



N°75



Noël I e DORION

## Les arbres face aux changements climatiques

### Introduction

Les évolutions climatiques actuelles et futures sont fortement dépendantes des activités humaines du fait de l'émission de gaz à effets de serres (gaz carbonique :  $\text{CO}_2$ , ...) qui ont la propriété de réchauffer la terre. La hausse des températures moyennes décennales depuis les années 1980 (+ 0,5 °C), est en effet corrélée à l'augmentation de concentration du  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère. (310 ppm en 1960 et 400ppm en 2010)

Les études prévoient un réchauffement généralisé jusqu'à +4°C à l'horizon 2100, des zones plus arrosées (nord de l'Europe) et moins arrosées (zones méditerranéennes), une aggravation des phénomènes extrêmes (canicules, sécheresse, phénomènes cévenols, incendies, ...). En France, les sécheresses seront plus longues et passerons de 15 jours en moyennes à 22 jours en 2100 et à plus de 30 jours sur le pourtour méditerranéen. Une canicule sévère qui se produit actuellement tous les 20 ans, se produira tous les deux ans à la fin du siècle. Les vagues de froid intense resteront toujours possibles mais leur retour passera de 20 ans à un siècle.

*Suite page 2*

Fiche jardin N°75



## Impacts sur l'arbre et les forêts

Toutes les plantes, par le phénomène de photosynthèse, rejettent de l'oxygène et absorbe du CO<sup>2</sup>. On comprend alors que la forêt soit considérée comme un puits de carbone susceptible d'atténuer le réchauffement climatique. Actuellement, les forêts tropicales et boréales gérées durablement jouent encore ce rôle. En revanche les zones de déforestation sud-américaines et sud asiatiques jouent le rôle de source de carbone. Le bilan est encore positif mais ce puits de carbone est en danger.

On peut penser que réchauffement climatique plus augmentation de CO<sup>2</sup> sont des aubaines pour les végétaux dont la croissance est ainsi favorisée. Mais la situation est un peu plus complexe. Ainsi certains arbres vont débourrer plus tôt en saison. Comme les périodes de gel vont perdurer, les jeunes feuilles peuvent se trouver plus facilement détruites par des gels de printemps, nécessitant la mise en place d'une nouvelle feuillaison coûteuse en énergie pour l'arbre. L'épicéa et le pin sylvestre y sont sensibles. Inversement, des gels d'automne intervenant sur des arbres encore actifs pourraient empêcher l'endurcissement nécessaire à la résistance hivernale.

Ces modifications dites phénologiques, ont été bien observées en zone de montagne. Ainsi le bouleau et le frêne ont avancé leur débourrement de 4 à 6 jours en 10 ans. Par ailleurs, toujours en montagne la période de végétation s'allonge sous l'effet du réchauffement et les forêts gagnent du terrain vers les sommets (même phénomène pour les espèces de plaine vers les latitudes nord).

Autre effet néfaste sur les forêts. Les sécheresses extrêmes et surtout leur récurrence sont considérées comme une menace pour la survie des arbres. Ainsi la première réaction d'un arbre à la sécheresse est la fermeture des stomates (orifices foliaires de transpiration et d'absorption des gaz) qui limite pour un temps l'absorption de CO<sup>2</sup>. Si la sécheresse se prolonge on observe des pertes de conductance hydraulique, « la pompe naturelle » est incapable d'extraire l'eau du sol, les vaisseaux se chargent de bulles d'air qui se vaporisent entraînant l'embolie vasculaire. Si tous les vaisseaux sont touchés l'arbre peut mourir. Les feuillus en général et le pin maritime y sont sensibles (encadrés 1 et 2, sur la résistance à la sécheresse des conifères et sur les arbres résistants retenus pour un usage en ville).

**Encadré n°1 : Résistance des conifères à la sécheresse**

D'après Cédric Lemaire et al. (Jardins de France 632, 2014), <https://www.jardinsdefrance.org/des-coniferes-champions-de-la-resistance-a-la-secheresse/>

Les auteurs ont classé les genres les plus connus et les plus plantés en Europe du plus vulnérable (vert) au plus résistant (rouge) en se basant à la fois sur leur résistance à la cavitation (embolie vasculaire), leur capacité à limiter leur perte en eau (capacité à augmenter la concentration d'ABA pour fermer les stomates) et la xéricité de leur aire de répartition (aire soumise à une aridité persistante).

*Cedrus libani*, cèdre du Liban, ©Hélène Bertrand



*Taxus baccata*, if commun, ©Jac Boutaud



Classement des genres de conifères du plus vulnérable (en haut) au plus résistant (en bas).





**Encadré n°2 : Arbres en ville pour demain**

Cette première liste figurant dans Floriscope sous le titre Arbres de demain, présente plus d'une cinquantaine de taxons, retenus dans le cadre du programme d'étude menée en collaboration par l'UE Villa Thuret d'INRAE, Paysages, le campus Vert d'Azur, l'AITF et HORTIS. Ces taxons ont déjà prouvé leur tolérance à des contraintes climatiques ou d'usage en contexte méditerranéen.

