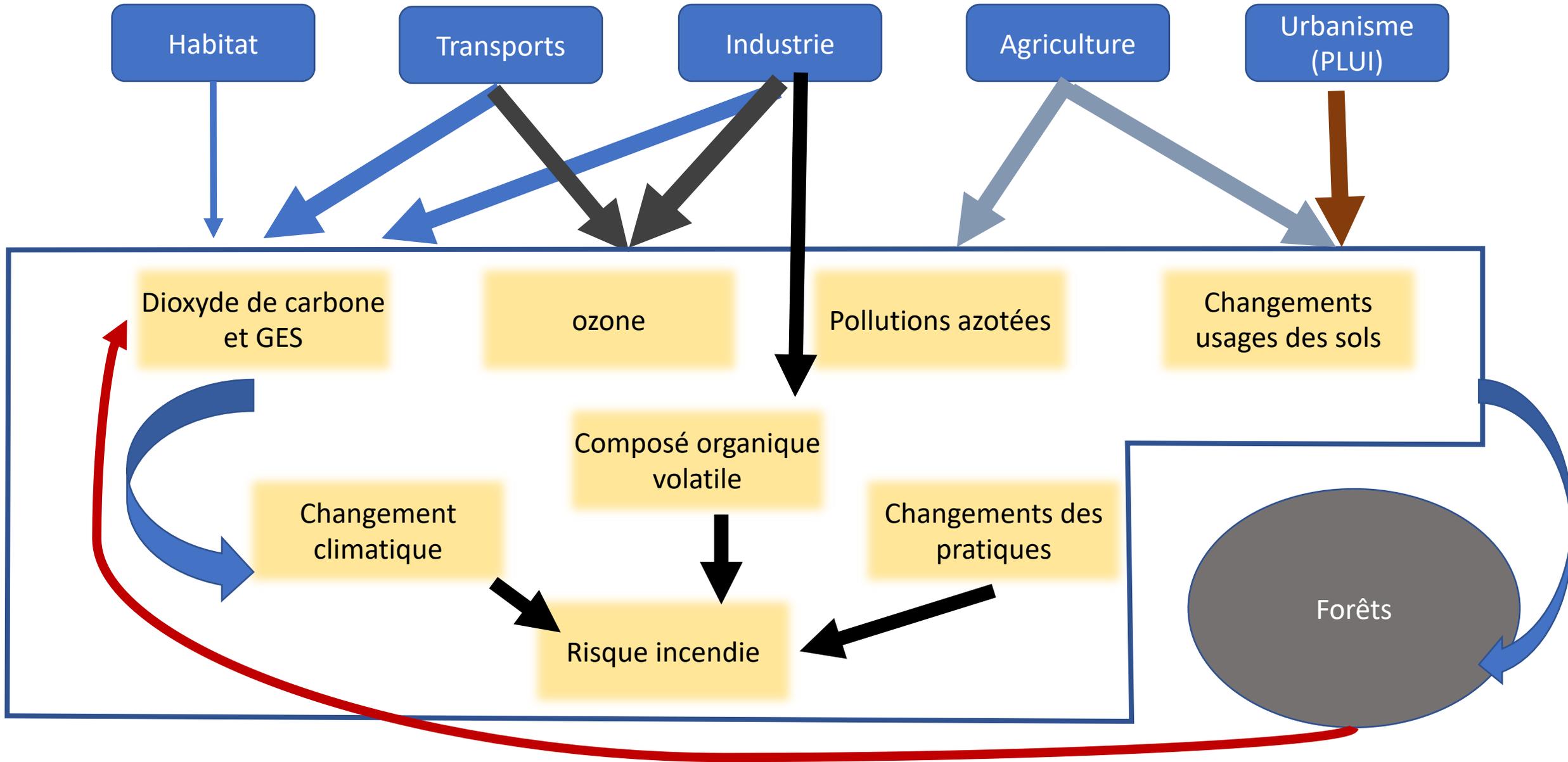




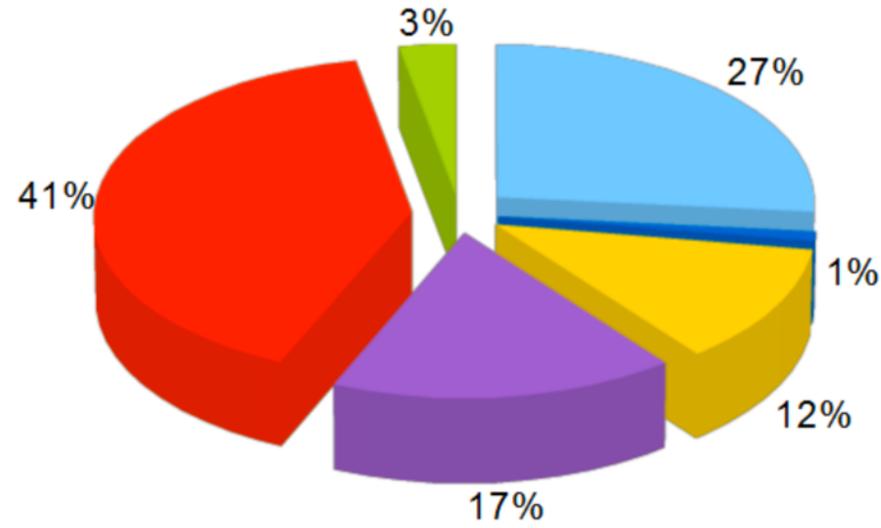
Impact du changement global sur les forêts méditerranéennes

Hendrik Davi
Directeur de Recherche
(INRA Avignon)

Les facettes du changement global

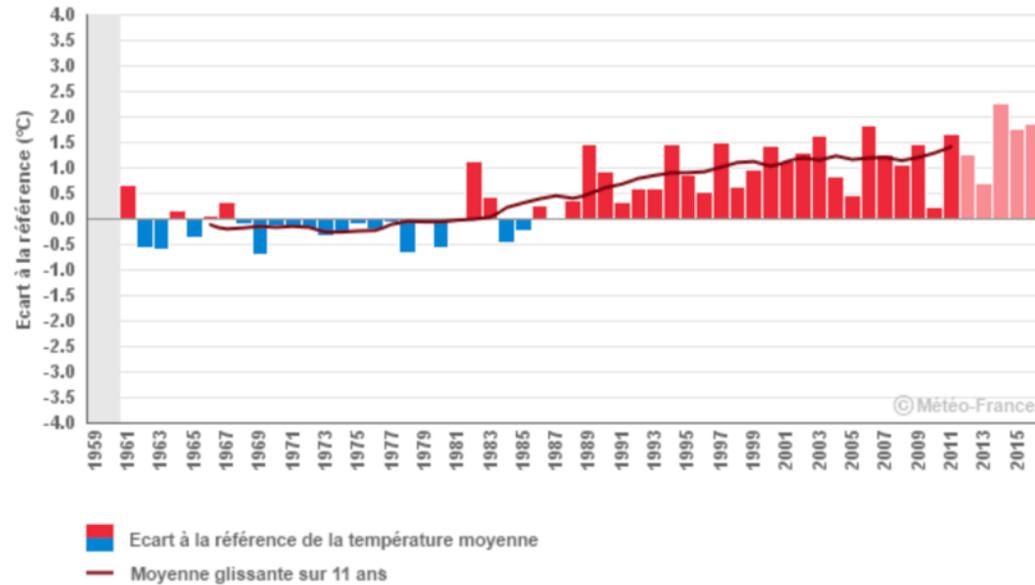


SOURCES DES GES en PACA



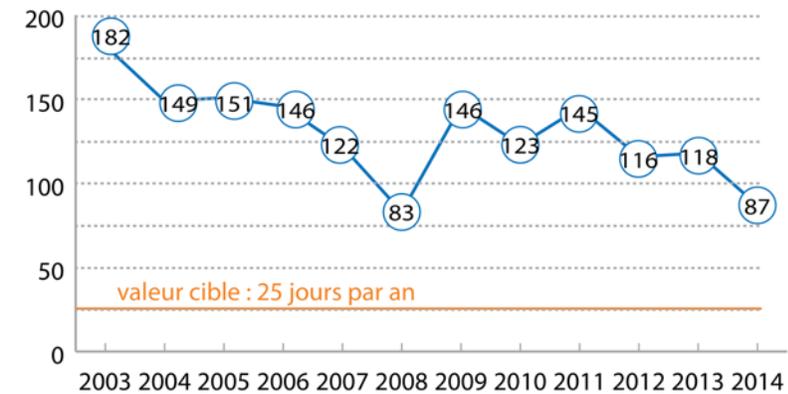
- Agriculture, sylviculture et nature
- Industrie et traitement des déchets
- Production et distribution d'énergie
- Résidentiel et tertiaire
- Transports non routiers
- Transports routiers

TEMPERATURE à Marseille



Températures moyennes annuelles :
écart à la référence 1961-1990, Marseille-Marignane (Météo France)

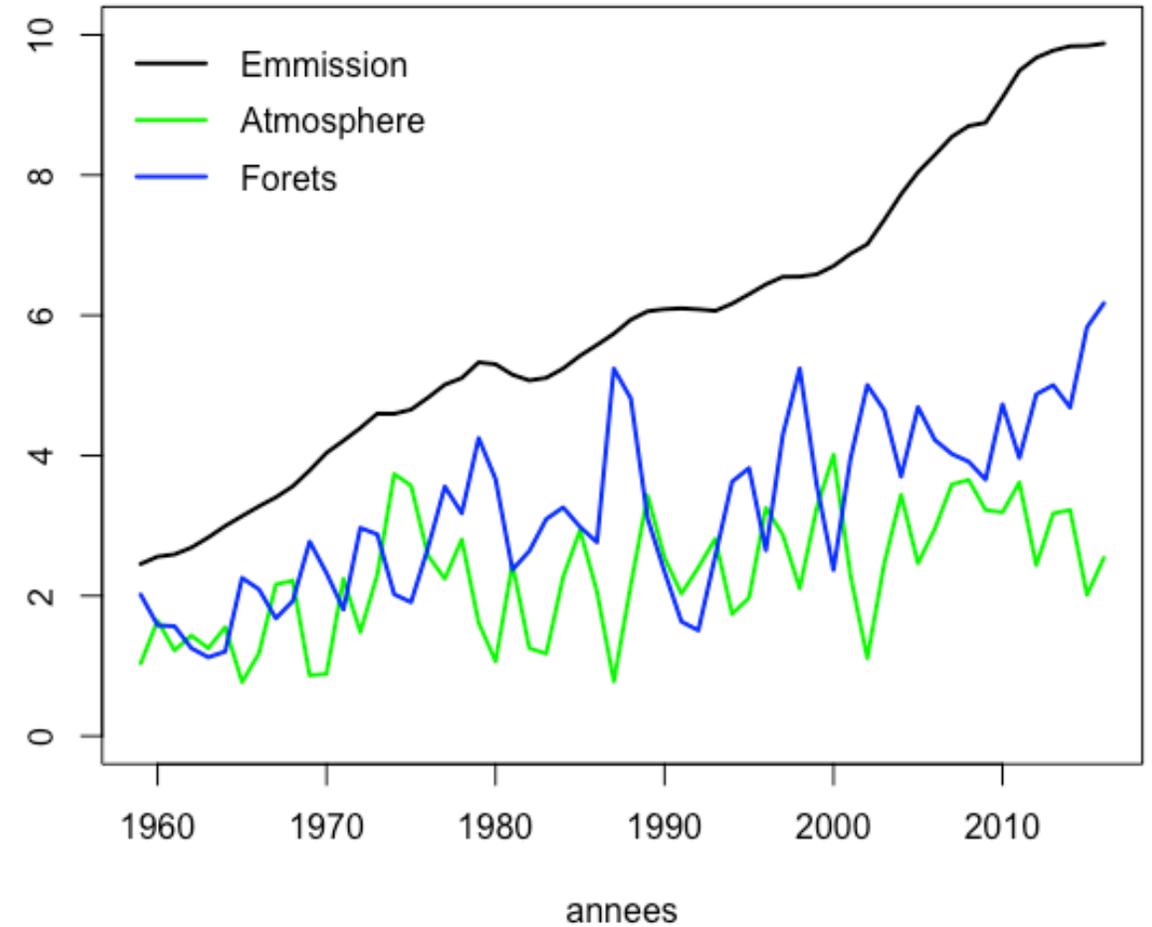
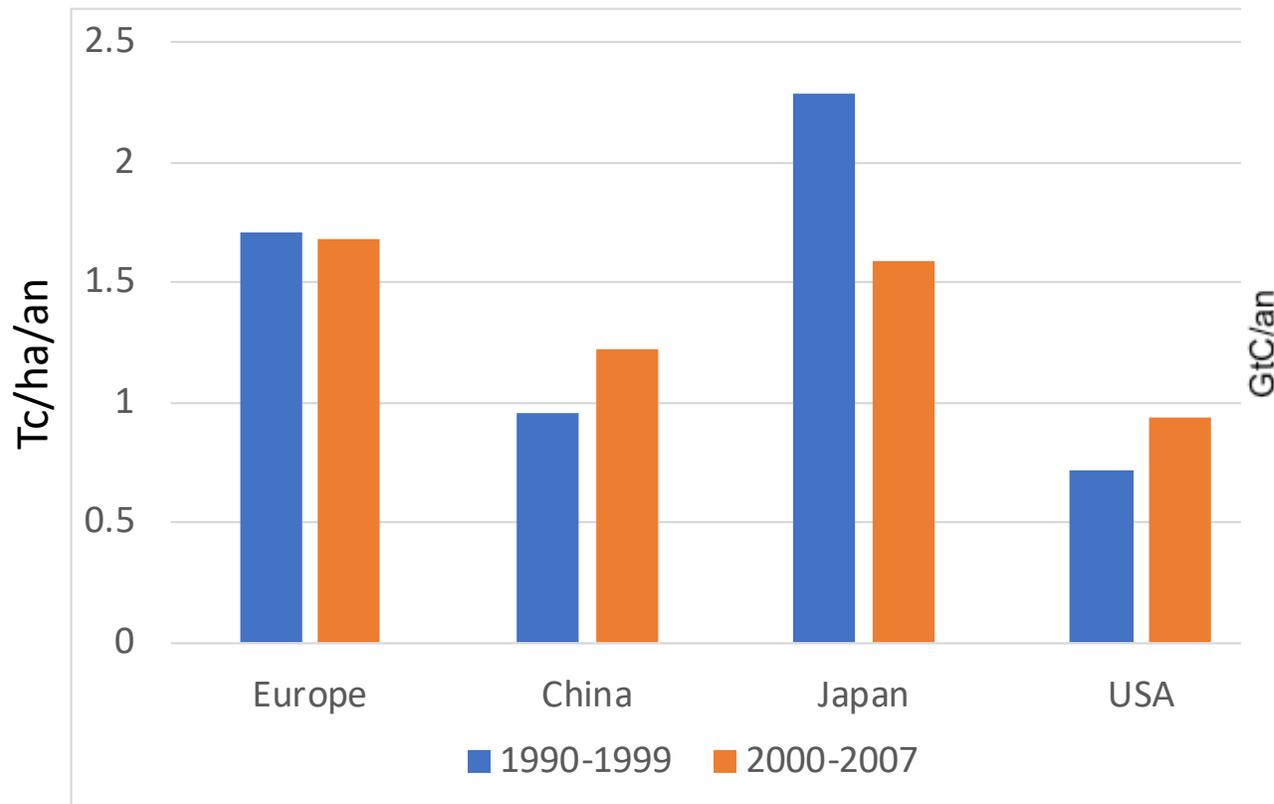
OZONE en PACA



Nombre de jours avec au moins un dépassement de la valeur cible européenne en PACA, enregistré chaque année.

