

**AVIS DE SANTÉ PUBLIQUE SUR L'UTILISATION DU PESTICIDE  
BIOLOGIQUE *BACILLUS THURINGIENSIS* EN MILIEU FORESTIER,  
AGRICOLE ET URBAIN**

---

**Avis préparé à l'intention du  
ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec  
et des Directions régionales de santé publique**

Comité scientifique sur le pesticide  
biologique *Bacillus thuringiensis*

Comité de santé environnementale du Québec

Sainte-Foy  
Juin 1995

Le mandat du Comité scientifique sur le pesticide biologique *Bacillus thuringiensis* a été confié par la Direction de la protection de la santé publique du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) au Comité de santé environnementale du Québec (CSE).

**Les membres du Comité scientifique qui ont rédigé et signé l'avis de santé publique sont :**

M. Marc Dionne, M.D., Coordonnateur de l'équipe Maladies infectieuses, Direction de la santé publique de Québec, Coordonnateur du Comité scientifique.

Mme Dorice Boudreault, M.D., Médecin-conseil, Direction de la santé publique de la Montérégie.

M. Gilles Delage, M.D., Directeur scientifique, Laboratoire de santé publique du Québec.

M. Albert Nantel, M.D., Directeur, Centre de toxicologie du Québec.

M. Daniel G. Bolduc, biologiste, M. Env., Secrétaire du comité scientifique et du Comité de santé environnementale du Québec.

**Les membres du Comité scientifique consultés en tant qu'experts sont :**

M. Jean-François Bourque, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

M. Jacques Boisvert, microbiologiste, Ph.D., Laboratoire de recherche sur les arthropodes piqueurs, Université du Québec à Trois-Rivières.

M. Roland Brousseau, Ph.D., Directeur, Institut de recherche en biotechnologie, Conseil national de la recherche du Canada.

M. Gaston Chevalier, Ph.D., Laboratoire de recherche en toxicologie de l'environnement, Université du Québec à Montréal.

M. Gilles Delage, M.D., Directeur scientifique, Laboratoire de santé publique du Québec.

M. Jacques Dugal, biologiste, M. ATDR., Directeur de l'environnement, Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM).

M. Benoît Girard, M.D., Médecin-conseil, Direction de la santé publique du Saguenay/Lac-Saint-Jean, Responsable du sous-comité pesticides du Comité de santé environnementale du Québec.

M. Jean Lacoursière, entomologiste, Ph.D., Laboratoire de recherche sur les arthropodes piqueurs, Université du Québec à Trois-Rivières.

M. Pierre Lavigne, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

M. Pierre-Martin Marotte, biologiste, ministère des Ressources naturelles du Québec.

M. Aubert Nadeau, M.D., Médecin-conseil, Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent.

M. Michel Savard, M.D., Coordonnateur équipe santé environnementale, Direction de santé publique des Laurentides.

Mme Lise Laplante de la Direction de santé publique de Laval, Mme Sylvie Lessard du Comité de santé environnementale du Québec et Mme Suzanne Hamel-Fortin de la Direction de la santé publique de Lanaudière ont également collaboré à la préparation de l'avis de santé publique.

## INTRODUCTION

L'insecticide biologique *Bacillus thuringiensis* (*B.t.*) est utilisé au Québec dans la lutte contre les insectes ravageurs en forêt, en agriculture et en milieu urbain. Il est aussi utilisé pour la lutte contre les insectes piqueurs. L'emploi des différentes souches de la bactérie varie selon le type d'utilisation. Au Québec, la variété *kurstaki* est nettement la plus employée en période d'épidémies en forêt. Elle est principalement appliquée pour lutter contre des larves de lépidoptères (papillons) consommant le feuillage des arbres, comme la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Plus marginalement, cette variété est aussi utilisée en agriculture (ex. contre la piéride du chou) et par des particuliers en milieu urbain. En absence d'épidémies de ravageurs forestiers, les variétés *san diego* et *tenebrionis* sont les plus appliquées au Québec. Ces deux variétés sont employées en agriculture contre le doryphore de la pomme de terre. Finalement, utilisée en quantité nettement moindre, quoique de plus en plus employée, la variété *israelensis* sert dans les programmes de lutte contre les insectes piqueurs afin d'éliminer les larves de moustiques et de mouches noires.

