



Etude de la résilience à la sécheresse chez le hêtre (*Fagus sylvatica* L.): plasticité phénotypique et variabilité génétique de la vulnérabilité à la cavitation

Rémi R. Wortemann, Stéphane Herbette, Alexis A. Ducousso, Ricardo R. Alia, Dusan D. Gomory, Patricia P. Roeckel-Drevet, Hervé H. Cochard

► To cite this version:

Rémi R. Wortemann, Stéphane Herbette, Alexis A. Ducousso, Ricardo R. Alia, Dusan D. Gomory, et al.. Etude de la résilience à la sécheresse chez le hêtre (*Fagus sylvatica* L.): plasticité phénotypique et variabilité génétique de la vulnérabilité à la cavitation. Journées Ecole Doctorale, Université Blaise Pascal (Clermont Ferrand 2) (UBP). FRA., Apr 2011, Aubière, France. 1 pp. hal-00964694

HAL Id: hal-00964694

<https://hal.science/hal-00964694>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



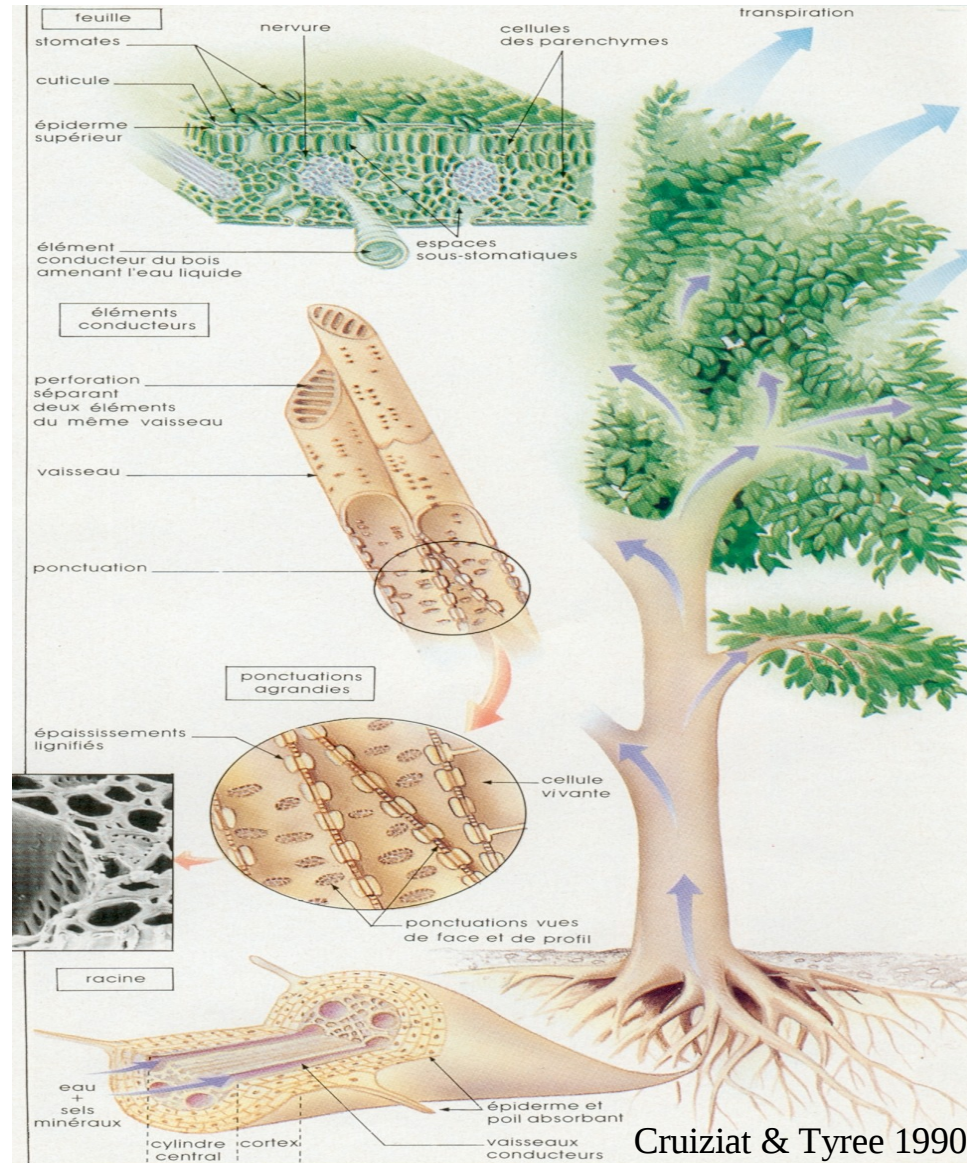
Variabilité de la vulnérabilité à la cavitation chez le Hêtre (*Fagus sylvatica* L.)

