



1929



CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

DETECTION ET MODELISATION DES CHANGEMENTS D'AIRES DE VEGETATION EN FRANCE ET EN EUROPE : METHODES ET RESULTATS

Jean-Luc DUPOUEY et Vincent BADEAU, INRA-Nancy
Wilfred THUILLER, CNRS-Grenoble
X. MORIN et Isabelle CHUINE, CNRS-Montpellier



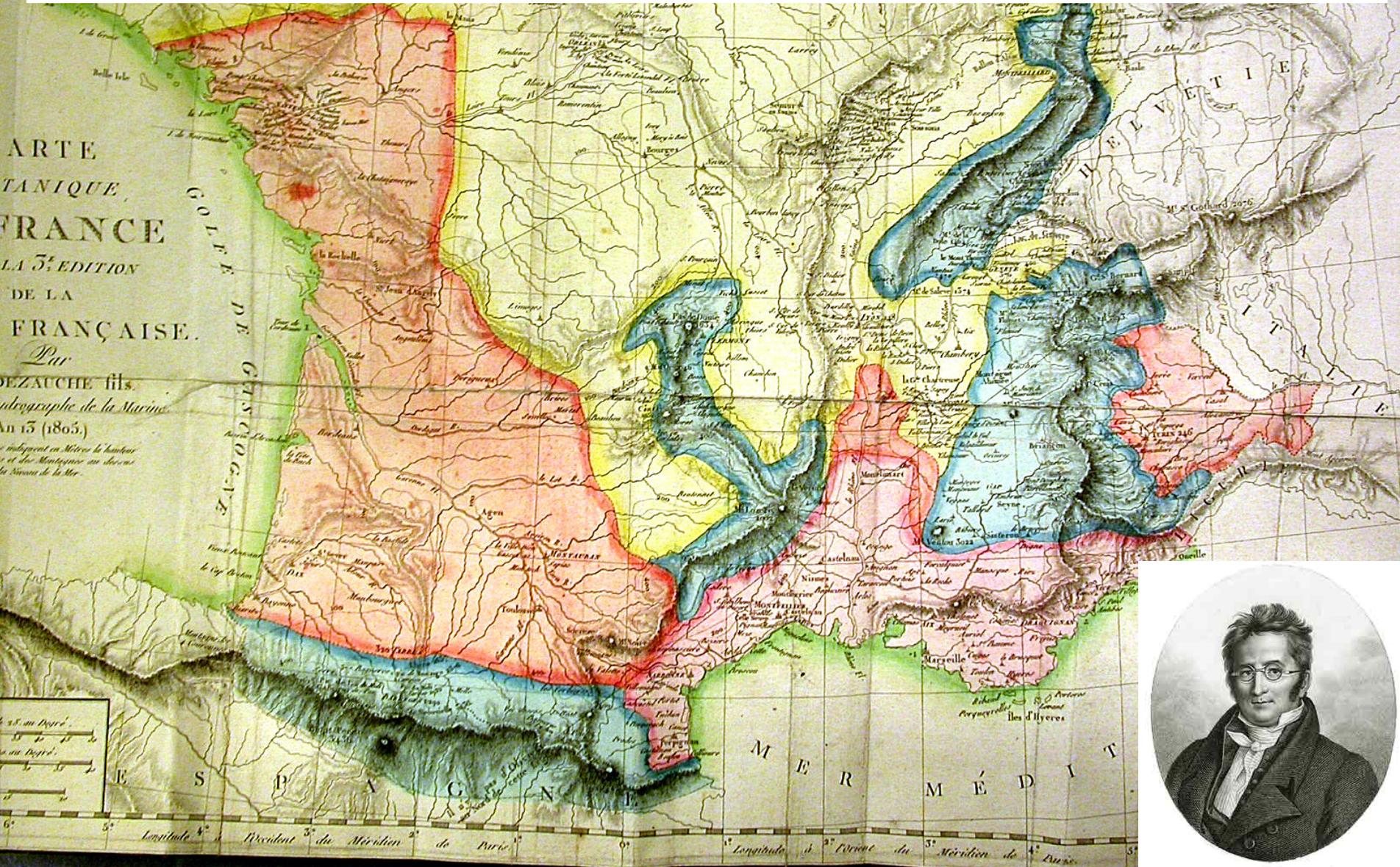
1999



*Pavel A. Moiseev & Stepan G. Shiyatov,
Ural State Forest Engineering
University, Ekaterinburg, Russia*

LAMARK de, CANDOLLE A.P. de 1805 - Flore française

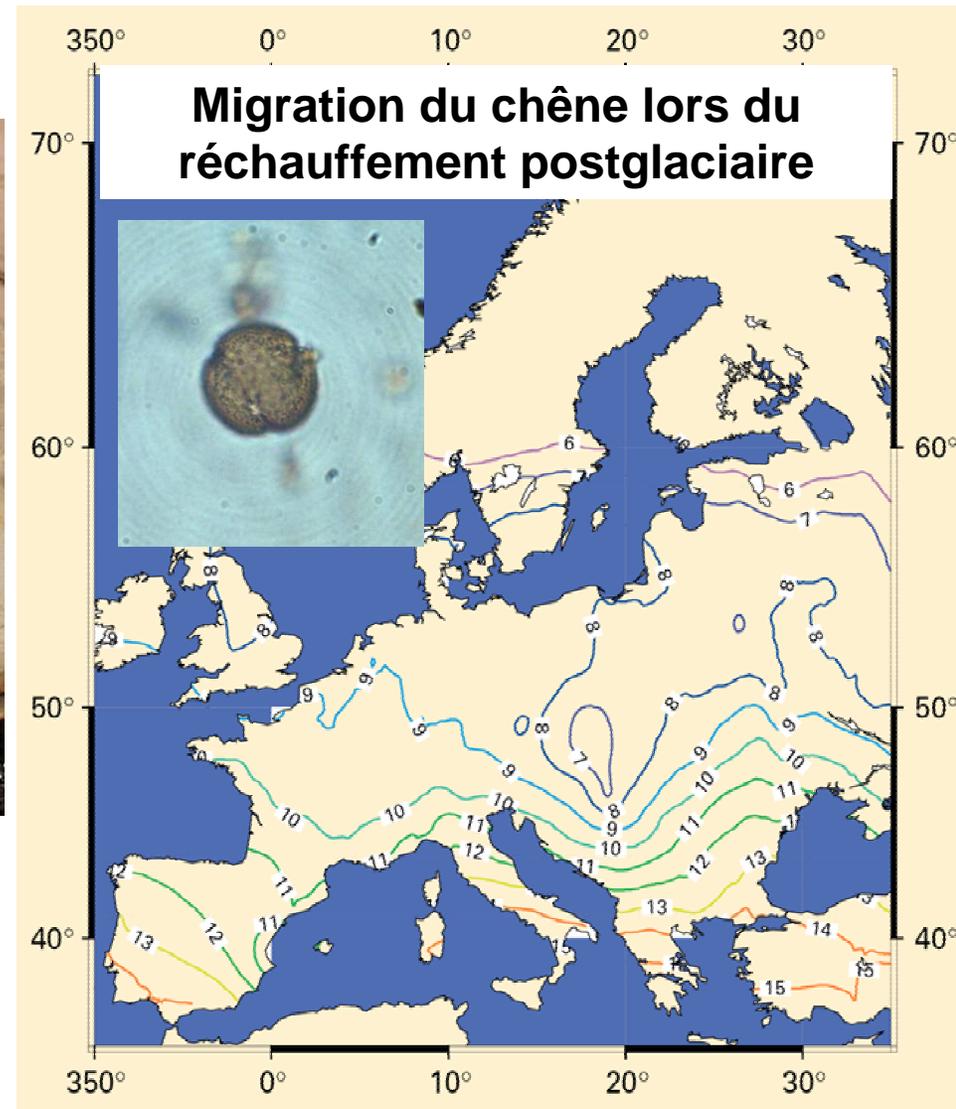
« De toutes les circonstances qui influent sur l'habitation des plantes, la température est sans contredit la plus essentielle »



Les enseignements de la paléoécologie



**Liriodendron et Magnolia présents
en Ardèche au Tertiaire
(-65 à -1,8 millions années)**



D'après Brewer *et al.* 2002

Détection et modèles de changement des aires de répartition

1- Impacts déjà observés

2 - Modélisation des impacts futurs

Les impacts du changement climatiques : déjà une réalité ?

