Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Bulletin 78

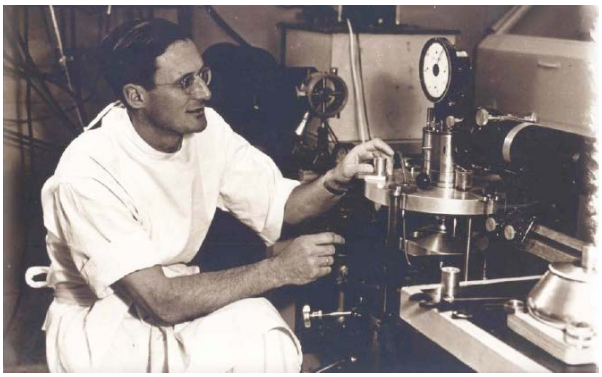
Nouvelles Express

Service canadien des forêts - Centre de foresterie des Grands Lacs

Rétrospective concernant la recherche sur les virus au Centre de foresterie des Grands Lacs

INTRODUCTION

Le Centre de foresterie des Grands Lacs (CFGL) de Sault Ste. Marie est l'un des cinq centres de recherche du Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada (SCF, RNCan), au Canada. Dans ces centres, les scientifiques effectuent des recherches novatrices sur de nombreux enjeux forestiers et ont acquis une réputation mondiale d'excellence scientifique. Au CFGL, on effectue des recherches dans les domaines de la lutte antiparasitaire, des incendies, des changements climatiques et des écosystèmes forestiers, mais l'histoire des recherches sur la lutte antiparasitaire se distingue particulièrement par sa longueur et son éclat. La recherche sur les biopesticides, dont les virus, les bactéries et les champignons pour le contrôle des parasites forestiers, a pris naissance aux laboratoires de Sault Ste. Marie dans les années 1950.



G. Bergold au Laboratory of Insect Pathology (vers 1950)

Les scientifiques ont développé le premier virus aux fins d'utilisation en foresterie dans ces laboratoires de Sault Ste. Marie, et les recherches sur les virus se poursuivent aujourd'hui. Le SCF de RNCan examine également les aspects environnementaux, éthiques et juridiques de l'homologation et de l'utilisation des virus.

Les virus sont particulièrement attrayants, puisque ces produits de lutte antiparasitaire sont vraiment spécifiques pour les insectes ciblés. Tous les essais effectués dans de nombreuses régions du monde ont établi la sécurité des baculovirus entomopathogènes pour les organismes non ciblés et l'environnement. L'utilisation de ces biopesticides contribue à la protection de précieuses ressources forestières, atténuant ainsi les pertes économiques du secteur forestier et contribuant à la durabilité des forêts du Canada.

Les origines du CFGL

On a établi un laboratoire d'insectes forestiers à Sault Ste. Marie en 1944-1945, afin d'effectuer des enquêtes et des recherches entomologiques, surtout en réaction à une sérieuse infestation de tordeuse des bourgeons de l'épinette qui avait affecté la plupart des épinettes et des sapins de l'est du Canada. Le biologiste J.J. deGryse, qui était alors le chef des Forest Insect Investigations, a eu l'idée d'établir un institut de recherche dont l'objectif était l'étude des méthodes de lutte biologique possibles, en tant que solutions de rechange aux agents chimiques utilisés à ce moment. Cette pensée visionnaire était inspirée par la découverte, en 1944, dans l'est du Canada, qu'un virus entomopathogène était responsable de l'effondrement de la grande flambée de diprion européen de l'épinette, un parasite aussi nuisible que la tordeuse des bourgeons de l'épinette. On espérait que de tels agents pathogènes puissent être développés et devenir des produits de lutte antiparasitaire convenant à une utilisation en foresterie. En 1950, le Laboratory of Insect Pathology fut ouvert et pourvu de scientifiques du monde entier, qui étaient des pionniers dans ce domaine. Le premier directeur fut Dr MacBain Cameron. Sous sa direction, les scientifiques ont effectué de la recherche fondamentale sur l'isolement, l'identification, la structure, la croissance, le mode d'action et la biochimie des virus entomopathogènes devant servir d'agents antiparasitaires. Depuis, le laboratoire a traversé plusieurs déménagements et changements de nom, portant notamment les noms d'Institut de recherche en pathologie des insectes et d'Institut pour la répression des ravageurs forestiers, mais il fait partie du Centre de foresterie des Grands Lacs depuis la fin des années 1990.

Les premiers scientifiques

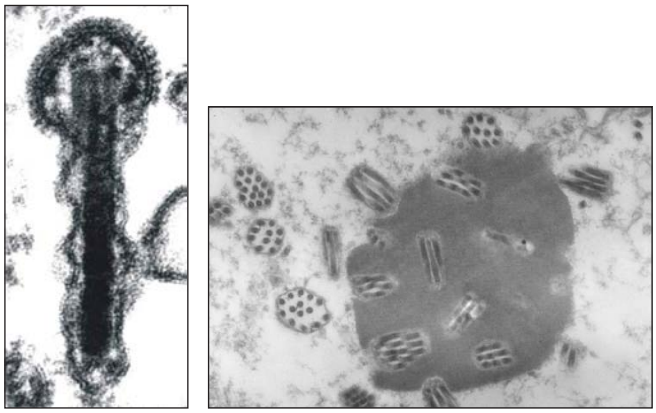
Ted Bird, un Canadien, a été recruté en 1950 et faisait partie des scientifiques qui ont identifié un virus comme étant le facteur causal de l'effondrement d'une épidémie de diprion. Il a alors pu obtenir ce virus de l'Europe et l'utiliser avec succès contre le diprion européen de l'épinette sur le terrain, causant ainsi l'effondrement de cette population en deux ans. C'était la première fois qu'un virus était utilisé en foresterie pour lutter contre un insecte nuisible.

