

Séminaire International

La Gestion des Subéraies et la Qualité du Liège

(Tlemcen, 19-21 Octobre 2009)



La mesure de flux de sève au
niveau des troncs peut-il aider à
mieux comprendre et détecter le
dépérissement du chêne-liège ?

Zouhair NASR*

Abdelhamid KHALDI

A. Khorchani et Su-Young WOO

PLAN

I- INTRODUCTION :

Problématique, Hypothèse et objectif ?

II- RESULTATS TEST

*La technique : Principe, mise en œuvre

*Exemple : Cinétique journalière et sa variabilité entre arbres

*Influence des Facteurs climatiques et disponibilité en eau du sol

*Effet du démasclage

III- DISCUSSIONS :

* Sources d'erreurs et précision de la méthode

* Le capteur TDP un outil de suivi de dépérissement du chêne-liège ?

INTRODUCTION

Environnement de la forêt

Tunisienne : Facteurs de stress

-Biophysiques : stress hydrique, extrêmes climatiques, ...

-Humaines : démasclage, surpâturage, pra t sylvi...

-Ennemies : insectes, champignons,...

Dépérissement

Modification / Altération
du Fonctionnement
Physiologique de
l'arbre

Comprendre
Détecter ?

Choix du Flux de sève
Xylème

Nécessité d'un Outil
Physiologique

Il s'agit à ce stade de;

1- Tester la faisabilité de la technique et les difficultés liées à la mise en œuvre

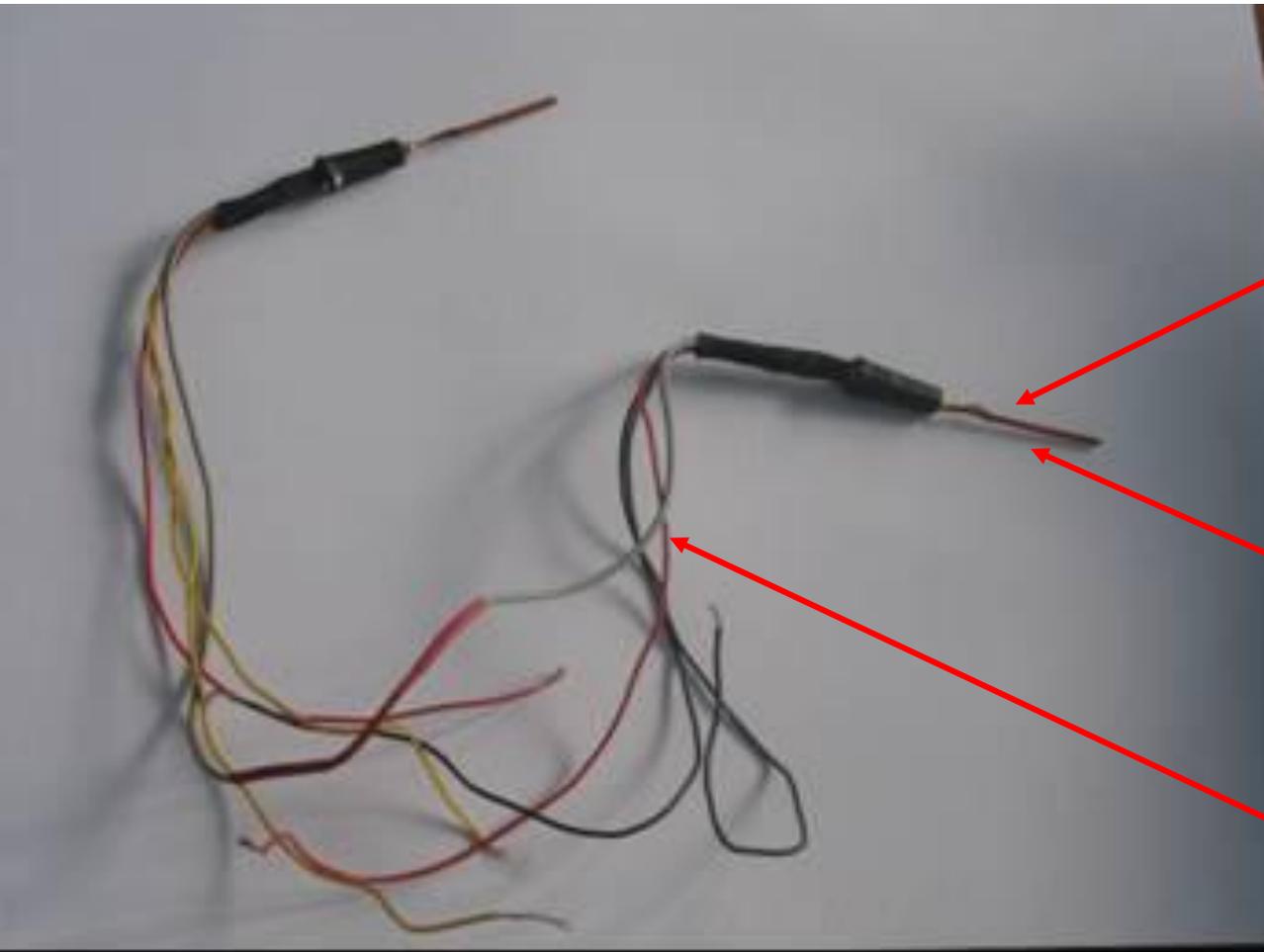
2- Comprendre les relations entre flux xylémique et des facteurs prédisposant du dépérissement à savoir :

- Variabilité climatique : T, VPD, PAR
- Stress hydrique
- démasclage

I- La Technique de flux de sève

- ▶ **Le capteur**
 - Conception
 - Installation
 - calibrage
- ▶ **La mesure du flux de sève, cas du forêt Ain Snoussi**
 - dispositif expérimental
 - Exemple de cinétique journalière
 - Variabilité entre arbres

Le capteur Granier (1985)



