

---

Observer et s'adapter au changement climatique en forêt méditerranéenne

# Synthèse des acquis du colloque " Changements climatiques et forêt méditerranéenne " de 2007

par Gilles BONIN

***En novembre 2007, notre Association organisait un colloque original associant effets du changement climatique et forêts méditerranéennes. Cette manifestation connut un grand succès, attirant plus de 400 participants de toutes catégories professionnelles et d'origines géographiques variées, justifiant ainsi la décision de recommencer l'expérience en 2010, pour faire un point sur l'évolution des connaissances théoriques et pratiques. L'auteur rappelle ici brièvement les principales idées développées en 2007.***

L'importance des forêts en région méditerranéenne française justifiait les questions que l'on pouvait se poser dans un scénario de changement climatique.

Valérie Jacq, climatologue, a fait le point sur le changement climatique à l'échelle planétaire après le quatrième rapport du GIEC : accroissement des températures moyennes mondiales de l'atmosphère et de l'océan, fonte généralisée des neiges, élévation du niveau des mers. Mais l'aspect le plus intéressant pour les forêts méditerranéennes est l'apport de prévisions sur le climat des régions méditerranéennes. Elle a présenté un graphique très démonstratif sur l'évolution de la température moyenne annuelle à Marseille depuis 1880. V. Jacq a expliqué la démarche de modélisation à l'échelle régionale. Le but de cette démarche est de mettre en évidence des phénomènes régionaux non perceptibles à l'échelle globale. Plusieurs modèles sont utilisés qu'il n'est pas nécessaire de rappeler ici. Le bassin méditerranéen est, du point de vue du climatologue, un bon objet d'étude, parce qu'il est bien délimité par des reliefs. Les résultats obtenus avec ces modèles sont en accord avec les perspectives globales : forte augmentation des températures moyennes annuelles, mais avec un réchauffement maximal en été (et principalement sur les températures maximales), diminution des précipitations moyennes annuelles mais surtout diminution des pluies estivales. Ceci se traduira dans nos régions par :

- une saison sèche accentuée, donc un stress hydrique accru, ce qui augmente le degré de « méditerranéité bioclimatique » ;
- des risques de sécheresses prolongées, ce qui entraînera une dérive vers les étages bioclimatiques plus arides, ceci avec des événements climatiques plus brutaux et plus fréquents.

Pascal Acot, historien, aborde ensuite le changement climatique sous l'angle de la perception du phénomène par les populations et sous l'angle socio-économique. Il rappelle, à juste titre que les perspectives des scientifiques concernant le climat, avant les années 1990, étaient un refroidissement général. C'est donc avec surprise que l'on perçoit ce phénomène inverse, rapide et sans équivoque. P. Acot rappelle quelques apports scientifiques déjà anciens qui viennent éclairer la situation climatique actuelle. Il évoque aussi, la longue histoire (depuis Platon) des préoccupations de l'Homme méditerranéen face à la sécheresse, des interrogations et des risques au plan socio-économique.

Jacques Blondel fait la transition entre les interventions précédentes sur le changement climatique et la description des conséquences sur les systèmes naturels et leurs composants biologiques. Il souligne l'importance de l'action capitale de l'Homme dans un changement global dont l'aspect climatique n'est qu'un des paramètres. Il rappelle les principales composantes des changements globaux :

- destruction ou transformation des espaces naturels ;
- généralisation de l'utilisation d'intrants chimiques ;
- invasions biologiques ;
- surexploitation des ressources naturelles.

Il relie, bien évidemment, changements globaux et dérèglements climatiques en s'appuyant sur le rapport du GIEC de 2007.

Il associe ces changements globaux à l'érosion de la biodiversité et à ses conséquences rappelant l'hypothèse de VITOUSEK (1997) selon laquelle 50% des espèces de la planète pourraient disparaître dans les cinquante années à venir. Il brosse ainsi un tableau plutôt sombre, insistant sur l'inertie du système et ses conséquences sur le long terme.

