

Synthèse de l'information sur l'utilisation du Bti

Août 2015



TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	ii
MISE EN CONTEXTE	1
ENCADREMENT RÉGLEMENTAIRE	2
IMPACTS SUR LA SANTÉ HUMAINE	3
RÔLES DES MOUSTIQUES ET DES MOUCHES NOIRES DANS L'ENVIRONNEMENT	4
IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES	5
UTILISATION DU BTI DANS LES MUNICIPALITÉS DE LA ZONE DE GESTION DE L'OBV RPNS	7
CONCLUSION	7
BIBLIOGRAPHIE	9

MISE EN CONTEXTE

L'apparition des programmes de contrôle des insectes piqueurs au Québec a débuté lors du développement du Nord québécois. Au départ, les pesticides utilisés étaient de nature chimique, mais ils ont été remplacés par des pesticides de nature biologique comme le *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti). Ce produit est maintenant utilisé dans plusieurs pays afin de contrer la nuisance que ces insectes piqueurs apportent. Cette dernière est plutôt associée aux piqûres et les démangeaisons qu'ils suscitent. La présence des insectes piqueurs dans l'environnement affecte donc l'industrie récréotouristique, mais aussi l'industrie forestière, foncière, immobilière, minière et l'élevage de bétail. Parfois, ces piqûres causent des réactions allergiques sévères. Ces insectes peuvent être vecteurs de maladies comme le virus du Nil, dont la visibilité médiatique a alarmé une majeure partie de la population québécoise. Pour ces raisons, l'utilisation de ce pesticide dans les différentes villes et municipalités du Québec ne cesse de s'amplifier (MDDEP, 2004).

Le Bti est une bactérie naturellement présente dans le sol. Elle sert à lutter contre les moustiques (57 espèces), les mouches noires (72 espèces), les mouches à chevreuil et les brûlots (MDDEP, 2004; GDG Environnement, 2014). La bactérie en question s'attaque spécifiquement aux larves de ces espèces d'insectes, il s'agit donc d'un larvicide. En fait, la bactérie produit des cristaux qui contiennent des chaînes de protéines. Ces cristaux de protéines sont produits lors de l'étape de sporulation de la bactérie. Une fois ces cristaux ingérés par la larve de moustique, le milieu acide de son tube digestif libère les chaînes de protéines enfermées dans les cristaux. Les enzymes spécifiques au tube digestif des larves de moustiques et des larves de mouches détruisent les chaînes de protéines en petits morceaux. Ces dernières se fixent aux cellules de la paroi intestinale. Puis, les cellules se gonflent et se perforent, ce qui permet au suc digestif très acide de se diriger vers les autres organes du corps de la larve, ce qui résulte en la mort de la larve d'insecte (MDDEP, 2004; GDG Environnement, 2014).

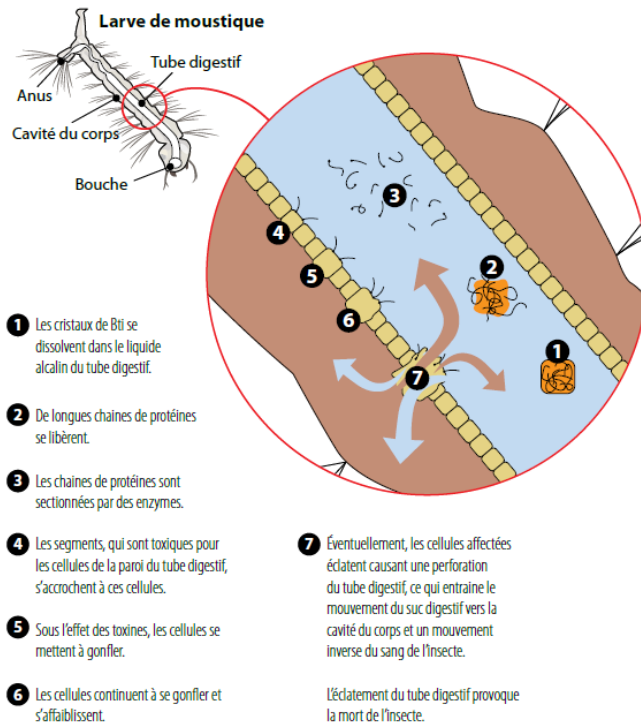


Figure 1 : Étapes de l'infection par le Bti chez la larve de moustique, Image tirée de GDG environnement (2014).