Plusieurs municipalités et citoyens du Québec se sont adressés aux responsables de la santé publique afin d'obtenir des informations concernant la sécurité pour la santé humaine de l'utilisation du *B.t.* variété *israelensis*. Par ailleurs, en septembre 1994, la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM) consultait le MSSS sur la nécessité d'entreprendre un programme de suivi médical des travailleurs et de la population exposés au *B.t.* variété *kurstaki*, tel que cela avait recommandé par le Bureau d'audiences publiques en environnement (BAPE).

Le MSSS a demandé au Comité de santé environnementale du Québec (CSE) de mettre sur pied un comité scientifique afin de répondre à ces demandes et de produire un avis de santé publique sur ces questions. Le mandat était de réévaluer le dossier du *Bacillus thuringiensis* sur la base des connaissances scientifiques actuelles, afin de déterminer si cet insecticide biologique peut être utilisé de façon sécuritaire, et à quelles conditions, en milieux forestier, agricole et urbain. Le présent avis répond aux six questions spécifiques soumises par le MSSS au comité scientifique (voir Annexe 1). Un document de support à cet avis de santé publique sera également disponible et fera état des connaissances actuelles tirées de la littérature scientifique, d'études québécoises, canadiennes et américaines de suivi de population et de travailleurs exposés. Ce document repose également sur les opinions d'experts consultés en santé publique, environnement, toxicologie, biotechnologie, lutte biologique contre les insectes (forêt, insectes piqueurs).

## 1. RISQUES TOXICOLOGIQUES ET INFECTIEUX<sup>1</sup>

Les informations disponibles actuellement suggèrent que le pesticide *Bacillus thuringiensis* représente un risque peu important pour la santé des populations humaines qui seraient exposées.

L'exposition expérimentale de mammifères au *Bacillus thuringiensis* par voies orale, respiratoire, sous-cutanée ou oculaire n'a pas provoqué d'effets adverses chez les animaux exposés. Cependant, certaines pâtes contenant du *Bacillus thuringiensis* variété *israelensis* ont causé une irritation conjonctivale chez le lapin, laquelle semble plutôt reliée à la nature abrasive du véhicule qu'à l'agent microbien lui-même. L'inoculation de la bactérie dans l'animal provoque, en général, peu de problèmes sauf lors de l'injection de hautes doses dans le cerveau. De même, l'exposition expérimentale a démontré que les cristaux de la toxine produite par la bactérie s'avèrent non toxique pour les mammifères à moins de simuler expérimentalement les conditions très particulières du système digestif des insectes. Par ailleurs, certains volontaires humains ont ingéré des doses relativement importantes de *Bacillus thuringiensis* sans démontrer d'effets adverses.

Selon Santé Canada, les tests d'innocuité et de sécurité exigés dans le cadre de l'homologation des pesticides biologiques ont permis de déterminer que l'utilisation du *Bacillus thuringiensis* aux doses requises ne représentait pas de risque pour la santé humaine. Ces tests ont démontré que même si le bacille est introduit dans le corps, il n'aura pas d'effets néfastes sur la santé.

