



**HAL**  
open science

## Téledétection et Ecologie du paysage

Gerard Balent, Jean-Paul Lacombe, Sylvie Ladet, David Sheeren

► **To cite this version:**

Gerard Balent, Jean-Paul Lacombe, Sylvie Ladet, David Sheeren. Téledétection et Ecologie du paysage. Réseau téledétection du Département Environnement-Agronomie, May 2007, Bordeaux, France. 16 p. hal-02815479

**HAL Id: hal-02815479**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02815479v1>**

Submitted on 6 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.

---

# Téledétection et Ecologie du paysage

---

Gérard Balent, Jean-Paul Lacombe, Sylvie Ladet, David Sheeren

***UMR 1201 INRA-INPT/ENSAT***

***Dynamiques Forestières dans l'Espace Rural***

---

# L'écologie du paysage c'est l'étude et la gestion de l'hétérogénéité spatiale dans le temps

- La **structure** d'un paysage
  - La composition et la configuration spatiale de la mosaïque
    - Patches (taille, diversité,...), indices
    - Connectivité, fractal, percolation, ...
- Les **fonctions** d'un paysage
  - Les interactions (flux d'espèces, d'énergie, de matériaux ...) entre les différents éléments d'un paysage
    - Métapopulations, Sources/puits, beta/gamma diversité
    - Bio géochimie, hydrologie, ...
- Les **évolutions** d'un paysage
  - Changements de la structure et des fonctions au cours du temps
    - Succession, land use change, perturbations
    - Modélisation, populations/communautés en réponse aux changements
- La **gestion** d'un paysage
  - La gestion de la structure et des fonctions d'un paysage en fonction d'un ou plusieurs objectifs déterminés

---

    - Conservation de la biodiversité, aménagement, ...

---

# Un paysage sera donc

- **Un ensemble d'éléments**

- **Identifiés** (forêt, friche, champs, mare, etc.)
  - **Caractérisés**
    - **Topologiquement** (surface, forme, lisière, milieu intérieur, etc.)
    - **Par leur structure végétale** (hauteur, quantité de biomasse, taux de couvert végétal, dynamique de croissance et développement, composition spécifique , etc.)
  - **Localisés** (géoréférencés)
  - **En interaction**
    - **Dans l'espace**
      - Plus ou moins **connectés** (Corridors, haies, ripisylves, etc.)
      - Plus ou moins **isolés** (Distance, percolation)
    - **Dans le temps**
      - **Histoire** longue
      - **Assolements** interannuels
      - Dynamique **intra-annuelle** (croissance, récolte, etc.)
-

---

## ...mais aussi

- **Une entité (*un niveau d'organisation*) étudiée**
    - A des **étendues spatiales** plus **grandes** que celles habituellement explorées par l'écologie
    - A une ou plusieurs **échelles spécifiques** (grain + étendue) choisies en fonction du **processus étudié**
    - En référence explicite aux **activités humaines** passées et actuelles
  
  - **Pertinente pour comprendre la dynamique spatio-temporelle et/ou le fonctionnement d'un processus écologique**
    - Qualité de l'eau
    - Maintien d'une espèce cible
    - Etc.
-

