

Le Ministère et les insectes piqueurs

Document d'apprentissage

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction des matières dangereuses et des pesticides du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Renseignements

Téléphone : 418 521-3830

1 800 561-1616 (sans frais)

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal – 2024

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN xxx-x-xxx-xxxxx-x (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2024

Table des matières

LISTE DES FIGURES	IV
LE MINISTÈRE ET LES INSECTES PIQUEURS.....	1
<i>Activités de surveillance et d'intervention au Québec</i>	2
<i>Encadrement réglementaire</i>	4
Loi sur la qualité de l'environnement	4
Loi sur les pesticides	4
<i>Insecticides utilisés</i>	5
Larvicides <i>Bti</i> et <i>Lsph.</i>	6
Larvicide méthoprène	8
Adulticides	9
LES MOUSTIQUES CHEZ VOUS	10
Approche retenue pour le VNO au Québec	10
Application de pesticides contre les moustiques	10
Les insecticides et vous.....	11
Ce que vous pouvez faire avant d'envisager l'utilisation d'un insecticide.....	11
ANNEXE	13
Questions posées par le Ministère à l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) à propos du <i>Bti</i> et des impacts de ce traitement contre les insectes piqueurs et réponses reçues (avril 1999).....	13

Liste des figures

Figure 1. <i>Ochlerotatus triseriatus</i>	1
Figure 2. <i>Culex quinquefasciatus</i>	2
Figure 3. Cas humains de VNO de 2002 à 2022	3
Figure 4. Bactérie <i>Bti</i> (A) et bactérie <i>Lsph</i> (B) en phase de sporulation montrant la spore (S) et le cristal (C) contenant les toxines actives (photographie au microscope électronique).	6
Figure 5. Larves du genre <i>Culex sp.</i>	7
Figure 6. Diverses méthodes d'application de larvicides.....	8
Figure 7. <i>Aedes albopictus</i>	10
Figure 8. Les pneus usagés entreposés à ciel ouvert constituent un gîte larvaire idéal pour certaines espèces de moustiques.	11

Le Ministère et les insectes piqueurs

Le Québec constitue un vaste territoire couvert principalement de forêts, de lacs et de rivières. Ces aires naturelles sont favorables à la prolifération de nombreuses espèces d'insectes piqueurs, notamment les simulies (mouches noires) et les moustiques (maringouins). Alors que les larves de simulies se développent surtout dans les eaux des déversoirs de lacs et de rapides à fond rocheux, les larves de moustiques pullulent dans les milieux où il y a présence de tourbières, de marais et de marécages ainsi que dans les eaux stagnantes (tonneaux, arrosoirs, bassins, vieux pneus, etc.). On ne trouve aucun gîte de développement des larves de moustiques dans les ruisseaux et les rivières.



Figure 1. *Ochlerotatus triseriatus*

Source : CDC, [Public Health Image Library](#)

Contrairement aux insectes piqueurs de certaines régions où le climat est plus chaud, les insectes d'ici ne présentent qu'un risque très faible de transmission de maladies mortelles aux humains. Toutefois, les insectes piqueurs peuvent incommoder sérieusement de nombreuses personnes (p. ex., les résidents, les travailleurs et les amateurs de plein air). En effet, leurs piqûres peuvent causer de fortes démangeaisons, voire une grave réaction allergique. Certains moustiques peuvent également être vecteurs du [virus du Nil occidental](#), une maladie infectieuse qui peut s'avérer grave dans de très rares cas.

Dans les municipalités, les moustiques sont les insectes piqueurs les plus nuisibles. Leur prolifération résulte de la présence de nombreux sites inondés où l'eau stagne de façon semi-permanente. La plaine de débordement du fleuve Saint-Laurent, ses principaux tributaires et les nombreuses îles qu'on y trouve, de même que les zones résidentielles, industrielles ou agricoles, où le réseau de drainage est inadéquat, sont autant de milieux propices au développement des moustiques.

Les nuisances causées par les insectes piqueurs peuvent amener les municipalités et les établissements touristiques (campings, stations touristiques, etc.) à les contrôler pour faciliter la pratique d'activités quotidiennes.

En raison de la grande distance que peuvent parcourir les insectes adultes en vol, l'usage d'un adulticide, c'est-à-dire un insecticide qui a comme cible l'adulte d'un insecte, n'a qu'une efficacité très limitée dans le temps. Les traitements sont donc axés sur le contrôle des larves (au moyen d'un larvicide, un insecticide qui a comme cible la larve d'un insecte). Pulvérisé directement sur l'eau où se trouvent des larves de moustiques et de simulies, le larvicide doit être utilisé à quelques reprises durant la saison estivale puisqu'on compte plus d'une émergence d'insectes et que les diverses espèces ont des développements physiologiques différents.

L'application d'un pesticide, même de faible toxicité, présente certains risques. En effet, l'élimination des moustiques peut perturber les écosystèmes aquatiques et terrestres. Par conséquent, un traitement contre les moustiques ne devrait être effectué qu'après avoir fait le bilan des effets négatifs et positifs et en gérant adéquatement les risques.

Activités de surveillance et d'intervention au Québec



Figure 2. *Culex quinquefasciatus*

Source : CDC, [Public Health Image Library](#)

Le virus du Nil occidental (VNO) est une maladie qui se transmet à l'humain par un moustique après que ce dernier ait lui-même piqué un oiseau infecté. La majorité des personnes infectées (80 %) ne développent aucun symptôme. Environ 20 % des personnes infectées présentent des symptômes tels que de la fièvre, des céphalées, des myalgies et parfois des éruptions cutanées. Ce portrait clinique est connu sous la dénomination de « fièvre du Nil ». Moins de 1 % des personnes infectées développent une forme grave de la maladie. Les personnes de 50 ans et plus ainsi que celles atteintes de maladies chroniques ou dont le système immunitaire est affaibli sont les plus susceptibles de développer la forme grave de la maladie, à la suite d'une infection par le VNO.

Ce virus est apparu pour la première fois en Amérique du Nord en 1999 dans la ville de New York et aux alentours. Au cours des années subséquentes, son aire de distribution géographique a connu une expansion en Amérique du Nord. Le virus a été identifié pour la première fois au Québec en 2002. Le VNO est une [maladie à déclaration obligatoire](#) depuis 2003.

