



# **Les réponses écophysiologiques des arbres : comprendre pour prévoir**

**Nathalie BREDA & co.**

**INRA – Nancy**

**UMR Ecologie et Ecophysiologie Forestières**



Réseau  
d'Ecophysiologie  
de l'Arbre



Département Environnement et Agronomie  
Département Forêts-Milieux Naturels  
Département Génétique et Amélioration des Plantes



# **Comprendre ce qui a été observé depuis 2003**

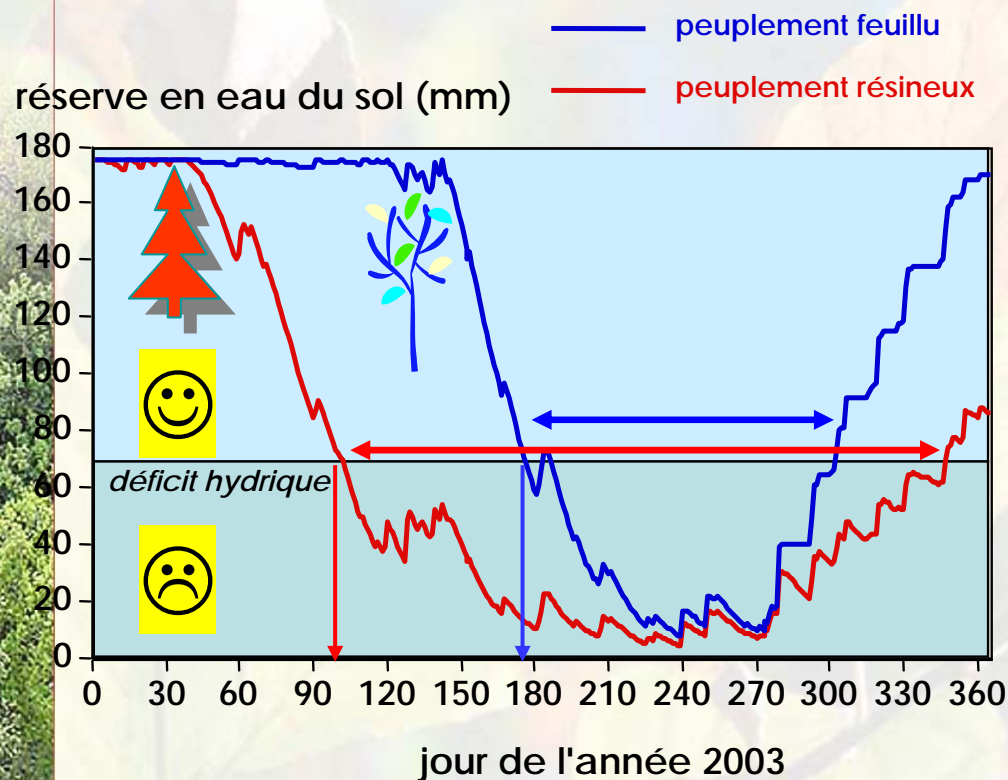
## **Grâce à l'écophysiologie**



# Pourquoi plus de mortalité chez les résineux que les feuillus ?



Expertise



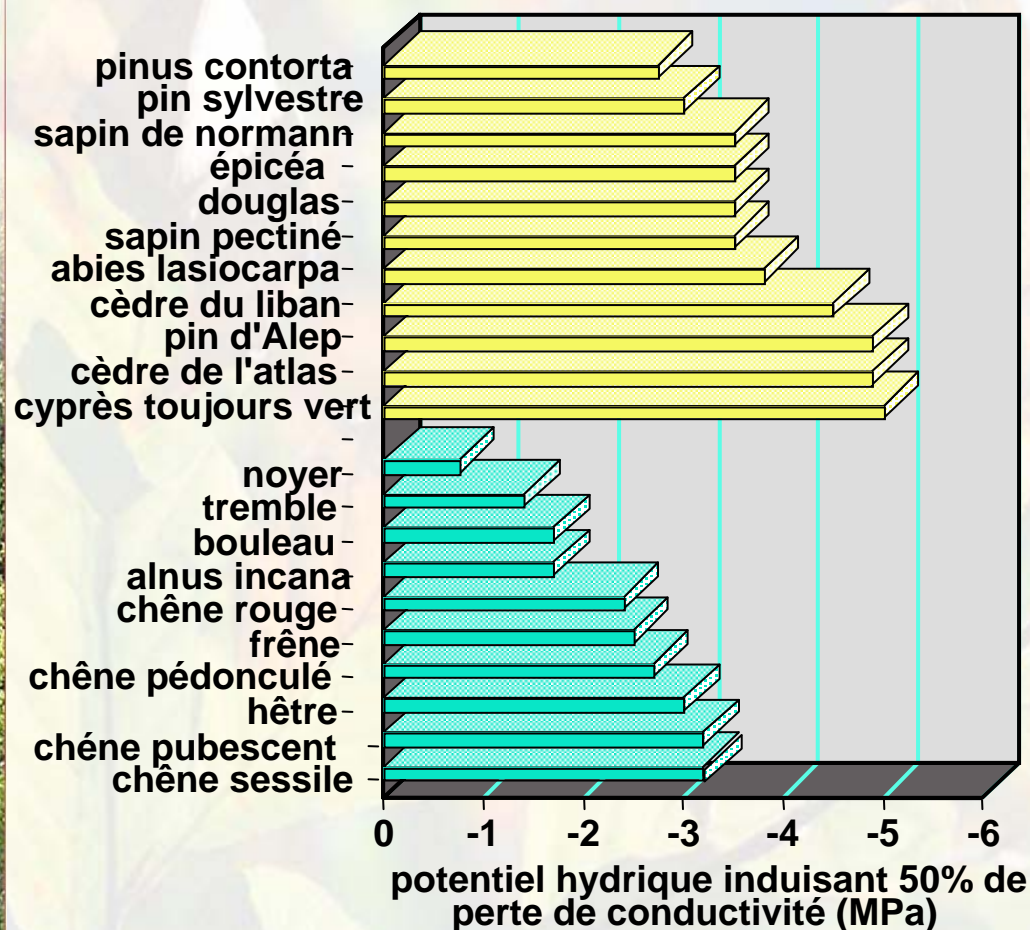
- Flux d'eau sous résineux
  - évapotranspiration forte et possible toute l'année
  - Interception forte toute l'année