# Une mosaïque paysagère naturelle

Colorado



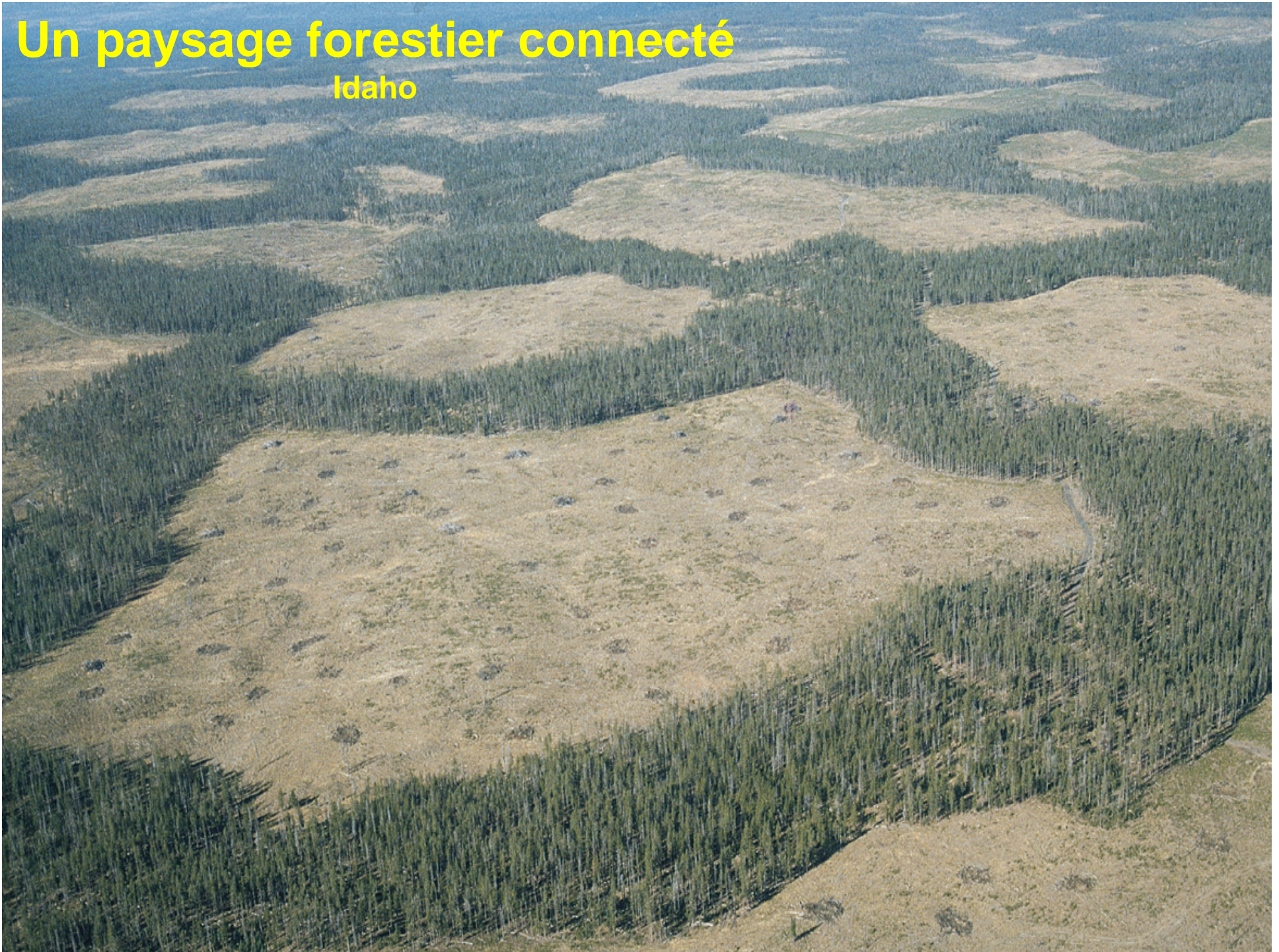
# Un paysage agricole en taches et réseaux