Chez l'humain, on a rapporté dans la littérature un cas de conjonctivite et un cas de cellulite suite à des inoculations accidentelles. Dans le premier cas, la conjonctivite a été associée à l'isolent par culture de *Bacillus thuringiensis*. Cependant, le rôle étiologique de la bactérie dans cette infection oculaire n'a pas été confirmé. Selon la littérature, l'inoculation conjonctivale chez l'animal n'est pas associée au développement d'infection malgré le fait que la bactérie peut être retrouvée pendant quelques semaines après l'inoculation. Le second cas, une cellulite de la main, a fait suite à une inoculation accidentelle par injection sous-cutanée d'un travailleur de laboratoire manipulant une culture mixte de *Bacillus thuringiensis* et d'*Acinetobacter*. La présence de ces deux micro-organismes dans la plaie rend l'interprétation du cas difficile. La bactérie *Acinetobacter* y jouait possiblement le rôle pathogène majeur. Une surveillance des populations exposées à l'insecticide *B.t.* a été effectuée dans plusieurs milieux. À part des symptômes d'irritation qui se sont manifestés chez certains travailleurs affectés à des arrosages intensifs, aucune manifestation clinique particulière n'a été observée parmi les populations exposées au *B.t.* lors d'arrosage. Le programme de surveillance le plus intensif décrit à ce jour a été mis sur pied à Vancouver en raison d'arrosages massifs réalisés dans la ville même pour lutter contre une infestation de spongieuses asiatiques. Dans le cadre de cette étude, seuls les travailleurs les plus exposés à des concentrations importantes de l'insecticide ont rapporté certains symptômes irritatifs qui semblent avoir été dus à la formulation plutôt qu'à la bactérie elle-même (irritation des yeux et des voies respiratoires, gerçure des lèvres, peau sèche). Par ailleurs, il n'y a pas eu d'augmentation significative des consultations aux salles d'urgence ni d'apparition de symptômes particuliers chez les populations observées.

Au Québec, dans le Bas-Saint-Laurent, il y a eu un suivi des travailleurs exposés au *Bacillus thuringiensis* lors des programmes d'arrosages aériens contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Aucune des études menées entre 1984 et 1986 par le DSC du Grand-Portage et par l'Université Laval n'a relevé de symptôme chez les travailleurs exposés de façon régulière à l'insecticide. Par ailleurs, les deux groupes de recherche ont documenté l'apparition d'anticorps, notamment chez les travailleurs exposés régulièrement au *Bacillus*

---

<sup>1</sup> Le lecteur trouvera toutes les références utiles dans le document de support à l'avis de santé publique préparé par le Comité de santé environnementale du Québec (disponible à l'automne 1995).

*thuringiensis*. Une telle réponse immunitaire est compréhensible puisqu'elle fait partie de la réponse physiologique normale à toute exposition environnementale à un microorganisme, même non pathogène.

Enfin, deux programmes de surveillance ont été mis en place pour évaluer si l'exposition de populations humaines à des arrosages de *B.t.* variété *kurstaki* pouvait conduire à des infections identifiables par examen microbiologique. Un de ces programmes a été mis en place dans l'Oregon et l'autre à Vancouver. Dans ce dernier cas, aucune infection à *Bacillus thuringiensis* imputable à l'arrosage n'a été notée.

Dans l'étude réalisée dans l'Oregon, on a identifié toutefois trois cas d'infection où la présence de *Bacillus thuringiensis* était, selon les auteurs, difficile à interpréter. Dans le premier cas, il s'agissait d'une personne âgée atteinte d'une pneumonie et dont une des quatre cultures sanguine prélevées au début de l'hospitalisation était positive pour *Bacillus thuringiensis*. Ce patient souffrant d'un cancer était sous traitement aux stéroïdes. Le patient n'a pas répondu à un traitement antibiotique approprié pour lutter contre ce micro-organisme. Dans le deuxième cas, il s'agissait d'une culture du liquide biliaire chez un cas classique d'inflammation de la vésicule biliaire avec gangrène. Cette pathologie n'est pas considérée d'origine infectieuse et la patiente n'avait pas de fièvre. De plus, un examen histologique de sa vésicule n'a démontré aucun signe d'infection. Le troisième cas est une cellulite avec possibilité d'abcès chez un usager de drogues intraveineuses. Dans ce cas, l'injection du micro-organisme directement sous la peau peut avoir joué un rôle dans la genèse de l'infection. Ceci s'avère toutefois être un mode d'exposition inhabituel à cette bactérie.

En conclusion, nous pouvons dire que les données disponibles suggèrent que *Bacillus thuringiensis* ne représente pas un risque important pour la santé des populations humaines qui seraient exposés, par exemple, lors d'arrosages sur la végétation ou suite à l'épandage dans des cours d'eau d'un insecticide biologique contenant cette bactérie. Cependant, on ne peut totalement exclure la possibilité que certains cas d'infection puissent survenir chez des patients souffrant de maladies qui diminuent de façon importante les mécanismes de défense. Aucune observation de ce genre n'a été faite dans l'étude de Vancouver. Cependant, nous ne pouvons pas totalement exclure cette possibilité. Il est important de réaliser que ces patients sont sujets à développer des infections à des micro-organismes environnementaux qui sont normalement considérés comme étant non-pathogènes chez l'humain, dont par exemple *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* (de la flore intestinale normale), *Enterobacter* spp., etc. reste possible chez ce type d'individus.