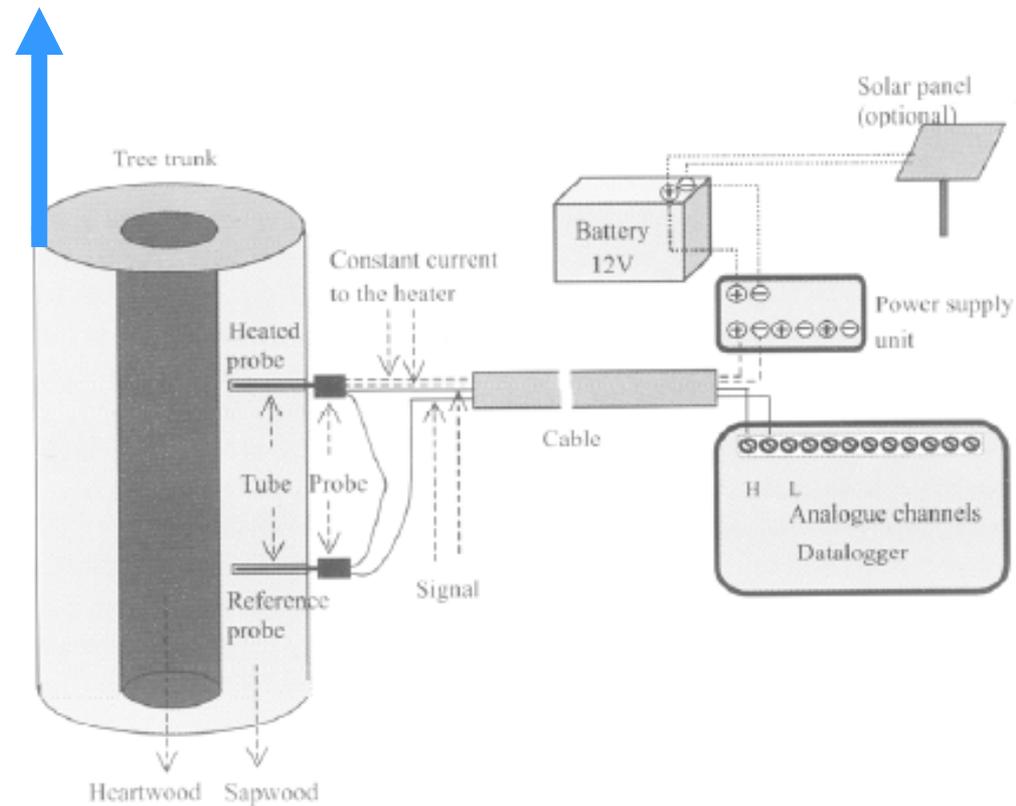
Sonde thermique
-Thermocouple Cu-Co
-résistance

Fils de résistance

Sortie thermocouple
Mesure de ΔT

Principe de dissipation de chaleur dans un milieu convectif : bois+sève

Schémas du capteur et d'installation



Calibration du capteur (Granier, 1985)

$$\text{Index de flux : } K = [(\Delta T_x - \Delta T) / \Delta T]$$

Calibrage au laboratoire sur des tronçons des troncs d'arbres

Espèces Feuillis et résineux
Indépendante de l'espèce:

Pseudotsuga menziesii
Pinus nigra
Quercus pedunculata

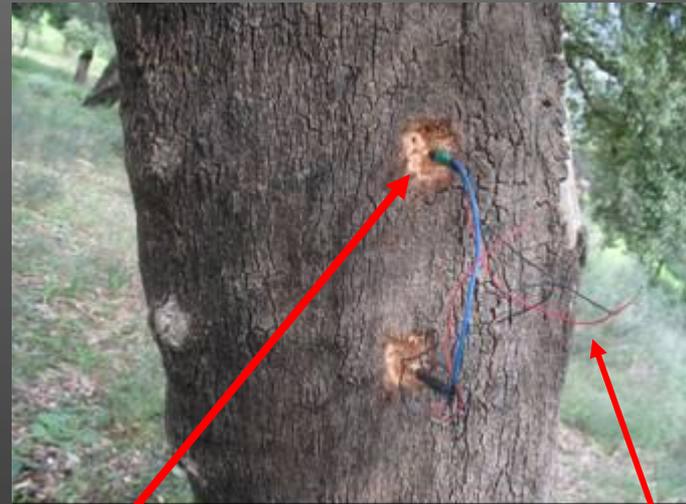
$$\text{Densité de flux : } F_d = 118.99 \cdot 10^{-6} [K]^{1.231}$$

(F_d exprimé en $10^{-6} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $r^2=0.96$ et $n=53$ échantillons)