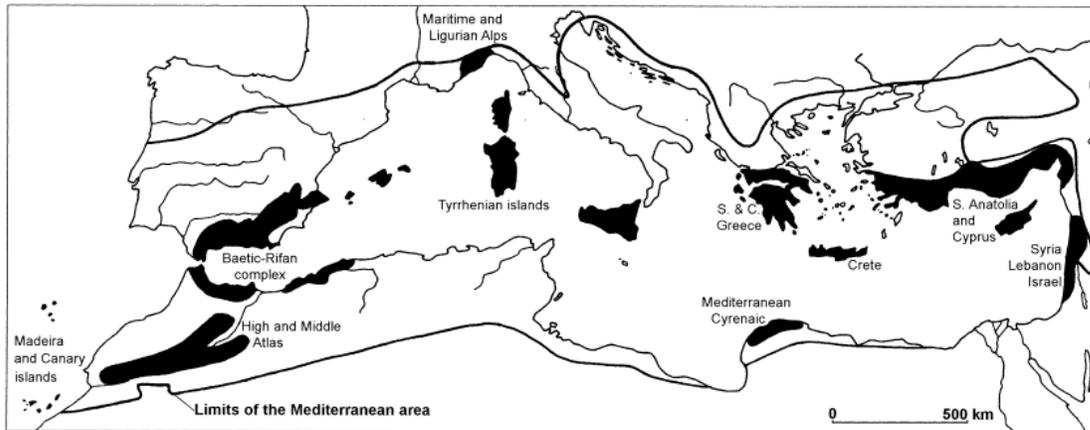
Le rôle des forêts

La séquestration de carbone



Le rôle des forêts

La biodiversité: la zone méditerranéenne 5% de la surface mondiale et 20% de la biodiversité



**La protection contre l'érosion
et les crues**
RTM au XIX^{ème} siècle



Le bois exploité en PACA en 2014

Bois industrie (300 000 m³)
Bois d'oeuvre (146 000 m³)
Bois énergie (283 000 m³)

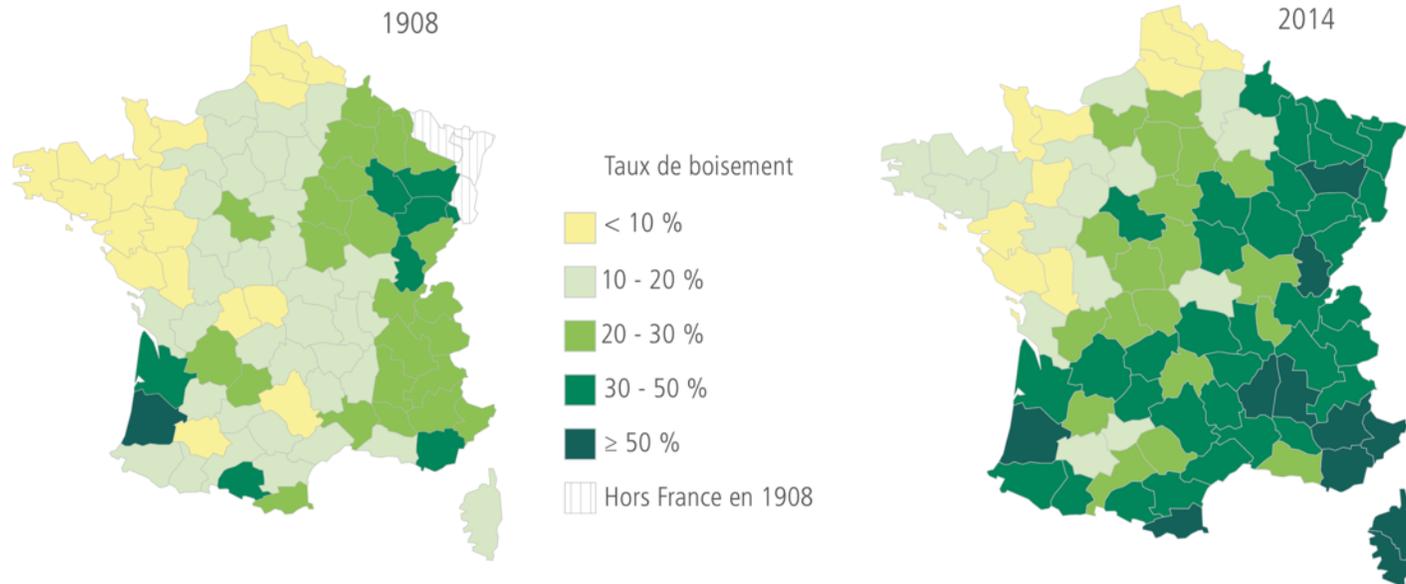


L'état de la forêt méditerranéenne

Zone méditerranéenne en France

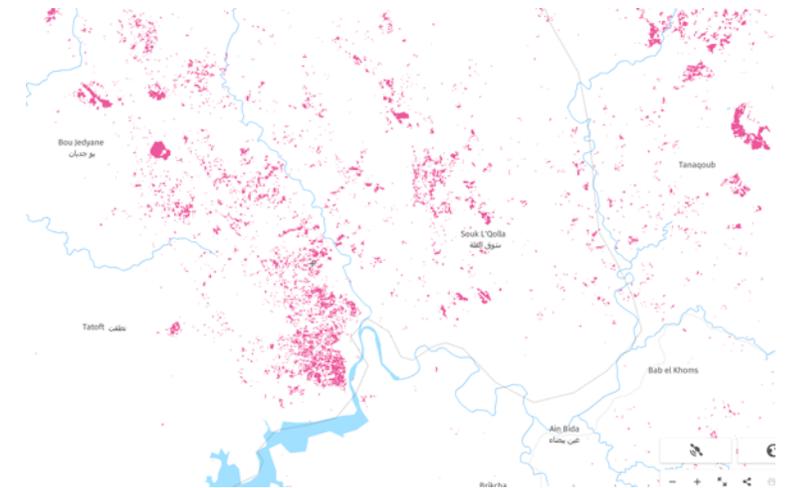
- 80 % privé
- 42% sol peu profond
- 35 % en mélange
- Taux de boisement de 38%
- 64% Feuillus
- **+ 60% en 30 ans à cause de la déprise agricole**

Evolution du taux de boisement entre 1908 et 2014



Zone méditerranéenne au Maghreb

- Taux de boisement de 1.23%
- - 6% depuis 2000 (277 000 ha)



<https://www.globalforestwatch.org/>

Le changement climatique passé

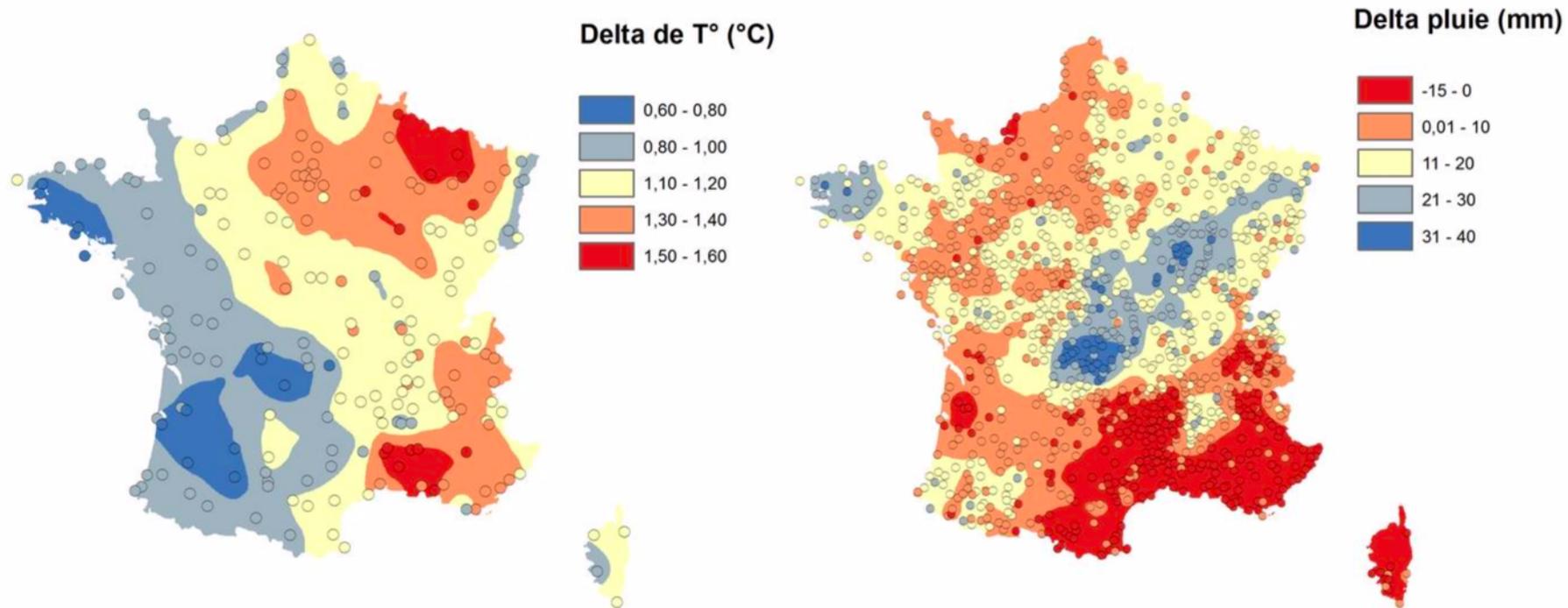
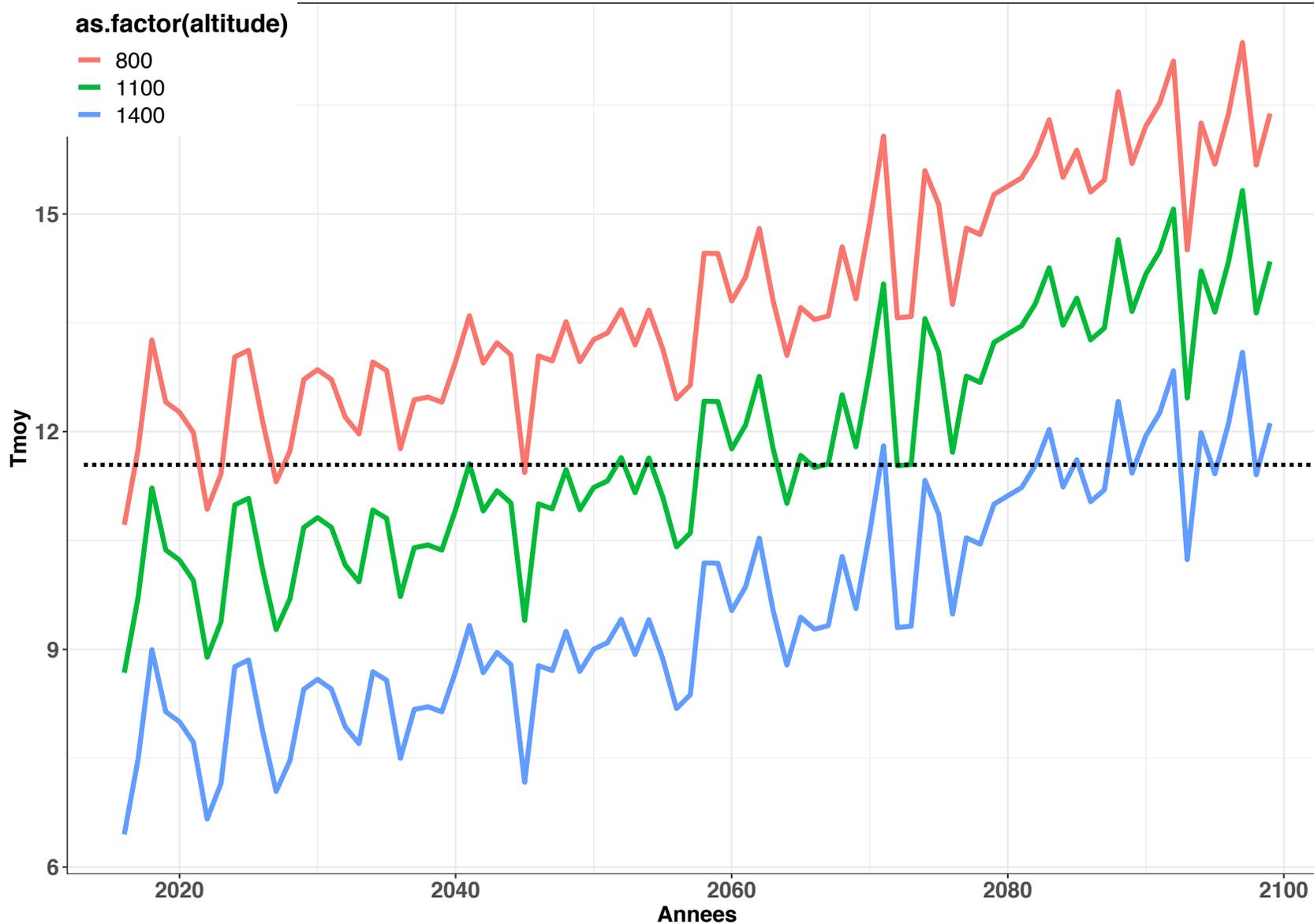


Figure 2.10 : exemple d'interpolation des anomalies pour les températures moyennes et les précipitations du mois de juillet entre les périodes 1961 – 1985 et 1995 – 2010.

Le changement climatique future

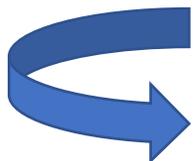


Modèle Hadgem sur le Ventoux
Rcp 8.5 = en 2100 600m d'altitude



Les effets du changement global

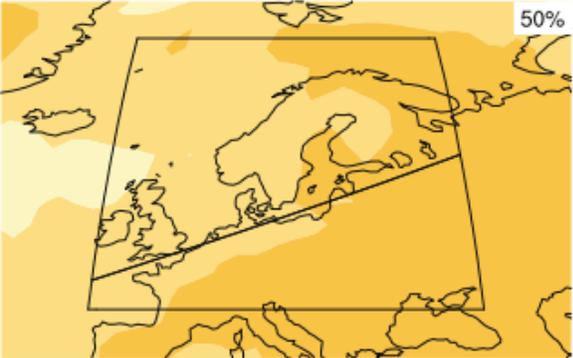
Changements globaux	Risques associés	Bénéfices
Dépôt azotés		Accroissement de la productivité de la végétation
Hausse du CO ₂		Accroissement de la productivité de la végétation
Déforestation	Climat régional	
Déprise agricole	Erosion des sols	Accroissement de la surface forestière
Herbivores et pathogènes	Dégâts sur la régénération Mortalité	



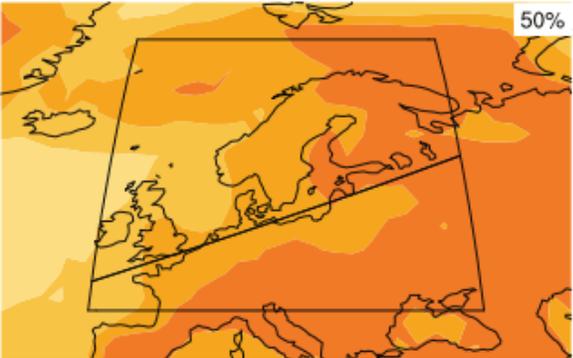
Multiplication des prélèvements par 4.2 pour les cerfs en 20 ans, 3.8 les chevreuils et 5.2 les sangliers

Les effets du changement climatique

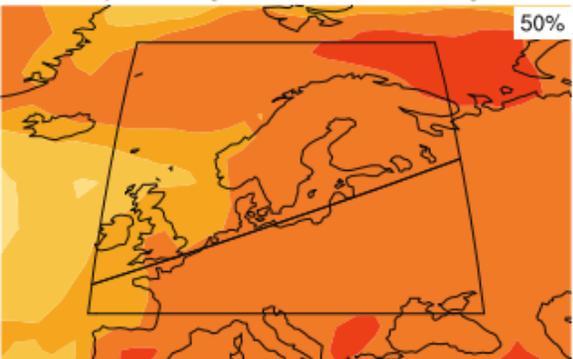
Temperature change RCP4.5 in 2016-2035: June-August



Temperature change RCP4.5 in 2046-2065: June-August

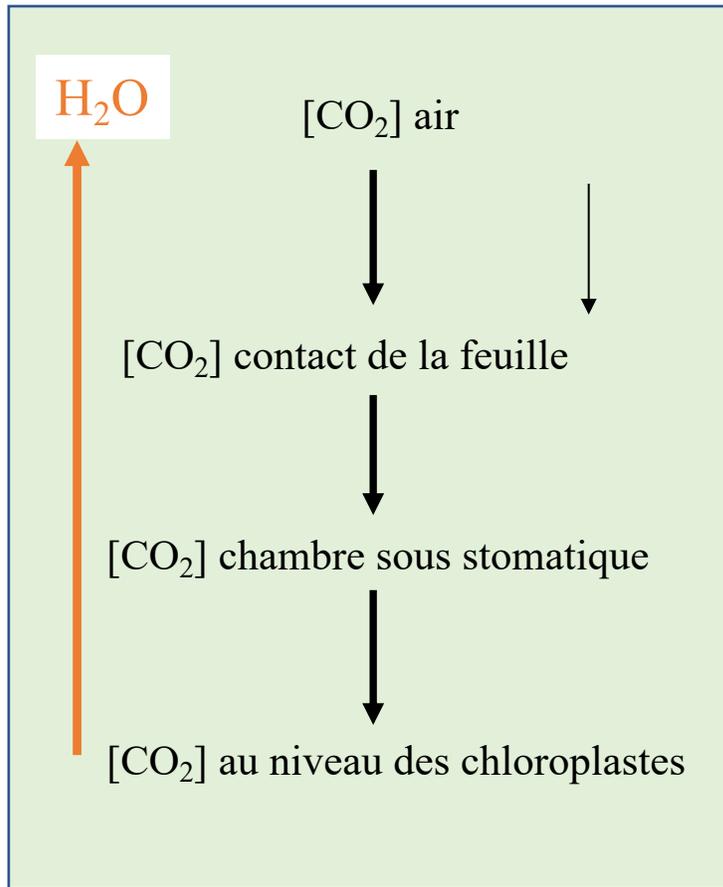


Temperature change RCP4.5 in 2081-2100: June-August

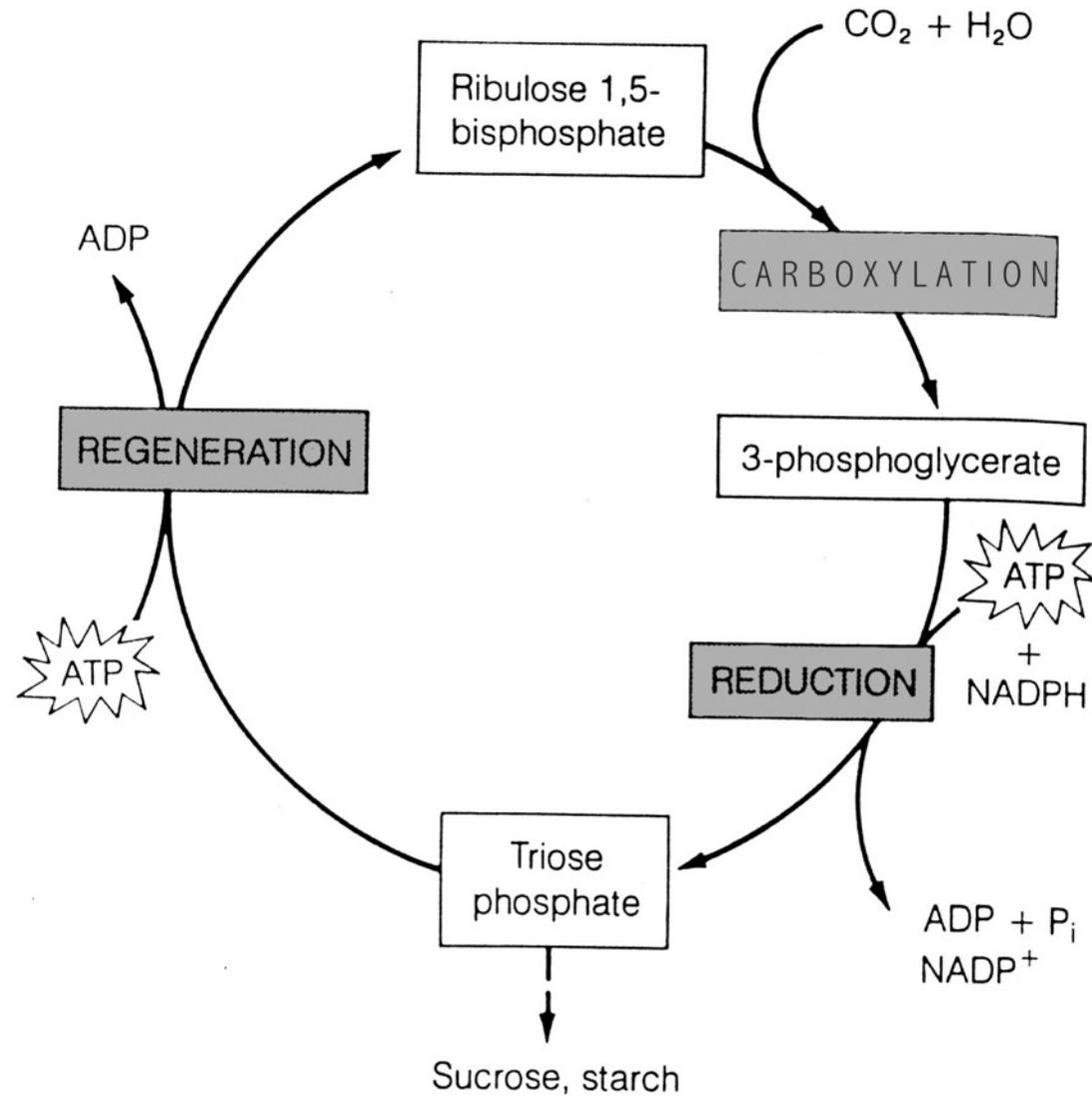


Climat	Risques associés	Bénéfices
Hausse des températures estivales	Hausse du stress hydrique, hausse des fortes températures => dépérissements, risque feux	
Baisse des précipitations estivales		
Hausse des températures printanières	Gel tardif	Accroissement de la durée de végétation
Hausse des températures hivernales	Dormance plus difficile à lever	Accroissement des essences sempervirentes
Hausse des fortes précipitations en hiver et au printemps	Erosion des sols, chutes d'arbres, dégâts de neige lourde	Recharge en eau des nappes

