

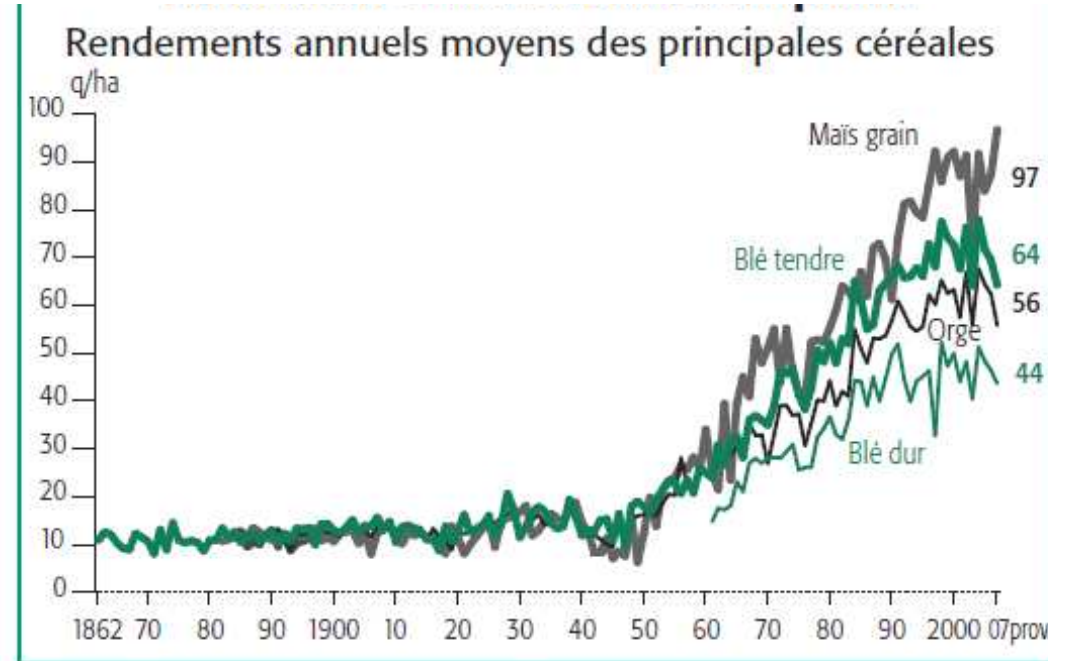
Plasticité fonctionnelle et adaptation au  
changement climatique : le cas des  
systèmes agroforestiers méditerranéens

Christian Dupraz, Marie Gosme  
UMR SYSTEM, 2 place Pierre Viala,  
34000 Montpellier





**Agreste**  
**Primeur**  
Numéro 210 - mai 2008



Source : Agreste - Statistique agricole annuelle

*Une période favorable de 50 années  
s'est achevée*

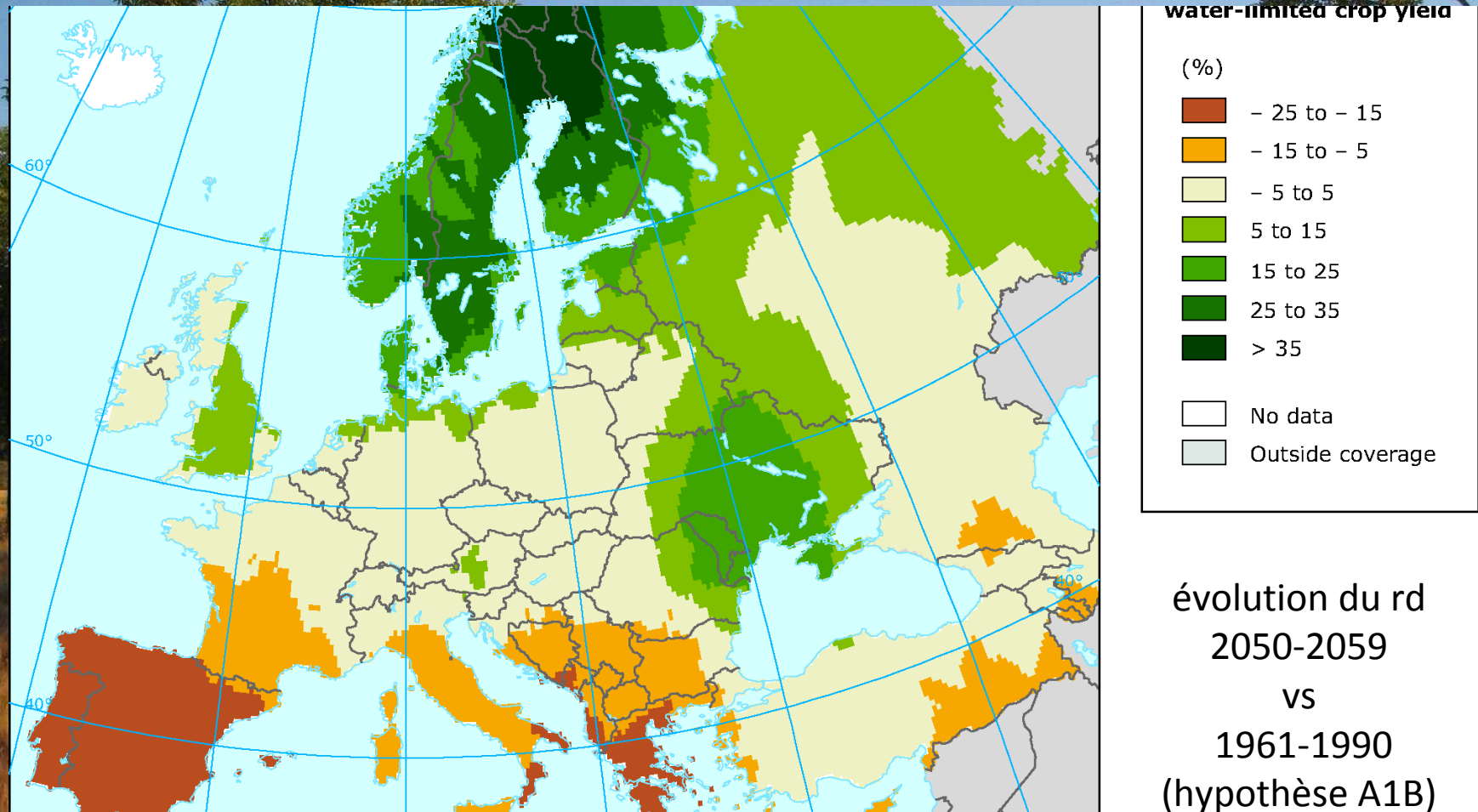
## Les rendements du blé et du maïs ne progressent plus