Chili



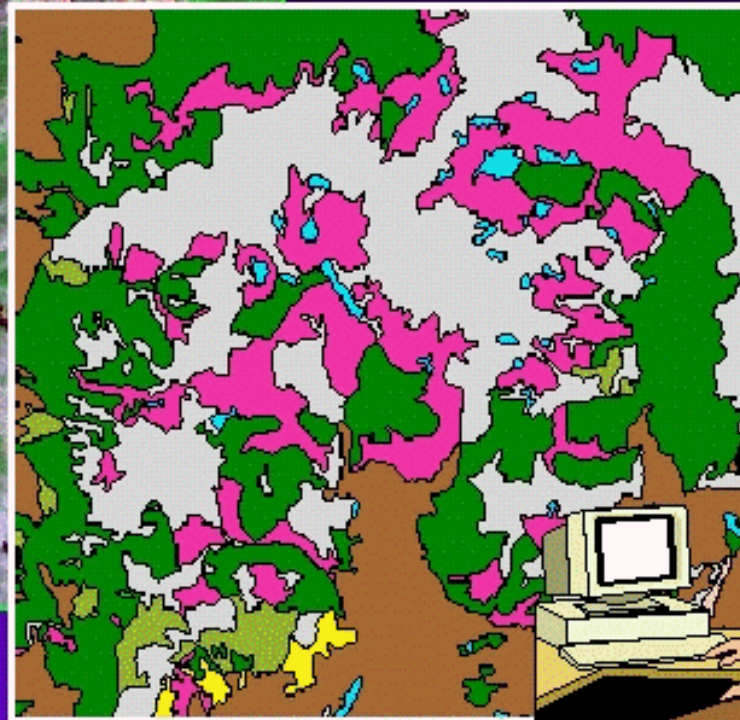
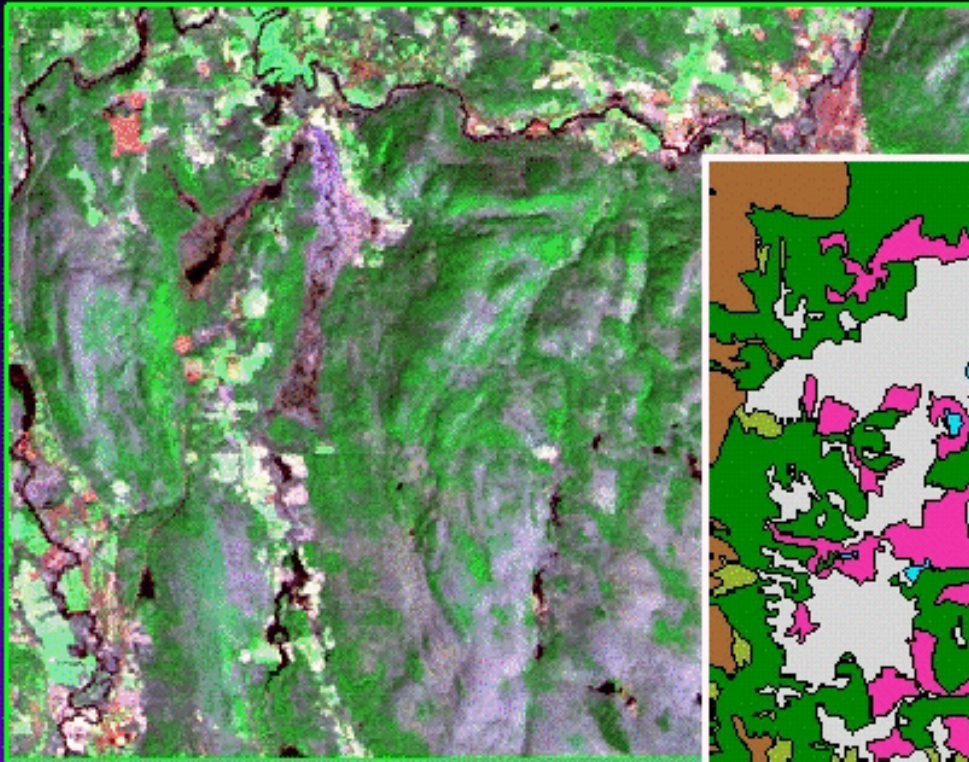
# Un paysage forestier connecté

Idaho





L'émergence de l'écologie du paysage est liée au développement des technologies ordinateurs, SIG et **télédétection**



