



Froid intense : une menace pour la survie des œufs de l'arpenteuse de la pruche?

La fréquence et l'intensité des événements climatiques extrêmes, telles les vagues de froid, sont appelées à augmenter avec le changement climatique. Les insectes devront par conséquent s'adapter afin de résister à des changements brusques de température. Parmi eux, figure l'arpenteuse de la pruche, un important ravageur des sapinières de l'est du Canada. Des chercheurs du Service canadien des forêts et de l'Université Laval se sont intéressés à l'étude de la tolérance au froid chez les œufs de l'arpenteuse de la pruche et de son impact sur la dynamique des populations de cet insecte.

Un problème, deux solutions

Pour affronter les rigueurs de l'hiver, les insectes ont développé deux mécanismes. Certains insectes, dits « tolérants au gel », endurent la formation contrôlée de glace à l'extérieur de leurs cellules. D'autres, dits « intolérants au gel », abaissent leur point de congélation en synthétisant des substances antigels, tel que le glycérol. Les fluides corporels demeurent ainsi liquides sous 0 °C. La plupart des insectes vivant dans les régions tempérées froides, comme le Canada, ont recours à ce dernier mécanisme.



Œuf de l'arpenteuse de la pruche sur un rameau givré.
Photo : RNCan

Parmi les espèces intolérantes au gel, certaines meurent dès que la température de l'air atteint leur point de congélation, tandis que d'autres meurent à des températures supérieures à leur point de congélation.



Sonde thermique fixée à la surface de l'œuf (médaillon) et montage utilisé pour déterminer le point de congélation de plusieurs œufs simultanément.
Photo : RNCan

Le point de congélation : un point de non-retour

Afin de déterminer le point de congélation des œufs, les chercheurs ont fixé une sonde thermique à la surface externe des œufs de l'arpenteuse de la pruche, puis abaissé graduellement la température du congélateur. Résultat? Les œufs gelaient à une température moyenne de -40 °C, ce qui correspond à leur point de congélation.

« Passer » l'hiver

Pour étudier la survie hivernale chez l'arpenteuse, des œufs ont été implantés à l'automne 2008 dans quatre sites : Québec (Qc), Petit lac à l'Épaule (Réserve faunique des Laurentides - Qc), Armagh (Qc) et Corner Brook (T.-N.-L.). À Québec et à Corner Brook, les chercheurs ont estimé la survie hivernale de la population globale à 60 %, tandis qu'au Petit lac à l'Épaule et à Armagh, aucun des œufs implantés en forêt n'a survécu à l'hiver.



Œufs sur rondelle de styromousse placée à l'intérieur d'un piège collant pour étudier leur survie hivernale en forêt.
Photo : RNCan



Ces constats peuvent s'expliquer par les températures hivernales de 2009. À Corner Brook, les températures n'ont pas descendu sous -20°C et à Québec, la température la plus froide a été de -31°C , et ce, pendant 30 minutes. En revanche, à Armagh et au Petit lac à l'Épaulé, un minimum de -40°C a été enregistré pendant au moins 1 h, ce qui était suffisant pour tuer tous les œufs. Les œufs sont-ils tous morts à ce moment-là? Pour le savoir, il faut étudier la tolérance au froid.



Enregistreurs de températures programmés aux 15 minutes qui détectent les changements brusques de température.
Photo : RNCAN

Tolérance au froid

Pour bien comprendre la tolérance au froid, la détermination de la température minimale létale n'est pas suffisante; il faut aussi connaître la durée d'exposition nécessaire pour causer la mort de l'insecte à une température donnée.

Ainsi, des tests de tolérance au froid ont révélé que 50 % des œufs mouraient après 4 h à -35°C , alors que tous succombaient après 2 h à -37°C . Cela démontre la très grande vulnérabilité des œufs de l'arpenteuse de la pruche aux vagues de froid intense qui perdurent ne serait-ce



que quelques heures par jour. La tolérance au froid devrait donc être mesurée en heures plutôt qu'en jours d'exposition aux températures très froides.

À la lumière de ces résultats, la détermination du point de congélation ne semble donc pas être une méthode aussi fiable et réaliste que les tests de tolérance au froid pour estimer la probabilité de survie des œufs de l'arpenteuse. En effet, ceux-ci peuvent mourir de froid, voire de gel, bien avant que la température de l'air n'atteigne les -40°C .

Effet protecteur de la neige

Si les œufs sont pondus dans des endroits moins exposés que les branches – par exemple, là où la couverture de neige offre une protection contre le froid comme à la base du tronc ou à la surface du sol –, la densité des larves au printemps suivant pourrait être plus élevée que celle anticipée.

Cette protection contre le froid hivernal a sans doute contribué à l'établissement progressif, puis à la montée vertigineuse de la population de l'arpenteuse de la pruche dans tout le secteur avoisinant le Petit lac à l'Épaulé à l'automne 2012. À cela s'ajoute le fait que les hivers et les étés de 2010 à 2012 avaient été doux et chauds.

L'ensemble de ces expérimentations permet aux chercheurs de mieux comprendre l'importance du froid dans la dynamique des populations de l'arpenteuse de la pruche dans l'est du Canada. De plus, toute cette information aidera les gestionnaires de la forêt à prendre des décisions plus éclairées quant à la nécessité d'intervenir ou non, au printemps suivant, à l'égard des populations larvaires de cet important ravageur.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter :

Johanne Delisle

Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts

Centre de foresterie des Laurentides
1055, rue du P.E.P.S., C.P. 10380, Succ. Sainte-Foy
Québec (Québec) G1V 4C7

Téléphone : 418-648-2526

Télécopieur : 418-648-5849

Courriel : johanne.delisle@mcan-nrcan.gc.ca

Site Web : scf.nrcan.gc.ca