

Trachycarpus fortunei

Quelques évolutions récentes des forêts et des difficultés à en comprendre les causes



Jean-Luc Dupouey

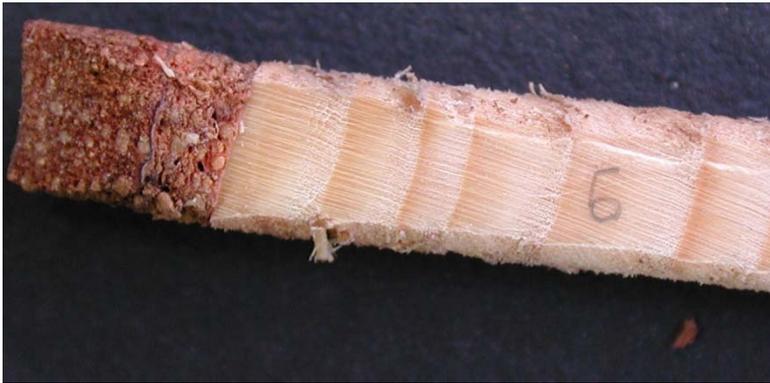
Question initiale (début des années 1980) : le dépérissement des forêts

= Les pluies acides ont-elles un impact négatif sur la santé des forêts ?

-> absence de référence

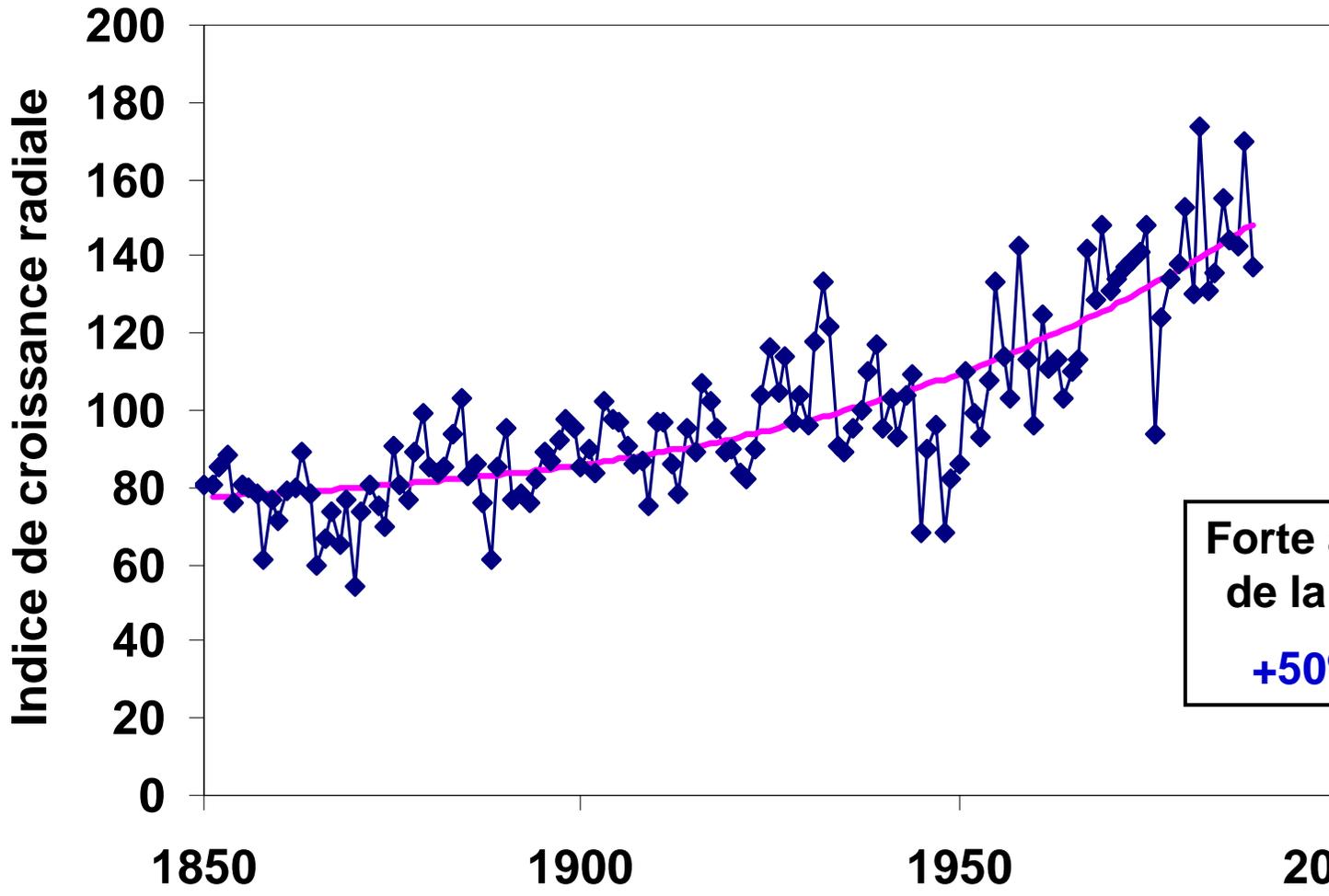
-> étude rétrospective de croissance des arbres





**Augmentation rapide
de la croissance radiale**

Hêtre dans le Nord-Est de la France (1025 arbres)



**Forte augmentation
de la croissance :**
+50% -> +200%

Badeau, 1995

Causes possibles de l'augmentation de la croissance des forêts

- **modifications de l'atmosphère**
 - . **augmentation du CO₂**
 - . **dépôts atmosphériques**
- **changement climatique**
- **changements d'utilisation du sol**
 - . **historiques**
 - . **amélioration de la sylviculture**
- **biais méthodologiques**

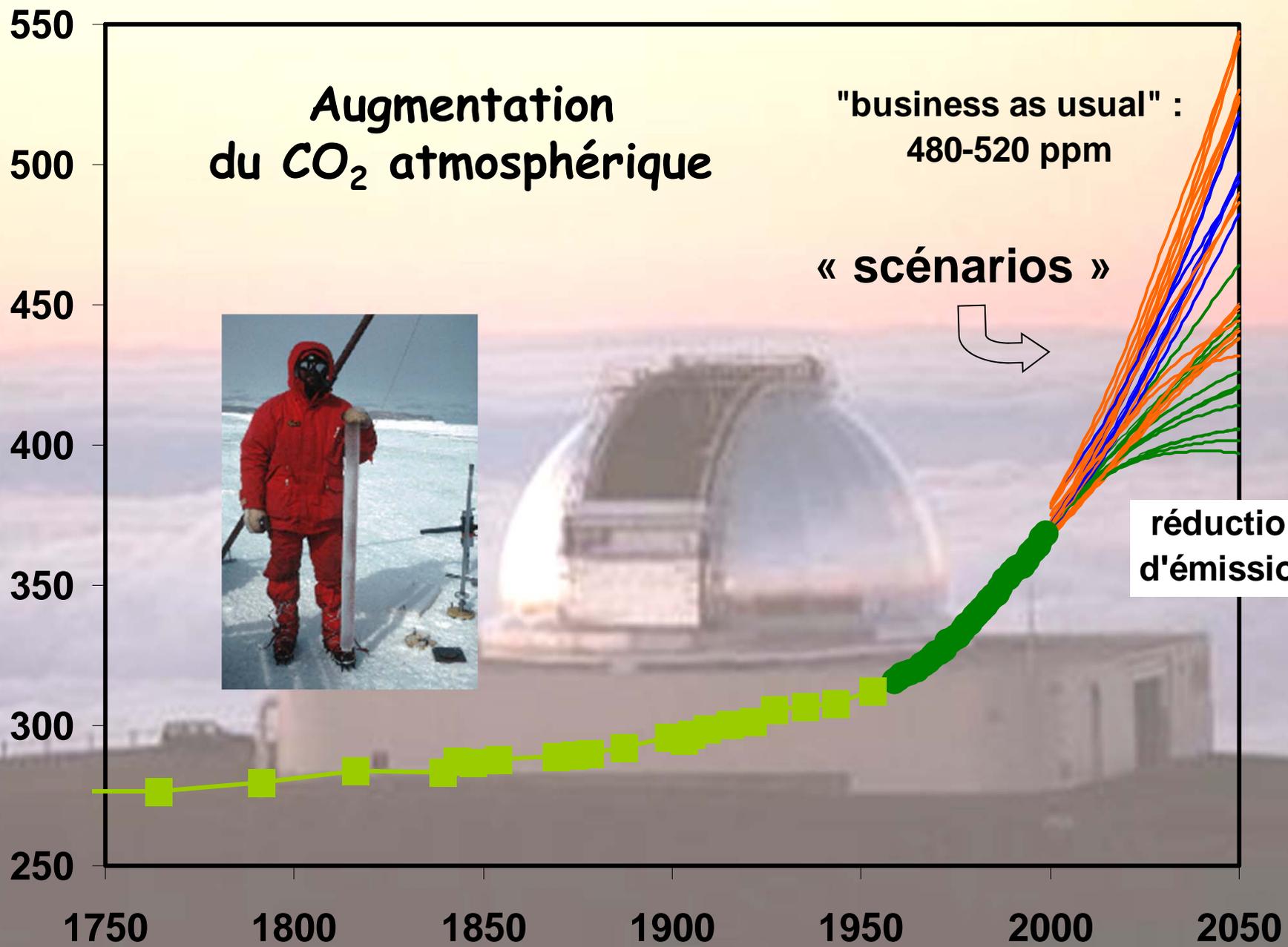
Augmentation du CO₂ atmosphérique

"business as usual" :
480-520 ppm

« scénarios »

réduction
d'émission

concentration en CO₂ (ppmv)





Expérimentation FACE, Duke (Caroline du Nord, USA)

Impact de l'augmentation du CO₂ :

- . augmentation de la photosynthèse
- . diminution de la conductance stomatique
- > augmentation de l'efficacité d'utilisation de l'eau

Synthèse de 4 expérimentations FACE sur des arbres (jeunes) :