Si ce changement global a entraîné au nord de la Méditerranée une progression notable de la forêt au cours des dernières décennies, surtout du fait de l'abandon des terres agricoles, il pourra, avec les conditions climatiques annoncées, remettre en cause l'existence même de ces espaces forestiers sous leur forme actuelle.

Les effets de ces dérèglements climatiques ont déjà mobilisé les observateurs depuis la décennie 90 au niveau des écosystèmes, qu'ils soient cultivés ou naturels, comme au

niveau des réactions des populations animales et végétales. Les communications présentées en 2007 abordaient les deux types d'approches des chercheurs.

L'augmentation du gaz carbonique atmosphérique (doublement prévu pour la fin de ce siècle) entraînera un accroissement de l'activité photosynthétique comme le souligne Bernard Seguin. Cet effet sera combiné à d'autres effets du changement climatique : augmentation des températures et déficit hydrique principalement. On peut envisager, globalement, une production végétale plus importante mais avec des aspects variés en fonction du type de couvert, des conditions climatiques locales, et des conditions culturelles pour les systèmes cultivés. Le programme européen CLIVARA annonce une augmentation de la productivité potentielle des cultures. Mais l'influence d'un stress hydrique accru, surtout dans les pays méditerranéens, peut convertir l'effet potentiel positif en effet négatif. Mais l'un des effets déjà constaté est l'avancée des stades physiologiques (floraison des arbres fruitiers par exemple ou dates des vendanges) dont les conséquences peuvent être variables selon les espèces et les territoires. Au niveau des écosystèmes forestiers, l'augmentation de production moyenne est de l'ordre de 30 à 40% depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, ce qui est justifié par l'augmentation de CO<sub>2</sub> atmosphérique, mais aussi (selon l'INRA de Nancy) par une fertilisation par l'azote contenue dans les eaux de pluie. Cette modification de saisonnalité entraînera parallèlement des modifications sur les cycles de vie des insectes et des maladies.

Le suivi du pin d'Alep et du pin sylvestre à la Sainte-Baume par Michel Vennetier et Bruno Vila montre que l'augmentation de croissance n'est pas la même entre ces deux espèces et que leurs perspectives d'avenir diffèrent. Pour *Pinus sylvestris* le patron de réponse est complexe et varie avec l'altitude. Cette comparaison entre deux pins très représentatifs des forêts méditerranéennes, face au changement climatique, laisse entrevoir, selon l'importance de l'augmentation des températures et du stress hydrique, une réorganisation importante de la couverture forestière.

Les contraintes climatiques évoquées — et tout particulièrement l'augmentation des températures — vont donc influencer la répartition géographique des espèces. Par

exemple, certains papillons ont vu leur aire de répartition progresser vers le nord de 200 kms en 40 ans. On peut signaler aussi, le cas de la processionnaire du pin qui progresse en latitude et en altitude.

Le phénomène climatique en cours est donc favorable aux invasions biologiques comme l'indique Frédéric Médail. Ceci aura certainement des conséquences dans les équilibres interspécifiques au sein des écosystèmes. En situation préforestière, la progression de certaines essences comme *Ailanthus altissima* ou *Robinia pseudo-acacia* devrait être spectaculaire. Le cèdre devrait voir son extension s'accroître dans tout l'étage supra-méditerranéen. Chez les feuillus, la naturalisation sera aussi de mise, en particulier dans les ripisylves. Mais la modélisation biogéographique sous contrainte du changement climatique reste incertaine car il est ardu d'intégrer les caractéristiques biologiques et les interactions biotiques dans un contexte changeant.

Toutes les essences forestières, comme les espèces animales, ne réagissent pas de la même manière à l'augmentation de température ou au stress hydrique estival, comme nous l'avons déjà vu. Ceci va modifier considérablement la relation entre végétaux et les relations hôte-parasite et plante-insecte durant les prochaines décennies.

