Orientation relative au contrôle des insectes piqueurs à l'aide du *Bacillus thuringiensis* variété *israelensis* (*Bti*) et du *Lysinibacillus sphaericus* (*Ls*)

Orientations ministérielles - Avril 2023

Votre gouvernement

Québec

Coordination et rédaction
Cette publication a été réalisée par la Direction de la conservation des habitats, des affaires législatives et des territoires fauniques 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 – 2023
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN 978-2-550-94370-9 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.
© Gouvernement du Québec – 2023

Table des matières

Liste des tableaux ____ iv

Liste des figures ____ iv

1. Introduction ____ 1

1.1 Préoccupations sociales et économiques ____ 2

2. Résumé des effets directs et indirects des applications de *Bti* sur les organismes non ciblés ____ 3

2.1 Effets directs ____ 3

2.2 Effets indirects ____ 4

3. Méthodes alternatives ____ 5

4. Cadre légal ____ 6

4.1 Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune ____ 7

4.2 Loi sur le développement durable ____ 8

4.3 Servitudes de conservation : Canards Illimités Canada et Conservation de la nature Canada ____ 9

4.4 Autres législations ____ 10

4.5 Décrets fédéraux: habitats essentiels de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) ____ 11

5. Autorisations en vertu de l'article 128.7 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune ____ 12

5.1 Durée des autorisations ____ 12

5.2 Conditions générales ____ 12

5.3 Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques ____ 12

6. Avis fauniques ____ 16

6.1 Portée des avis ____ 16

6.2 Avis faunique pour l'habitat du poisson ____ 16

6.3 Avis fauniques pour les milieux humides et hydriques ____ 17

6.4 Conclusions de l'avis faunique ____ 18

Références bibliographiques ____ 20

Liste des tableaux

Tableau 1 Habitats d'espèces menacées ou vulnérables non susceptibles d'être modifiés par l'utilisation du *Bti* 13

Tableau 2 Espèces ichtyologiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables 15

Tableau 3 Espèces insectivores susceptibles d'être affectées indirectement par l'utilisation du *Bti* 17

Liste des figures

Figure 1 Schéma résumant les actes légaux et administratifs que délivre le Secteur de la faune et des parcs pour l'activité d'application de *Bti* 5

1. Introduction

La bactérie *Bacillus thuringiensis* variété *israelensis* (*Bti*) est utilisé à travers le monde comme agent de lutte biologique pour contrôler les insectes piqueurs, notamment les moustiques (maringouins) et les simulies (mouches noires). Au Québec, les applications de *Bti* sont principalement effectuées à la demande de municipalités afin de diminuer la gêne causée par ces insectes lors des activités extérieures.

Depuis l'introduction du *Bti* au Québec en 1982 (Boisvert et Lacoursière, 2004), des initiatives visant le contrôle des insectes piqueurs ont vu le jour partout au Canada. Outre le *Bti*, la bactérie *Lysinibacillus sphaericus* (*Ls*), connu aussi sous l'appellation *Bacillus sphaericus* (*Bsph*), sert également au contrôle des insectes piqueurs, mais moins fréquemment. Il est surtout utilisé contre l'espèce de moustique *Coquillettidia perturbans*, pour laquelle le *Bti* est moins efficace. Ce produit n'étant employé que pour des conditions très précises, son usage ne sera pas traité différemment du *Bti* et ne sera pas spécifiquement abordé dans le présent document.

Les autres produits actuellement utilisés pour éliminer les insectes piqueurs au stade imago (adulte) possèdent généralement une toxicité supérieure pour l'environnement à celle du *Bti*. Par exemple, après la publication d'une ordonnance sanitaire, le Manitoba autorise l'utilisation de la deltaméthrine (DeltaGard 20EW) ou du malathion dans les secteurs résidentiels et récréatifs (Gouvernement du Manitoba, 2018). Contrairement à d'autres régions canadiennes, le Québec n'utilise pas ces produits aux fins du contrôle des insectes piqueurs adultes; seuls les larvicides à base de *Bti* et de *Ls* y sont utilisés, soit principalement les formulations de VectoBac 200G et de VectoBac 1200L. L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire du Canada (ARLA), dans sa dernière mise à jour sur les pesticides à risque réduit au Canada, considère le *Bti* comme un biopesticide à faibles impacts (ARLA, 2008).