## **2. PRODUITS CHIMIQUES ENIRANT DANS LES FORMULATIONS COMMERCIALES DE *BACILLUS THURINGIENSIS***

Le Comité scientifique n'a pu obtenir la composition des différentes formulations commerciales, ni les résultats des tests effectués pour leur homologation puisque ces informations sont protégées par le secret industriel. Nous nous en remettons donc au processus fédéral d'homologation qui lui garantit l'innocuité des formulations de *B.t.* utilisées au Canada si elles sont utilisées selon les précautions et restrictions inscrites à l'étiquette.

Les formulations de *B.t.* variété *kurstaki* sont composées principalement de spores de la bactérie et de cristaux de toxine, alors que celles de la variété *israelensis* contiennent principalement des cristaux et un peu de spores. On les retrouve essentiellement dans des suspensions d'eau ou dans des émulsions d'huile. Parmi les ingrédients inertes (dans le sens ne participent pas à l'activité insecticide), il y a, par exemple, des agents épaississants, des agents humidifiants, des phagostimulants (ex. sucre), des anti-évaporants et des écrans solaires. Le xylène a déjà été utilisé dans des formulations de *B.t.* variété *israelensis* mais ne l'est plus actuellement. La composition exacte demeure confidentielle.

Pour obtenir leur homologation au Canada, les formulations commerciales sont évaluées sur la base de l'information toxicologique fournie par le requérant en conformité avec les lignes directrices spécifiques aux produits microbiens. Ces lignes directrices s'inspirent des guides de sécurité de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (EPA) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Des exigences supplémentaires propres au contexte canadien sont ajoutées (ex. des études sur le terrain et des essais d'efficacité en fonction des modes d'utilisation sont obligatoires).

Tous les ingrédients entrant dans la formulation du produit sont évalués et doivent être démontrés non toxiques. À cette fin, des études de toxicité aiguë sont faites chez des animaux par voies orale, cutanée et respiratoire. Des tests d'irritation (oculaire et cutanée), d'hypersensibilité et de génotoxicité sont également réalisés. Tous ces tests sont réalisés autant avec la matière active seule (spores) qu'avec le produit formulé complet. Ils doivent être en mesure d'identifier les effets adverses de doses surpassant l'usage habituel.

Les tests effectués en laboratoire avec les formulations de *B.t.* sur plusieurs espèces animales n'ont pas démontré de toxicité aux doses utilisées sur le terrain. Certaines préparations concentrées peuvent être légèrement irritantes pour la peau et les yeux, mais les effets disparaissent lorsque la région touchée est lavée à grande eau. Les substances dites inertes (dans le sens ne participent pas à l'activité insecticide) sont présentes en très faibles concentrations lors des applications sur le terrain, doses à lesquelles elles sont insuffisantes, selon les responsables de l'homologation, pour engendrer des effets toxiques sur l'être humain.

### **3. SUIVI MÉDICAL DES TRAVAILLEURS ET DES POPULATIONS POUVANT ÊTRE EXPOSÉS AU *BACILLUS THURINGIENSIS* VARIÉTÉ *KURSTAKI* UTILISÉ POUR LA PROTECTION DES FORÊTS**

À partir des informations disponibles et citées précédemment, il n'apparaît pas pertinent de procéder à un suivi médical systématique des travailleurs et des populations exposées au *B.t.* var. *kurstaki* utilisé pour la protection des forêts. En effet, le suivi médical de travailleurs impliqués dans les pulvérisations et des populations voisines des aires d'arrosage n'a pas permis de détecter de problèmes importants de santé. Pour la population, les opérations d'arrosages restent sécuritaires. Il reste préférable toutefois d'éviter d'exposer inutilement la population. Les mesures de sécurité avancées par la SOPFIM dans son étude d'impact semblent adéquates pour limiter le plus possible l'exposition de la population environnante (ex. bandes de protection, conditions météorologiques, accès contrôlé aux bases d'opération, etc.).

