

Mémoire présenté à la commission
De l'agriculture, des pêcheries, de l'énergie et des ressources naturelles
Par le groupe NON AU *Bacillus thuringiensis var. israelensis*, **Bti**

Citoyens de Labelle

Dans le cadre du Mandat d'initiative – Examiner les impacts des pesticides sur la santé publique et l'environnement, ainsi que les pratiques de remplacement innovantes disponibles et à venir dans le secteur de l'agriculture et de l'alimentation, et ce en reconnaissance de la complexité du secteur agroalimentaire québécois.



par

Groupe NON au *B.T.i.*

Citoyens de Labelle

(MRC des Laurentides)

Juillet 2019



Collectifs NON au Bti - Citoyens de Labelle

Auteurs :

Ginette Méthot

gmethod3@gmail.com

Isabelle Ménard,

menard.is@videotron.ca

François Labelle

info@fermedelacolline

Danièle Dugré

dugdanie@gmail.com

Francis Clot

ch.lavallee@sympatico.ca

Site web : www.nonauBti.org

Contact : contreleBti@gmail.com ou une des personnes mentionnées

Facebook : Non au contrôle des insectes piqueurs ou Non au Bti – Citoyens de Labelle.

Table des matières

1. Description sommaire du Bti p.4
2. Contexte et bref historique de l'épandage sur le territoire des Hautes-Laurentides p.4
3. Problématique du Bti basée sur une revue de la littérature scientifique récente
 - a) Effets directs p.5
 - b) Effets indirects p.6
 - c) Truites en manquant de nourriture p.7
4. Conclusion p.7
5. Considérants et recommandations p.8
6. Annexe 1 – Solution alternative p. 10 et 11
7. Liste des références mentionnées p.11

Contrôle des insectes piqueurs: programme de démoustication au *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti)

1. Description sommaire du Bti

Les produits larvicides commerciaux à base de Bti sont autorisés au Canada depuis 1982. Cette bactérie a été découverte en Israël en 1976 et depuis lors, elle est utilisée mondialement pour lutter principalement contre les moustiques. La toxicité démontrée par cette bactérie provient des cristaux de protéines qui s'attaquent spécifiquement aux insectes dont le tractus digestif est alcalin permettant ainsi une libération des toxines du Bti. Les insectes les plus susceptibles à l'effet direct du toxique sont du groupe des diptères nématocères regroupant les culicidés (moustiques) les simuliés (mouches noires) et une grande partie des moucherons (chironomes, cératopogonidés (brulots) et autres). Il semble que ce larvicide peut être utilisé sans risque pour les humains et tout autre mammifères potentiellement exposé aux doses permises pour la démoustication. Cependant, on doit rappeler que la manipulation de tout produit à base de microorganismes doit se faire avec un minimum de conditions de sécurité (Lacoursière et Boisvert 2004, Code des pesticides, MELCC). Le Bti est pulvérisé directement dans les plans d'eau où les larves ont été répertoriées. Par mesure de précaution, il faut éviter d'appliquer le pesticide sur l'eau traitée destinée à la consommation (Santé Canada 2013).

2. Contexte et bref historique de l'épandage sur le territoire des Hautes Laurentides

Plusieurs municipalités au Québec permettent l'épandage sur leur territoire et cela pour une raison de confort afin de contrer la nuisance que représente les insectes piqueurs pour les activités récréatives et touristiques. Il nous est impossible d'en connaître le nombre mais un document obtenu du registre des lobbyistes du Québec, nous a permis de constater qu'une entreprise fait des représentations auprès des titulaires de centaines de municipalités afin de leur offrir des solutions aux problèmes des insectes piqueurs et cela partout au Québec. En août 2018, la municipalité de Labelle invitait un représentant de la compagnie de démoustication à nous présenter son projet concernant la lutte biologique aux insectes piqueurs. Cette présentation donnée par le promoteur aux citoyens de Labelle a soulevé plusieurs préoccupations des citoyens particulièrement quant aux conséquences environnementales sur la biodiversité. À l'origine, l'offre de service englobait les municipalités de Nominugue, L'Ascension, Labelle et Rivière Rouge. Seule la municipalité de Labelle est allée de l'avant en signant un contrat de 3 ans. Nos recherches nous ont révélé que depuis 2014, il se faisait de l'épandage dans cette municipalité, et cela à l'insu des citoyens afin d'accommoder la municipalité de Tremblant. Et de La Conception. Ces municipalités connexe à la municipalité de Labelle permettent la pulvérisation du Bti sur leur territoire depuis 1993 et 2010 respectivement, alors que Brébeuf le fait depuis 2015 (OBV RPNS, 2019). À la municipalité de Amherst, l'épandage du Bti a débuté en 2013 avec l'approbation d'empiéter sur la réserve faunique de