Plus un pesticide est spécifique, c'est-à-dire qu'il ne vise qu'un organisme ou un certain groupe d'organismes, plus il est sécuritaire pour les autres organismes pouvant être en contact lors de la pulvérisation comme les humains, les animaux et les plantes. C'est le cas du Bti car lorsqu'il se retrouve dans l'environnement, il lui faut absolument les conditions de l'estomac des insectes piqueurs mentionnés ci-haut pour être activé et agir comme un poison (MDDEP, 2004; Santé Canada, 2013).

Le Bti est pulvérisé directement sur les lacs, les cours d'eau et les milieux humides, ce qui témoigne aussi de son caractère spécifique. Par mesure de précaution, il est toutefois interdit d'appliquer le pesticide sur l'eau traitée et destinée à la consommation (MDDEP, 2004; GDG Environnement, 2014; Santé Canada, 2013; CIC, s.d.).

ENCADREMENT RÉGLEMENTAIRE

L'utilisation de ce genre de pesticide est restreinte au Québec. Il est sujet à une évaluation obligatoire afin de confirmer l'absence de danger pour l'humain et l'environnement. L'usage et l'entreposage du Bti sont réglementés et les municipalités désirant en faire l'usage doivent donc demander un certificat d'autorisation (CA) en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Plus de 35 municipalités par année au

Québec en font la demande (MDDEP, 2004). Aussi, plusieurs municipalités prohibent l'utilisation de tous pesticides sur son territoire. Cependant, il reste à savoir si les municipalités faisant l'usage du Bti possèdent une réglementation sur les pesticides et font du Bti une exception à leur règlement.

Le Bti est homologué par l'Agence de Réglementation de la Lutte Antiparasitaire (ARLA) et son utilisation est approuvée par Santé Canada (Santé Canada, 2013).

L'usage commercial est aussi en vigueur, mais seulement pour les étangs présents sur les terres agricoles où il n'y a pas présence d'écoulement aux limites du terrain en question.

Les personnes responsables de l'application de ces pesticides sont formées par un programme spécialisé en pulvérisation de pesticides (MDDEP, 2004).

Au Québec, seule l'utilisation du Bti, ainsi que deux autres pesticides biologiques comme le Btt (*Bacillus thuringiensis tenebrionis*), qui agit contre le doryphore de la pomme de terre, et le Btk (*Bacillus thuringiensis kurstaki*), qui est efficace pour combattre les lépidoptères comme la spongieuse, la tordeuse des bourgeons de l'épinette et la livrée des forêts, sont autorisés (Santé Canada, 2013).

Le non-respect des doses indiquées et permises est une infraction à la *Loi sur les produits antiparasitaire* (MDDEP, 2004).

IMPACTS SUR LA SANTÉ HUMAINE

Les études présentées dans le rapport du MDDELCC démontrent des expériences et essais en laboratoire testant la toxicité du Bti et cela via plusieurs voies d'exposition, telles que l'ingestion, le contact cutané et l'inhalation, que l'utilisation du Bti est sans risque pour les humains et les mammifères exposés. Lorsqu'un humain ou un animal domestique testé présentait des signes d'infection par le Bti, cela se produisait avec de fortes doses d'injections de la bactérie uniquement. Alors, étant donné que ces études sont réalisées avec des doses très élevées de Bti, ce qui est peu probable lors de la pulvérisation dans l'environnement, il peut donc être conclu que des scénarios d'infection majeure par le Bti sont quasi inexistantes. (MDDELCC, 2004).