Brisson N., Gate P., Gouache D., Charmet G., Oury F.-X. and Huard F. 2010. Why are wheat yields stagnating in Europe? A comprehensive data analysis for France. Field Crops Research 119: 201-212.

Principalement dû au changement climatique



# Les cultures souffriront particulièrement du stress hydrique

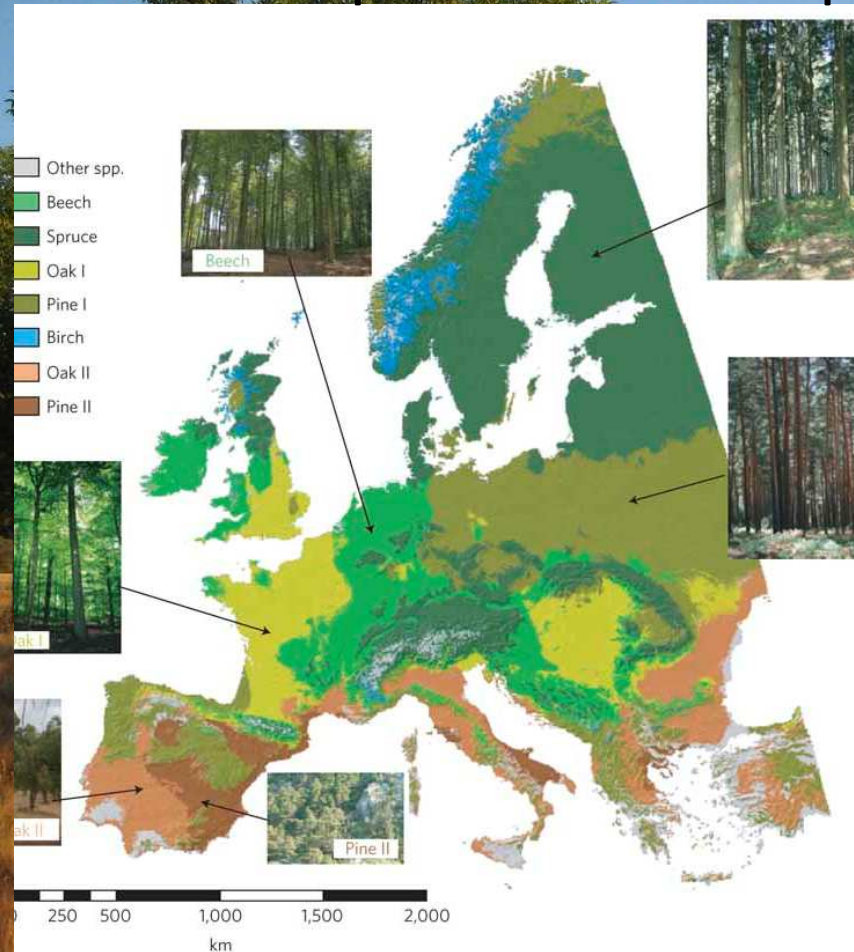