Arbres de demain : 40 des taxons de genres courants sur 54 retenus par Floriscope

Acer monspessulanum	Diospyros lotus	Phillyrea latifolia
Acer obtusifolium	Eriobotrya deflexa	Photinia seratifolia
Alnus cordata	Fraxinus ornus	Pinus bungeana
Amelanchier ovalis	Ginkgo biloba	Pistacia atlantica
Arbutus andrachne	Gleditsia triacanthos f. inermis	Poncirus trifoliata
Arbutus unedo	Grevillea robusta	Populus alba
Banksia integrifolia	Juniperus phoenicea subsp. phoenicea	Punica granatum
Bauhinia variegata	Koelreuteria bipinnata	Quercus canariensis
Brachychiton acerifolius	Melia azedarach	Quercus glauca
Casuarina cunninghamiana	Morus alba	Rhamnus alaternus
Celtis australis	Ostrya carpinifolia	Schinus molle
Cercis siliquastrum	Paulownia tomentosa	Sorbus domestica
Cinnamomum camphora		Tamarix africana
Crataegus azarolus		Tilia tomentosa

*Acer monspessulanum*, érable de Montpellier © Pep. Guillot-Bourne II



*Arbutus unedo*, arbrousier, arbre aux fraises, © L. Renault



*Celtis australis*, micocotier, © James Garnett



*Fraxinus ornus*, frêne à fleurs, © James Garnett



*Grevillea robusta*, Chêne soyeux, © Daniel Lejeune



*Melia azedarach*, lilas de Perse, © Jac Boutaud



*Poncirus trifoliata*, citronnier épineux © Jac Boutaud



*Punica granatum*, grenadier, © Daniel Lejeune





En outre l'allongement des périodes de sécheresse, oblige l'arbre à utiliser ses réserves carbonées comme moyen de survie. Celles-ci n'étant pas renouvelées, l'arbre finit par mourir. C'est ainsi qu'au cœur des Ardennes il y a eu un dépérissement massif et inattendu des hêtres locaux, ceux-ci adaptés à une niche écologique plus humide n'avaient pas les mécanismes de résilience nécessaires.

Enfin quand les forêts sont mises ainsi en situation de faiblesse, l'impact des ravageurs est augmenté jusqu'au dépérissement total des peuplements (Figure 1). Notons de plus que du fait de l'augmentation des températures, les ravageurs peuvent gagner du terrain et atteindre des individus ou des populations plus septentrionales (encadré 3 sur la migration de la processionnaire du pin).



*Figure 1 : Plantation d'épicéas décimée par une invasion de scolytes dans la Marne ©E. Sevrin CRPF*

Une étude récente basée sur des modèles informatiques, prévoit que sous les climats futurs, l'augmentation du risque de mortalité serait de 40 % pour l'épicéa, 25% pour le pin sylvestre, 18% le hêtre et 2% pour le pin maritime, alors que ce risque serait diminué de 4 % pour le chêne.

Cette étude montre aussi que la gestion forestière, en diminuant la compétition pour les ressources diminue les risques de mortalité de toutes les espèces sous les climats actuels et futurs.

Enfin les simulations indiquent que le risque de mortalité est plus faible pour des forêts simulées avec de la variabilité génétique. D'ailleurs, la recherche d'individus résistants dans des peuplements à risque élevés pourrait participer à la résilience des forêts.



**Encadré n°3 : Migration de la processionnaire du pin** (d'après C. Robinet et J. Rousselet, Jardins de France 632, 2014) <https://www.jardinsdefrance.org/levolution-du-climat-et-des-paysages-favorise-lexpansion-de-la-processionnaire-du-pin/>

La processionnaire du pin est un papillon dont les chenilles sont urticantes et se nourrissent d'aiguilles de pins et de cèdres où elles forment des nids de soie blanche (figure © J. Rousselet INRAE). La nuisance majeure est due aux réactions allergiques provoquées chez l'être humain et les animaux.

L'augmentation des températures minimales d'octobre à mars a favorisé une progression de l'insecte d'environ 5 km/an. A l'échelle de la France, son aire de répartition s'est étendue vers le nord et en altitude passant d'environ 265 000 km<sup>2</sup> en 1979 à plus de 360 000 km<sup>2</sup> en 2014. L'établissement de l'insecte dans ces zones nouvelles, s'explique par de meilleures conditions d'alimentation des chenilles durant l'hiver.

Il suffit d'un arbre hôte tous les km pour assurer la progression du papillon. Les plantations ornementales en ville comme à la campagne (ex de la Beauce), ont fortement accru la connectivité de l'habitat, facilitant la circulation de l'insecte et son implantation en dehors des régions forestières.





**Pour en savoir plus** : Le dérèglement climatique, un défi pour les plantes, actes du colloque scientifique de la SNHF (2021) à télécharger gratuitement : <https://boutique.snhf.org/produit/le-dereglement-climatique-un-defi-pour-les-plantas-version-numerique-cs2021/>

Schinus molle, faux poivrier, ©  
Daniel Lejeune



*Cupressus macrocarpa*, cyprès de Lambert ©  
Hélène Bertrand

