

**ANALYSE-SYNTÈSE DU PROCESSUS DE
DÉMOUSTICATION PAR ARROSAGE AU BT**

**Présentée par
Le collège électoral de la Recherche à la Coalition *Eau Secours!***

Qu'est-ce que le Bti?

Le *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) est une bactérie larvicide (tuant les larves) qui vit naturellement dans les sols de plus de 15 pays, dont les États-Unis. Au Québec, malgré que le Bti n'a pas été répertorié officiellement jusqu'à ce jour, on croit qu'il constitue une partie de la flore microbienne normale. Le Bt est très toxique pour les larves de maringouins et de mouches noires. Il existe plusieurs sous-espèces de Bti dont l'action est spécifique uniquement à certains types d'insectes.

Comment le Bti agit-il?

Pendant l'étape de sporulation de son cycle de vie, le Bti sécrète une protéine cristallisée (protoxine) qui est néfaste seulement pour les larves de moustiques et de mouches noires. Ces cristaux microscopiques sont absorbés par les larves des insectes lorsque ces dernières se nourrissent. Dans le milieu alcalin du tube digestif de ces insectes, les cristaux se dissolvent et se changent en molécules protéiques toxiques qui perforent les parois de leur estomac. Les insectes cessent généralement de s'alimenter dans les heures suivant leur exposition au Bti et meurent en quelques jours.

1) Y a-t-il un impact du Bti sur une source d'eau potable?

Selon « The National Pesticide Telecommunications Network », le Bt ne tire pas son origine du milieu aquatique et ne s'y multiplie pas. Selon Douville *et al.*, (2004), la demi-vie du Bti est de quatre jours dans l'eau. Selon Santé Canada (fiche technique), la toxine insecticide du Bt est rapidement biodégradée dans l'environnement par les rayons solaires et les micro-organismes. Selon « The Integrated Pest Management of Alaska (2002) », le Bt peut-être effectif jusqu'à 48 heures dans l'eau. Après, il se disperse graduellement et adhère aux particules organiques en suspension. Selon la division pesticides du ministère de l'Environnement (2002), on remarque généralement qu'il est possible de voir l'éclosion et le développement de nouvelles larves de moustiques trois ou quatre jours après un traitement de leur habitat. Cette faible persistance de l'activité toxique des cristaux de Bti en milieu aquatique est due à leur floculation (rassemblement des particules en suspension sous forme de petits flocons), leur adsorption sur des substrats naturels (ex. les algues recouvrant les plantes submergées) et à leur sédimentation. Les cristaux ainsi « immobilisés » maintiennent leur potentiel toxique pour les espèces sensibles et demeurent amorphes pour tout organisme n'ayant pas les conditions physiologiques nécessaires à leur activation. Il est à noter qu'une agitation ou une resuspension des sédiments peuvent rétablir une partie de l'activité toxique, donc l'immobilisation n'est pas obligatoirement permanente.

Le Bti est habituellement appliqué directement dans l'eau stagnante où pondent les maringouins, comme par exemple des mares d'eau, des petits étangs, des

marais, des réservoirs artificiels et des fossés de drainage. Dans la plupart des cas, le Bti est étendu par des personnes se déplaçant dans la zone choisie avec un réservoir qu'ils portent sur le dos et contenant du Bti sous forme liquide. Dans certains secteurs difficiles d'accès, il est aussi possible qu'il soit appliqué sous forme de granules à l'aide d'un avion ou d'un hélicoptère. Selon Santé Canada (fiche technique), les produits homologués renfermant du Bti sont majoritairement destinés à être employés par des applicateurs formés dans le cadre de programmes provinciaux et municipaux de pulvérisation contre les moustiques et les mouches noires. Les restrictions inscrites sur les étiquettes de ces produits ne permettent pas leur application sur de l'eau potable traitée. L'ARLA (l'Agence canadienne de réglementation de la lutte anti-parasitaire) se base sur l'absence de risque pour la santé humaine et un long passé d'utilisation sans aucun danger du Bti et d'autres variétés du Bt, pour avancer que la pulvérisation de produits homologués contenant un Bt sur des nappes d'eau servant à la consommation humaine est inoffensive pour la santé humaine et pour la sécurité en général (fiche technique de Santé Canada). Toutefois, l'ARLA estime que l'application directe de Bti sur l'eau potable traitée est une pratique inacceptable. D'après l'Organisation mondiale de la santé (OMS), le Bti pourrait être employé dans l'eau de consommation sans que cela puisse représenter des risques significatifs pour la santé (ministère de la Santé et des Services sociaux, 2004).