Source European environment Agency



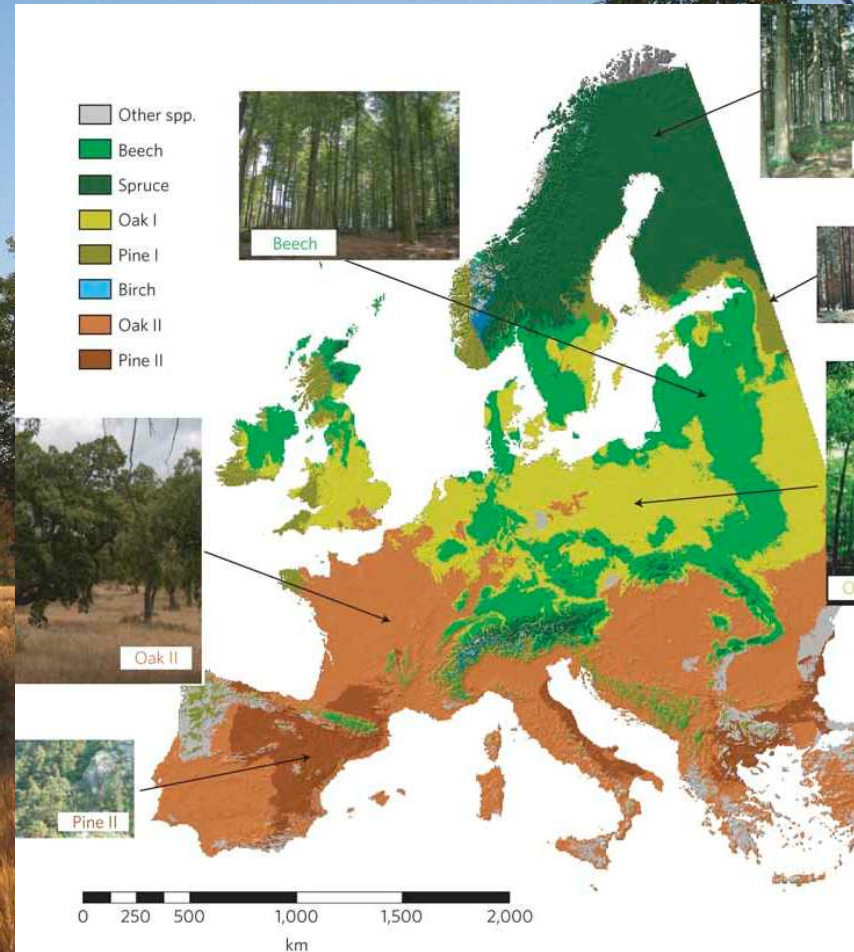
# Les arbres ne seront pas épargnés

## aires de répartition des espèces forestières dominantes



actuelles

Hanewinkel et al., 2012



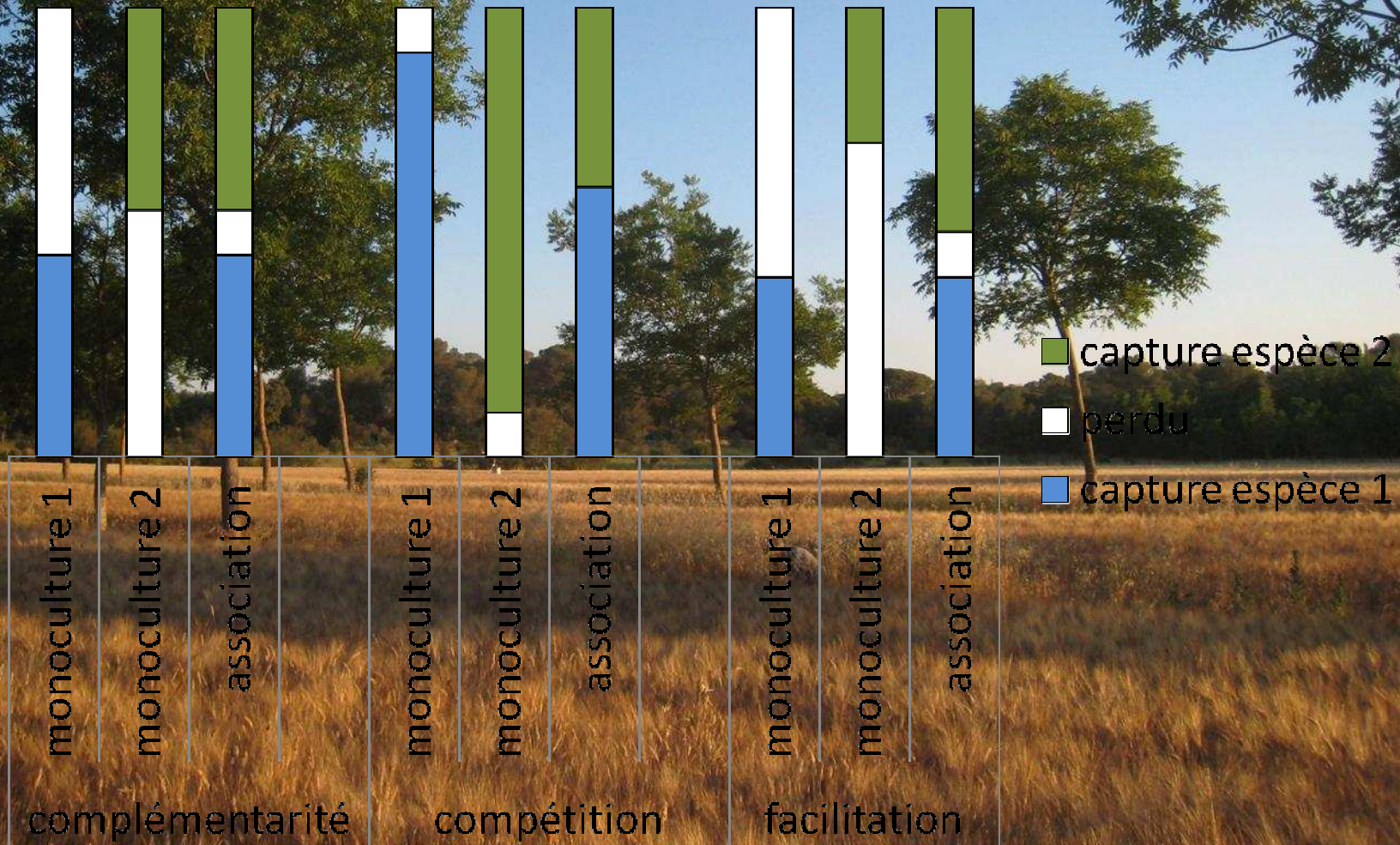
prédites pour 2070-2100

(modèle CLM/ECHAM5, hypothèse A1B d'émissions de GES)