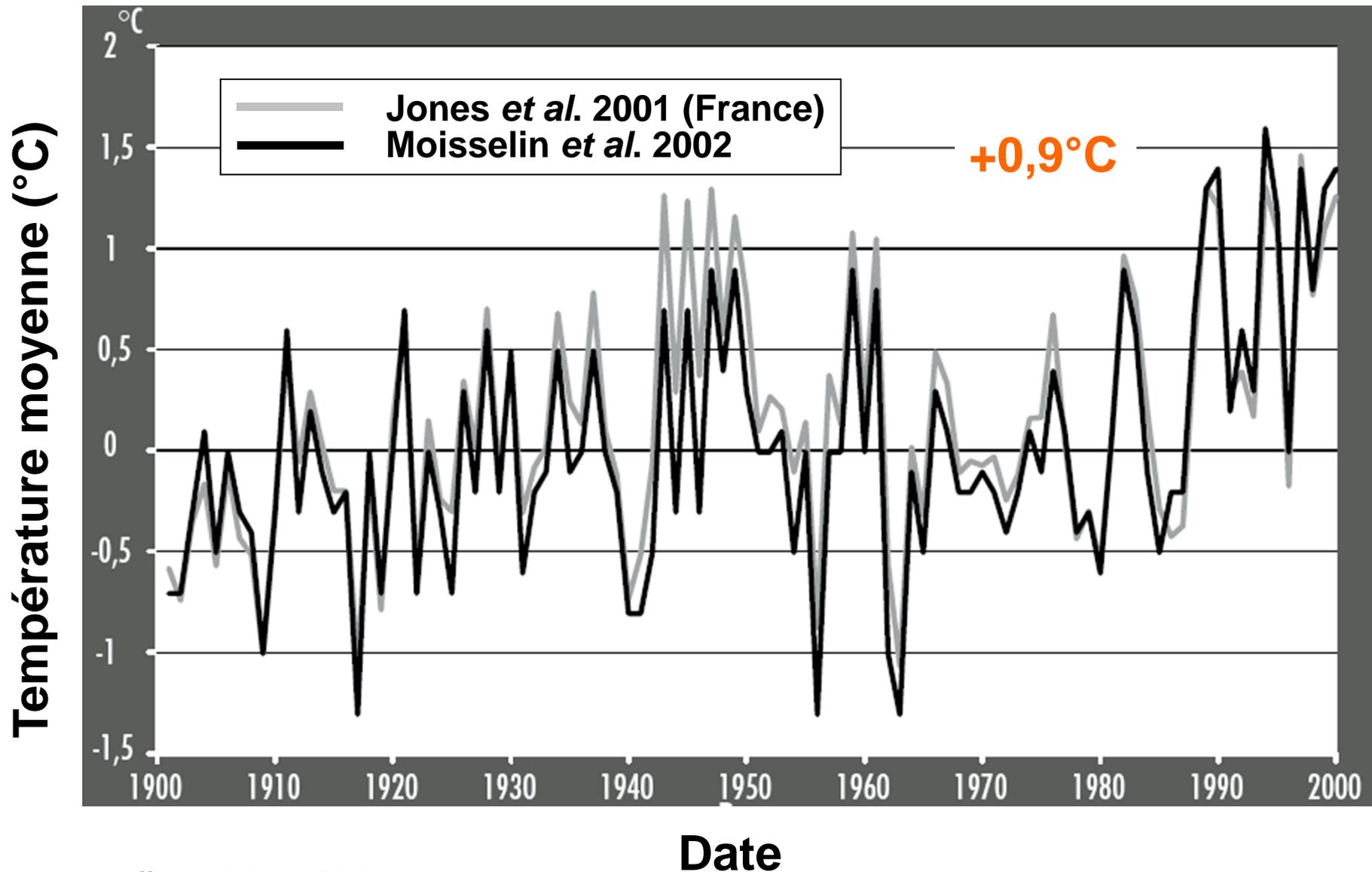
En chambre/serre : 350 à 700 ppm de CO₂ -> ~ +30% de production de biomasse

En FACE : 375 à 575 ppm de CO₂ -> ~ +30%

Si stress hydrique ou minéral : réduction ou annulation de l'augmentation

Ainsworth & Long, 2005

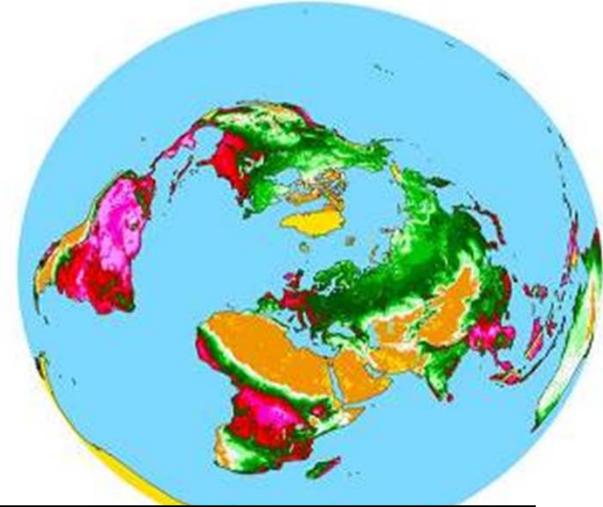
Augmentation de la température moyenne au cours du XX^{ème} siècle en France



anomalies 1961-1990



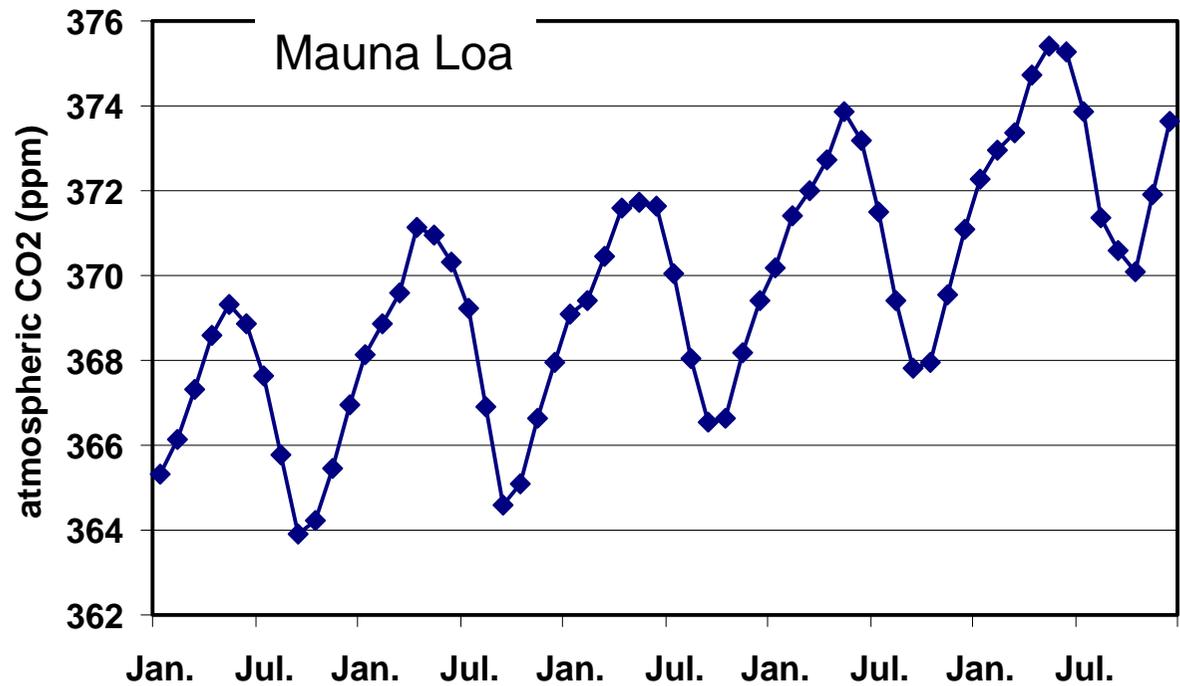
NDVI
AVHRR



Réseau international des
Jardins phénologiques



La durée de la saison de végétation a
augmenté de 9-12 jours entre 1970 et 2000





[Forum D Sciences]

2007

Effets des changements climatiques sur la germination des arbres

Les expériences proposées visent à montrer l'importance de la température pour la germination des graines, et comprendre quelles conséquences des modifications de la température pourraient avoir sur le développement de certaines espèces d'arbres.

Travail réalisé avec Vincent BADEAU, chercheur à l'INRA de CHAMPENOUX

Manipulation

Après avoir trié des graines de bonne qualité nous en avons placé 100 au réfrigérateur.

7 semaines plus tard elles ont été sorties et plantées dans des bacs remplis de terreau, en même temps que 2 autres lots de 100 placés à 16 et 25°C.

Puis nous les avons régulièrement arrosées.



Pendant toute la manipulation, nous avons compté le nombre de graines germées toutes les semaines.