Rémi Wortemann

Directeurs de thèse: Hervé Cochard et Patricia Drevet

Laboratoire d'accueil: UMR PIAF

Fonctionnement hydraulique de l'arbre



Sève sous TENSION

**Demande évaporative
de l'air**



transpiration foliaire



Déficit hydrique foliaire



Tensions



Transmission des tensions



**Déficit hydrique au niveau
des racines**

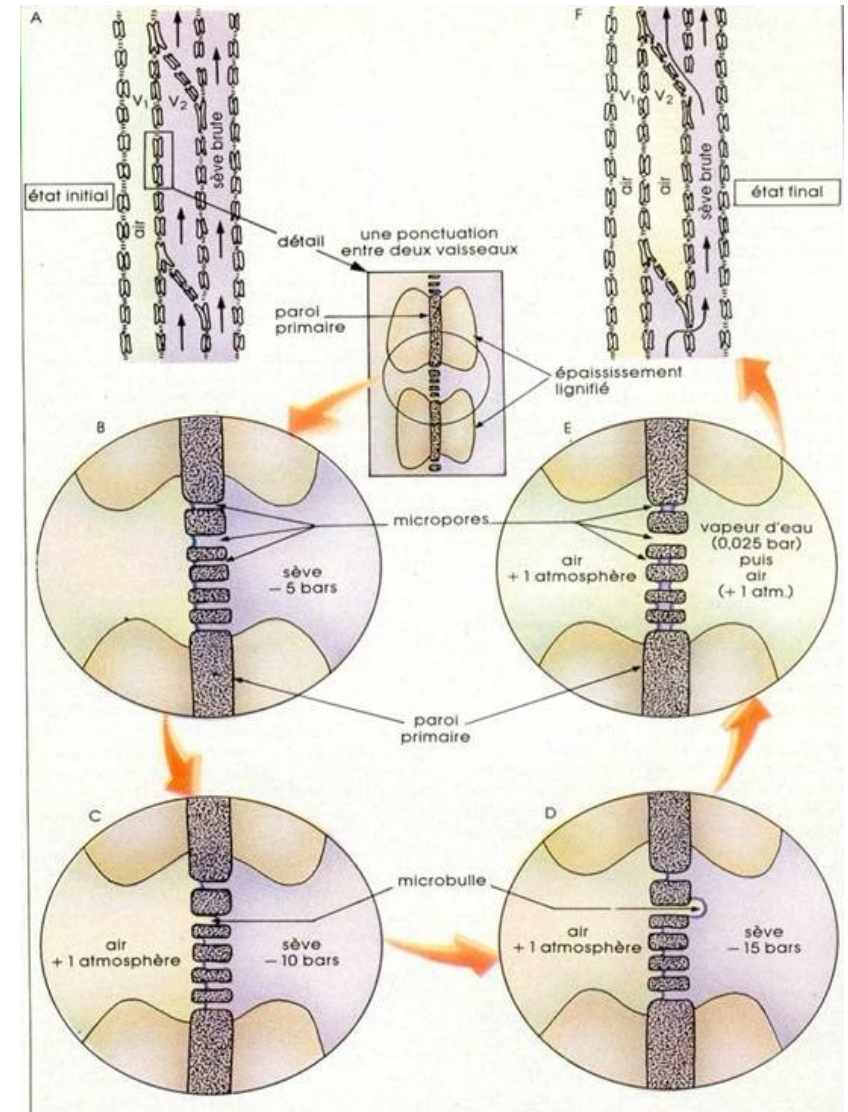


Absorption racinaire

La Cavitation

Mécanisme de
formation:

“le germe d'air”