Pour faire face à la situation et protéger la santé de la population, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), en collaboration avec plusieurs partenaires, dont le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), a élaboré un plan d'intervention contre le VNO. Ce plan a été adopté en 2002 et a fait l'objet de mises à jour en 2003, 2004, 2005 et 2006. Un programme de surveillance des cas humains, aviaires, équins et entomologiques (surveillance des moustiques) avait été mis sur pied afin d'assurer un suivi de la situation. Les mesures de contrôle du VNO consistaient principalement en l'application de larvicides dans les zones à risque et en des activités de communication pour informer la population des moyens de protection personnelle.

De 2004 à 2010, une diminution du nombre de cas a été observée (de 1 à 5 cas par an). Par conséquent, la surveillance aviaire et entomologique de même que l'application de larvicides ont été interrompues en 2006 et 2007. Seules la surveillance humaine et la surveillance passive des animaux ont été maintenues à partir de 2007.

Cependant, en 2011 et 2012, le Québec a connu une recrudescence du nombre de cas de VNO chez les humains. À la lumière de ces nouvelles données épidémiologiques, le MSSS a dressé le Plan d'intervention gouvernemental 2013-2015 pour la protection de la population contre le VNO, en collaboration avec ses partenaires, dont le MELCCFP. La stratégie qui a été retenue pour 2013-2015 était basée sur une analyse du risque que représente le VNO au Québec et sur une analyse des interventions qui ont été effectuées au cours de la dernière décennie au Québec et ailleurs au Canada et aux États-Unis.

Le plan d'intervention préconisait le respect de la législation en vigueur en matière de lutte contre le VNO et prévoyait l'utilisation de tous les types de mesures possibles, telles que les mesures de protection personnelle, domestique, communautaire et municipale, ainsi qu'une campagne de communication auprès de la population et des professionnels de la santé. Le plan prévoyait aussi l'application préventive de larvicides dans les zones jugées à risque. Les larvicides comprenaient plusieurs formulations commerciales de *Bacillus thuringiensis israelensis (Bti)*, de *Lysinibacillus sphaericus (Lsph)* et de méthoprène.

Depuis 2015, aucune application de larvicides n'est effectuée par le gouvernement du Québec pour contrôler les moustiques porteurs du VNO. Cette décision s'appuie sur le fait qu'il n'existe pas de preuve formelle de l'efficacité des larvicides utilisés seuls pour prévenir les infections humaines par le VNO. L'application des mesures de prévention et de contrôle recommandées pour éviter les piqûres de moustiques demeure la meilleure façon pour se protéger du VNO.

Certaines municipalités appliquent des larvicides pour améliorer la qualité de vie de leurs citoyens en réduisant la présence de certains moustiques. Toutefois, ces applications n'ont pas pour but de prévenir la transmission du VNO.

Enfin, un programme de surveillance des cas humains et des moustiques vecteurs infectés par le VNO a été mis sur pied afin d'assurer un suivi de la situation. Depuis le début de la surveillance du VNO, deux importantes augmentations du nombre de cas ont été observées au Québec, soit en 2012 et 2018, avec respectivement 134 et 201 cas déclarés (voir la figure 3). Outre ces deux années d'importance, le nombre de cas a fluctué de 1 à 45 cas par année. Parmi l'ensemble des cas déclarés au Québec depuis 2003, 70 % des personnes infectées ont présenté une atteinte neurologique et 5 % sont décédées. Les cas se répartissent dans 14 régions du Québec, mais ils sont principalement concentrés dans les régions de la Montérégie, de Laval, de Montréal, des Laurentides et de Lanaudière. Dans la grande majorité des cas, les personnes touchées ont été infectées dans leur région de résidence.

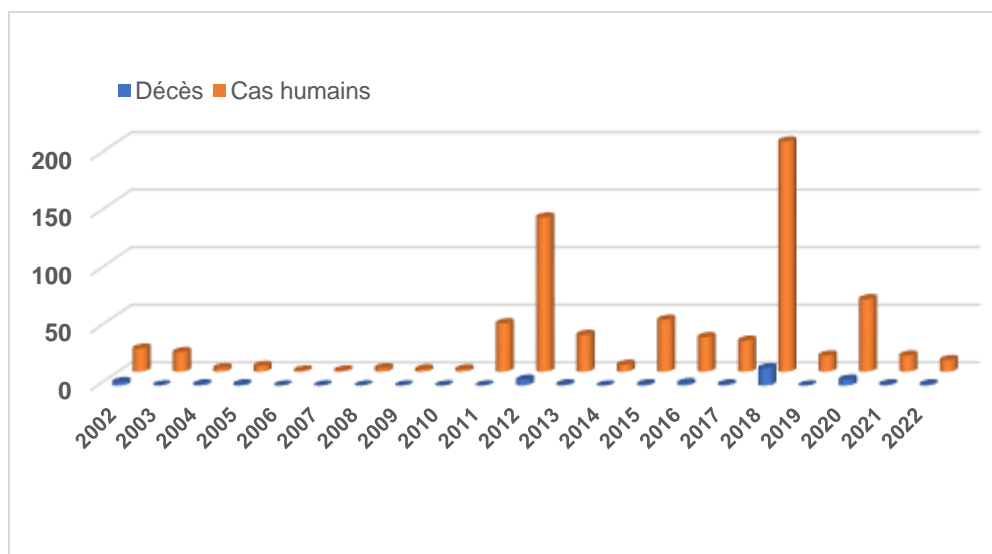


Figure 3. Cas humains de VNO de 2002 à 2022

Source : ministère de la Santé et des Services sociaux

Pour plus d'information, consultez les rubriques suivantes :

- [Virus du Nil occidental](#), MSSS;
- [Maladies transmises par les moustiques](#), Institut national de santé publique du Québec;
- [Virus du Nil occidental](#), gouvernement du Canada.