Parmesan & Yohe (Nature 2003):
Meta-analysis sur les données du XXe siècle
n=893 espèces (animal et végétal)

39% -> nord (6,1 km en plaine
ou 6,1 m en altitude / décennie)

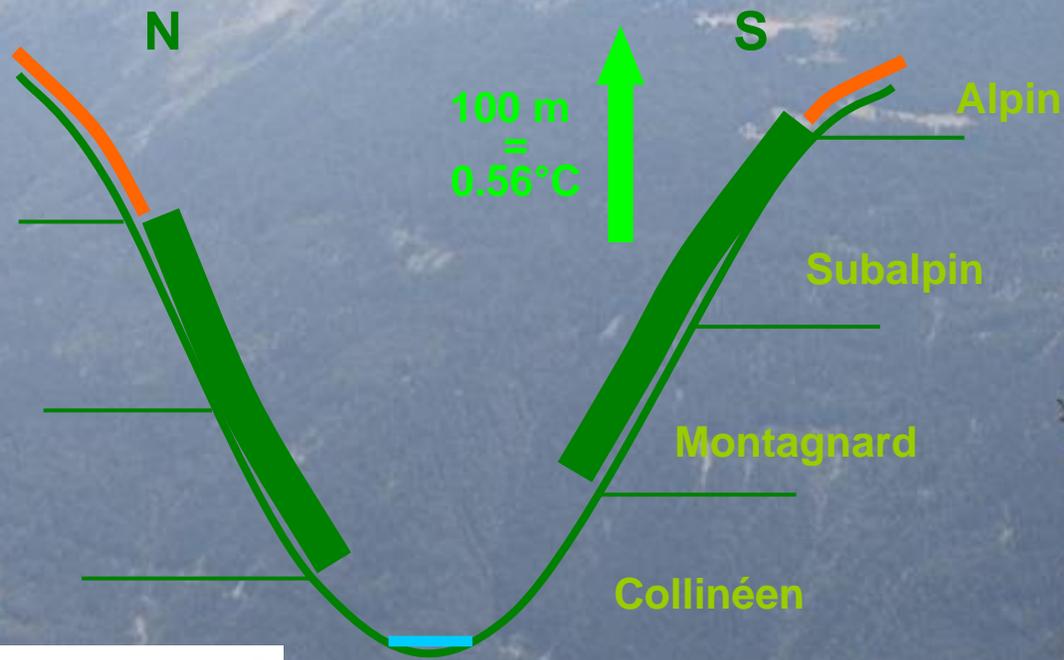
10% -> sud

51% non significatif

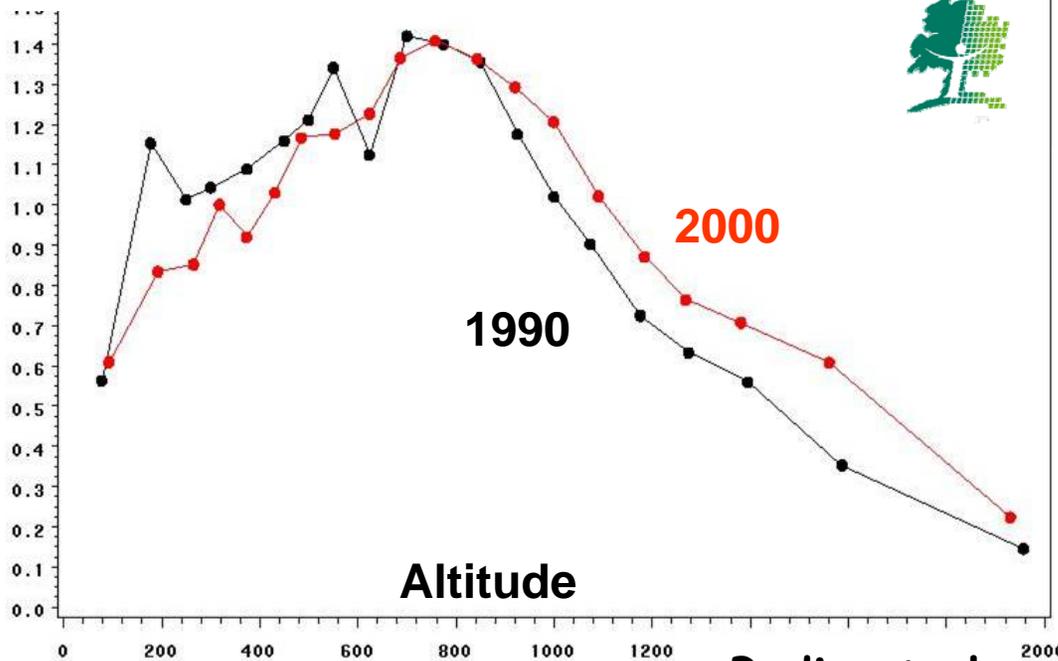
articles

A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems

Les zones de montagne sont un endroit privilégié pour l'étude de l'impact des changements climatiques



Fréquence relative



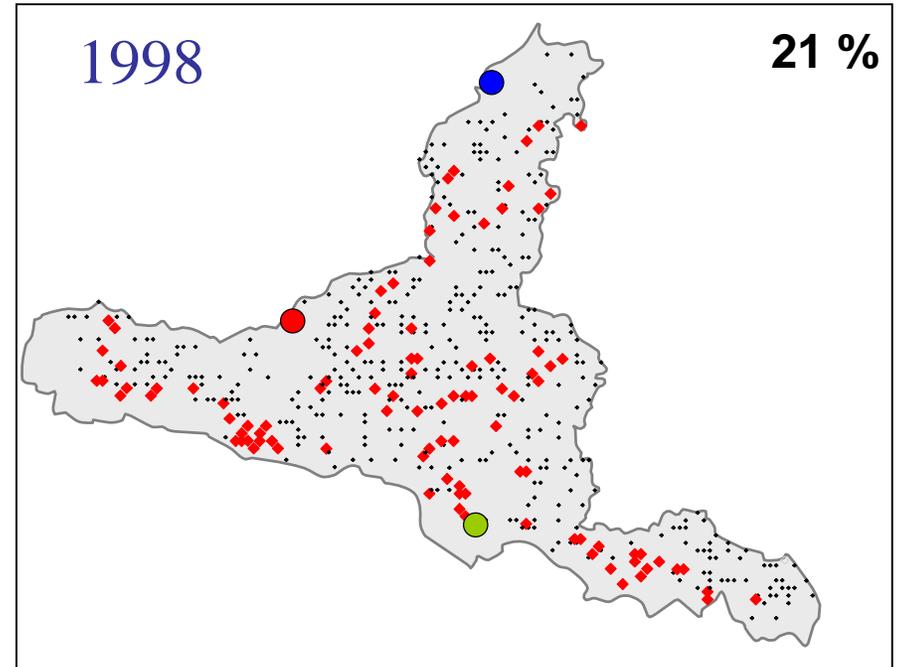
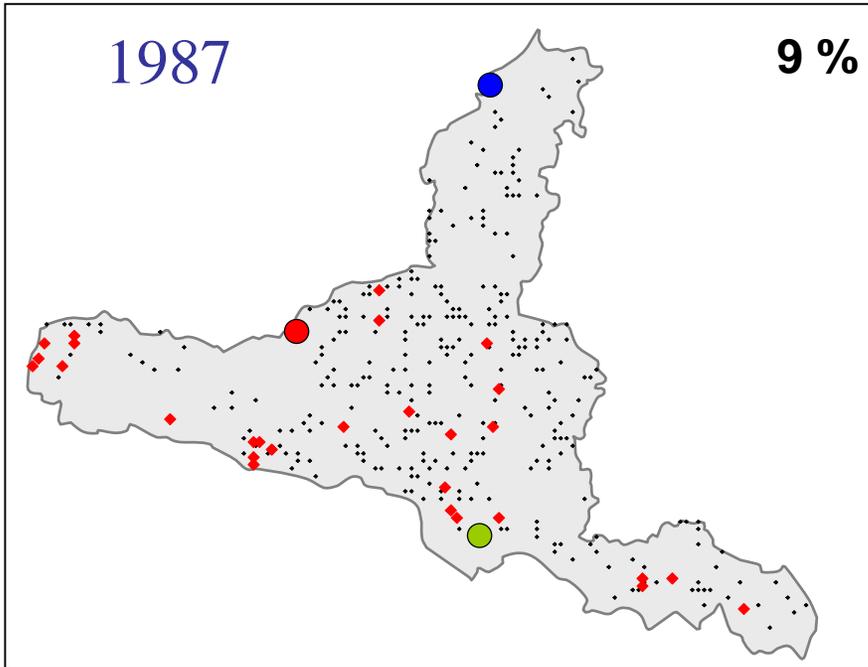
Teucrium chamaedrys L.