- Caractéristiques sécheresse
  - Déficit hydrique plus précoce sous résineux
  - Intensité parfois plus forte
  - Réhydratation plus lente
  - Déficit hydrique plus long

D'après Bréda, Granier, Aussenac, 2004 (RFF)





# Des systèmes conducteurs plus résistants chez les résineux ...



- Mais des sols souvent plus difficiles
- Des niveaux très variables de régulation stomatique
- Des enracinements traçants
- Des indices foliaires élevés

=> des contraintes plus fortes



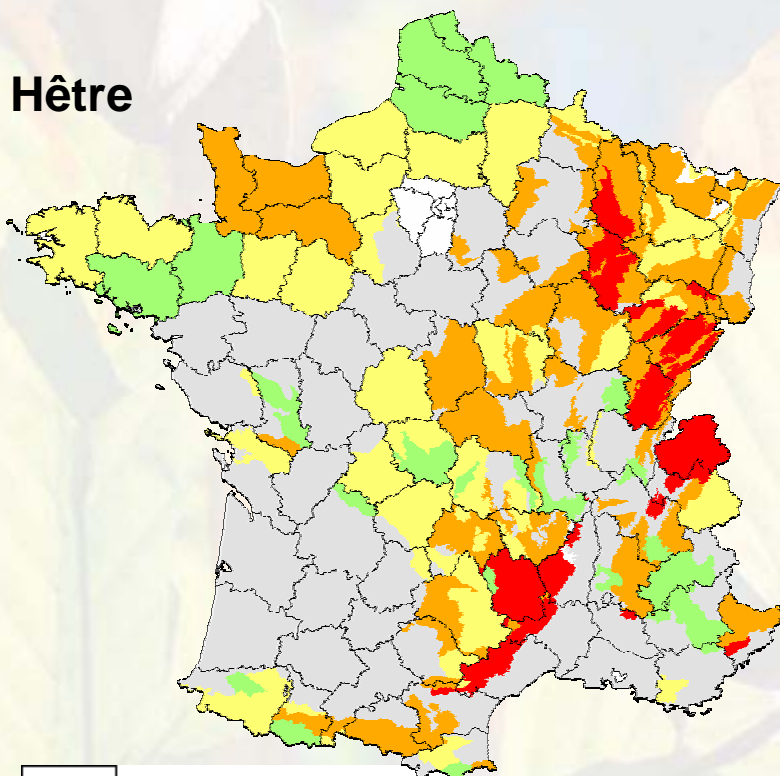


sécheresse & canicule 2003

Expertise

# Les réactions du hêtre

Hêtre



Ministère de l'Agriculture  
de l'Alimentation de la Pêche  
et des Affaires rurales