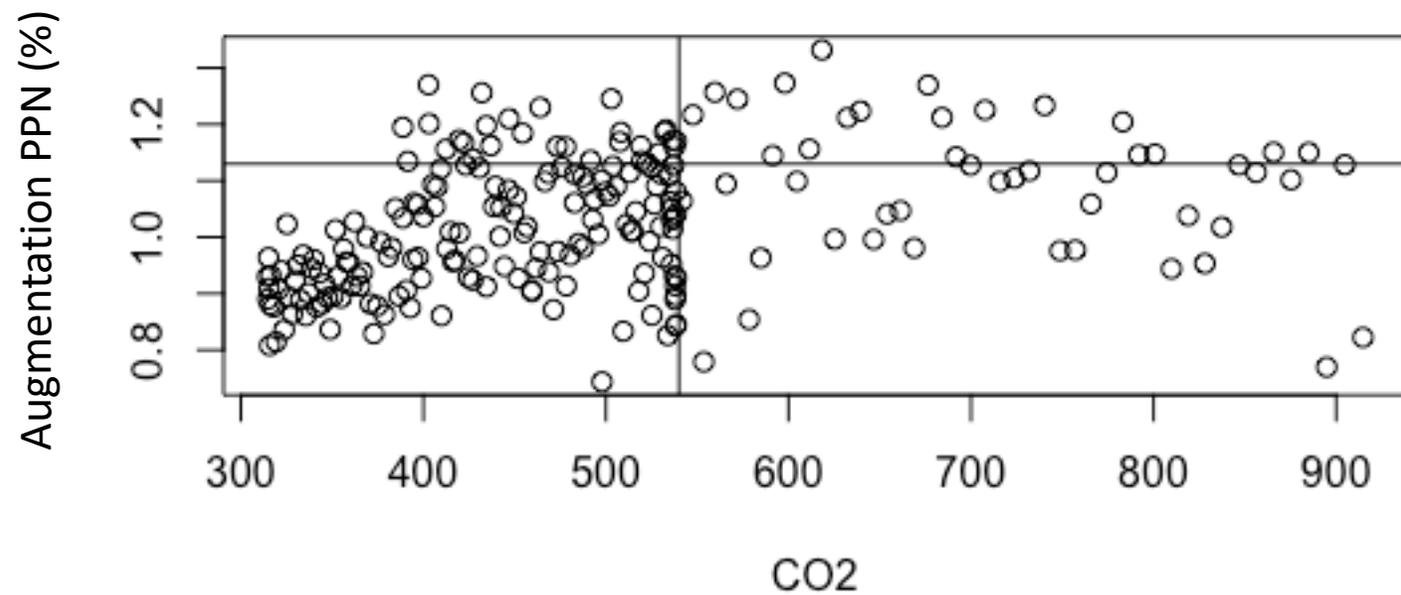
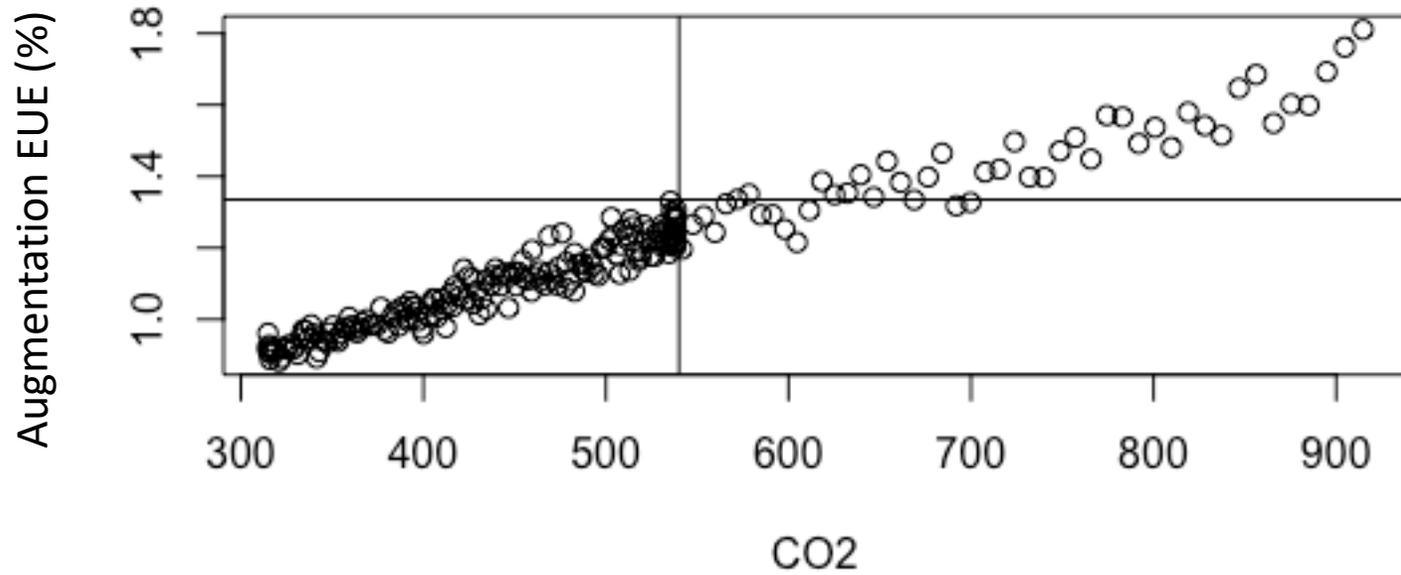
Le CO₂ et la photosynthèse



Ouverture stomatique dépend de la turgescence des cellules des gardes



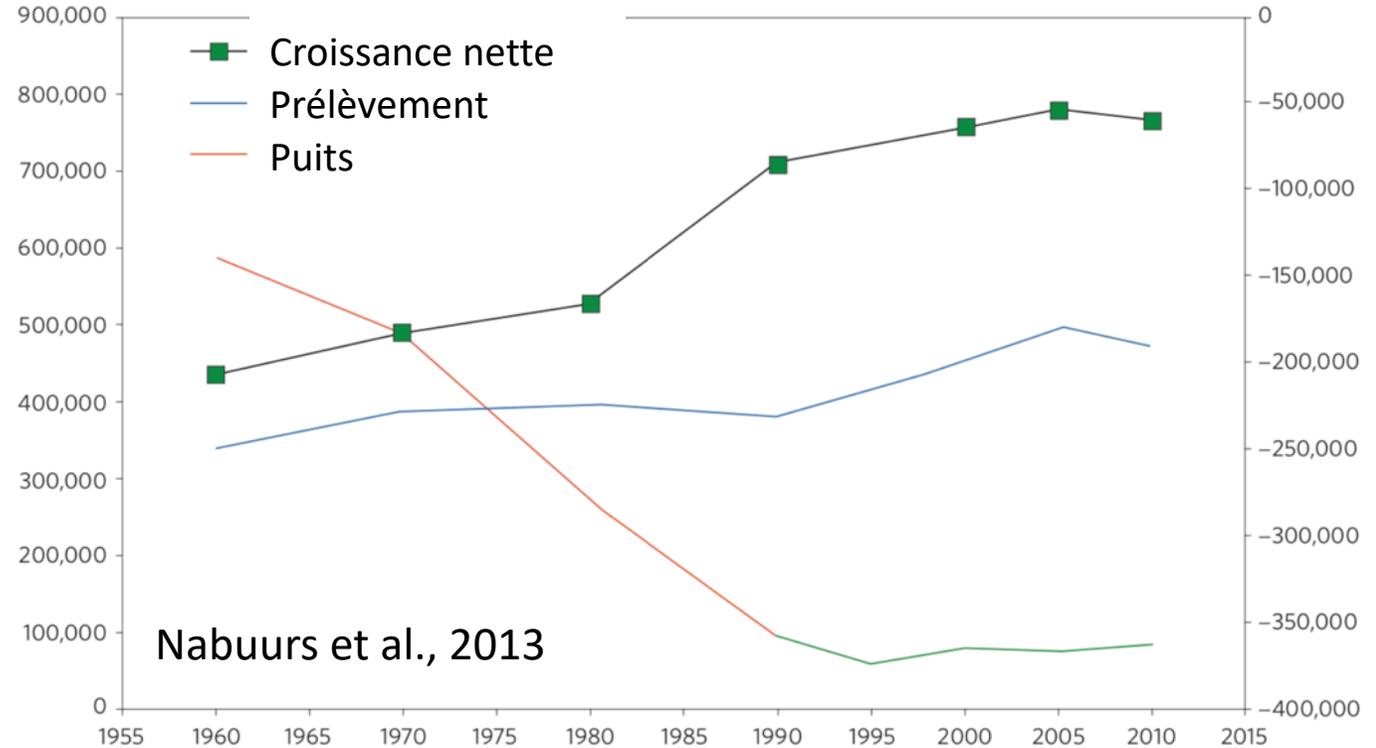
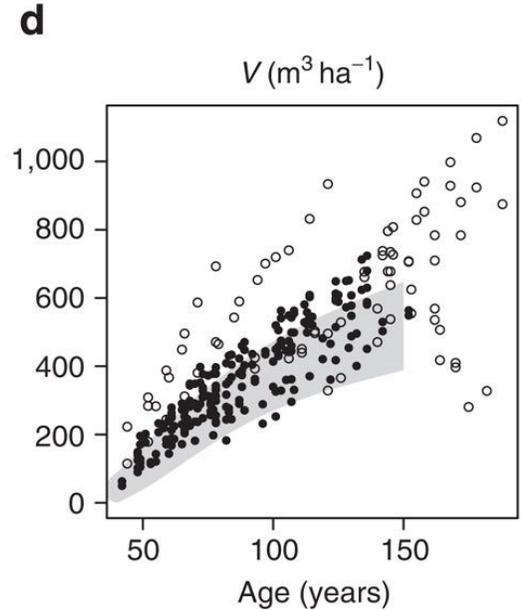
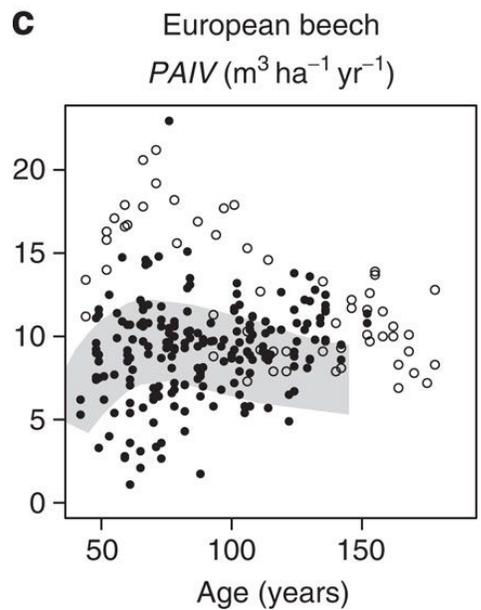
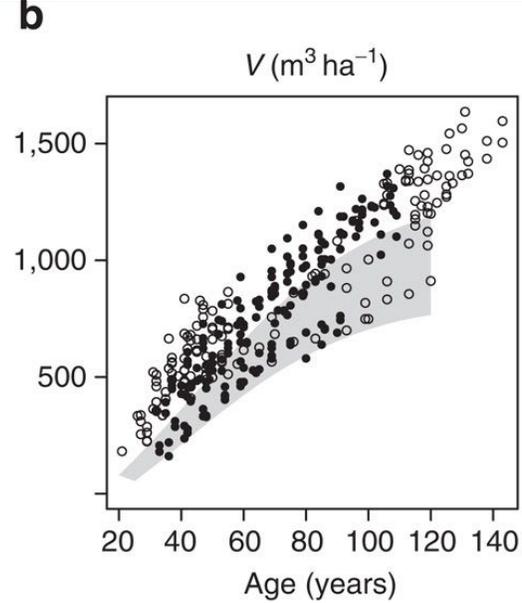
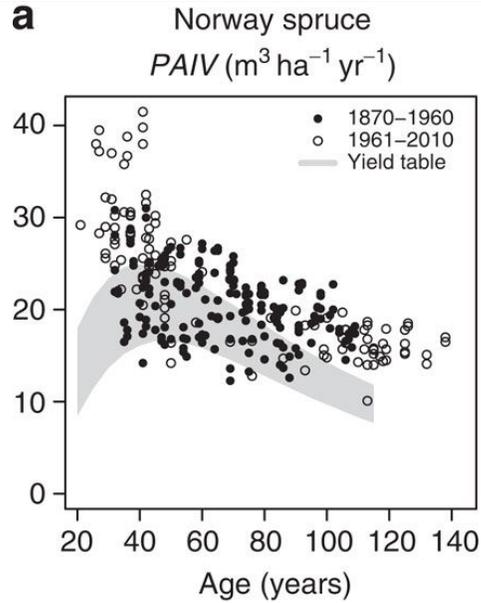
La fertilisation du CO₂



Observations à 2 sites FACE (Oak Ridge & Duke Face)

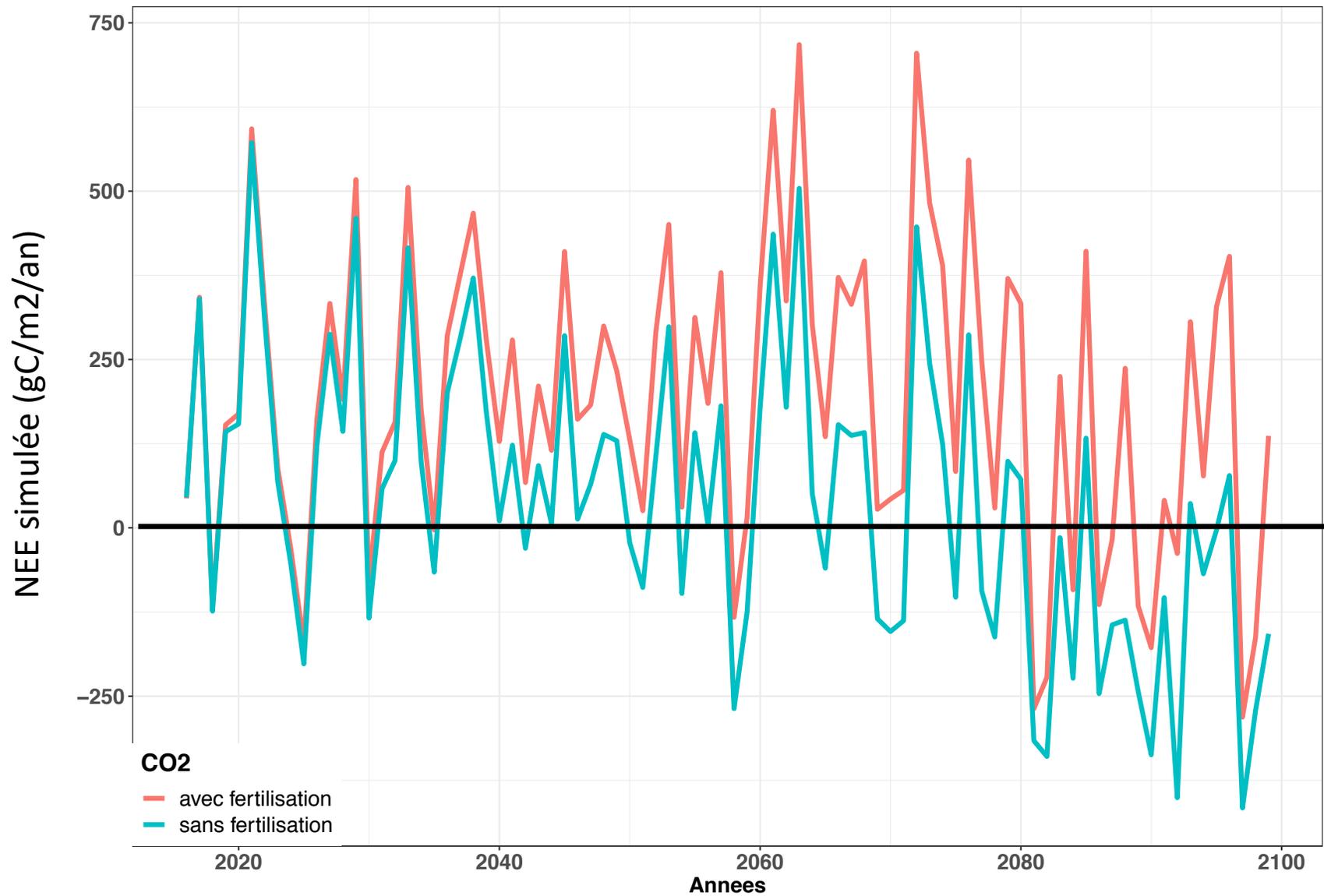
EUE: Efficacité d'Utilisation de l'Eau
PPN: Production Primaire Nette

