



**Changements
climatiques:
comprendre
pour mieux agir!**

IMPACT POTENTIEL DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR L'ENTOMOFAUNE AGRICOLE AU QUÉBEC

Michèle Roy, Ph. D., agronome, entomologiste
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
(MAPAQ)
michele.roy@agr.gouv.qc.ca

M^{me} Michèle Roy est responsable de la section entomologie au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection à la Direction des services technologiques du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). Auparavant, elle a été responsable du Réseau-pommier du Réseau d'avertissements phytosanitaires du MAPAQ et chercheure en entomologie dans les cultures de petits fruits au même ministère.

IMPACT POTENTIEL DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR L'ENTOMOFAUNE AGRICOLE AU QUÉBEC

INTRODUCTION

D'après les scénarios envisagés par les experts, les changements climatiques modifieront le portrait de l'agriculture au Canada et plus particulièrement au Québec (Environnement Canada, 2001). Ces impacts ont été évalués en fonction des saisons de croissance moyennes du climat actuel : températures, précipitations, durée de la saison de croissance et dates probables des premiers et derniers gels. Cependant, l'influence d'autres variables sensibles au climat comme les insectes et les maladies n'est pas encore prise en compte dans les scénarios d'impact puisque, jusqu'à présent, peu d'études ont été consacrées à ces aspects particuliers (Lepoivre, 2001). Les effets des changements climatiques sur l'entomofaune suscitent de plus en plus d'intérêt et de questions dans les pays des régions tempérées (Ayres et Lombardero, 2000) et la présente conférence se propose de faire le point sur cette problématique particulière.

RÔLE DU CLIMAT SUR L'ENTOMOFAUNE AGRICOLE

Le climat joue un rôle déterminant sur la distribution géographique, sur le nombre de générations annuelles ainsi que sur l'abondance des arthropodes présents dans les écosystèmes agricoles (Huffaker et autres, 1999). Les arthropodes sont des espèces poïkilothermes, dont la température corporelle varie en fonction de la température du milieu dans lequel ils vivent. Chez ces espèces, du printemps à l'automne, la température détermine l'initiation et le déroulement des processus vitaux tels que la croissance, l'alimentation, la mobilité, le développement et la reproduction (Roy et autres, 2002). Par ailleurs, les insectes et les acariens ont développé des mécanismes, tels la diapause ou la migration, qui leur permettent d'échapper aux conditions extrêmes de l'hiver (Dansk, 1991). Les variations climatiques telles l'épaisseur et la durée de la couverture de neige, le nombre de jours avec sol gelé et les variations quotidiennes de températures à la sortie de la diapause, sont autant de facteurs qui auront un impact sur l'efficacité de ces mécanismes de survie à l'hiver, ce qui pourra se répercuter sur les taux de survie hivernale de nombreuses espèces.

IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR L'ENTOMOFAUNE AGRICOLE

L'incidence des changements climatiques sur l'entomofaune est très complexe. Plusieurs travaux de recherche ont été réalisés sur ce sujet dans des systèmes expérimentaux contrôlés, où l'effet d'un seul paramètre a été étudié, ce dernier étant, dans la plupart des cas, l'effet de la température. Cependant, les changements qui nous affecteront résultent plutôt de modifications lentes et progressives du climat touchant plusieurs paramètres. Pour palier à cette complexité, les chercheurs ont eu recours à la modélisation. Cette approche a permis de prédire les événements futurs liés aux changements climatiques et de dégager certaines grandes tendances qui semblent faire consensus au sein de la communauté scientifique (Harrington et autres, 2001).

D'abord, une augmentation des températures favorisera le développement d'un plus grand nombre de générations d'insectes et d'acariens pendant la période de croissance des plantes, qui elle aussi sera allongée. Ensuite, des hivers plus doux et l'allongement de la saison exempte de gel permettront à certaines espèces, dont la distribution sous nos latitudes était jusqu'à présent limitée par le froid, de passer l'hiver dans nos régions et d'élargir ainsi leur aire de distribution (Patterson et autres, 1999).

Par ailleurs, le réchauffement climatique entraînera un glissement des zones agroclimatiques, avec la possibilité de cultiver certaines plantes dans de nouvelles régions. Par conséquent, il est très probable que ces régions soient simultanément colonisées par l'entomofaune associée à ces nouvelles cultures. En opposition, une augmentation de la durée et de la fréquence des températures extrêmes ainsi que la diminution de l'épaisseur du couvert de neige, pourraient être néfastes à certaines espèces. Également, des changements météorologiques sur le plan, par exemple, de la configuration des vents pourraient favoriser la migration de certaines espèces d'insectes venues du sud et augmenter la pression exercée par ces ravageurs. Finalement, les changements climatiques prévus pourraient accroître l'importance des maladies virales transmises par les insectes, lorsque la température constitue le facteur qui limite le développement des populations d'insectes vecteurs (Lepoivre, 2001).

