



**HAL**  
open science

## Plasticité phénotypique des caractéristiques hydrauliques du hêtre

Tete Severien T. S. Barigah, Hervé H. Cochard, Roland R. Huc, Michel M.  
Ducrey, Stéphane Herbette

► **To cite this version:**

Tete Severien T. S. Barigah, Hervé H. Cochard, Roland R. Huc, Michel M. Ducrey, Stéphane Herbette.  
Plasticité phénotypique des caractéristiques hydrauliques du hêtre. Groupe d'Etude de l'arbre, 2008,  
Montpellier, France. 22 p. hal-00964679

**HAL Id: hal-00964679**

**<https://hal.science/hal-00964679>**

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.

# Plasticité phénotypique des caractéristiques hydrauliques du hêtre

S.T. Barigah<sup>1</sup>, H. Cochard<sup>1</sup>, R. Huc<sup>2</sup>, M. Ducrey<sup>2</sup> & S. Herbette<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité Mixte de Recherche PIAF, INRA Clermont-Ferrand ; <sup>2</sup>Unité de Recherches forestières méditerranéennes, INRA Avignon.

[barigah@clermont.inra.fr](mailto:barigah@clermont.inra.fr)

**Financement : Ecologie pour la Gestion des Ecosystèmes et de leurs Ressources (ECOGER)**

# Introduction

❖ Modèles climatiques récents → fréquents épisodes de sécheresse de type 2003

(IPCC, 2001; Salinger et al., 2005; Badeau et al., 2005)

❖ Sécheresse : principal facteur limitant de la production végétale → énormes conséquences économiques et sociales

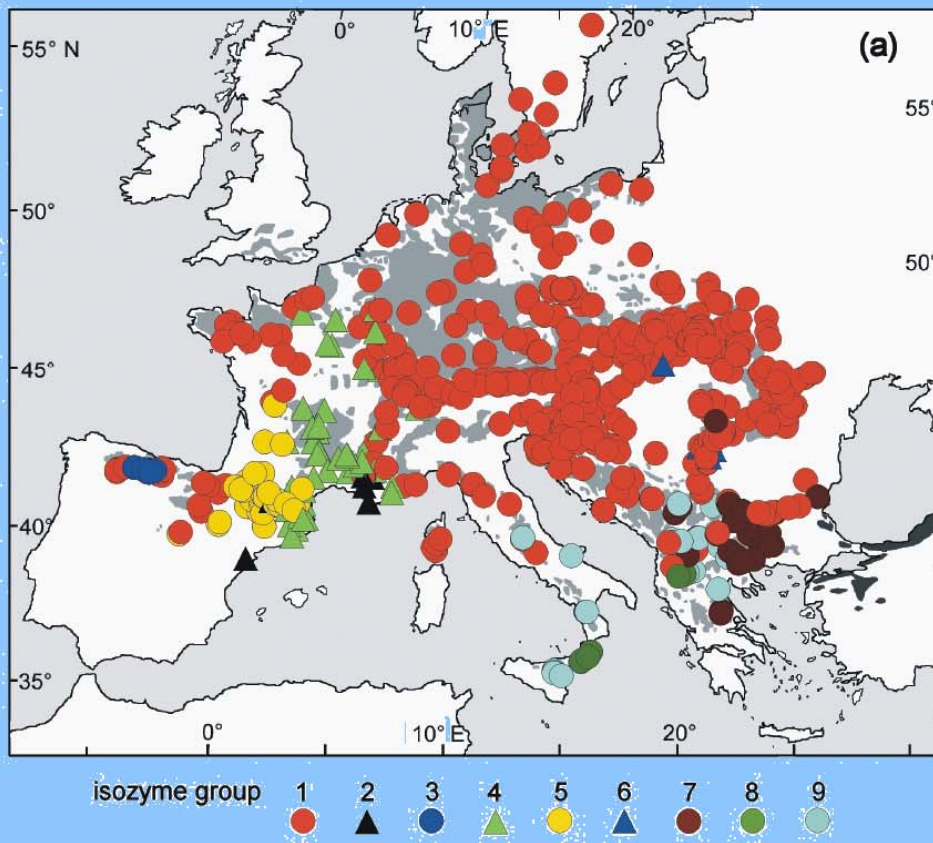
❖ Résilience des végétaux pérennes et leur capacité à produire différents phénotypes suite à un changement climatique → peu étudiée