J. Bréda, Hesse, 24 août. 2003

« La sécheresse et la canicule 2003 »







# Effets physiologiques d'une sécheresse

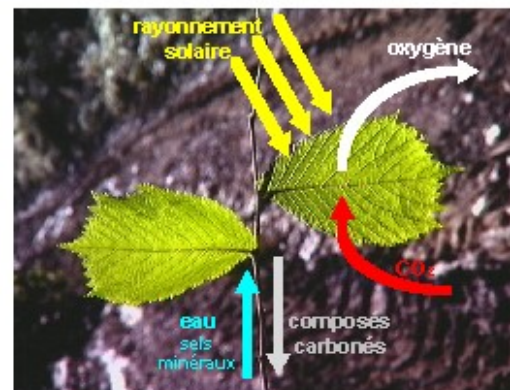
Fermeture stomatique

+ Transpiration ↘

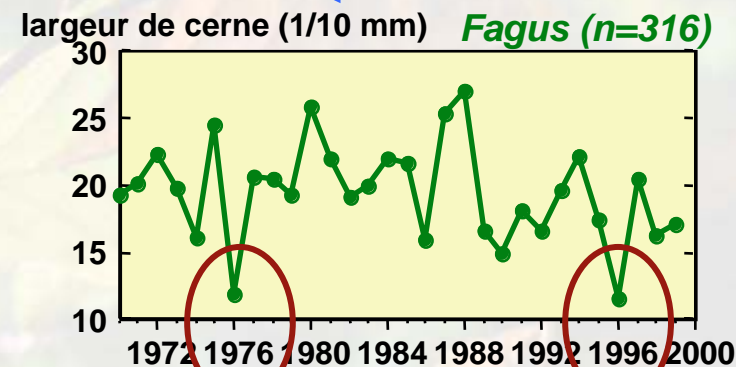
+ contrôle de l'embolie et du collapsus vasculaire

- Photosynthèse ↘

- réserves C ↘



Croissance ↘

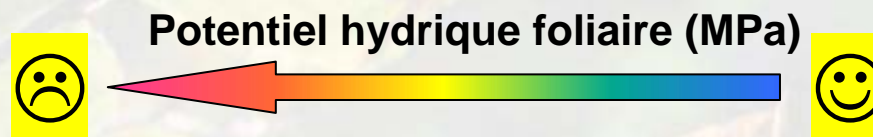
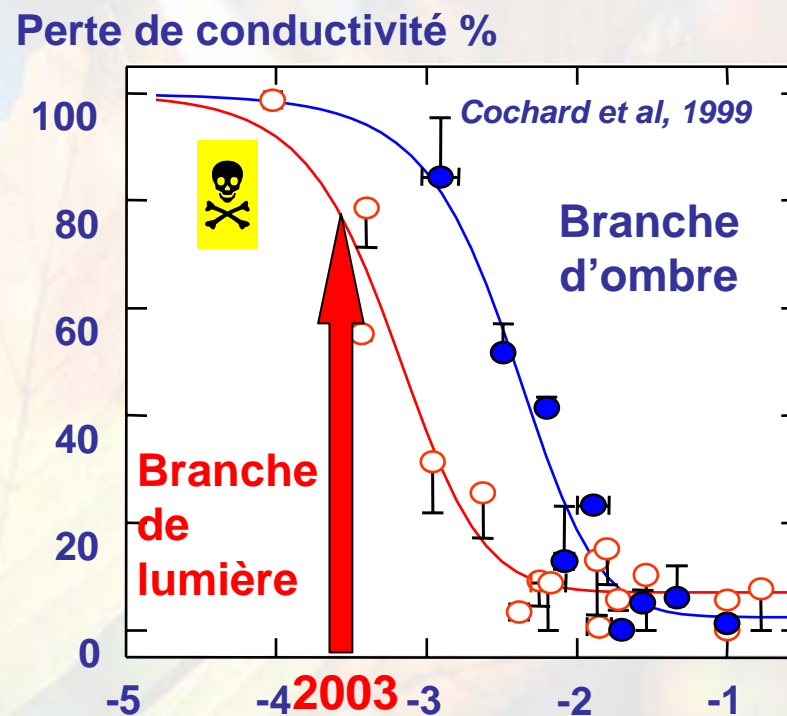