# Qu'aimerait pouvoir mesurer un écologue du paysage sur une image ?

## ■ Des lisières nettes ou floues

- Forêt / Agriculture
- Accrus forestiers
- Bordures de champs

## ■ Des éléments isolés

- Arbres
  - Reconnaître un espèce
- Mares
- Buissons

## ■ Des éléments linéaires

- Haies
- Ripisylves
- Fossés

## ■ Des surfaces

- Tailles de patches
- Ilots boisés

## ■ Des formes

- Périmètre
- Longueur de lisières

## ■ Des distances

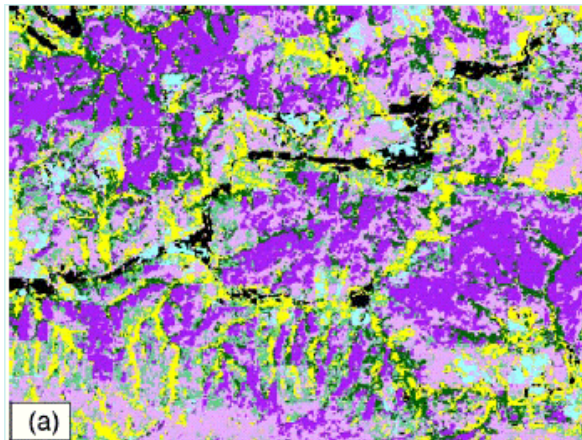
- Au même habitat le plus proche
- A un habitat source

## ■ La végétation

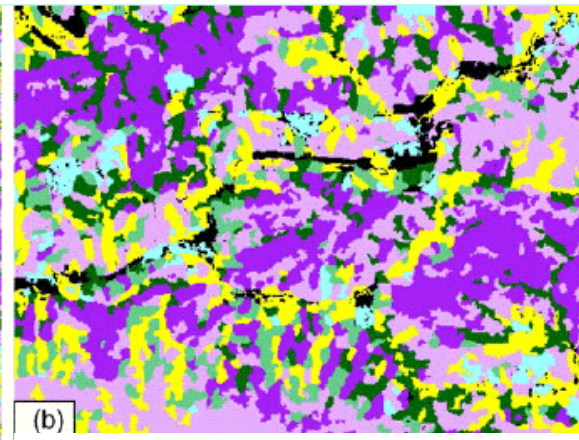
- Nature
- Structure
- Hauteur

# Des métriques différentes pour un paysage...

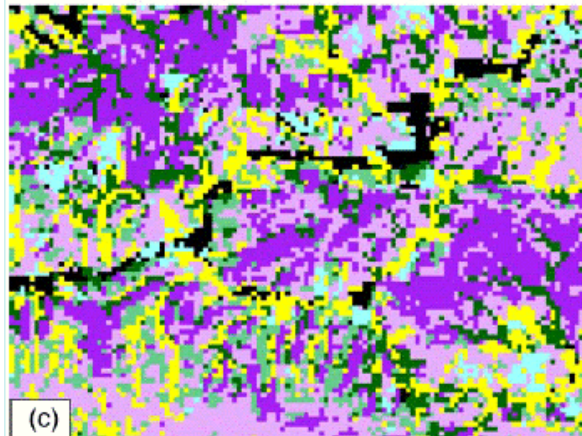
grain = 25 m,  
MMU = 1/16 ha



grain = 25 m,  
MMU = 1 ha



grain = 100 m,  
MMU = 1 ha



**Effet du grain et de la surface minimum des taches cartographiques (MMU) sur des métriques paysagères.**

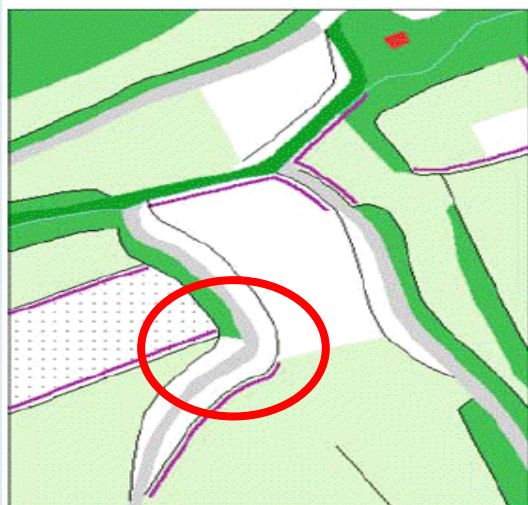
Landscape	a	b	c
Number of patches	19871	794	2111
Mean patch size (ha)	0.50	13	4.7
Edge density (m/ha)	278	83	95



