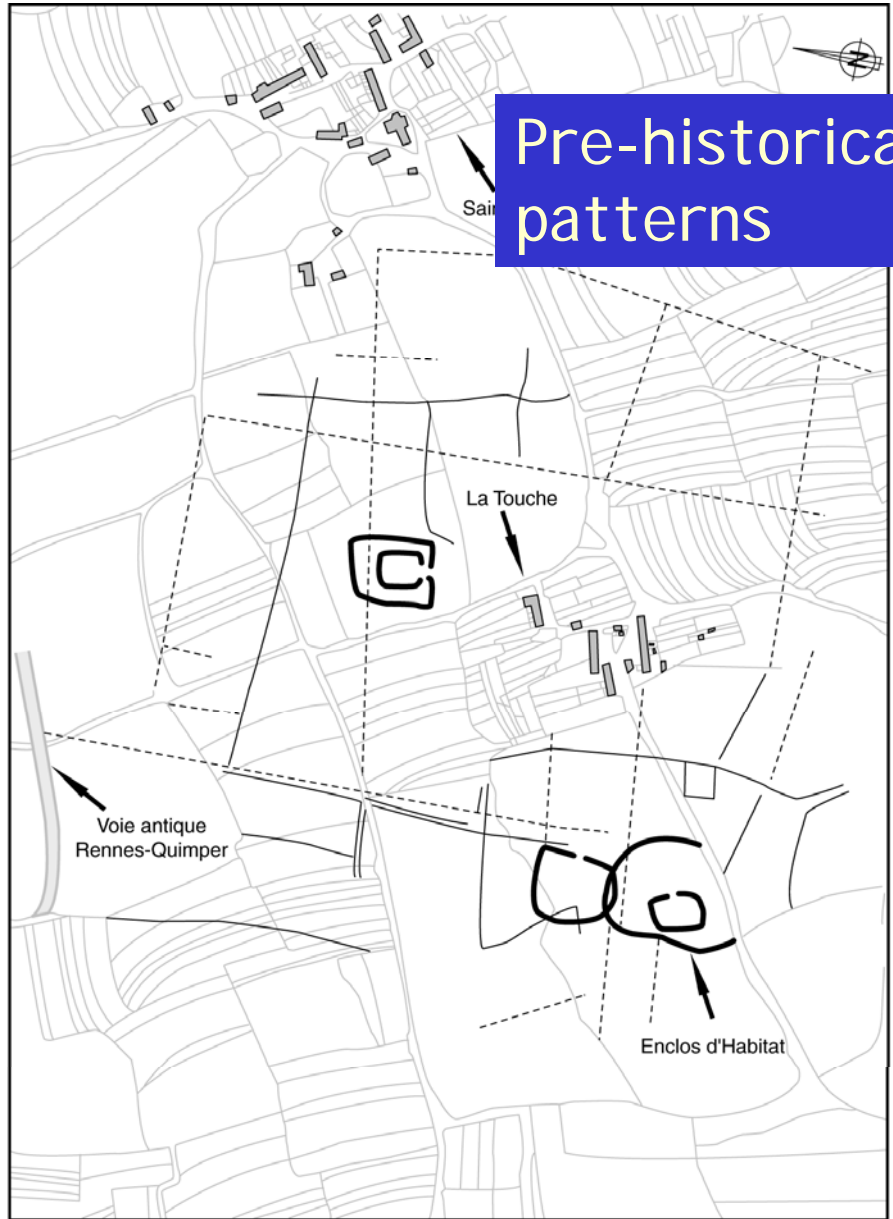



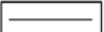
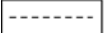