Cependant, la manipulation de n'importe quel produit bactérien nécessite d'être prudent et de prendre les mesures nécessaires de sécurité et le Bti n'y fait pas l'exception.

Aussi, l'Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ) permet l'utilisation du Bti et stipule que ce pesticide ne présente aucun risque pour la santé publique.

Malgré les recommandations du MDDELCC et de l'INSPQ, le manque d'information sur les effets de la pulvérisation de ce larvicide engendre une inquiétude auprès de la population (MDDEP, 2004).

RÔLES DES MOUSTIQUES ET DES MOUCHES NOIRES DANS L'ENVIRONNEMENT

Comme tout être vivant présent sur la terre, les insectes piqueurs que nous considérons comme des nuisances à notre existence fournissent des rôles contribuant à l'équilibre des communautés des autres organismes. En effet, les larves ont un rôle de convertisseur. Ce rôle consiste à transformer la matière organique à la surface de l'eau en particules de plus grandes dimensions. Cette transformation se produit via le passage de la matière organique au travers du tube digestif des larves, ce qui forme de petites boulettes, appelées «excréments». Ces particules sont alors davantage disponibles pour d'autres organismes qui ne peuvent pas absorber la matière organique retrouvée en particules ultrafines et qui en ont besoin pour s'alimenter. Ces larves sont aussi en soi, des proies pour plusieurs prédateurs aquatiques et terrestres.

D'une part, certains experts affirment que les vertébrés se nourrissant de ces insectes sont aussi des animaux opportunistes, et qu'ils pourront se réajuster en trouvant d'autres sources de nourriture que ces insectes (MDDEP, 2004). D'autres part, d'autres chercheurs affirment qu'un animal opportuniste habitué de consommer en majorité une espèce d'insecte, par exemple les moustiques, ne peut de manière soudaine adapter son régime alimentaire vers une autre espèce qu'il ingère moins souvent. Cette nouvelle proie n'est peut-être pas aussi abondante que les moustiques et plus difficile à trouver. Cela ne peut faire autrement qu'affecter le mode de vie de cet animal. Cette adaptation se fera graduellement et modifiera sans aucun doute l'abondance de la diversité biologique du prédateur visé (CSPND, 2012, Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2000).

IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES

Les recherches concernant les impacts environnementaux de l'utilisation du Bti se révèlent souvent contradictoires. Au Canada, peu d'études ont réussi à démontrer des impacts négatifs de l'utilisation du Bti à court terme sur les organismes non-cibles (mammifères, poissons, amphibiens, reptiles, insectes et plantes). Par exemple, il faut aussi considérer la possibilité qu'un poisson puisse ingérer le cadavre d'un insecte infecté par le Bti. Cependant, aucune recherche ne permet de confirmer que cette consommation puisse mener à une infection pour le poisson et donc qu'il lui soit néfaste (CSPNB, 2012). Cependant, des études scientifiques révèlent que des conséquences graves peuvent survenir si les doses utilisées de Bti sont extrêmement élevées. Ceci dit, comme stipulé plus tôt, cette situation a très peu de chance d'arriver (MDDEP, 2004; CIC, s.d.).

Malgré ce qui est véhiculé dans les documents canadiens et québécois sur l'utilisation du Bti, les conclusions des chercheurs français sont contraires. En effet, des études françaises démontrent que l'utilisation du Bti peut affecter la biodiversité via la chaîne trophique. Certaines espèces se nourrissent de ces insectes et leur mode de vie s'en trouve perturbé, même si ceux-ci sont des opportunistes en termes d'alimentation. C'est-à-dire qu'ils adaptent leur régime alimentaire en fonction des proies disponibles dans l'environnement.