# Objectif

**Etudier la variabilité de la résistance à la sécheresse au sein de populations de *Fagus sylvatica*.**

# Matériel et méthodes

# Carte des isozyms de hêtre en Europe



- *Fagus sylvatica*
- - Grande amplitude écologique
- - Tempérament très social

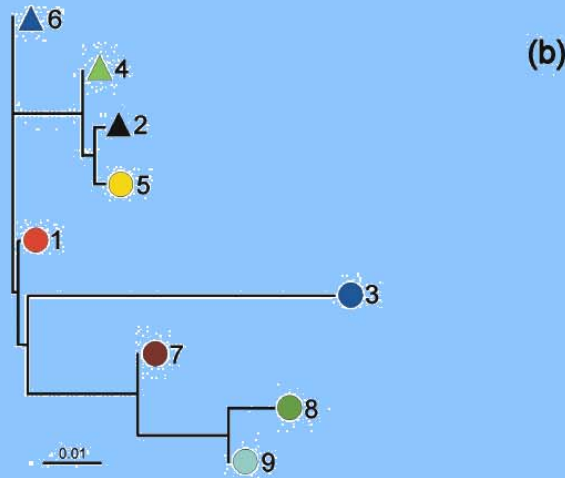
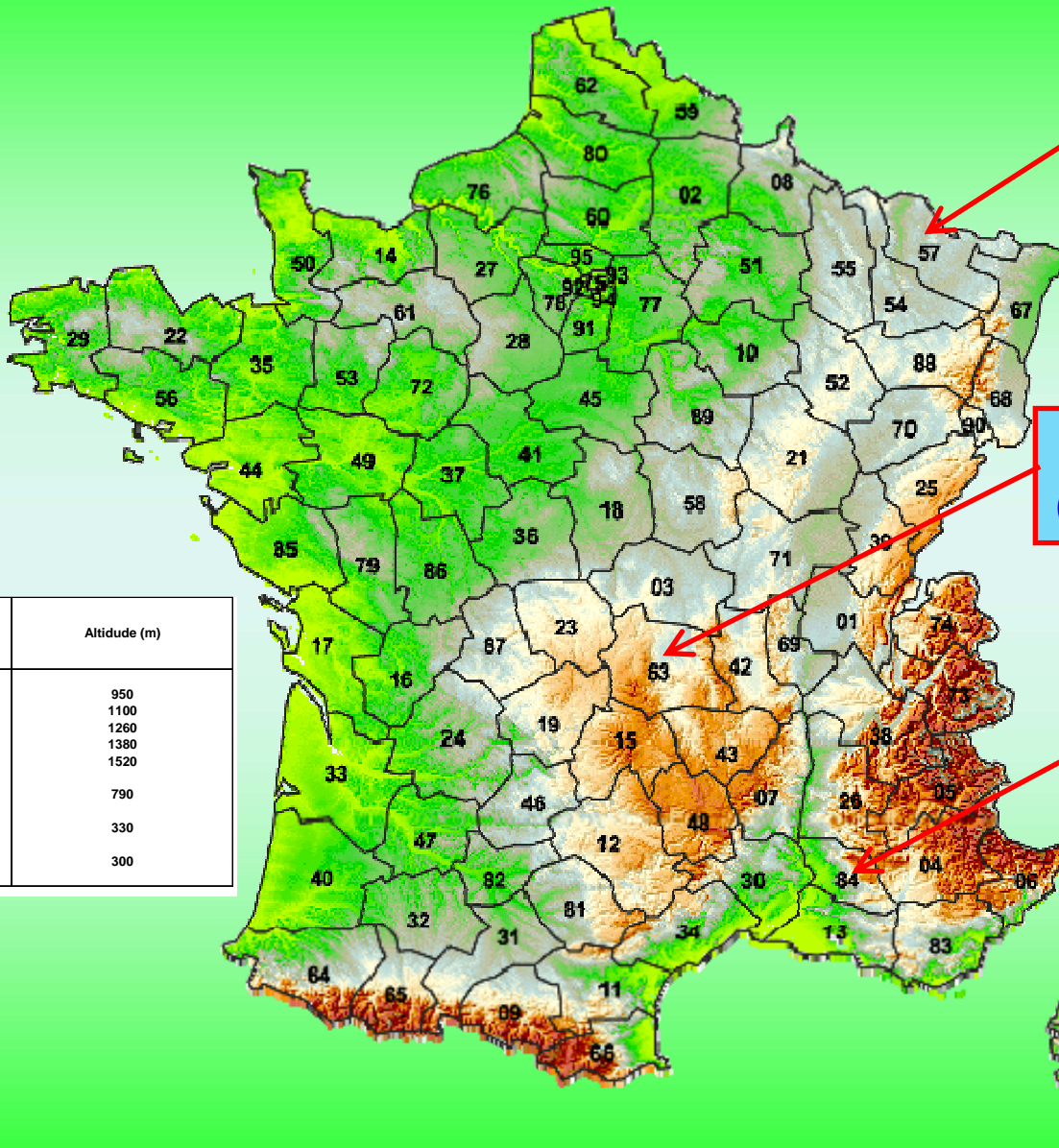