Encadrement réglementaire

Loi sur la qualité de l'environnement

D'une part, comme le prévoit le [Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement](#), certaines activités nécessitent l'obtention préalable d'une [autorisation ministérielle](#) :

- L'application d'un pesticide dans un milieu aquatique pourvu d'un exutoire superficiel vers un réseau hydrographique (p. ex., un ruisseau, une rivière, un lac, un étang, un marais, un marécage, une tourbière ou un fossé);
- L'application d'un pesticide autre qu'un phytocide ou que le *Bacillus thuringiensis kurstaki* (*Btk*), par voie aérienne, dans un milieu forestier ou à des fins non agricoles.

Par ce processus d'autorisation, le MELCCFP s'assure que toutes les mesures nécessaires pour minimiser les effets sur la santé humaine et sur l'environnement ont été prises dans le contexte où leur utilisation est nécessaire aux endroits ciblés. Chaque année, une trentaine de demandes d'autorisation ministérielle sont déposées au MELCCFP. Environ 130 municipalités du Québec font l'objet d'un programme annuel de contrôle des insectes piqueurs, la plupart étant situées dans les Laurentides et dans Lanaudière. Dans tous ces cas, le traitement aux larvicides est appliqué pour régler un problème de nuisance.

D'autre part, comme le prévoit le [Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets](#), tout programme ou projet d'application, au moyen d'un aéronef, incluant un drone, de pesticides, à des fins non agricoles sur une superficie de 600 ha ou plus est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, qui inclut une étude d'impact et, éventuellement, des audiences publiques. Est toutefois exclue l'application d'un insecticide dont le seul ingrédient actif est le *Btk* ou le *Bti*. Toutefois, dans ce dernier cas, le programme ou le projet doit être réalisé par une municipalité locale et la superficie visée doit être de 5 000 ha ou moins.

Loi sur les pesticides

Le [Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides](#) prévoit que l'entreprise qui utilise un pesticide doit être titulaire d'un permis délivré par le MELCCFP. De plus, ses employés doivent être titulaires d'un certificat ou travailler sous la surveillance d'un tel titulaire sur les lieux de l'activité. Ce certificat est délivré lorsque le demandeur a réussi l'examen prescrit ou reconnu par le ministre de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Le certificat permet de s'assurer que l'utilisateur possède des connaissances en matière de pesticides, notamment quant aux risques, afin que leur application soit faite de manière sécuritaire.

Ainsi, l'entreprise qui effectue des traitements contre les insectes piqueurs par voie terrestre avec des pesticides des classes 1 à 5 doit être titulaire d'un permis de sous-catégorie C9 ou D9, « Application pour le contrôle des insectes piqueurs », selon qu'elle effectue les traitements pour autrui ou pour ses propres activités. Lorsque l'entreprise effectue ces traitements par aéronef (c'est-à-dire par voie aérienne), elle doit être titulaire d'un permis de sous-catégorie C1 ou D1, « Application par aéronef ». Enfin, les traitements ne peuvent être réalisés que par des individus titulaires d'un certificat relatif au permis, soit de sous-catégorie CD1, « Certificat pour application par aéronef », ou CD9, « Certificat pour application pour le

contrôle des insectes piqueurs », ou qui travaillent sous la surveillance d'une personne titulaire d'un tel certificat.

Il est important que l'utilisateur de pesticides possède des connaissances spécifiques aux insectes piqueurs. Il doit notamment pouvoir les identifier et connaître leur cycle de développement ainsi que le mode d'action des pesticides. Ceci lui permet de s'assurer de l'efficacité des traitements effectués et de limiter les risques pour l'environnement, surtout si les applications de larvicides sont effectuées dans un milieu aquatique pourvu d'un exutoire, ce qui pourrait entraîner le pesticide en aval, soit hors de la zone traitée.

Le [Code de gestion des pesticides](#) encadre l'entreposage, la préparation et l'application des pesticides. Les exigences qui y sont prévues doivent être respectées de même que les instructions du fabricant inscrites sur l'étiquette du produit.

Des larvicides d'usage domestique sont homologués pour être appliqués dans les étangs ornementaux, les canaux d'irrigation et les terres boisées. L'application de ces produits d'usage domestique par un particulier ne requiert ni permis ni certificat. Toutefois, leur usage doit s'effectuer conformément aux instructions du fabricant, inscrites sur l'étiquette du pesticide, et à certaines exigences du Code de gestion des pesticides.

Note : Un traitement sur une petite surface (p. ex., un terrain privé) n'éliminera pas la présence des insectes piqueurs, puisque ceux-ci se déplacent en volant. L'efficacité d'un traitement résulte d'applications sur une grande superficie, notamment à l'échelle d'une municipalité.

Insecticides utilisés

Pour contrôler efficacement les populations d'insectes piqueurs, trois larvicides peuvent être appliqués dans le milieu aquatique par voie terrestre ou aérienne. Généralement, on utilise le *Bti*, vient ensuite le *Lsph* et finalement le méthoprene.

L'article 51 du Code de gestion des pesticides prévoit qu'aucune entreprise, même si elle est titulaire d'un permis pour le contrôle des insectes piqueurs, ne peut appliquer un pesticide pour contrôler la présence de mouches noires ou de moustiques adultes. Cette pratique n'est autorisée que dans le cas d'une application résiduelle d'adulticides effectuée de manière complémentaire à une application de larvicides. Une application résiduelle (également appelé « traitement barrière » ou « traitement du périmètre ») d'adulticides consiste à appliquer le produit sur la végétation arbustive ou arborescente avoisinante de façon à créer un effet répulsif qui empêchera les insectes adultes d'entrer dans la zone à protéger. Ce traitement barrière a un effet résiduel plus grand qu'une application atmosphérique. Son action dépend du fait que l'insecte doit se déposer sur la végétation traitée pour entrer en contact avec le pesticide. L'application résiduelle peut clôturer la superficie à protéger ou n'être employée que du côté des vents dominants.

Ainsi, les adulticides ne peuvent être utilisés dans le cadre des programmes de contrôle des insectes piqueurs pour des raisons de nuisance et d'inconfort de la population. Ils restent cependant disponibles dans le cas où le Québec devrait faire face à une problématique épidémique pour laquelle un plan d'urgence de protection de la santé publique serait en vigueur. Dans un tel cas, les adulticides pourraient être appliqués de façon localisée dans l'air (à l'aide de brumisateurs).

