



## **Drought + - Les écosystèmes méditerranéens et l'accroissement des sécheresses : évaluation de leur vulnérabilité**

Serge Rambal, CEFE CNRS Montpellier – Coordinateur du projet

*Résumé de l'intervention réalisée au cours du colloque "Que nous apprend la recherche sur la vulnérabilité des forêts au changement climatique ?". FCBA (Paris), le 17 novembre 2011.*

*Cet exposé est dédié à la mémoire de Laurent Misson<sup>+1</sup> qui avait conçu et animé le projet Drought+.*

### **Informations factuelles**

Le projet Drought+ est un projet de recherche fondamentale coordonné par Serge Rambal et Laurent Misson, Équipe DREAM, CEFE CNRS Montpellier. Il associe 4 équipes de 4 organismes de recherche et de développement. Le projet a commencé en janvier 2007 et a duré 54 mois. Il a bénéficié d'une aide ANR de 730 k€.

### **Enjeux et objectifs**

Les changements en cours du climat méditerranéen réduisent les apports de précipitations et modifient leur régime. Comment peut-on anticiper les effets de ces changements sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers ? Les principaux objectifs de l'étude sont : 1) d'estimer les conséquences de la diminution des précipitations sur le fonctionnement d'écosystèmes modèles en termes de flux d'eau et de carbone, 2) de déterminer si l'amplitude du changement attendu est de nature à accroître la vulnérabilité des individus à la sécheresse, et enfin 3) d'observer si des ajustements faisant intervenir la plasticité phénotypique permettent aux arbres une compensation des effets de la diminution de la ressource en eau.

### **Suivi à long-terme, gradients, manipulation des précipitations ?**

Nous avons retenu deux espèces dominantes d'arbre ayant des réponses contrastées vis-à-vis de la contrainte hydrique : une espèce à feuillage persistant, le chêne vert (*Quercus ilex*) et un résineux, le pin d'Alep (*Pinus halepensis*). Nous utilisons deux sites de mesure à long-terme lourdement instrumentés dans lequel sont mis en place des expérimentations d'exclusion de pluie totale ou partielle. Ces sites centraux croisent des gradients de précipitations dans lesquels nous avons localisés des sites allant du sec à l'humide. La réponse des arbres à l'imprévisibilité de la ressource en eau fait intervenir l'adaptation écotypique aux conditions climatiques locales et la plasticité phénotypique, c'est-à-dire la capacité pour un génotype donné à exprimer différents phénotypes selon les conditions environnementales. Les deux stratégies peuvent intervenir le long de gradients climatiques, alors que les manipulations de précipitation, qui concernent des échelles de temps plus courtes et s'appliquent à une végétation mûre et localement adaptée, ne mettent en évidence que les ajustements dus à la plasticité phénotypique.

### **Résultats majeurs**

Dans les exclusions partielles de précipitations les arbres présentent des réponses physiologiques démontrant l'acclimatation de traits fonctionnels associés à l'assimilation du carbone ou au transport de

l'eau au sein de l'arbre. La comparaison directe de ces résultats d'acclimatations avec les observations d'adaptations au sein des gradients est difficile. Les changements dans l'architecture des branches semblent être un bon moyen pour les arbres d'affronter des sécheresses plus sévères. La conséquence de ces changements architecturaux est une baisse des surfaces transpirantes que l'on observe chez les deux espèces modèles sans que nous en connaissions clairement les mécanismes sous-jacents. L'efficacité intrinsèque d'utilisation de l'eau augmente dans les traitements secs. Ces changements induisent une réduction de leur vulnérabilité.

Au niveau des écosystèmes, les réponses sont plus complexes et non intuitives du fait de l'intrication de nombreux mécanismes fonctionnant avec des constantes de temps contrastées. Les changements peu significatifs que l'on observe sur la respiration de l'écosystème peuvent s'expliquer par les faibles changements du pool de carbone du sol, des activités microbiennes et des communautés ectomycorhiziennes. Ces modifications sont susceptibles de réduire à long-terme les apports en azote et en phosphore. Par contre au niveau de l'utilisation de l'eau, des espèces co-occurentes soumises à une exclusion partielle des précipitations présentent des fonctionnements hydriques paradoxaux qu'il conviendra d'élucider.

### *Production scientifique*

Drought + a été support à 20 articles scientifiques dans des revues internationales et de nombreuses communications et posters.

### *Consortium Drought+*

CEFE CNRS UMR 5175 Montpellier

IMEP UMR 6116 Marseille

INRA URFM Avignon

CEMAGREF Aix-en-Provence