Fig. 6 Spatial analysis of variance (SAMOVA) on isozyme data. (a) geographical distribution of groups; (b) phylogenetic tree obtained using the neighbour-joining approach on the  $F_{CT}$  distance matrix for SAMOVA isozyme groups.

# Populations échantillonnées



- Graouilly  
- Hesse  
(Metz)

Allagnat  
(Clermont-Ferrand)

Mont Ventoux  
(Avignon)

	Coordinates	Altitude (m)
Ventoux	44° 11' 06.57" N, 5° 14' 05.11" E	950
	44° 11' 02.22" N, 5° 14' 16.61" E	1100
	44° 10' 45.56" N, 5° 14' 23.09" E	1260
	44° 10' 43.28" N, 5° 14' 36.04" E	1380
	44° 10' 34.82" N, 5° 14' 39.86" E	1520
Allagnat	45° 45' N, 2° 54' E	790
Hesse	48° 40' N, 7° 03' E	330
Graouilly	49° 04' N, 6° 01' E	300

# Approche méthodologique

**Résistance à la cavitation comme marqueur de résistance à la sécheresse des espèces car c'est :**

- une propriété intrinsèque des vaisseaux du xylème qu'on peut mesurer sur des plants (sans avoir à induire une sécheresse édaphique)**
- un des rares paramètres physiologiques que l'on puisse relier à cette résilience**
- un paramètre plus facilement accessible grâce au cavitron.**

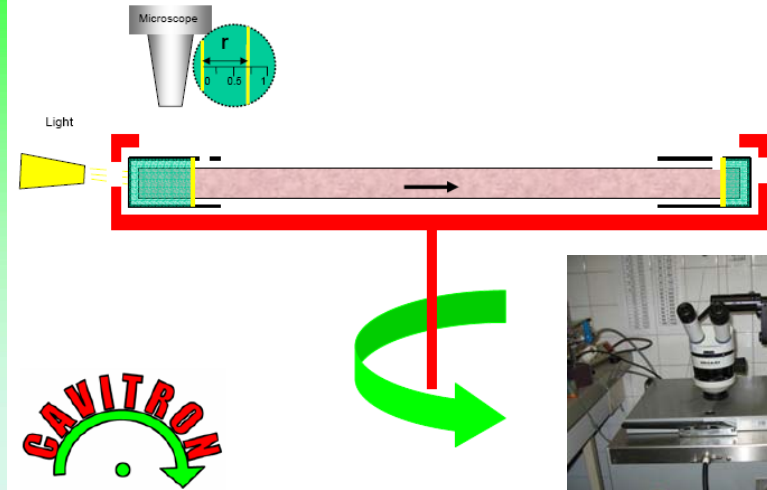


# Cavitron

Moyen de générer des tensions dans le xylème (par centrifugation) et de simuler un gradient de sécheresse