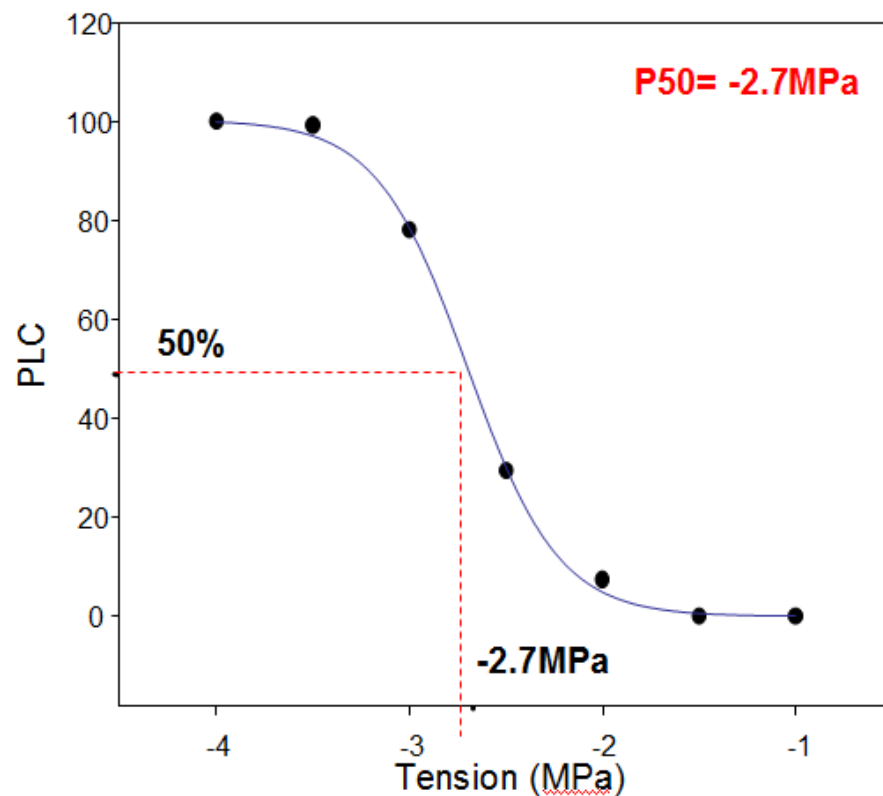


P50 et courbes de vulnérabilité



Le P50 est le paramètre utilisé pour définir la vulnérabilité à la cavitation

Le P50 correspond à la tension qui induit 50% de perte de conductivité



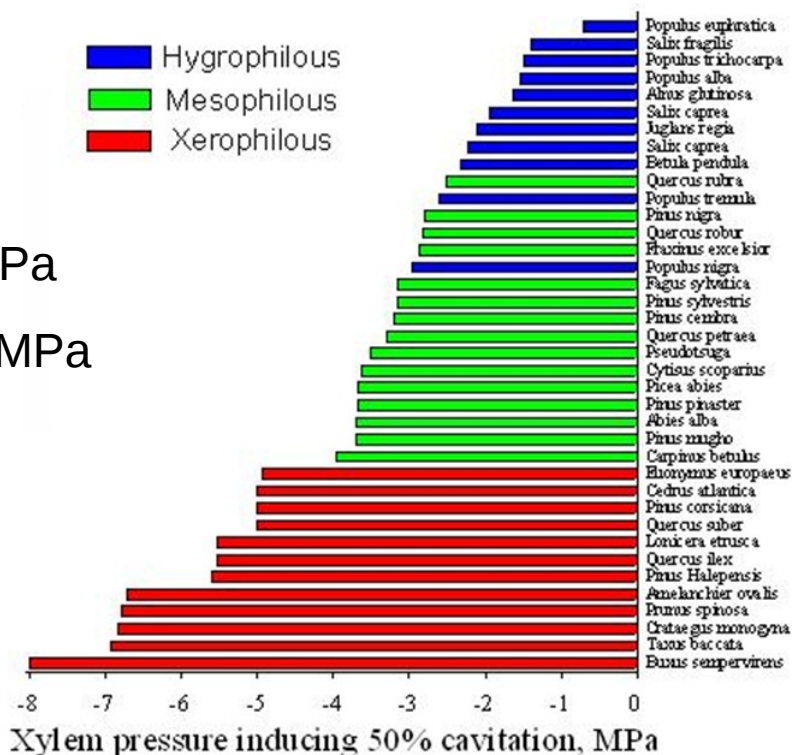
Vulnerability curve of one European beech

Vulnérabilité à la cavitation

Le GIEC (2007) prévoit une augmentation des périodes de fortes sécheresses dans les prochaines décennies:

→ L'embolie du xylème est impliquée dans le dépérissement des arbres lors de fortes sécheresses.

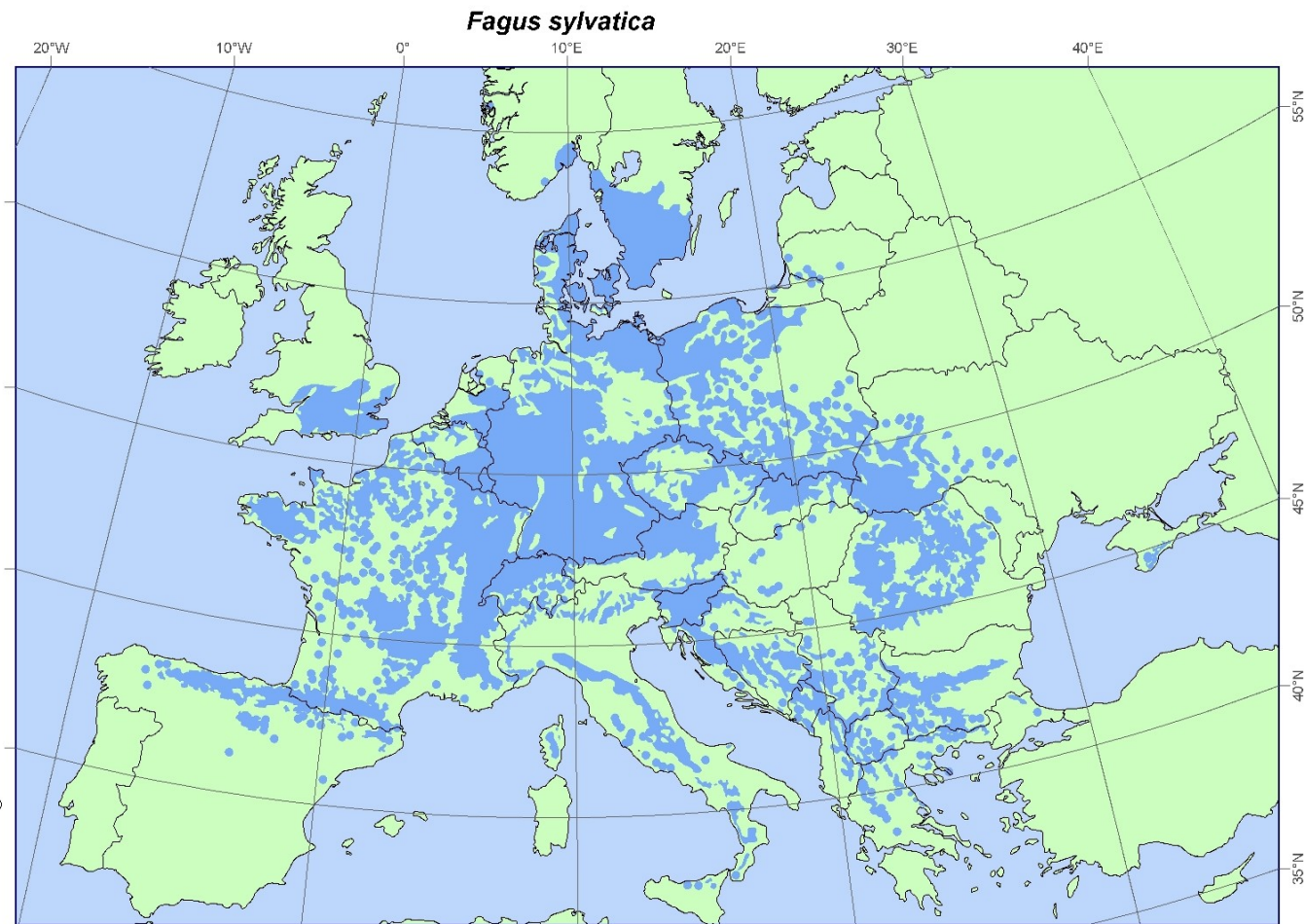
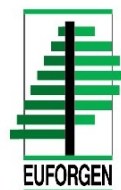
→ La vulnérabilité à la cavitation est un bon indicateur de la résistance à la sécheresse.