Dispositif expérimental Ain Snoussi



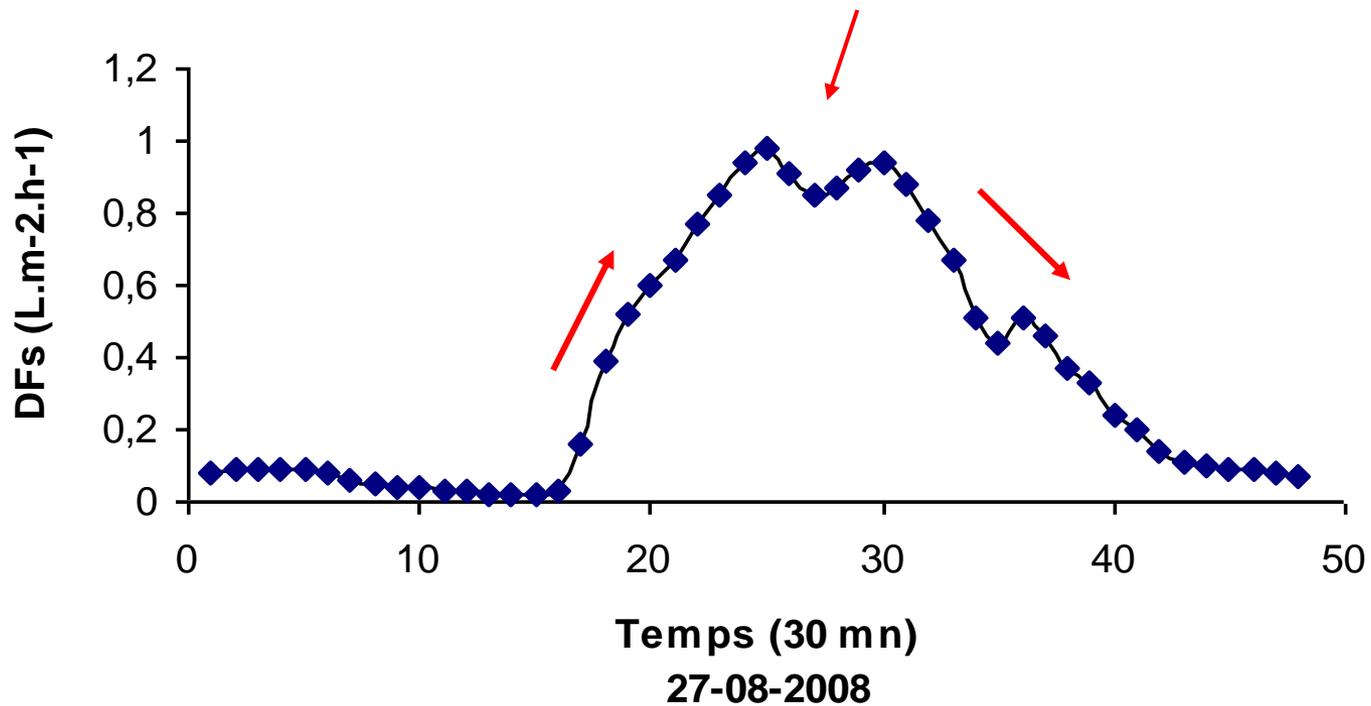
Capteur installé : 4 arbres
+ isolation



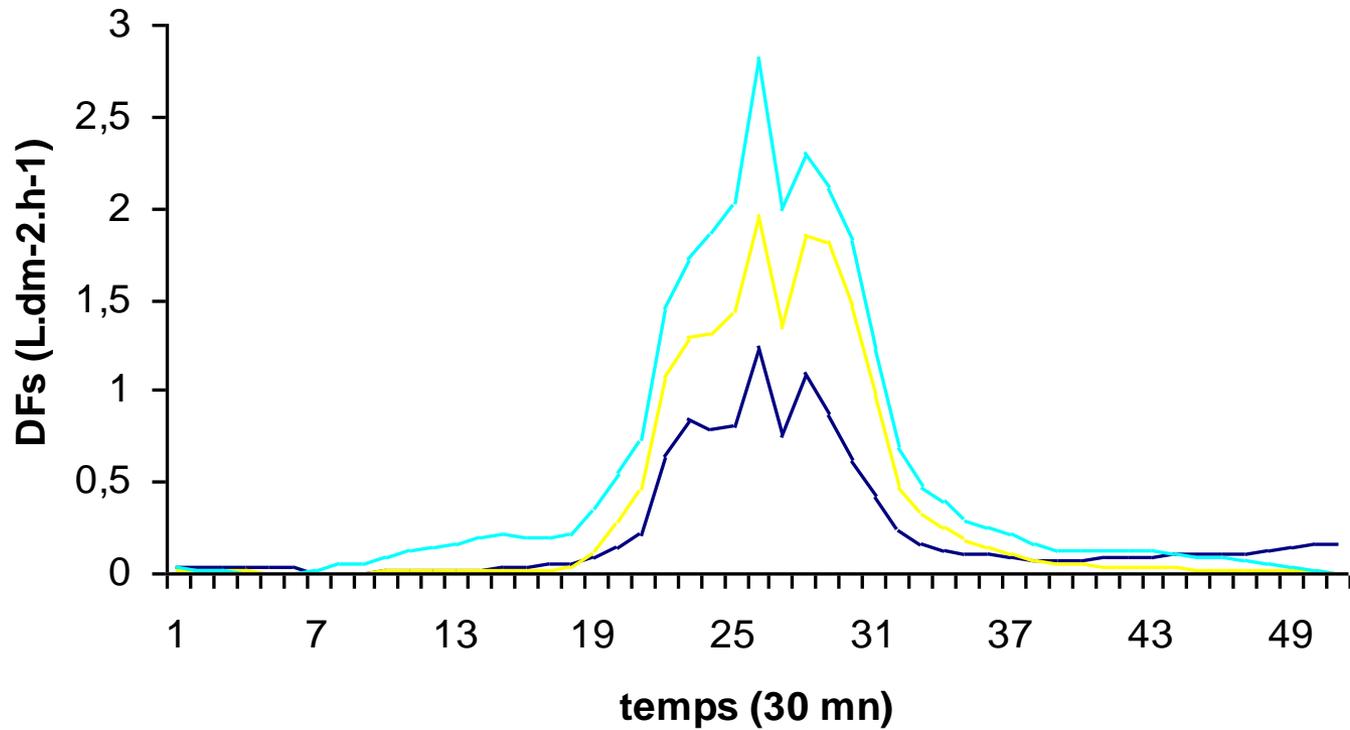
Sonde haute
chauffante

Mesure
 ΔT

Cinétique journalière de flux de sève



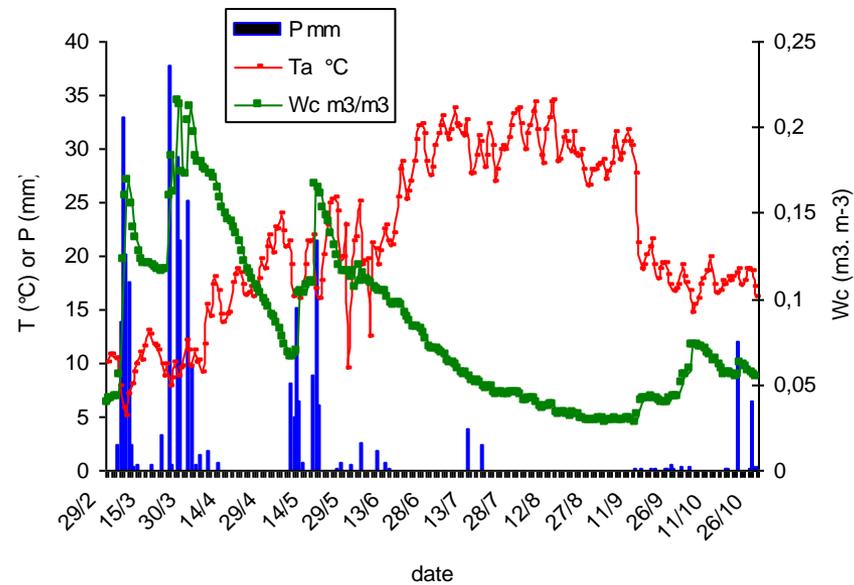
Variabilité entre arbres



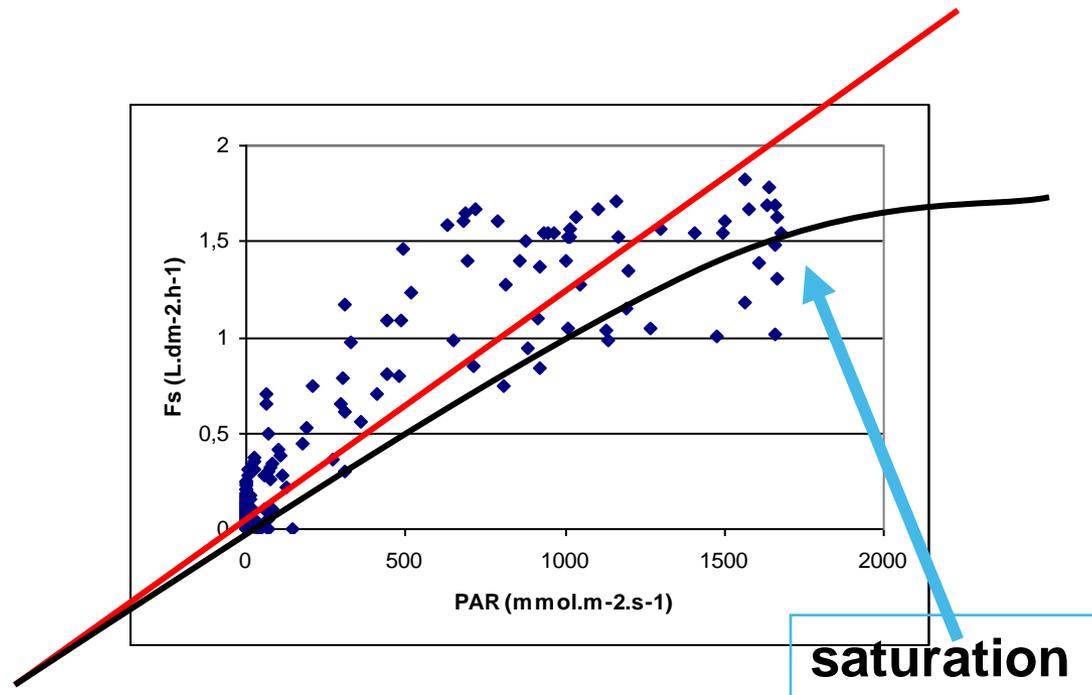
II-RESULTATS TEST

- ▶ **Facteurs du climat et flux de sève**
 - Flux de sève xylémique et température de l'air
 - Flux de sève xylémique et déficit de l'air
 - Flux de sève xylémique et radiation photosynthétique
- ▶ **Flux de sève xylémique et déficit hydrique**
- ▶ **Facteur de démasclage et flux de sève**