Bodin et al.



Répartition du houx dans les Ardennes



Température moyenne du mois le plus froid

	1978/1987	1989/1998
Charleville-Mézières ●	-0,1°C	+2,1°C
Rocroi ●	-1,8°C	+0,6°C
Ham-sur-Meuse ●	-0,4°C	+1,8°C

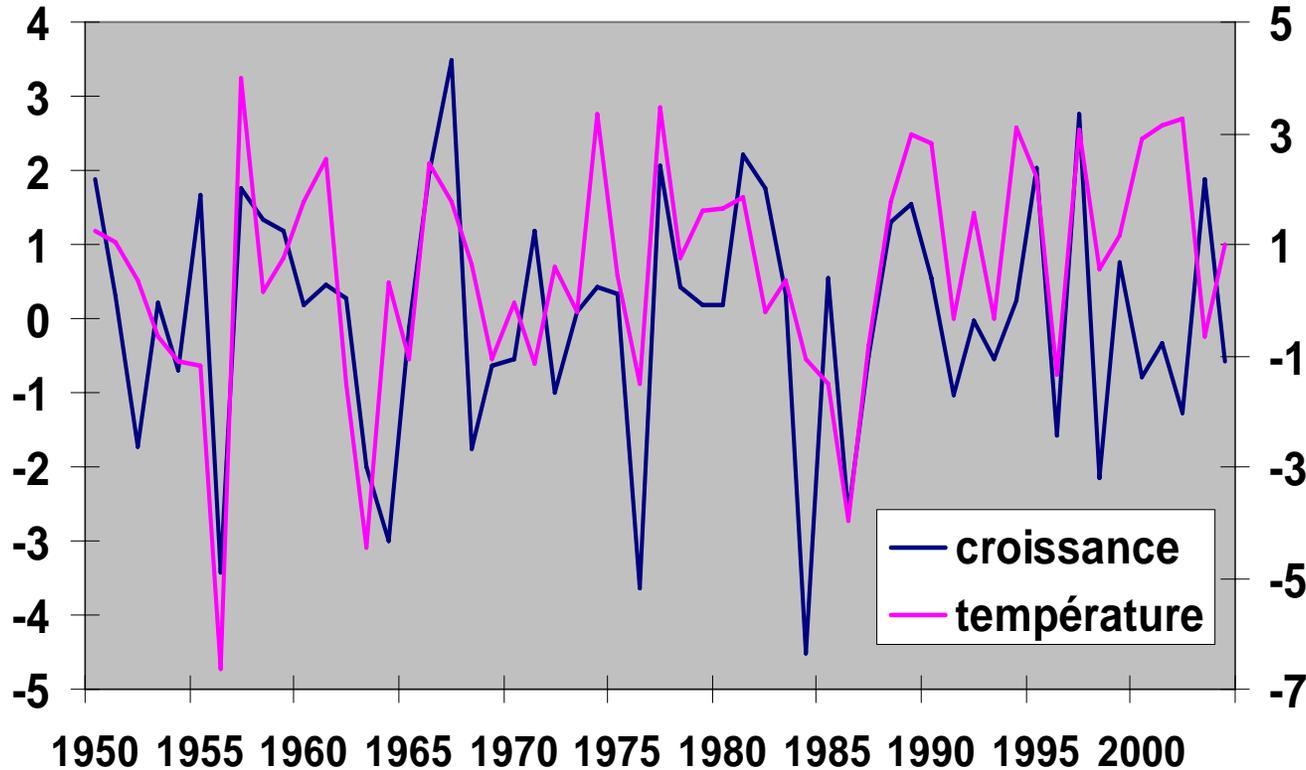


IFN-INRA, 2001

Le lierre : une espèce favorisée par la diminution des gels

Indice de croissance radiale (mm)

Température minimale février-mars



Heuzé, Dupouey et Schnitzler 2005

Progression (invasion ?) d'espèces lauriphyllles en Europe



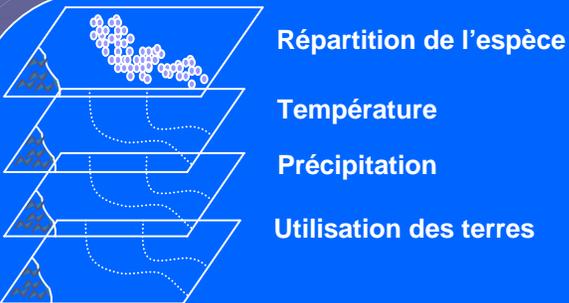
Détection et modèles de changement des aires de répartition