En 2010, une première évidence d'un effet négatif sur les vertébrés a été démontrée : le régime alimentaire et le taux d'alimentation des hirondelles sont affectés par l'utilisation du Bti ce qui contribue à diminuer leur succès reproducteur. Ces oiseaux se nourrissent d'insectes sensibles au Bti, les chironomides, une famille d'insecte de l'ordre des diptères (Tour du valat, 2010).



Figure 2 : Chironomide au

Les chironomides sont des insectes très importants dans l'alimentation de plusieurs organismes. La décroissance de leurs populations affecte non seulement les hirondelles, mais aussi les libellules, les araignées, les oiseaux et les chauves-souris, en raison du manque de nourriture (moustiques, mouches noires, et autres diptères) ou de la modification de leur régime alimentaire (Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel et de la Biodiversité (CSPNB), 2012; Canada. Agriculture et Agroalimentaire, 2000).

En effet, les larves de chironomides procurent les mêmes conditions d'acidité et possèdent les mêmes enzymes d'activation de la toxicité du Bti dans son estomac que celles des mouches noires et des moustiques. Les larves de chironomides sont très abondantes dans les milieux humides et représentent une portion significative dans la base de la chaîne alimentaire pour les autres organismes vivants. De plus, ils assurent des fonctions primordiales au sein de ces habitats afin d'en maintenir l'équilibre.

Les chironomides présentent un risque d'être fortement exposés au larvicide puisqu'ils sont retrouvés dans le benthos, et le Bti tend à s'y accumuler. De plus, les espèces les plus touchées par le Bti et les plus sensibles sont celles ayant un mécanisme d'alimentation de type filtreur, comme les chironomides. Alors, l'affectation de ces insectes pourra engendrer des conséquences marquantes auprès de ces autres organismes qui en dépendent.

Selon les conclusions des études françaises, malgré la grande spécificité du Bti aux insectes nuisibles (moustiques et mouches noires), le larvicide risque d'être une source de problème pour une famille d'insectes non-cible, les chironomides. La pulvérisation du Bti participera donc à la diminution de la biodiversité locale. Autrement dit, l'application du Bti détruit une population de chironomides sensibles mais permet en contrepartie l'augmentation de la densité des espèces moins sensibles. En conséquence, les espèces moins sensibles remplacent les plus sensibles; ce qui perturbe l'ensemble de l'équilibre de l'écosystème. (MDDEP, 2004; Lundstrom et autres, 2010; USFWS, 2004; Hammond, 2009; Tour du Valat, 2010)

UTILISATION DU BTI DANS LES MUNICIPALITÉS DE LA ZONE DE GESTION DE L'OBV RPNS

Un sondage auprès des municipalités de la zone de gestion de l'OBV RPNS concernant l'utilisation du Bti sur leur territoire pour lutter contre les insectes piqueurs a été réalisé. Quatre municipalités en font l'usage sur les 30 ayant répondu au sondage. Il faut rappeler que la zone de gestion de l'OBV RPNS totalise environ 55 municipalités. La ville de Mont-Tremblant pulvérise du Bti depuis 1993 et depuis 2000 lorsque la nouvelle ville a été créée. Le taux d'efficacité du larvicide est de plus de 90%. La municipalité de La Conception engage GDG environnement afin de pulvériser leur territoire de Bti et cela depuis 2010. Puis, la municipalité de Brébeuf a donné un mandat de trois ans à GDG environnement depuis mai 2015 pour lutter contre les insectes piqueurs à l'aide du Bti. À Montebello, Kenauk Nature s'occupe de l'épandage du Bti sur le territoire de la municipalité.