2) Est-ce que le Bt est vraiment non nocif pour la santé humaine et l'environnement?

EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE :

Le Bti est un poison stomacal pour les insectes cibles. Pour être nocif, le cristal doit être ingéré par un organisme qui possède un tube digestif à pH hautement alcalin, des enzymes capables de libérer les molécules toxiques et finalement, des récepteurs cellulaires compatibles aux toxines. Les cristaux de Bti ne sont donc toxiques que pour certains insectes et sont sans danger pour les mammifères en raison de l'acidité plus importante de leur tube digestif. Selon Développement durable, Environnement et Parcs Québec (mars 2004), l'information scientifique indique que ce biopesticide peut être utilisé sans risque pour les humains et tout autre mammifère potentiellement exposé. Toujours selon ce même organisme, l'innocuité du Bti et les marges de sécurité dues aux doses opérationnelles recommandées démontrent que l'emploi du Bti est aussi sécuritaire pour les micro et les macro-invertébrés, les poissons, les batraciens et les oiseaux. Le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (2004), Santé Canada, l'Integrated Pest Management of Alaska (2002) et l'Institut national de Paris-Grignon (juillet 2003) abondent également dans ce sens. Ce dernier avance ceci : « son innocuité observée, depuis toujours, sur les manipulateurs de cette bactérie, suggère que le risque pour la santé publique reste extrêmement faible, surtout en comparaison de son considérable apport dans la lutte contre les vecteurs de maladies humaines ».

Selon le ministère de la Santé et des Services sociaux (2004), le Bti peut engendrer une faible irritation des yeux et de la peau chez les personnes qui le manipulent directement. Selon l'Institut national de santé publique du Québec (2001), l'exposition expérimentale de mammifères au Bt par voies orale, respiratoire, sous-cutanée ou oculaire n'a pas généré d'effet négatif majeur. Au Québec, le Bti est déjà employé depuis de nombreuses années dans plus d'une vingtaine de villes pour combattre les maringouins et les mouches noires qui constituent une nuisance pour la population (ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec). Selon l'Institut national de santé publique Québec (2004), le Bti ne présente pas de risque notable pour la santé humaine, quoiqu'il demeure tout de même prudent d'éviter d'exposer directement la population. Comme dans tout programme d'épandage de pesticides, la population en général, dont les personnes allergiques, les hypersensibles ou immunodéprimés, doivent éviter d'être exposés durant l'application du produit. L'Institut national de santé publique Québec (2001) déclare qu'un usage sécuritaire du Bt pour la santé publique nécessite le respect des restrictions inscrites sur l'étiquette, l'application de l'insecticide selon les règles de l'art par des professionnels certifiés et formés à cette fin ainsi qu'une utilisation non abusive. D'après Santé Canada, en cas d'exposition accidentelle au Bti, le citoyen moyen ne devrait ressentir aucun symptôme et aucune précaution particulière n'est justifiée ni requise. Cet argument est également avancé par le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (2004).