Ex: P50 (*Populus alba*) = -1.5MPa

P50 (*Buxus sempervirens*) = -8MPa

Fagus sylvatica L.



EUFORGEN Secretariat
 c/o Biodiversity International
 Via dei Tre Denari, 472/a
 00057 Maccarese (Fiumicino)
 Rome, Italy
 Tel: (+39)068118251
 Fax: (+39)0681979681
 euf_secretariat@cgiar.org
 More information, updates
 and other maps at:
www.euforgen.org

This distribution map, showing the natural distribution area of *Fagus sylvatica* was compiled by members of the EUFORGEN Networks based on an earlier map published in:
 Pott R. (2000) Palaeoclimate and vegetation - long-term vegetation dynamics in central Europe with particular reference to beech. *Phytocoenologia* 30(3-4): 285-333

Citation: Distribution map of Beech (*Fagus sylvatica*) EUFORGEN 2009, www.euforgen.org.

First published online on 30 August 2006 - Updated on 23 July 2008

0 250 500 1,000 Km



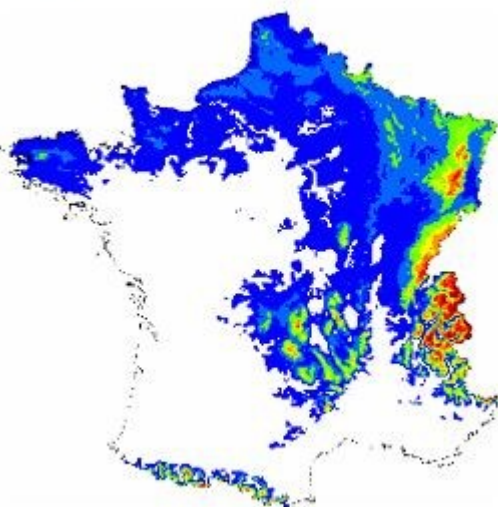
Aire de répartition du hêtre

Le GIEC (2007) prévoit une augmentation des périodes de fortes sécheresses dans les prochaines décennies:

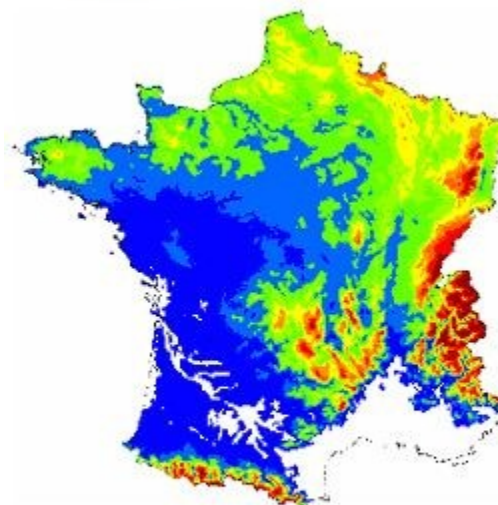
➔ Impact sur l'aire de répartition du hêtre

Aire potentielle future

~ En 2100



~ Modélisée



Légende des probabilités



Le modèle retenu pour le hêtre fait intervenir les déficits pluviométriques des mois de juin et juillet et la température maximale du mois d'octobre

Données IFN,

Modélisations Vincent Badeau et al.
UMR EEF, INRA Nancy et IFN

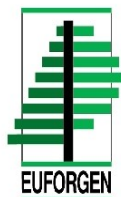
Objectif

L'objectif de l'étude est de déterminer les bases de cette variabilité à la fois en terme de variabilité génétique et en terme de plasticité phénotypique.