La fertilisation du CO₂



Pretzsch et al. 2014

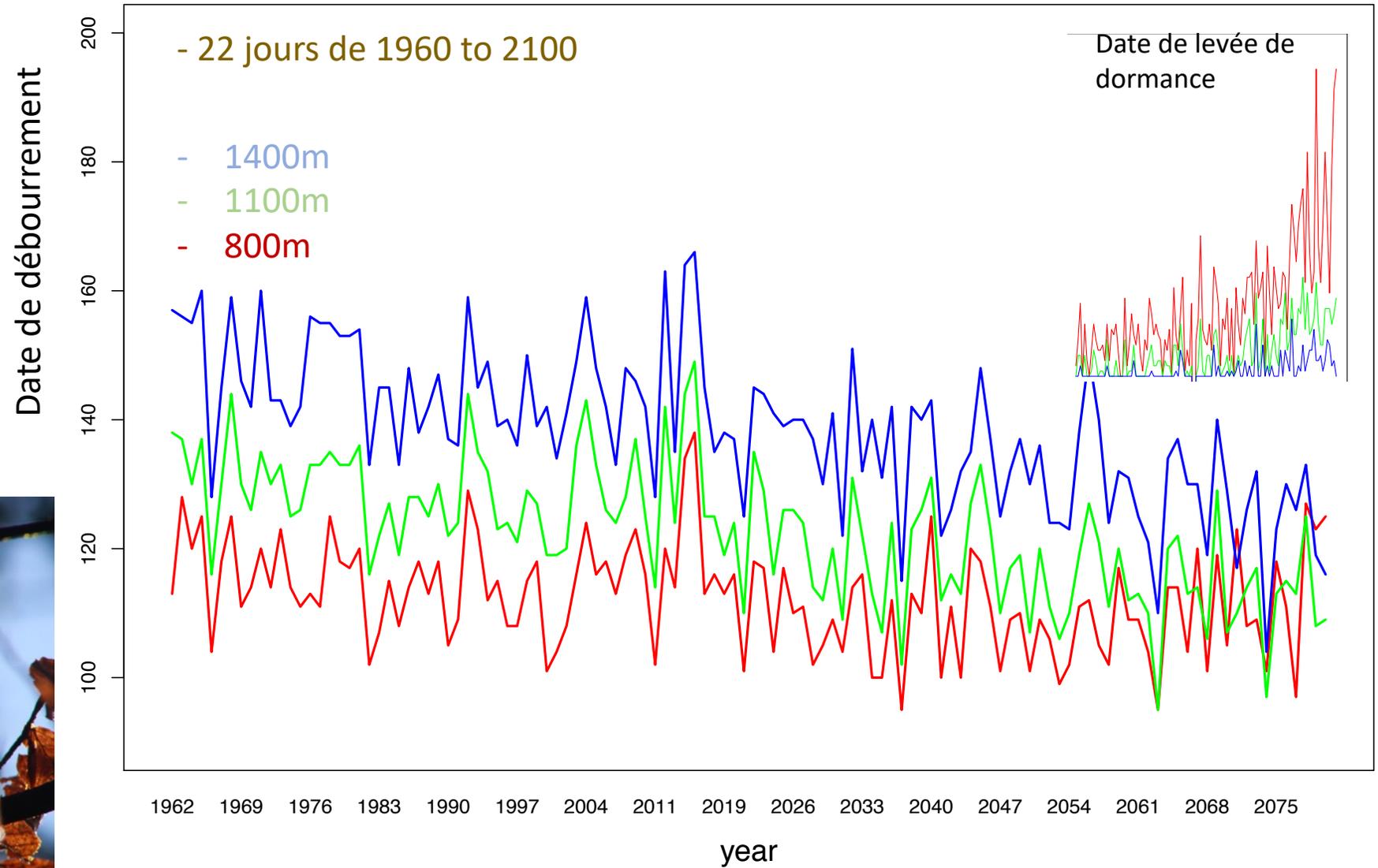
La fertilisation du CO₂



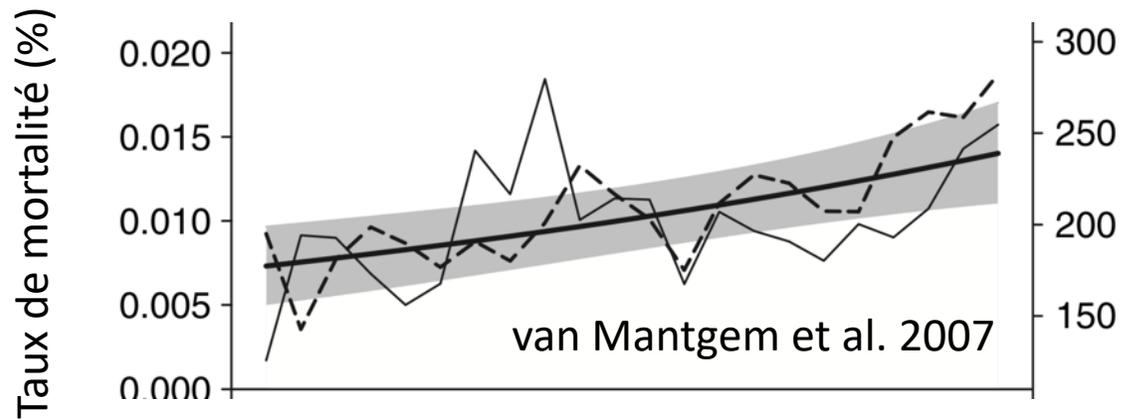
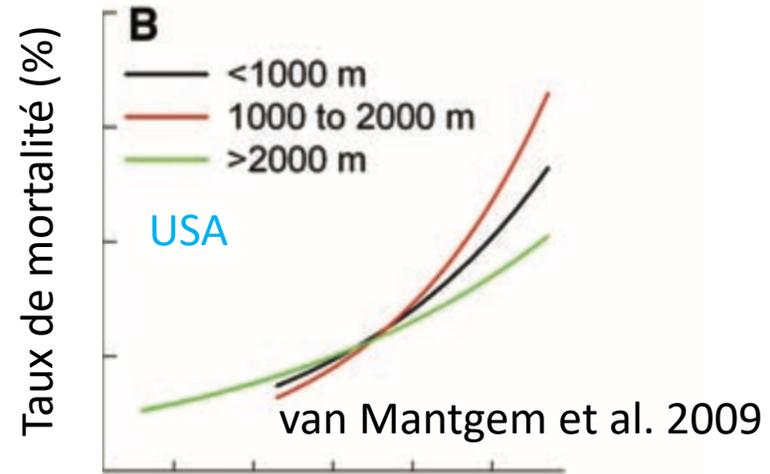
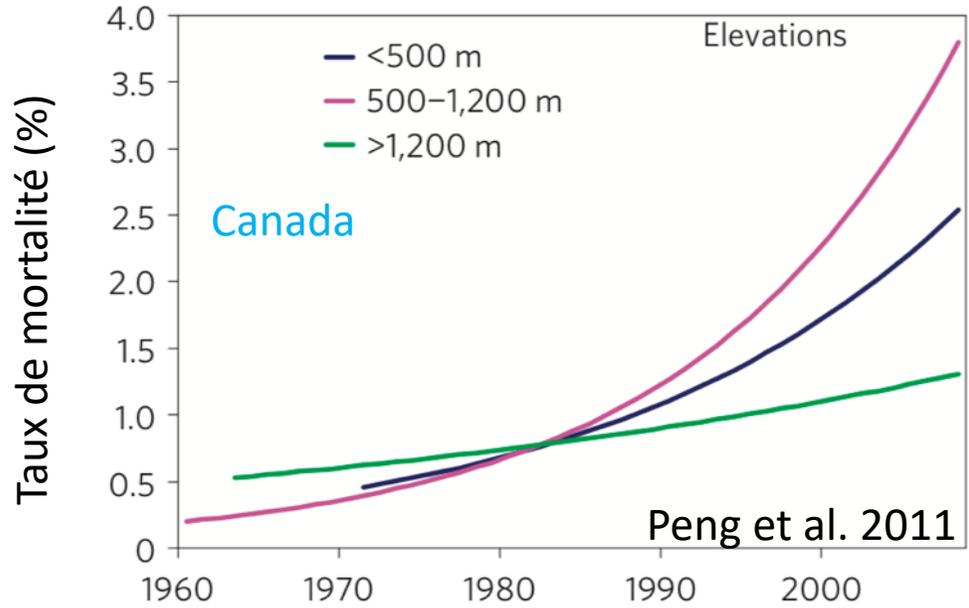
Simulation sur du Hêtre au Ventoux avec le modèle CASTANEA

La durée de végétation

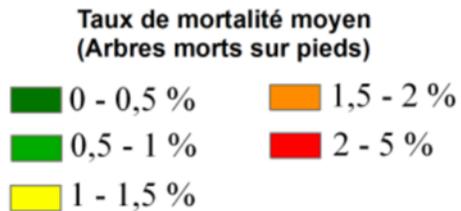
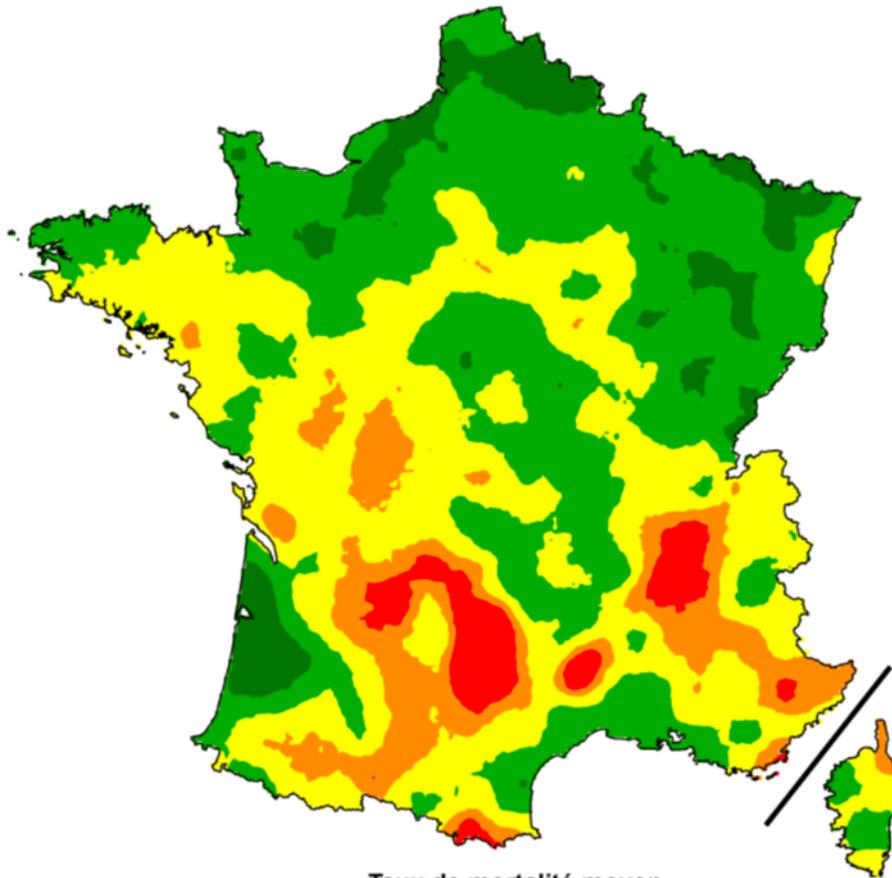
Simulation sur du Hêtre au Ventoux avec le modèle CASTANEA



Augmentation des taux de mortalité

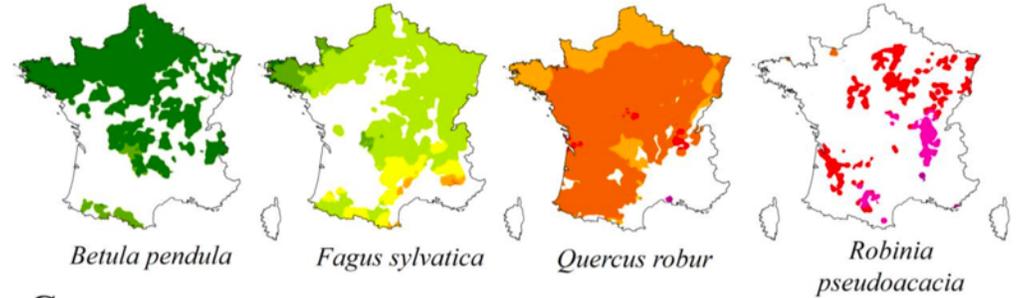


Variation des taux de mortalité

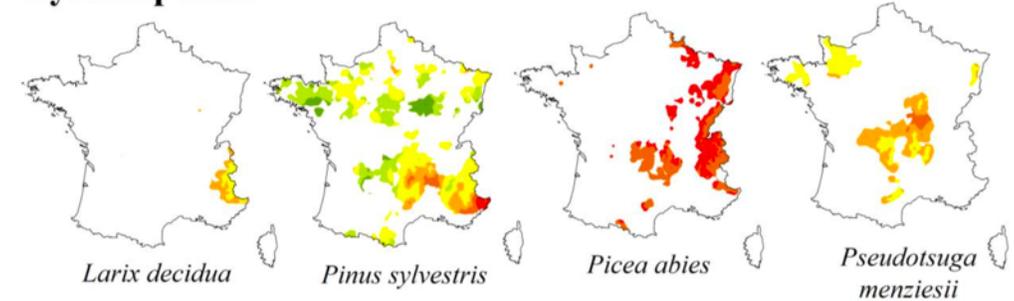


Taccoen 2019

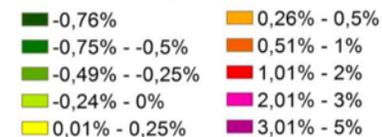
Angiosperms



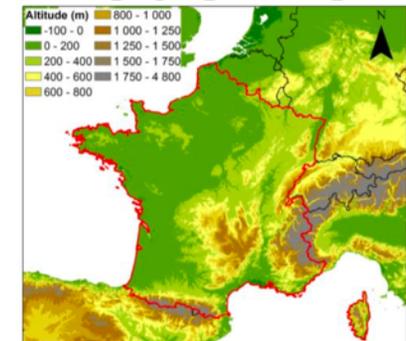
Gymnosperms



Mortality excess rate

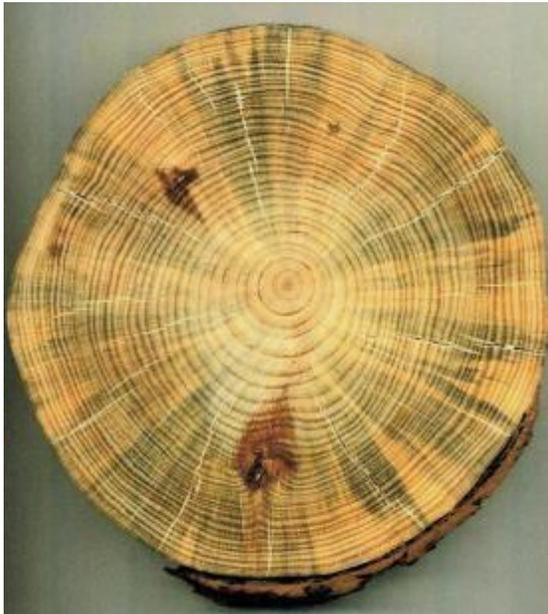
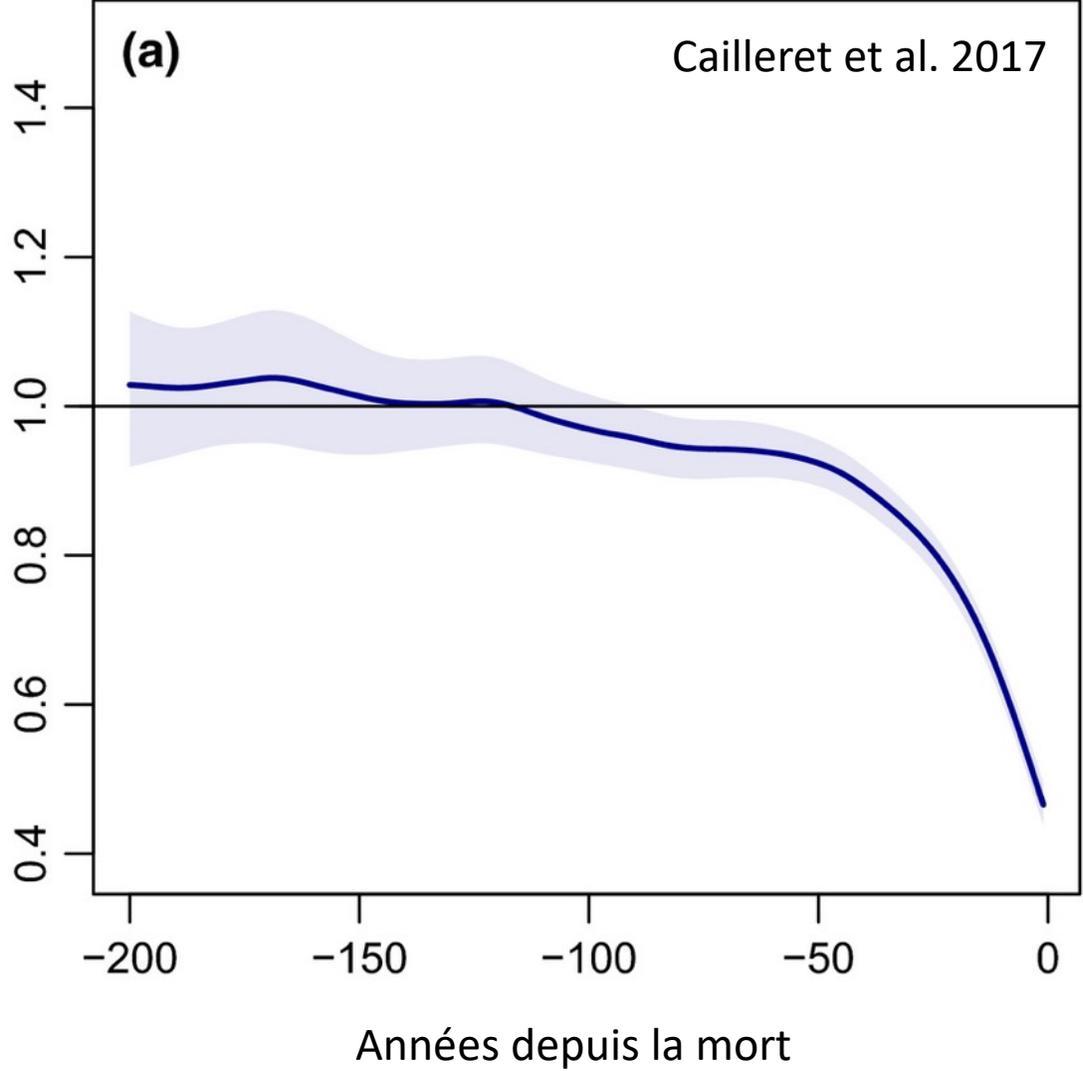