Conditions Climatiques pendant la période végétative de la forêt de Ain Snoussi

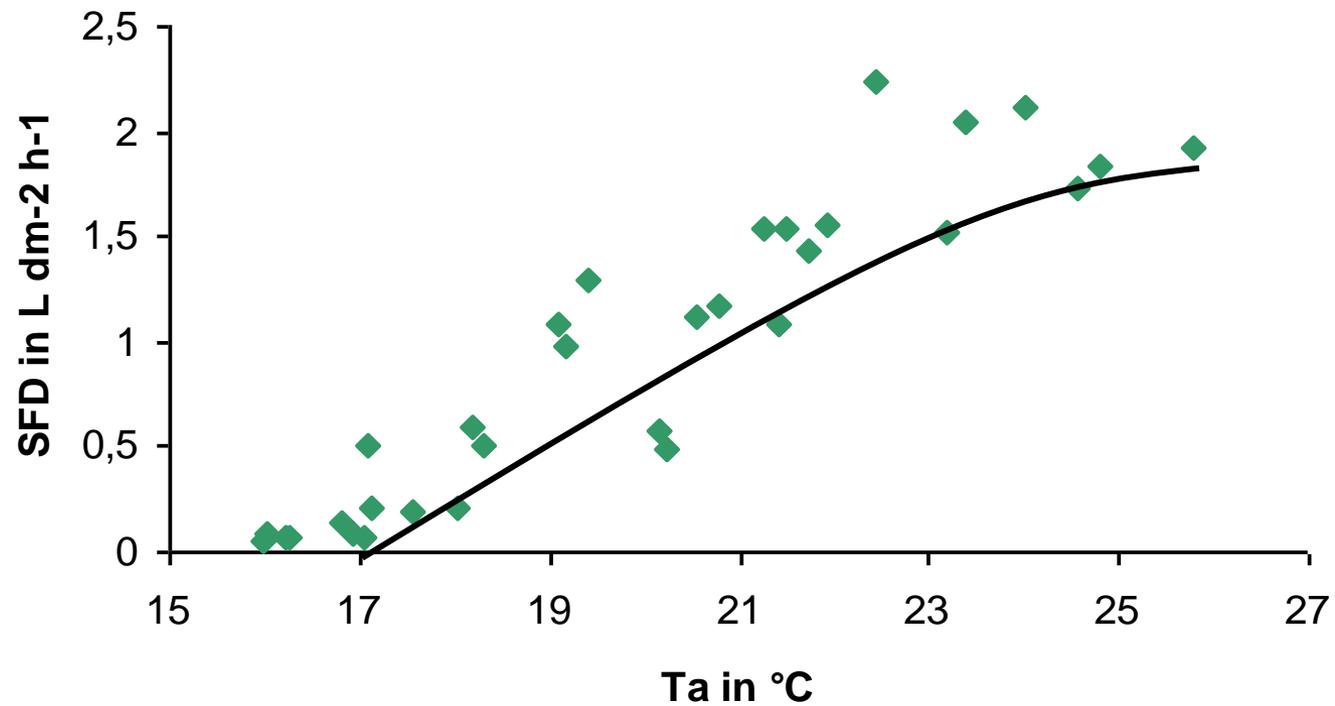


α - radiation photosynthétique

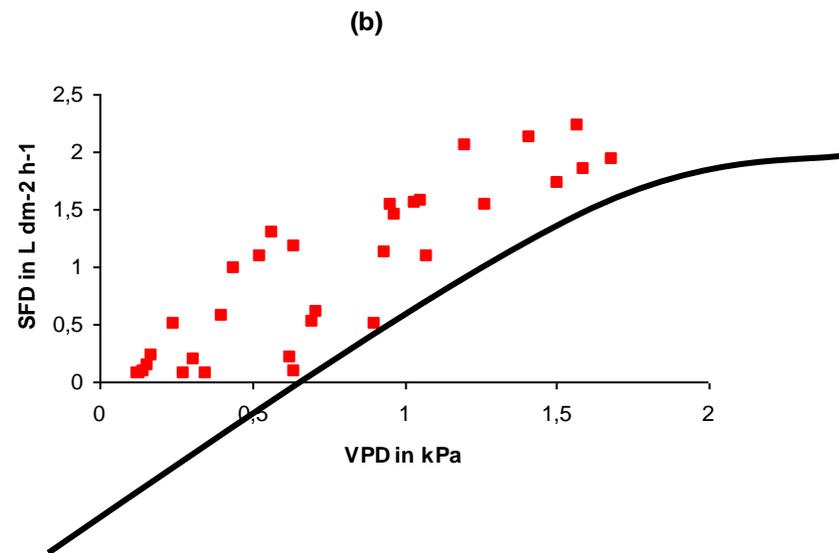


a- température

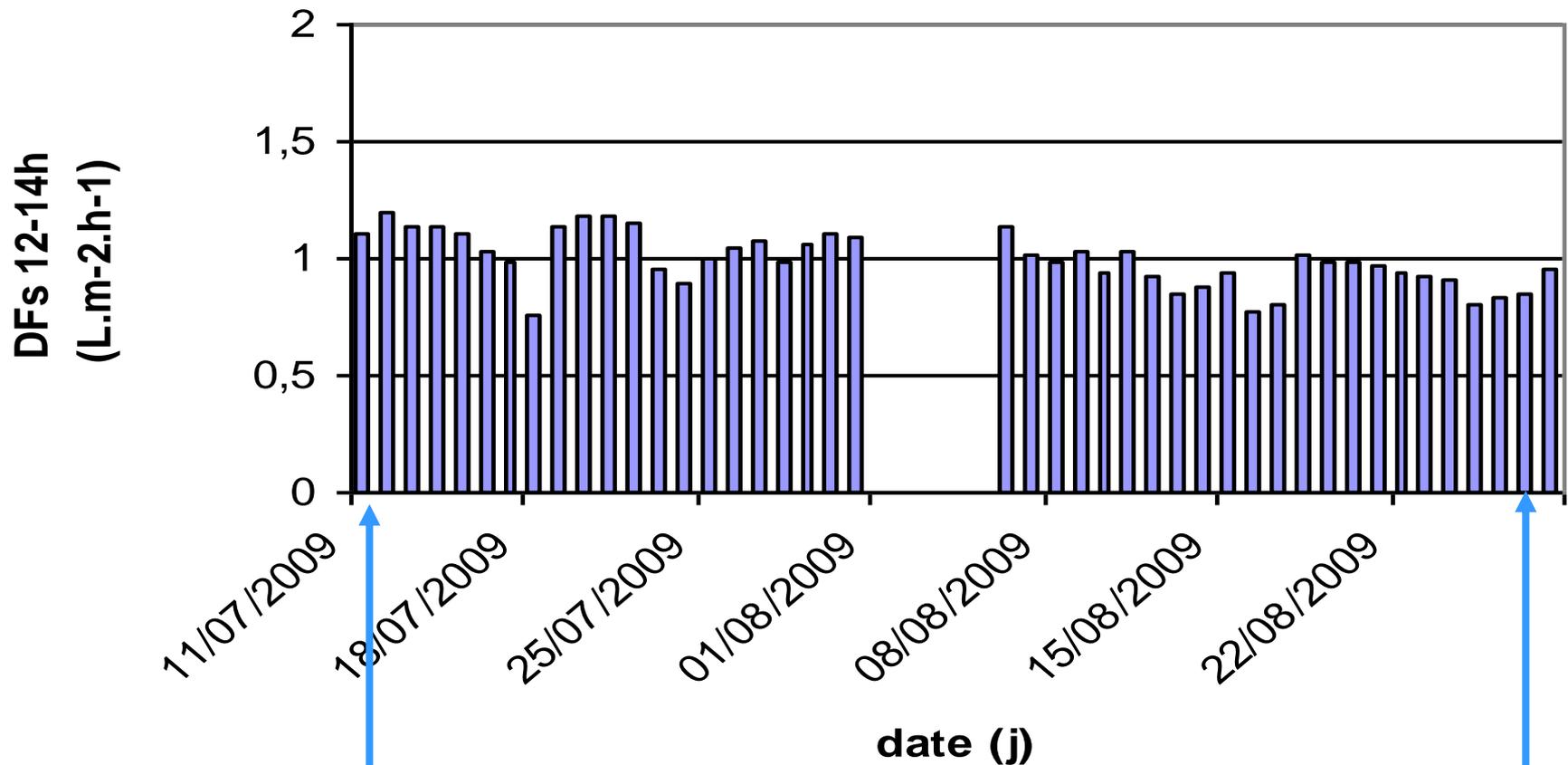
(a)



c- déficit de saturation de l'air



d- déficit hydrique du sol



ETp= 6 mm/j

Ta = 28 °C

WC = 15%

ETp= 8 mm/j

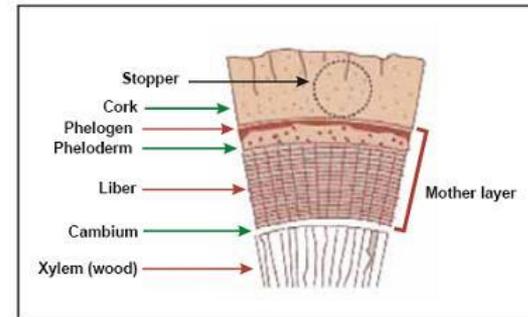
Ta = 35 °C

WC = 5%

Réaction du chêne-liège au démasclage