Changement dans les types de culture



Reconstitution de l'évolution d'un paysage à Pleine-Fougères  
Doc:CNDP/La Cinq

# Pre-historical & historical changes in field patterns



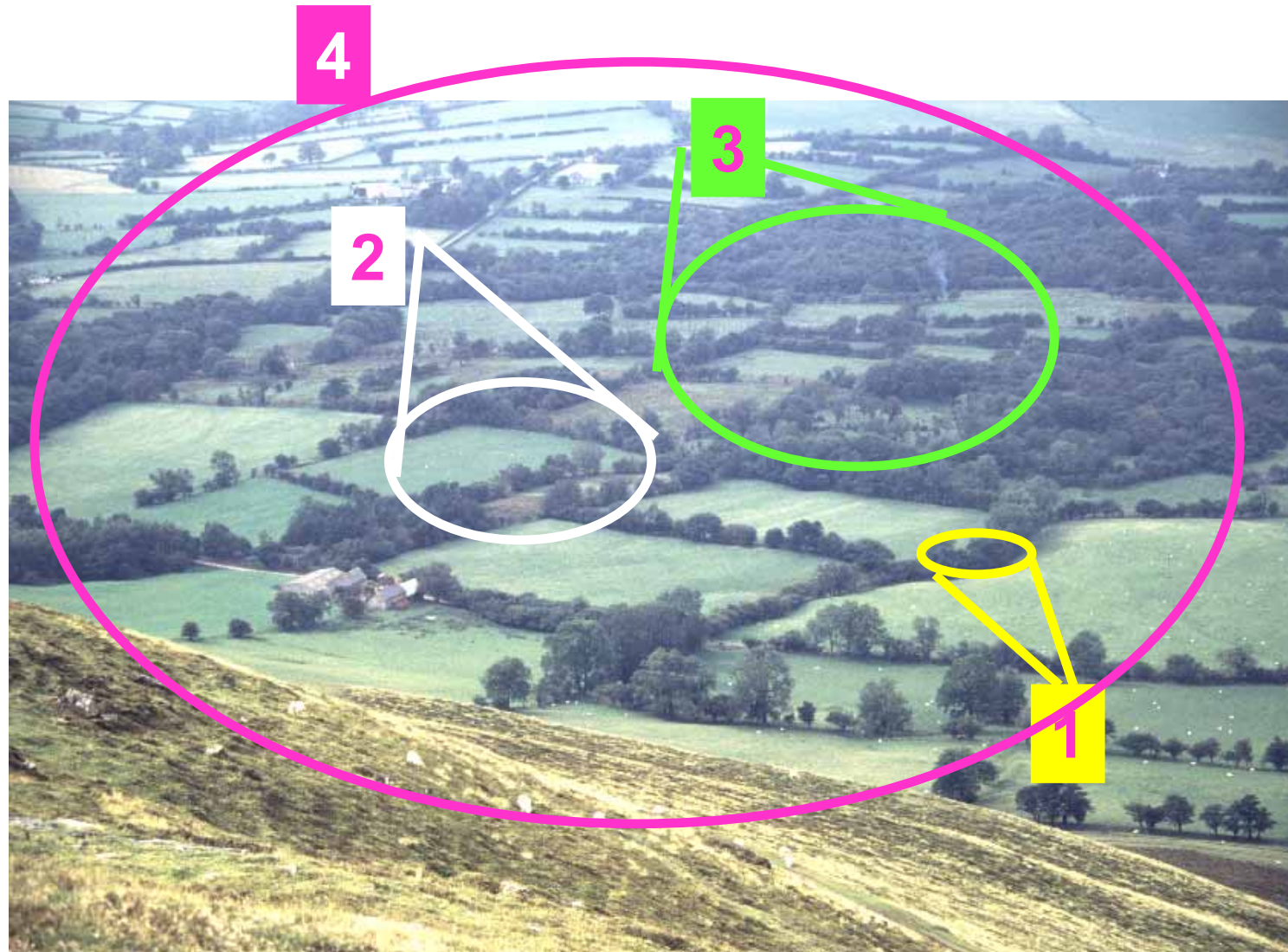
- |                                                                                                                                       |                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Limite parcellaire du cadastre napoléonien (1938) |  Trace de parcellaire protohistorique |
|  Trace d'arpentage antique                         |  Enclos d'Habitat protohistorique     |

An aerial photograph of a river delta system. A prominent river channel flows from the bottom center towards the top left. A long bridge with many piers spans across the river in the upper middle section. The surrounding landscape is a mix of green vegetation and light-colored, sandy or silty areas, characteristic of a delta. The text "7- les échelles de perception des organismes vivants" is overlaid in green on the left side of the image.

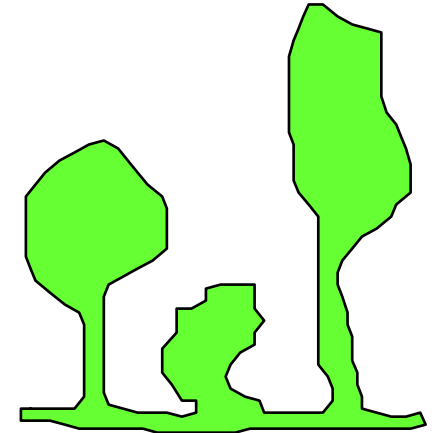
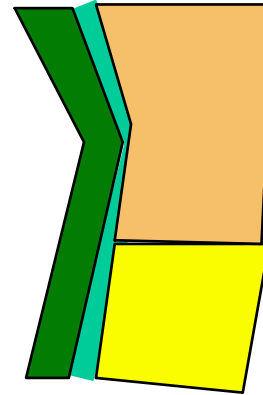
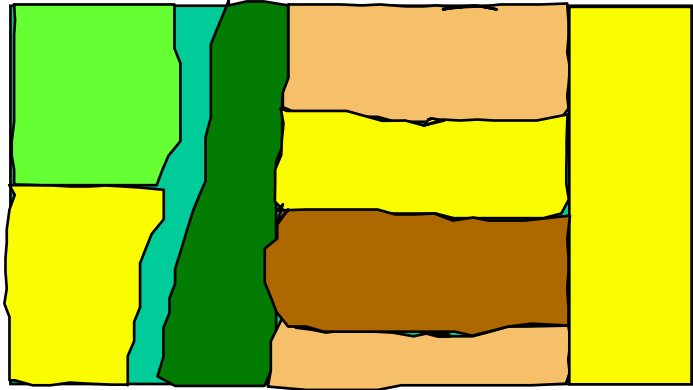
7- les échelles de perception des organismes vivants