Papineau-Labelle. En bref, les facteurs suivants nous ont interpellés : 1) l'absence d'informations sur le produit telle que les doses d'application, la fréquence d'application, les adjuvants qui nous sont inconnus et mélangés dans la solution de Bti, les répercussions environnementales sur la biodiversité, la grandeur du territoire, l'incursion dans une réserve naturelle et le nombre d'années de déversement du Bti dans les milieux humides. Nous avons donc décidé de créer un collectif à Labelle et de procéder à une recherche des études scientifiques portant sur l'épandage au Bti et ses impacts.

3. Problématique du Bti basée sur une revue de la littérature scientifique récente

Une recherche bibliographique non exhaustive a démontré que sur 311 études : 59% portait sur l'efficacité du Bti, 32% concernait du moins partiellement les effets directs du Bti sur la faune non ciblée (autres que maringouins et mouches noires), 4% portait sur la persistance du Bti dans l'environnement et seulement 4% portait sur les effets indirects du Bti potentiellement en perturbant la chaîne alimentaire (Poulin 2011). L'utilisation intensive mondiale du Bti et le manque d'études sur les impacts de son emploi expliquent sans doute le débat scientifique soulevé quant aux effets indirects du contrôle des insectes piqueurs.

a) Effets directs

En ce qui concerne les effets directs de toxicité du Bti, il ne faut pas oublier que les moustiques et mouches noires jouent un double rôle dans l'environnement. D'abord en tant que larves, puisqu'elles permettent via leur tractus alimentaire de transformer des particules organiques fines en suspension dans l'eau en particules plus grosses, les rendant plus accessibles à l'alimentation de d'autres invertébrés. Ensuite, en tant que qu'adultes puisqu'elles servent de proies à d'autres insectes comme les odonates (libellules et demoiselles) les oiseaux insectivores, grenouilles, araignées, et chauve-souris. Plusieurs études ont démontré des effets directs de toxicité également chez d'autres groupes de diptères non piqueurs tels que les chironomes (Allgeier *et al.* 2019, Kästel *et al.* 2017, Poulin et Lefebvre 2018). Les chironomes jouent un rôle clé dans l'écosystème étant donné leur grande abondance et leur capacité à former de larges essaims servant de nourriture à plusieurs espèces d'oiseaux et aux chauve-souris (Duchet *et al.* 2015). Ces insectes sont des proies intéressantes vu leur niveau élevé en protéine, leur digestibilité et leur grande abondance. (Allgeier *et al.* 2019). D'autres études allèguent que leurs résultats ne démontrent pas d'effet statistiquement significatif du larvicide sur les chironomes (Timmermann et Becker, 2017; Lagadic et al., 2016; Wolfram et al., 2018). Cependant, Timmermann et Becker (2017) suggèrent d'éviter les zones de reproduction des chironomes. Ils préconisent l'utilisation d'une formulation de Bti stérile. Selon Lagadic *et al.* (2016), il n'y aurait pas d'effet sur les organismes non cible, en ayant un suivi de bonnes pratiques d'application du Bti en respectant la dose recommandée et

le taux d'application. Wolfram *et al.* 2018, recommandent des études sur les effets à long terme surtout avec le développement de nouvelles formulations de Bti qui vont accroître l'efficacité et la persistance dans l'environnement. Ces auteurs suggèrent de réduire le dosage du Bti à un niveau plafond efficace contre les moustiques mais protégeant les organismes non cibles, mais ils allèguent que ce n'est pas toujours possible en situation suivante : végétation dense, développement tardif des larves ou grande densité des larves, température et profondeur de l'eau, application par aéronef. Ils suggèrent d'utiliser des moyens complémentaires tels que la réduction des habitats à moustiques, l'utilisation de prédateurs naturels, l'aménagement de la végétation dans les milieux humides tels que suggérés par le *Integrated Management programmes (Washington State Department of Ecology, 2004 in Lagadic et al 2016)*. Bref, ces auteurs n'ont pas réussi à démontrer des effets sur les organismes non cibles. En revanche, ils suggèrent d'appliquer le principe de précaution car plusieurs aspects manquent à leur compréhension des écosystèmes.

