



**HAL**  
open science

## **Impact de la nutrition azotée sur la dynamique de réponse à la sécheresse chez une espèce à croissance rapide : le peuplier**

Laure Bouyer, Céline Vincent, Muriel Feinard-Duranceau, Isabelle Le Jan, Alain Delaunay, Sylvain Chamaillard, Hervé Cochard, Tete Severien Barigah, Franck Brignolas, Régis Fichot

### ► To cite this version:

Laure Bouyer, Céline Vincent, Muriel Feinard-Duranceau, Isabelle Le Jan, Alain Delaunay, et al.. Impact de la nutrition azotée sur la dynamique de réponse à la sécheresse chez une espèce à croissance rapide : le peuplier. 29ème Colloque BioTechnoCentre, Oct 2016, Seillac, France. BioTechnoCentre, 97 p., 2016, Actes du 29 ème Colloque Biotechnocentre. hal-01602973

**HAL Id: hal-01602973**

**<https://hal.science/hal-01602973>**

Submitted on 2 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

# Impact de la nutrition azotée sur la dynamique de réponse à la sécheresse chez une espèce à croissance rapide : le peuplier

L. Bouyer<sup>1</sup>, C. Vincent-Barbaroux<sup>1</sup>, M. Feinard-Duranceau<sup>1</sup>, I. Le Jan<sup>1</sup>, A. Delaunay<sup>1</sup>, S. Chamaillard<sup>1</sup>, H. Cochard<sup>2</sup>, T. Barigah<sup>2</sup>, F. Brignolas<sup>1</sup>, R. Fichot<sup>1</sup>

1. Université d'Orléans, LBLGC EA 1207, INRA USC 1328 ARCHE, Orléans F-45067, France  
2. UMR 547 PIAF INRA – Clermont Université, Clermont Ferrand F-63000, France



## Introduction

- Dans le contexte actuel de changement global, la compréhension des mécanismes et l'identification des seuils physiologiques impliqués dans l'acclimatation et la résilience des arbres en réponse à la sécheresse constituent un enjeu scientifique majeur, notamment pour l'élaboration de modèles de prédiction du fonctionnement des écosystèmes terrestres.
- Deux hypothèses ont été proposées afin d'expliquer la mortalité des arbres (Mc Dowell et al. 2011) ; (i) les dysfonctionnements hydrauliques (la sécheresse entraîne la déshydratation et la mort de l'arbre suite à l'embolie massive du système vasculaire) et (ii) l'épuisement des composés carbonés non structuraux (la sécheresse conduit progressivement à un bilan carboné négatif et un épuisement des réserves).
- D'autres contraintes (abiotiques et biotiques) peuvent également interagir et renforcer les effets de la sécheresse en conditions naturelles.

L'objectif de cette étude était d'évaluer dans quelle mesure le statut nutritif azoté peut moduler la dynamique de réponse à la sécheresse chez une espèce ligneuse à croissance rapide, le peuplier.

## Matériels et Méthodes

### Matériel végétal :

Deux géotypes de peuplier ayant une régulation stomatique contrastée

**Koster** (*P. deltoides* × *P. nigra*)

**Skado** (*P. trichocarpa* × *P. maximowiczii*)

320 boutures

Dispositif en blocs randomisés

Trois modalités de disponibilité en eau × deux modalités de fertilisation azoté

x 5 Blocs

+N -N

WW MD SD

### Dispositif expérimental :



- : Individus Témoin t0
- : Individus irrigués à la capacité au champ (WW)
- : Individus irrigués à 25% de la capacité au champ (MD)
- : Individus non irrigués 0% de la capacité au champ (SD)
- +N : Individus ayant reçu une dose optimale d'azote (10mM)
- N : Individus ayant reçu une dose sub-optimale d'azote (0,5mM)

Même chose pour le deuxième géotype



### Variables mesurées :

#### Croissance :

Hauteur  
Diamètre

#### Vulnérabilité de l'appareil vasculaire à l'embolie :

Mesures par Cavitrone (Cochard et al. 2005)

Principe : utilisation de la force centrifuge afin d'augmenter progressivement la tension de sève dans la tige et d'induire l'embolie du xylème

#### Taux d'embolie native :

Mesures à l'aide d'un débitmètre (système Xyl'em®)

Principe : mesure de la conductivité hydraulique de segments de tiges avant et après restauration de l'appareil vasculaire

#### Disponibilité en eau :

Mesures de l'humidité volumique (sonde TDR) et du potentiel hydrique foliaire de base (chambre de Scholander)