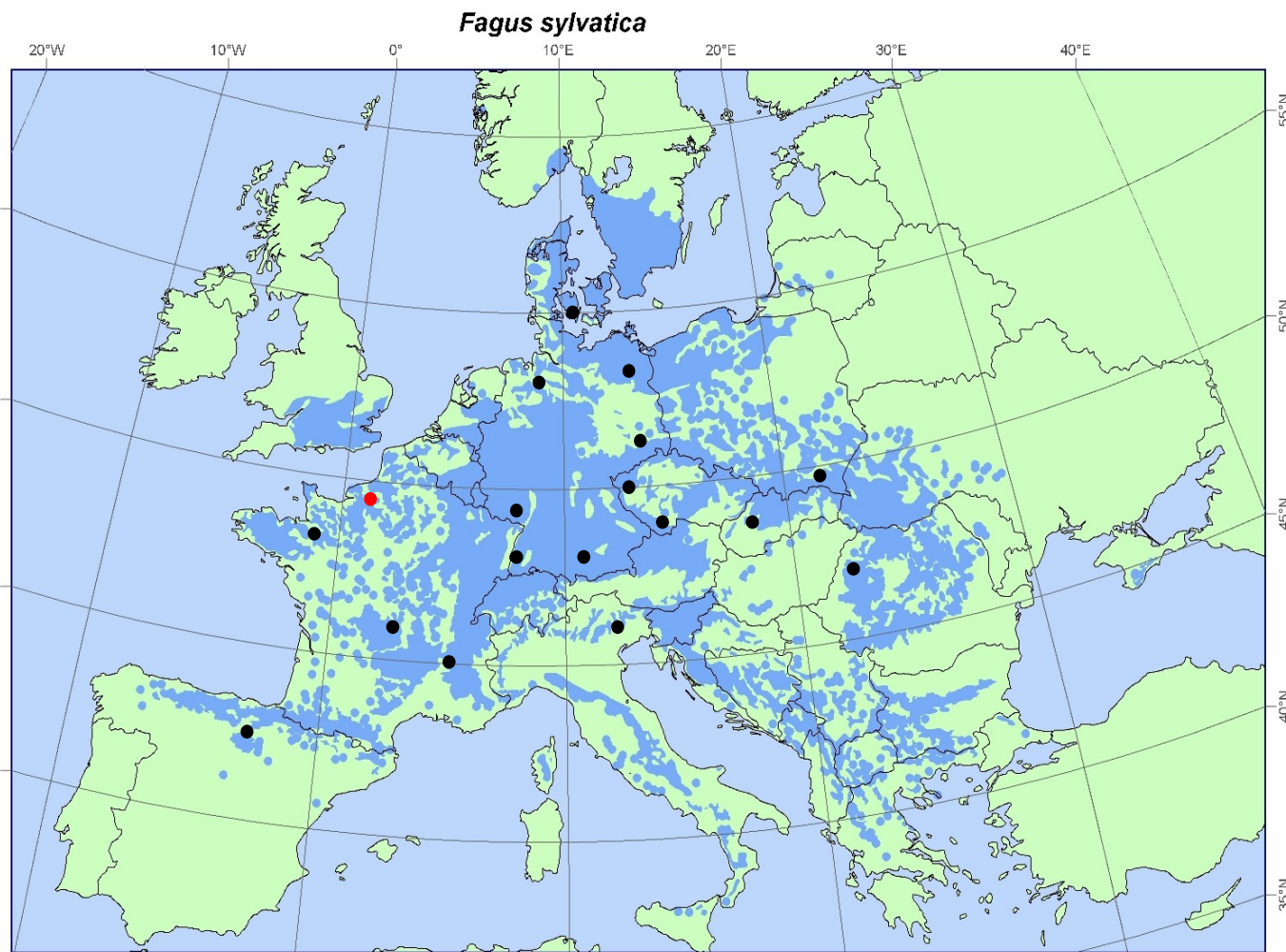
Pour mener à bien cette étude nous avons exploité un réseau européen de plantations comparatives.



Dispositifs expérimentaux



EUFORGEN Secretariat
 c/o Biodiversity International
 Via dei Tre Denari, 472/a
 00057 Maccarese (Fiumicino)
 Rome, Italy
 Tel: (+39)068118251
 Fax: (+39)0681979661
 euf_secretariat@cgiar.org
 More information, updates
 and other maps at:
www.euforgen.org