(a) True colour aerial photograph, Eurosense, June 2000



(b) IKONOS panchromatic image, May 2000



(c) TOP10 vector (topographic map 1999)



(d) Field photo, taken from red arrow in (a)

## Les éléments linéaires ...

Les **cartes topographiques** sont imprécises et incomplètes

Les **photographies aériennes en couleur** donnent un bon aperçu des chemins

L'**image IKONOS** donne les meilleurs résultats pour les haies + l'hétérogénéité des forêts

**Sur le terrain** on voit très bien qu'on ne voit pas grand-chose...

**Images à haute résolution :**

**La précision à quel prix (Ikonos, hyperspectral)?  
Pour quelle étendue et quelle validité spatiale?**



# De taches sur une photographie

**Comment automatiser ce type de cartographie?  
Quel domaine de validité?**

- spatiale
- temporelle

à la détermination des espèces végétales

...  
**(pixel 0.4 m)**

# Dynamiques à long terme: cas du frêne dans une commune du PNP entre 1948 et 2001

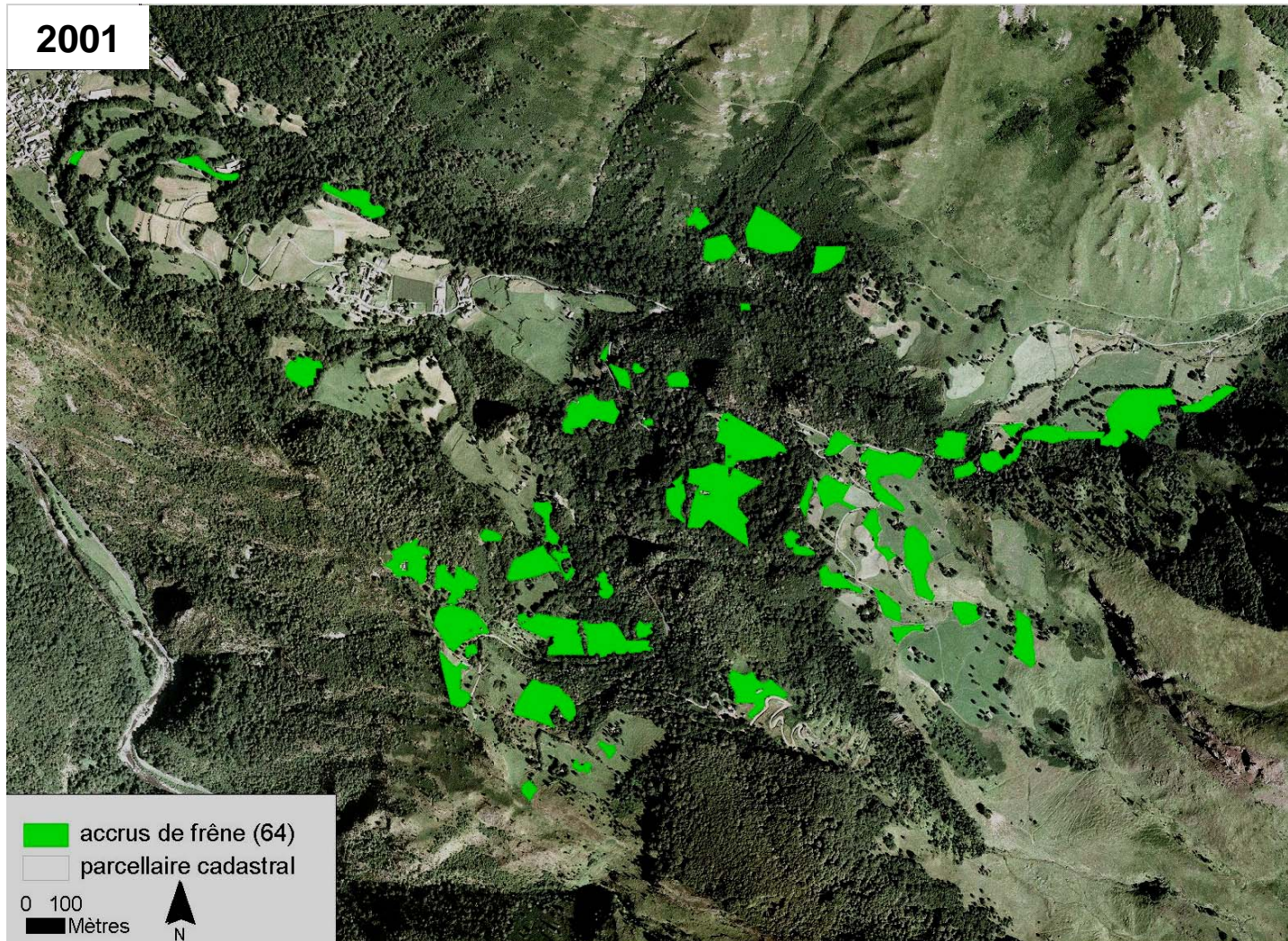


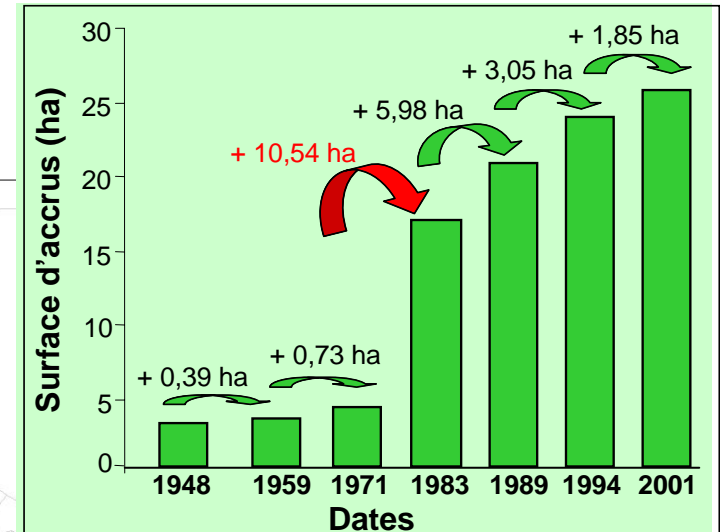
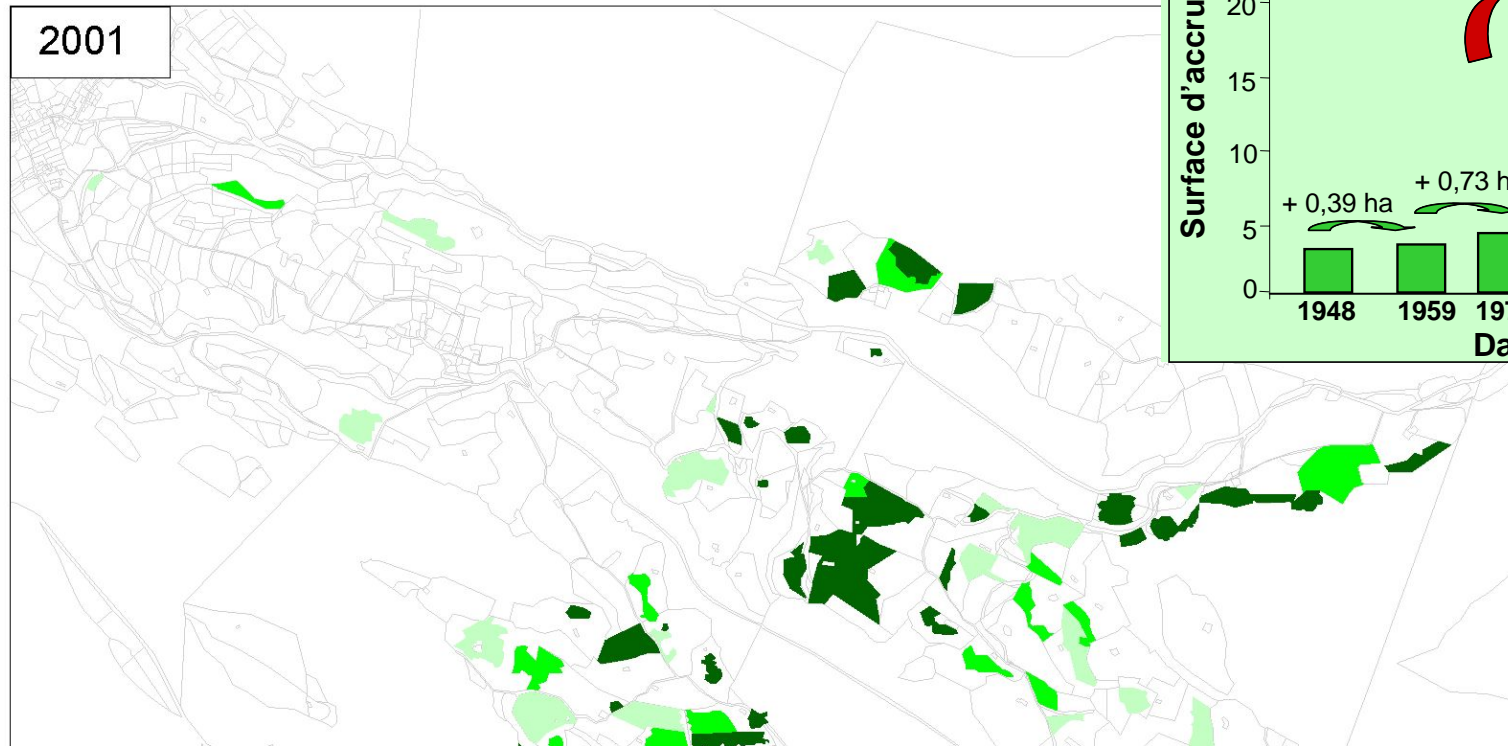
Photo-  
interprétation  
régressive à  
partir des  
données terrain