1- Impacts déjà observés

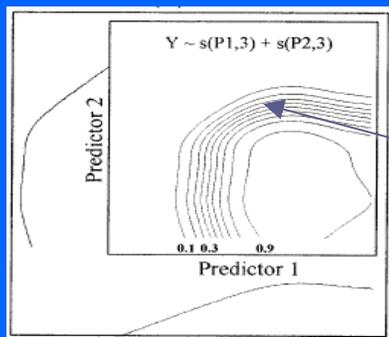
2 - Modélisation des impacts futurs

Les modèles de biogéographie

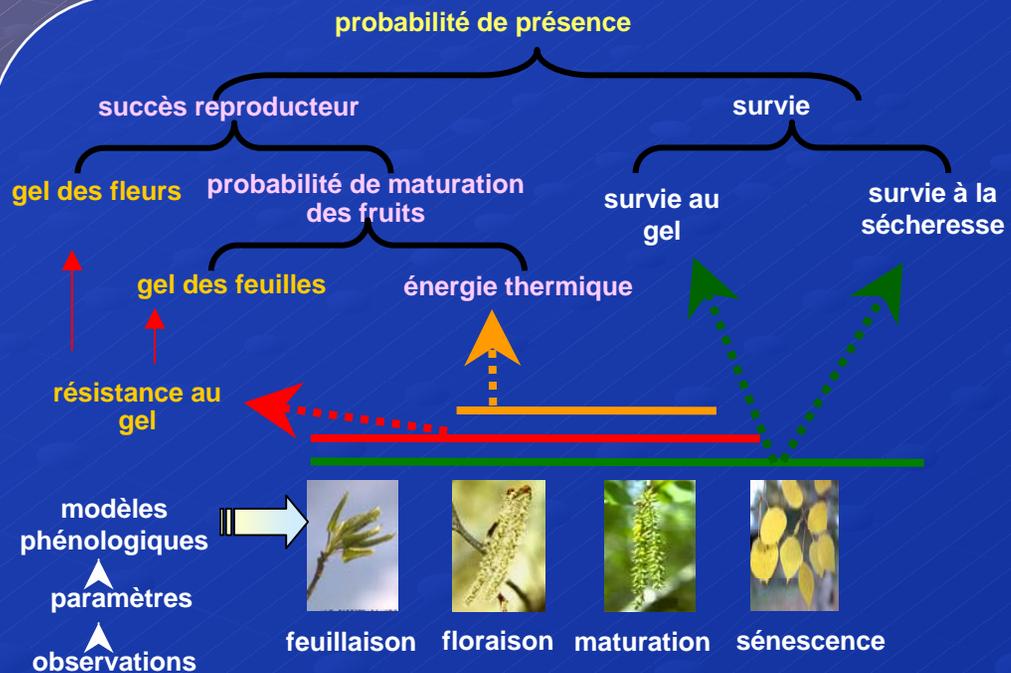
modèle statistique



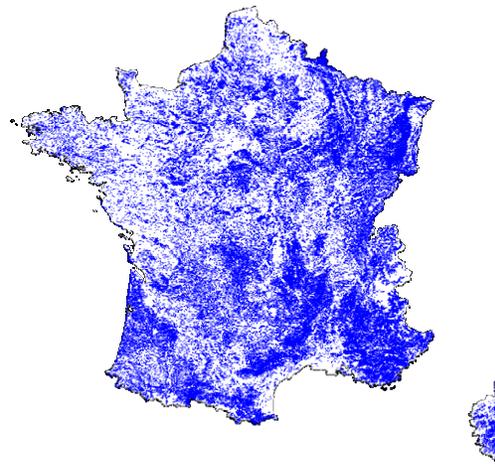
Modèle statistique



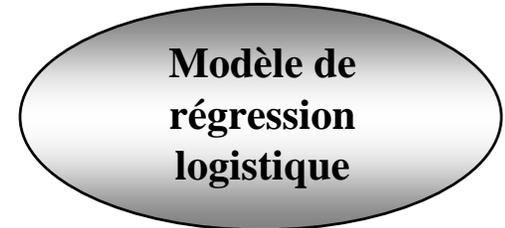
modèle mécaniste



Modélisation des aires de répartition actuelles



IFN
présence / absence
des espèces



**160 variables
climatiques**

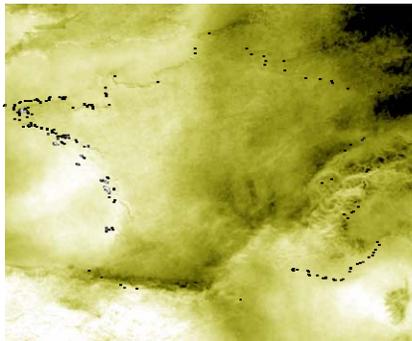
INRA - Orléans
Base de données géographiques
des sols de France

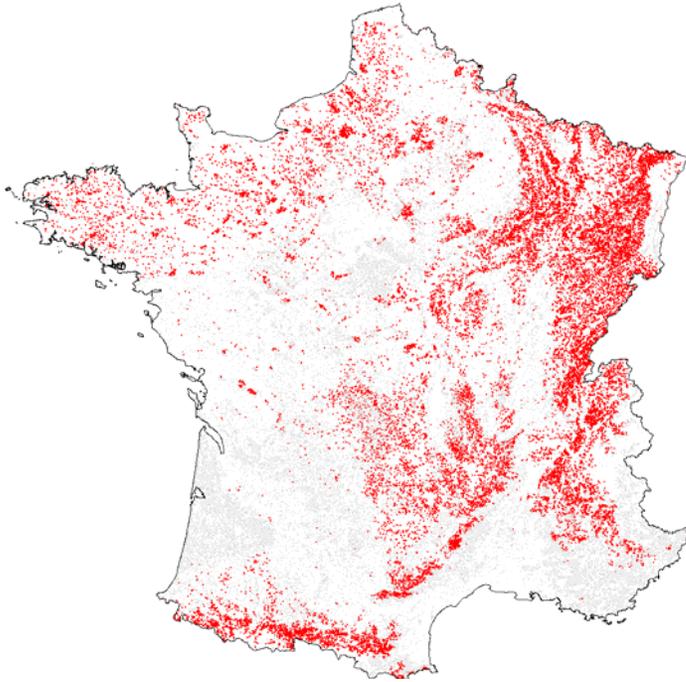
descripteurs
sols



AURELHY - Météo-France
551 716 points de grille (pas de 1 km)
P, Tmin, Tmax, Gels (0, -5 et -10°C)

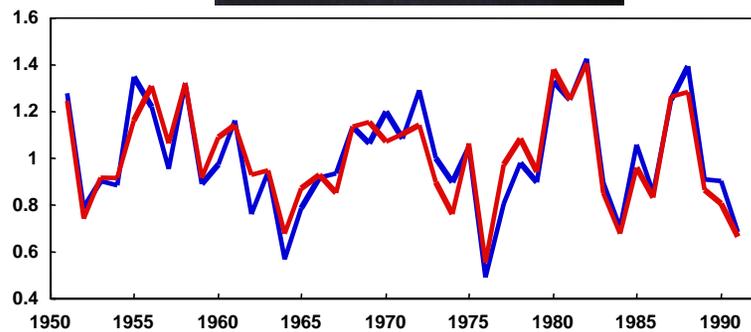
SATMOS - Météo-France / CNRS
151 018 pixels (pas de 3 km)
Rayonnement / images Météosat
Calcul d'ETP



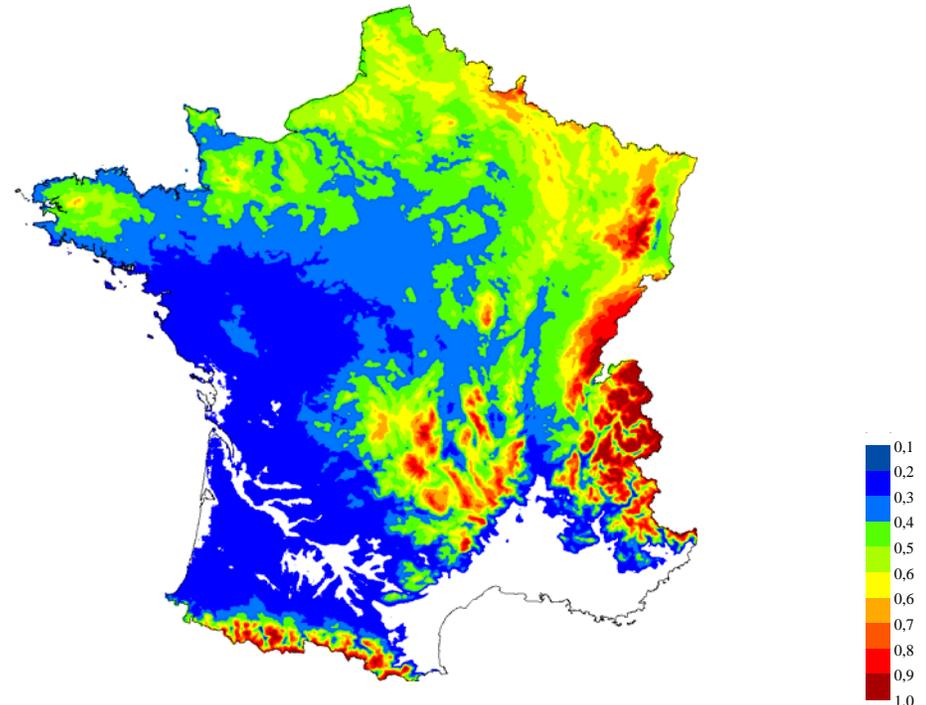


La présence du hêtre est :