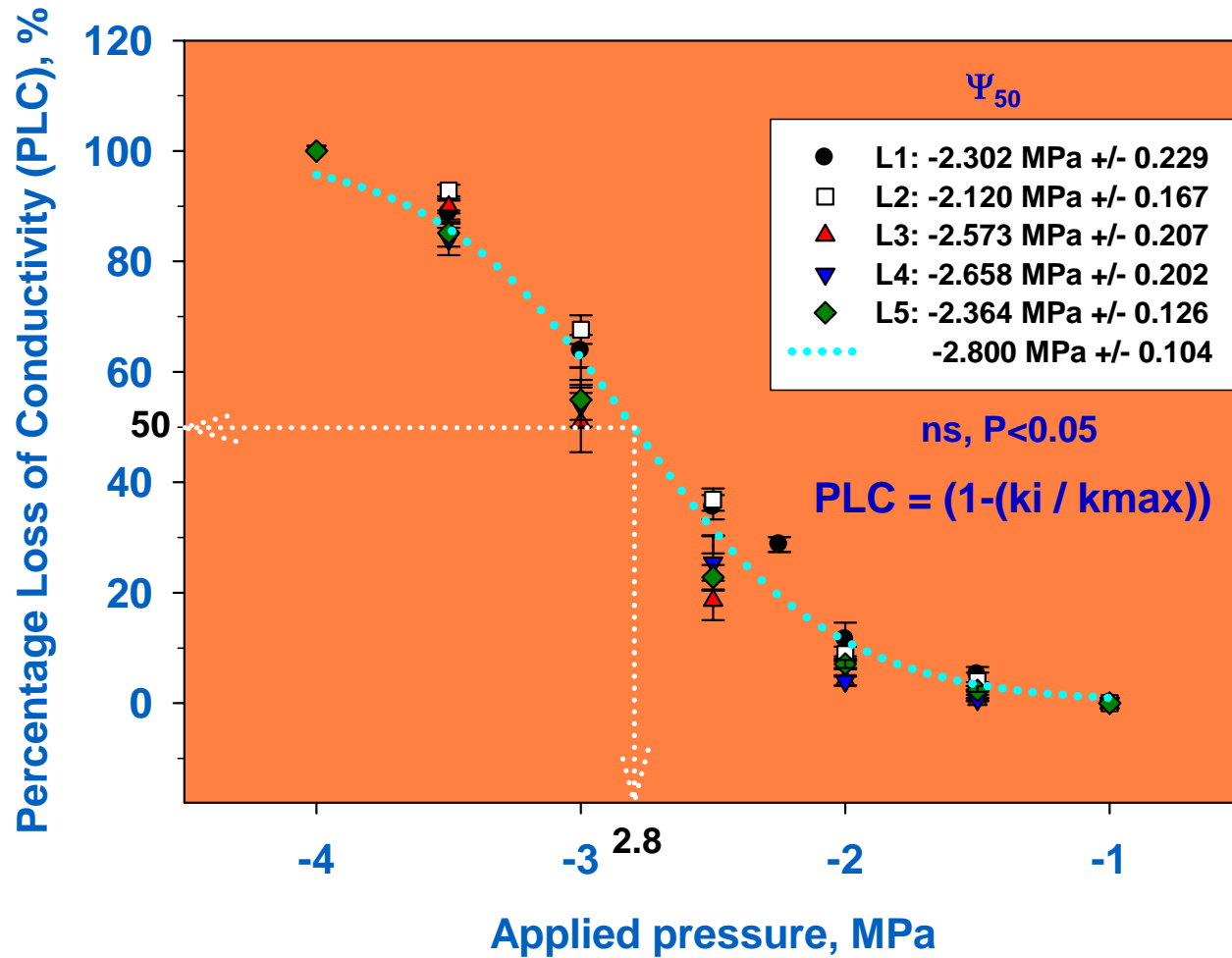
(Cochard et al., 2005)