Selon l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA), aucune toxicité n'a été décelée chez le rat, la souris, les oiseaux, le chien ou le cobaye qui avaient reçu des cristaux de protéines Bt extraite de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* par voie orale, à cause de l'absence de récepteurs de ces toxines dans les cellules épithéliales de l'intestin des mammifères, des oiseaux et des poissons. Toujours selon l'AFSSA, le Bt est toutefois irritant pour les yeux et peut causer une légère irritation des voies respiratoires après inhalation. Chez des rats qui ont été exposés de façon chronique par voie orale (8.4 g/kg/j pendant 13 semaines), aucun effet toxique n'a été détecté. Les essais de toxicité sur la reproduction, de tératogénicité, de mutagénicité et de cancérogénicité sont tous négatifs. L'analyse de l'information publiée indique que le Bti est sécuritaire pour les organismes vertébrés et invertébrés non cibles et qu'il n'affecte qu'un très petit groupe d'insectes.

EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT :

Selon Développement durable, Environnement et Parcs du Québec (2004), malgré que peu d'études ont examiné l'effet du Bti sur le réseau trophique (chaîne alimentaire), l'information publiée sur la disparition momentanée ou soutenue des insectes visés par un contrôle indique que les diverses composantes du réseau trophique se réajustent et que l'impact est inversement proportionnel à la complexité de l'écosystème, i.e. moins l'écosystème local abritant la population de mouches noires ou de maringouins traitée est complexe

(faible nombre d'espèces), plus celui-ci peut être affecté par la disparition de ceux-ci.

L'élimination des insectes piqueurs de la chaîne trophique oblige de nombreux prédateurs à se tourner vers d'autres sources d'alimentation. L'importance d'une source de nourriture fluctue en fonction de l'espèce de prédateur considérée et de son stade de développement. Les prédateurs qui consomment des insectes piqueurs ne se contraignent pas à une seule source de nourriture. Cependant, à un moment de leur cycle de vie, la majorité des prédateurs aquatiques se nourrissent presque exclusivement de moucherons. Ces insectes représentent donc une source importante pour les poissons et d'autres organismes aquatiques. En leur absence, ces prédateurs doivent trouver d'autres sources de nourriture. En grandissant, certains poissons délaissent graduellement les moucherons pour d'autres organismes (Service des pesticides, ministère de l'Environnement 1999).

L'élimination des mouches noires risque-t-elle de réduire la qualité de l'eau étant donné le rôle de filtre biologique joué par ces organismes? Quoique tous les chercheurs soient d'accord pour dire que les invertébrés filtreurs, et plus particulièrement les larves de mouches noires, jouent un rôle dans la transformation et la mobilisation du matériel organique dans l'écosystème aquatique (principalement par l'ingestion de particules ultrafines et l'excrétion de particules plus grosses), l'importance de ce rôle en relation à d'autres phénomènes varie selon les études.

Enfin, on s'interroge sur l'effet nuisible du Bt sur les abeilles et autres insectes pollinisateurs. Une diminution d'abondance de ces insectes peut s'avérer dramatique pour l'agriculture qui dépend de ceux-ci pour la pollinisation de leurs plantes et arbres. Toutefois, selon « the Integrated Pest Management of Alaska (2002) », il semblerait que des applications de Bt ne soient pas toxiques à la plupart des insectes bénéfiques ou prédateurs. Une étude impliquant le traitement de rayons de ruche avec du Bt variété *aizawai* n'a pas eu d'effet sur les abeilles, ni sur le miel produit.

3) Y a-t-il une réglementation qui régit cette pratique ou, à tout le moins, en fait mention?