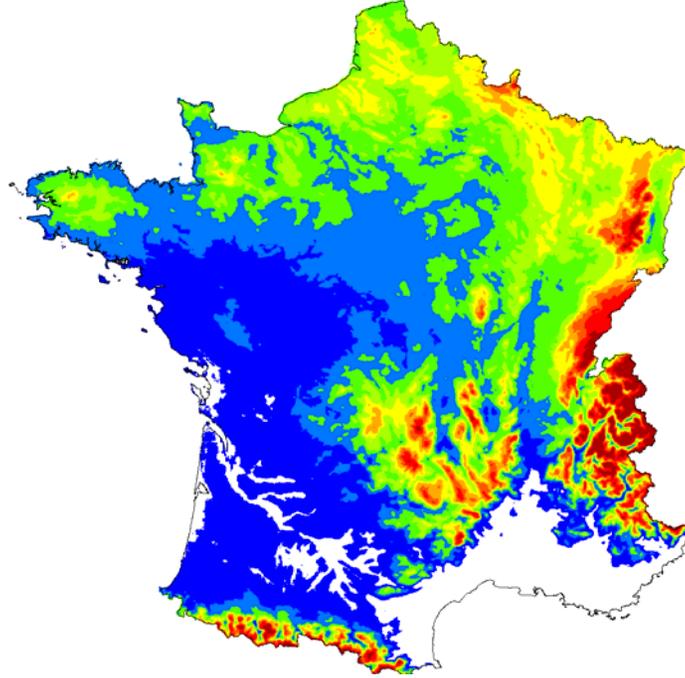
- favorisée par de faibles déficits hydriques en juin et juillet
- défavorisée par de trop fortes températures en octobre