Le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (ci-après, le Ministère) est notamment responsable de la conservation des espèces fauniques et de leurs habitats. Ce faisant, il fonde ses analyses et ses recommandations sur des données probantes pour évaluer les effets potentiels de l'utilisation du *Bti* sur les espèces fauniques ciblées et non ciblées, sur leurs habitats ainsi que sur l'ensemble des interactions fauniques dans les écosystèmes concernés. La littérature portant sur ces effets est variée, abondante et parfois contradictoire. Malgré tout, elle révèle suffisamment d'indices pour soulever un doute raisonnable sur l'innocuité du *Bti* pour des espèces non ciblées, tels que leur taux de survie ou leur succès reproducteur. Conséquemment, le Ministère a pris en compte le principe de précaution dans une perspective de développement durable, afin de prévenir des dommages sur certains territoires plus sensibles aux applications de *Bti*, notamment en présence d'espèces ayant un statut précaire.

Des actions concrètes ont été amorcées afin de parfaire les connaissances permettant d'encadrer le contrôle des insectes piqueurs. D'abord, une revue de littérature (Klein et Cabrera, 2023) exhaustive a été rédigée afin d'appuyer les décisions du gouvernement sur l'ensemble des données probantes disponibles. La présente orientation est donc basée sur la prise en compte des principaux effets du *Bti* recensés dans la revue de littérature et résumés à la section suivante. Cette revue de littérature ainsi qu'une version préliminaire de ce document d'orientation ont été révisées par des chercheurs indépendants dans le cadre d'un mandat donné au Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies (FRQNT). Également, un projet de recherche conduit par l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) a été financé afin de tester les effets des formulations de *Bti* utilisées au Québec sur deux espèces d'amphibiens indigènes, soit le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*) et la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*) (Gutierrez-Villagomez et collab., 2021).

Cette orientation, appuyée sur les connaissances citées ci-dessus, vise à assurer une cohérence dans le traitement des demandes d'autorisation et des avis fauniques délivrés par le Ministère et à outiller les directions régionales à cette fin. Le Ministère recommande que les différents éléments de la présente orientation soient appliqués par les analystes régionaux. Parmi ces éléments, les suivis demandés aux entreprises responsables de l'utilisation du *Bti* permettront aussi d'ajuster les processus opérationnels afin

de réduire les impacts à des seuils minimaux. Une clarification des règles relatives aux habitats fauniques, aux servitudes de conservation et aux refuges fauniques a aussi été effectuée.

1.1 Préoccupations sociales et économiques

Le contrôle de la population des insectes piqueurs, qui prolifèrent dans les zones humides, consiste à maintenir la nuisance à un seuil jugé tolérable dans les zones habitées et récréatives tout en maintenant un impact environnemental minimal. Par ailleurs, la notion de seuil de tolérance est difficile à évaluer, car elle est liée notamment à la perception individuelle de la gêne (Verdonschot et Besse-Lototskaya, 2014). La notion d'acceptabilité sociale est encore ambiguë et difficile à prédire quand il s'agit d'apprécier le risque d'être piqué. De nombreux facteurs influencent ce risque, dont la température, le taux de survie des larves, l'abondance des hôtes (EID Méditerranée, 2013). Pour cette raison, il est important que le demandeur d'autorisation pour l'application de *Bti* s'assure au cas par cas, en plus d'éviter ou de minimiser les impacts écologiques, de tendre vers l'acceptabilité sociale de son projet. Ainsi, une utilisation optimale du *Bti* implique de faire intervenir d'autres méthodes de contrôle des nuisances afin de réduire au minimum les risques d'impacts environnementaux.

Les aspects économiques sont également à prendre en considération. Effectivement, la qualité de l'expérience associée aux activités récréotouristiques telles que la baignade, la randonnée, le camping, la promenade à vélo, le golf ainsi que la fréquentation des terrasses, pour ne nommer que celles-ci, peut être affectée par la présence trop abondante d'insectes piqueurs. Toutefois, aucune analyse coûts-bénéfices n'a été produite au Québec afin d'évaluer les coûts associés aux applications de *Bti* par rapport aux bénéfices pour les activités en plein air. Ainsi, il faut tenter de trouver un équilibre entre les enjeux associés à la santé publique, au bien-être des humains, ainsi qu'à la protection et à la conservation de la faune et de l'environnement.

2. Résumé des effets directs et indirects des applications de *Bti* sur les organismes non ciblés

Cette section présente un résumé des principaux effets potentiels directs et indirects des applications de *Bti* sur les organismes non ciblés. Pour une analyse détaillée des effets relevés dans la littérature, le lecteur peut se référer à la revue de littérature du Ministère (Klein et Cabrera, 2023). Les études réalisées dans les années 1980 et 1990 concluent généralement que le *Bti* n'a pas d'effet direct sur la faune vertébrée.