Larvicides *Bti* et *Lsph*

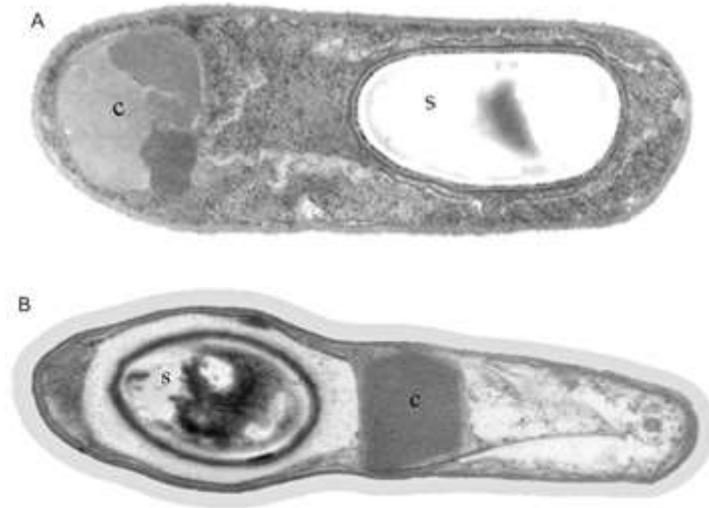


Figure 4. Bactérie *Bti* (A) et bactérie *Lsph* (B) en phase de sporulation montrant la spore (S) et le cristal (C) contenant les toxines actives (photographie au microscope électronique).

Source : Jean-François Charles, Institut Pasteur, Paris

Au Canada, le *Bti* a été homologué en 1982 et le *Lsph* en 2005. Le *Bti* (aussi nommé *Bt* H-14) et le *Lsph* sont des bactéries qui vivent naturellement dans les sols et qui produisent, lors de la sporulation, une protéine cristallisée (appelée « cristal ») toxique pour les larves de moustiques et de simules. Ils sont utilisés depuis des années comme larvicides biologiques pour contrôler efficacement les populations d'insectes piqueurs.

Le *Bti* et le *Lsph* sont pulvérisés sous forme liquide (lors des applications terrestres) ou épanchés sous forme granulaire (lors des applications aériennes) directement sur l'eau, où se trouvent les gîtes de développement larvaire de moustiques ou de simules. Les bactéries en suspension dans l'eau sont alors ingérées par les larves. Lors de la planification d'un programme de contrôle des insectes piqueurs, il est donc obligatoire de circonscrire les gîtes larvaires, de recenser les espèces et de suivre leur développement.

Le mécanisme d'action toxique du *Bti* et du *Lsph* est très spécifique, puisqu'il n'est possible que dans certaines conditions, soit :

- ingérer le cristal (produit lors de la sporulation);
- posséder un tube digestif à pH hautement alcalin;
- posséder les enzymes capables de libérer les molécules protéiques toxiques;
- posséder les récepteurs spécifiques aux molécules protéiques toxiques.

Les molécules protéiques toxiques détruisent alors les parois intestinales des larves, causant la mort de l'insecte en moins de 48 heures.



Figure 5. Larves du genre *Culex* sp.

Source : CDC, [Public Health Image Library](#)

La concentration des produits ayant comme ingrédient actif le *Bti* est souvent exprimée en UFC/ml, en UFC/g ou en spores viables/ml. UFC signifie « unité formant des colonies ». La traduction anglaise CFU, pour « Colony-Forming Unit », est également répandue.

La concentration des produits ayant comme ingrédient actif le *Lsph* est souvent exprimée en UTI-Bs/mg. UTI-Bs signifie « unité toxique internationale de *Bacillus sphaericus* ». La traduction anglaise Bs-ITU est « *Bacillus sphaericus* International Toxic Units ».

Le *Bti* est reconnu comme étant toxique contre les moustiques et les mouches noires ainsi que les chironomides, un important groupe de diptères qui ne piquent pas les humains. Les larves de chironomides, connues sous le nom de vers de vase, sont une source de nourriture pour certains poissons insectivores, oiseaux insectivores aériens, amphibiens et insectes prédateurs, de même que pour la sauvagine. À une étape ou l'autre de leur cycle de vie, la majorité des prédateurs aquatiques et de la sauvagine se nourrissent principalement de chironomides. Ces insectes représentent donc une source de nourriture importante pour les poissons et les autres organismes aquatiques et terrestres. En leur absence, ces prédateurs doivent trouver d'autres sources de nourriture. L'application de *Bti* peut donc avoir un impact indirect sur ces espèces.

Certains têtards d'amphibiens, dont différentes espèces d'anoures (grenouilles), peuvent également être affectés directement par le *Bti*. Par conséquent, par principe de précaution, l'application de *Bti* devrait être évitée ou réduite en présence d'amphibiens, particulièrement s'il s'agit d'espèces menacées ou vulnérables. Par ailleurs, l'application pourrait avoir lieu quand les têtards sont métamorphosés.

Enfin, la durée de vie d'un cristal de *Bti* et du *Lsph* n'est pas précisément connue, mais comme toute matière organique, les cristaux sont éventuellement dégradés, notamment par les rayons solaires et les microorganismes. Cependant, il a été démontré que le *Bti* peut s'accumuler à la suite d'applications répétitives et qu'il peut proliférer ou se recycler dans l'environnement. L'utilisation du *Bti* ou du *Lsph* devrait donc s'effectuer dans le cadre d'une approche de gestion intégrée, c'est-à-dire l'utilisation d'une combinaison de divers modes d'intervention afin de maintenir les populations d'insectes piqueurs à un niveau acceptable. Cette approche peut réduire le recours aux pesticides.

Pour plus d'information sur le *Bti*, consultez les documents ci-dessous :

- [Effets toxiques de la matière active *Bacillus thuringiensis* variété *israelensis*](#), SAgE pesticides;
- [Fiche technique sur le *Bacillus thuringiensis* variété *israelensis*](#), gouvernement du Canada;

- [Les impacts directs, indirects et cumulatifs de l'utilisation du *Bacillus thuringiensis israelensis* \(Bti\) et du *Lysinibacillus \(Bacillus\) sphaericus* \(Ls, Bsph\) pour le contrôle d'insectes piqueurs sur des espèces non ciblées, les réseaux trophiques et les écosystèmes](#), Secteur de la faune et des parcs du MELCCFP.