b) Effets indirects

En ce qui concerne les effets indirects de l'épandage au Bti, plusieurs études en Camargue ont démontré des effets sur les odonates (libellules et demoiselles). Ainsi, Jacob et Poulin (2016) ont observé une baisse de moitié du nombre d'individus et du nombre d'espèces d'odonates entre les zones traitées et non traitées au Bti. Il faut noter que les odonates sont des prédateurs de moustiques et de chironomes tant sous forme larvaire que sous forme adulte et qu'ils sont à leur tour des proies de choix pour les oiseaux. Toujours au même endroit, Poulin et Lefebvre (2018) ont observé dans la roselière une baisse de la communauté d'invertébrés en général allant jusqu'à 50% de réduction entre les zones traitées et non traitées. Cette baisse était statistiquement significative pour les groupes suivants : les diptères, les araignées, les coléoptères et les hyménoptères. Cet habitat supporte une avifaune spécifique très sensible dont les invertébrés représentent la principale source de nourriture donc le traitement au Bti risque de perturber la disponibilité de nourriture pour les espèces d'oiseaux qui occupent ce territoire, tel que les passereaux. Poulin (2012) a également démontré un effet sur le succès de reproduction chez l'hirondelle des fenêtres. Le nombre d'œufs et le succès à l'envol étant significativement plus bas dans les colonies situées dans les zones traitées comparativement à celles situées dans les sites témoins. L'alimentation des jeunes en zones traitées étant moins adéquate en zone non-traitée vu la baisse des nématocères (diptères). Pour une vue plus complète de l'impact du Bti en Camargue, vous pouvez visionner la conférence du Dre Poulin présentée à Labelle le 8 juin 2019 en consultant le site *Facebook – Non au contrôle des insectes piqueurs*. Enfin une étude récente, chez les grenouilles, a démontré que l'exposition du Bti en solution aqueuse raccourcit le

développement larvaire et induit des effets potentiels sur l'activité enzymatique indiquant des processus de détoxification, des réponses antioxydantes et des altérations de l'activité neuronale surtout lorsque les applications sont répétées dans un court laps de temps (Allgeier *et al.* 2018). Ces auteurs ajoutent qu'il est reconnu que les additifs de la formule commerciale du Bti peuvent induire une toxicité directe chez les amphibiens (grenouilles). Il ne faut pas oublier que les grenouilles occupent les mares d'eau stagnante et les marais temporaires soit les mêmes milieux que les moustiques. Enfin, Duchet *et al.* (2014) a démontré la persistance des spores de Bti viables pendant des mois particulièrement sous couvert forestier lorsqu'il y a beaucoup de feuilles en décomposition. Cette persistance des spores peut entraîner un délai de récupération des communautés d'invertébrés suite à l'épandage du Bti dans l'environnement (Poulin et Lefebvre 2018). Bref, on sait aussi que maintenir la biodiversité d'une région constitue une protection naturelle face à l'implantation d'espèces indésirables d'autant plus que les moustiques peuvent développer une résistance au Bti (Boyer 2007). Il est donc primordial de conserver des populations naturelles, car s'il s'avérait nécessaire de réaliser des interventions en santé publique, il serait alors très important que les traitements soient efficaces (CSPNB 2012).

c) Truites en manque de nourriture

Des chercheurs tirent la sonnette d'alarme concernant la disparition des populations d'insectes dans le monde. Selon le chercheur Jacques Brodeur, Ph.D. et professeur titulaire en sciences biologiques à l'Université de Montréal et spécialiste des relations plantes et insectes. Une méta-analyse compilant 73 études (2019) décrit une perte de 40% des insectes dans le monde. Ces insectes sont en déclin tant au niveau de l'abondance que de la diversité. Le chercheur mentionne que les insectes et plus spécifiquement les moustiques sont à la base de la chaîne alimentaire des écosystèmes. Pas d'insecte dans les cours d'eau et dans l'air, pas de poisson, de truite, de saumon, d'amphibien, ni d'oiseaux insectivores. Au Québec, on est touché de la même façon. Dans la région de Charlevoix des épandages de BT ont eu un franc succès. En effet, les populations de moustiques ont diminué drastiquement et par conséquent, ont réduit la source de nourriture des truites et leur population. Des conséquences économiques sont inévitables. Nous vous invitons à écouter ce reportage radio de 11 minutes (émission les Années lumières dimanche 21 juillet).