Au cours d'une application à grande échelle, il ne peut être utilisé que par des applicateurs possédant un permis émis par le ministère de l'Environnement pour le contrôle des insectes piqueurs. Il n'est pas recommandé à la population d'effectuer des traitements sur les propriétés privées, que ce soit en appliquant un produit vendu sur le marché, ou encore, en confiant la tâche à une firme spécialisée. Un traitement sur une petite surface, par exemple un terrain privé, n'aura pas de répercussions significatives sur le développement des maringouins puisque ceux-ci se déplacent en volant. Pour être efficaces, les traitements

doivent être faits sur une certaine superficie, par exemple à l'échelle d'une municipalité, et seulement quand les risques ont été évalués. **De plus, l'application d'un larvicide ou d'un autre insecticide dans un milieu aquatique qui se déverse dans un lac, un ruisseau, une rivière ou un fossé, nécessite un certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement.**

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) a la responsabilité de protéger la santé humaine et l'environnement et d'évaluer l'innocuité des produits antiparasitaires avant leur acceptation pour utilisation au Canada. Les fabricants doivent fournir à l'Agence les données analytiques complètes de la formulation du produit, ainsi que l'information complète sur la santé et l'environnement, de façon à permettre aux scientifiques de l'ARLA de procéder à l'évaluation des risques. Seuls les produits qui ont fait l'objet d'un examen scientifique, qui se révèlent efficaces et d'un emploi sûr et qui ne présentent qu'un risque minime pour la santé humaine et l'environnement sont homologués par l'ARLA. Cette dernière est responsable de la classification des produits antiparasitaires au Canada et elle a classé presque tous les produits à base de Bti, utilisés contre les larves de moustiques et de mouches noires, dans la catégorie à usage « restreint » car ils ne peuvent être pulvérisés que sur l'eau où se trouvent les larves.

4) Devrions-nous nous opposer à une telle pratique?

Actuellement, selon la littérature, le Bti présente un passé presque vierge au niveau de son innocuité sur les humains, les autres mammifères, les poissons, les oiseaux et les batraciens.

Il faut d'abord se poser la question suivante : « Pourquoi veut-on éliminer les insectes piqueurs? Est-ce seulement pour une question de confort? » *Eau Secours!* est d'avis que cette seule raison n'est pas justifiable. Il faut plutôt apprendre à les accepter dans notre paysage. Toute pression exercée sur un organisme finit par le modifier et permettre son adaptation, ce qui a pour conséquence la création d'organismes hyper-résistants et les déséquilibres écologiques qui en découlent. Voilà pourquoi, à notre avis, on ne devrait pas utiliser le Bt à outrance. Par contre, dans le contrôle vectoriel du virus du Nil occidental, l'usage du Bti est une bien meilleure alternative que la pulvérisation de pesticides chimiques.

Enfin, dans l'éventualité d'un projet de pulvérisation au Bti, il faut d'abord s'assurer que la pulvérisation est justifiée et nécessaire. Ensuite, si des travaux d'arrosage sont prévus, on doit s'assurer de posséder les certificats d'autorisation délivrés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

Références :

- <http://www.menv.gouv.qc.ca/pesticides/virus-nil/bti>
- <http://206.167.52.1/santpub/bulletinvno.nsf/0/1b597ae5903e91c68>
- http://www.pmra-arla.gc.ca/francais/pdf/fact/fs_bti-f.pdf
- http://www.inapg.inra.fr/ens_rech/bio/biotech/textes/applicat/agricult/vegetal
- http://www.inspq.qc.ca/bulletin/bise/2001/bise_12_4-5.asp
- <http://www.afssa.fr/ftp/afssa/2004-SA-0246-B%E9n%E9fices-OGM.pdf>
- <http://www-ipm-vigne.enitab.fr/auxiliaires/bt.htm>
- <http://www.menv.gouv.qc.ca/pesticides/inter.htm>
- http://www.menv.gouv.qc.ca/pesticides/guide/description_b-g.htm#btv
- http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/P_9_3/P9_3.html
- http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/P_9_3/P9_3RO_01.HTM
- http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/P_9_3/P9_3RO_1.HTM
- <http://www.ipmofalaska.com/files/BTprofile.html>
- <http://www.menv.gouv.qc.ca/pesticides/virus-nil/bti/chap5.htm>
- <http://www.menv.gouv.qc.ca/pesticides/virus-nil/faq.pdf>