

# Vulnérabilité des arbres, des écosystèmes et des paysages méditerranéens aux changements climatiques

## Résumé

par Serge RAMBAL

Le climat méditerranéen est caractérisé par ses étés secs et chauds. La faible réserve en eau des sols explique la productivité réduite de ses écosystèmes forestiers. Cette productivité est aussi limitée par le coût en carbone des mécanismes mis en œuvre par la végétation pour survivre à long terme dans un environnement imprévisible et contraignant : espèces à feuillage persistant, biomasse souterraine élevée.

Au début des programmes de recherche sur les changements globaux, l'analyse des séries climatiques et certains indicateurs biologiques ne laissaient pas une grande place au doute : «les changements climatiques étaient en marche». Cependant, les scénarios avaient des résolutions spatiales assez basses rendant problématique leur désagrégation aux échelles régionales ou locales, nos échelles de travail. L'amplitude des changements et l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes étaient incertains. Cependant, il convenait de s'atteler d'urgence à anticiper leurs effets. Pour cela, nous appliquions des scénarios «*what if*» à des modèles simulant le fonctionnement des écosystèmes ou des peuplements en négligeant, par exemple, les phénomènes d'acclimatation et en sous-estimant la complexité des chaînes trophiques dans les processus d'acquisition des nutriments.

Depuis cette date, nous disposons de scénarios climatiques méso-échelle de grande qualité qui confirment l'ampleur des changements attendus et situent le pourtour de la Méditerranée dans un des «*hot-*

Serge RAMBAL  
DREAM - CEFE CNRS  
Centre national  
de la recherche  
scientifique  
BP 5051 34033  
Montpellier Cedex  
Mél : serge.rambal@  
cefe.cnrs.fr



**Photo 1 :**

La tour de flux  
de Puéchabon dans  
l'Hérault. Elle permet de  
mesurer les échanges  
gazeux entre  
l'écosystème et  
l'atmosphère.

Photo DA

**Photo 2 :**

Le système d'exclusion  
d'eau de pluie utilisé  
dans la chênaie de  
Puéchabon, pour étudier  
les effets de la sécheresse  
sur l'écosystème.

Photo DA



spots» mondiaux de ces changements (GIORGI 2006). En parallèle, nous observons le glissement des questions scientifiques initialement centrées sur la productivité, vers celles qui relèvent des notions d'«ecosystem services» ou de services rendus par les écosystèmes (voir EAMUS *et al.* 2005). Ce recentrage sur l'écosystème, la disponibilité de nouveaux outils de mesures (tour de flux par corrélations turbulentes), la dynamique européenne post-Kyoto autour des puits de carbone, nous montre clairement qu'il faut à la fois étudier le fonctionnement de l'arbre et

celui de l'écosystème. Par exemple, si les écosystèmes méditerranéens sont d'honorables puits de carbone, cette fixation a un coût élevé en terme de ressource en eau pour l'Homme.

Dans cet exposé, nous présenterons des résultats obtenus lors de la vague de chaleur de l'été 2003, année-type du réchauffement annoncé. Nous discuterons des mécanismes d'acclimations qui ont permis aux arbres et à l'écosystème de montrer une grande résilience. L'attente d'une année exceptionnelle, année qui pour l'écosystème est une perturbation majeure, ne peut nous dispenser d'analyser les mécanismes de fonctionnement de l'arbre et de l'écosystème face à des changements continus du climat. Ceci est particulièrement vrai pour l'aggravation des sécheresses estivales. Les ajustements progressifs des processus et des fonctions restent mal connus. La mise en place d'expérimentations en vraie grandeur et sur le long terme est la seule méthode qui vaille. C'était le sens du projet Mind de l'Union européenne «*Mediterranean Terrestrial Ecosystems and Increasing Drought Vulnerability Assessment*» et, à présent, c'est celui de l'ANR - Vulnérabilité Drought+. Nos premiers résultats mettent en évidence la complexité des interrelations, que cela soit au niveau de l'arbre qu'à celui de l'écosystème. Ils nous invitent à beaucoup de modestie dans nos conjectures. Le dernier aspect concernera ce que nous appelons les cofacteurs qui peuvent amplifier les effets des changements du climat. Ainsi, l'année 2003 a précédé deux années caractérisées par des attaques massives de *Lymantria dispar*. Y a-t-il un lien causal ? De même, le feu est un acteur majeur dans le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes méditerranéens. Le régime des feux est largement contrôlé par la sévérité des sécheresses. Nous montrons par un exercice de simulation, le rôle structurant des feux dans les paysages attendus en 2100.

**S.R.**

## Références

- Eamus D. Macinnis-Ng C.M.O. Hose G.C. Zeppel M.J.B. Taylor D.T. Murray B.R. 2005. Turner review n°9 Ecosystem services: an ecophysiological examination. *Aust J. Bot.* 53: 1-19.
- Giorgi F. 2006. Climate change hot-spots. *Geophysical Research Letters* 33: L08707.