diversité ↗ □ productivité et résilience

Quantité de ressource



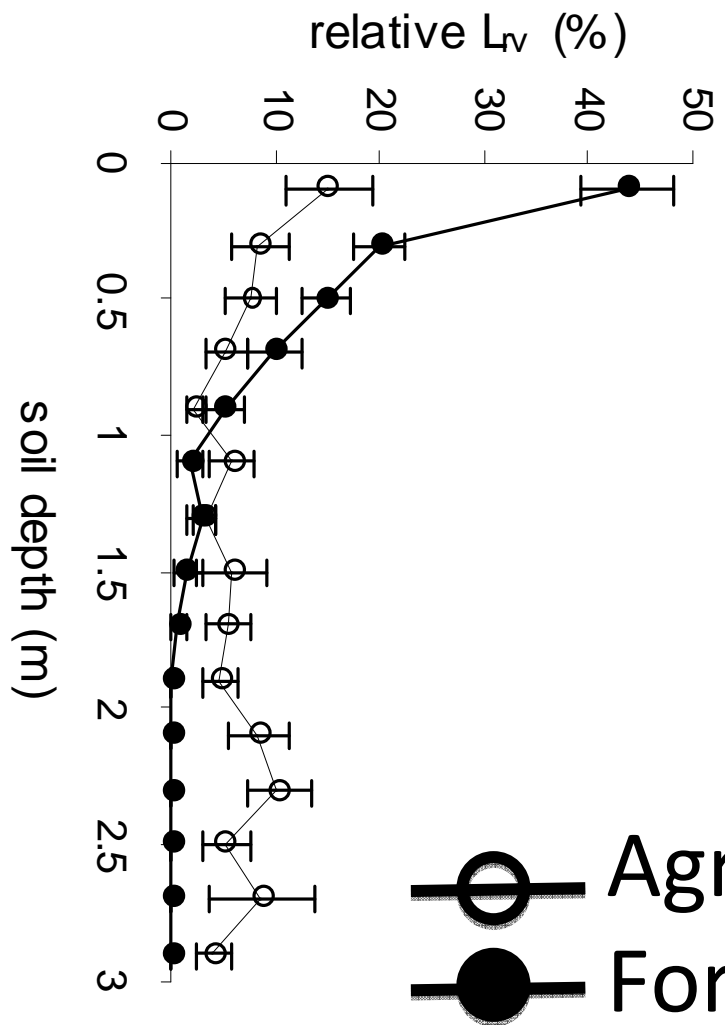




**FONCTIONNEMENT DES ARBRES EN  
AGROFORESTERIE**



# Distribution verticale des racines fines de noyers dans les parcelles agroforestières et forestières



○ Agroforesterie  
● Forêt

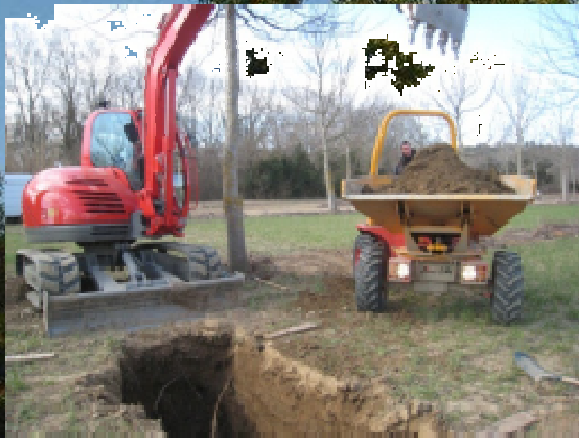


Les arbres agroforestiers ont des racines plus profondes que les arbres en forêt