Sécheresse du sol croissante





# Pourquoi les feuilles sont-elles tombées prématurément ?



Le rôle protecteur de la régulation stomatique n'a pas suffi en 2003





# Effets physiologiques d'une sécheresse

## Dysfonctionnements xylémiques (cavitation collapse)

+ chute de feuilles - photosynthèse  
- fonctionnement hydraulique



Stomates ∨

Croissance ∨

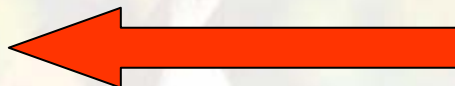




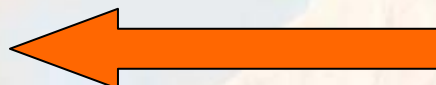


# Effets physiologiques d'une sécheresse

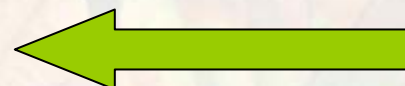
Mort organe



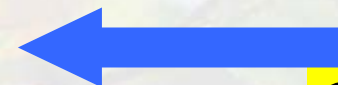
Dysfonctionnement xylemmien



Stomates

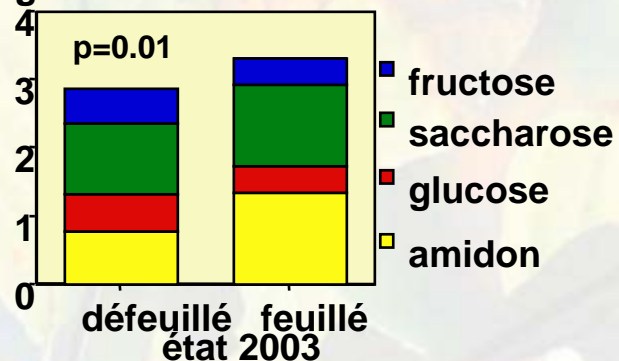


Croissance

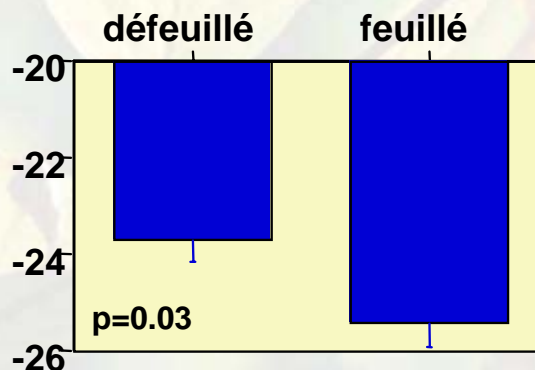


Quels effets à plus long terme ?

glucides totaux octobre 2003



état 2003



Augmentation de la vulnérabilité à d'autres contraintes

Résistance au gel (janvier 2004)