Comment  
reconnaître du  
frêne sur les  
vieilles photos?

Comment  
étendre ce  
résultat à  
d'autres sites?

2001-1994-1989-1983-1971-1959-1948

# Changements à long terme...



**Question de l'utilisation de séries rétrospectives de données hétérogènes (résolution spatiale, spectrale, qualité radiométrique) ?**

Types d'accrus de frêne  
prairie de stade 1 (22)  
prairie de stade 2 (16)  
stade forestier (26)  
parcellaire cadastral

0 100  
Mètres N

# En résumé, quelques besoins...

## ■ En terme spatial

- Etendue et précision : l'éternelle question du **changement d'échelle**
  - Validité locale d'une interprétation générale d'une image & généralisation d'une interprétation locale
  - Le choix du grain, de l'extension et de la surface minimum cartographiée pour l'étude d'un processus donné
- **Déterminer des espèces:** la précision à quel coût?
  - Les espèces d'arbre isolés, alignés ou en forêt

## ■ En terme temporel

- **Le long terme rétroactif** (50-60 ans)
  - Photographies & Images satellitaires
  - **Compatibilité des données**
- **Le diachronique** annuel, saisonnier et intra-saisonnier
  - Assolements, nature des cultures, pratiques de gestion
  - **Comment gérer du spatialement précis et du temporellement fréquent?**
- **Le prospectif**
  - Modélisation (Markov, SMA, ...)
  - **Comment aider à la visualisation 2D ou 3D de scénarios?**





**Représenter, caractériser et évaluer les paysages du futur**