# Etude de la distribution des racines fines





# Etude de la distribution des racines fines

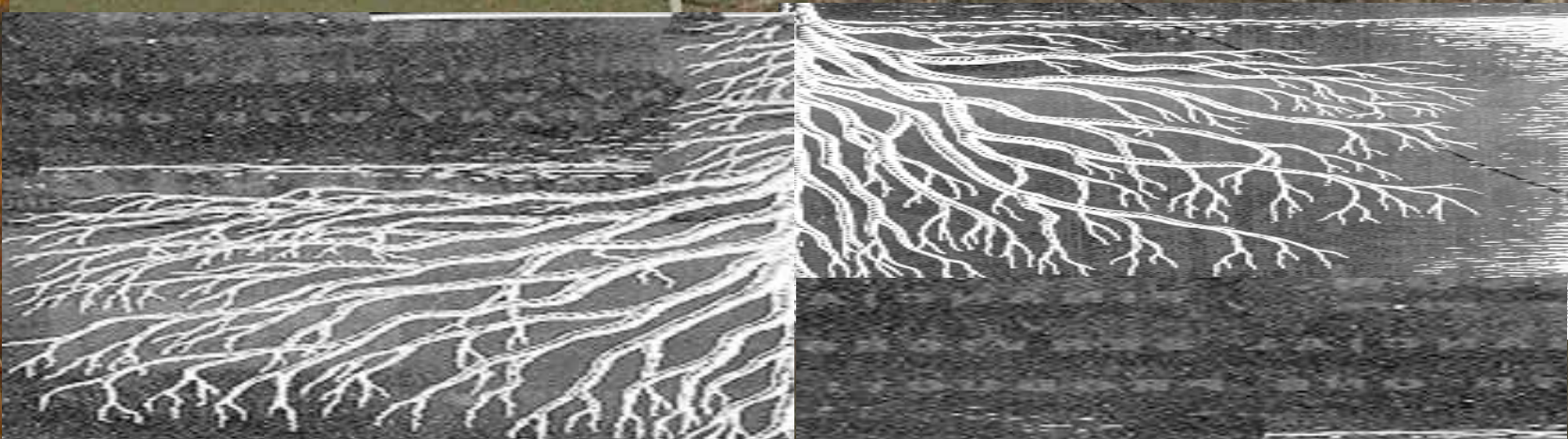


HERNANDEZ



**Agroforestier**

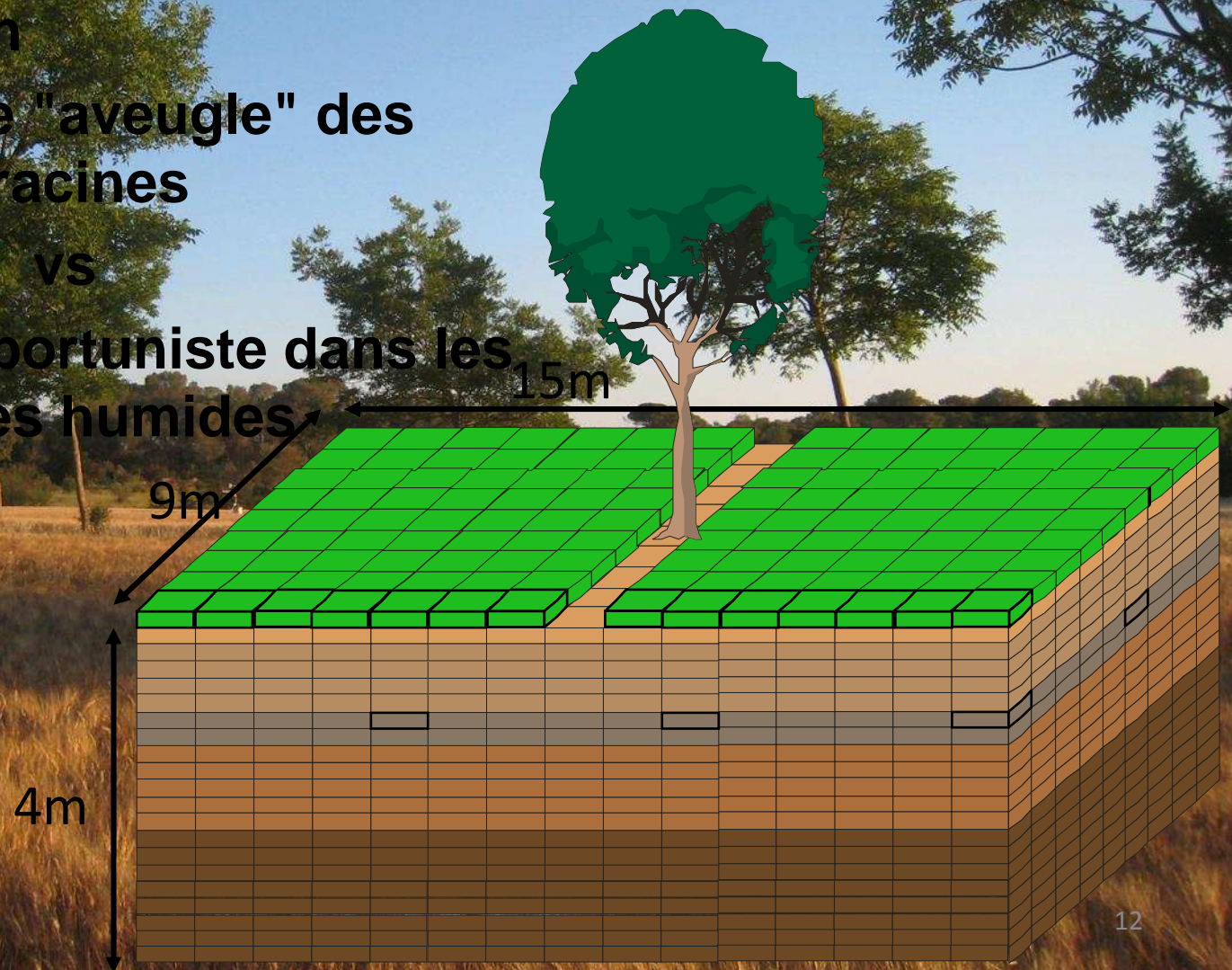
**Forestier**





# Modèle de simulation

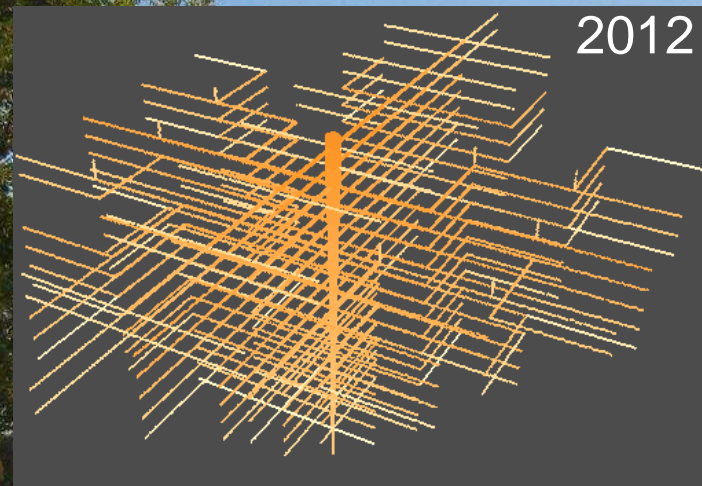
- Comparaison  
croissance "aveugle" des racines  
vs  
croissance opportuniste dans les zones humides