Il demeure possible toutefois que des symptômes irritatifs bénins (ex. irritation des yeux, de la peau, des voies respiratoires, gerçure des lèvres) puissent se manifester chez des travailleurs fortement exposés, particulièrement s'il y avait au Québec une opération de pulvérisation massive. De tels symptômes ont été en effet observés chez des travailleurs fortement exposés à Vancouver lors d'opérations d'arrosage massif en milieu urbain. Les techniques de pulvérisation y étaient toutefois bien différentes de celles employées au Québec pour la protection des forêts. Ces symptômes irritatifs (probablement davantage dus à des ingrédients autres que le matériel actif) justifient l'emploi des mesures de sécurité et de protection privilégiées par la SOPFIM.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> SOPFIM, [s.d.]. *Manuel de prévention, Opération T.B.E.* Société de protection des forêts contre les insectes et maladies. 20 p.

#### 4. UTILISATION DU *BACILLUS THURINGIENSIS* VARIÉTÉ *ISRAESENSIS* PAR LES MUNICIPALITÉS POUR LE CONTRÔLE DES INSECTES PIQUEURS

Comme pour les autres souches de *B.t.*, les informations disponibles suggèrent que l'insecticide *B.t.* variété *israelensis* pourrait présenter pour les travailleurs fortement exposés certains risques de symptômes irritatifs bénins. Ce type d'utilisation reste tout de même sécuritaire pour les travailleurs en autant que ces derniers emploient des mesures adéquates de sécurité et de protection personnelle. Il est également sécuritaire pour la population en autant que les applications soient réalisées selon les prescriptions inscrites sur l'étiquette (ex. application interdite dans des plans d'eau servant de prises d'eau potable) et qu'elles soient effectuées par des firmes et des professionnels certifiés et formés à cette fin.

Par ailleurs, nous reconnaissons que, dans certains contextes particuliers (ex. endroits où la nuisance causée par les insectes piqueurs s'avère très importante), la mise en place d'un programme de contrôle peut apporter certains bénéfices à la santé en rendant, par exemple, plus accessibles certaines activités récréatives extérieures ou en diminuant le nombre de lésions cutanées et d'infections causées par le grattage excessif après des piqûres de moustiques. Au Québec, le risque de transmission d'encéphalite virale par les moustiques n'est également pas inquiétant, actuellement, pour la santé publique. Les cas d'encéphalites virales transmises par des moustiques ont été exceptionnels au Québec : six cas ont été rapportés au début des années 1980. Ces encéphalites étaient associées au virus *Snowshoe hare* du groupe des encéphalites de Californie. Les conséquences de ces infections furent mineures : céphalées, fièvre et vomissements.

Il faut noter par ailleurs que l'application directe de produits insectifuges sur la peau n'est pas sans risque. Des cas d'intoxications sévères, des réactions allergiques et des pathologies sérieuses ont été rapportés suite à des ingestions et à des applications répétitives d'insectifuges contenant du DEET<sup>3</sup> à plus de 10%. Toutefois, même si les avantages des programmes de contrôle des moustiques au *B.t.* variété *israelensis* demeurent non négligeables, la généralisation au Québec de ces programmes ne peut se justifier par un objectif d'amélioration de la santé humaine. Il ne s'agit pas ici de problématiques de santé publique majeures comparativement à d'autres comme le tabagisme, la pauvreté, les traumatismes routiers, les maladies cardio-vasculaires et le SIDA. Localement par contre, ce type de programme peut être utile à la protection de la santé lorsque la nuisance est considérable (ex. chantiers de la baie de James).