<http://www.radio-canada.ca/util/postier/suggerer-go.asp?nID=4406612>

4. Conclusion

Enfin, la majorité des études citées ici ont été réalisées dans des milieux tels que plaine inondable ou marais. Peu d'études récentes ont porté sur les effets du Bti en milieu forestier comme le couvert végétal des Hautes-Laurentides. De plus, le ministère de l'environnement et de la lutte aux changements climatiques (MELCC) devrait également

offrir des références basées sur des recherches plus récentes. Nous n'avons pas assez de connaissance au Québec sur les effets de l'épandage du Bti pour permettre à une industrie d'épandre le Bti sans trop de surveillance du MELCC, ni de municipalités, ni d'experts indépendants sur tout notre territoire. On doit exiger plus d'informations de ressources techniques et financières de la part du gouvernement pour mieux circonscrire le travail terrain de l'industrie. Les citoyens devraient être capables de suivre leur protocole en s'assurant des bonnes pratiques telle que le respect de la dose et la fréquence des applications. Mais on doit aussi afin de mieux comprendre les effets sur la biodiversité et réglementer et entreprendre des études d'impact de type BACI (Before-After-Control-Impact) en regardant les effets directs et indirects sur les insectes, araignées, grenouilles et oiseaux, et cela, pendant plusieurs années (au moins 3 ans). Ceci afin de mieux comprendre les effets sur la biodiversité et de réglementer adéquatement. Ces études devraient être complètement indépendantes de l'industrie de la lutte aux insectes piqueurs et des pesticides afin d'éviter des conflits d'intérêt. En attendant un moratoire sur l'épandage de ce larvicide devrait être imposé.

5. Considérants et Recommandations :

CONSIDÉRANT que l'on épand du Bti depuis plus de 25 ans au *NOM DU CONFORT* des personnes sans qu'aucune étude d'impact à court et long terme et recherches indépendantes¹ n'aient été réalisées au Québec ;

CONSIDÉRANT qu'il n'y pas de consensus scientifique sur les impacts directs et indirects sur les populations d'insectes, d'araignées, de chauve-souris, d'oiseaux, d'amphibiens quant à l'utilisation du *Bti* ;

CONSIDÉRANT que l'on épand du *Bti* dans les milieux humides et que plusieurs espèces d'oiseaux insectivores sont en péril et se retrouvent sur la liste des espèces menacées et vulnérables du Québec et sur la liste des espèces en péril du gouvernement du Canada;

CONSIDÉRANT que l'on doit protéger les milieux humides plutôt mis à mal ces dernières années avec leur destruction massive et étonnamment, on permet d'épandre du Bti dans de tels milieux comme les ruisseaux ;

CONSIDÉRANT que les insectes jouent un rôle essentiel dans les écosystèmes et qu'ils participent à la décomposition de la matière organique (matière végétale, arbres et animaux morts) et donc au recyclage des éléments nutritifs, les rendant biodisponibles.

¹ Nous entendons par recherches « indépendantes » toutes recherches ou études d'impact non financées par l'industrie de la lutte aux insectes piqueurs ou toutes entreprises de près ou de loin impliquées dans le secteur des pesticides.

De plus, ils représentent une source de nourriture, de protéines, pour une multitude d'espèces tant terrestres qu'aquatiques;

CONSIDÉRANT que l'épandage du Bti pourrait fragiliser les écosystèmes déjà frappés par la perte de biodiversité, la pollution, les espèces invasives et les changements climatiques;

CONSIDÉRANT que l'on connaît très peu les effets de la résistance au *Bti* à long terme chez la faune et que de plus en plus de scientifiques lèvent le drapeau rouge sur ces constats;

CONSIDÉRANT que les épandages se font aussi par avion et hélicoptères ce qui entraîne un épandage diffus pouvant atteindre des réserves d'eau potable, des lacs et des zones exclues de l'épandage;

CONSIDÉRANT que le contrôle des insectes piqueurs est interdit dans les parcs tels que le parc du Mont-Tremblant et la réserve Papineau-Labelle et que les insectes ici ciblés, les simulies (mouches noires) et les moustiques (maringouins) voyagent sur des distances jusqu'à 3 km;

CONSIDÉRANT que l'efficacité de l'épandage dépend de la superficie traitée, des conditions météorologiques qui souvent prennent le dessus annulant l'effet de l'épandage;