Cela nous a permis de construire des graphiques



Évolution de la végétation potentielle de France 2000-2100

modélisation des régions biogéographiques

- groupe 1
- groupe 2
- groupe 3
- groupe 4
- groupe 6
- groupe 7a
- groupe 8

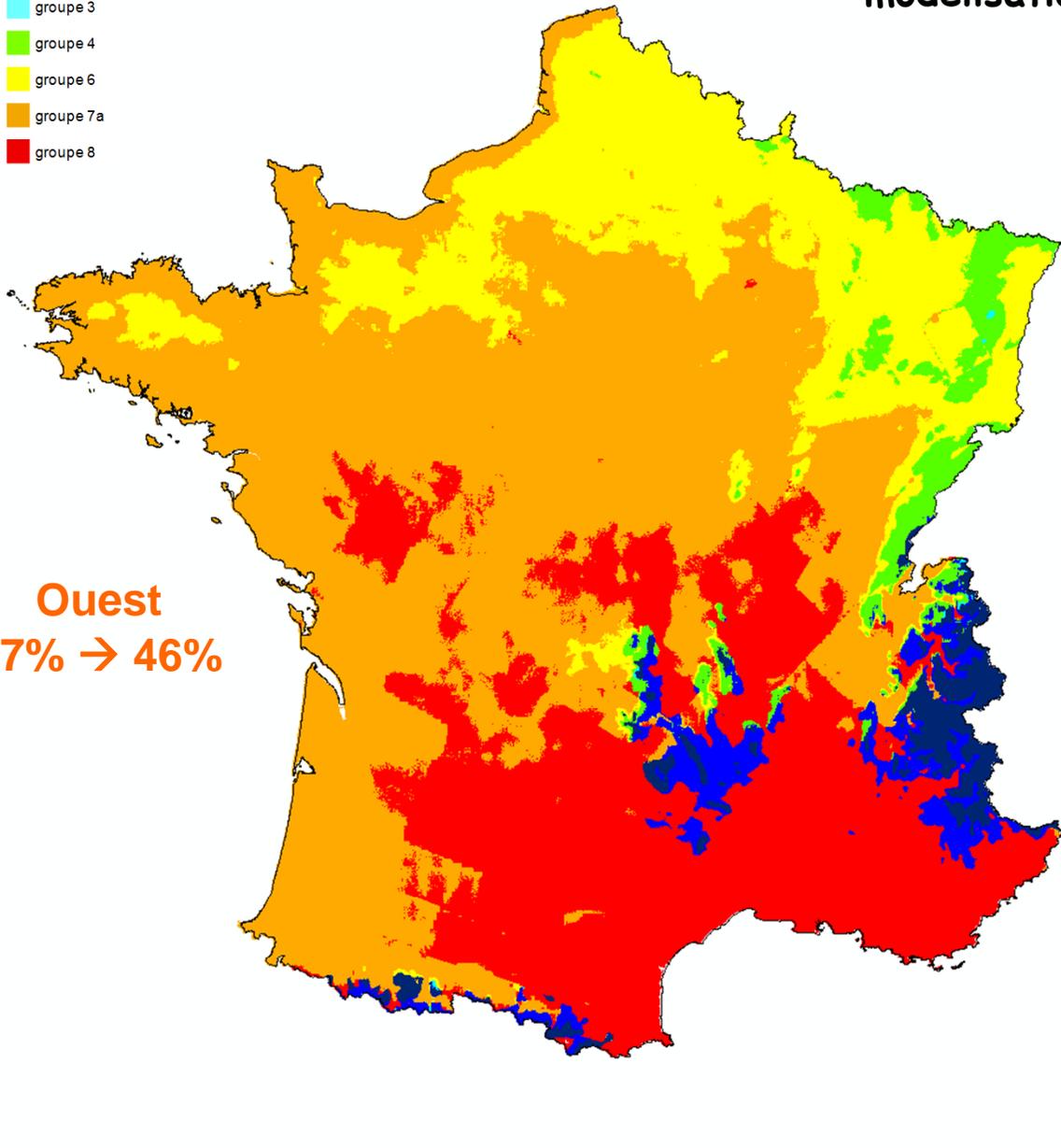
année 2100

Ouest
17% → 46%

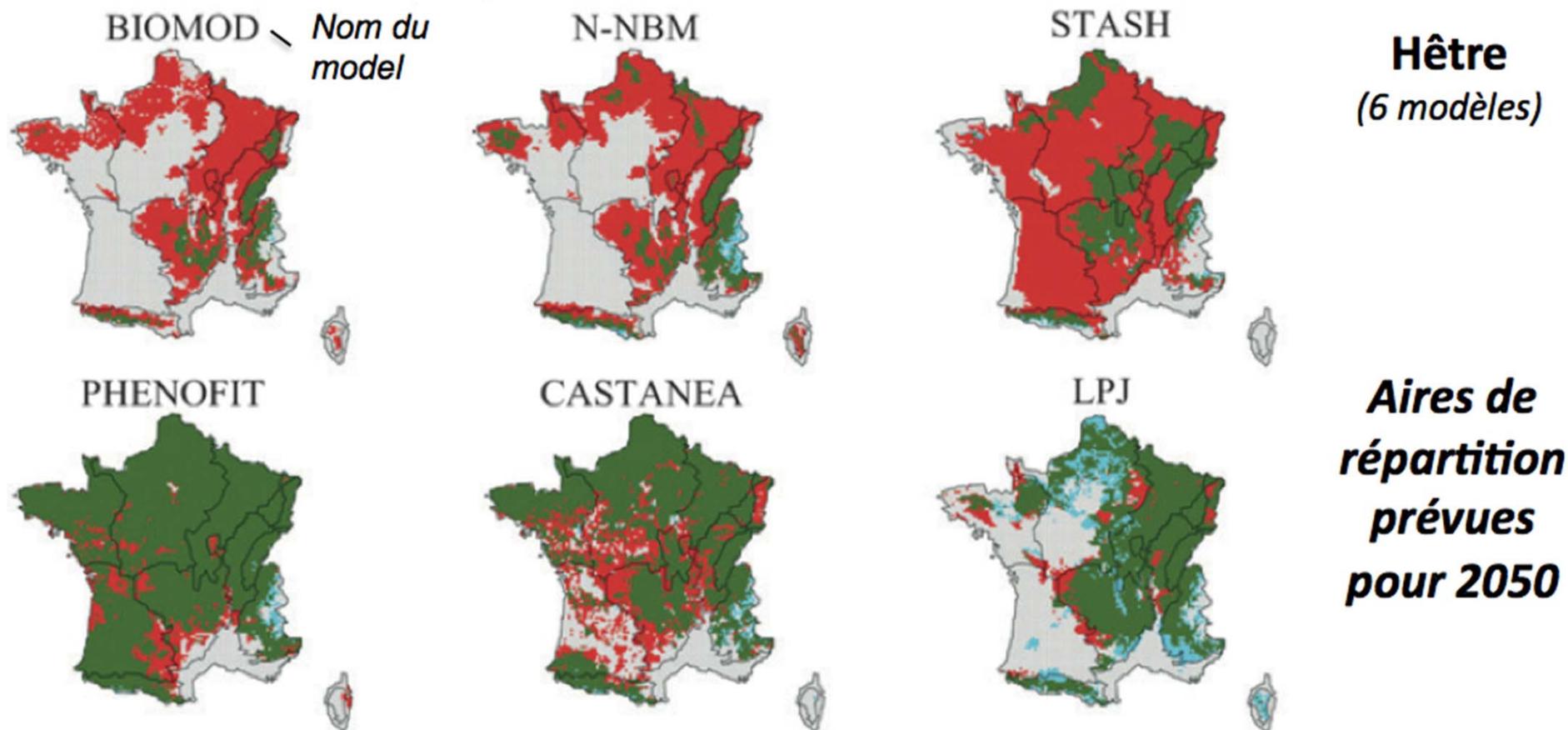
Montagne
16% → 6%

Méditerranée
9% → 28%

Badeau et al. 2003

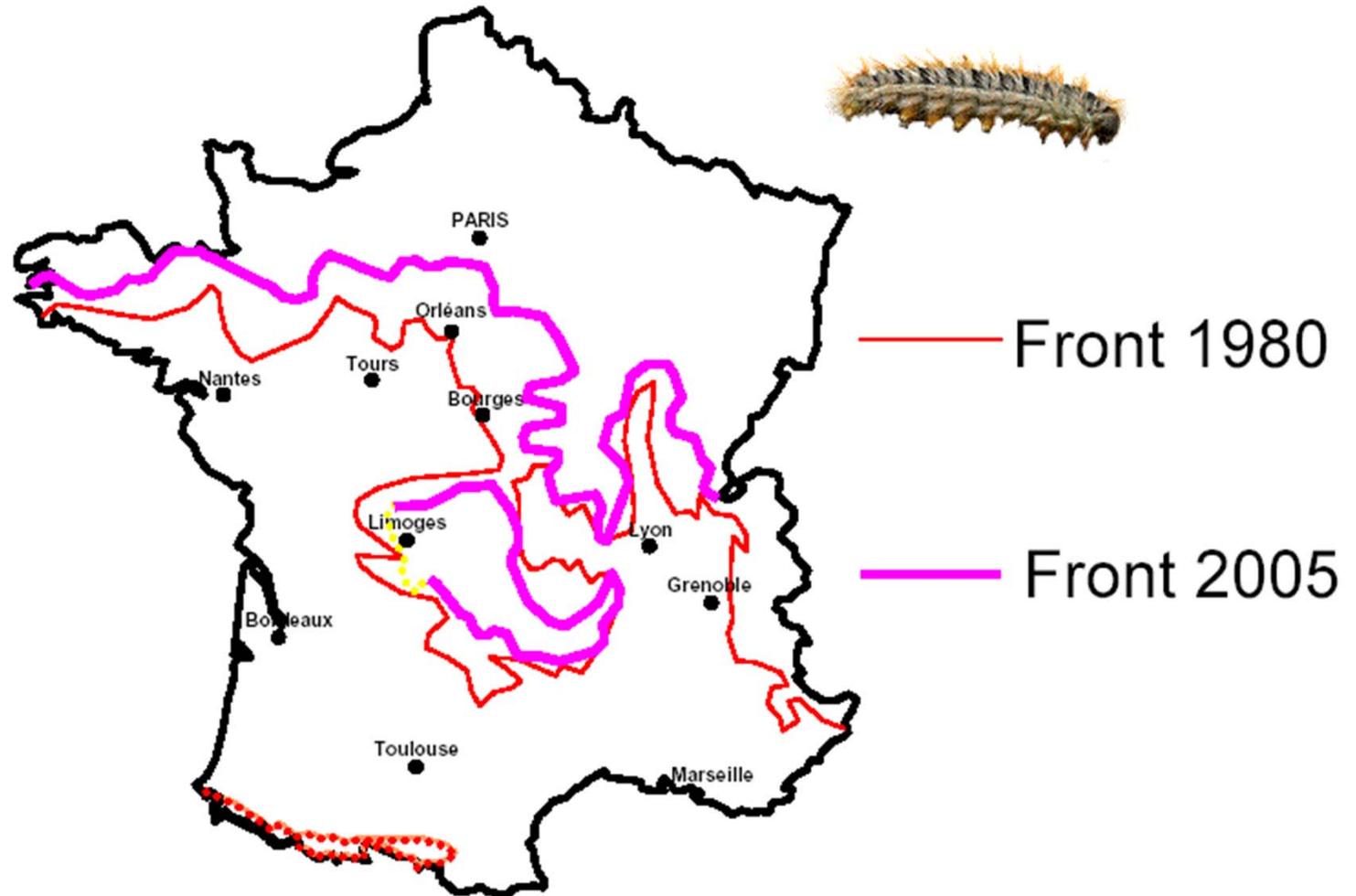


Incertitudes liées aux modèles d'impacts



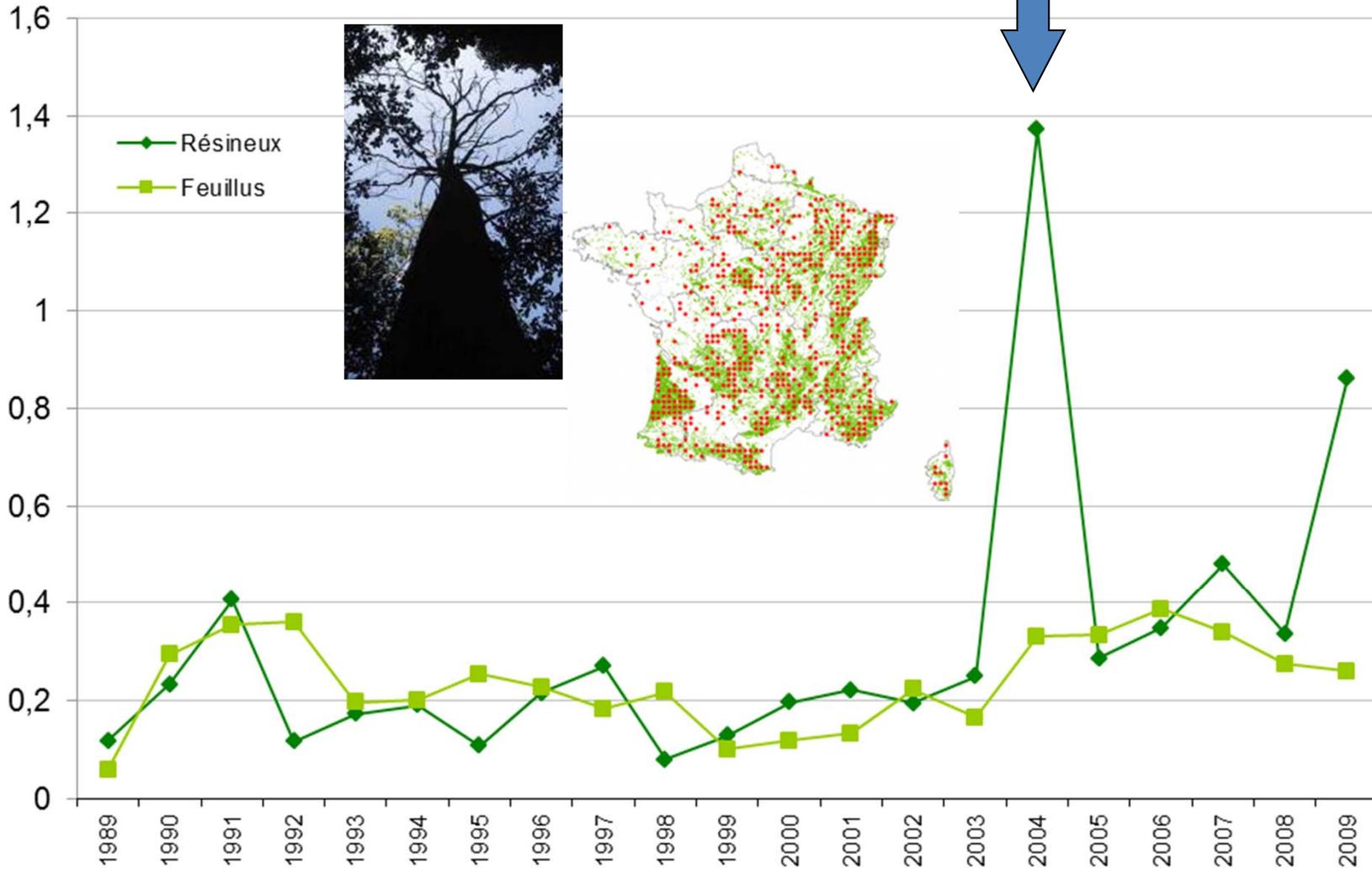
Changement climatique : des effets déjà visibles

exemple de la progression vers le Nord de la processionnaire du pin



*2003 : été « moyen » dans le cadre d'un scénario B1
été « frais » dans le cadre d'un scénario A2*