Larvicide méthoprène

Le méthoprène, aussi appelé « (S)-méthoprène », est un régulateur de croissance analogue à l'hormone juvénile qui est naturellement présente chez les moustiques. Au Canada, il a été homologué pour un premier usage en 1977.



Figure 6. Diverses méthodes d'application de larvicides

Source : G.D.G. Environnement Ltée

Pour être efficace sur les moustiques, ce larvicide doit être appliqué directement sur l'eau où se trouvent les larves de moustiques. Lorsque ces dernières sont exposées au méthoprène, leur cycle biologique est perturbé, car la présence constante de l'hormone juvénile empêche leur développement et le passage du stade larvaire au stade adulte. Au lieu d'avoir un effet toxique direct sur l'insecte, comme c'est le cas du *Bti* et du *Lsph*, le méthoprène agit de façon indirecte en interférant dans le cycle biologique de l'insecte. Le facteur critique de l'effet toxique du méthoprène est le moment du traitement en relation avec le stade de développement de l'insecte.

Le méthoprène est reconnu comme étant faiblement toxique pour les oiseaux, les abeilles, les mollusques et les crustacés. Toutefois, il est très toxique pour les poissons d'eau douce et certains invertébrés aquatiques d'eau douce (p. ex., les daphnies) et modérément toxique pour les algues.

Dans l'eau, le méthoprène est rapidement dégradé par la lumière (demi-vie de un jour). Il est peu persistant dans les sols et son potentiel de lessivage est faible. Il présente donc peu de risques de contamination des eaux souterraines. La biodégradation microbienne constitue la voie principale de dégradation dans les sols.

Pour plus d'information sur le méthoprène, vous pouvez consulter les fiches suivantes :

- [Effets toxiques de la matière active \(S\)-méthoprène](#), SAgE pesticides;
- [Fiche technique sur l'utilisation du méthoprène dans les programmes de lutte contre les moustiques](#), gouvernement du Canada.

Adulticides

Contrairement aux larvicides utilisés dans le cadre des programmes de contrôle d'insectes piqueurs, les adulticides (p. ex., deltaméthrine, perméthrine et malathion) ont des impacts importants sur les espèces non ciblées. À ce jour, aucun des adulticides homologués contre les moustiques n'est sélectif; leur niveau de toxicité varie selon le produit et d'une espèce à l'autre. Ils sont toxiques pour les insectes non ciblés (p. ex., les abeilles) et ils peuvent l'être pour les organismes aquatiques (p. ex., les poissons, les mollusques et les crustacés). Pour les humains, les mammifères et les oiseaux, ils présentent également certains risques (p. ex., certains présentent possiblement des effets cancérigènes chez l'humain).

Appliqués dans l'air par brumisation (sous forme de fines gouttelettes suffisamment légères pour être facilement transportées par le vent), les adulticides pénètrent directement dans le corps de l'insecte à travers les pores par lesquels l'insecte respire, ce qui cause sa mort. La brumisation est une technique qui permet de réduire les quantités d'insecticides nécessaires tout en étant une solution efficace et plus respectueuse de l'environnement.

Pour plus d'information sur les adulticides, vous pouvez consulter les fiches suivantes :

- [Effets toxiques de la matière active deltaméthrine](#), SAgE pesticides;
- [Effets toxiques de la matière active perméthrine](#), SAgE pesticides;
- [Effets toxiques de la matière active malathion](#), SAgE pesticides;
- [Fiche technique sur l'utilisation du malathion dans les programmes de lutte contre les moustiques](#), gouvernement du Canada.

Les moustiques chez vous



Figure 7. *Aedes albopictus*

Source : CDC, [Public Health Image Library](#)

Avec la présence du VNO, détecté la première fois en 2002, et la nuisance que peuvent occasionner les moustiques, plusieurs personnes peuvent envisager de réaliser des traitements contre ces insectes sur leur propriété.

Approche retenue pour le VNO au Québec

L'évaluation des mesures à prendre pour réduire la transmission du virus du Nil occidental par les moustiques est complexe, car plusieurs facteurs doivent être pris en compte. La pondération de chacun de ces facteurs permet de prendre la bonne décision. Les mesures d'intervention doivent être progressives et pondérées, et les risques associés au mode d'intervention doivent être évalués par rapport aux risques de propagation du virus. Une municipalité ou des citoyens ne peuvent prendre la décision d'intervenir ou non; elle revient au MSSS.

Pour plus d'information, consultez la page [Réduire le nombre de moustiques dans son environnement](#).

Application de pesticides contre les moustiques

Des entreprises effectuent des traitements contre les insectes piqueurs. Elles doivent être titulaires d'un permis délivré par le MELCCFP (sous-catégorie C9 ou D9) et les traitements ne peuvent être réalisés que par des personnes qui sont titulaires d'un certificat pour le contrôle des insectes piqueurs (sous-catégorie CD9) ou qui travaillent sous la surveillance d'un tel titulaire. En effet, les traitements contre les insectes piqueurs demandent des connaissances spécifiques. De plus, l'application de pesticides dans l'eau, surtout s'il y a un exutoire vers un réseau hydrographique qui risque d'entraîner le pesticide en aval, requiert certaines connaissances afin de réduire la présence de ces produits dans l'environnement. De bonnes connaissances sur l'identification et le cycle de développement des moustiques ainsi que sur le mode d'action des pesticides sont importantes, car certains traitements pourraient ne pas atteindre l'insecte, ce qui entraînerait inutilement une contamination de l'environnement. De plus, certaines espèces de moustiques n'ont pas l'être humain comme cible privilégiée. Leur élimination pourrait donc être inutile.



Figure 8. Les pneus usagés entreposés à ciel ouvert constituent un gîte larvaire idéal pour certaines espèces de moustiques.

Source : CDC, [Public Health Image Library](#)

Par ailleurs, aucune entreprise ne peut appliquer un pesticide pour contrôler la présence de mouches noires ou de moustiques adultes. Le seul cas où cette pratique est autorisée est lorsqu'il s'agit d'une application résiduelle d'adulticides effectuée en complémentarité à une application de larvicides.