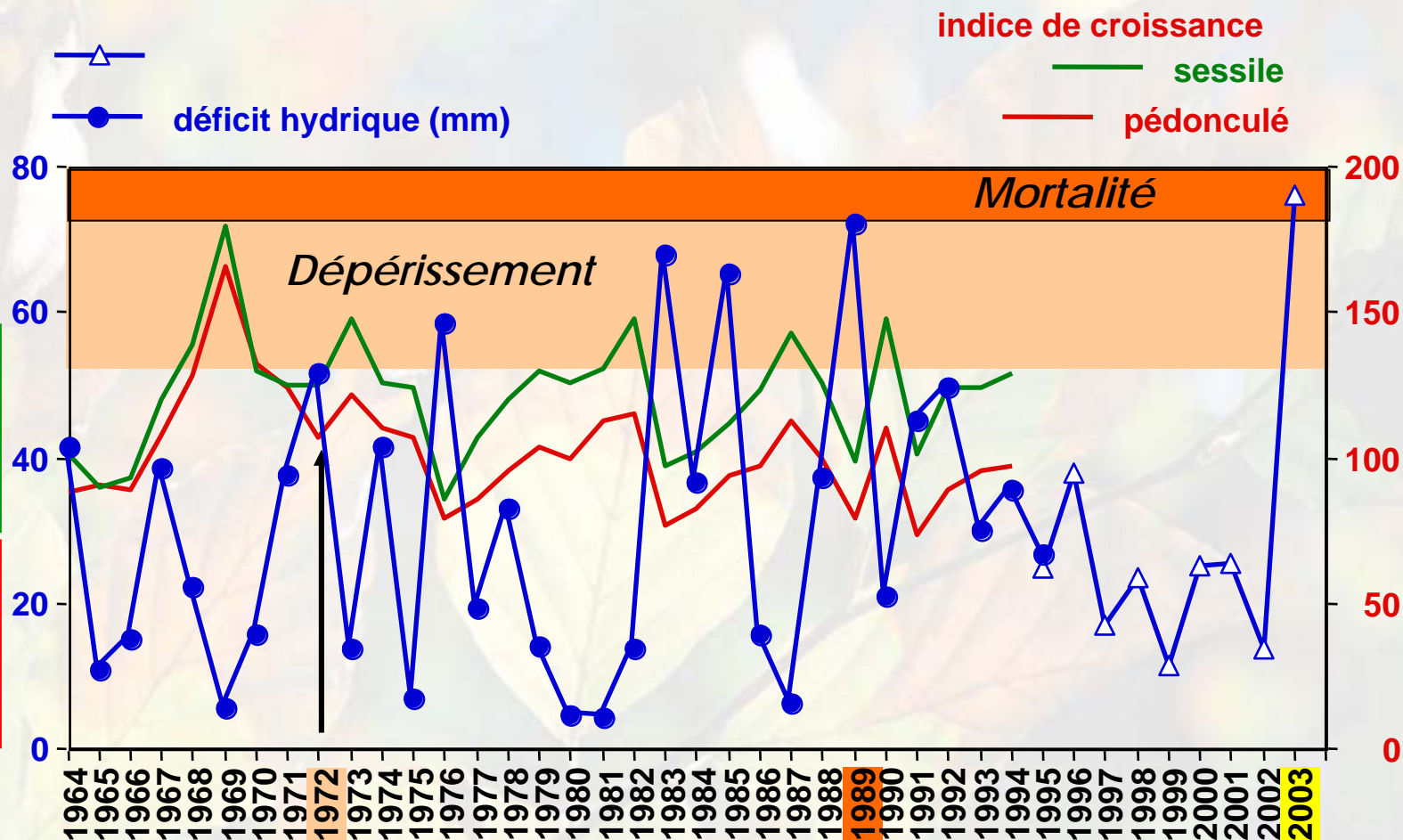
# **Prédire à plus long terme et anticiper**

**L'apport de recherches pluridisciplinaires et inter organismes**





# Prédiction du risque ?

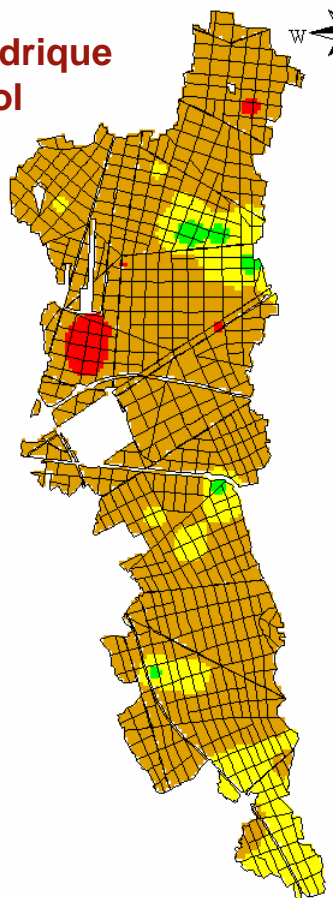


L'intensité du déficit hydrique 2003 va à nouveau induire un dépérissement



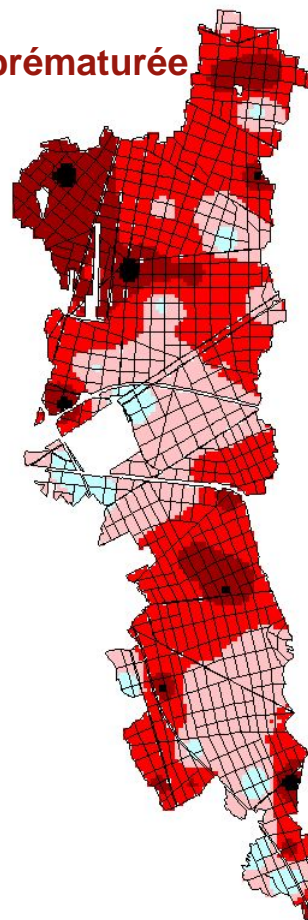
# Carte de risque de dépérissement du chêne pédonculé post sécheresse 2003