Utilisation de la force centrifuge pour induire l'embolie : CAVITRON



# Résultats

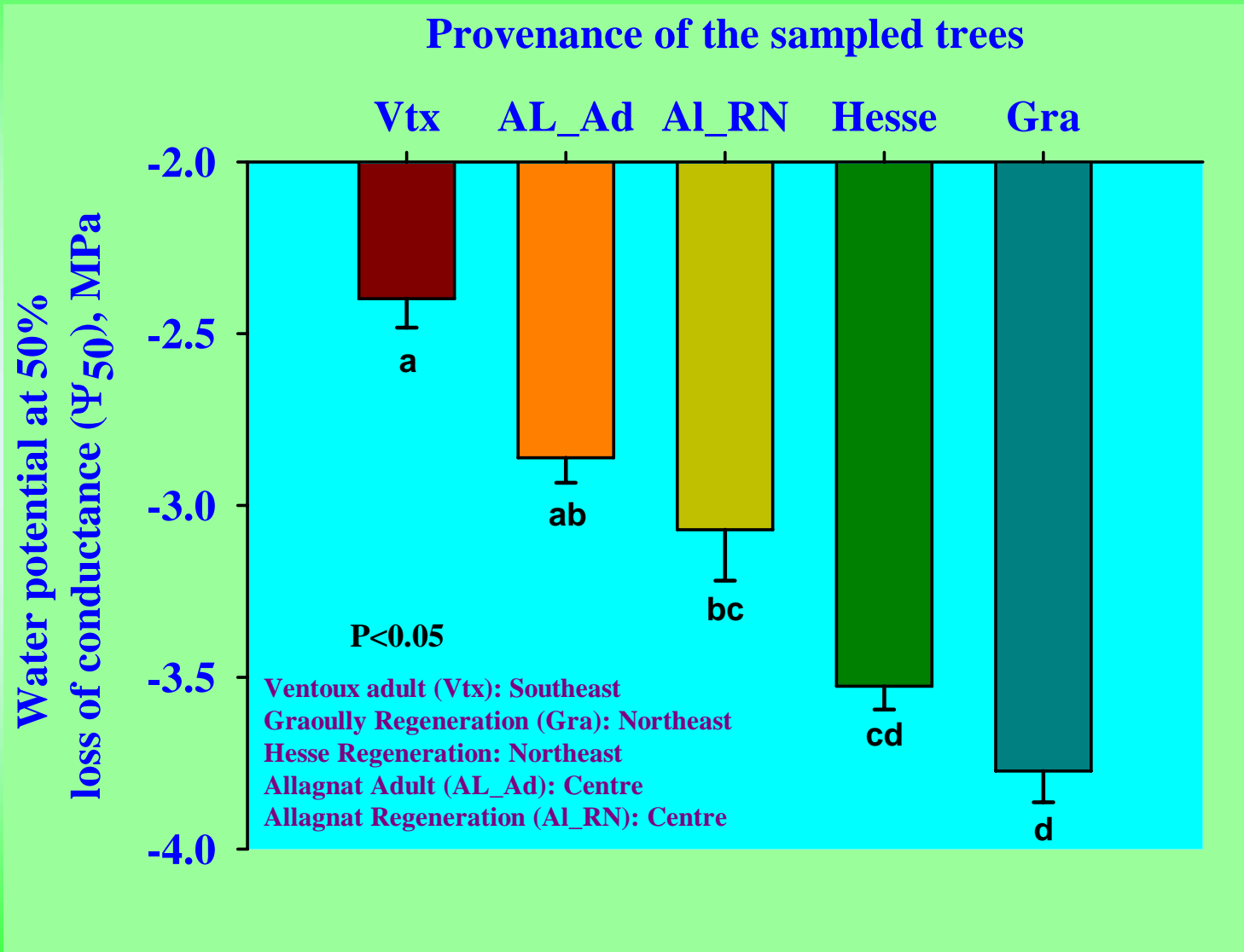
## Vulnerability curve of *Fagus sylvatica* branches from Ventoux mountain