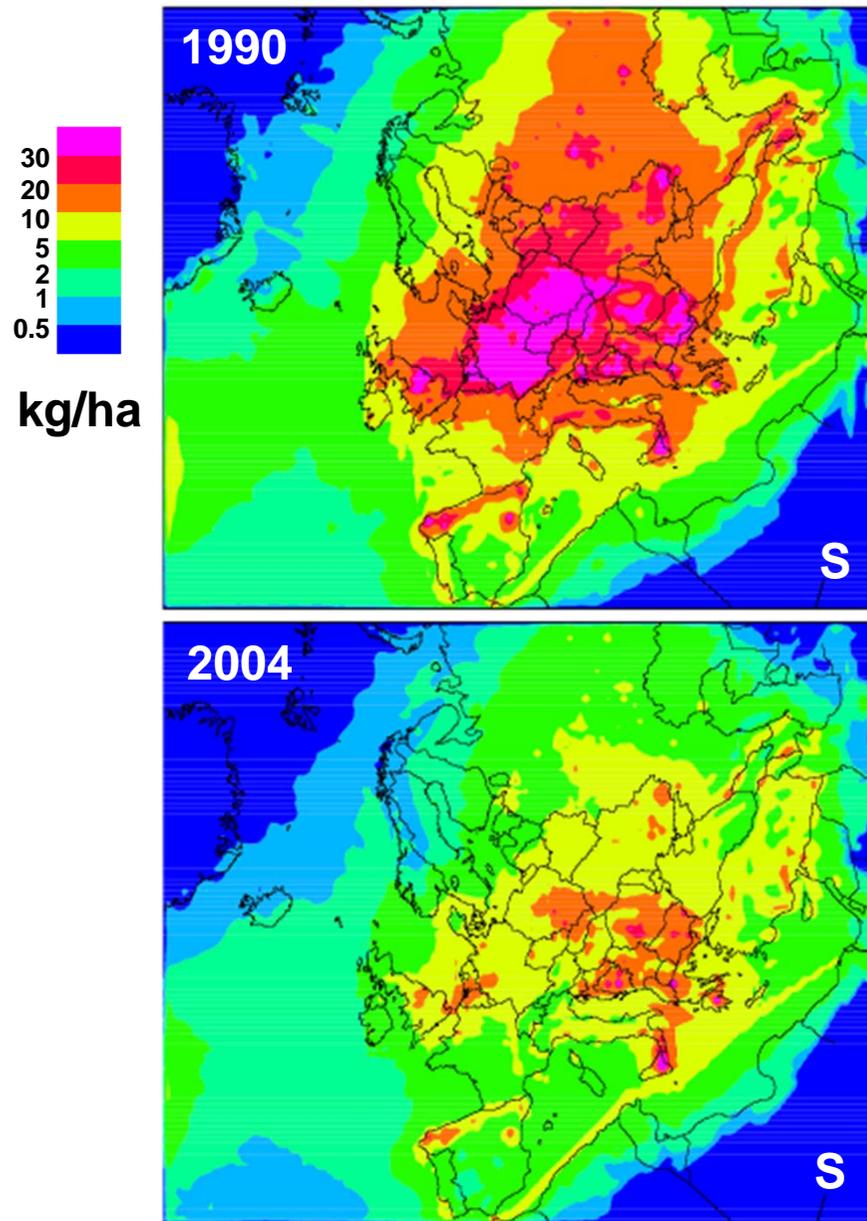
% Taux de mortalité des arbres



Département de la Santé des Forêts, 2006

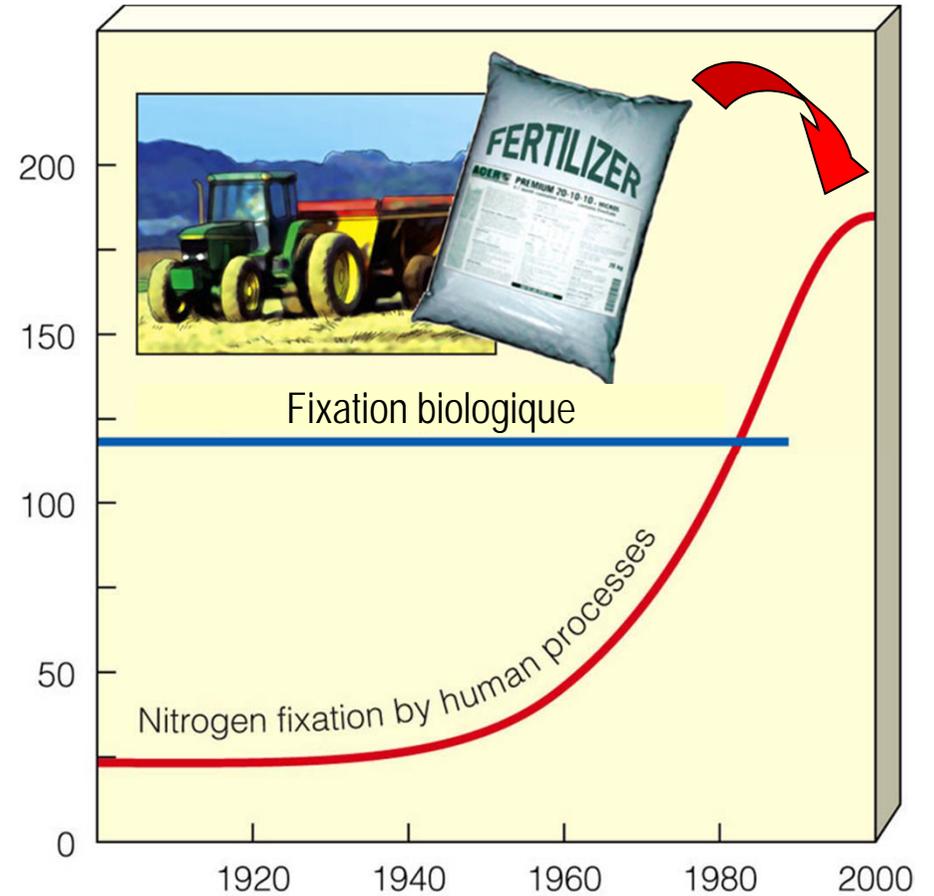
10800 arbres, 540 placettes

Forte réduction des dépôts de soufre... ..mais pas d'azote

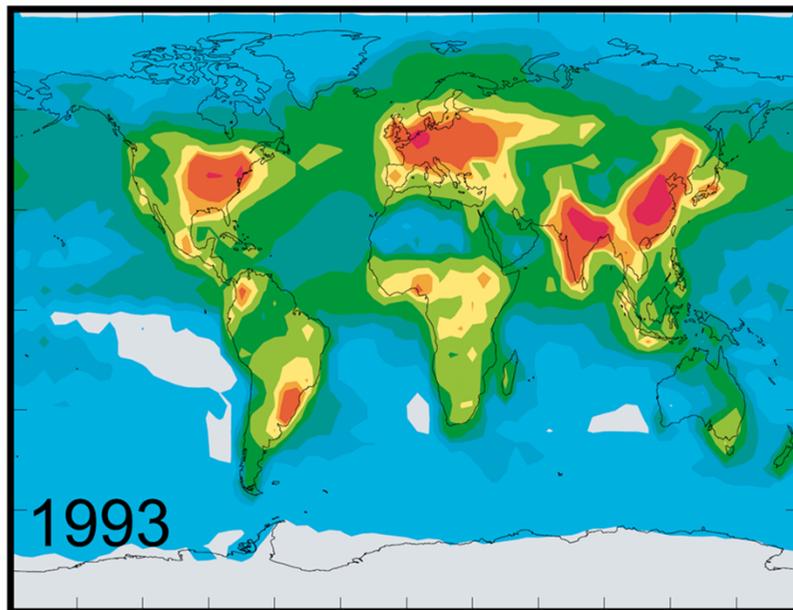
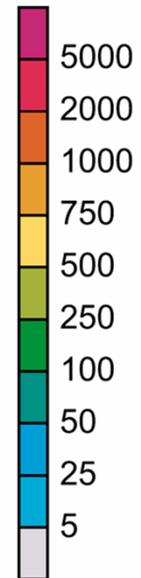
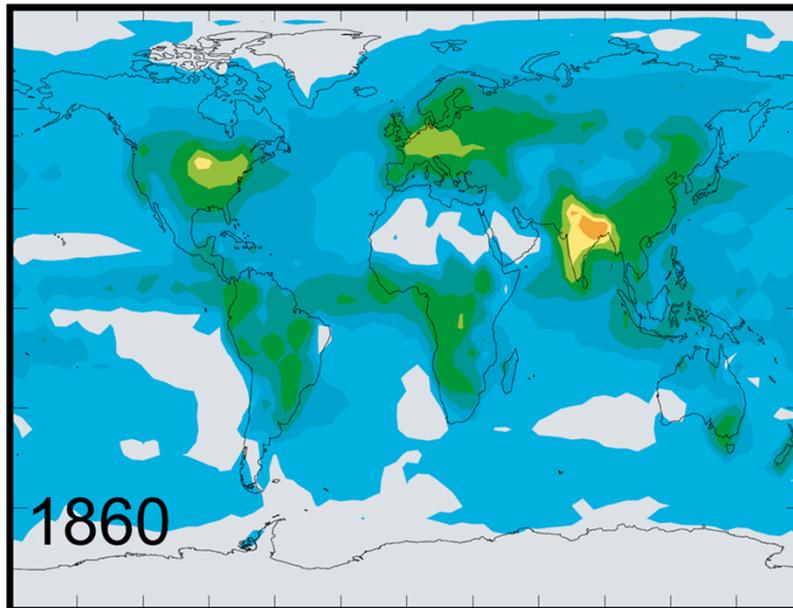


Source : EMEP 2006

azote fixé (Mt/an)



