

---

## IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES POPULATIONS D'INSECTES FORESTIERS

---

Alain ROQUES et Christelle ROBINET

[alain.roques@orleans.inra.fr](mailto:alain.roques@orleans.inra.fr); INRA, Zoologie Forestière Orléans, Ardon, BP 20619, 45166 Olivet

Les effets du changement climatique sur les insectes forestiers peuvent être directs, en affectant leur physiologie (mortalité, cycle et vitesse de développement, ...), indirects en agissant sur les plantes-hôtes (phénologie, modification d'aire, stress hydrique, ...), et/ou encore affecter les interactions entre l'espèce considérée et ses compétiteurs et ennemis naturels au sein des communautés animales. L'action combinée de ces facteurs module notamment les variations de l'aire de distribution des insectes forestiers.

La majorité des études ont concerné l'influence de l'augmentation moyenne de la température, qui constitue un facteur décisif pour la survie et le taux d'accroissement des populations d'insectes. Cependant, d'autres variables telles que précipitations, humidité relative, durée d'insolation ou concentration en CO<sub>2</sub>, sont à considérer car elles influent largement sur les plantes-hôtes. Il convient cependant de noter que les insectes ne répondent pas à des moyennes globales annuelles, et que l'appréciation des changements régionaux, plus hétérogènes, et saisonniers est plus pertinente en lien avec la biologie propre des espèces.

Pour la plupart des espèces d'insectes des régions tempérées, il existe des seuils minimaux de températures spécifiques pour la survie et le développement de chacun des stades (oeuf, larves des différents stades, adultes). Une augmentation même minime de la température va donc tendre à accélérer le développement, à favoriser les déplacements, et à augmenter le nombre de générations par an chez les espèces multivoltines. C'est en particulier le cas de plusieurs espèces de pucerons, dont les seuils de développement sont très bas et qui présentent de courtes durées de génération. La dissymétrie dans le réchauffement, avec un accroissement significativement plus important des minima par rapport aux maxima, influe de manière notable sur les possibilités d'expansion des insectes en permettant leur survie dans des zones jusque-là défavorables. Ainsi le scolyte *Dendroctonus frontalis*, qui ne supporte pas des températures hivernales inférieures à -16°C et dont la probabilité de pullulation était donc très faible dans le Centre et le Nord-Est des USA avant l'an 2000, a montré une expansion significative dans ces zones dès lors que la température limite n'y était plus atteinte en 2000- 2004. L'expansion vers le nord et/ou en altitude d'un certain nombre d'espèces apparaît ainsi une réponse directe au déplacement des isothermes climatiques d'environ 120km vers le nord au siècle dernier en Europe. Cela peut aussi faciliter l'établissement de certaines espèces exotiques envahissantes se développant à l'origine sous des climats plus chauds (insectes des palmiers récemment apparus en France).

Les ravageurs forestiers à développement larvaire hivernal semblent particulièrement favorisés car l'augmentation des températures hivernales va permettre une expansion notable. Les larves de la processionnaire du pin meurent au-dessous de -16°C et ont besoin, pour quitter leur nid et se nourrir, d'une température diurne minimale de 9°C dans le nid suivie d'une température nocturne de l'air d'au moins 0°C. Très rarement atteintes au début des années 1990 dans le Sud du Bassin Parisien, ces conditions se sont généralisées à partir de 1996 permettant à l'insecte de progresser de 55,6 km en 10 ans. Cette expansion procède d'établissements séquentiels de nouvelles populations, la photopériode (durée d'insolation) semble malgré tout rester limitante. En revanche, les fortes températures estivales (2003) ont eu un effet inverse chez cette espèce en induisant une très forte mortalité des œufs chez les populations en expansion. Il est possible que la fréquence plus importante d'événements climatiques extrêmes puisse contrebalancer l'augmentation moyenne attendue des températures hivernales.

Au niveau des effets indirects, le changement climatique peut conduire à désynchroniser la coïncidence adaptative existant généralement entre l'insecte et sa plante-hôte, notamment chez les insectes passant l'hiver à l'état d'oeuf et dont les jeunes larves éclosent en coïncidence avec le débourrement végétatif. En raison de seuils de développement différents pour la plante et l'insecte, les printemps plus chauds de la fin des années 1990 ont conduit à avancer de 10 à 20 jours l'éclosion des chenilles d'une géométride du chêne, la Cheimatobie, par rapport à l'apparition des feuilles de l'arbre. Cet effet défavorable, conduisant à la mortalité des chenilles les plus précoces, est susceptible conduire à la sélection de populations tardives d'insectes, plus adaptées à cette nouvelle situation. Le stress hydrique pouvant résulter du changement climatique dans certaines zones constitue un autre effet indirect important car il conduit généralement à l'affaiblissement des arbres et à la diminution de leur résistance aux ravageurs. Cependant, si certains ravageurs apparaissent favorisés (certains xylophages), d'autres semblent défavorisés car préférant des arbres vigoureux (défoliateurs, insectes des pousses, ...).