# On retrouve la répartition observée des racines

Croissance "aveugle": développement isotrope en 3D

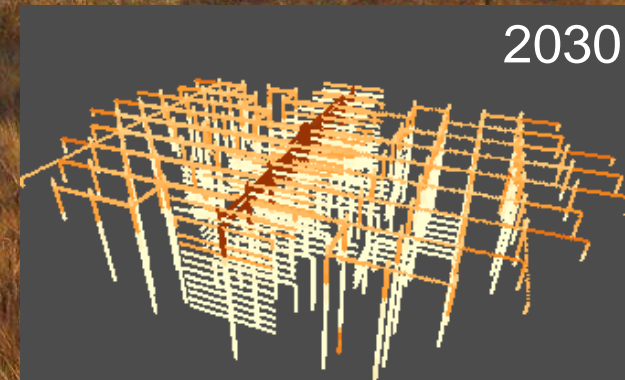
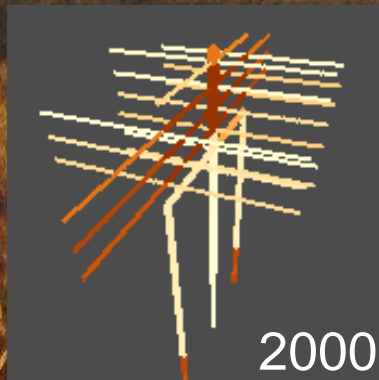


Croissance "opportuniste":