- ▶ Le démasclage du liège a un effet physiologique direct sur l'arbre se traduisant par une augmentation importante de l'évaporation du tronc sur la partie démasclée
- ▶ Formation d'une couche de phelogène protectrice
- ▶ après une période allant de 24 à 30 jours selon Santos (1940 et Oliveira (1995)
- ▶ Cet effet devient assez faible 55 jours plus tard (Monterio et Grau, 1989)

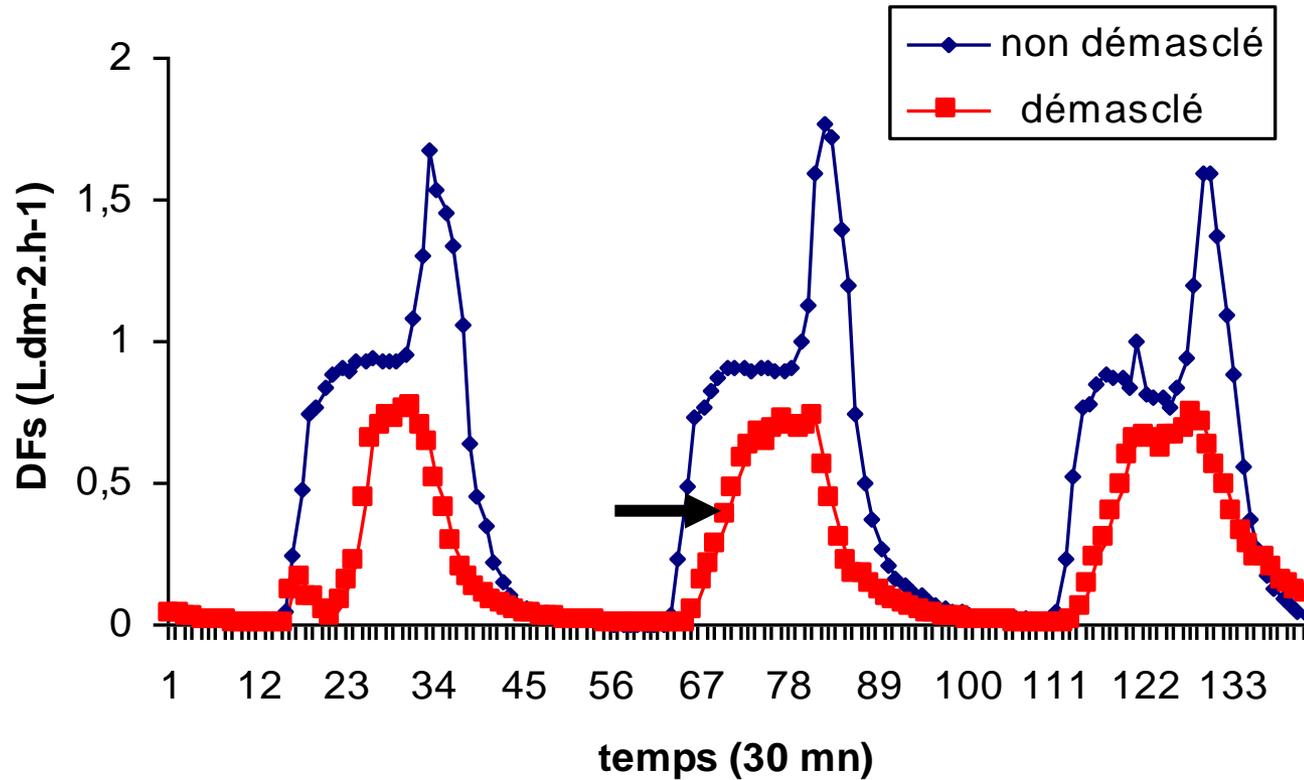
Figure 1. Cross section of a cork oak stem, showing the different layers.