Gradient de sécheresse

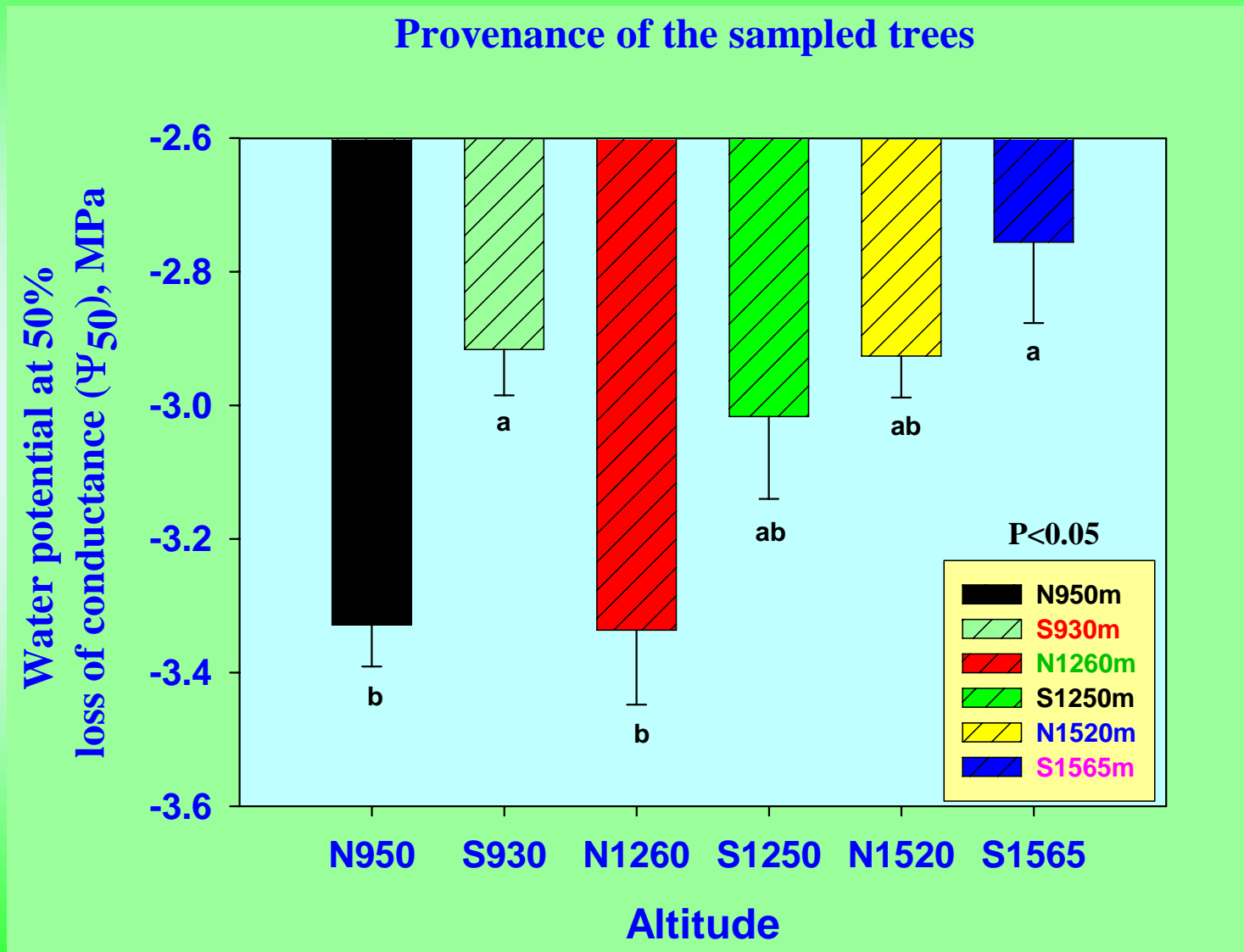
(Pammenter & Willigen, 1998)

# Comparaison de $\Psi_{50}$ de différentes populations de hêtre



# Comparaison de $\Psi_{50}$ de différentes populations de hêtre

Versants Nord / Sud



# Conclusions & perspectives

# Conclusions

- **Grande diversité de sensibilité à la sécheresse entre provenances**

$$-3.77 < \Psi_{50} < -2.40 \text{ MPa}$$

- **Existence d'un gradient Nord-Sud**  
(Moselle > Puy de dôme > Vaucluse)

- **Absence de gradient altitudinal**  
(N950 ~ N1100 ~ N1260 ~ N1380 ~ N1520 m)

# Perspectives

- Etablir des cinétiques saisonnières de  $\Psi_{50}$  et de potentiel hydrique sur les différentes provenances
- Déterminer la part de la variabilité génétique de la résistance à la cavitation de différentes populations de hêtre (plantations comparatives *ex situ*).