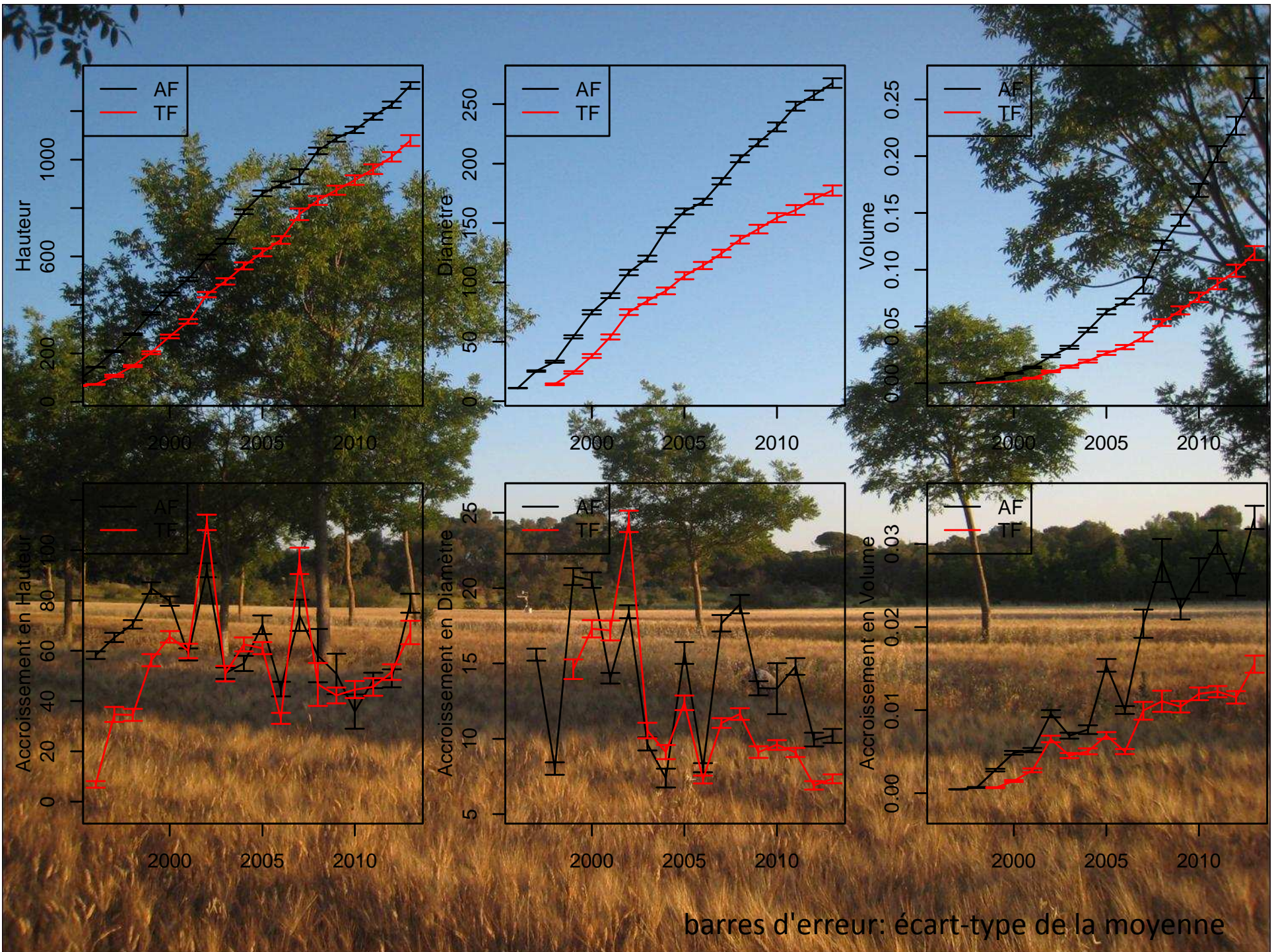
d'abord en profondeur

puis le long de la ligne d'arbres

et enfin sous la culture









# Quid des cultures?





# Compétition pour la lumière...



arbres de  
de 13 ans



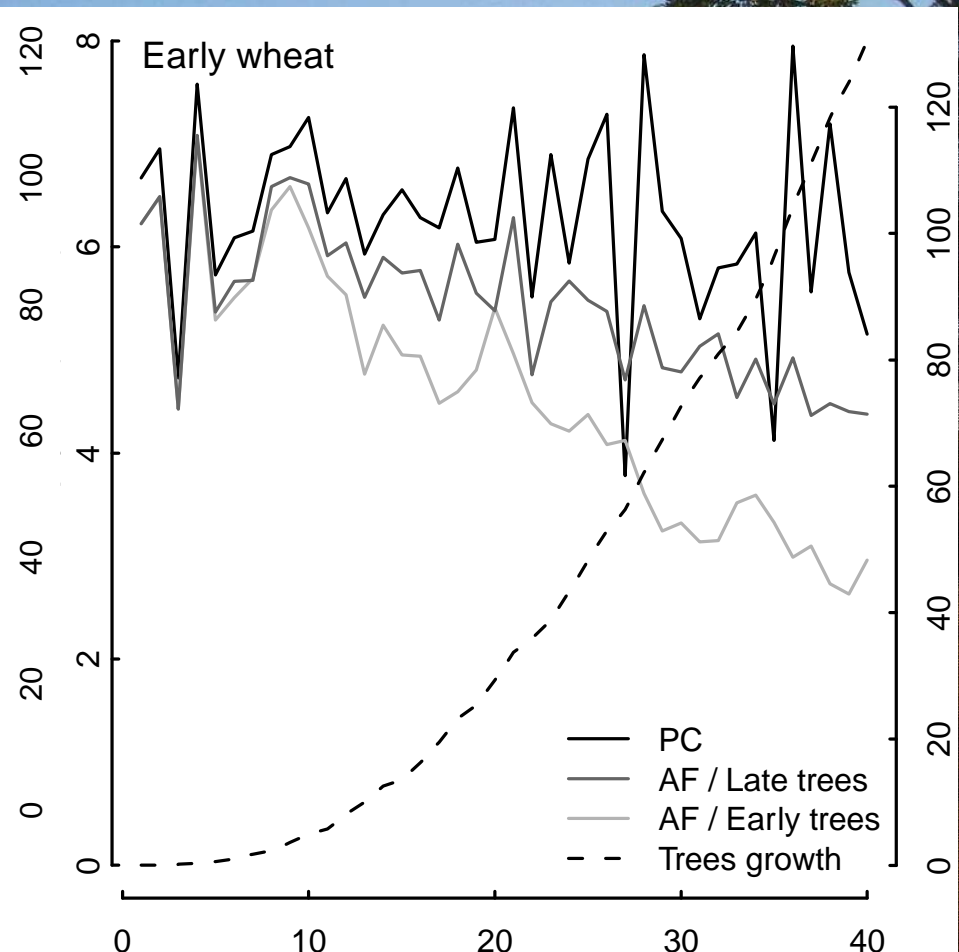
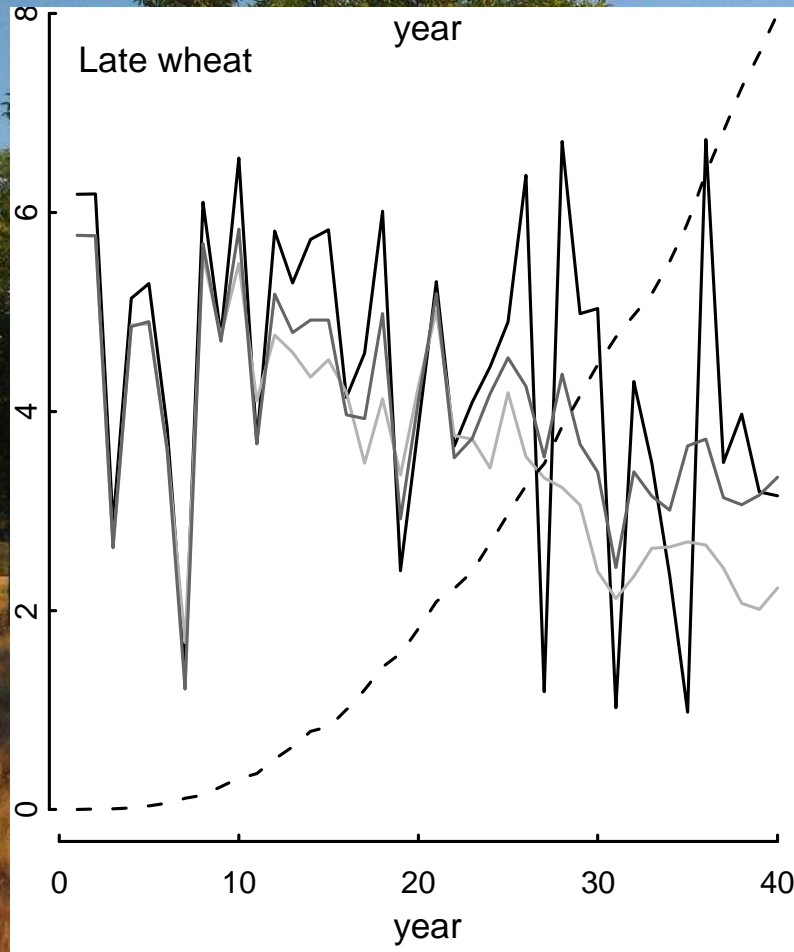
**Summer**