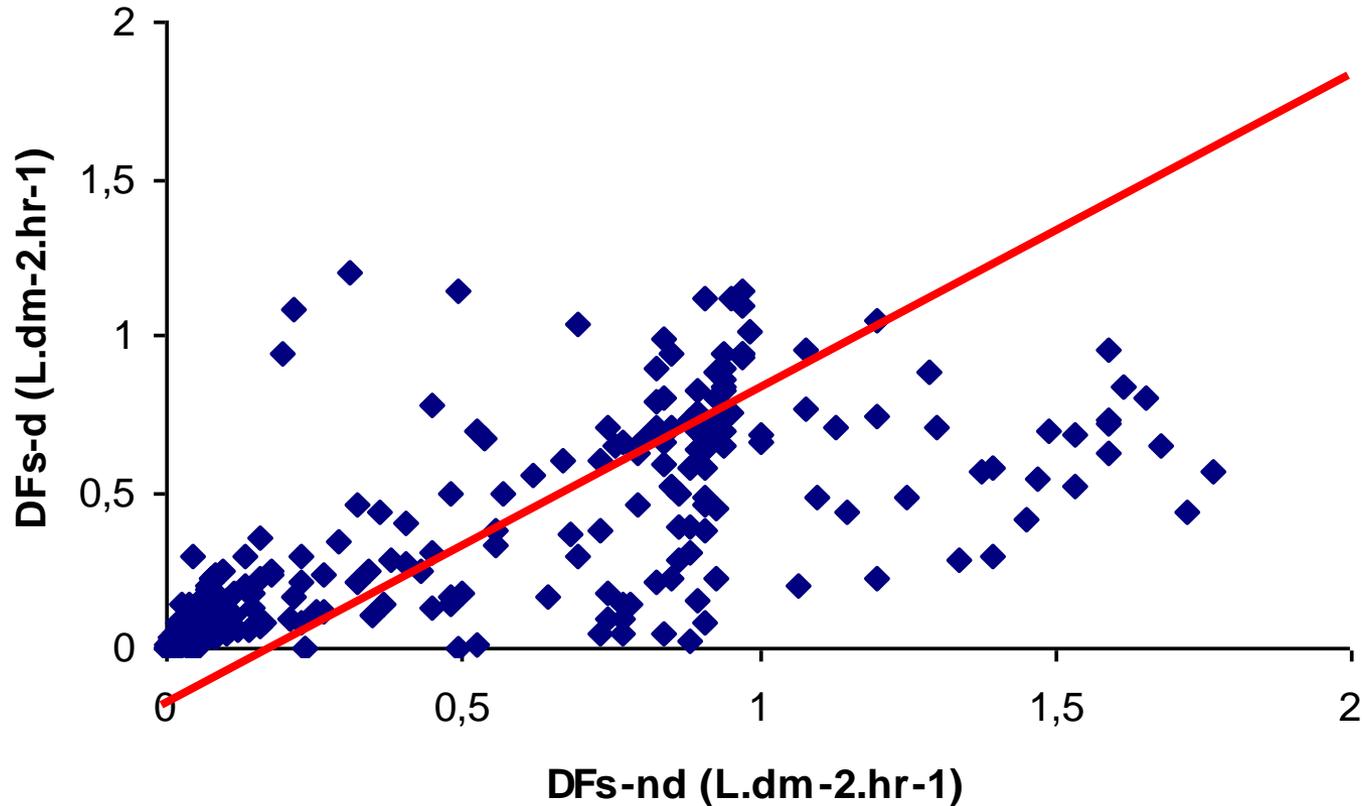
Source: <http://www.preteux-bourgeois.com/uk/mise/pourq.htm>

Phelogen is the name of the cell tissue that produces cork on both the outer bark and inner bark (pheloderm) layers. Cork oak's phelogen is very active, producing a thick layer of cork every year. The liber (also called phloem, a vascular cell tissue that carries organic nutrients to all parts of the plant where needed) and cambium (the source of wood inside and phloem outside) are known as the 'mother layer'. This is found inside the phelogen. This mother layer is not removed when cork is harvested and therefore cork regenerates after stripping. Only dead tissues are removed when cork is harvested. The time period between each cork harvesting (between 9 and 12 years) allows cork to re-grow to a size which is thick enough to make a wine stopper.

Conséquence sur le flux de sève xylémique 30 jours après la pratique du démasclage