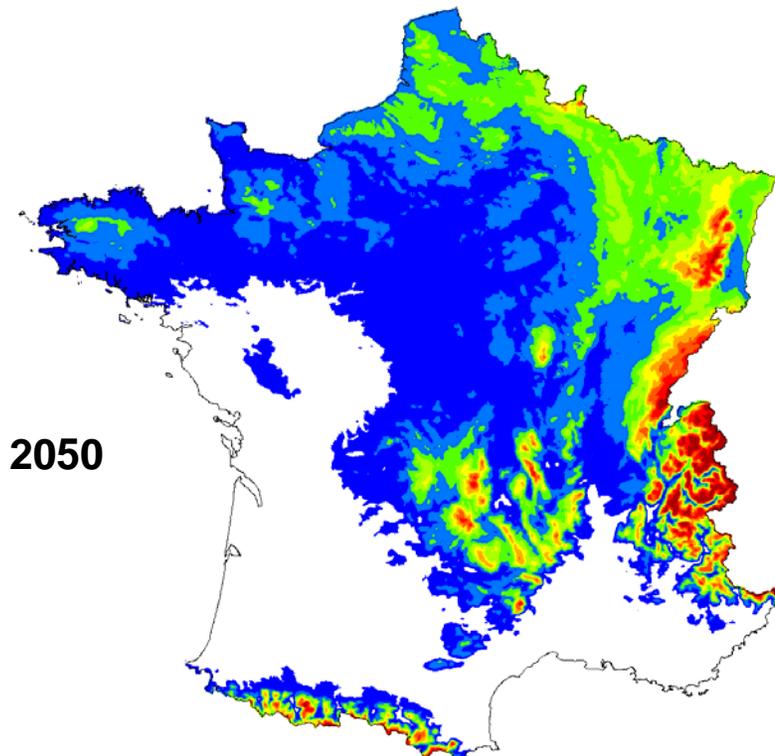
même signal dendrochronologique



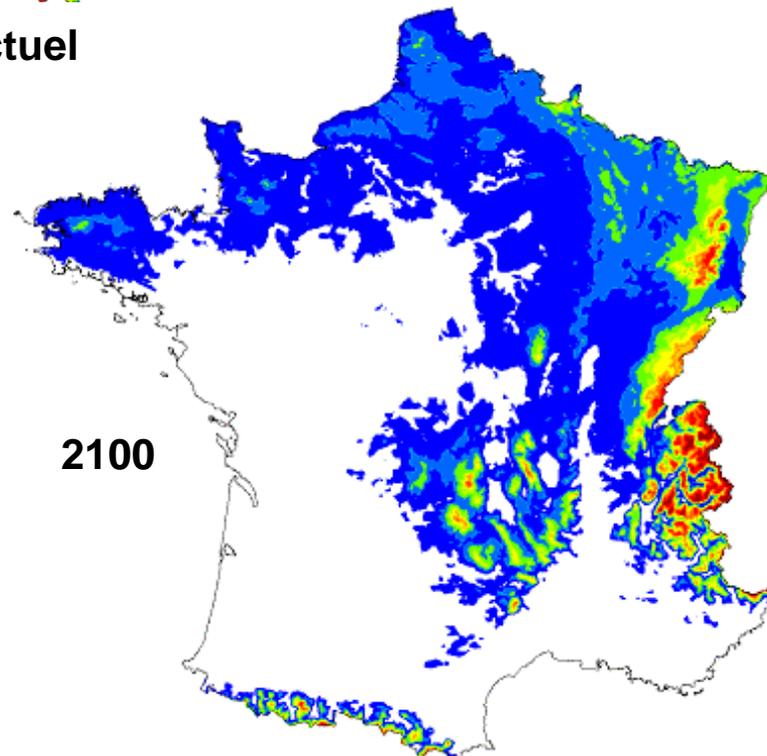
Cas du hêtre



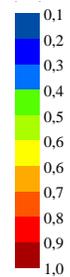
Actuel



2050



2100



Pinus pinea



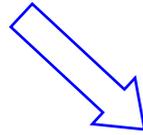
Erica arborea



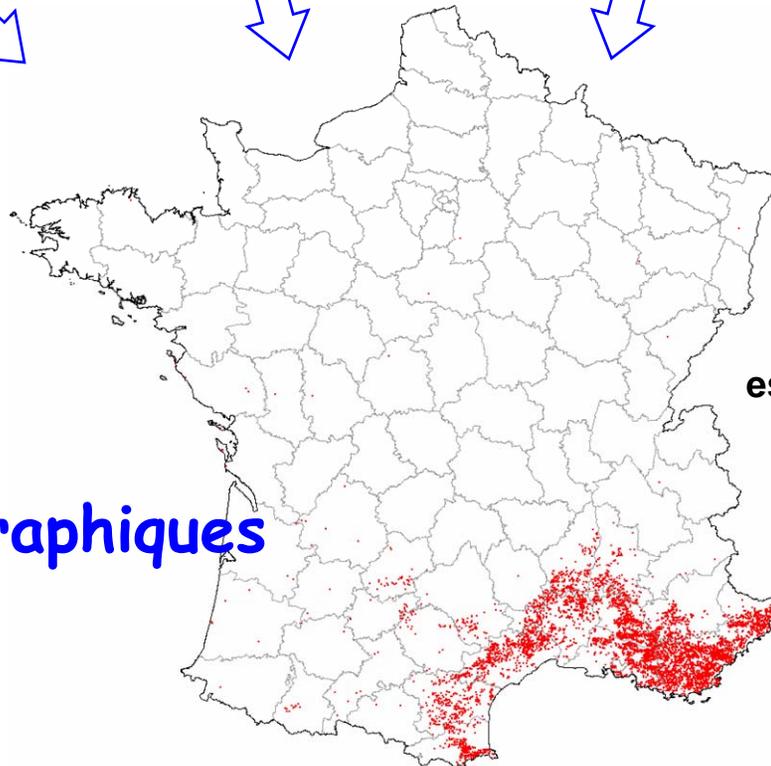
Juniperus phoenicea



Juniperus oxycedrus



Les espèces sont regroupées par affinités biogéographiques



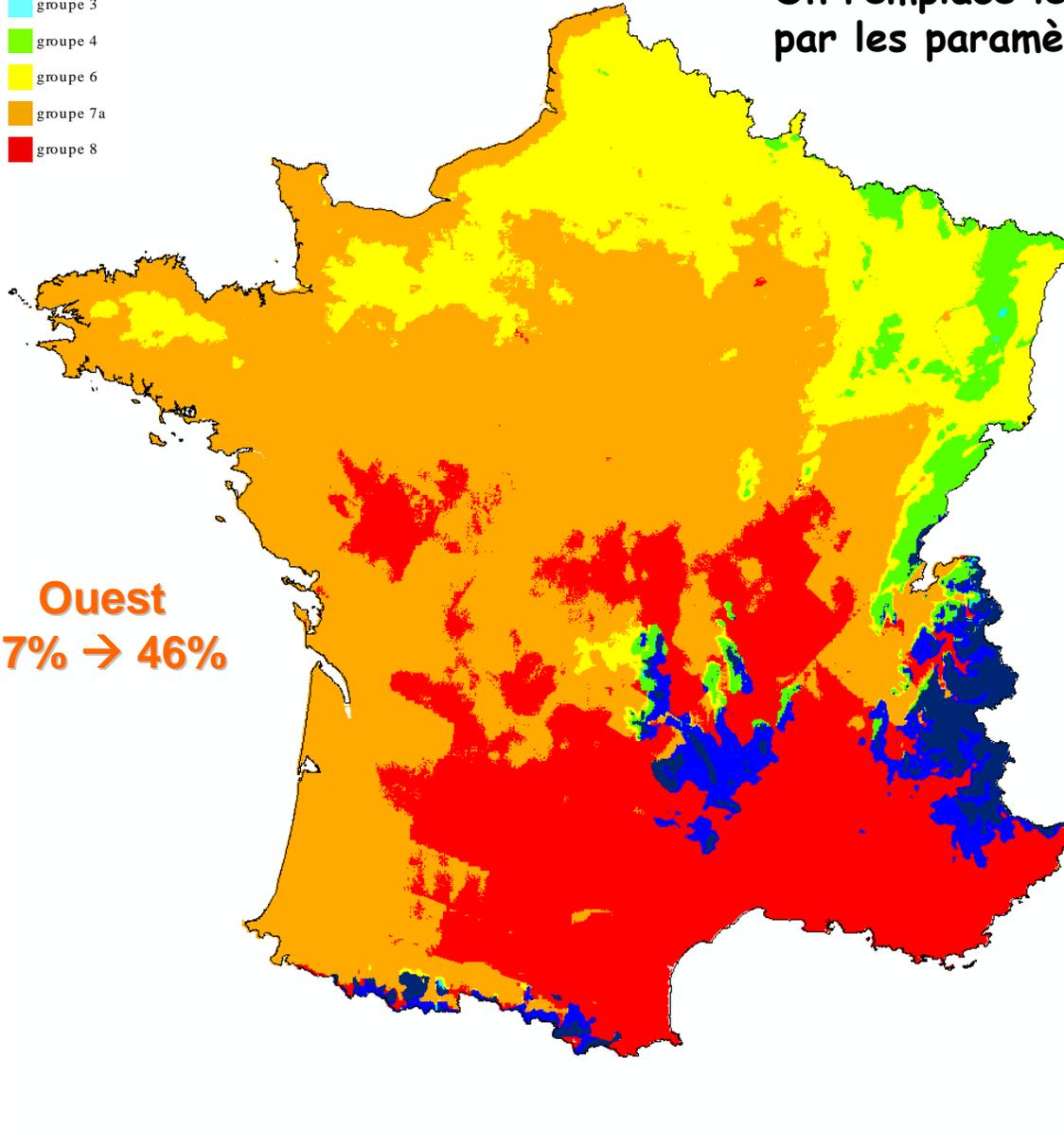
Groupe des espèces méditerranéennes (24 espèces)