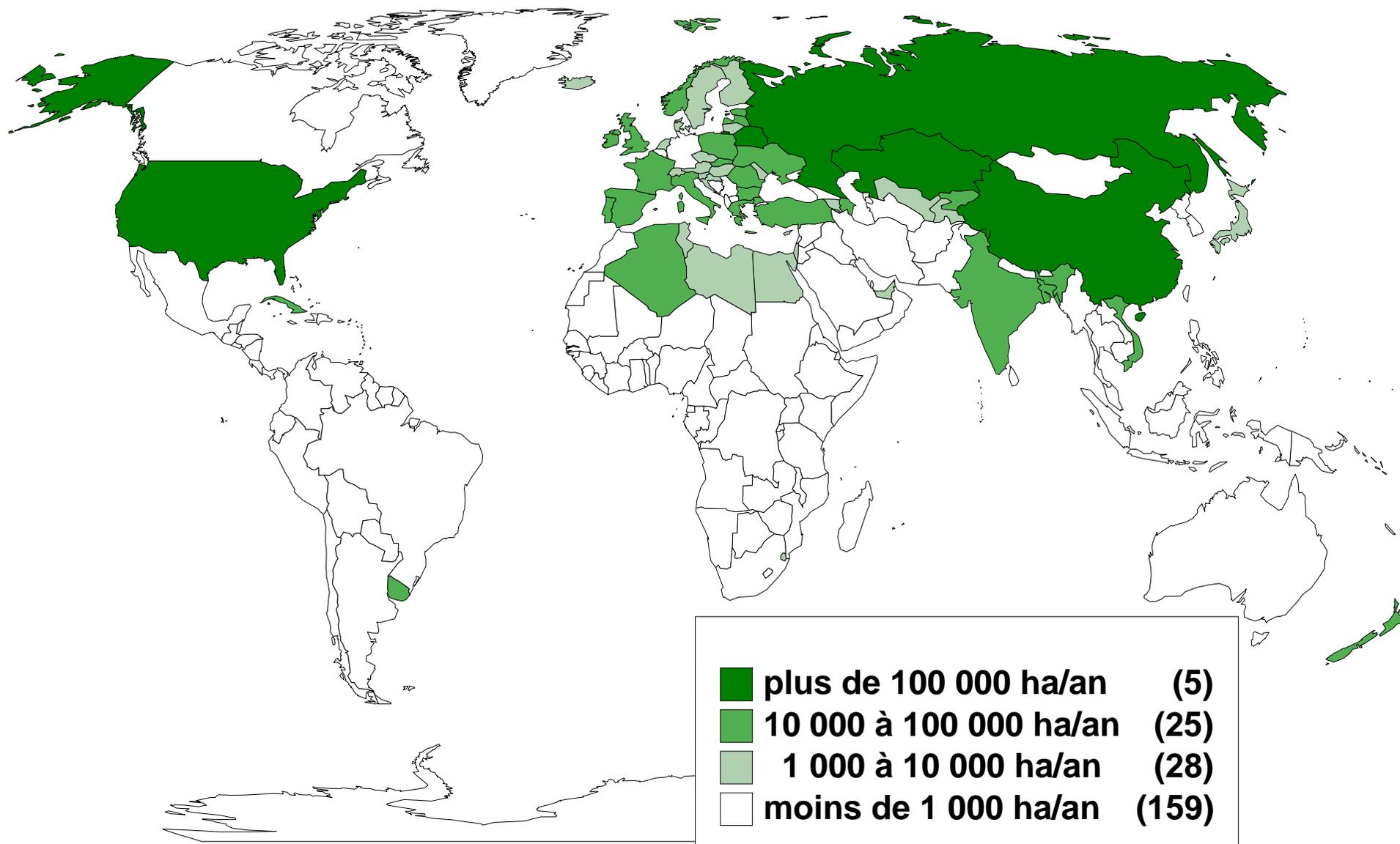
kg/km²/an



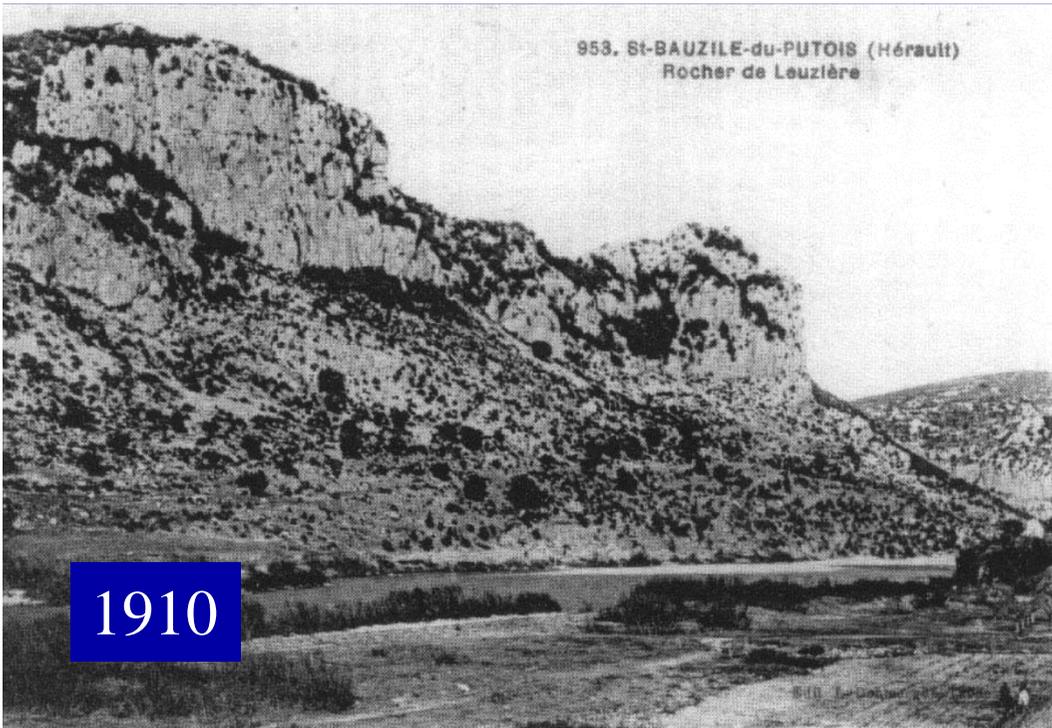
Dépôts d'azote inorganique total

Galloway et al. 2004

Reboisement 1990-2000



953. St-BAUZILE-du-PUTOIS (Hérault)
Rocher de Leuzière



1910



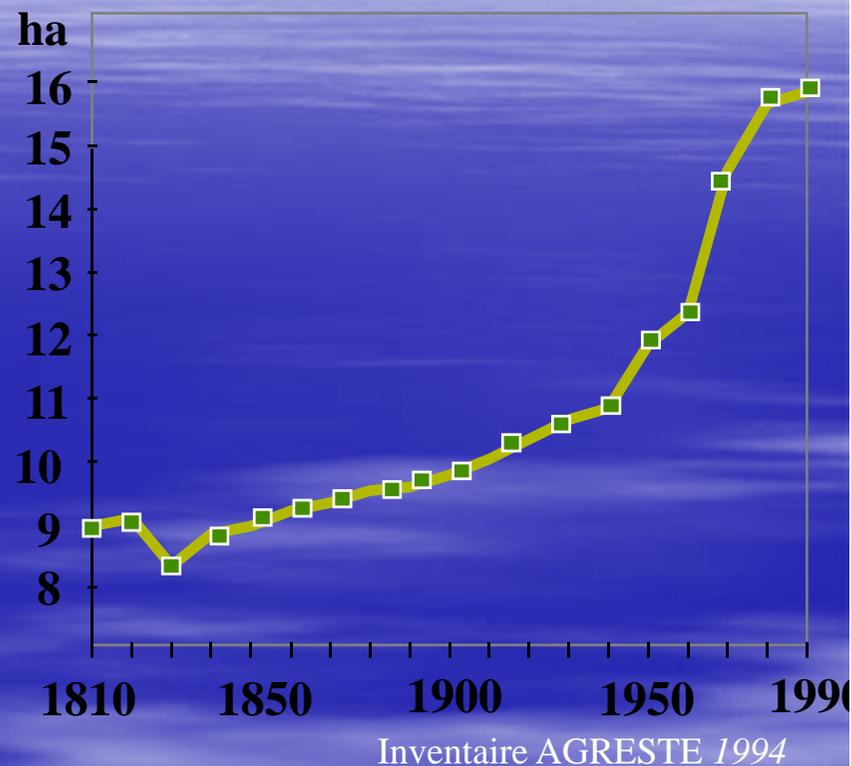
1991

Debussche *et al.* 1999 Montpellier

La surface de la forêt française augmente rapidement

Millions

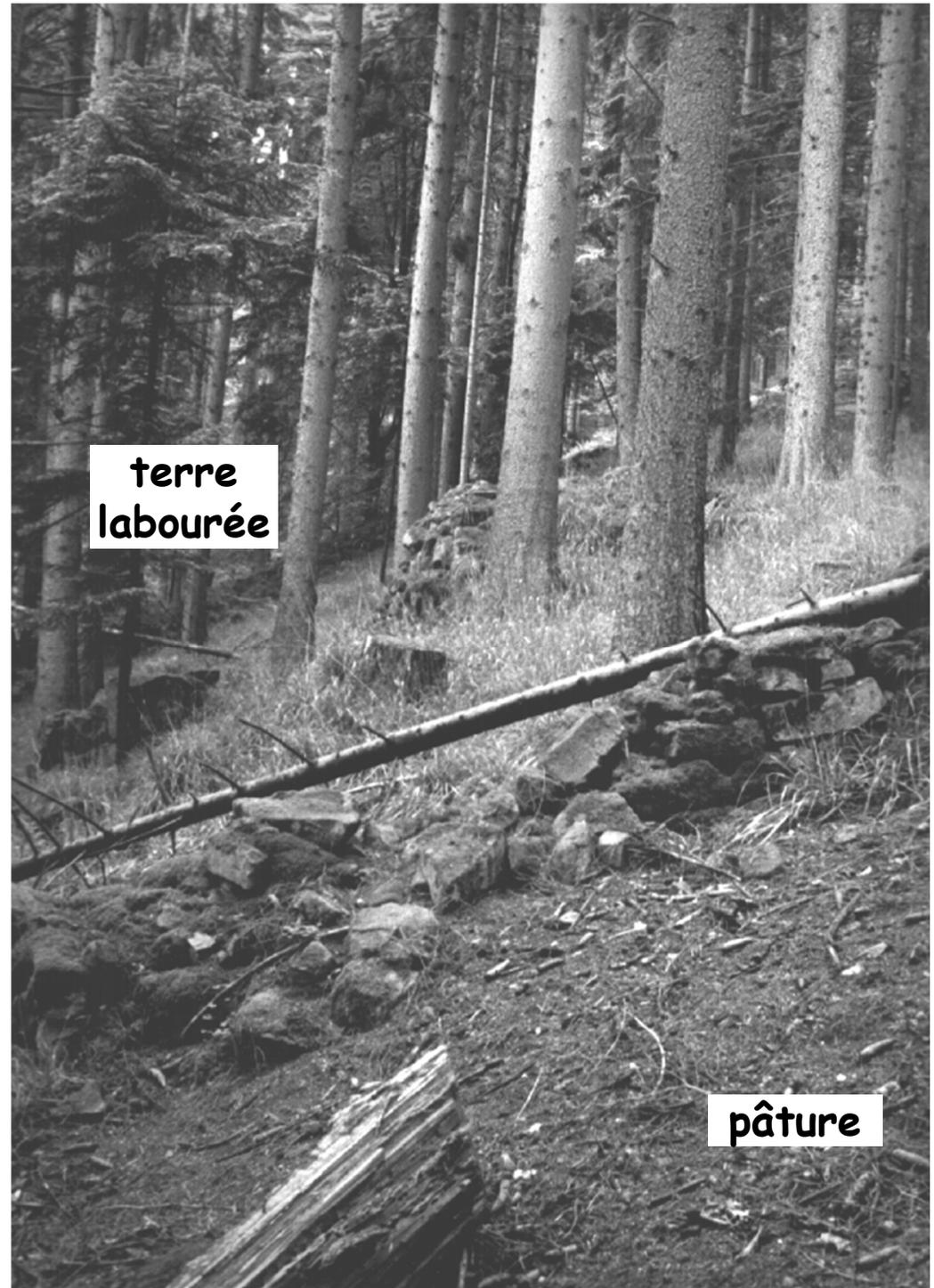
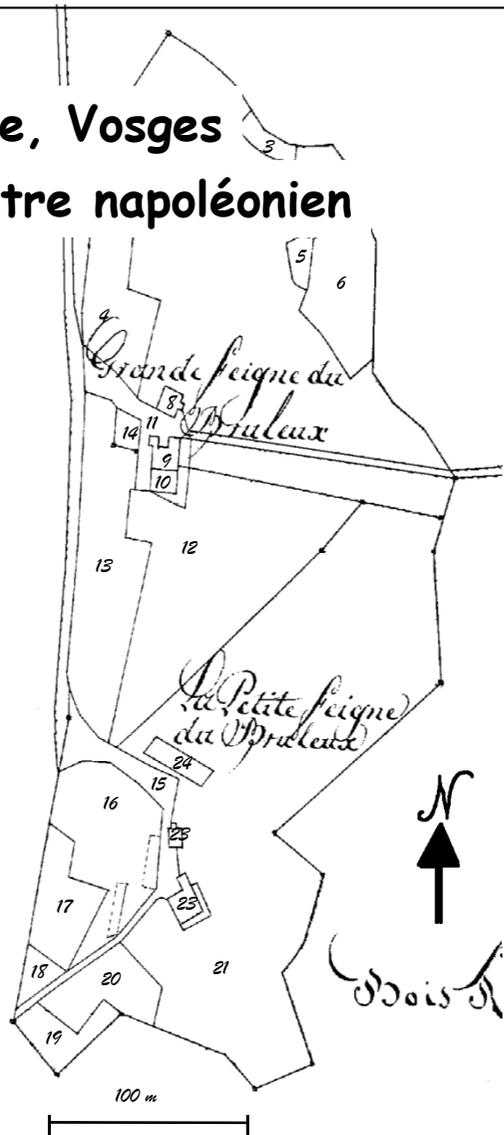
ha