Comparaison arbre témoin/arbre démasclé

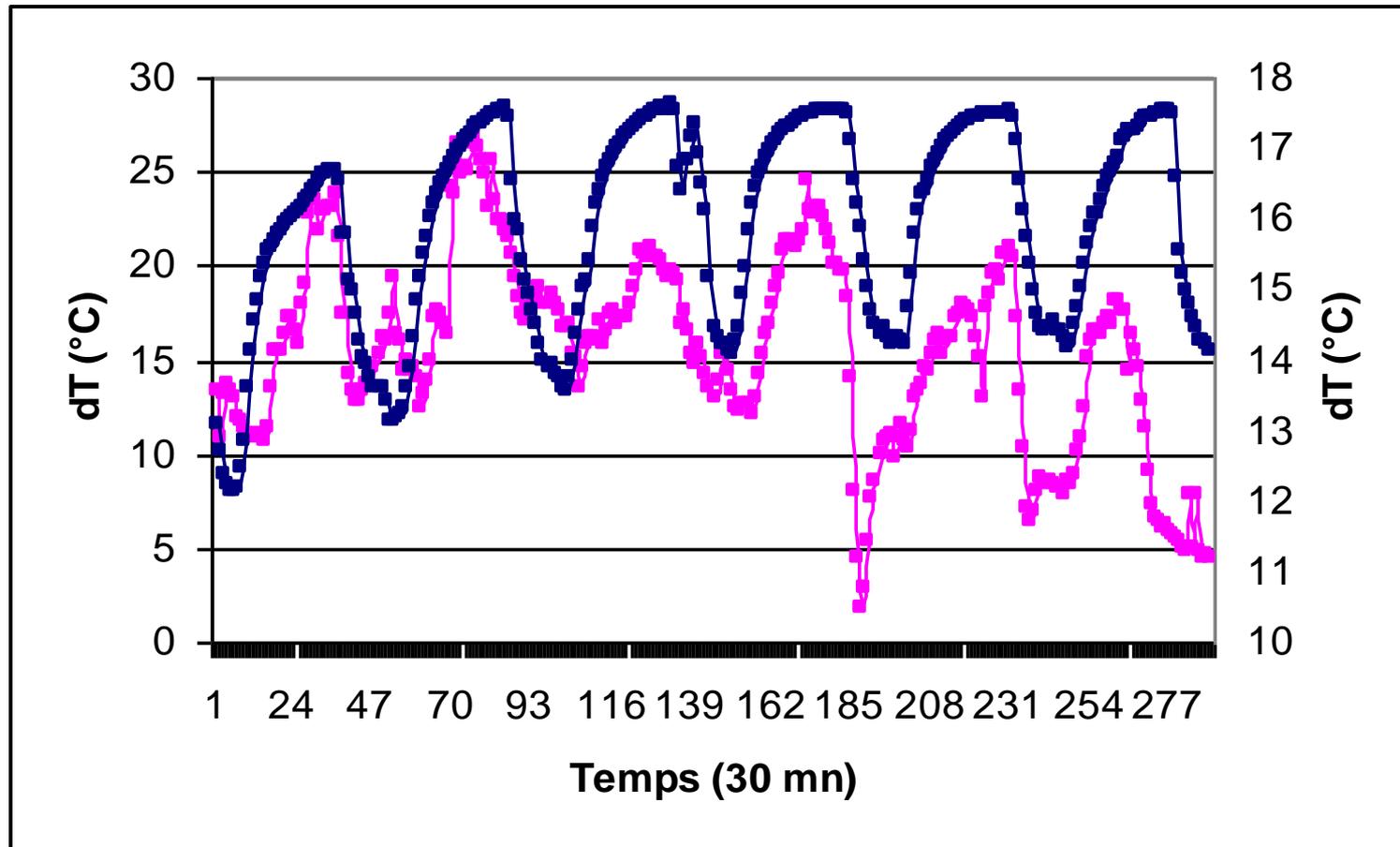


III- ELEMENTS DE DISCUSSION

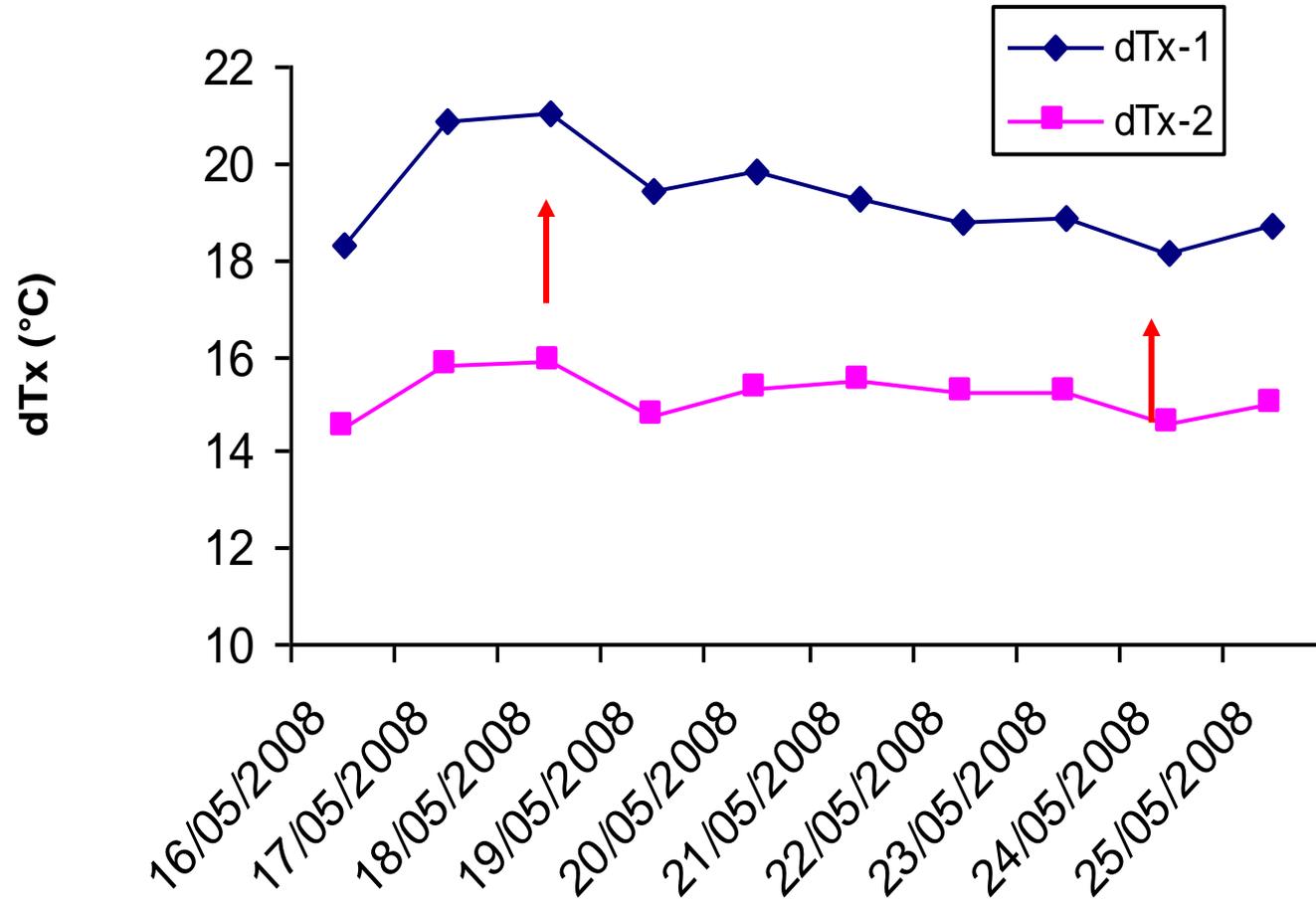
- *Précision de la méthode et sources d'erreurs
- *La technique de flux de sève : Un outil de suivi de la santé physiologique du chêne-liège et de son état de dépérissement ?