Au Québec, une étude récente a permis de modéliser l'impact potentiel des changements climatiques sur certains des principaux ravageurs associés aux cultures de la carotte, du chou, du maïs sucré, de la pomme de terre et du pommier. Cette étude a été réalisée à partir des modèles développés par le Centre Informatique de Prévisions des Ravageurs en Agriculture (CIPRA) (Bourgeois et Gagnon, 2001). Les modèles prévisionnels utilisés cumulent les degrés-jours calculés avec la méthode sinus simple sur une température de base en degrés Celsius (°C) à partir du 1^{er} mars, du 1^{er} avril ou du 1^{er} mai, selon le ravageur.

Selon les résultats obtenus pour les années 2025, 2050, 2075 et 2099, les scénarios climatiques favorisent une arrivée plus précoce (de l'ordre d'environ un mois) du charançon de la carotte, du doryphore de la pomme de terre, du carpocapse de la pomme et de la piéride du chou. Les augmentations de température de l'air prévues avec les scénarios climatiques pourraient favoriser le développement d'une troisième génération du carpocapse de la pomme ainsi qu'une quatrième génération de la piéride du chou. Ce dernier énoncé est notamment basé sur l'hypothèse selon laquelle les changements climatiques n'influenceront pas la survie de l'insecte. Pour la pyrale du maïs, on prévoit une arrivée plus précoce de l'insecte, environ 15 à 20 jours plus tôt pour les chrysalides et presque un mois plus tôt pour les autres stades. Les augmentations de température de l'air prévues avec les scénarios climatiques favorisent probablement le développement d'une deuxième génération pour la race univoltine de la pyrale du maïs, un phénomène déjà observé durant certaines années dans nos régions. Cependant, les changements climatiques durant la période hivernale pourraient influencer la survie de l'insecte. Actuellement, la race bivoltine est aussi présente dans certaines régions du Québec et de l'Ontario. Aux États-Unis, on retrouve une race multivoltine. Il est donc possible, si les tendances des scénarios climatiques se réalisent, que les races bivoltine et multivoltine de la pyrale du maïs soient plus présentes et qu'elles aient un impact de plus en plus perceptible dans les régions du nord.

CONCLUSION

On possède beaucoup moins d'information sur l'impact des changements climatiques sur la dynamique des interactions numériques entre les ravageurs et leurs ennemis naturels (Huffaker et autres, 1999), laquelle est également régie en grande partie par les conditions climatiques. Nul doute que de tels changements climatiques nécessiteront de nombreux ajustements au

niveau de l'application de la lutte intégrée en agriculture. D'abord, on peut s'attendre, en raison des températures plus élevées, à une pression plus grande des insectes et des acariens, tant ravageurs des cultures que vecteurs de maladies, ce qui demandera un effort accru en terme de développement des méthodes de lutte. Également, l'introduction de nouveaux ravageurs nécessitera le développement de techniques de dépistage et de répression. De plus, certains insectes considérés jusqu'à présents sans impact économique pourraient devenir des ravageurs importants et nécessiter eux aussi le développement d'outils de dépistage et de méthodes de lutte adaptées. Par ailleurs, la gestion de la résistance des ravageurs aux insecticides et aux acaricides deviendra plus problématique dans la mesure où le réchauffement climatique s'accompagnera d'une augmentation du nombre de générations annuelles de certains ravageurs.

RÉFÉRENCES

AYRES, M.P. et M.J. LOMBARDEO. 2000. *Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores and pathogens*, The Science of the Total Environment. 262 : 263-286.

BOURGEOIS, G. et C. GAGNON. 2001. *Étude de l'impact potentiel des changements climatiques sur le développement et la croissance des cultures commerciales et horticoles ainsi que sur les ravageurs associés à ces cultures*, Rapport interne de recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada. 73 pages.

DANSK, H.V. 1991. *Life cycle pathways and the analysis of complex life cycles in insects*. Can. Entomol. 123 : 23-40.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2001. *Troisième rapport national du Canada sur les changements climatiques : mesures prises en vertu de la convention cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques*. Gouvernement du Canada. 295 pages.

HUFFAKER, C., A. BERRYMAN et P. TURCHIN. 1999. *Dynamics and regulation of insect populations*. C. B. Huffaker et A. P. Gutierrez [eds.], Ecological entomology, 2^e édition, Wiley, New York. 269-305.

HARRINGTON, R., R.A. FLEMING et I.P. WOLWOD. 2001. *Climate change impacts on insect management and conservation in temperate regions : can they be predicted*. Agric. For. Entomol. 3 : 233-240.

LEPOIVRE, P. 2001. *Les systèmes de production agricole et la protection des cultures à la croisée des chemins*. Biotechnologie Agronomie Société et Environnement. 5 (4) : 195-199.

PATTERSON, D.T. et autres. 1999. *Weeds, Insects and Diseases*. Climatic Change. 43 (4) : 711-727.

ROY, M., J. BRODEUR et C. CLOUTIER. 2002. *Relationship Between Temperature and Developmental Rate of Stethorus punctillum (Coleoptera: Coccinellidae) and Its Prey Tetranychus mcdanieli (Acarina: Tetranychidae)*. Environmental Entomology. 31 (1) : 177-187.