Les insecticides et vous

Certaines personnes peuvent envisager des traitements sur leur propriété possiblement avec des larvicides (qui tuent les larves d'insectes). Il est important de savoir que l'utilisation de pesticides, même de faible toxicité, présente certains risques. En effet, l'élimination des moustiques présents dans les marais peut perturber les écosystèmes aquatiques et terrestres. Les moustiques sont une source de nourriture pour les poissons, les grenouilles, les chauves-souris et certains oiseaux insectivores et qu'ils ont ainsi un rôle à jouer dans l'environnement. Par conséquent, on ne devrait effectuer un traitement contre les moustiques qu'après avoir fait le bilan des effets négatifs et positifs et en gérant les risques. Il est obligatoire de respecter les instructions inscrites sur l'étiquette du produit, notamment d'appliquer la dose recommandée.

De plus, un traitement sur une petite surface comme celle de votre terrain n'éliminera pas la présence des moustiques, car ceux-ci peuvent se déplacer en volant. Ainsi, pour être efficaces, les traitements doivent être effectués sur une certaine superficie, notamment à l'échelle d'une municipalité, une fois les risques évalués et jugés acceptables. L'application d'un larvicide (p. ex., le *Bti*) ou d'un autre pesticide dans un milieu aquatique pourvu d'un exutoire, comme un lac, un ruisseau, une rivière ou un fossé, nécessite une [autorisation ministérielle](#). Sachez, enfin, qu'on ne retrouve pas de larves de moustiques dans les ruisseaux et les rivières. Elles pullulent dans les milieux où il y a présence de tourbières, de marais et de marécages ainsi que dans les eaux stagnantes (tonneaux, arrosoirs, bassins, vieux pneus, etc.).

Ce que vous pouvez faire avant d'envisager l'utilisation d'un insecticide

Les moustiques se développent dans l'eau stagnante. Vous pouvez réduire la quantité de moustiques dans votre environnement, par exemple en éliminant les sites potentiels de reproduction de moustiques dans votre voisinage en enlevant ou en asséchant l'eau stagnante qui peut s'accumuler dans les objets extérieurs tels que les vieux pneus, les réservoirs d'eau de pluie, les jouets, les chaudières et les barils. Ne drainez pas les milieux humides comme les étangs, les marais ou les marécages qui sont des milieux riches en biodiversité et protégés par la réglementation.

Vous pouvez vous protéger des piqûres de moustiques en installant une moustiquaire en bon état aux portes et aux fenêtres de la maison, aux tentes et aux abris de camping, ainsi qu'autour des landaus des bébés. Pour les activités ou le travail à l'extérieur, portez des vêtements tissés serrés, longs et de couleurs claires, sans oublier les bas, les souliers ou les bottes de travail, et le chapeau. Fermez les ouvertures de vos vêtements aux poignets et aux chevilles. Évitez de vous exposer aux piqûres de moustiques durant la période où ils sont les plus actifs, soit tôt le matin et à la tombée du jour et en utilisant les répulsifs de façon raisonnable et seulement pour prévenir plus efficacement les piqûres de moustiques lors de vos activités extérieures (MSSS, 2003).

Pour plus d'informations, consultez :

- [Virus du Nil occidental](#), MSSS;
- [Insectifuges](#), Santé Canada.

Annexe

Questions posées par le Ministère à l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) à propos du *Bti* et des impacts de ce traitement contre les insectes piqueurs et réponses reçues (avril 1999)



Ce document n'est pas le document original, mais il a été retranscrit afin qu'il soit mis sous format électronique pouvant être facilement distribué et accessible.

Organismes non visés

- Question

Que sait-on des effets du *Bti* sur les Chironominae [ou, de façon plus précise, sur *Chironomus* spp. et *Rheotanytarsus* (*distintissimus*, *exiguus*)] ?

Réponse

Les souches de *Bti* ont une forte activité biologique contre les Diptères et une activité faible contre les Lépidoptères, les Coléoptères et les Orthoptères. Le *Bti* est donc toxique pour les Chironominae, sous-famille des Chironomidae (chironomides), de l'ordre des Diptères. Toutefois, la toxicité relative de chaque souche de *Bti* pour les chironomides demeure à déterminer.

- Question

Quel rôle les chironomides jouent-ils dans les écosystèmes aquatiques ?

Réponse

Les Chironominae sont une sous-famille de la famille des Chironomidae (moucheons), de l'ordre des Diptères. Les chironomides s'observent habituellement au début du printemps et en automne. Les larves de la majorité des espèces se développent en eau douce. Les écosystèmes aquatiques comme les lacs et le cours d'eau peuvent abriter entre 50 et 100 espèces. Des informations additionnelles concernant des espèces particulières de la sous-famille des Chironominae sont présentées dans des manuels d'entomologie et des articles spécialisés.

Les chironomides sont une source de nourriture pour les poissons. À une étape ou l'autre de leur cycle de vie, la plupart des prédateurs aquatiques se nourrissent exclusivement de chironomides. En leur absence, ces prédateurs doivent trouver d'autres sources de nourriture. À mesure qu'ils grandissent, certains poissons délaissent peu à peu les chironomides comme source de nourriture.

- Question

Quel pourcentage de ces organismes sensibles sont affectés en cas d'exposition aux doses d'application recommandées ?

Réponse

Les données présentées aux fins de l'homologation des produits à base de *B.t.* incluent des résultats d'épreuves de toxicologie dirigées contre des organismes non visés. Dans le cadre de ces épreuves, les effets d'un large éventail de concentrations sont évalués, et la concentration maximale est plusieurs fois supérieure à la dose recommandée sur l'étiquette. Les espèces utilisées dans le cadre de ces études sont considérées comme représentatives des espèces non visées qui risquent d'être exposées au *B.t.* après une application sur le terrain. Les résultats de ces études peuvent être utilisés pour prévoir les effets du *B.t.* sur un certain nombre d'organismes non ciblés.

Afin de vérifier le nombre réel d'organismes non visés qui sont touchés sur le terrain, il faut examiner les populations présentes dans les zones traitées à la suite des applications de produits à base de *B.t.*. Il convient également de comparer la taille des populations d'organismes non visés dans la zone traitée et dans une zone témoin (non traitée) afin de déterminer une valeur repère.