Précision de la méthode et Sources d'erreurs

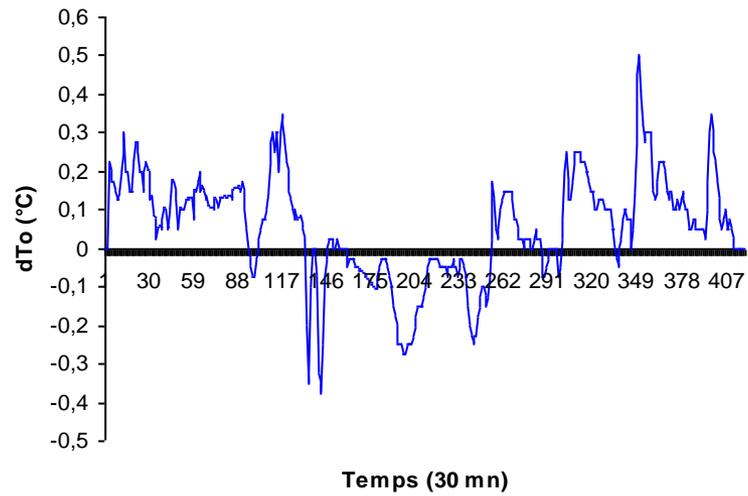
a- mauvais contact sonde-bois



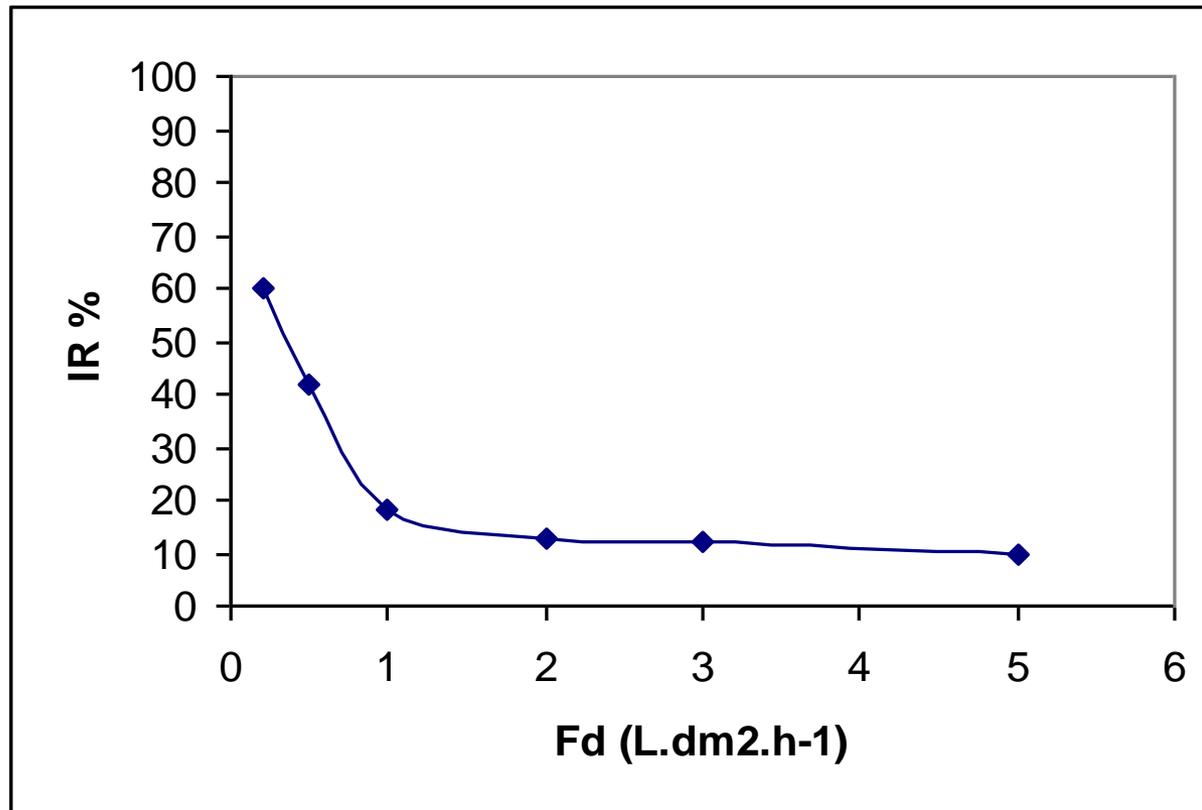
b- choix du dTmax



c- gradient thermique naturel



Erreur relative sur Fd selon Cabibel et do (1991)



Trois zones de sensibilité :

- Zone où la précision est très faible $\pm 50\%$ pour $Fd < 0.2$
- Zone de précision correcte de $\pm 20\%$ et $0.2 < Fd < 1$
- Zone où la précision est bonne de $\pm 10\%$ si fort $Fd > 1$

▶ Aspects technique de la méthode

- Fabrication du capteur / achat (prix 1 000 US \$)
- Technicité élevée : formation de personne ressources
- Demande d'énergie, batterie et panneau solaire...difficultés
- Contact sonde/bois et moment de perforation du bois du chêne (mai-juin)
- Représentativité du peuplement par des individus représentant les différentes classes DBH, nombre minimum de capteur ...?

▶ Aspects scientifiques

- Le flux xylémique est au centre du continuum sol–plante–atmosphère
- Sensibilité du capteur à la variation de l'environnement biophysique de l'arbre
- Phénomène de saturation : exemple des relations flux de sève / PAR
- Maintien d'une transpiration optimale semble t-il malgré l'augmentation du déficit hydrique au sol
- Stratégie de l'arbre face à une forte demande climatique de son environnement
- Sensibilité du capteur à déceler l'effet démasclage par une baisse du flux xylémique

Premières Conclusions & Perspectives

- ▶ Le suivi saisonnier du flux de sève xylémique sur un échantillon témoin et des arbres sujets de l'un des facteurs de dépérissement (démasclage, blessure démasclage, attaque d'insectes, attaque des champignons,...)
- ▶ Le suivi saisonnier interannuel du flux de sève peut aider à mieux comprendre l'effet de la contrainte climatique pour les arbres témoins
- ▶ Une grandeur tel que $(1 - F_d / F_d^*)$ peut constituer un indice de début de dépérissement d'un peuplement et mesurer son intensité