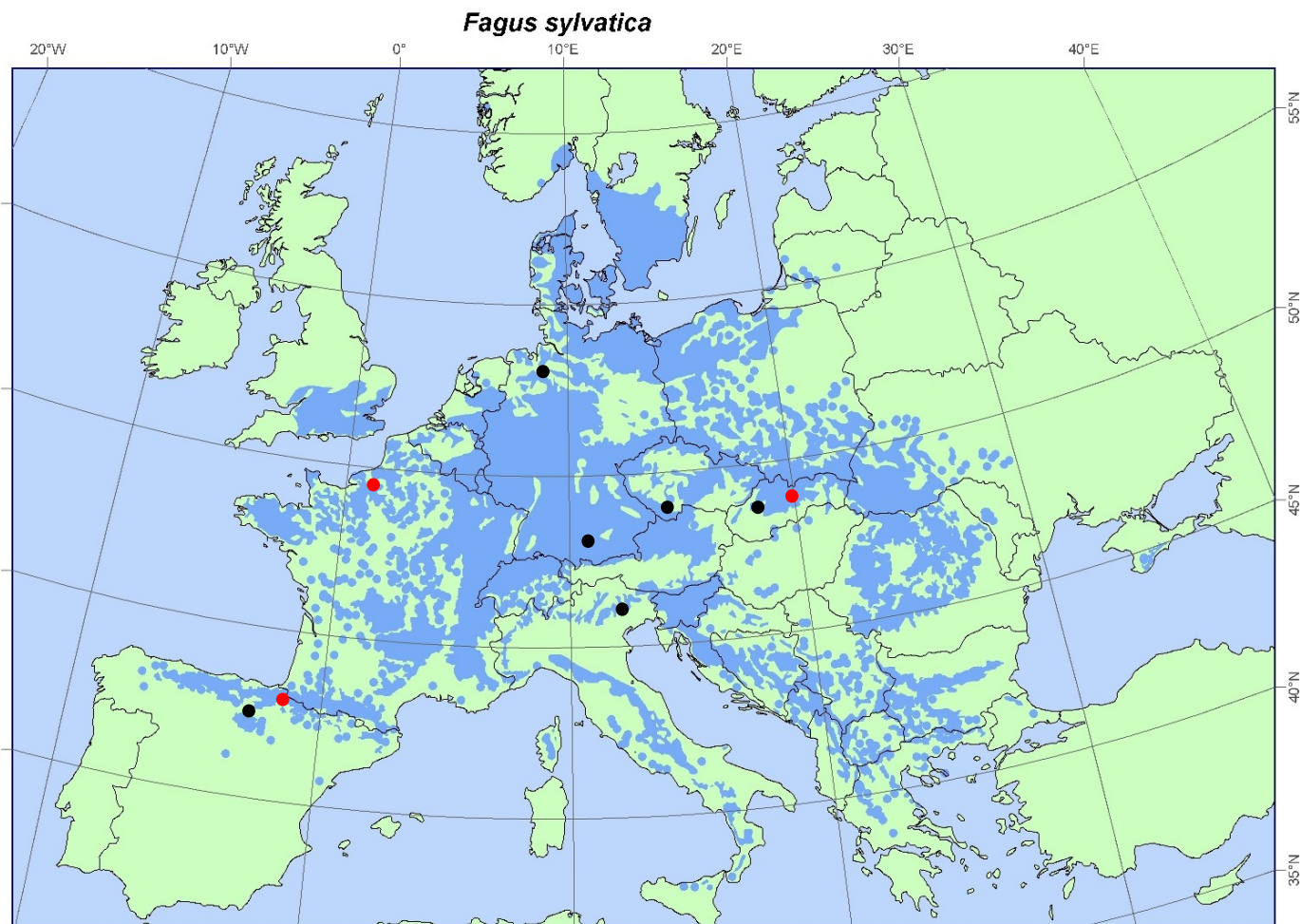
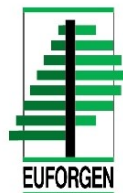
This distribution map, showing the natural distribution area of *Fagus sylvatica* was compiled by members of the EUFORGEN Networks based on an earlier map published in:
 Pott R. (2000) Palaeoclimate and vegetation - long-term vegetation dynamics in central Europe with particular reference to beech. *Phytocoenologia* 30(3-4): 285-333

Citation: Distribution map of Beech (*Fagus sylvatica*) EUFORGEN 2009, www.euforgen.org.

First published online on 30 August 2006 - Updated on 23 July 2008

0 250 500 1,000 Km

Dispositifs expérimentaux



EUFORGEN Secretariat
 c/o Biodiversity International
 Via dei Tre Denari, 472/a
 00057 Maccarese (Fiumicino)
 Rome, Italy
 Tel. (+39)066116251
 Fax: (+39)0661679661
 euf_secretariat@cgiar.org
 More information, updates
 and other maps at:
www.euforgen.org

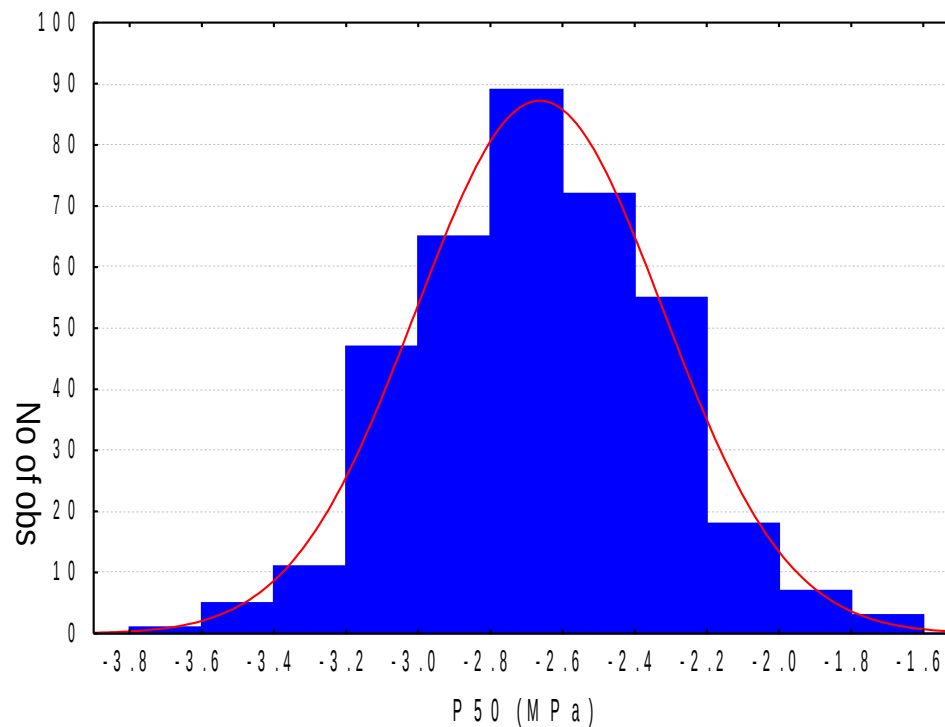
This distribution map, showing the natural distribution area of *Fagus sylvatica* was compiled by members of the EUFORGEN Networks based on an earlier map published in:
 Pott R. (2000) Palaeoclimate and vegetation - long-term vegetation dynamics in central Europe with particular reference to beech. *Phytocoenologia* 30(3-4): 265-333

Citation: Distribution map of Beech (*Fagus sylvatica*) EUFORGEN 2009, www.euforgen.org.

