

Émergence d'infos

L'insecticide biologique *Btk*

Introduction

Depuis les 30 dernières années, le Québec n'utilise que l'insecticide biologique *Bacillus thuringiensis* variété *kurstaki* (*Btk*), pour réduire les impacts attribuables aux insectes qui ravagent périodiquement les forêts.

Cet agent naturel de contrôle constitue la base de plusieurs formulations de biopesticides, dont l'efficacité a depuis longtemps été démontrée contre les chenilles de l'ordre des lépidoptères comme la tordeuse des bourgeons de l'épinette, la livrée des forêts, l'arpenteuse de la pruche, la tordeuse du pin gris et la spongieuse, pour en nommer quelques-unes.



Tordeuse des bourgeons de l'épinette

Qu'est-ce que le *Btk* et d'où vient-il?

C'est une bactérie de la famille des *Bacillaceae* qui se présente sous forme de bâtonnet. Durant son cycle de croissance, cette bactérie produit des spores et des cristaux de forme bipyramidale. Naturellement présente dans le sol, l'eau et sur la végétation, les chercheurs ont isolé celle-ci pour ensuite considérer son utilisation comme avenue alternative aux produits chimiques.

Le *Btk* demeure un insecticide biologique respectueux de l'environnement et dont le pouvoir insecticide est très ciblé.

Mode d'action

Pour être efficace, le *Btk* doit être ingéré par les larves qui s'alimentent sur le feuillage des arbres à protéger. Une fois ingéré, les conditions alcalines de l'intestin de l'insecte visé vont causer une transformation de la protéine cristalline en toxine. Les toxines ainsi libérées vont détruire la paroi intestinale occasionnant l'arrêt alimentaire et, si la dose absorbée est suffisante, causer la mort de l'insecte deux à cinq jours plus tard.

Spécificité du produit

Seules les larves de lépidoptères s'alimentant sur les surfaces végétales traitées sont susceptibles aux effets du *Btk*, car elles possèdent un système digestif alcalin, ainsi que les récepteurs spécifiques permettant à la protéine cristalline de s'y fixer pour intoxiquer l'insecte. La spécificité de l'insecticide biologique *Btk* est également reliée au degré de solubilité du cristal, à la particularité de la souche d'origine ainsi qu'à la sensibilité de la larve à la toxine.



Vue microscopique du *Btk*

Les autres ordres d'insectes présents dans l'environnement, qu'ils soient terrestres ou aquatiques, ne possèdent pas ces attributs.

Produits commerciaux

Les formulations commerciales utilisées en milieu forestier représentent des suspensions à base d'eau, composées principalement de spores de *Btk*, de cristaux et d'ingrédients inertes comme les agents épaississants, les anti-évaporants, les phagostimulants et les écrans solaires. Les ingrédients inertes ne participent pas à l'effet insecticide du produit, mais servent plutôt à améliorer sa stabilité, ses propriétés physiques ainsi que sa performance lors de la pulvérisation.



Insecticide *Btk*

Malgré les secrets de fabrication propres à chacun des produits, tous les composants sont connus et homologués par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), sous la direction de Santé Canada. Ce processus garantit ainsi l'innocuité des formulations de *Btk* disponibles au Canada, lorsque celles-ci sont utilisées selon les spécifications de l'étiquette.



Société de protection
des forêts contre
les insectes et maladies

De façon générale, on applique sur la forêt infestée un très fin nuage de gouttelettes, à raison d'un litre et demi par hectare, ce qui constitue l'équivalent d'un litre de lait sur un terrain de football.

Efficacité des traitements

Lorsque les produits à base de *Btk* sont utilisés en respectant les conditions d'application du fabricant, ceux-ci permettent de réduire suffisamment les populations d'insectes nuisibles, pour protéger adéquatement les végétaux infestés.

Les insectes résiduels deviennent alors la proie des prédateurs, parasites et maladies propres à leur espèce, sans que le *Btk* ne nuise aux processus naturels en place.

Impact environnemental

Le *Btk* se dégrade très vite par l'action des micro-organismes et des rayons UV du soleil. De plus, ce type de bactérie ne prolifère pas dans les écosystèmes aquatiques ou terrestres.

En raison de la faible dose émise lors de la pulvérisation, de la très courte période pendant laquelle le produit persiste dans l'environnement et du mode d'action sélectif du *Btk*, cet insecticide biologique ne présente aucun danger au point de vue environnemental et de la santé humaine, comme rapporté par Santé Canada.