Gernot Bergold, considéré comme le meilleur virologue des insectes au monde à ce moment, a également été recruté en 1950. Cependant, il venait de l'université de Tübingen, en Allemagne, ce qui constituait un tour de force, si l'on tient compte du fait que le Canada avait récemment été en guerre contre l'Allemagne. Pendant qu'il travaillait au laboratoire, il a appris beaucoup de choses sur les propriétés des virus entomopathogènes, y compris sur leur structure et leur morphologie, ainsi que sur la nature de la multiplication des virus.

En 1952, Gerard Wyatt est arrivé de la Cambridge Université du RU. Ses observations sur l'appariement des bases dans l'ADN, qu'il a isolées des virus entomopathogènes, ont fourni de solides preuves pour établir la structure de double hélice proposée pour l'ADN par

Watson et Crick. L'article remarquable qu'ils ont publié dans Nature en 1953, et pour lequel ils ont remporté le prix Nobel de la médecine, citait le travail de Gerard Wyatt pour appuyer leur théorie.

Peter Faulkner, qui venait également du RU, s'est joint au laboratoire en 1954 et a fait de nombreuses découvertes importantes sur les virus. Il a déterminé que les virus ont besoin de protéines précises, pour être capables de travailler. Il a également découvert que lorsque les virus se reproduisent, ils prennent une ou deux formes : la forme d'un virus bourgeonné, qui peut infecter d'autres tissus d'insectes, ou celle d'un virus issu des corps d'occlusion, qui permet la transmission du virus d'un insecte à l'autre, ce qui mène à un contrôle efficace des flambées épidémiques.



Un virus bourgeonné (à gauche) et un virus issu des corps d'occlusion (à droite)

Commercialisation du premier produit viral

En 1983, John Cunningham, de l'Oxford University du RU, a réussi à obtenir le premier produit viral homologué au Canada en tant que biopesticide. Ce produit, le Lecontvirus, est très efficace contre le diprion de LeConte tout en étant sécuritaire et économique. Tous les travaux de préparation requis pour son développement ont été effectués au laboratoire. De nombreuses étapes étaient incluses, en plus des travaux de laboratoire, comme les essais sur le terrain, la production à grande échelle, la technologie de pulvérisation et la commercialisation, dont l'obtention d'un brevet et d'une homologation de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. D'autres produits viraux fructueux ont été développés afin de lutter contre la chenille à houppes du douglas, la spongieuse et le diprion du sapin.

Autres faits saillants

La compréhension de l'interaction entre le virus et l'insecte constitue une partie importante de l'élaboration de stratégies efficaces pour l'utilisation de virus dans la lutte antiparasitaire. Les scientifiques furent capables de déterminer que dans le cas du diprion de LeConte, par exemple, un seul insecte infesté pourrait causer l'effondrement d'une colonie entière, parce que ce virus a la capacité de se reproduire dans l'intestin moyen de l'insecte, ce qui provoque sa transmission rapide et efficace.

Les virus ont besoin de cellules vivantes, pour croître et se multiplier. Les travaux de laboratoire ont été soutenus par le développement d'un insectarium. Le CFGL abrite actuellement l'un des meilleurs insectariums au monde. Un autre développement important fut l'établissement de lignées cellulaires d'insectes, ce qui a considérablement amélioré les capacités de recherche, permettant à des études d'être effectuées sans avoir l'organisme entier et à un haut niveau de précision.

Basil Arif, qui est actuellement un scientifique émérite, a débuté en tant que virologue moléculaire en 1972 et est devenu un chef de file mondial en matière de biologie moléculaire et de génomique des baculovirus et des entomopoxvirus entomopathogènes. Au moyen de techniques avancées d'analyse de l'ADN, des gènes précis peuvent être isolés, caractérisés et insérés dans des virus pour accroître leur efficacité. Arif et son équipe ont développé un virus de la tordeuse des bourgeons de l'épinette génétiquement modifié qui est doté d'un mode d'action plus rapide et qui réduit la capacité des larves infectées de se nourrir. Ce virus contient un gène qui perturbe le crucial stade larvaire de mue et qui rend les insectes infectés inactifs. Par conséquent, les arbres sont moins endommagés par les insectes.

Au cours des dernières années, la biotechnologie a rendu possibles le séquençage et l'identification d'une série complète de gènes provenant d'un organisme. Le séquençage de l'ADN des baculovirus de l'hyménoptère, par exemple, a constitué un outil utile pour comprendre l'évolution des virus qui affectent la tisseuse (papillons et chenilles). L'étude de la voie d'évolution de ces deux ordres d'insecte a aidé les scientifiques à déterminer comment les virus font pour s'adapter aux gènes des plantes (leur stratégie évolutionniste), et a permis une meilleure compréhension de leur mode d'action.

CONCLUSION

Les scientifiques du CFGL continuent d'être des chefs de file de la recherche de pointe dans le domaine de la lutte biologique antiparasitaire. Il est important de reconnaître la prévoyance et les efforts remarquables des pionniers de ce domaine, qui leur ont ouvert la voie.

COORDONNÉES

Centre de foresterie des Grands Lacs
1219, rue Queen Est
Sault Ste. Marie (Ontario) Canada P6A 2E5
Téléphone : 705-949-9461
Télécopieur : 705-541-5700
Courriel : GLFCWeb@rncan.gc.ca
Site Web : www.rncan.gc.ca/forets/centres-recherche/cfgl/13460

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

Also available in English under the title: Frontline Express, Bulletin No. 78

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2014
ISSN 1709-8300 (Imprimé) ISSN 1928-4896 (En ligne)