Depuis, plusieurs autres études portant sur différents groupes d'organismes démontrent que l'application de *Bti* entraîne des impacts directs sur certains organismes non ciblés. D'autres études montrent qu'indirectement, le *Bti* peut entraîner des répercussions sur le fonctionnement des réseaux trophiques et des écosystèmes. Ce type de larvicide contient des spores viables avec des toxines des différentes souches de bactéries. Ces spores peuvent germer et se multiplier après l'application. Les bactéries produisent de nouveaux des spores avec leurs toxines quand les conditions deviennent défavorables. Ce processus peut se répéter en permanence dans la nature (Tetreau et collab., 2012). Enfin, dans la littérature, on distingue parfois les effets du *Bti* lui-même des effets des adjuvants utilisés dans certaines formulations.

2.1 Effets directs

Vertébrés

La littérature semble relativement consensuelle sur l'absence d'effets directs significatifs du *Bti* sur les différentes classes de vertébrés (Boisvert et Boisvert, 2000; Wipfli et collab., 1994). Pour être toxiques, les cristaux produits par le *Bti* doivent être ingérés 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 avec les toxines. Le pH du tube digestif des vertébrés est plus acide qu'alcalin, ce qui pourrait expliquer l'absence d'effet direct chez les vertébrés. Certaines études ne permettent toutefois pas d'être aussi catégorique pour les stades larvaires des amphibiens et soulèvent des doutes sur l'absence de risque.

Amphibiens

Plusieurs études ne relèvent aucun effet direct du *Bti* sur les amphibiens (Becker et collab., 2010; Boisvert et Boisvert, 2000; Leclair et collab., 1988). D'autres études ont montré que des formulations de *Bti*, semblables à celles utilisées au Québec, peuvent entraîner une altération de l'état physiologique ou du microbiote intestinal des têtards, même à des concentrations n'ayant pas d'impact létal (Allgeier et collab., 2018; Gutierrez-Villagomez et collab., 2021; Knutie et collab., 2017; Junges et collab., 2017; Lajmanovich et collab., 2015). Un effet significatif a aussi été établi sur le temps de métamorphose, ce qui peut affecter la survie des espèces se développant dans des mares temporaires.

Considérant la situation précaire de plusieurs espèces d'amphibiens au Québec, il importe de maintenir une certaine vigilance lorsqu'il est question d'ajouter des facteurs de stress environnementaux. Des mesures d'atténuation doivent donc être appliquées lorsque leur présence est avérée, surtout pour les habitats essentiels au maintien de populations en situation précaire.

Arthropodes

La plupart des arthropodes autres que les diptères ne semblent pas être directement affectés par les formulations de *Bti* (Allgeier et collab., 2019). L'ordre des diptères, et plus spécifiquement le sous-ordre des nématocères, comprend les familles ciblées par le *Bti*. Ce taxon est donc le plus susceptible de compter des espèces non ciblées vulnérables au *Bti*. Le *Bti* peut aussi affecter des diptères non ciblés dans la lutte

contre les insectes piqueurs tels que les psychodidés (stades larvaires aquatiques), les sciaridés et les tipulidés (stades larvaires terrestres).

Les chironomidés constituent la famille de diptères non ciblée la plus susceptible d'être affectée par l'application de *Bti* lors du contrôle d'insectes piqueurs, tout en étant souvent la famille de diptères la plus abondante des milieux humides et hydriques. La littérature présente toutefois des divergences dans les études portant sur la toxicité du *Bti* pour les chironomes.

En milieu contrôlé, les toxines du *Bti* affectent les larves de la famille des chironomidés avec une certaine variabilité selon l'espèce. Les premiers stades larvaires sont les plus susceptibles d'être affectés par le *Bti* (Bordalo et collab., 2020; Kästel et collab., 2017; Lavarias et Arrighetti, 2017). En milieu naturel, les diverses études sont moins consensuelles sur le niveau de toxicité subi par les larves de chironomes. Certaines études ne détectent pas d'impact sur l'abondance ou l'émergence de chironomes (Duchet et collab., 2015; Lagadic et collab., 2014; Wolfram et collab., 2018). Selon les espèces présentes et leur stade de développement, d'autres études montrent que l'émergence des chironomes peut être réduite de 65 % (Theissinger et collab., 2018 et 2019), voire de 87 % (Allgeier et collab., 2019). Les facteurs abiotiques (pH, température, profondeur d'eau, etc.) influencent naturellement le taux d'émergence des chironomes (Epp, 2020; Persson Vinnersten et collab., 2010), alors que la toxicité peut être influencée notamment par la température (Stevens et collab., 2004). Cela pourrait expliquer la variabilité entre les conclusions des études in situ qui ont évalué les effets du *Bti* sur ces organismes, ainsi que la difficulté à isoler l'impact attribuable au *Bti*. Cependant, le VectoBac est aussi recommandé par le fabricant pour contrôler les nuisances causées par l'émergence abondante de chironomidés (Valent BioSciences, 2022), ce qui suggère que des effets de VectoBac sur les chironomidés sont avérés.