First published online on 30 August 2006 - Updated on 23 July 2008

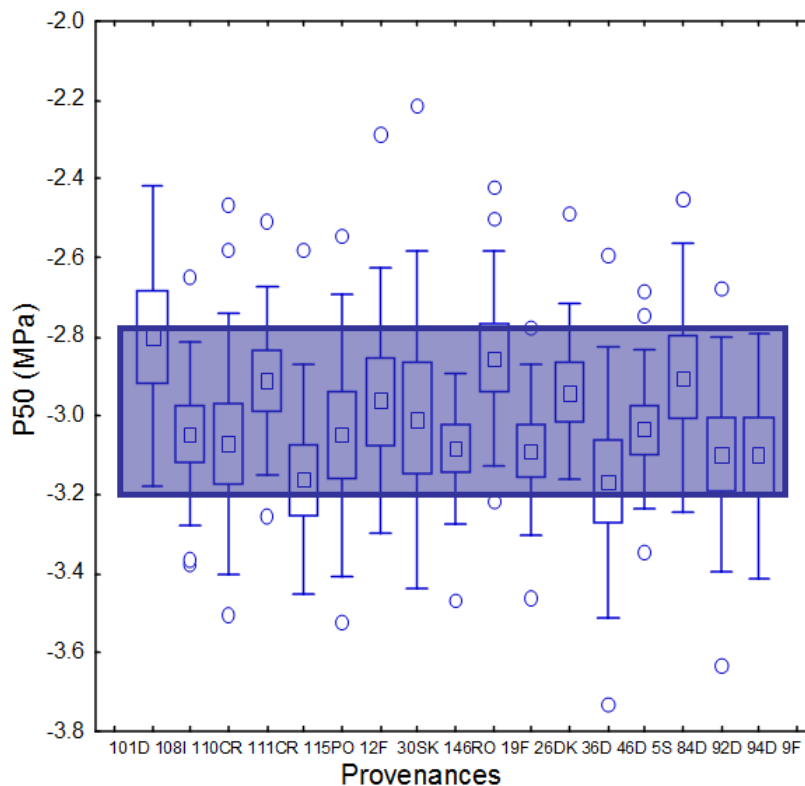
0 250 500 1,000 Km

Résultats



- Le hêtre présente une grande variabilité de la vulnérabilité à la cavitation. Les valeurs extrêmes de P50 varient de -1.6MPa à -3.8MPa.

Résultats

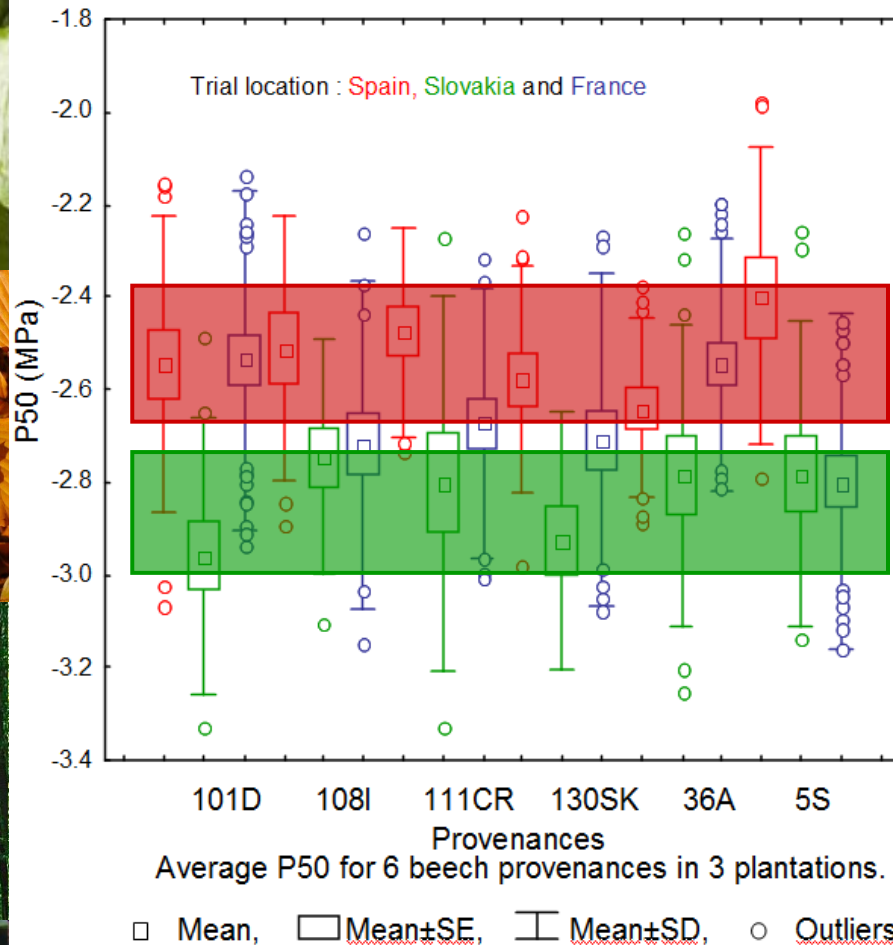


Average P50 for 17 beech provenances in the french plantation.