**Winter**



# Importance de la phénologie





## Mais ce n'est pas tout!

- Par son ombre diurne et son masque nocturne, l'arbre tempère le microclimat
  - Réduction des amplitudes thermiques
  - Retards au réchauffement et au refroidissement
  - Diminution de l'évaporation du sol
  - diminution de l'Evapotranspiration Potentielle







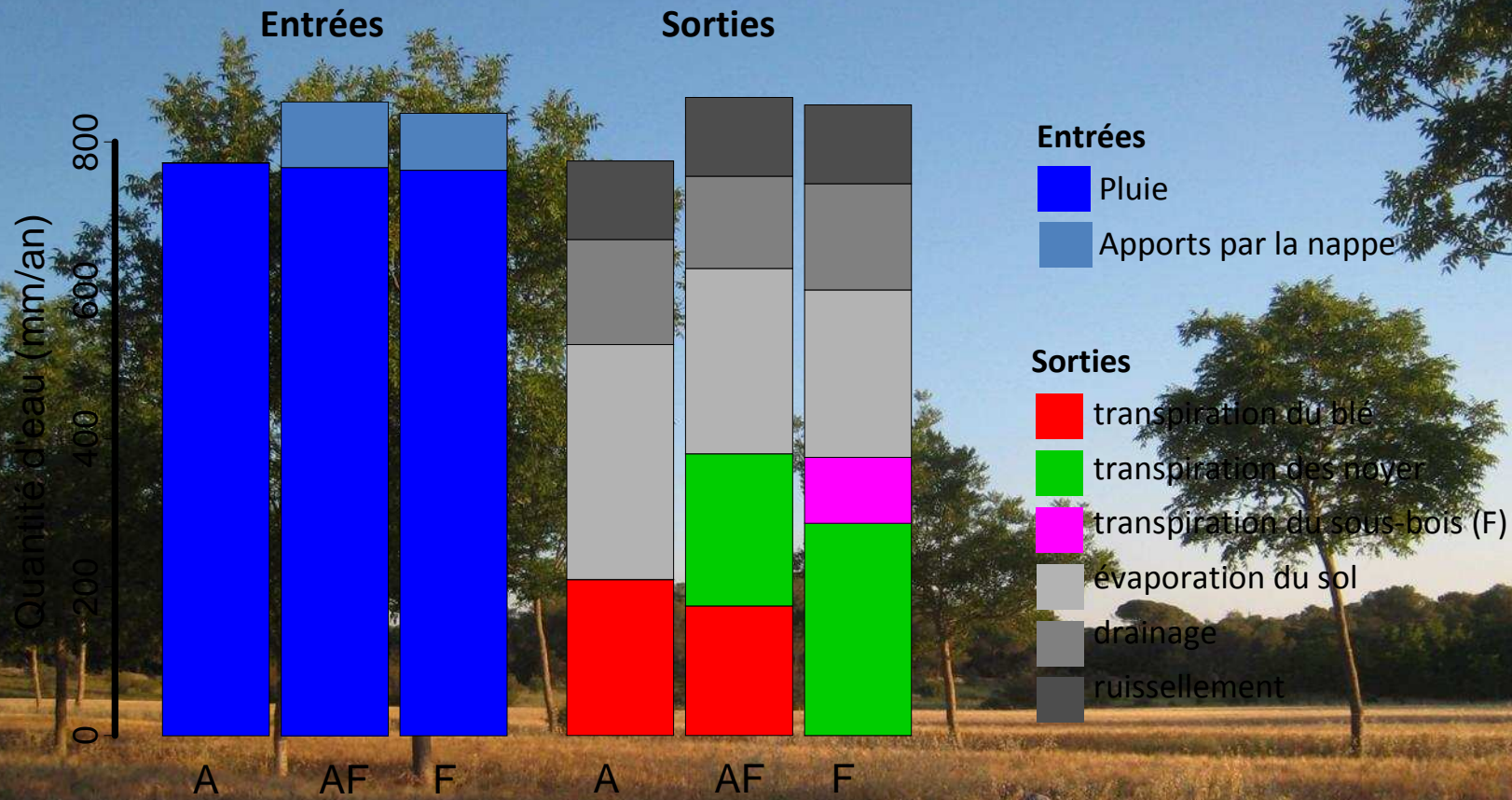




**CONCLUSION**



# Bilan hydrique simulé sur 40 ans



Quantités relatives d'eau transpirée :

Noyers : 0.71

Blé : 0.84



Intensification eau = 1.55



# Importance du climat

- années de sécheresse printanière => les cultures sont protégées
- années à forte contrainte hydrique estivale => arbres agroforestiers sont avantagés
- années (atypiques) à pluviométrie estivale élevée => enracinement profond est un handicap
- (rares) années à fort déficit pluviométrique hivernal (mauvaise recharge en eau des horizons profonds du sol) => risque de dépérissement des arbres
- approche probabiliste nécessaire



Merci de votre attention







1996



1997



2002



2005