Topographic map

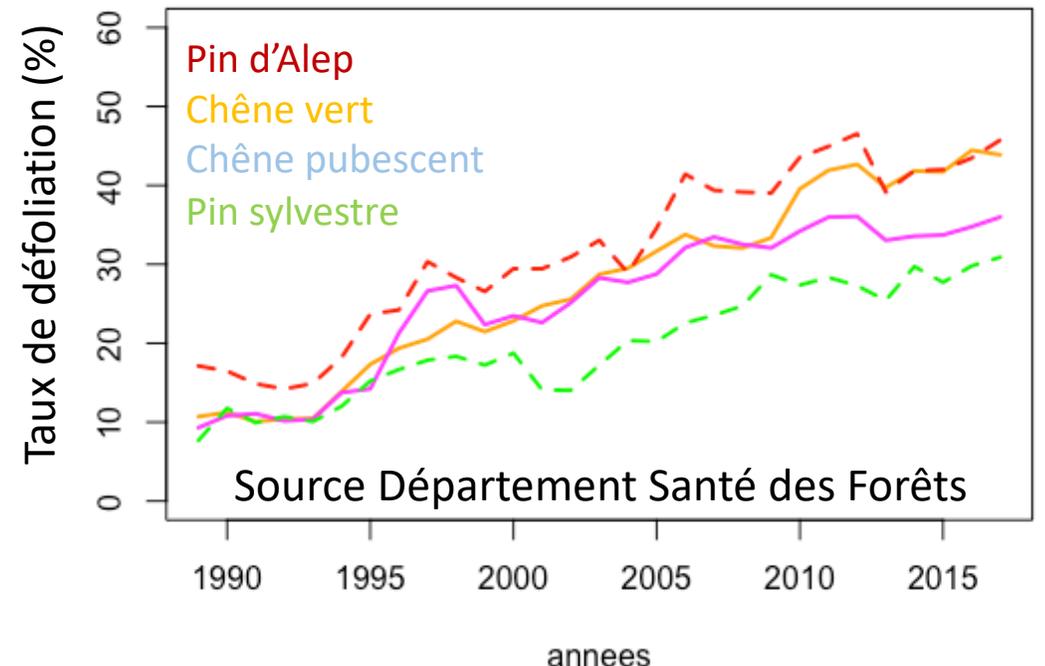
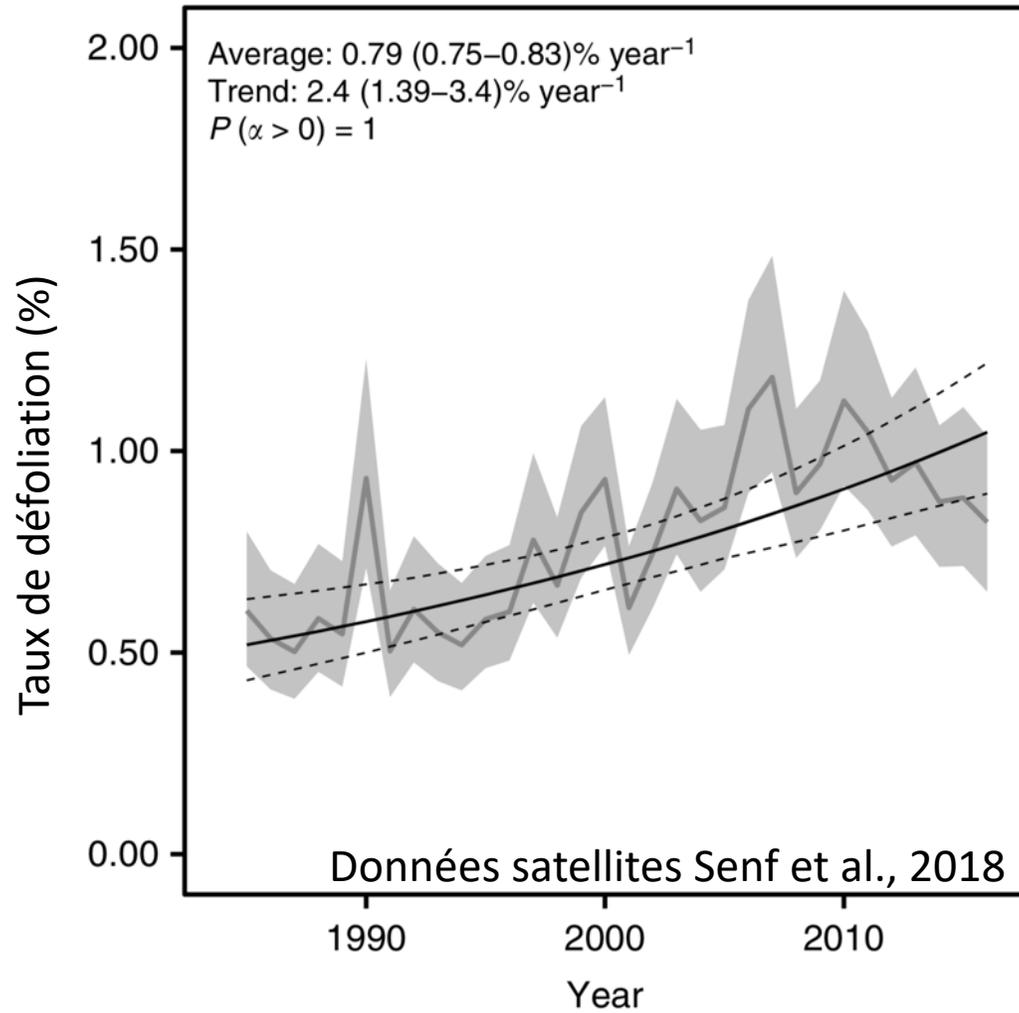


Autopsier les arbres morts

Ratio entre la croissance des arbres morts et celle des arbres vivants

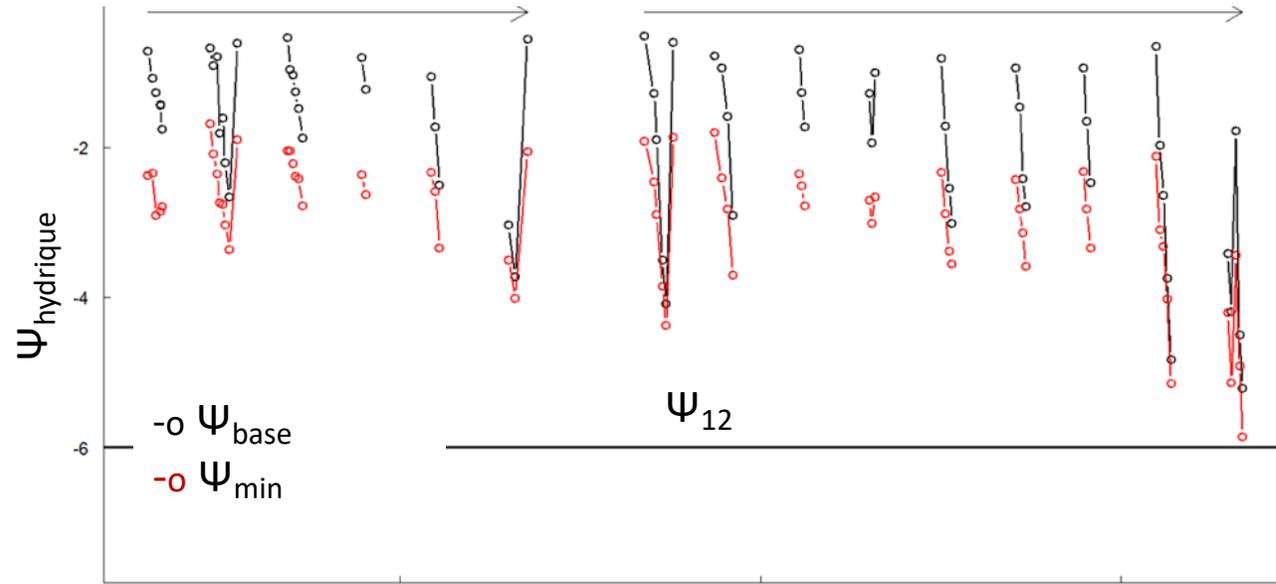


Augmentation de la défoliation



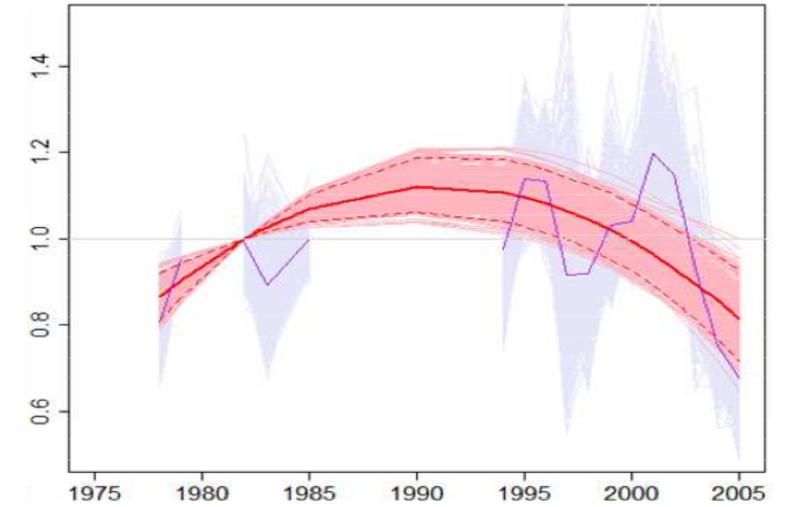
Le stress hydrique

Hausse du stress hydrique

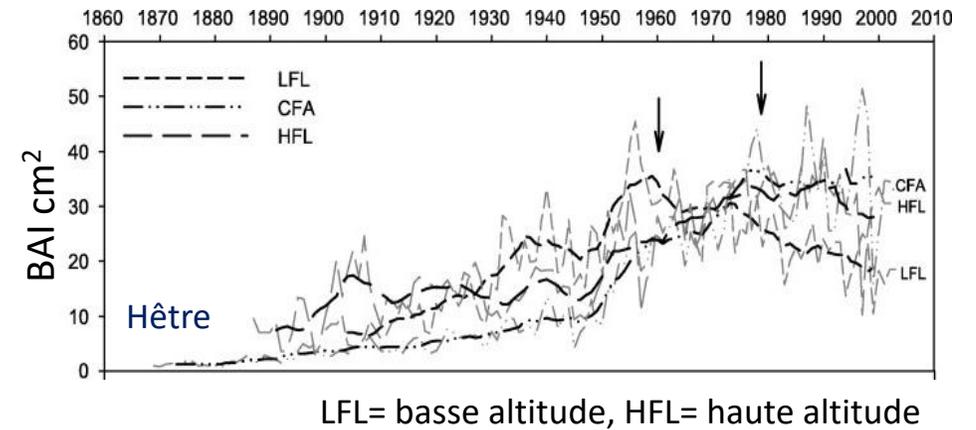


Baisse de la croissance

Pin d'Alep



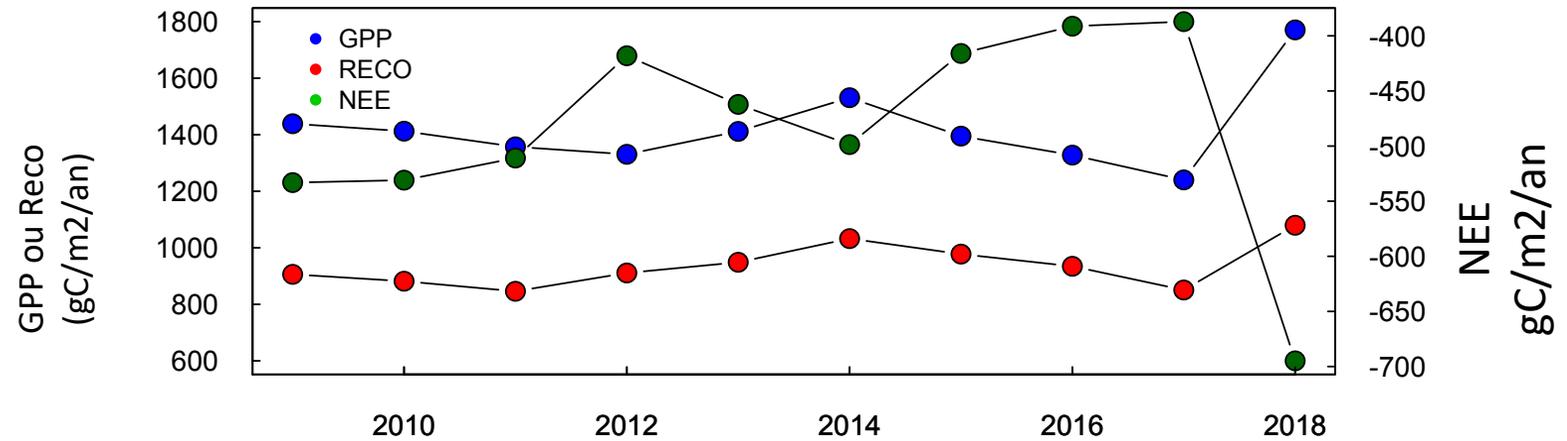
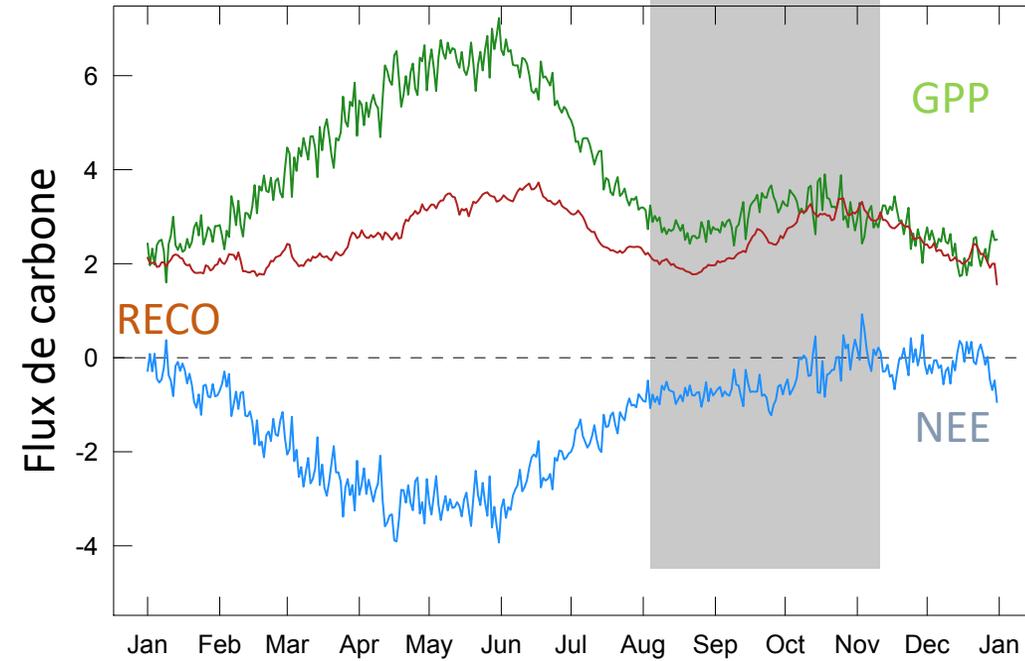
Jump et al., 2006