Recolonisation naturelle par le
chêne vert dans la région de

La végétation marque les usages anciens

Aubure, Vosges
cadastre napoléonien



terre
labourée

pâturage

La minéralisation de l'azote dépend de l'ancien usage des sols

Vosges

4 anciennes fermes
(abandonnées vers 1900)

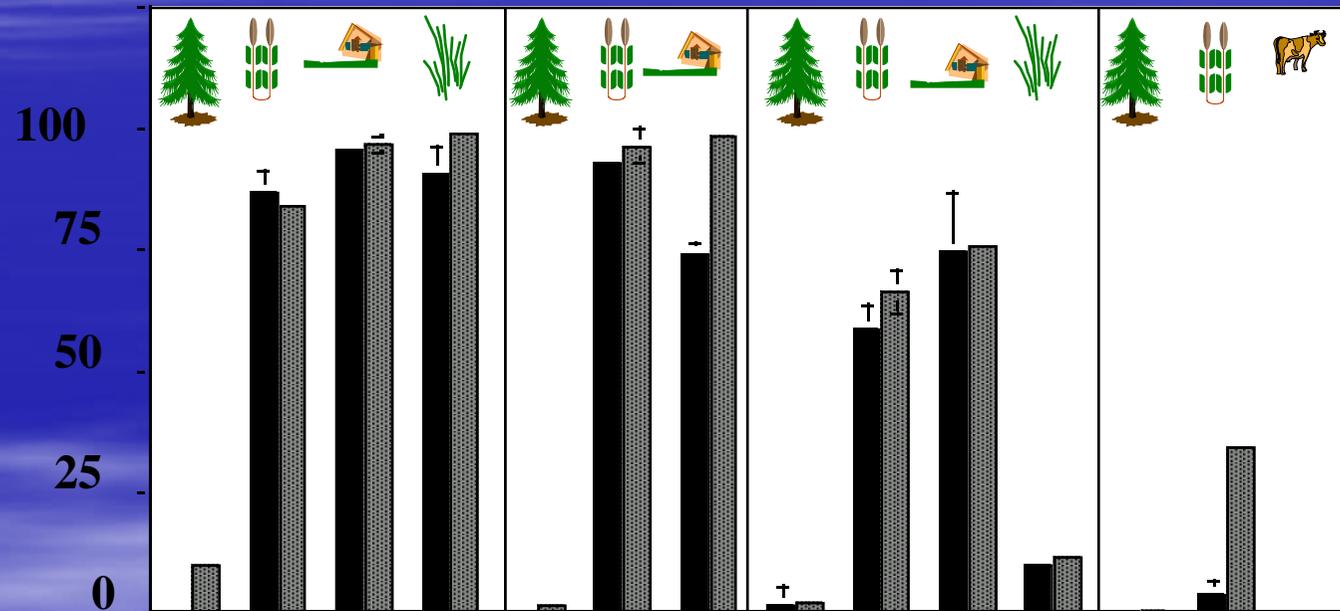
■ % N-NO₃⁻ initial ▨ % N-NO₃⁻ après 30 jours d'incubation

Cude

Solem

Feigne

Muesbach



ancienne forêt



ancienne terre



ancien potager

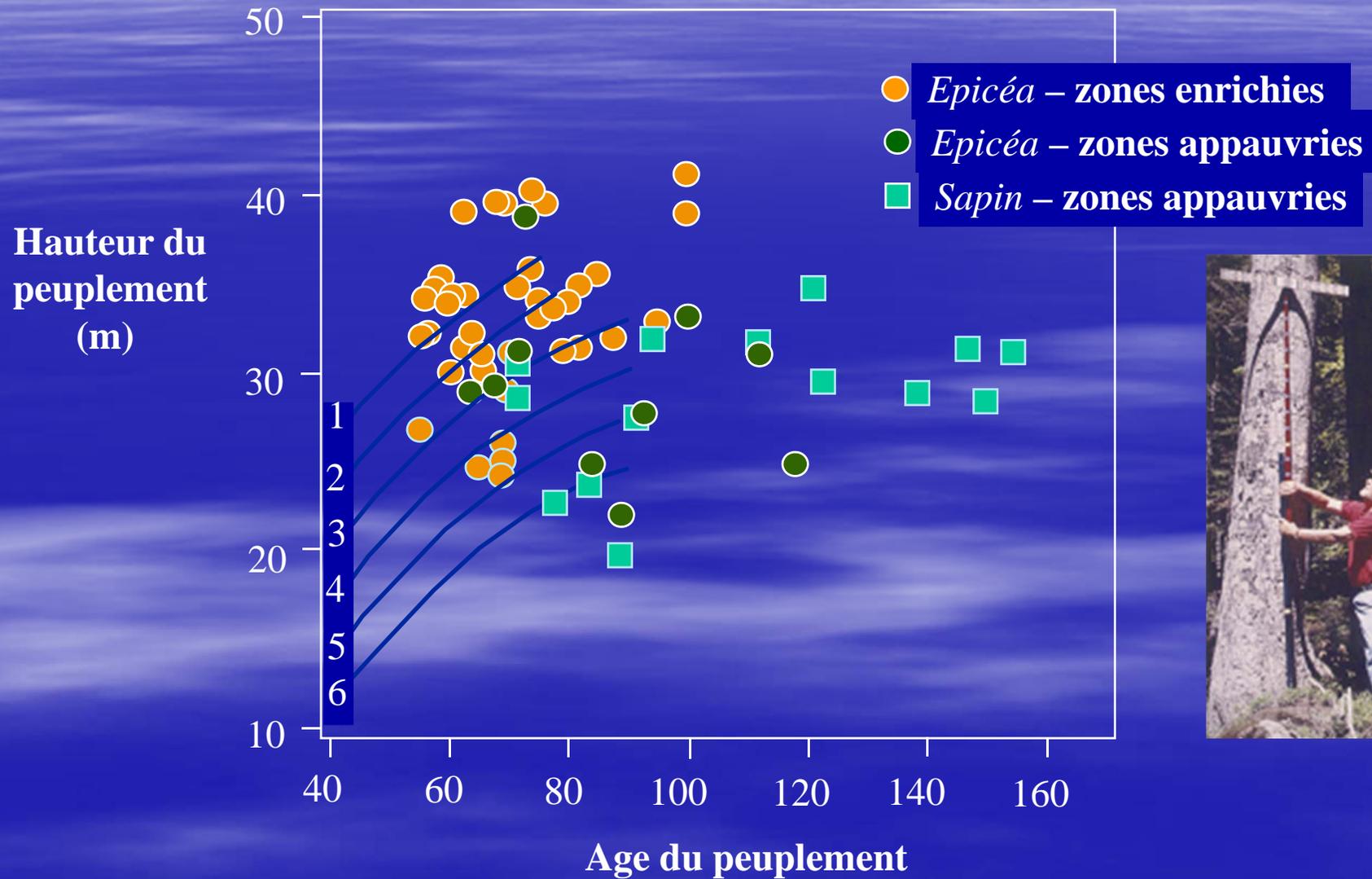


ancienne prairie



ancienne pâture

Productivité des forêts



La composition en espèces dépend de l'histoire de l'utilisation du sol

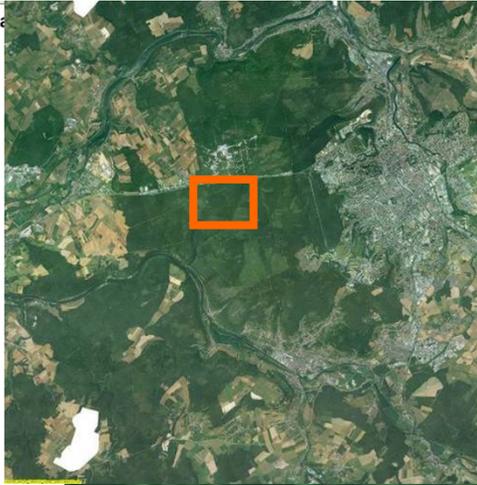
Biodiversité

| | Forêts récentes (70-170 ans) | Forêts anciennes (> 170 ans) |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Arbres | | |
| <i>Chêne sessile</i> | 22% | 36% |
| <i>Chêne pédonculé</i> | 73% | 56% |
| Arbustes bas | | |
| <i>Aubépine épineuse</i> | 28% | 34% |
| <i>Aubépine monogyne</i> | 87% | 54% |
| Herbacées | | |
| <i>Anemone sylvie</i> | 20% | 41% |
| <i>Asperule odorante</i> | 37% | 61% |
| <i>Muguet</i> | 2% | 16% |
| <i>Euphore des bois</i> | 15% | 31% |
| <i>Gesse printanière</i> | 8% | 21% |
| <i>Luzule poilue</i> | 2% | 25% |
| <i>Millet des bois</i> | 7% | 25% |

Concept d'**espèce de forêt ancienne**



Le lidar, une révolution dans la détection des changements d'usage des sols



0 1 2
km

Modifications des pratiques



- ++ mécanisation
- +++ amélioration des dessertes
= rajeunissement
- ++ enrésinement
- + amélioration génétique
- ++ variation des niveaux de prélèvement



Récupération d'une sur-exploitation ancienne ?