Jean-Noël Candau a évoqué le cas des insectes ravageurs des forêts méditerranéennes. L'augmentation de température est plus efficace sur le cycle de vie des insectes des régions froides que dans les régions chaudes mais de manière générale, on assistera à une croissance plus rapide, une meilleure survie, une fécondité plus importante. L'augmentation de la vitesse de développement sera corrélée à l'augmentation de température. On a déjà pu constater chez un défoliateur, le passage d'un cycle pluriannuel à un cycle annuel. Chez les espèces à plusieurs générations (plurivoltines), l'accélération du développement pourra se traduire par l'apparition de générations supplémentaires. On assistera à une dynamique populationnelle plus efficace avec des augmentations exponentielles d'effectifs. Les effets directs seront cependant modulés par les interactions avec d'autres espèces. Les relations plantes-insectes pourront s'en trouver modifiées. Ainsi, on pourra voir s'établir une asynchronie entre le ravageur et son hôte. C'est déjà le cas, par exemple de la tordeuse

grise du mélèze, dont les populations sont en chute depuis 1989 suite à une asynchronie avec l'hôte. Les relations plante-insecte pourront être affectées par l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique. Les relations entre insectes et parasites subiront aussi des évolutions avec le changement climatique et par les événements extrêmes.

On assistera aussi à une migration des aires de distribution géographique mais aussi à quelques extinctions. En 2007, de nombreux exemples de ces différents scénarios pouvaient déjà être évoqués.

Ces modifications multiples vont avoir pour conséquence une transformation des systèmes naturels et de nouvelles répartitions géographiques des écosystèmes. Il convient de rapprocher à ce sujet les communications de Jacques-Louis De Beaulieu et Valérie Andrieu-Ponel et de François Lefèvre. Les premiers nommés, paléo-écologues, évoquent les périodes du Tardiglaciaire et de l'Holocène. L'étude des végétations de ces périodes met en évidence une grande diversité de réponses aux changements climatiques. Le rôle de refuge tenu par les péninsules méditerranéennes (Espagne, Italie, Grèce-Balkans) pendant les périodes froides, pour les taxons médio-européens, puis les recolonisations des zones médio-européennes au cours des réchauffements peut être assimilé, dans une certaine mesure au scénario évoqué par François Lefèvre dans les changements de paysages annoncés. On doit assister à une dérive bioclimatique qui peut se traduire par une remontée altitudinale des étages de végétation connus et au niveau de l'étage méditerranéen, à une translation vers le nord des étages bioclimatiques les plus chauds. Compte tenu de la rapidité du phénomène (XXI<sup>e</sup> siècle), on ne peut prévoir comment ces transferts vont se faire et avec quelles conséquences sur la biodiversité et les paysages.

Au niveau des écosystèmes forestiers, les choses se compliquent encore compte tenu des interrelations connues et inconnues entre végétaux, entre végétaux et animaux. Il faut prendre en compte aussi les modifications apportées aux cycles biogéochimiques, à la vitesse de régénération des peuplements et à leur développement. L'harmonisation actuelle des aspects fonctionnels des écosystèmes forestiers risque donc de se trouver perturbée. On voit l'urgence d'un investissement, non pas simplement pour améliorer

nos connaissances, mais pour répondre aux inquiétudes des sylviculteurs

Eric Rigolot souligne aussi l'accroissement des risques d'incendie avec la prolongation de la sécheresse estivale, dans un contexte de végétation de plus en plus thermophile.

Des effets sont signalés sur plusieurs peuplements forestiers. Quatre sites ont permis de prendre la mesure des dépérissements liés au changement climatique, deux à l'est du Rhône, deux à l'ouest.