- Question

Le *B.t.i* affecte-t-il d'autres organismes ? Quels organismes ont été considérés dans les essais réalisés à ce jour ? Est-il possible que des organismes qui n'ont pas encore été étudiés soient sensibles au *B.t.i* ?

Réponse

Les données soumises en vue de l'homologation des produits à base de *B.t.* ont été amassées dans le cadre d'études menées en laboratoire avec des organismes non visés. Ces organismes sont considérés comme représentatifs des espèces non visées qui risquent d'être exposées au *B.t.* en cas d'application sur le terrain. Les résultats de ces études révèlent que le *B.t.* pourrait avoir des effets néfastes pour ces espèces. Les souches de *B.t.i* présentent une forte activité biologique contre les Diptères et une activité faible contre les Lépidoptères, les Coléoptères et les Orthoptères. En revanche, le *B.t.i* est très peu toxique pour les mammifères, les oiseaux et les poissons.

- Question

Chez les organismes sensibles, comment se comparent les effets des produits formulés par rapport à ceux de l'ingrédient actif agissant seul ? Les ingrédients inertes peuvent-ils amplifier la toxicité de l'ingrédient actif et ont-ils eux-mêmes des effets toxiques ?

Réponse

Les produits commerciaux à base de *B.t.* renferment plusieurs types d'ingrédients inertes ou adjuvants, en particulier des agents de conservation (pour accroître la stabilité de l'insecticide), des adhésifs (pour améliorer l'adhérence de la formulation au feuillage des plantes traitées), des écrans UV (pour réduire le taux de dégradation de la formulation par les rayons solaires) et des dispersants (pour favoriser la dispersion de la formulation sur la surface des plantes traitées). Toute composante d'un produit commercial qui présente des propriétés insecticides doit figurer dans la liste des ingrédients actifs.

Chaîne trophique

- Question

Quels effets à court et à long terme l'élimination des insectes piqueurs de la chaîne trophique risque-t-elle d'avoir sur l'environnement ?

Réponse

L'élimination des insectes piqueurs de la chaîne trophique force de nombreux prédateurs à se tourner vers d'autres sources de nourriture. L'importance d'une source de nourriture donnée varie en fonction de l'espèce de prédateur considérée et de son stade de développement.

- Question

Certains organismes dépendent-ils étroitement des insectes piqueurs pour se nourrir ?

Réponse

Les prédateurs qui consomment des insectes piqueurs ne se limitent pas à une seule source de nourriture. Toutefois, à un moment de leur cycle de vie, la majorité des prédateurs aquatiques se nourrissent presque exclusivement de chironomides. Ces insectes représentent donc une source de nourriture 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 progressivement les chironomides pour d'autres organismes.

- Question

Des programmes de surveillance ont-ils été mis en place pour étudier l'incidence de la disparition des insectes piqueurs ?

Réponse

L'ARLA n'exerce actuellement aucune surveillance des insectes piqueurs. Dans certaines régions du pays, les autorités provinciales ou locales ont mis en place des programmes de surveillance des populations de moustiques. Dans la région de Winnipeg, par exemple, on surveille attentivement l'évolution des populations de moustiques de manière à pouvoir intervenir en temps opportun. Ce programme vise à réduire la menace que présente une maladie transmise aux humains par les moustiques, l'encéphalite équine de l'Ouest.

- Question

Quels organismes pourraient remplacer ceux qui sont éliminés par le *Bti* ?

Réponse

L'application de *Bti* permet de réprimer les populations locales des espèces cibles. Toutefois, d'autres populations de ces mêmes espèces vivant à proximité risquent de recoloniser et de réinfester la zone traitée. Les populations d'autres insectes pourraient augmenter durant la saison de traitement.

- Question

Comment l'ampleur d'un programme de pulvérisation peut-elle affecter les écosystèmes (terrestres et aquatiques) ?

Réponse

En général, l'incidence d'un programme de pulvérisation s'accroît en fonction de la superficie traitée. Il convient toutefois de noter que l'efficacité des pulvérisations de *B.t.* contre les insectes piqueurs se limitent aux populations locales et à la période de traitement. Ces traitements ne permettent certainement pas d'éradiquer les espèces cibles, car seul un faible pourcentage des populations cibles vivant dans la région traitée sera touché. La région traitée risque d'être réinfestée si les conditions sont favorables aux espèces cibles.

- Question

Quel effet l'extinction d'un organisme peut-elle avoir ?

Réponse

Il est difficile de déterminer quel effet peut avoir l'extermination d'une espèce donnée dans un écosystème. L'extinction des espèces fait cependant partie du processus évolutif naturel. Il importe de noter que les campagnes de pulvérisation de *Bti* dirigées contre les insectes piqueurs agissent uniquement contre les populations locales au moment du traitement. Elles ne risquent donc pas d'entraîner l'extermination des espèces cibles, puisque seul un faible pourcentage des populations visées est touché. Les zones traitées risquent d'être réinfestées si les conditions se révèlent favorables aux espèces cibles.

- Question

Les pulvérisations de *Bti* peuvent-elles être effectuées de manière à n'atteindre que les simulies (mouches noires) et les moustiques femelles ?

Réponse

Les produits courants à base de *B.t.* ne permettent pas d'atteindre un tel niveau de spécificité. Pour isoler les simulies et les moustiques femelles, on peut utiliser des pièges à phéromone.

Effet de la filtration exercée par les larves

- Question

L'élimination des simulies risque-t-elle de réduire la qualité de l'eau, étant donné le rôle de filtre biologique joué par ces organismes ?

Réponse

La filtration de l'eau exercée par les masses d'œufs et les larves dans les régimes des eaux de surface influe peu sur la qualité de l'eau. Par conséquent, l'élimination des simulies n'aura aucun effet sur la qualité de l'eau.

Dérive des organismes aquatiques

- Question

Quelle est l'ampleur de la dérive des larves de simule et d'autres invertébrés aquatiques à la surface des cours d'eau après un traitement au *Bti*? Quelles répercussions un tel traitement a-t-il sur les organismes aquatiques vivant dans la zone traitée ?

Réponse

Les prédateurs (p. ex., poissons) dévorent la majorité des organismes à la dérive. L'incidence d'un traitement au *Bti* sur les organismes autres que les insectes cibles devrait être négligeable.