Effets sur les autres organismes

Cet insecticide biologique n'a aucun effet sur les poissons, oiseaux, amphibiens, insectes autres que les lépidoptères dont les pollinisateurs, ainsi que sur les mammifères incluant les humains. La toxine du *Btk* ne peut s'activer dans un système digestif acide. De plus, cette bactérie est incapable de survivre à l'intérieur des organismes à sang chaud, la rendant sans danger pour les humains et les autres mammifères.

Lorsqu'un organisme insectivore mange une chenille ayant consommé du *Btk*, il ne subit aucune atteinte à sa santé, car la toxine ne s'active pas.

Cet insecticide est depuis longtemps reconnu en agriculture biologique. Aucune restriction de temps n'est émise pour la consommation des fruits et légumes à la suite d'un traitement au *Btk*.

Effets sur les lépidoptères non visés

Il existe plusieurs espèces de lépidoptères dans les forêts du Québec. Toutefois, pour que celles-ci soient affectées par le *Btk*, plusieurs conditions doivent être réunies : avoir la possibilité de coloniser la région concernée par les traitements, l'insecte doit se trouver au stade de chenille, finalement celle-ci doit se nourrir des espèces végétales ciblées au moment de la pulvérisation.

En dépit de son efficacité appréciable, l'insecticide *Btk* ne peut éradiquer une population d'insectes, d'où un impact mitigé sur les autres lépidoptères.

Résistance au *Btk*

La résistance des insectes aux pesticides demeure une préoccupation majeure pour la population et les utilisateurs. Cependant, aucun cas de résistance n'a été rapporté en ce qui concerne les insectes forestiers contrôlés avec les produits à base de *Btk*.

Pour qu'une résistance s'installe dans une population d'insectes, l'espèce doit présenter plusieurs générations par année susceptibles d'accélérer le processus de sélection naturelle, se maintenir dans un milieu restreint avec peu de contacts avec les populations environnantes, d'où un profil génétique peu diversifié. De façon générale, ces conditions ne se rencontrent pas chez les insectes du milieu forestier.

Conclusion

L'innocuité des insecticides biologiques à base de *Btk* pour la santé humaine et l'environnement est clairement établie dans la littérature. En plus de 50 ans d'utilisation à travers le monde, et ce, dans plusieurs domaines comme l'agriculture, l'horticulture et la foresterie, aucun cas d'intoxication n'a été répertorié.

De plus, l'ARLA a conclu dans son rapport sur la réévaluation des produits à base de *Bt* publié en 2008 que ces produits « ne présentent pas de risque inacceptable pour la santé humaine ni pour l'environnement s'ils sont utilisés selon le mode d'emploi figurant sur leur étiquette ».

La protection directe des forêts contre les insectes est donc sécuritaire pour l'environnement et la santé humaine, puisque seuls les insecticides à base de *Btk* sont autorisés au Québec pour l'utilisation en milieu forestier.

Rédaction : Catherine Henry, biologiste, M. Env. et
Alain Dupont, ing.f., M. Sc.
SOPFIM, 2016.

Pour de plus amples informations, référer au site Web de la SOPFIM (www.sopfim.qc.ca) ou contacter M^{me} Catherine Henry, biologiste, M. Env., Service de l'environnement (1 877 224-3381 poste 226) ou c.henry@sopfim.qc.ca.

Références

ARLA. 2000. Fiche technique sur le *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*, Santé Canada, Ottawa, 2 p.

ARLA. 2008. Décision de réévaluation – *Bacillus thuringiensis*, Santé Canada, Ottawa, 23 p.

Bégin, L., P. Cardinal, P.-M. Marotte. 1994. Comportement du *Bacillus thuringiensis* dans le sol forestier (Revue de la littérature), Direction de l'environnement forestier, Service du suivi environnemental, Ministère des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec, Québec, 19 p.

Marmen, S. 2014. Traitement de contrôle des populations de tordeuses des bourgeons de l'épinette et leur respect des principes de développement durable, Maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, 73 p.

Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec. 1995. Avis de santé publique sur l'utilisation du pesticide biologique *Bacillus thuringiensis* en milieu forestier, agricole et urbain, Sainte-Foy, 70 p.

SOPFIM. 1992. Programme quinquennal (1993-1997) de pulvérisations aériennes d'insecticides contre certains insectes forestiers. Tome 1 – Tordeuse des bourgeons de l'épinette (Étude d'impact), Québec.