CONSIDÉRANT que le budget et les coûts de l'épandage sont pris à même les budgets d'une ville ou d'un village par le lancement d'appel d'offre plutôt que de considérer l'approche clientéliste de la part de l'entreprise responsable de l'épandage. De plus des méthodes alternatives existent telles que les trappes à moustiques (ANNEXE 1 : voir l'utilisation de trappes à moustiques par la ville de Saint-André de Kamouraska);

CONSIDÉRANT que des méthodes alternatives de contrôle des moustiques existent et sont moins dommageables envers la faune et moins coûteuses que les appels d'offre, lesquelles s'élèvent à 650 000\$ pour trois ans alors que les municipalités ont des besoins de plus en plus grandissants;

CONSIDÉRANT qu'il n'est pas possible et ni souhaitable d'éliminer les simulies (mouches noires) et les moustiques par l'épandage;

CONSIDÉRANT que les adjuvants (additifs) mêlés à la solution au BTI sont considérés comme des secrets industriels par la *Loi d'accès à l'information*, et que cette information est non disponible pour le public et que leurs impacts directs et indirects sur les milieux naturels sont complètement inconnus, lesquels peuvent être plus toxiques que le Bti comme tel;

CONSIDÉRANT que la dose de Bti est un facteur important et qu'elle est inconnue du public et considérée aussi comme un secret industriel;

Considérant que le seul règlement que l'industrie doit suivre est de se procurer un certificat d'autorisation valide avant l'épandage du larvicide biologique;

Le collectif « **NON AU BTi** » exige :

- Un **moratoire** au QUÉBEC sur l'épandage du ttant et aussi longtemps qu'une étude d'impact indépendante ne soit réalisée;
- Que le gouvernement réglemente mieux l'industrie en imposant des doses circonscrites, plafonnées et mieux localisées ainsi qu'un nombre limité d'applications dans certains milieux et que des recherches impliquant les additifs ou adjuvants soient entreprises;
- Le développement de recherches indépendantes sur la biodiversité et les écosystèmes tout en misant sur le rôle de ces insectes et autres populations connexes (odonates, chauve-souris, amphibiens, oiseaux) tout en intégrant les effets des changements climatiques;
- Que le gouvernement encourage l'utilisation réglementée de solutions alternatives comme les trappes à moustiques et qu'il favorise la recherche face à ces moyens;
- Que le gouvernement interdise tout épandage dans des zones de conservation de milieux naturels;

En somme, le gouvernement devrait appliquer le **principe de précaution** à tout épandage de Bti.

ANNEXE 1 : SOLUTION ALTERNATIVES - Une initiative des plus intéressantes à St-André-de-Kamouraska

Dans cette petite ville d'un peu plus de 600 habitants un comité de citoyens s'est formé pour mettre en place une approche de lutte intégrée pour contrôler les moustiques à l'endroit où il cause de la nuisance, c'est-à-dire dans le village. Le comité s'est a privilégié des moyens de luttés qui gravitent autour de quatre grands axes : les répulsifs, les prédateurs, les pièges à moustiques et la gestion des sites de pontes.

Les répulsifs : l'utilisation de produits à appliquer sur la peau, de dispositifs émettant des répulsifs ou de plantes répulsives sont utilisés pour éloigner les moustiques dans les milieux de vie des citoyens.

Les prédateurs : une campagne d'installation de nichoirs pour oiseaux insectivores et pour chauve-souris près des résidences du villages a été mise en place pour augmenter le nombre de ces prédateurs au village.

Les pièges à moustiques : la municipalité s'est dotée de 30 pièges à moustiques qui utilisent qui émettent du CO² et de l'acide lactique pour attirer les femelles moustiques et les piéger. Ces pièges ont été disposés autour de la zone urbaine afin de créer une barrière contre les moustiques provenant des sites de pontes.

La gestion des sites de pontes : une campagne d'identification et d'élimination des sites de pontes à proximité de la zone urbaine a été entrepris auprès des propriétaires de la municipalité. Une patrouille d'intervenants a été formée afin d'aider les citoyens dans cette tâche.

Ce programme de lutte intégrée a été mis en place à St-André-de-Kamouraska dès 2017 et se poursuit avec succès jusqu'à ce jour. Avec un investissement initial de près de 50 000\$, principalement pour l'achat des pièges à moustiques, est un exemple de prise en main d'une communauté par ses citoyens. Ils ont réussi à diminuer la nuisance des moustiques à l'endroit où elle se produit par des moyens diversifiés sans avoir un impact sur tout le territoire de leur municipalité.