Analyse discriminante des groupes chorologiques

On remplace les paramètres climatiques actuels par les paramètres futurs

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



2100

Montagne
16% → 6%

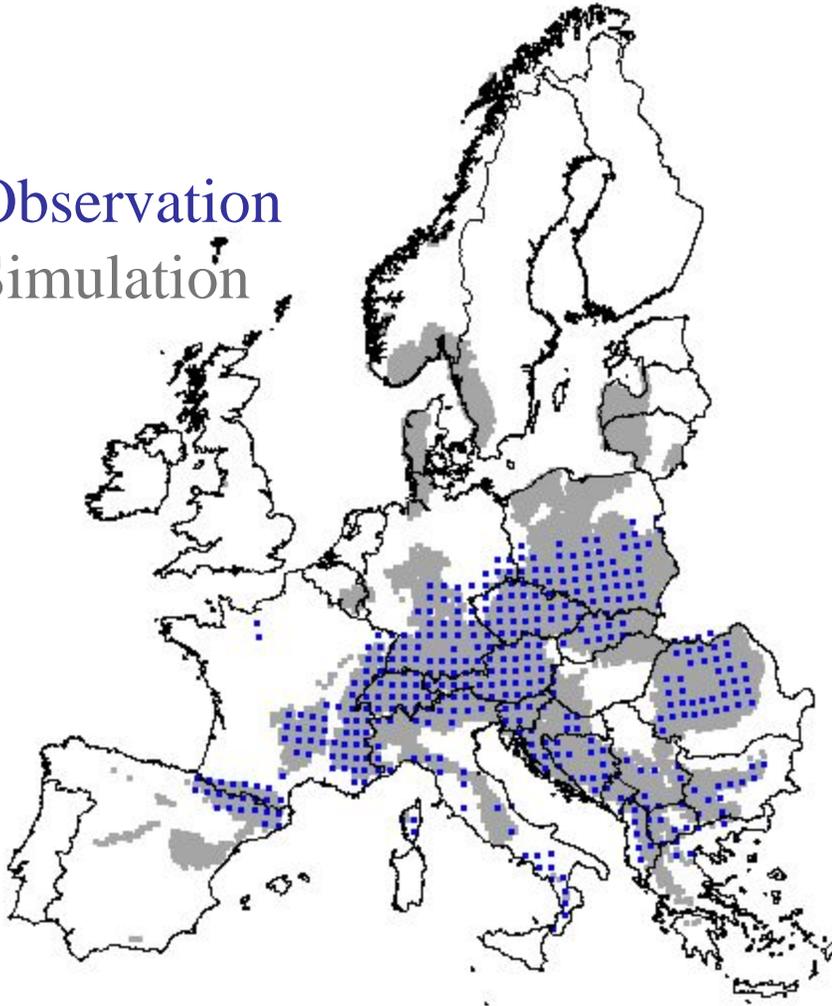
Ouest
17% → 46%

Méditerranée
9% → 28%

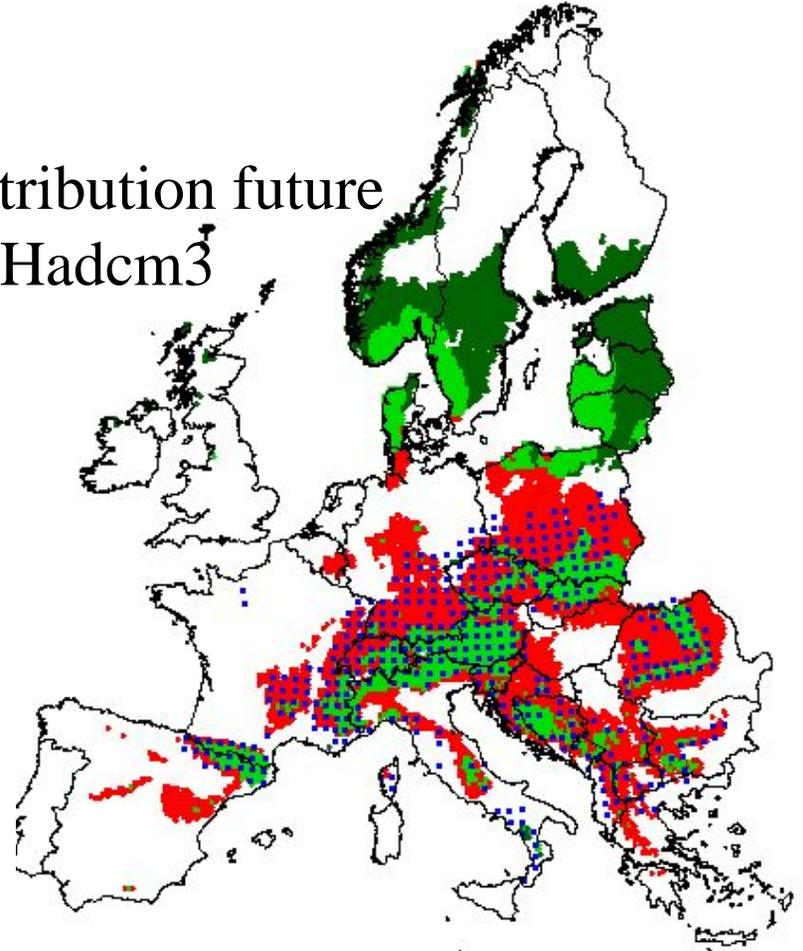


Evolution de l'aire du sapin

Observation
Simulation



Distribution future
B2 Hadcm3

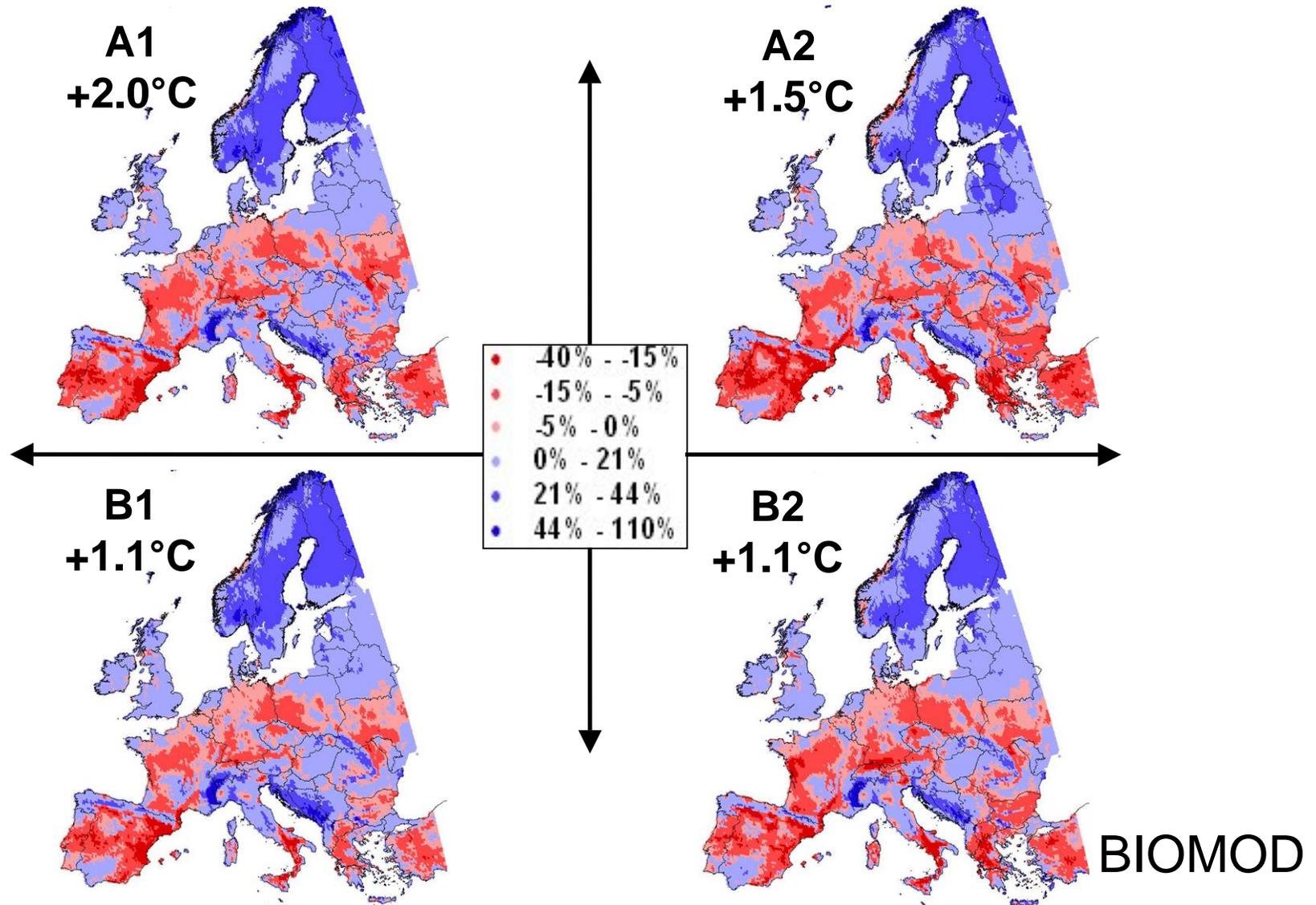


BIOMOD

Thuiller 2003

- répartition simulée stable dans le futur
- colonisation possible
- extinction

Richesse spécifique potentielle



BIOMOD

L'aire climatique potentielle n'est pas une prédiction de l'aire qui sera observée

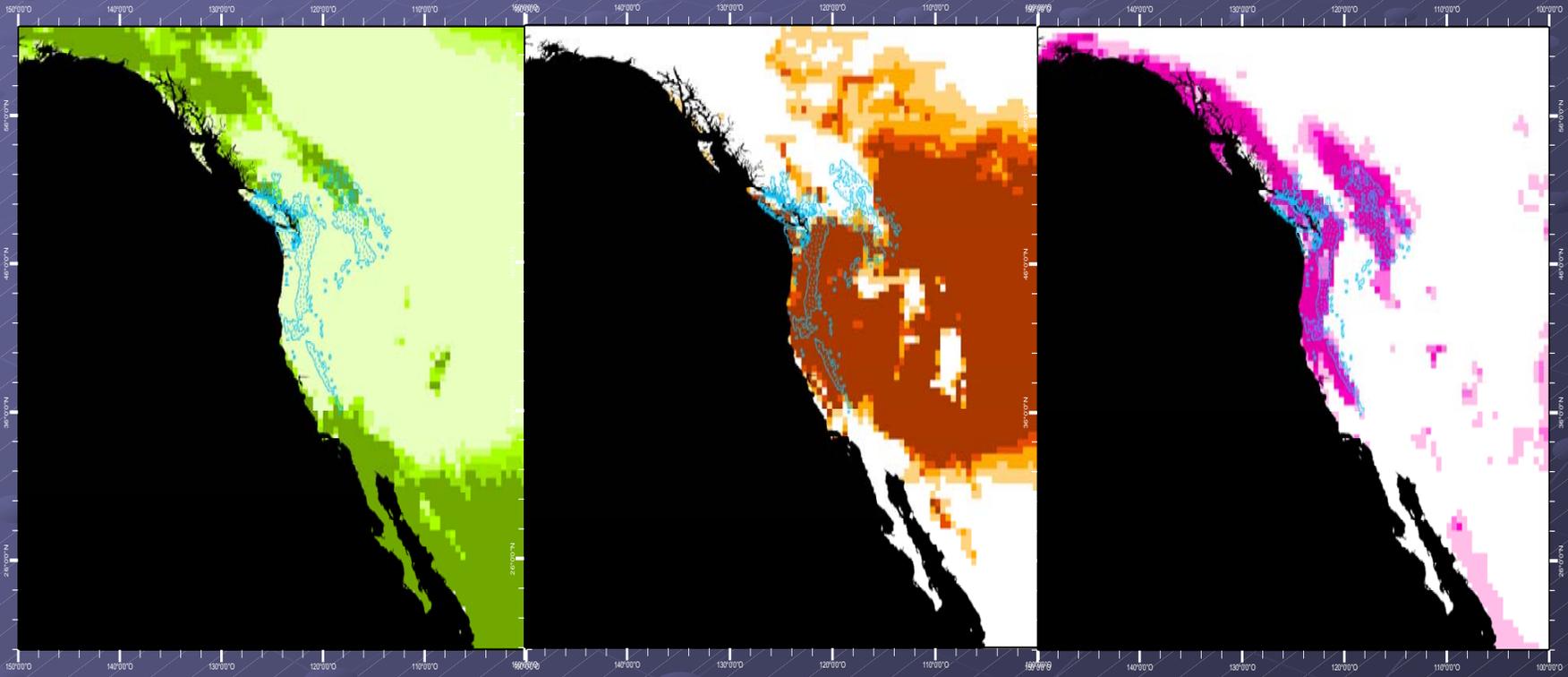
- adaptation à la compétition avec de nouvelles espèces herbacées et ligneuses ?
- équilibres avec les nouveaux cortèges de pathogènes et de symbiotes ?
- rôle de la variabilité génétique ?
- capacités de migration ?
- environnement futur non analogue (CO₂)