Par ailleurs, même si les informations disponibles indiquent que le développement de résistance au *Bacillus thuringiensis* est improbable, le phénomène semble demeurer possible si l'insecticide biologique est mal utilisé. Dans un contexte hypothétique, mais plausible, où la transmission d'encéphalite virale par des moustiques deviendrait au Québec un phénomène plus important qu'actuellement, il demeure selon nous pertinent pour la protection de la santé publique que le *B.t.* variété *israelensis* reste utilisable et qu'aucune résistance ne se soit développée chez les moustiques. Aussi, nous souhaitons que le *B.t.i.* soit employé à bon escient au Québec, c'est-à-dire de manière non abusive et que cela se fasse de façon à éviter le développement du phénomène de résistance. À cette fin, compte tenu que l'usage du *B.t.i.* demande une bonne connaissance de la biologie de l'insecte et des milieux aquatiques afin d'être efficace, ce dernier doit demeurer d'usage restreint et doit continuer à être appliqué exclusivement par des professionnels certifiés, et non par des particuliers.

En conclusion, l'apport des programmes de contrôle des moustiques à l'amélioration de la santé publique demeure au Québec actuellement plutôt mineur. Chaque collectivité doit décider elle-même des raisons et

---

<sup>3</sup> Le DEET (N,N-diéthyl-m-toluamide) est la matière active la plus couramment employée dans les produits insectifuges personnels.

des intérêts qui justifient la réalisation d'un tel programme dans sa localité et doit s'interroger, comme pour l'utilisation de tout pesticides, sur les impacts possibles sur le milieu.

## 5. UTILISATION DU *BACILLUS THURINGIENSIS* EN AGRICULTURE

En comparaison avec les insecticides chimiques, le *Bacillus thuringiensis* reste actuellement peu employé en agriculture. Un usage accru est toutefois à prévoir au cours des prochaines années. Pour les mêmes raisons que celles citées précédemment, il apparaît que l'utilisation agricole du *B.t.* représente peu de danger pour la santé humaine. Il demeure sécuritaire en autant que les applications sont réalisées selon les prescriptions de l'étiquette et qu'elles sont réalisées par des applicateurs formés. Il n'y a aucun délai à respecter avant la récolte pour les légumes et les fruits ayant été traités au *B.t.*, à l'exception d'un des deux produits commerciaux de *B.t. san diego* appliqués sur les feuilles des plants de pommes de terre (délai de sept jours avant la récolte). Des risques d'apparition de symptômes irritatifs demeurent plausibles pour les travailleurs agricoles qui seraient fortement exposés. Aussi, les mesures de protection individuelle normalement recommandées aux agriculteurs lors d'application de pesticides chimiques doivent également s'appliquer<sup>4</sup> lors d'usage de *B.t.* Aucun programme de suivi de travailleurs n'est recommandé pour le moment.

## 6. UTILISATION DU *BACILLUS THURINGIENSIS* PAR LES PARTICULIERS EN MILIEU RÉSIDENTIEL

L'utilisation au Québec d'insecticides à base de *Bacillus thuringiensis* par les particuliers en milieu résidentiel est aujourd'hui une pratique très limitée. Au Québec, il existe seulement deux formulations de *B.t.* variété *kurstaki* homologuées dans la classe domestique pour usage dans les potagers et sur les arbres et plantes ornementales. Il n'y a aucun avertissement, restriction ni précaution inscrit sur les étiquettes de ces produits. Les particuliers procédant eux-mêmes à l'application de *B.t.k.* dans leur potager ou sur les arbustes ornementaux, de même que les travailleurs horticoles qui pourraient l'utiliser, demeurent parmi les plus susceptibles d'être fortement exposés et de subir possiblement des symptômes irritatifs. Ainsi, les règles de prudence normale et de protection individuelle qui s'appliquent lors de l'utilisation ou de l'entreposage de pesticides chimiques doivent également s'appliquer lors de l'emploi de *B.t.k.* Si ces règles sont respectées, l'utilisation de *B.t.k.* apparaît sécuritaire pour la santé.<sup>5-6</sup>

---

<sup>4</sup> QUÉBEC, 1991. *Les pesticides en milieu agricole, Bon sens, Bonnes pratiques*. Ministère de l'Environnement, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, et ministère de la Santé et des Services sociaux. 39 p.

<sup>5</sup> QUÉBEC, 1993. *Les pesticides à la maison : le moins possible*. Ministère de l'Environnement et ministère de la Santé et des Services sociaux. 51 p.

<sup>6</sup> QUÉBEC, 1994. *Pesticides et entretien des espaces verts, Bon sens, bonnes pratiques*. Ministère de l'Environnement et de la Faune et ministère de la Santé et des Services sociaux, Éditions versicolores. 65 p.