# L 'utilisation du paysage selon les espèces



# Echelle de perception des individus



---

**oiseaux**

---

**petits mammifères**

---

**chironomides**

---

**empidides**

---

**dolichopodides**

---

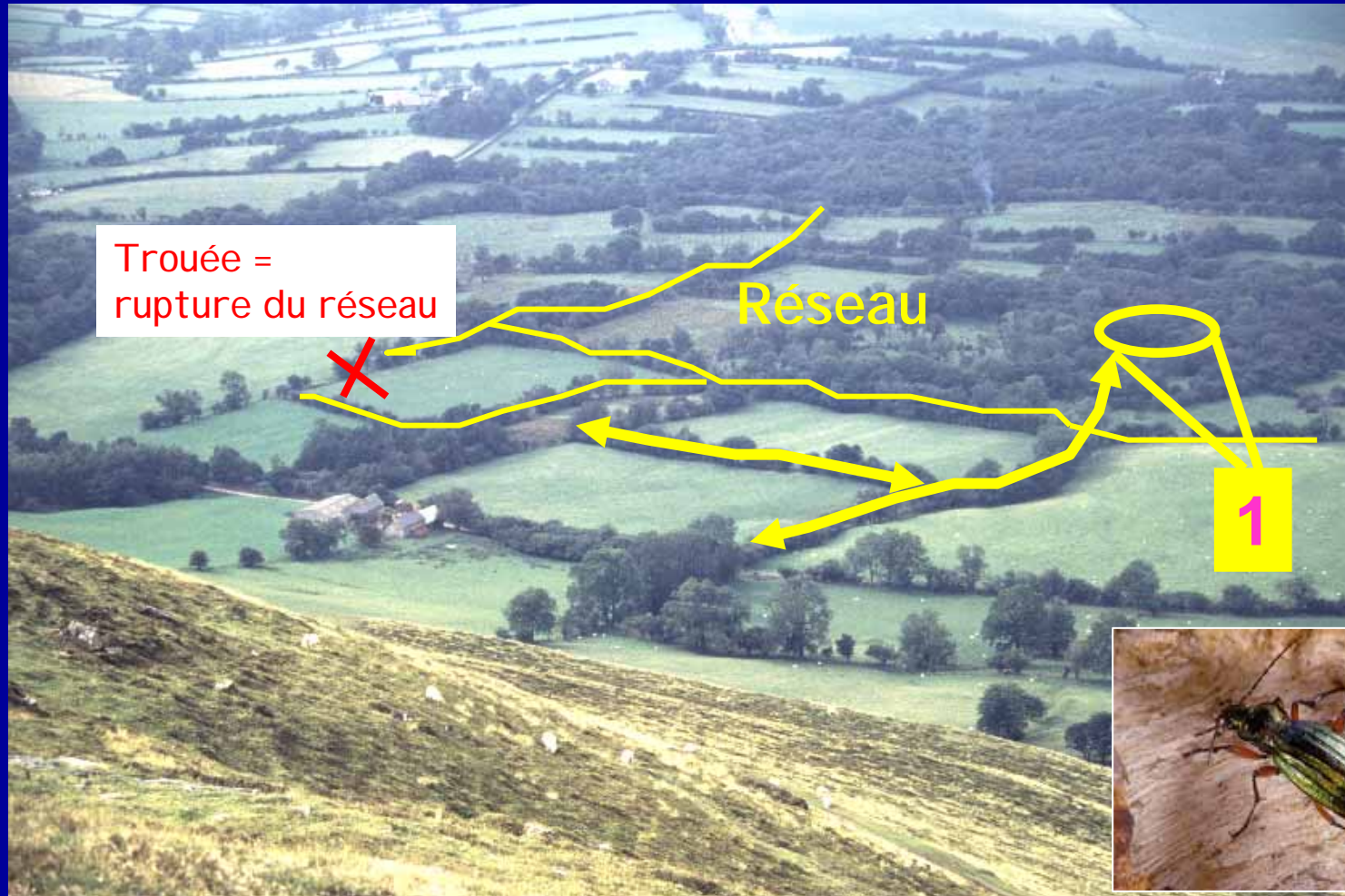
**carabiques**

**diptères**



# L'utilisation du paysage selon les espèces

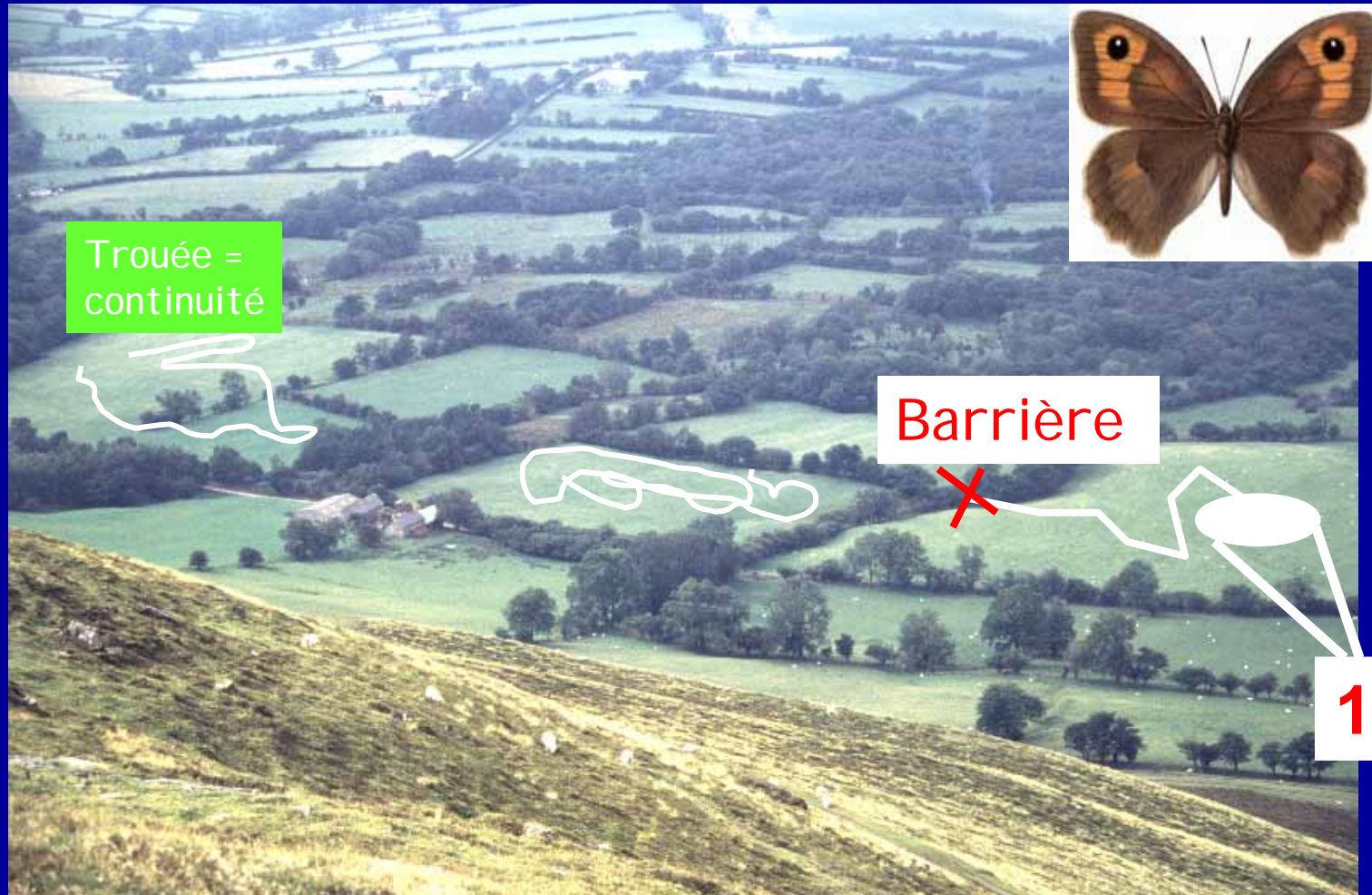
Espèce de milieu boisé et effet corridor



Carabe

# L'utilisation du paysage selon les espèces

## Espèce de milieu prairial et effet barrière



# caractéristiques de la biodiversité

## richesse spécifique

	bocage dense	bocage moyen	bocage ouvert	polder
passereaux nicheurs	42	37	34	
diptères empididae	84	82	56	
diptères dolichopodidae	47	41	35	
petits mammifères	11	11	11	11
avifaune hivernante			43	42
coléoptères carabiques	55	51	50	58
diptères chironomidae	15	21	12	

## Modification de la composition en espèces entre un paysage très ouvert et un paysage bocager