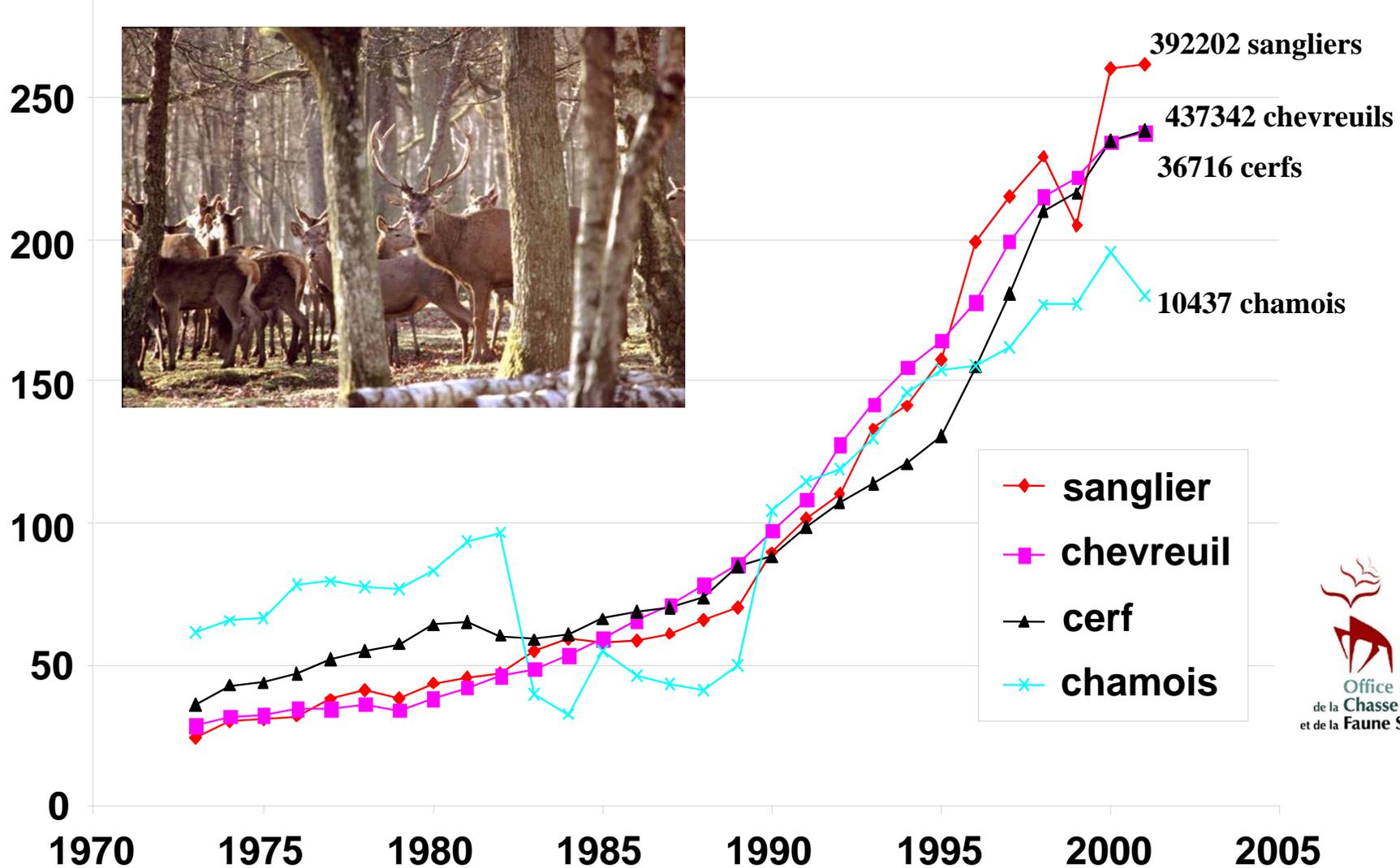
9. L'Exploitation des Bois en Bourgogne

Collection J. D. Seus

Les Charbonniers - Fourneau en feu

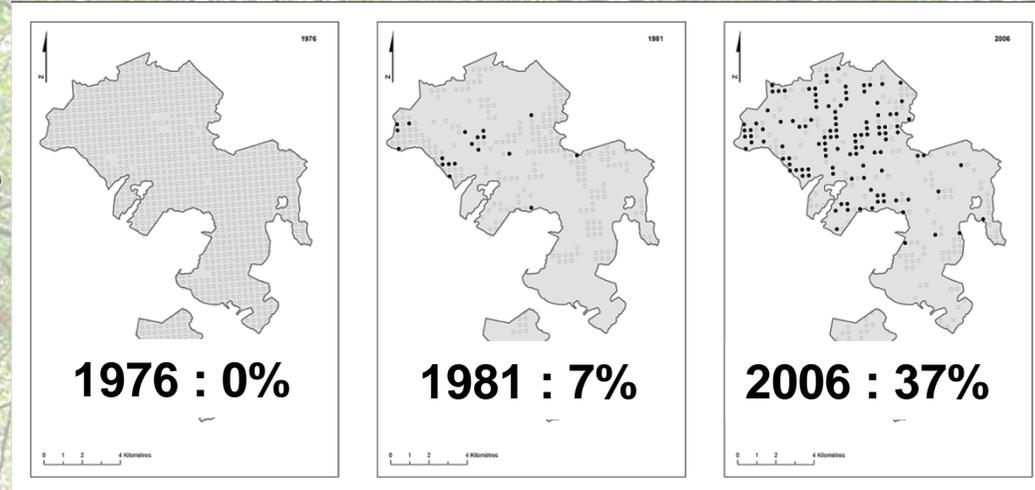
La pression d'herbivorie augmente

Prélèvements par la chasse
en pourcentage de la moyenne 1973-2001

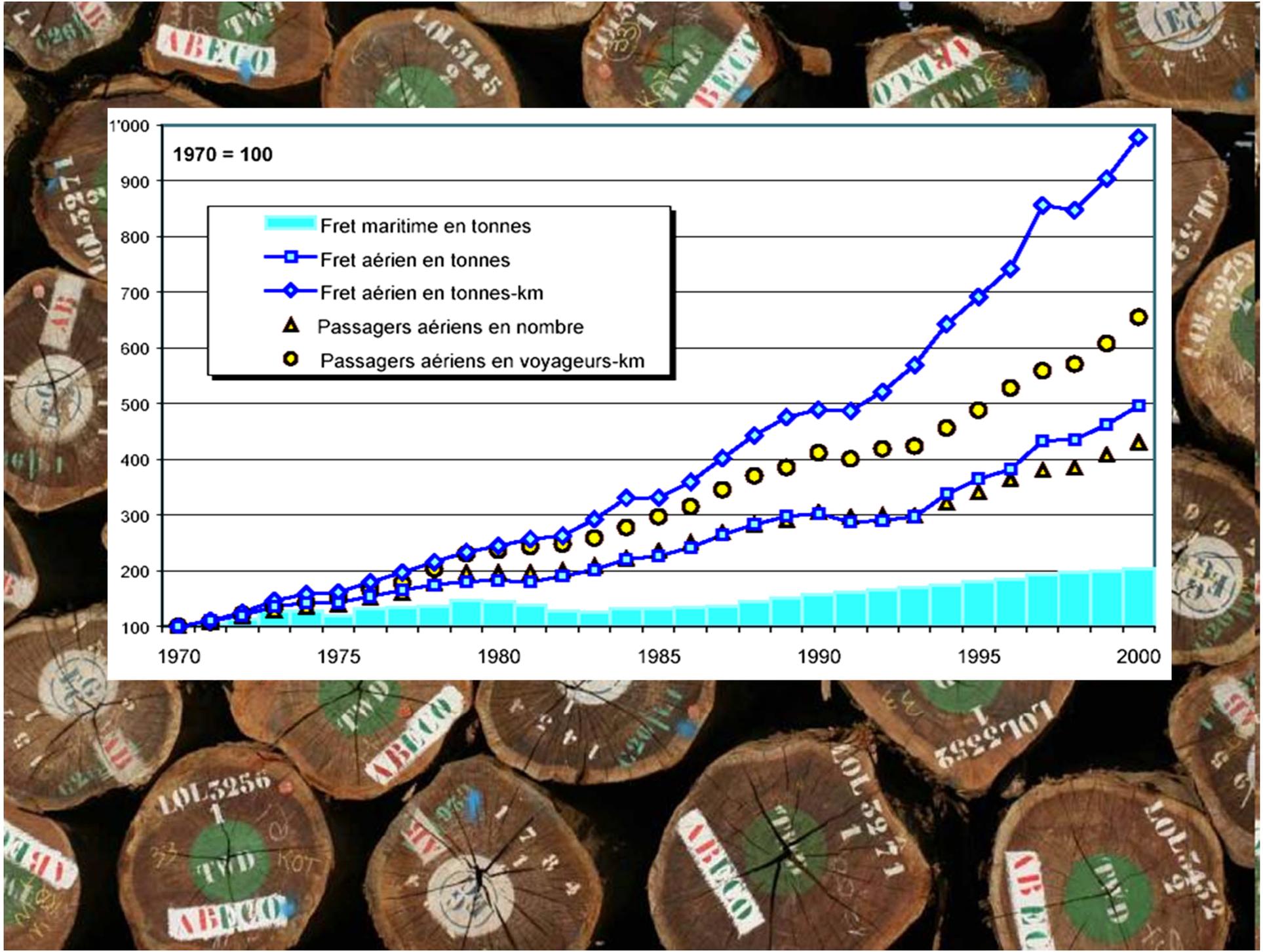
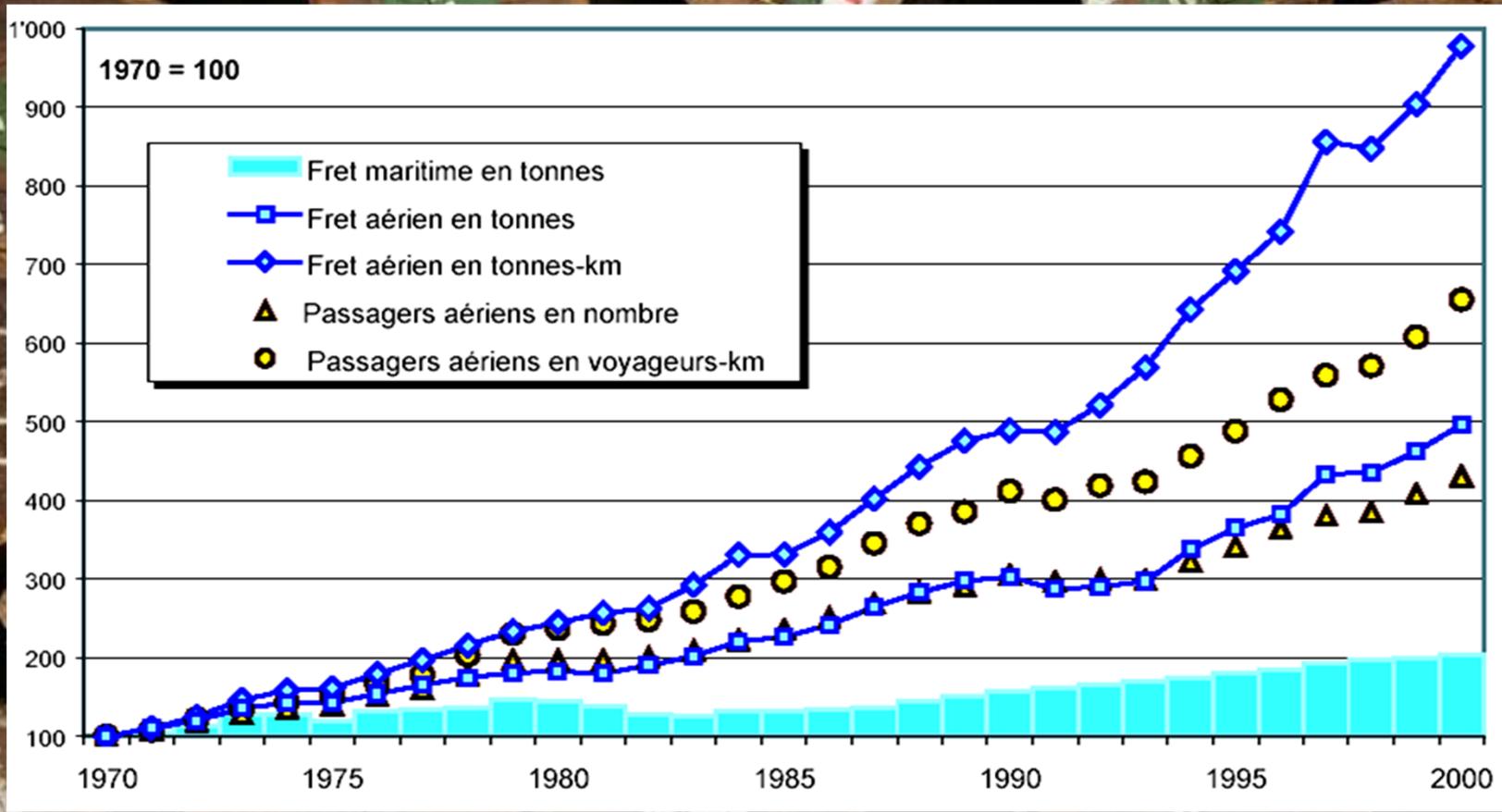