La séquestration de carbone: le site Fontblanche



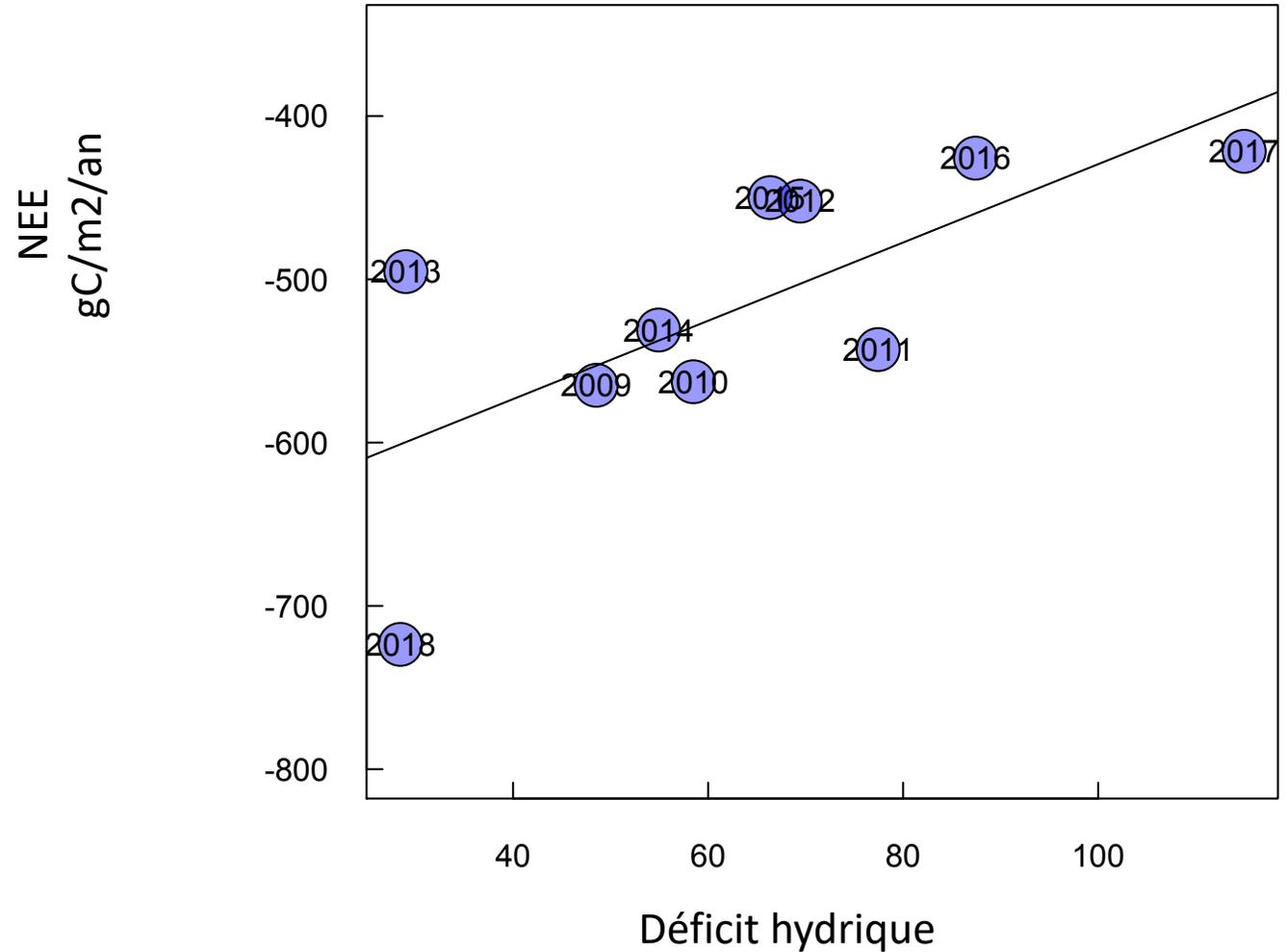
Nicolas Martin & Guillaume Simioni



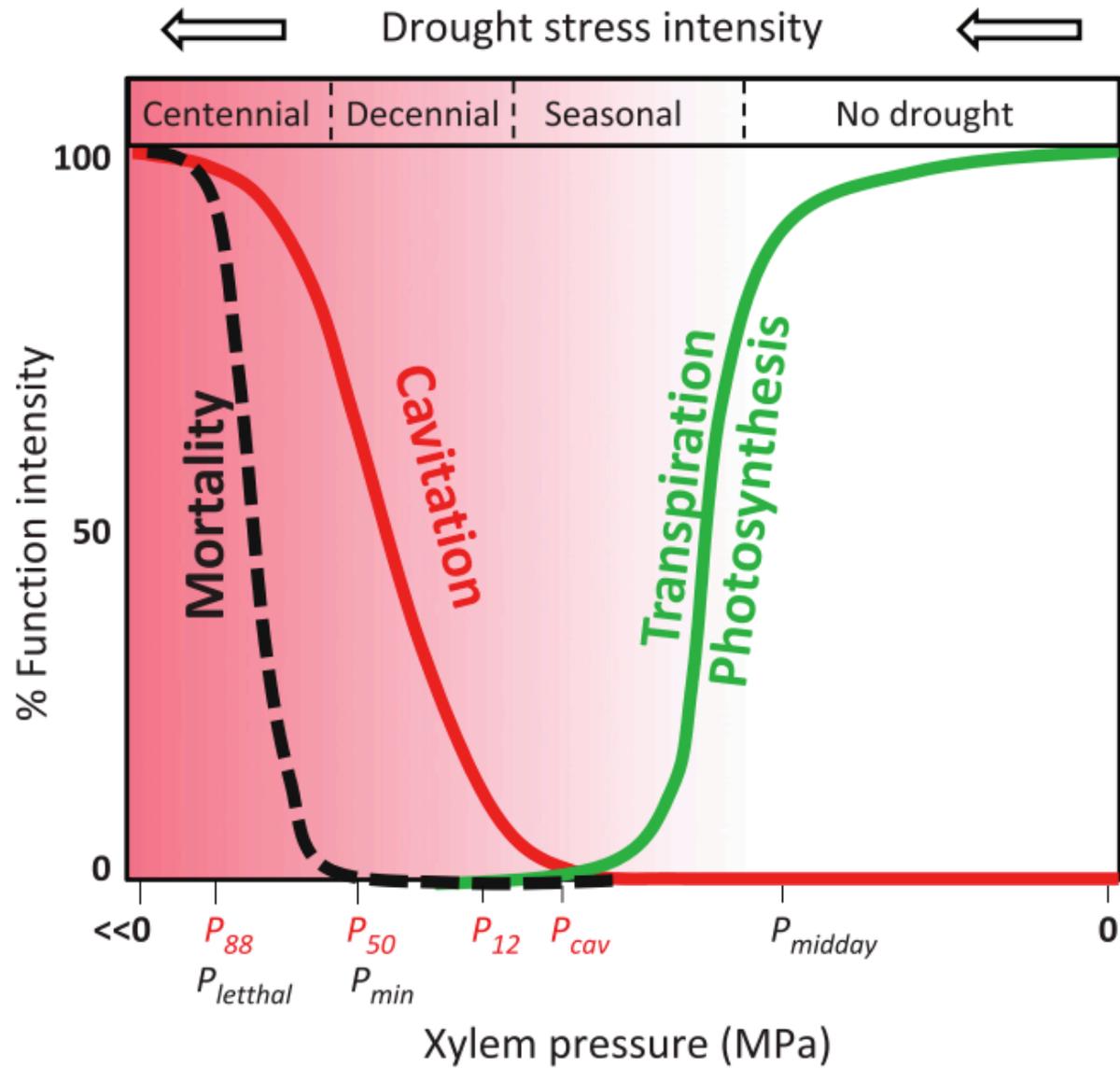
La séquestration de carbone et le stress hydrique



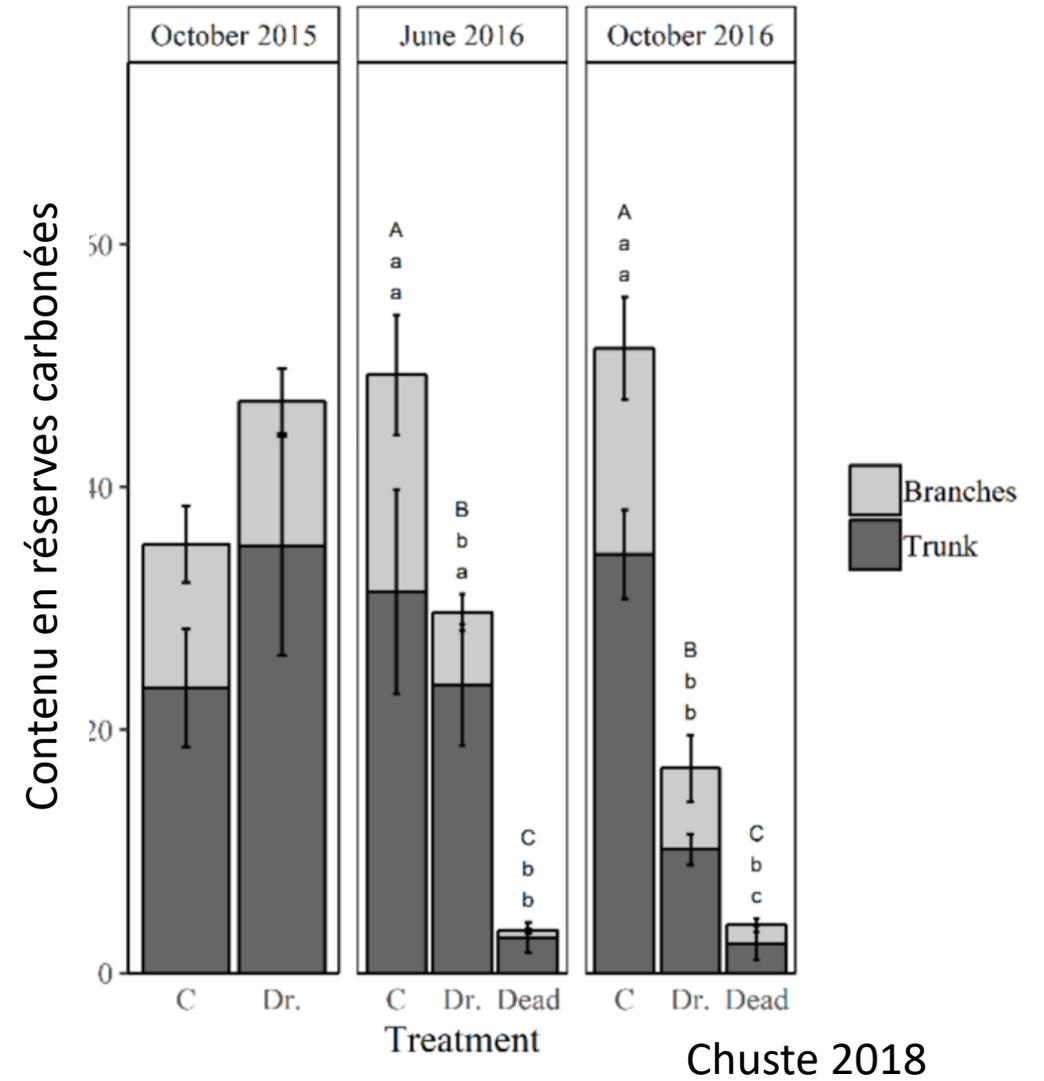
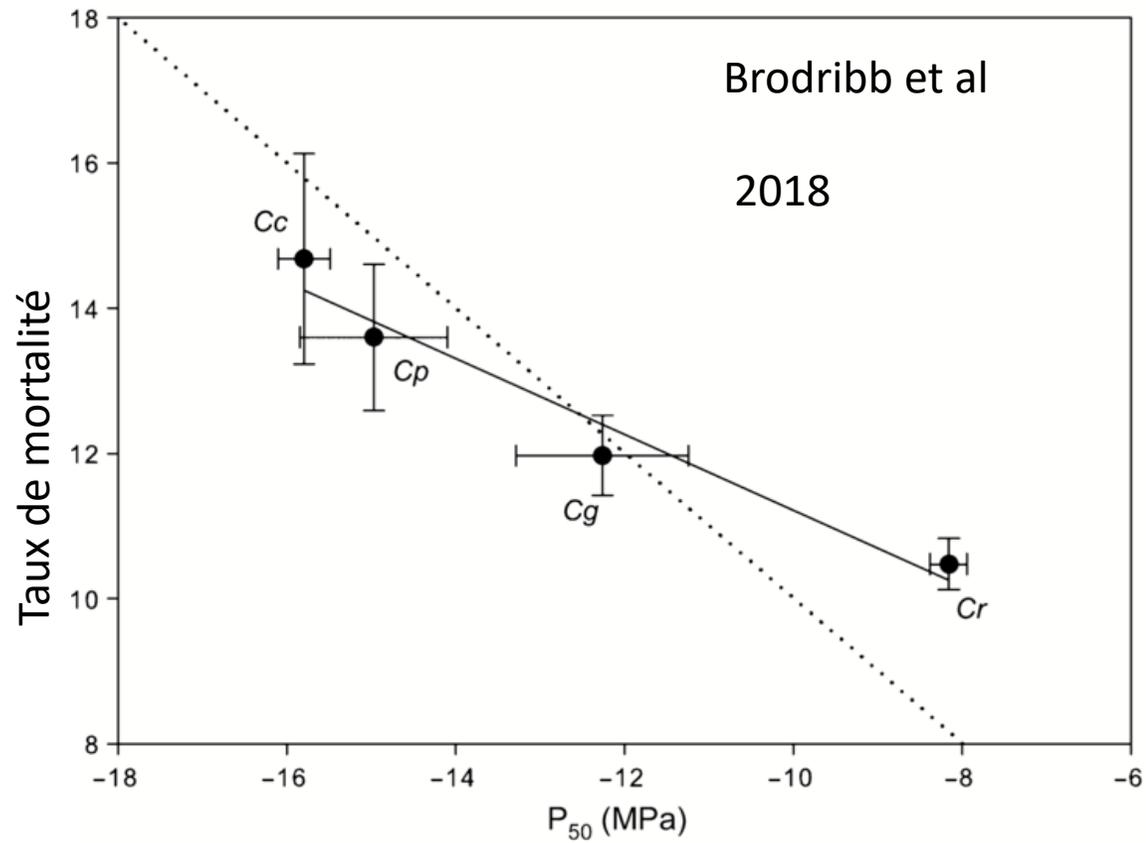
Nicolas Martin & Guillaume Simioni