- Question

Existe-t-il des organismes insensibles au *Bti*? Certains organismes risquent-ils de couler au fond de l'eau après avoir été tués par le *Bti*?

Réponse

Le *B.t.* n'est pas toxique pour les mammifères, les oiseaux, les poissons et les plantes aux concentrations normalement utilisées en contexte opérationnel. Certains insectes aquatiques tués par le *Bti* pourraient couler au fond des étangs et des cours d'eau.

Ingrédients inertes

- Question

Quels ingrédients inertes les produits commerciaux renferment-ils? Quelles proportions (en pourcentage) ces ingrédients représentent-ils dans la composition finale de ces produits ?

Réponse

Outre l'ingrédient actif, le *Bti*, d'autres produits sont ajoutés dans la formulation du produit commercial. Les auteurs d'une demande d'homologation sont tenus d'informer l'ARLA de tous les ingrédients inertes qui entrent dans la composition du produit candidat. Ces informations sont classées comme un secret de fabrication, et leur divulgation est prohibée en vertu de la *Loi sur l'accès à l'information*. Les ingrédients inertes qui entrent dans la composition d'un produit antiparasitaire doivent faire l'objet d'un examen visant à évaluer leurs propriétés toxiques ou irritantes éventuelles. Lorsque cette évaluation révèle la présence d'un risque pour la santé humaine, le fabricant peut être tenu de remplacer l'ingrédient inerte en cause ou d'inscrire une série de recommandations ou de restrictions relatives à l'utilisation du produit antiparasitaire sur l'étiquette. Dans certains cas, la demande d'homologation du produit antiparasitaire peut être rejetée.

Contamination bactérienne

- Question

Quelles mesures sont prises afin d'éviter que les produits commerciaux à base de *Bti* ne renferment aucun agent pathogène ? L'ARLA a-t-elle réalisé des analyses afin de s'assurer que ces produits sont exempts de contamination bactérienne ?

Réponse

Les produits commerciaux à base de *B.t.* ne doivent pas contenir d'exotoxine bêta et ne doivent pas être toxiques pour les mammifères. L'absence d'exotoxines est confirmée par chromatographie en phase liquide à haute performance ou par des essais sur des larves de diptères. L'évaluation de la toxicité pour les mammifères se fait par injection de la formulation par voie interpéritonéale à des souris. Le fabricant doit suivre un protocole précis pour la fermentation et la purification de la souche bactérienne mère et pour les tests d'assurance de qualité destinés à confirmer l'absence de bactéries pathogènes.

L'ARLA n'effectue pas d'analyses en laboratoire en vue de s'assurer de l'absence d'agents bactériens pathogènes. Les tests d'assurance de la qualité des formulations commerciales de produits antiparasitaires bactériens, en particulier la surveillance des agents potentiellement pathogènes pour les humains, sont un élément clé du processus global d'évaluation par l'ARLA des demandes d'homologation visant cette catégorie de produits. Selon le procédé de fabrication utilisé par le fabricant et les ingrédients entrant dans la formulation de produits particuliers, l'ARLA applique des critères de surveillance afin de s'assurer de l'absence de toute forme de contamination bactérienne susceptible de menacer la santé humaine ou de soulever d'autres préoccupations. Les produits antiparasitaires microbiens homologués vendus au Canada doivent satisfaire à des normes préétablies de contamination bactérienne.

- Question

Quelles garanties relatives à la contamination bactérienne les fabricants sont-ils tenus de fournir ?

Réponse

Le demandeur doit fournir de la documentation sur les analyses qu'il a réalisées en vue de s'assurer de l'absence d'agents bactériens pathogènes et sur les résultats de ces analyses. Les produits antiparasitaires microbiens homologués vendus au Canada doivent satisfaire à une norme en matière de contamination microbienne. Depuis 1992, les Laboratoires Abbott Limitée ont fait preuve de diligence en soumettant pour fins d'examen à l'ARLA des certificats de contrôle de la qualité pour tous ses produits à base de *B.t.* L'entreprise s'est engagée à respecter les normes de biocontamination susmentionnées, et seuls les produits satisfaisant à ces normes sont vendus et utilisés au Canada.

Santé humaine

- Question

Quel impact les produits antiparasitaires à base de *Bti* ont-ils sur les sources d'eau potable ?

Réponse

À l'heure actuelle, plusieurs commerciaux à base de *Bti* sont homologués au Canada. Ces produits sont essentiellement destinés à être utilisés par des opérateurs ayant reçu une formation appropriée dans le cadre de campagnes fédérales, provinciales ou municipales de lutte contre les simules et les

moustiques. Les restrictions inscrites sur les étiquettes autorisent l'application de la majorité de ces produits dans les milieux aquatiques, à l'exception des eaux potables traitées. Pour s'assurer que ces produits ne présentent aucun danger pour la santé humaine, on a soumis chacun d'entre eux à des épreuves de toxicité aiguës, à des évaluations du potentiel infectieux et du potentiel irritant et à des études d'hypersensibilité différée. Ces études expérimentales sur animal, menées selon des lignes directrices rigoureuses reconnues internationalement, ont été examinées en détail par des évaluateurs scientifiques de l'ARLA avant l'homologation des produits visés. Sur la base de ces évaluations, l'ARLA a conclu que les produits renfermant l'ingrédient actif *Bti* ne posent aucun danger pour la santé des humains et des autres mammifères lorsqu'ils sont utilisés conformément aux instructions figurant sur l'étiquette. Différentes variétés de *B. thuringiensis*, dont le *Bti*, et leur delta-endotoxine respective, sont couramment utilisées depuis de nombreuses années dans le cadre de programmes de lutte contre les insectes au Canada et aux États-Unis et n'ont jamais causé de problèmes. Ces produits ont été appliqués sur des cultures en plein champ et des cultures légumières en serre de même qu'en région urbaine.

Puisque le *Bti* et les autres variétés homologuées de *B. thuringiensis* sont reconnues comme sans danger pour la santé humaine et sont utilisées sans aucun problème depuis de nombreuses années, l'ARLA estime que l'utilisation des produits homologués renfermant du *Bti* dans des plans d'eau utilisés comme source d'eau potable ne pose aucun risque pour la santé humaine.



**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec 