



Stratégie d'intervention précoce – codage à barres de l'ADN

La tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*) est l'insecte qui fait le plus de ravages dans les forêts de l'Est de l'Amérique du Nord. Les archives indiquent que les épidémies de tordeuse sont cycliques et qu'elles surviennent à des intervalles de 30 à 40 ans. La dernière grande infestation dans l'Est du Canada a atteint son point culminant entre 1974 et 1985, et elle a endommagé plus de 50 millions d'hectares de forêt. Le Québec connaît actuellement un pullulement, et les populations sont à la hausse au Nouveau-Brunswick. Les scientifiques du Service canadien des forêts (SCF), qui relève de Ressources naturelles Canada, concentrent leurs efforts sur une stratégie d'intervention précoce pour maintenir les populations de tordeuses en deçà d'un seuil établi. Leurs recherches portent notamment sur l'utilisation innovatrice du code à barres de l'ADN pour mieux comprendre l'écologie complexe de la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

Stratégie d'intervention précoce

En février 2014, des fonds ont été annoncés pour appuyer des projets de recherche visant la mise à l'essai d'une stratégie d'intervention précoce (SIP) permettant de lutter contre les infestations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette avant que les populations n'atteignent des proportions épidémiques. Les scientifiques se penchent sur une approche plus stratégique face à la gestion de la tordeuse; les secteurs où les populations sont en expansion (les « points chauds ») sont traités à l'aide de produits de lutte au début du cycle d'infestation.

Réseau trophique du sapin baumier

La SIP s'appuie pour l'essentiel sur des recherches à long terme menées par Eldon Eveleigh (Ph. D.), scientifique du SCF, sur l'écologie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Les recherches de M. Eveleigh révèlent l'existence d'un réseau trophique très complexe qui unit la tordeuse et sa source de nourriture principale, le sapin baumier. En étudiant ainsi ce réseau trophique, le scientifique et son équipe ont identifié 66 parasitoïdes primaires (guêpes et mouches parasites),

23 pathogènes primaires (bactéries, protozoaires, virus et champignons) et un grand nombre de parasitoïdes et de pathogènes secondaires et tertiaires. Ces ennemis naturels (parasitoïdes, pathogènes et prédateurs) joueraient un rôle important en aidant à limiter les populations de tordeuses, surtout lorsque les effectifs sont faibles.

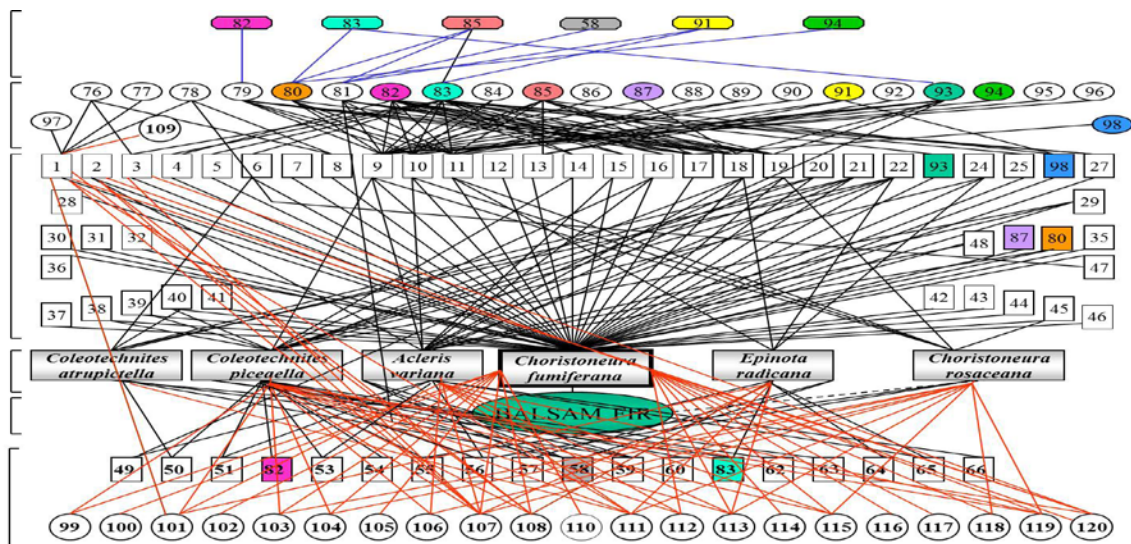
Utilisation de l'ADN pour démystifier le réseau trophique

À l'heure actuelle, les chercheurs identifient les parasitoïdes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en élevant des hôtes jusqu'à ce que les parasitoïdes en émergent et parviennent à maturité. Des taxinomistes examinent alors ces adultes au microscope pour déterminer à quelle espèce ils appartiennent. Cette méthode est fastidieuse et coûteuse, et elle ne permet pas d'identifier les organismes présents dans les larves de tordeuse mortes. De plus, bon nombre de ces organismes sont cryptiques (d'apparence très semblable) sur le plan morphologique, ce qui complique l'identification positive de spécimens individuels.

Les marqueurs d'ADN permettent de surmonter ces obstacles. M. Eveleigh et son collègue Alex Smith (Ph. D.), de l'Université de Guelph, développent des marqueurs d'ADN (codes à barres) pour identifier les organismes faisant partie du réseau trophique de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Le codage à barres de l'ADN est une méthode d'identification taxinomique des organismes qui repose sur l'étude d'une section précise de

```
ACTTTATATTTTATTTTTGGAGCTTGATCTAGAATAATTGGAACCTT
CTTTAAGAAATTTAATTCGAAATGAAATGAGTCATCCAGGTTCCCT
AATTTGGAAATGACCAAATTTATAATGTAATTTGAACAGCTCATGC
ATTTATATAATTTTTTTATAGTAATACCAATTTATAATTTGGAGGA
TTTTGAAATGATGATGTTCCTTAATATTAGGAGCACCAGATATAG
CTTTTCTCGAATGAATAATATAAGTTTTGACTTCTTCTCCTGCT
TTAATACTTTTATAACAAGTAGAATAGTAGAAAGTGGAGCTGGA
ACAGGATGAACAGTTTATCCTCCTTTATCATCTATTATTGCTCATG
GAGGAGCATCTGTTGACTTAGCTATTTTTCTTTCATTAGCAGG
AATTTCTCTATTTTAGGAGCTGTAATTTTTATTACAACGTAAAT
AATATACGATCTATTGGTATTACCTTTGATCGAATACCTTTATTG
TTTGATCAGTTGCTATTACAGCCTTATTACTTTTATTATCTTTACCA
GTTTTAGCTGGAGCAATTACAATATTATTAACNGATCGAAATTTA
AATACATCATTTTTTG
```

Le code à barres de l'ADN consiste en un « mot » normalisé de 650 lettres représentant les quatre nucléotides présents dans l'ADN : A = adénine; C = cytosine; G = guanine; T = thymine.



Structure du réseau trophique du sapin baumier.

l'ADN pour identifier « qui est qui » et « qui mange qui ». Toutes les espèces possèdent des sections de leur ADN qui leur sont propres et qui diffèrent de celles d'autres organismes. La technique du codage à barres fonctionne même dans le cas d'organismes morts (les parasitoïdes et les pathogènes se trouvant à l'intérieur

de larves de tordeuse mortes), ce qui procure aux chercheurs un outil très utile pour surveiller les organismes composant le réseau trophique de la tordeuse.

Les chercheurs sont d'avis que les parasitoïdes, les agents pathogènes et les autres herbivores qui se nourrissent de conifères peuvent jouer un rôle important dans la lutte contre les populations de tordeuses, surtout lorsque les effectifs sont faibles. Ce réseau trophique est extrêmement complexe, et les liens d'interdépendance entre les organismes qui en font partie sont très mal connus. Certains de ces organismes pourraient devenir nos alliés et représenter la faille dans l'armure qui nous permettra de lutter contre la propagation de la tordeuse. En étudiant les solutions de contrôle qui s'offrent à eux, par exemple, le *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Btk) et l'hormone de mue tébufénozide (Mimic^{MD}), les chercheurs pourront surveiller leurs effets sur ces organismes et déterminer ce que signifient ces changements pour la population de tordeuses. Le travail de codage à barres réalisé par M. Eveleigh et M. Smith deviendra alors un outil essentiel qui permettra aux gestionnaires de terrains boisés de prendre de meilleures décisions de gestion pour protéger nos forêts contre cet insecte des plus destructeurs.

Activités de recherche axées sur l'ADN

1. Achever la création d'une banque de références des codes à barres de l'ADN pour les parasitoïdes et les pathogènes de la tordeuse ainsi que pour d'autres herbivores se nourrissant de conifères qui pourraient servir d'hôtes aux parasitoïdes de la tordeuse.
2. Mettre au point une biopuce à ADN (« un laboratoire sur une puce ») permettant une identification plus rapide et plus exacte des organismes composant le réseau trophique et de leurs liens d'interdépendance. Cette puce aidera les scientifiques à mener à bien des opérations en laboratoire à petite échelle en utilisant des dispositifs miniatures.
3. Mettre la biopuce à l'essai afin de déterminer si elle peut être utilisée pour la surveillance des organismes faisant partie du réseau trophique au fil des changements survenant chez les populations de tordeuses.

Pour obtenir de plus amples renseignements communiquez avec :

Eldon Eveleigh (Ph. D.)

Écologiste des insectes

Ressources naturelles Canada

Service canadien des forêts – Centre de foresterie de l'Atlantique

Courriel : Eldon.Eveleigh@rncan-nrcan.gc.ca

RNCAN UNE CONTRIBUTION SIGNIFICATIVE : 013

N° de cat. M3-2/13-2014 (Imprimé)

ISBN 978-1-100-54886-9

N° de cat. M3-2/13-2014F-PDF (En ligne)

ISBN 978-0-660-23077-1

Also available in English under the title: Early Intervention Strategy – DNA Barcoding

Pour obtenir des renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada à droitdauteur.copyright@rncan-nrcan.gc.ca.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2014

Décembre 2014