**Merci  
de votre attention!**

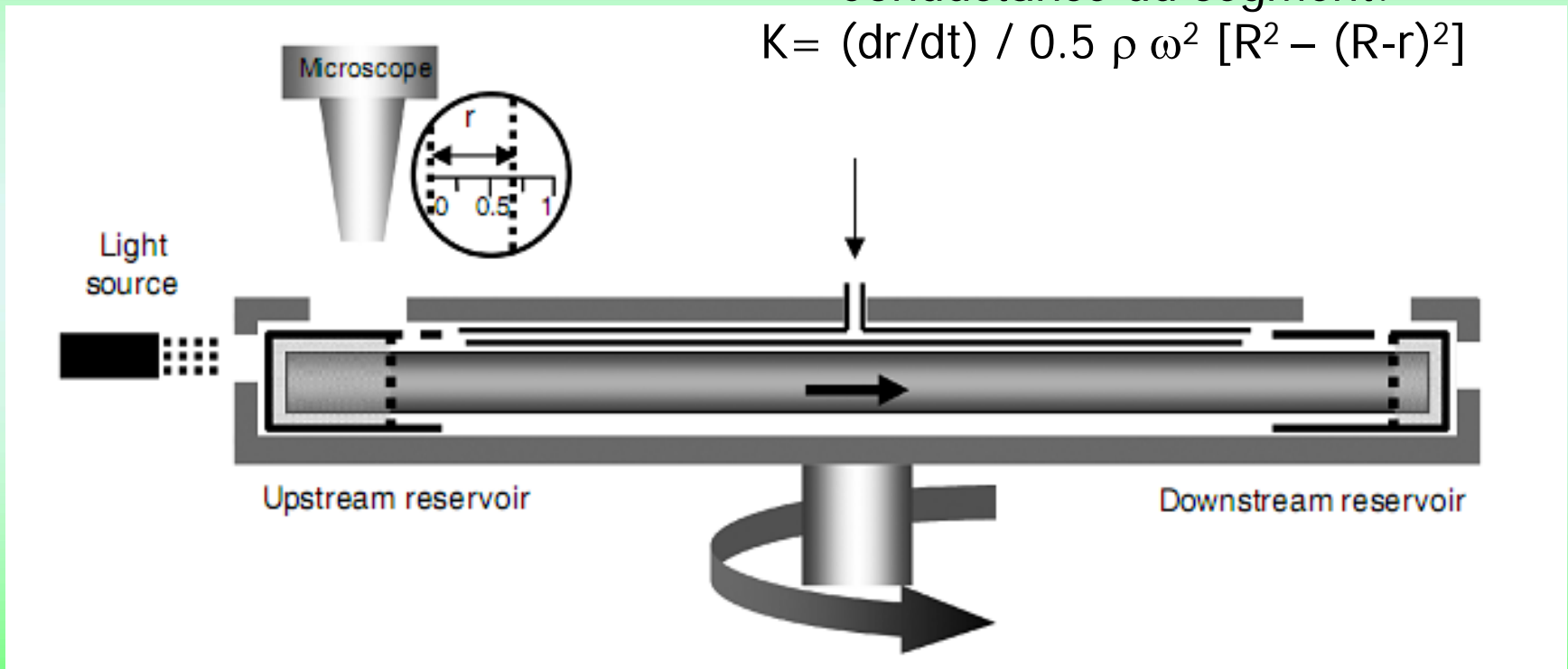


# Le cavitron

basé sur la force centrifuge

Conductance du segment:

$$K = (dr/dt) / 0.5 \rho \omega^2 [R^2 - (R-r)^2]$$



Cochard 2002, 2005

# Le cavitron

- $K = (dr/dt) / 0.5 \rho \omega^2 [R^2 - (R-r)^2]$
- $K$  : la conductance hydraulique ( $\text{kg s}^{-1} \text{MPa}^{-1}$ )
- $r$  : la différence de niveau d'eau (m) entre les deux réservoirs
- $\rho$  : la densité de l'eau ( $1000 \text{kg.m}^{-3}$ )
- $\omega$  : la vitesse angulaire ( $\text{rad. s}^{-1}$ )
- $R$  : la distance (m) de l'axe de rotation au réservoir distal (en aval)

Pression négative de sève

$$P = -0.5 \rho \omega^2 R^2$$

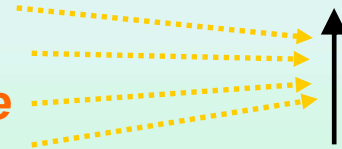
# Hydraulics and soil water availability dictate leaf hydration and productivity

*Plant production under Photosynthetic Homeostasis*



Rather conservative

*Humidity*  
*Soil water*  
*Temperature*  
*Wind*



*Plant hydraulic conductance* **HIGHLY FLEXIBLE and ADAPTIVE**

(Tsuda and Tyree, 1997)

*Xylem anatomy* →



# Courbe de vulnérabilité à la cavitation

