

# INTERDROUGHT



## Tree Species Interactions under Soil Drought Conditions

*Responsable scientifique* : Damien BONAL (UMR1137 – Ecologie et Ecophysiologie Forestières)

Partenaires Labex : UMR Ecologie et Ecophysiologie Forestières

Collaborations : M. SCHAUB (WSL)

---

**Contexte** — Les événements extrêmes induits par le changement climatique auront des conséquences drastiques sur les fonctions et services écosystémiques des forêts et pourraient conduire à une accentuation de la fréquence des événements de mortalité dus à la sécheresse. Par ailleurs, il a été démontré que la biodiversité peut favoriser la productivité des écosystèmes forestiers et la résistance aux insectes et aux maladies ; les forêts mélangées peuvent être aussi, mais pas toujours nécessairement, plus résistantes à la sécheresse que les peuplements purs. Les mécanismes conduisant à des effets positifs ou négatifs des interactions des plantes sur le fonctionnement des écosystèmes se réfèrent aux concepts de l'écologie des communautés et ont été étudiés principalement dans les communautés prairiales. Ainsi, peu d'informations sont disponibles sur les mécanismes impliqués dans la relation entre biodiversité et fonctionnement des écosystèmes dans les forêts. Ces effets peuvent dépendre des interactions des espèces d'arbre au niveau aérien (concurrence et / ou complémentarité pour la lumière) ou souterrain (concurrence et / ou complémentarité pour l'acquisition de l'eau et des minéraux).

**Objectifs** — L'objectif principal du présent projet est de caractériser la dynamique d'absorption de l'eau du sol et de l'allocation du carbone pour de jeunes arbres qui poussent sous différentes conditions d'interaction des espèces et sous différents régimes hydriques du sol (sécheresse vs. bien arrosée), afin d'aborder les mécanismes qui expliquent les effets de la diversité et des interactions des espèces.

**Démarche** — Nous avons mesuré la répartition de la biomasse entre parties aériennes et souterraines et caractérisé l'activité photosynthétique et l'efficacité d'utilisation de l'eau sur de jeunes plants de pin et de chêne cultivés dans des mésocosmes en serre contrôlée à l'INRA. De plus, nous avons mené une expérience de quadruple marquage ( $^{13}\text{C}$  dans le  $\text{CO}_2$  ambiant, et  $^2\text{H}$  et  $^{18}\text{O}$  et  $^{15}\text{N}$  dans l'eau) afin d'évaluer la capacité des plantes à (i) utiliser les nouveaux assimilats issus de la photosynthèse et (ii) exploiter les ressources en eau du sol lorsqu'ils sont exposés à différents niveaux de disponibilité de l'eau et d'interaction. En complément de l'expérience principale à Nancy, l'allocation du C (marquage au  $^{13}\text{C}$ ) a été caractérisée sous différentes intensités de sécheresse (gradient de teneur en eau du sol) pour des pins et des chênes en monoculture dans le dispositif expérimental du WSL en Suisse.

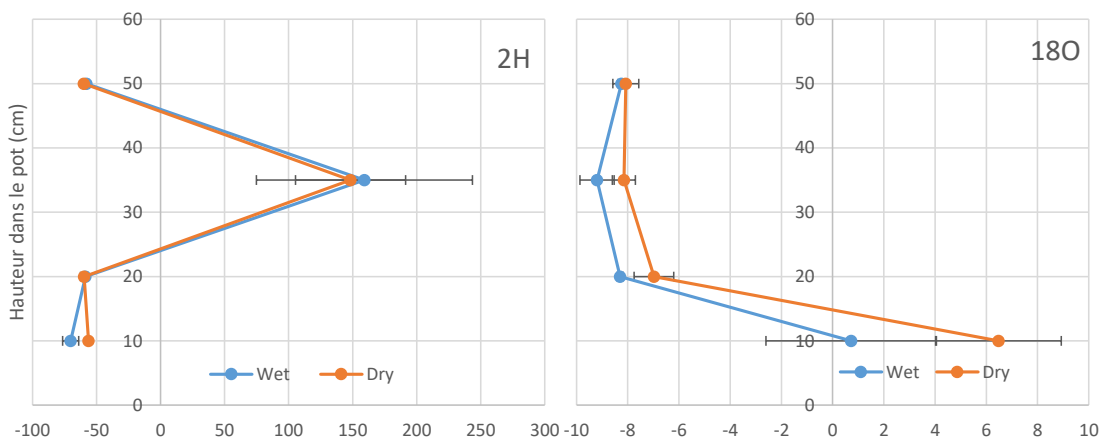
Pour gérer cette expérience, nous avons engagé une post-doc en Mars 2016 payée par le Labex. Malgré la sélection rigoureuse d'une candidate internationale avec de grandes compétences en écophysiologie, la post-doc a démissionné

le 9 Septembre 2016. Cette situation a rendu la gestion de l'expérimentation très difficile (nous avons dû pallier à cette absence en nous impliquant directement nous-mêmes, les chercheurs impliqués, dans son suivi) et a très fortement ralenti la gestion des analyses des échantillons depuis. Nous ne disposons à ce jour que de très peu de données par rapport à l'ensemble que l'on souhaitait acquérir dans cette expérimentation. Les résultats des dernières analyses isotopiques devraient arriver d'ici la fin de l'année et nous devrions alors pouvoir finaliser cette expérimentation en 2018.

### Résultats marquants —

Seuls les résultats des analyses  $^2\text{H}$  et  $^{18}\text{O}$  de l'eau dans le sol ont été obtenus à ce jour.

Les graphiques ci-dessous montrent l'efficacité des marquages isotopiques au  $^2\text{H}$  et  $^{18}\text{O}$  dans l'eau du sol. Nous obtenons un gradient vertical de composition isotopique différent entre  $^2\text{H}$  et  $^{18}\text{O}$ , qui nous permettra de conclure sur les différences d'exploitation des ressources hydriques par les plants.



### Effet levier du projet

Le projet Labex ARBRE-INTERDROUGHT a été l'occasion (i) de poursuivre la collaboration scientifique engagée par D. BONAL (INRA EEF) avec M. SCHAUB et A. GESSLER (WSL) en 2011 sur le thème de l'effet des interactions des espèces d'arbres dans forêts mélangées sur la résistance à la sécheresse de ces peuplements, et (ii) de réfléchir au montage d'un projet plus large sur cette question. Dans ce cadre, C. GROSSIORD, qui a effectué sa thèse avec D. BONAL et A. GESSLER (soutenue en Octobre 2014) sur un tel sujet et qui effectuait un Post-doc aux USA depuis mai 2015, a été intéressée par notre sollicitation conjointe pour développer un nouveau projet de recherche dans ce contexte scientifique, qui prendrait la suite du projet Labex ARBRE-INTERDROUGHT. Nous avons donc collaboré en 2016 avec elle au montage d'un projet intitulé « FORESTS UNDER STRESS: UNDERSTANDING HOW SPECIES INTERACT AND ADJUST TO CLIMATE CHANGE » en réponse à l'AO AMBIOZIONE du WSL. Nous venons d'apprendre l'acceptation du financement de ce projet pour 5 ans (financement post-doc C. GROSSIORD + PhD 4 ans + Fonctionnement). Ce nouveau projet débutera en 2018. Malgré les difficultés rencontrées au cours du projet INTERDROUGHT, ce projet a donc joué un effet de levier pour permettre la poursuite de ce programme de recherche sur les forêts mélangées et la collaboration entre partenaires EEF et WSL.