Chevreuil et biodiversité : le cas du cynoglosse d'Allemagne

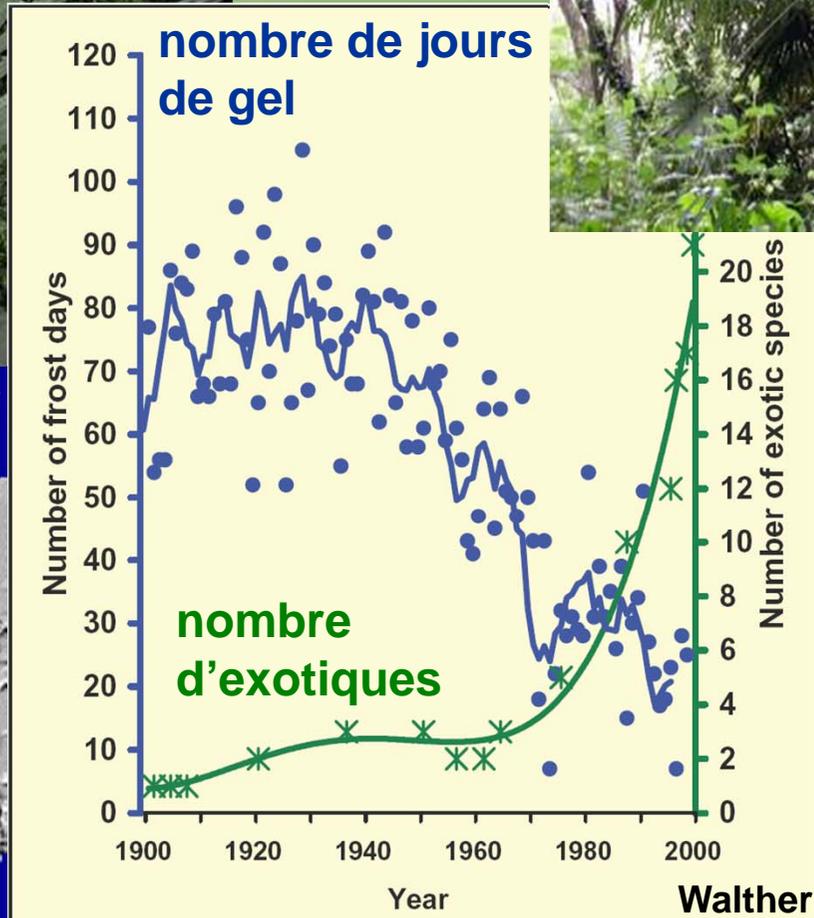
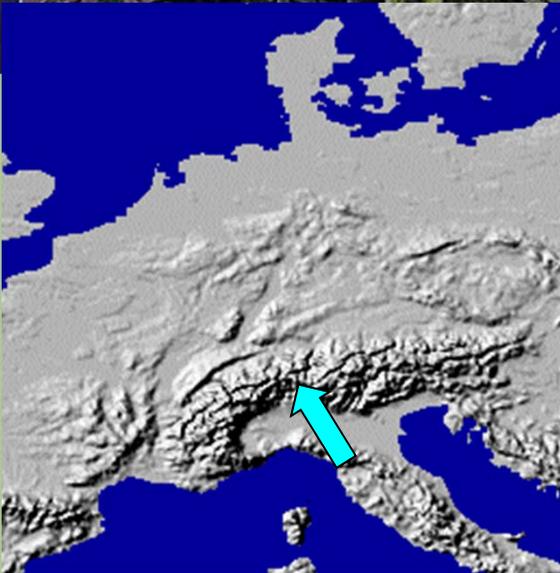
- Dynamique explosive en forêt d'Arc-en-Barrois
- Traits de vie :
 - Exozoochore
 - Nitrophile
 - Toxique



- Sa progressssion est significativement corrélée à la pression d'abrutissement locale

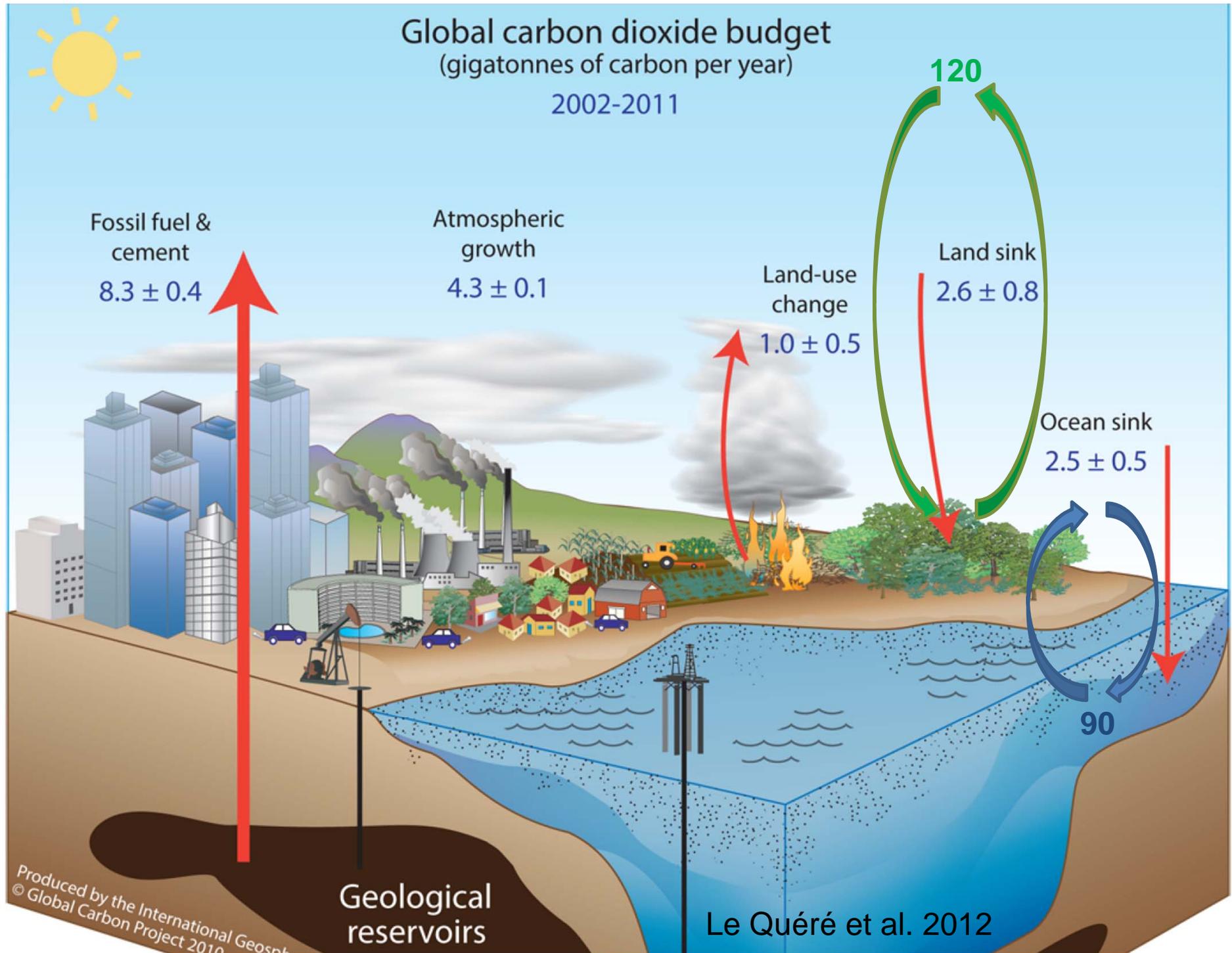


Interaction changement climatique x introduction d'espèces



Walther 2002

Global carbon dioxide budget (gigatonnes of carbon per year) 2002-2011



Produced by the International Geosphere and Biosphere Programme
© Global Carbon Project 2010

Geological reservoirs

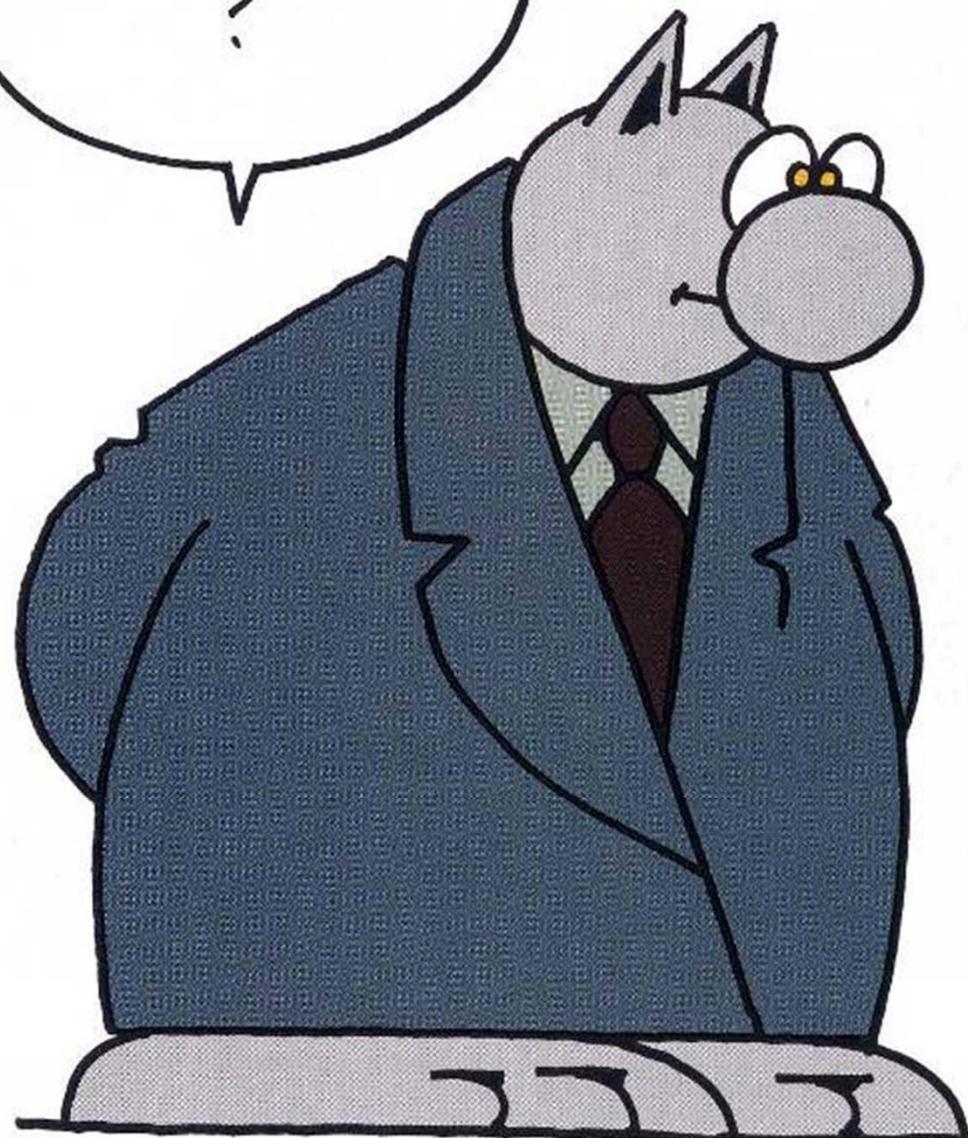
Le Quéré et al. 2012

Conclusion :

- . recherche en environnement !
- . observation (réseaux -> « grands instruments »)
- . se préparer à des situations (de crise...) variées



HALLOWEEN
?



NON...
TCHERNOBYL