□ Mean,
 □ Mean±SE,
 | Mean±SD,
 ○ Outliers

- Pas de différences significatives entre provenances.
- Variabilité intra-provenance forte.

Résultats



- Différences significatives entre plantations.
- Provenances sont plus ou moins plastiques.
- Il existe une interaction entre le génome et l'environnement.

Conclusions

- La variabilité de la vulnérabilité à la cavitation s'explique à la fois par la variabilité génétique en intra provenance et une plasticité phénotypique importante.
- La plasticité phénotypique, plus que la variabilité génétique, explique la grande variabilité de la cavitation entre populations.
- La plasticité phénotypique est sous contrôle génétique, et donc l'acclimatation du P50 varie entre provenances.

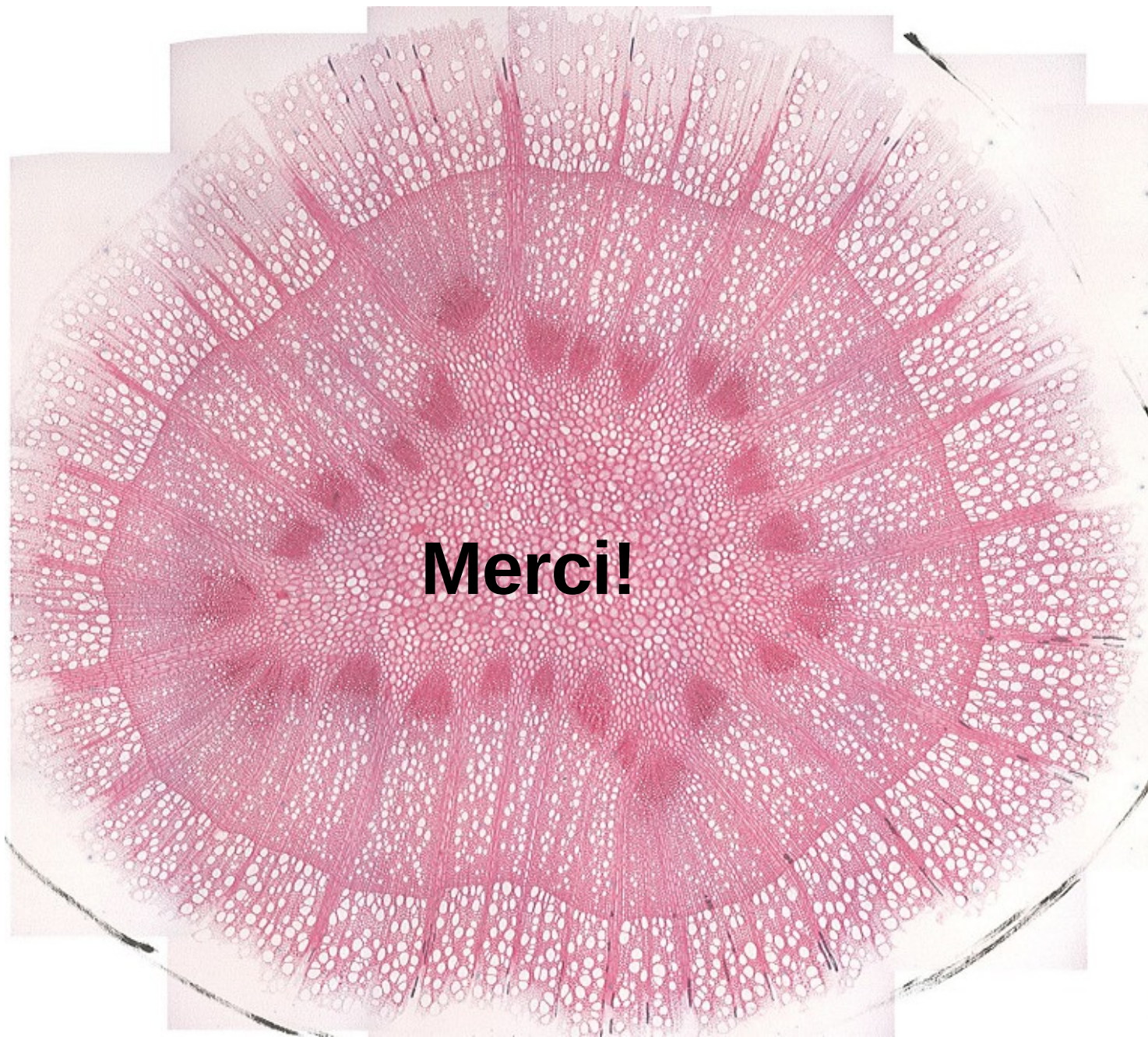


Perspectives

Effectuer le même type de travail sur d'autres traits physiologiques de résistance à la sécheresse.

Intégrer ces résultats aux modèles prédictifs des aires de répartition des espèces.





Le cavitron



Le cavitron