## Résultats et discussion

### Disponibilité en eau et croissance

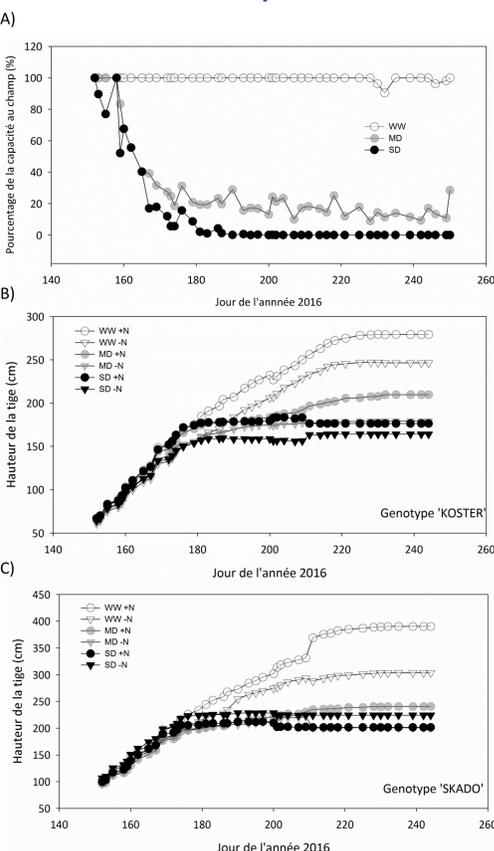


Figure 1 : (A) Evolution du pourcentage de la capacité au champ selon les modalités de disponibilité en eau. Les points sont des moyennes des deux géotypes et des modalités +N et -N pour chaque condition d'irrigation. (B) et (C) Evolution de la taille en hauteur des boutures en fonction du temps.

- Le géotype Skado présente une croissance plus importante que le géotype Koster.

- La sécheresse (modalités MD et SD) impacte la croissance de façon significative 20 jours après le début de l'expérience.

- L'apport plus important en azote (+N) stimule la croissance des plants des modalités WW et MD

### Vulnérabilité de l'appareil vasculaire à l'embolie

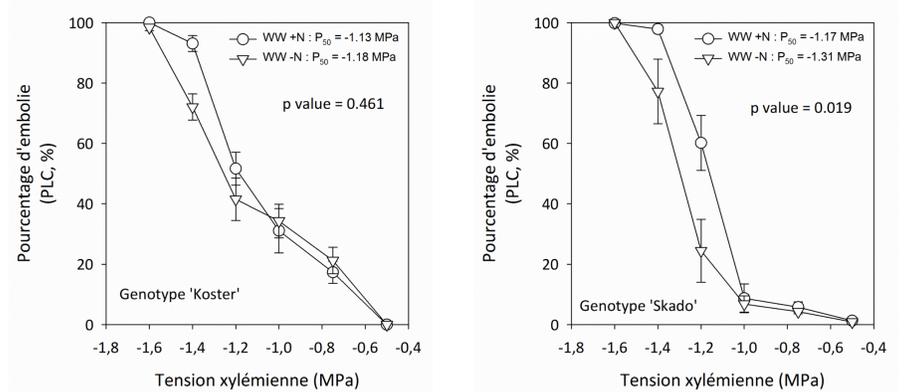


Figure 2 : Courbes de vulnérabilité à l'embolie pour les deux géotypes de peupliers étudiés. Les p-values sont calculées d'après un test t pour échantillons indépendants sur la base des valeurs de tension de sève xylémienne entraînant 50% de perte d'embolie (P<sub>50</sub>).

La vulnérabilité à l'embolie estivale diffère significativement entre les boutures +N et -N uniquement pour le géotype Skado, les plants des modalités +N étant plus vulnérables, en accord avec la littérature (Hacke et al. 2010).

L'effet nutrition sur la vulnérabilité à l'embolie est géotype-dépendant.

## Conclusion et perspectives

La fertilisation azotée stimule la croissance et impacte le fonctionnement hydraulique de façon géotype-dépendante.

Ces données seront complétées par l'analyse de la dynamique des dysfonctionnements hydrauliques et des teneurs en réserves carbonées dans les compartiments feuilles, tige et racines.

Références : Hervé Cochard, Gaëlle Damour, Christian Bodet, Ibrahim Tharwat, Magalie Poirier and Thierry Améglio, (2005). « Evaluation of a new centrifuge technique for rapid generation of xylem vulnerability curves ». *Physiologia Plantarum* 124: 410-418 . | Nate G. McDowell, David J. Beerling, David D. Breshears, Rosie A. Fisher, Kenneth F. Raffa and Mark Stitt, (2011). « The interdependence of mechanisms underlying climate-driven vegetation Mortality ». *Trends in Ecology and Evolution*, October 2011, Vol. 26, No. 10. | Uwe G. Hacke, Lenka Plavcová, Adriana Almeida-rodriguez, Susanne King-jones, Wenchun Zhou and Janice E.K. Cooke, (2010). « Influence of nitrogen fertilization on xylem traits and aquaporin expression in stems of hybrid poplar ». *Tree Physiology* 30, 1016-1025.  
Laure Bouyer bénéficie d'une allocation MFNRT (2015-2018).