Déficit hydrique  
dans le sol

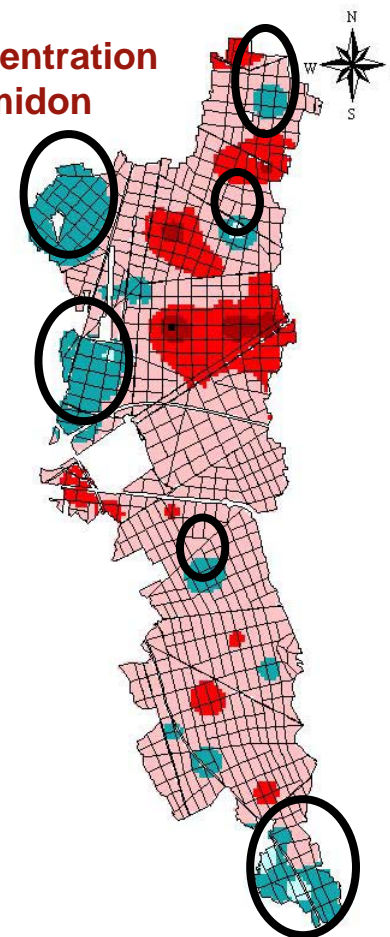


1 km  
II

% de chute prématurée  
de feuilles



Concentration  
en amidon



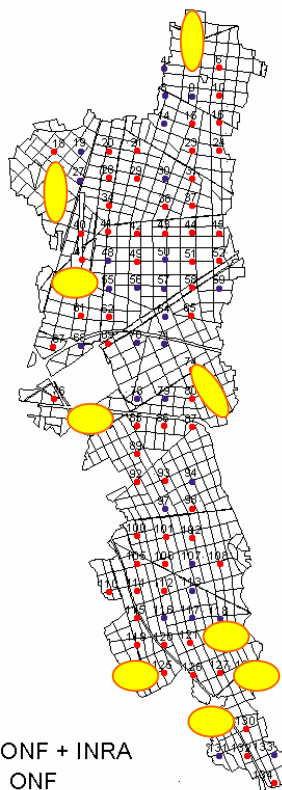
 Zone à risque de dépérissement





## Début de validation par les mortalités 2005

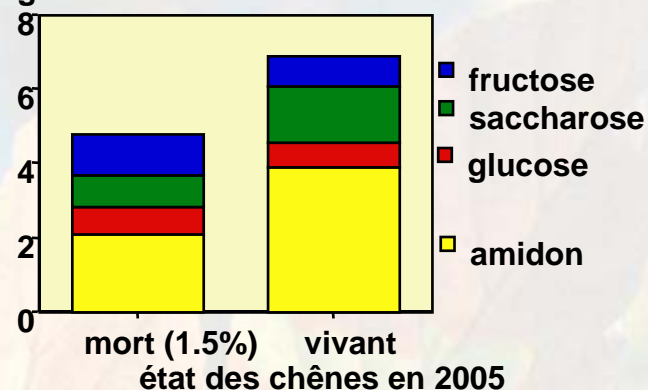
● Placettes où des mortalités de chênes ont été constatées en 2005



- placettes ONF + INRA
- Placettes ONF
- limite de parcelle



glucides totaux octobre 2003



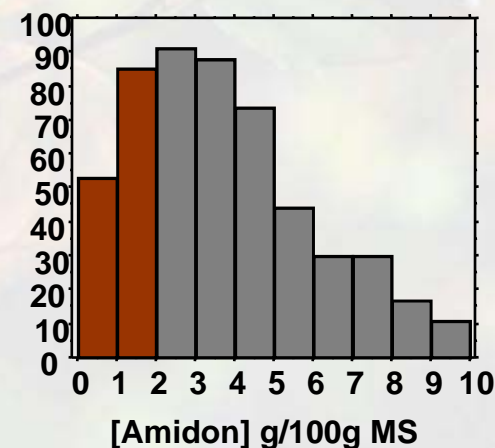
**Le taux d'amidon permettait de prédire fin 2003 quels individus risquent de mourir :**

**30% des pédonculés**

**17% des sessiles**

**Environ un quart des chênes devrait mourir ... et c'était sans agent biotique.**

Fréquence





# Conclusions

- Quelques exemples bien compris mais il reste beaucoup à faire
- Des recherches longues, difficiles, multidisciplinaires, à fortes composantes temporelles et spatiales
- Une excellence de la communauté scientifique française dans la décomposition et l'intégration des mécanismes à différentes échelles