2.2 Effets indirects

Les principaux effets indirects potentiels anticipés sont attribuables à l'interférence du *Bti* dans l'abondance absolue ou relative des diverses espèces de diptères à la base des réseaux trophiques. Les espèces insectivores sont celles qui risquent d'être les premières affectées, surtout celles présentant un régime alimentaire spécialisé. La réduction de l'abondance des insectes émergents ou des larves aquatiques, résultant de l'application de *Bti*, pourrait avoir des effets sur les réseaux trophiques, les populations fauniques et le fonctionnement de l'écosystème. La revue de littérature relève des risques en lien avec l'alimentation pour des arthropodes prédateurs, des chauves-souris, des oiseaux insectivores et des canetons (Klein et Cabrera, 2023). Les petits amphibiens et les poissons insectivores représentent aussi une classe à risque d'impacts indirects.

Les impacts des effets indirects sur le réseau trophique sont difficiles à prédire, à étudier et surtout à quantifier. Toutefois, la littérature montre que des impacts sont possibles sur les espèces insectivores lorsque les sources de nourriture sont limitées ou lorsqu'elles sont majoritairement ou ponctuellement composées de diptères. Dans certains cas, des ressources alimentaires alternatives sont disponibles, mais l'abondance peut être moins bien synchronisée avec les stades du cycle de vie des prédateurs, les proportions nutriments-chitines[1] des proies disponibles sont moins appropriées ou encore, le bilan énergétique (temps de chasse par rapport à la biomasse capturée) est réduit. Ainsi, il est recommandé de porter une attention particulière aux habitats d'espèces insectivores menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, surtout lorsque leur alimentation est principalement composée de diptères à un moment de leur développement ou encore, lorsque l'habitat est isolé ou dégradé. C'est pourquoi l'habitat de ces espèces est visé par les mesures d'atténuation énoncées aux sections portant sur les autorisations et les avis fauniques pour ces espèces.

[1] La chitine est la composante principale de l'exosquelette des insectes et est peu nutritive.

3. Méthodes alternatives

Outre les mesures de protection individuelles (ex. : l'usage de répulsifs, de vêtements longs et clairs, de filets ou d'abris-moustiquaires), des méthodes alternatives ont été développées à travers le monde afin de contrôler les insectes piqueurs. La revue de littérature (Klein et Cabrera, 2023) expose d'ailleurs plusieurs de ces méthodes, dont certaines sont homologuées au Canada ou n'ont pas besoin d'homologation. La majorité d'entre elles visent à contrôler des espèces spécifiques de moustiques principalement en lien avec le contrôle des zoonoses. Les méthodes les plus connues misent sur l'utilisation de pièges exploitant des leurres olfactifs, notamment le gaz carbonique ou l'octénol. Ces molécules attirent les diptères piqueurs vers les pièges. Les captures sont ainsi davantage ciblées sur les femelles adultes piqueuses.

Lors des applications de *Bti*, il existe une dichotomie géographique entre les lieux traités (milieux humides et cours d'eau) et les lieux où sont subies les nuisances. Les méthodes alternatives permettent généralement d'agir directement à l'endroit où les nuisances sont subies plutôt que sur les lieux de reproduction d'insectes piqueurs. Ces méthodes permettent ainsi de conserver l'émergence des insectes aquatiques et leur contribution, au moins en partie, au réseau trophique existant. Elles peuvent réduire la nuisance associée aux insectes piqueurs à des niveaux variables selon l'objectif, la méthode utilisée, leur efficacité et les conditions rencontrées sur le terrain. La mise en place d'une série de pièges circonscrivant le secteur à protéger par une sorte de barrière possède un potentiel intéressant pour la réduction des nuisances dans le contexte québécois. Par exemple, plutôt que de réaliser des applications sur l'ensemble de la servitude de conservation de la baie McLaurin en Outaouais, des pièges ont été installés à sa limite pour protéger le secteur résidentiel à proximité.

