

# L'humanité disparaîtra, bon débarras [1] !

C'est par ce titre provocateur et désespéré, mais qui représente bien le risque du réchauffement climatique pour la biosphère dont nous faisons partie, que je débute mon article. Les sceptiques du changement climatique sont encore nombreux. De plus, ils remettent en cause la responsabilité de l'espèce humaine. Pourtant, à part quelques escrocs valets des lobbys industriels comme Claude Allègre, il n'y plus aucune personne sérieuse dans la communauté scientifique qui étudie ce phénomène pour remettre en cause l'existence et la cause du réchauffement climatique. La question aujourd'hui est de savoir quel sera l'ordre de grandeur de l'accroissement de la température moyenne : inférieure ou supérieure à 2°C avant la fin de ce siècle. Ce seuil n'est pas choisi au hasard puisqu'on estime qu'au-dessus de 2°C il sera difficile voire impossible aux écosystèmes de s'adapter. En effet, les espèces vivantes savent s'adapter aux changements dans leur environnement mais seulement sur une échelle de temps de plusieurs milliers d'années (l'échelle de la théorie de l'évolution) : moins d'un siècle c'est bien trop court pour y parvenir.



Parmi les espèces vivantes, les arbres représentent la force de la nature et on peut donc penser qu'ils résisteront mieux que les autres plantes. Il n'en est rien. Comme d'autres espèces vivantes les arbres sont menacés de disparition. Selon une étude récente de la revue **Nature** parue le 29 novembre dernier [2] et dont le journal **Le Monde** s'est fait l'écho [3], 70% des arbres de la planète fonctionnent à un niveau proche de la rupture. C'est énorme ! A quoi cela est-il dû ? Au réchauffement climatique qui induit des périodes de sécheresse de plus en plus fréquentes et de plus en plus aigües. Comment l'arbre réagit-il à ces phénomènes ? Pour grandir (mécanisme de la photosynthèse) l'arbre a besoin d'eau qu'il tire du sol grâce à ses racines. Pour faire monter l'eau vers les feuilles, il faut une pression  $\psi$  négative à l'intérieur des tissus de l'arbre (le tissu xylémique). Le mécanisme pour y parvenir est assez complexe. Il est lié notamment à la façon dont l'arbre transpire via ses feuilles. En cas de sécheresse, l'arbre réduit la transpiration par les feuilles (grâce aux stomates situés sous les feuilles) ce qui a pour effet de diminuer la pression  $\psi$  dans le tissu xylémique. Cette diminution de pression entraîne un phénomène de cavitation à l'intérieur des conduits qui transportent l'eau et qui se traduit par la création de bulles de gaz. Ces bulles de gaz vont empêcher le passage de l'eau : on dit que le conduit subit une embolie. L'autre conséquence est la diminution de la croissance de l'arbre du fait de la diminution de l'activité de photosynthèse : l'arbre va donc stocker moins de  $\text{CO}_2$ . Les scientifiques savent mesurer la dépression xylémique et ont construit un indicateur appelé  $\psi_{50}$  qui représente la pression pour laquelle 50% des tissus de l'arbre sont embolisés. C'est un seuil critique pour l'arbre : si plus de 50% des conduits du système xylémique sont obstrués par le gaz, il ne pourra pas résister à un choc lié à une sécheresse, un virus ou un insecte ravageur sans dépérir. Les scientifiques de l'article paru dans *Nature* ont étudié 226 espèces d'arbres (feuillus et conifères) provenant de plusieurs dizaines de sites répartis sur toute la planète (des forêts tropicales aux forêts méditerranéennes en passant par les forêts des climats tempérés) pour constater que la plupart des espèces fonctionnent à une pression  $\psi_{\min}$  très proche de la pression limite  $\psi_{50}$ . Ce comportement est illustré sur la Figure 1 : plus la pression  $\psi_{\min}$  est au-dessus de la ligne en pointillés et plus la marge est grande. Les points situés sous la ligne en

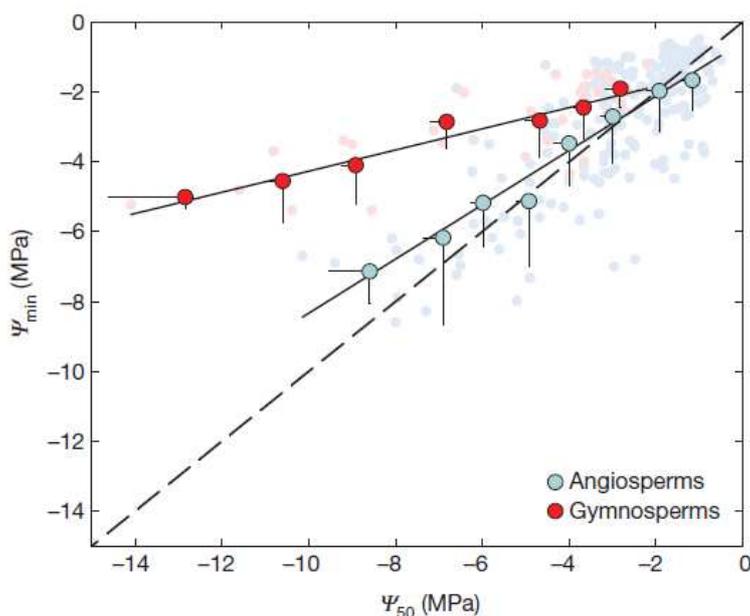
pointillés signifient que la limite  $\psi_{50}$  a déjà été dépassée. On observe le même phénomène dans les forêts tropicales ou pourtant il pleut bien plus que dans les forêts méditerranéennes. 70% des espèces observées dans l'étude possèdent une marge de tolérance à l'embolisation fatale extrêmement réduite.

La marge de résistance à l'embolisation dépend des espèces d'arbres. Ainsi, les arbres des forêts humides ont une marge plus faible ce qui suggère qu'ils possèdent des mécanismes de transport de l'eau plus efficaces. De même les conifères semblent plus résistants que les feuillus. Le phénomène d'embolisation est également réversible mais il est très long, à condition toutefois, que les périodes de sécheresses soient suivies de périodes de pluies et de conditions d'accès à l'eau favorables.

Vous savez comme moi ce que représentent les arbres pour nos abeilles, cette étude scientifique doit donc éveiller votre conscience. La période des fêtes de Noël est connue pour représenter une débauche de cadeaux de toute sorte et aussi de surconsommation de nourriture. La fabrication et le transport de ces cadeaux que vous mettrez sous votre sapin (un arbre de la famille des conifères) produit beaucoup de gaz à effet de serre. Alors achetez-en moins. Pensez globalement, agissez localement !

Je vous souhaite de bonnes fêtes de fin d'année : quelles soient heureuses mais frugales !

Hervé Boeglen



**Figure 1** : Pression xylémique minimale (en mégapascal) en fonction de la résistance à l'embolisation pour 191 espèces de feuillus et 32 espèces de conifères [2].

[1] Y. Paccalet, « L'humanité disparaîtra, bon débarras ! », Editions J'ai Lu, 2007.

[2] B Choat et al. « Global convergence in the vulnerability of forests to drought », Nature, 491, pp. 752–755, 29 November 2012.

[3] [http://www.lemonde.fr/planete/article/2012/11/23/les-deux-tiers-des-arbres-menaces-de-deperissement\\_1795160\\_3244.html](http://www.lemonde.fr/planete/article/2012/11/23/les-deux-tiers-des-arbres-menaces-de-deperissement_1795160_3244.html)