Dans les Alpes-de-Haute-Provence, Patrick Le Meignan et Lilian Micas ont constaté des dépérissements après les fortes chaleurs de l'été 2003. Les pins sylvestres, les pins noirs, les mélèzes, les chênaies et hêtraies, ainsi que les sapinières ont été touchées. Manifestement le pin sylvestre est le plus impacté, le pin noir l'est aussi mais sur sols difficiles. Le sapin pectiné a montré quelques signes de perturbation (raccourcissement des aiguilles). Le hêtre est atteint par la pollution à l'ozone. Quant au chêne pubescent, il subit depuis 1980 un dépérissement partiel.

Cette situation considérée comme grave par les conférenciers de 2007, aura des conséquences graves puisque l'on peut s'attendre à une dégradation probable d'une partie de la couverture végétale de ce territoire avec des risques d'incendie, d'érosion, et de transformation des paysages.

Dans les Alpes-Maritimes, la situation est un peu différente. Frédéric Dentand signale des dépérissements dans les sapinières de la vallée de la Roya depuis 1990 et après 2003 dans la Vésubie et l'Audibergue où de nombreuses populations de sapins et de pins sylvestres sont touchées. L'auteur prend en compte la dimension économique du phénomène en soulignant l'apport considérable de bois sur le marché, mais aussi souligne les aspects d'une politique de lutte contre cette situation.

Des travaux de régénération ont été entrepris avec substitution des essences en place par des mélèzes, des douglas, des pins laricio, des érables sycomores. Une veille sanitaire des forêts des Alpes-Maritimes est mise en place.

Dans l'Aude, sur le plateau de Sault, la sécheresse de 2003 a entraîné un dépérissement massif de la sapinière, entraînant un changement de paysage et un effondrement du cours du bois. Face à cette situation, la solution du changement d'essence est envisa-

gée avec l'introduction du cèdre de l'Atlas ; mais aussi un changement de sylviculture du sapin est prévu.

La réserve de la forêt de la Massane, bien connue au plan naturaliste, montre aussi des dégâts. La hêtraie (située dans l'étage mésoméditerranéen) a perdu 4,5 % de ses sujets, mais c'est surtout l'aulnaie qui est très atteinte (12% de pertes surtout chez les individus âgés).

D'autres intervenants ont évoqué le cas du chêne-liège, celui du chêne vert en Espagne et même le cas du cèdre dans l'Atlas. On constate donc un panorama assez général de dépérissements, panorama qui apparaît en 2007 encore assez hétérogène, dans les observations et dans les modes opératoires.

Dans la continuité de ces exposés, Bernard Boutte posait la question : quelle gestion forestière dans la perspective du changement climatique ? Ceci lui permettait d'aborder la description du réseau des dommages forestiers.

Le réseau RENECOFOR, le programme CARBOFOR ont permis aux chercheurs et praticiens de dégager des orientations. On attend des modifications des aires climatiques potentielles des essences forestières, une perturbation des relations interspécifiques dans un contexte environnemental dérégulé. C'est pourquoi une approche multi-échelle des études est nécessaire avec un choix d'essences appropriées sur la base d'études génétiques sur les potentialités offertes par la variabilité infraspécifique. On attend aussi une révision de la typologie des stations. Les solutions de mélange d'essences dans des reboisements massifs sont souhaitées avec une sylviculture adaptée.

On voit donc que la mobilisation a été réelle comme en témoignaient les dernières communications du colloque de 2007.

Tout particulièrement, les sylviculteurs privés très inquiets depuis la canicule de 2003, s'interrogent sur les démarches à suivre, conscients que les peuplements actuels ne pourront pas résister encore 50 ans. C'est pourquoi, il est souhaité un diagnostic poussé des stations (surtout bilan hydrique) avec cartographie, une révision complète de la politique concernant le matériel végétal à renouveler (nouvelles variétés ou espèces).

**G.B.**

Gilles BONIN  
Professeur émérite  
de l'Université  
de Provence  
Forêt  
Méditerranéenne  
Mél : bonin.gilles@  
wanadoo.fr