## **7. RECOMMANDATIONS S'APPLIQUANT À TOUS LES TYPES D'UTILISATION DE *BACILLUS THURINGIENSIS***

Le Comité scientifique a formulé les recommandations suivantes.

### **1. Besoin d'informations supplémentaires**

Les indications disponibles montrent que les formulations de *B.t.* n'engendrent pas de risques importants pour la santé humaine et que ceux-ci peuvent être réduits par des mesures d'utilisation sécuritaire et de protection des applicateurs et de la population. Nous identifions toutefois un besoin d'informations supplémentaires pour compléter les données disponibles concernant les effets sur la santé humaine. Des études ou recherches supplémentaires de qualité apportant des données plus solides sur le sujet sont donc pertinentes.

### **2. Surveillance des infections**

Afin de recueillir des informations supplémentaires concernant les effets possibles du *B.t.* sur la santé humaine et afin de rassurer la population, à la suggestion du Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ), nous recommandons de mettre sur pied un programme de surveillance passive des infections au *Bacillus thuringiensis*. Dans ce programme, le LSPQ pourrait obtenir la collaboration des laboratoires hospitaliers en se faisant acheminer toutes les souches de bacillus jugées cliniquement significatives. Le LSPQ assurerait l'identification taxonomique précise de la bactérie et sa caractérisation, en collaboration avec d'autres chercheurs québécois. L'étude pourrait s'échelonner sur quelques années et permettrait de déterminer s'il y a des infections à *Bacillus thuringiensis* au Québec. Une attention particulière pourrait être portée sur les régions où il y a des traitements au *B.t.*

### **3. Registre des travailleurs**

La tenue d'un registre des travailleurs impliqués dans les arrosages est également recommandée afin d'obtenir facilement une cohorte d'individus qui auront été exposés si de nouvelles informations venaient un jour justifier des travaux de recherche épidémiologique. Les travailleurs visés pour l'instant sont ceux de la SOPFIM, de même que ceux employés par les entreprises faisant l'application de *B.t.i.* dans le cadre de programme de lutte contre les insectes piqueurs. Pour des raisons de faisabilité, aucun registre n'est recommandé pour les travailleurs agricoles. Le contenu du registre devra être précisé en collaboration avec le MSSS et le réseau de la santé publique du Québec. Le registre devra être tenu par l'employeur et disponible au besoin pour consultation par les responsables des programmes de santé au travail.

### **4. Surveillance de la contamination**

Des risques de contamination bactériologique des préparations à base de *B.t.* sont possibles. De par leur nature, certaines préparations sont susceptibles de permettre la croissance de ces contaminants. Nous recommandons la réalisation d'un programme de surveillance de la contamination microbiologique des produits utilisés. Nous souhaitons que les différentes compagnies fabriquant l'insecticide soient incitées à réaliser un tel contrôle de qualité. Nous incitons la SOPFIM à poursuivre son programme de surveillance de la contamination microbiologique. Nous recommandons aux municipalités de demander aux firmes faisant l'application de *B.t.i.* de leurs fournir les résultats de la surveillance de qualité réalisée par les fabricants ou par quiconque autre.

## **5. Guide d'utilisation**

L'exposition des travailleurs et de la population peut être réduite par l'application de mesures de protection et d'utilisation sécuritaire. Des guides de bonnes pratiques ou manuels de prévention existent pour certains types d'usage de pesticides (agricole, forestier, domestique, horticole). Nous recommandons la préparation d'un guide de prévention pour les autres types d'usage qui n'ont pas de guide.

## **6. Information du public**

La population doit être informée des projets et travaux d'application de *B.t.* dans son environnement. Elle devrait pouvoir exprimer ses préoccupations et participer à la décision.