PHENOPHIT vers des modèles mécanistes : modélisation de la distribution de *Pinus monticola*

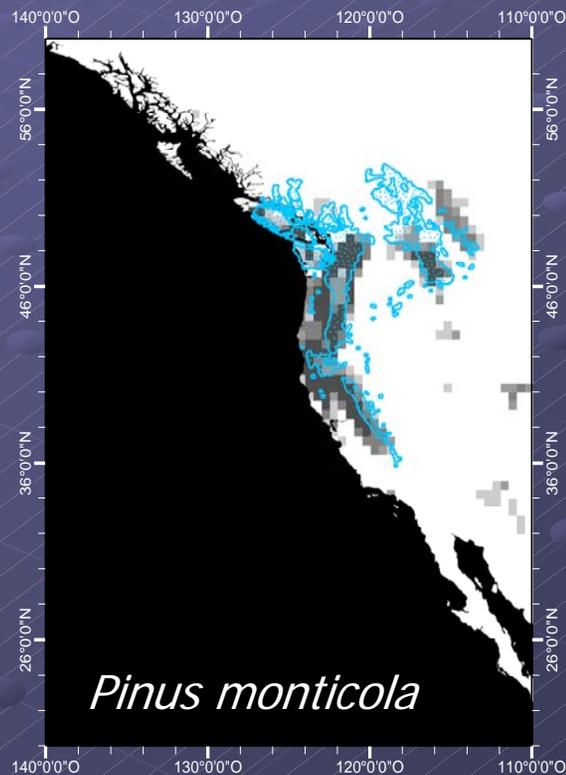
dommages de gel

maturation des fruits

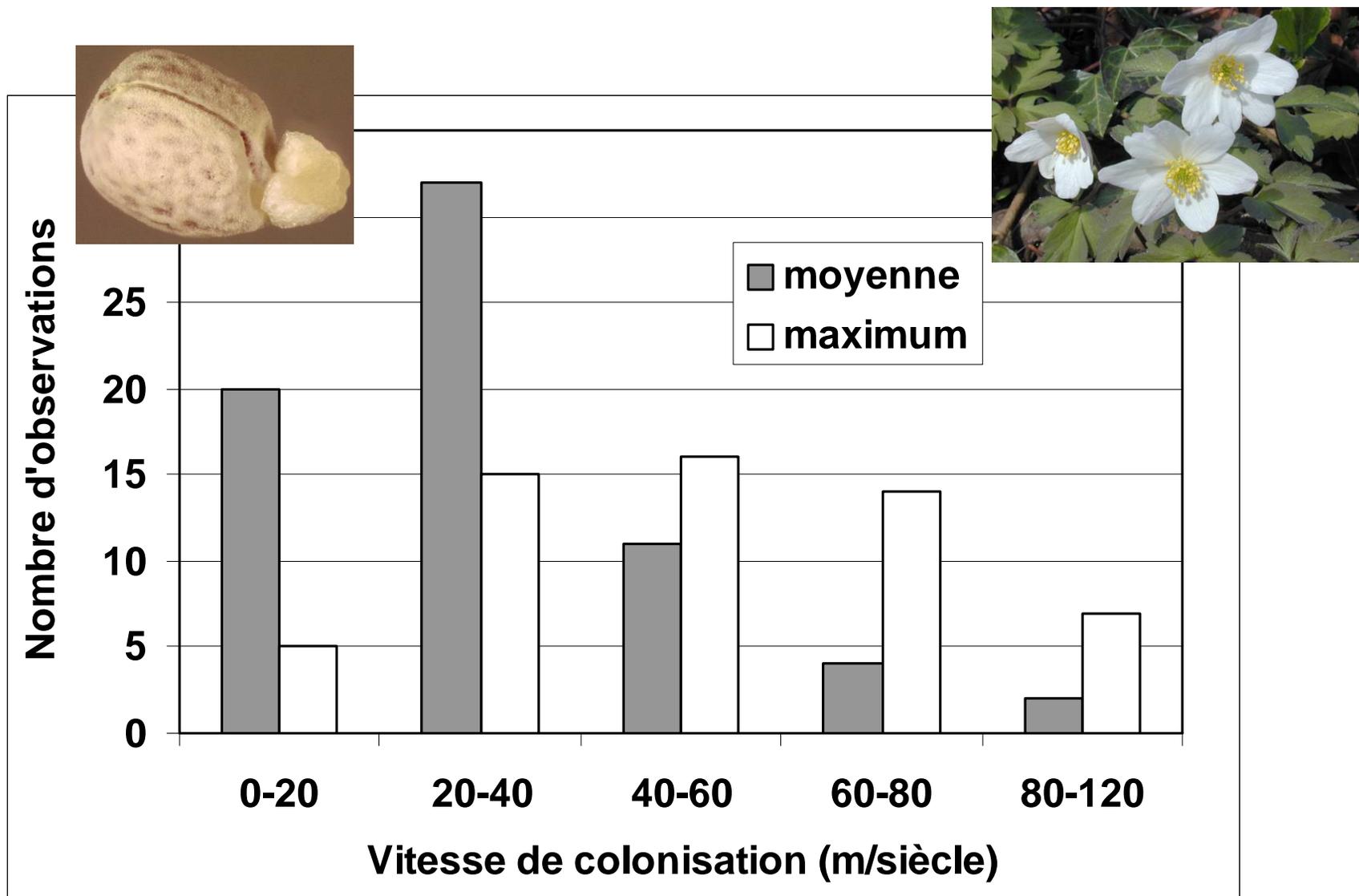
survie



PHENOPHIT vers des modèles mécanistes : modélisation de la distribution de *Pinus monticola*



La biodiversité « ordinaire » ne suivra pas le changement climatique



55 espèces, 5 sites européens, synthèse J.L. Dupouey

Conclusions

- Des effets sont déjà observables, mais encore ténus et d'interprétation ambiguë
- Les modèles, de niche ou à base de processus donnent des résultats concordants pour les espèces ayant des limites climatiques claires en France ou en Europe
- Toutes les espèces verront leur aire climatique potentielle affectée
- Pour des scénarios plutôt optimistes, les modifications sont déjà profondes
- Migration globale vers le nord et régression sur les marges sud
- Les espèces ne pourront pas toutes suivre en temps réel ce déplacement de leur niche climatique

A terme, la stratégie du « sur place » ne sera pas suffisante -> quel degré d'intervention sur les déplacements d'espèces ?

. biodiversité « ordinaire » -> importance des structures paysagères ?

. essences de production -> engager des recherches et réflexions sur

les mécanismes de mortalité/dépérissement

les mécanismes de colonisation des régénérations naturelles

les exigences climatiques des essences pionnières

les programmes de replantation à large échelle

-> importance des réseaux (détection précoce, tendances...)

-> impliquer tous les acteurs dans la gestion « forestière » du CC

-> réactiver les tests d'essences (arboretums), de génotypes

-> décliner le type d'étude précédente à des échelles régionales



Merci