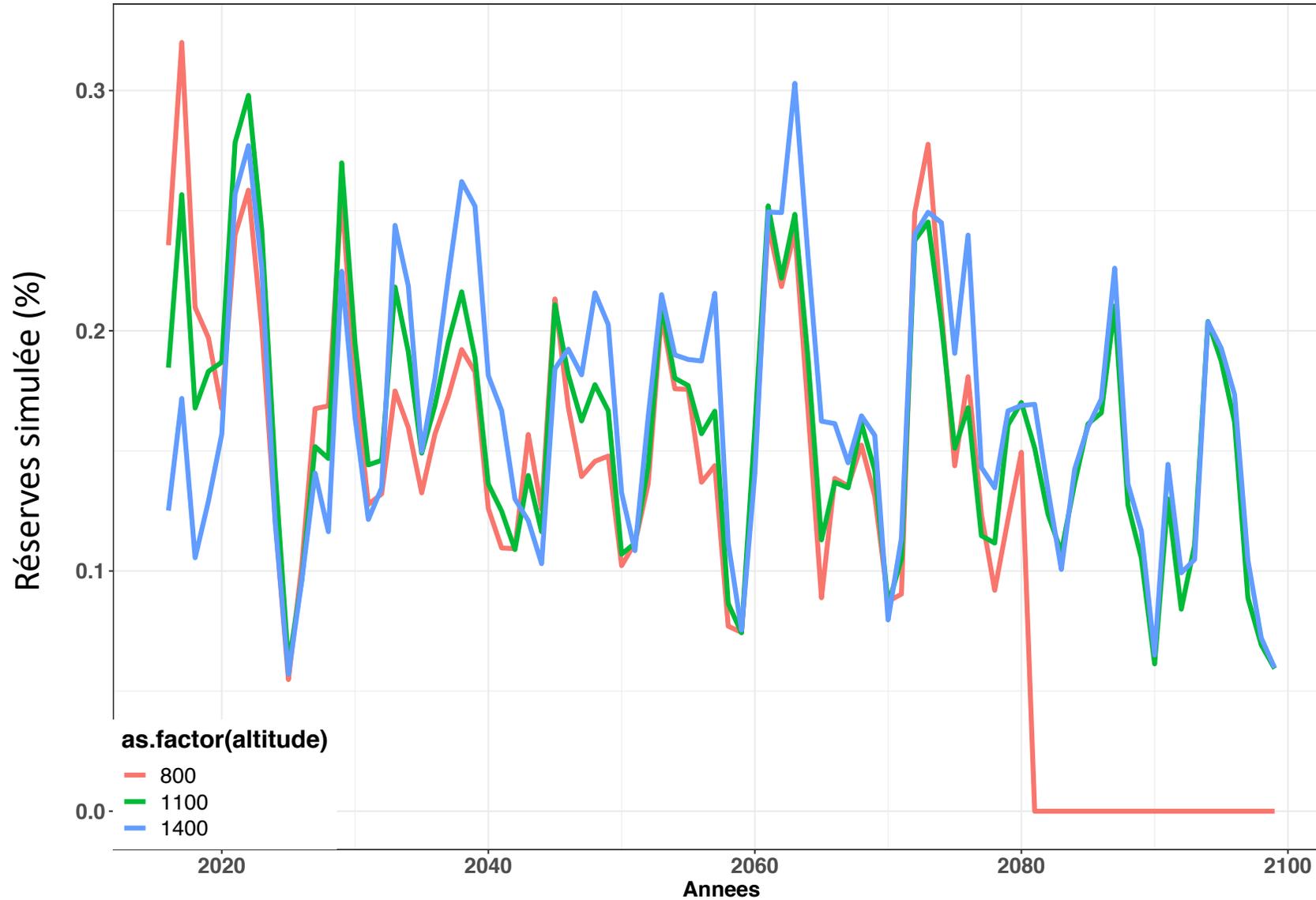
Le stress hydrique et l'embolie



Les seuils de mortalité

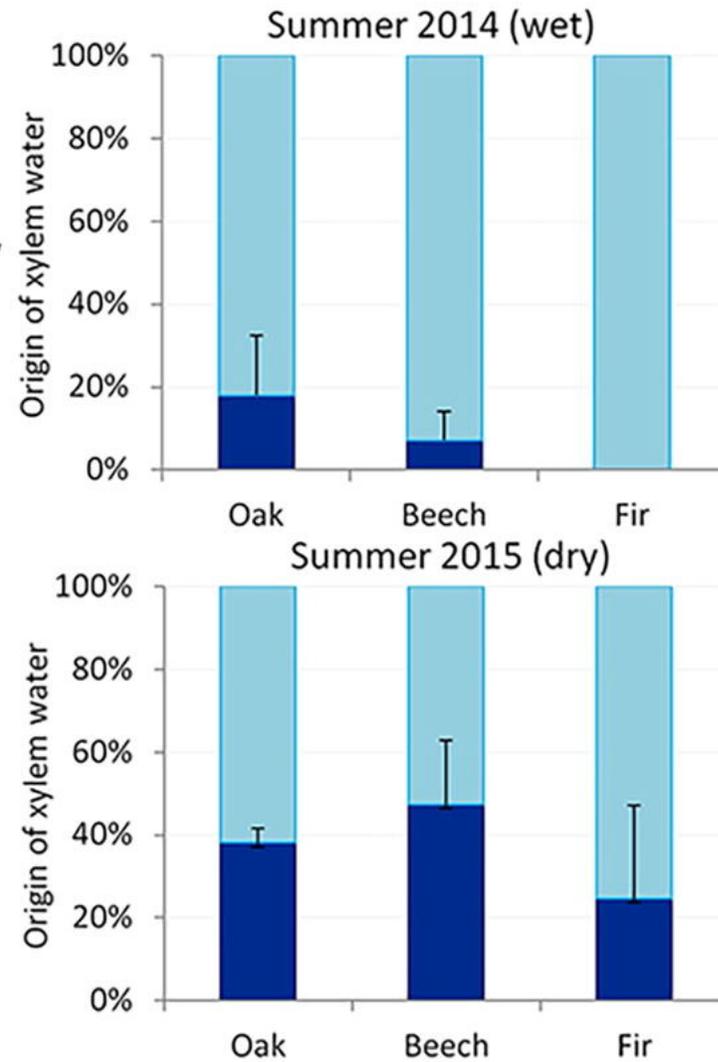
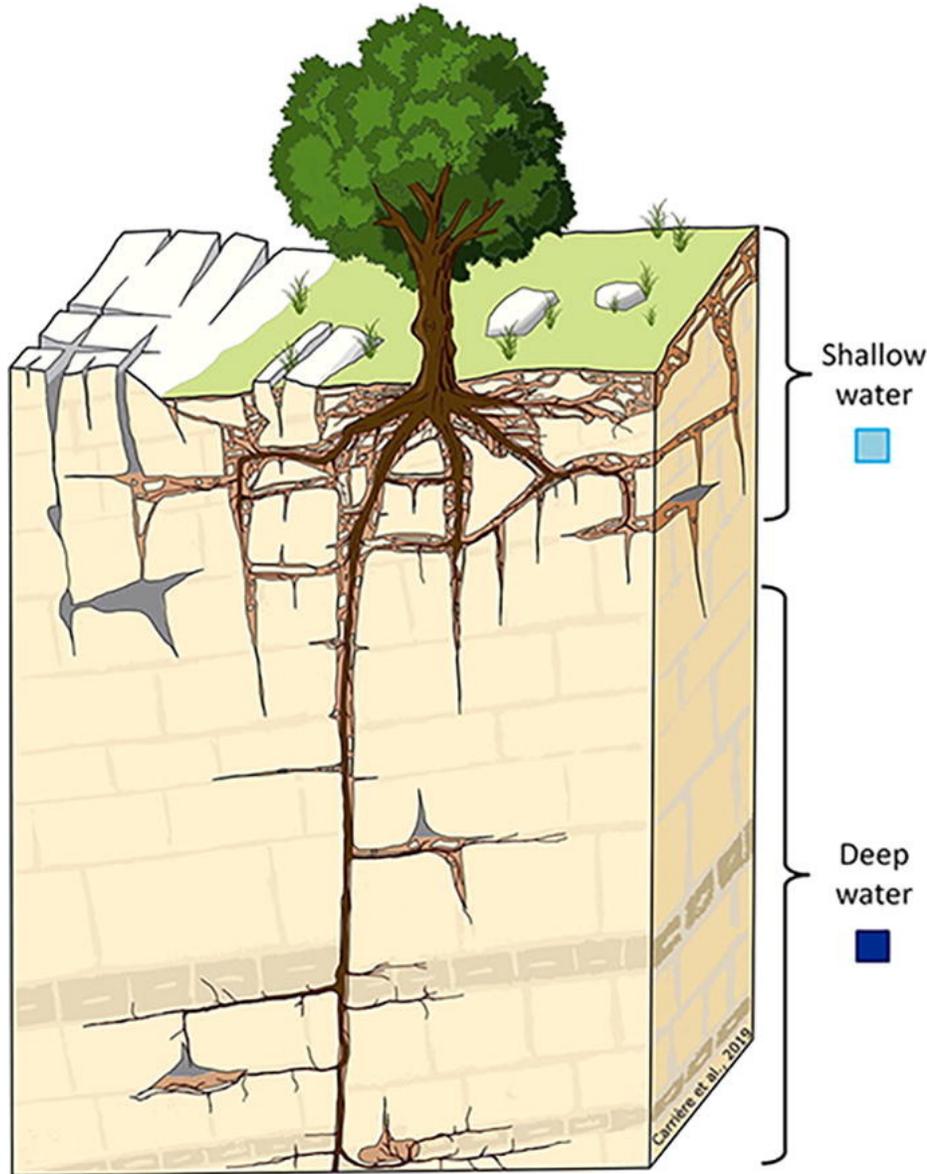


La mortalité future

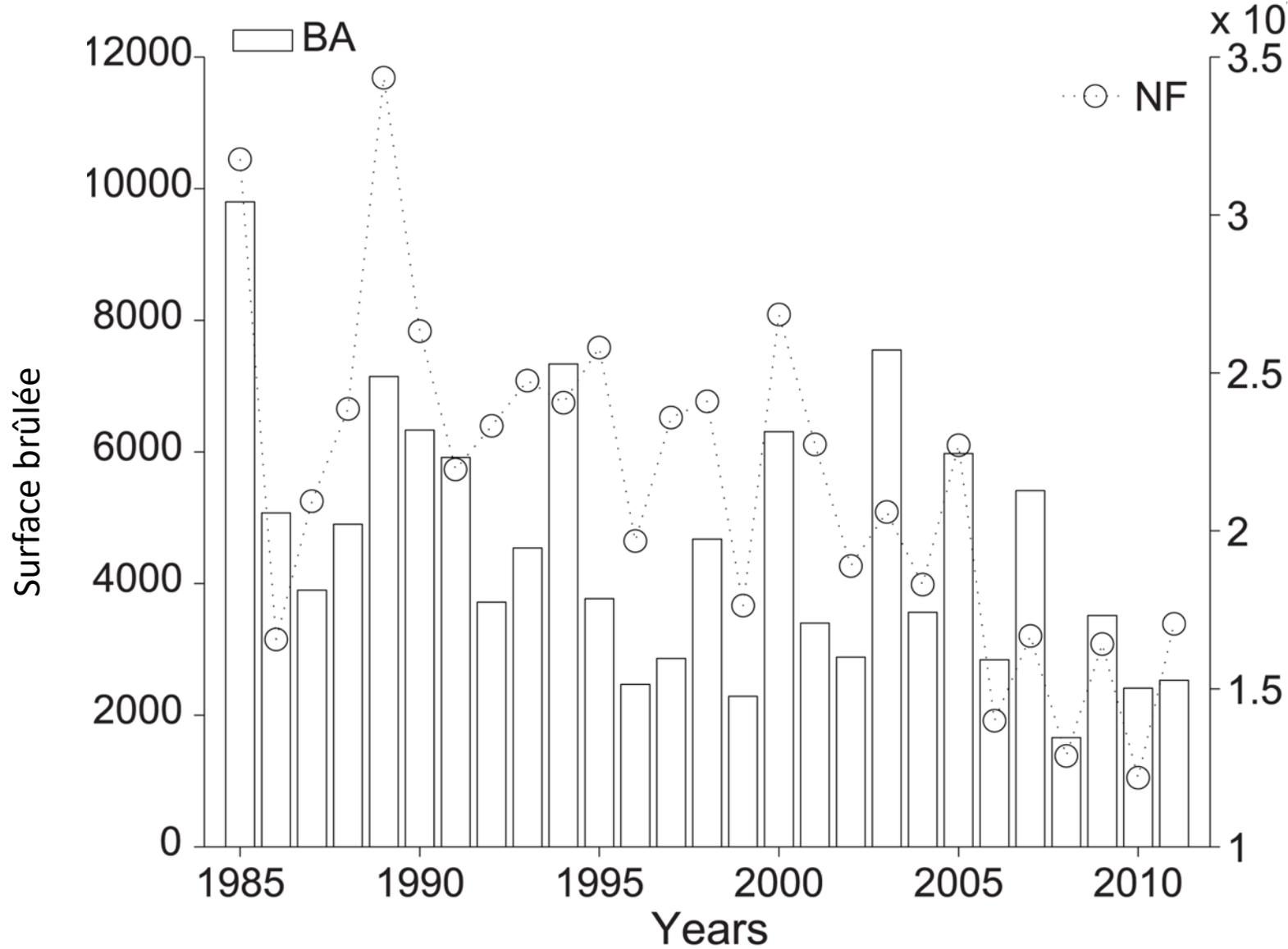


Simulation sur du Hêtre au
Ventoux avec le modèle
CASTANEA

Les réserves en eau du sous-sol

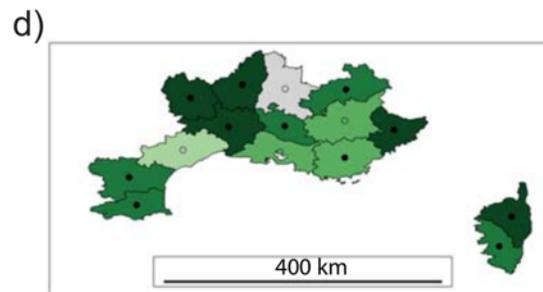
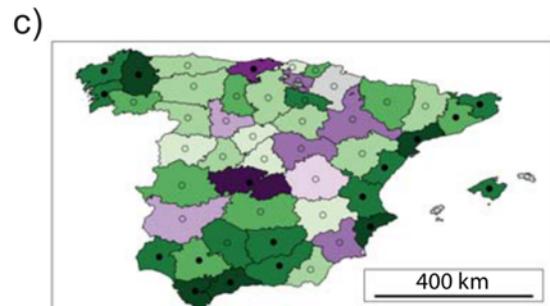
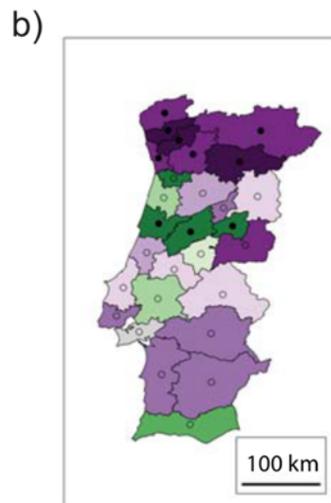
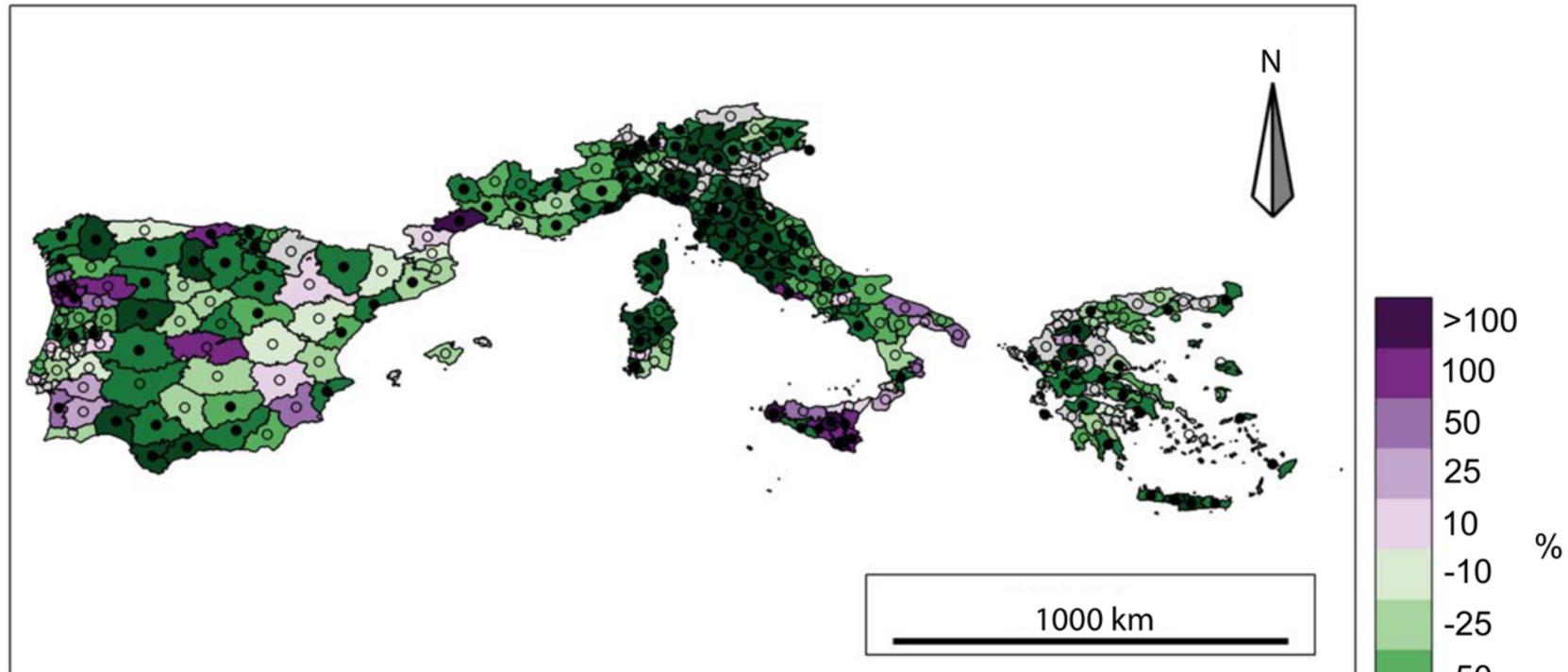


Le risque incendie passé



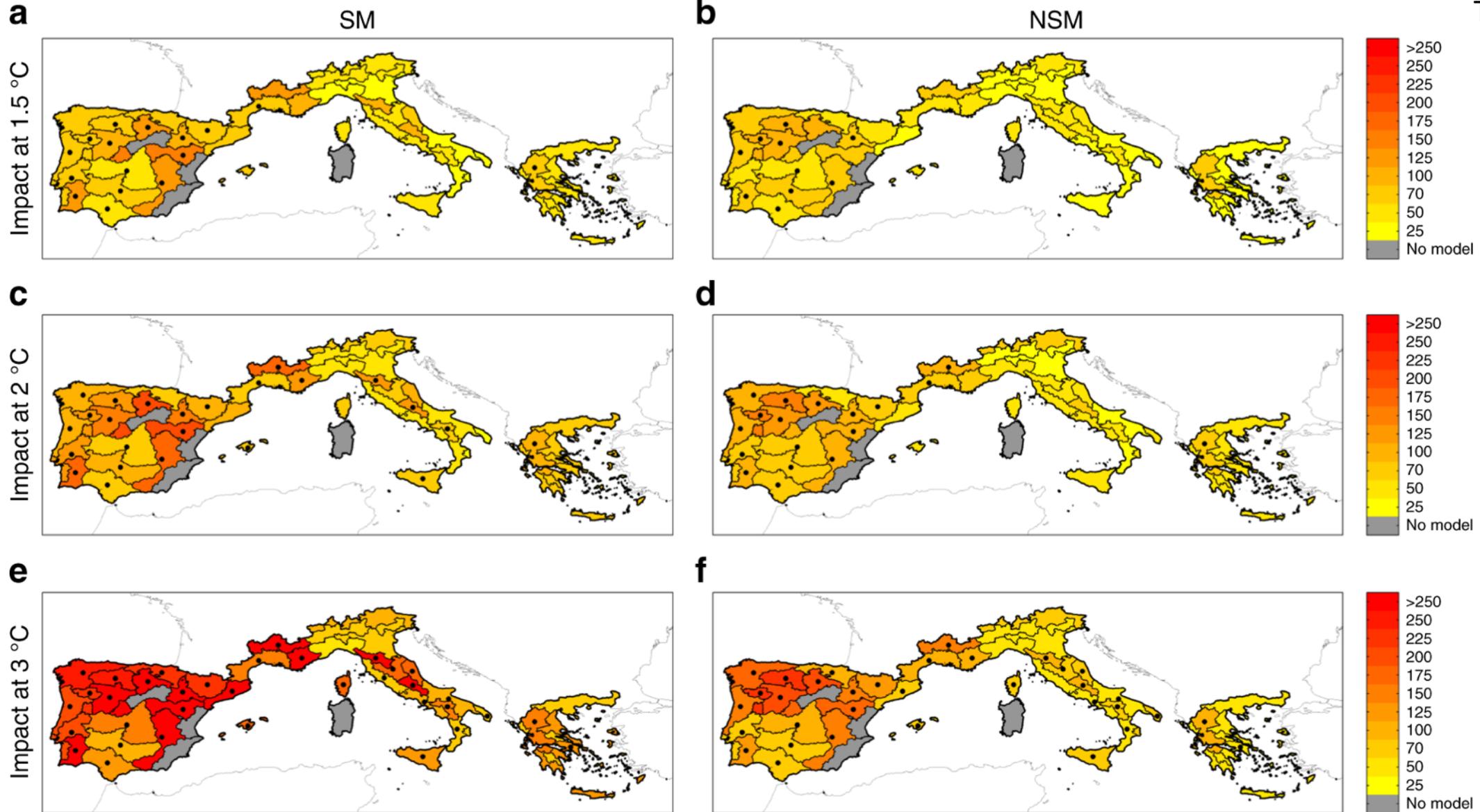
Baisse due aux efforts de préventions
et aux moyens