6. Liste des références mentionnées

Allgeier, S., Frombold, B., Mingo, V. and C.A. Brühl. 2018. European common frog *Rana temporaria* (Anura:Ranidae) larvae show subcellular responses underfield-relevant *Bacillus thuringiensis var.israelensis* (Bti) exposure levels. *Environmental research* 162, 271-279

Allgeier, S., Kästel, A. and C.A. Brühl. 2019. Adverse effects of mosquito control using *Bacillus thuringiensis var.israelensis*. Reduced chironomid abundances in mesocosm, semi-field and field studies. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 169 :786-796

Boyer, S. Tilquin, M. and P.Ravanel. 2007. Differential sensitivity to *Bacillus thuringiensis var.israelensis* and temephos in field mosquito populations of *Ochlerotatus cataphylla* (diptera;culicidae) toward resistance? *Environ. Toxicol. Chem.* 26, 157-162

Code des pesticides du Québec, MELCC.

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

Duchet, C. Tetreau, G., Albane, M., Rey, D. Besnard G., Perrin Y., Paris, M. David, J.P. Lagneau, C. and L. Després. 2014. Persistence and recycling of bioinsecticidal *Bacillus thuringiensis var.israelensis* spores in contrasting environments : evidence from field monitoring and laboratory experiments. *Microbial ecology*, 67, 576-586

Duchet, C., Franquet, E., Lagadic, L. and C. Lagneau. 2015. Effects of *Bacillus thuringiensis var.israelensis* and spinosad on adult emergence of the non-biting midges *Polypedilum nubifer* (Skuse) and *Tanytarsus curticornis* Kieffer (Diptera : Chironomidae) in coastal wetlands. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 115, 272-278

Jacob, C and B. Poulin. 2016. Indirect effects of mosquito control using Bti on dragonflies and damselflies (Odonata) in the Camargue. *Insect Conservation and Diversity* 9,161-169

Kästel, A., Allgeier, S. and C.A. Brühl. 2017. Decreasing *Bacillus thuringiensis var.israelensis* sensitivity of *Chironomus riparius* larva with age indicates potential environmental risk for mosquito control. *Scientific Reports*,5p.

Lacoursière J.O et J. Boisvert. 2004. Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Changements Climatiques, HTTP: www.mddelcc.gouv.qc.ca.

Lagadic, L., Schäfer, R.B. Roucaute, M., Szöcs, E., Chouin, S., de Maupeou, J., Duchet, C., Franquet, E., Le Hunsec, B., Bertrand, C., Fayolle, S., Francés, B., Rozier, Y., Foussadier, R., Santoni, J.B., et C. Lagneau. 2016. No association between the use of Bti for mosquito control and the dynamics of non target aquatic invertebrates in French coastal and continental wetlands. *Science of the Total Environment* 553,486-494.

OBV RPNS. 2019. Synthèse de l'information sur l'utilisation de *Bacillus thuringiensis var.israelensis* (Bti). Rapport préparé par l'Organisme des bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon,10p.

Poulin, B. 2012. Indirect effects of bioinsecticides on the nontarget fauna : The Camargue experiment calls for future research. *Acta Oeologica* 44, 28-32

Poulin, B. et G. et Lefebvre. 2018. Perturbation and delayed recovery of the reed invertebrate assemblage in Camargue marshes sprayed with *Bacillus thuringiensis var.israelensis*. *Insect Science* 25, 542-548.

Santé Canada. 2013. Fiche technique sur le Bti- *Bacillus thuringiensis var.israelensis* (Bti);<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/rapports-publications/pesticides-lutte-antiparasitaire/fiches-renseignements-autres-ressources/bacillus-thuringiensis-variete-israelensis.html>

Timmermann, U. and N. Becker. 2017. Impact of routine *Bacillus thuringiensis var.israelensis* (Bti) treatment on the availability of flying insects as prey for aerial feeding predators. Bulletin of Entomological Research, 1-10

Wolfram, G., Wenzl, P. and H. Jerrentrup. 2018. A multi- year study following BACI design reveals no shortterm impact of BTi on chironomids (Diptera) in a floodplain in Eastern Austria. Environ. Monit. Assess, 190-709.