## RÉSUMÉ ET CONCLUSION

Selon les informations disponibles, l'utilisation des insecticides à base de *Bacillus thuringiensis* ne semble pas présenter de risque important pour la santé publique. Les formulations employées au Québec ne semblent pas pathogènes ni toxiques aux doses appliquées sur le terrain. Bien que l'emploi d'insecticide biologique ne paraît pas complètement inoffensif, il demeure néanmoins une alternative plus qu'intéressante à bien des insecticides chimiques. Des effets irritants plutôt bénins sont possibles chez des travailleurs fortement exposés, notamment aux produits concentrés. En cas d'application massive au Québec, des cas d'infection pourraient théoriquement survenir chez des individus immunodéficients car ces derniers demeurent plus susceptibles à toutes sortes d'infections dues à des micro-organismes environnementaux normalement non pathogènes. Comme dans le cas de n'importe lequel programme d'épandage de pesticides, la population en général, dont les personnes allergiques et les hypersensibles, devraient éviter le plus possible de s'exposer ou d'être exposées directement durant l'application du produit. Le respect des règles de sécurité pour restreindre l'exposition de la population et pour la protection individuelle des applicateurs est primordial. Le respect des restrictions inscrites sur l'étiquette, l'application de l'insecticide selon les règles de l'art et par des personnes compétentes, de même qu'une utilisation non abusive permet un usage du *B.t.* qui est sécuritaire pour la santé publique.

Pour rassurer la population et améliorer les connaissances sur le *B.t.*, une étude de surveillance passive des infections possibles à *Bacillus thuringiensis* chez la population et la tenue d'un registre des travailleurs exposés sont notamment recommandées. L'application d'un programme de surveillance de la contamination microbiologique des produits utilisés est également suggérée.

En ce qui concerne plus particulièrement l'utilisation de la variété *israelensis*, la généralisation au Québec des programmes de lutte contre les insectes piqueurs ne peut se justifier par un objectif d'amélioration de la santé humaine. Localement par contre, ce type de programme peut être utile à la protection de la santé lorsque la nuisance est considérable. Nous recommandons tout de même la prudence quant à cette pratique qui tend de plus en plus à se généraliser. La population doit s'interroger sur les raisons justifiant ces programmes ainsi que sur leurs impacts et leurs bénéfices. La population doit être informée des projets et elle devrait pouvoir participer à la décision. Il faut viser au Québec à utiliser le moins possible de pesticides, incluant les insecticides biologiques, bien que l'usage de ces derniers apparaît actuellement préférable aux insecticides chimiques. Lorsqu'ils sont utilisés, les pesticides chimiques et biologiques doivent être employés selon les règles de prudence normale et avec une protection adéquate des applicateurs.

**ANNEXE****Mandat du Comité scientifique**

## MANDAT DU COMITÉ SCIENTIFIQUE D'EXPERTS

### sur le *Bacillus thuringiensis* (*B.t.*)

---

#### Objectif général

Réévaluer le dossier du *Bacillus thuringiensis* (*B.t.*), sur la base des connaissances scientifiques actuelles, afin de déterminer si cet insecticide biologique peut être utilisé de façon sécuritaire, et à quelles conditions, en forêt, en milieux agricole ou urbain. Formuler un avis de santé publique sur l'utilisation du *B.t.* à l'intention du MSSS et des directions régionales de la santé publique.

#### Objectifs spécifiques

- Consulter la littérature scientifique sur les risques toxicologiques et infectiologiques reliés aux formulations de *B.t.*
- Recueillir au besoin des renseignements supplémentaires (sous garantie de confidentialité) sur certains produits chimiques entrant dans les formulations commerciales de *B.t.*
- Évaluer la pertinence d'élaborer un plan de suivi médical des travailleurs et de certaines populations pouvant être exposés au *B.t.k.* utilisé en épandage aérien pour la protection des forêts (requête de la SOPFIM du 26 septembre 1994).
- Déterminer si le *B.t.i.* peut être utilisé de façon sécuritaire par les municipalités pour le contrôle des insectes piqueurs (demande des DRSP de la Montérégie et des Laurentides).
- Déterminer si le *B.t.* peut être utilisé de façon sécuritaire en agriculture et à quelles conditions.
- Déterminer si le *B.t.* peut être utilisé de façon sécuritaire par les particuliers en milieu résidentiel et à quelles conditions.

Échéance : 31 mars 1995

---

Direction de la Protection de la santé publique  
Ministère de la Santé et des Services sociaux  
Québec, le 24 octobre 1994