Le risque incendie passé



Le risque incendie futur

Turco et al., 2018



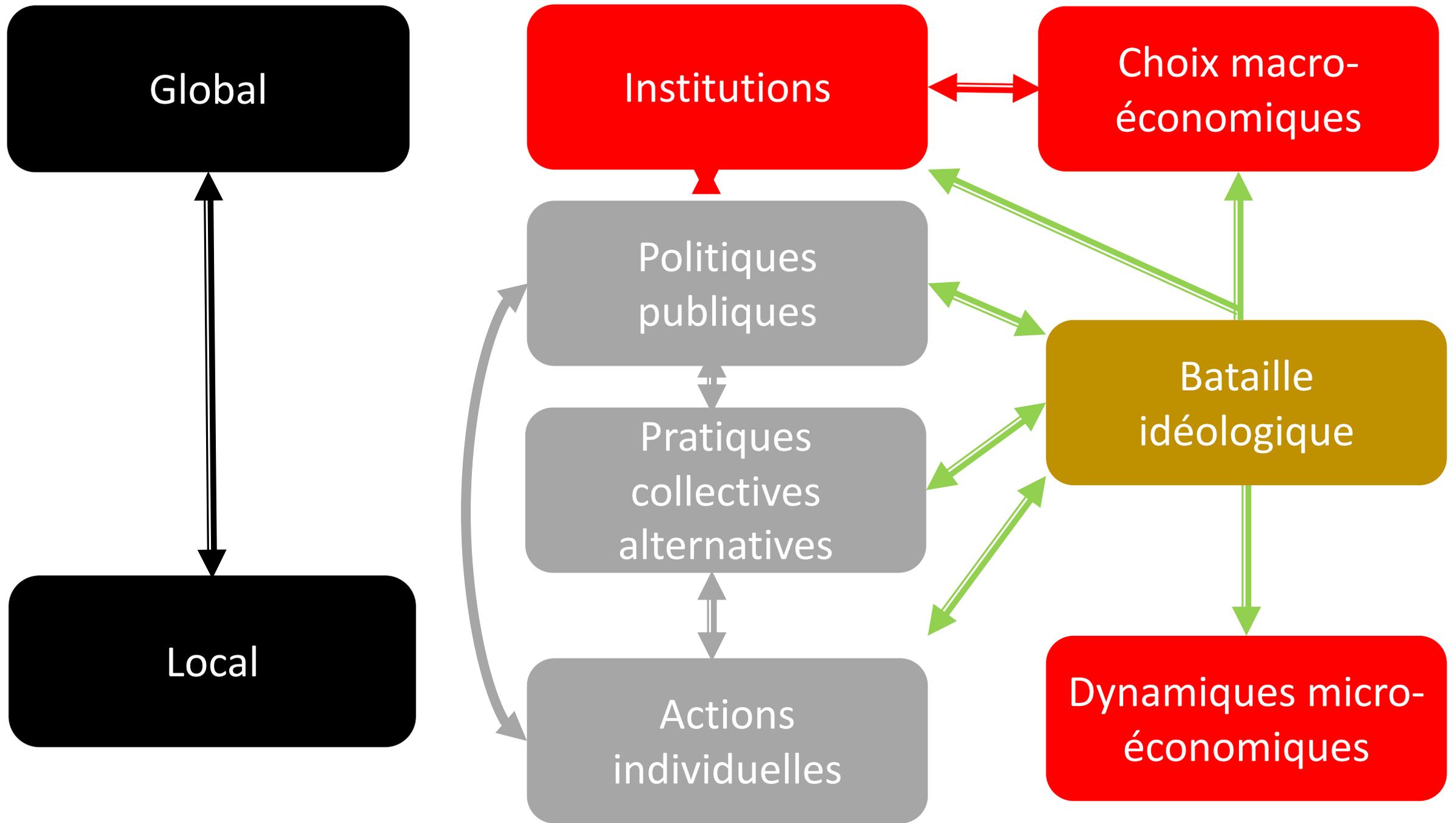
Recommandations: recherche, atténuation, résilience, adaptation

1. Besoins de **connaissances** fondamentales et finalisée: **recherche publique indépendante**
2. **Atténuation** du changement climatique : **baisse drastiques des émissions et protection des forêts, décroissance de la production de biens et de l'utilisation de l'énergie**
3. Favoriser la **résilience** des milieux : **conserver la biodiversité, favoriser les mélanges**
4. Prendre des mesures **adaptatives** : **gestion sylvicole et cynégétique adaptée (défense de l'ONF et l'ONCFS) s'appuyant les mécanismes naturelles d'adaptation**



Les mécanismes naturels de l'adaptation

1. L'acclimatation de l'arbre au cours de sa vie
2. L'évolution génétique des populations
3. La migration des espèces
4. Le réarrangement des communautés



Plantations comparatives



Plantations comparatives



Cèdre de l'Atlas



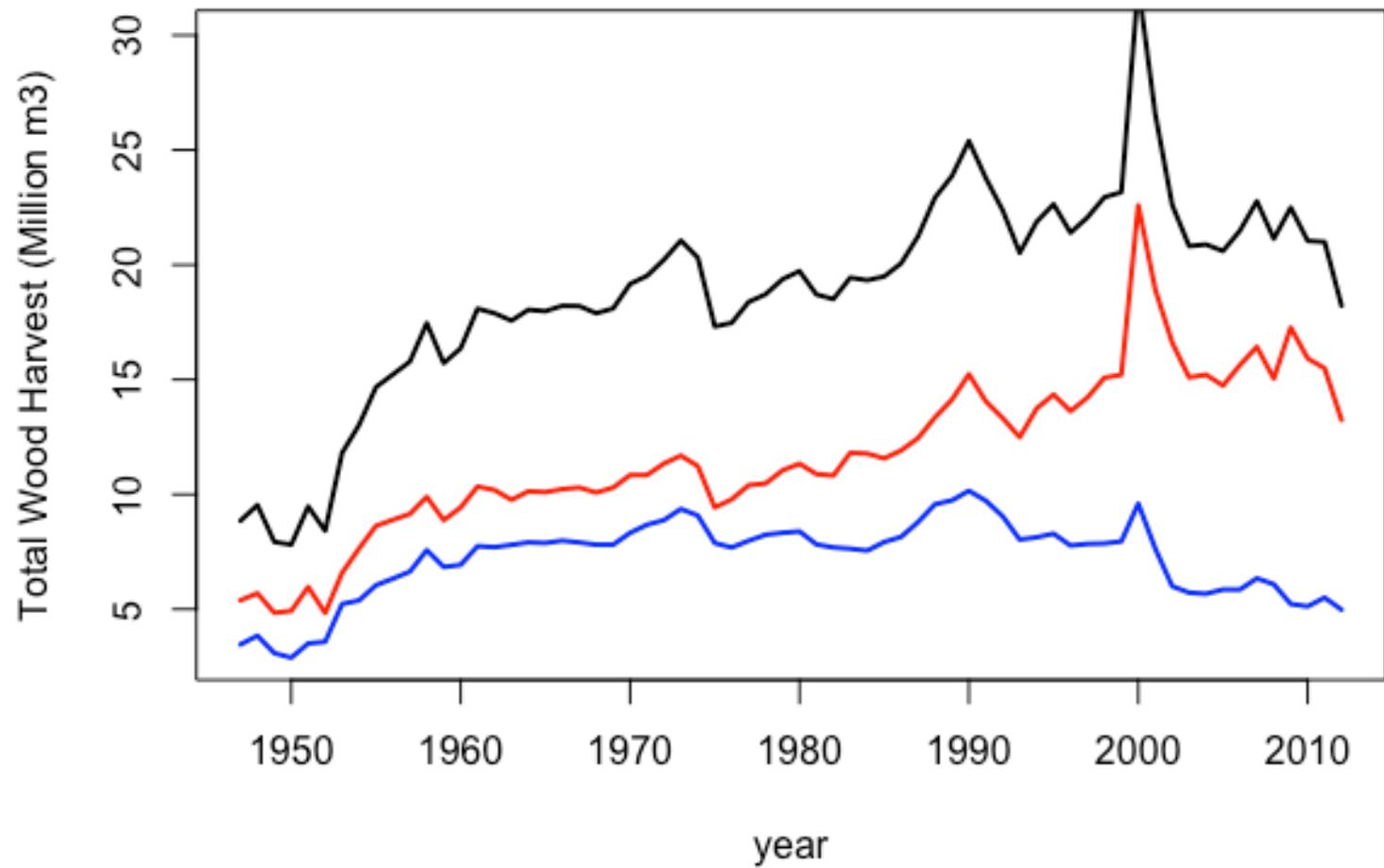


Merci pour votre attention



Merci pour votre attention

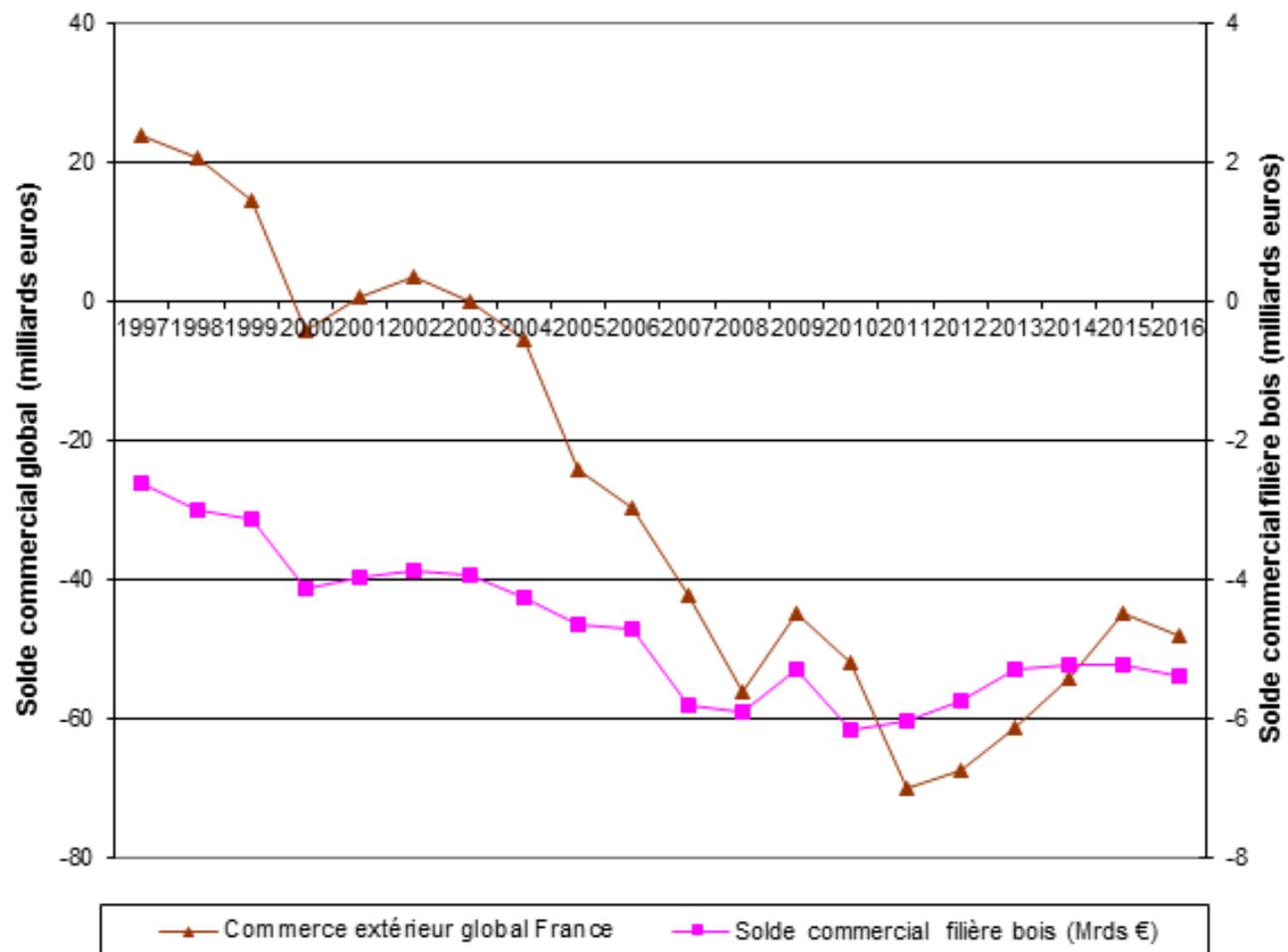
Total, feuillus, conifères



Les importations de bois ronds en 2013 : 1,4 millions de m3 (68% conifère)

Les exportations de bois ronds: 5,5 millions de m3

MAIS solde commerciale déficitaire

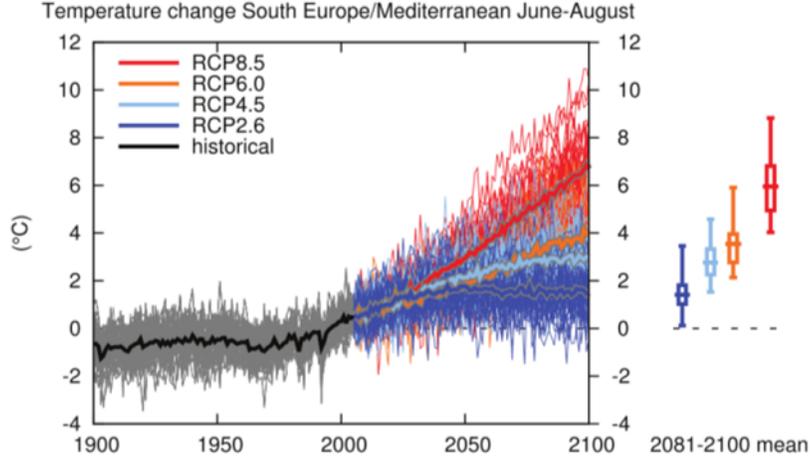
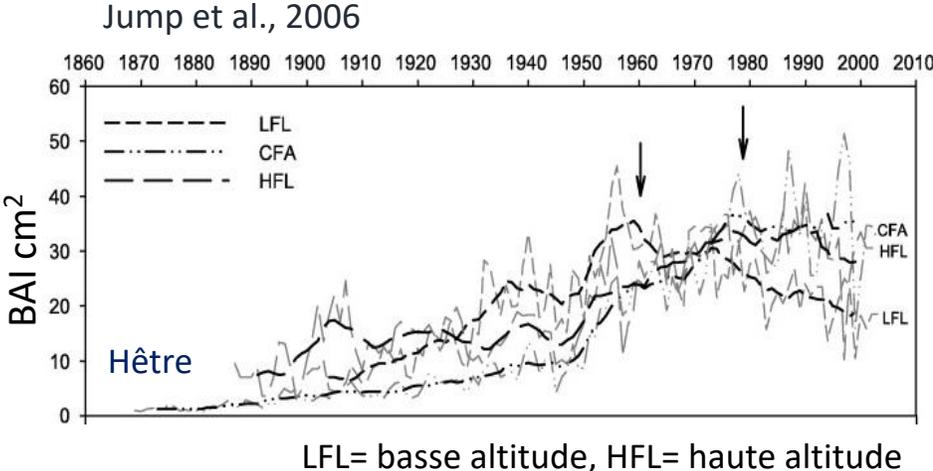


Insee Analyses

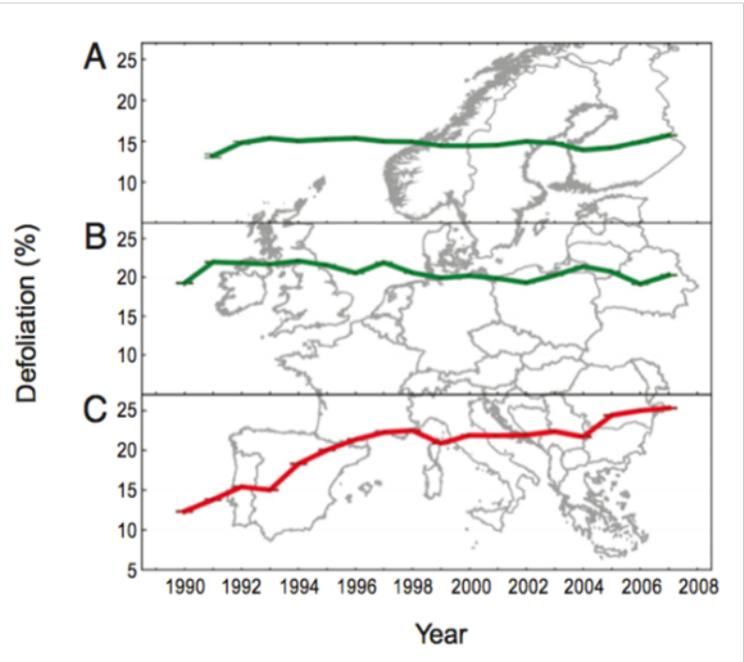
Provence-Alpes-Côte d'Azur



La ressource



Simulation du niveau de réserves des arbres entre 2000 et 2100 sur le Ventoux à 1340m



Carnicer et al., 2011