CONCLUSION

La pression exercée par les activités anthropiques sur les milieux humides est de plus en plus forte et leur superficie tend à diminuer. Pour ces raisons, les moustiques et les mouches noires, utilisant ces habitats pour leur ponte, sont en recherche constante de nouveaux endroits pour effectuer leur cycle de reproduction. Ces endroits peuvent être les pneus abandonnés dans lesquels l'eau s'accumule et stagne ainsi que les étendues d'eau stagnantes retrouvées un peu partout dans les quartiers résidentiels (MDDELCC, 2015; Anderson, s.d.). Aussi, l'urbanisation du territoire augmente et détruit les milieux naturels, dont les milieux humides. Les insectes piqueurs ne sont pas ralentis pour autant, ce qui en résulte une cohabitation avec les moustiques et les mouches noires difficile à éviter.

Malgré l'approbation du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), de l'Institut national de santé du Québec (INSQ), de l'Agence de réglementation de lutte Antiparasitaire (ARLA), l'utilisation et l'efficacité du Bti dans les municipalités propices aux invasions d'insectes piqueurs suscitent une controverse et un questionnement important auprès des citoyens. L'ampleur du mouvement écologique pour la protection des espèces vulnérables apporte une

controverse de moins en moins négligeable face à l'utilisation du Bti sur le territoire québécois. Enfin, il est recommandé que la décision d'utiliser le Bti dans une municipalité soit soumise à des consultations publiques afin d'envisager la meilleure option pour contrôler cette « nuisance ».

Pour le moment, ce pesticide semble la seule solution pour le contrôle des nuisances causées par les moustiques et les mouches noires au Québec. Selon le MDDELCC, il existe peu d'études scientifiques en vue d'identifier les impacts et conséquences possibles de l'utilisation de ce pesticide à long terme. Ces études seraient plus difficiles à réaliser, car elles nécessitent davantage de ressources (MDDEP, 2004). Cependant, les conclusions tirées de ces études à long terme, qu'elles soient négatives ou positives s'avèreraient aussi importantes pour permettre une bonne prise de décision concernant l'utilisation ou non du Bti pour le contrôle des insectes piqueurs.

BIBLIOGRAPHIE

Anderson, R. (s.d.). Méthodes de lutte contre les moustiques pour les particuliers. Université de Winnipeg. 8 pages.

Agriculture et Agroalimentaire Canada (2000). Une analyse des incidences environnementales de l'insecticide microbien *Bacillus thuringiensis*. Bulletin technique no. 29. Centre de Recherche et de Développement en Horticulture.

Santé Canada (2013). Fiche technique sur le Bti – *Bacillus thuringiensis* variété *israelensis*. 6 pages.

Canards illimités Canada (CIC) (s.d.). Les principaux larvicides contre le maringouin et leurs effets sur les écosystèmes humides. 1 page.

Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel et de la Biodiversité (CSPNB) (2012). Avis du CSPNB sur l'emploi du *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) dans la lutte de « confort » contre les moustiques « nuisants » et non vecteurs dans le Parc naturel régional de Camargue. 4 pages.

Gdg Environnement (2014). Tout ce que vous devez savoir sur le Bti : Le larvicide biologique pour le contrôle des moustiques et des mouches noires. 20 pages.

Hammond, G. (2009). Chironomidae. University of Michigan.

<http://animaldiversity.org/accounts/Chironomidae/> [page consultée le 29 juillet 2015]

Lundstrom, J.O., Schafer, M.L., Peterson, E., Persson Vinnersten, T.Z., Landin, J. et Brodin, Y. (2010). Production of wetlands Chironomidae (Diptera) and the effects of using *Bacillus thuringiensis israelensis* for mosquito control. Bulletin of Entomological Research, vol. 100, pages 117-125.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). (2004). Le *Bacillus thuringiensis israelensis* et le contrôle des insectes piqueurs au Québec. 101 pages.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2015). Les moustiques chez vous. 1 page.

Tour du Valat (2010). Effet de la démoustication au Bti.

http://www.tourduvalat.org/fr/newsletter/actu_effet_de_la_demoustication_au_bti

United States Fish and Wildlife Service (USFWS). (2004). Environmental effects of mosquito control. Annexe K4, 20 pages.