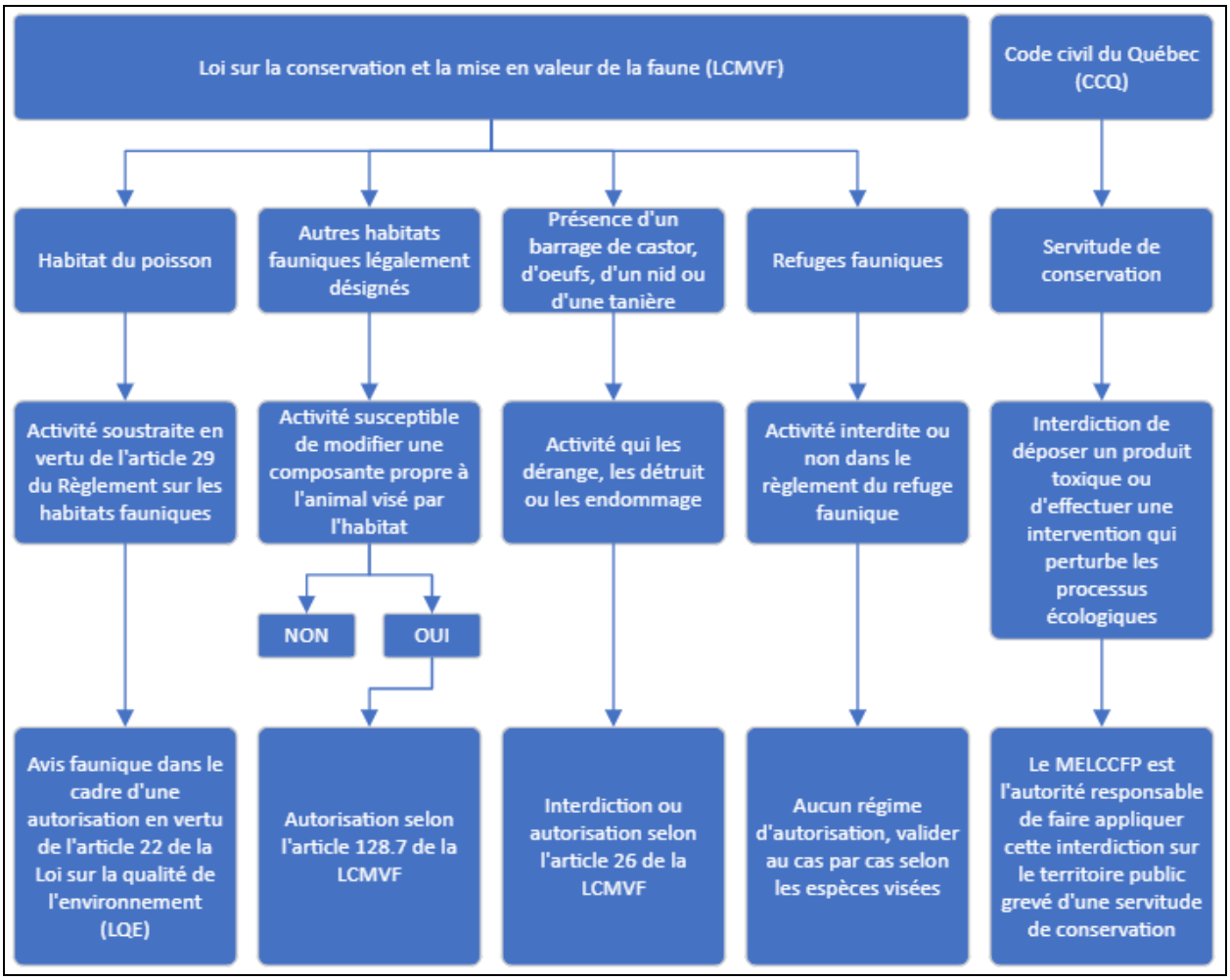
Peu d'études ont été réalisées afin de tester leur efficacité au Québec. Les quelques essais avec des pièges n'ont pas permis d'atteindre des diminutions équivalentes à celles rencontrées avec les applications de *Bti*, mais ils généraient tout de même des diminutions notables. Toutefois, dans les milieux sensibles tels que les différents types d'aires protégées ou encore les habitats d'espèces menacées ou vulnérables, il est nécessaire d'explorer des méthodes qui permettent de réduire la nuisance sans affecter l'ensemble de l'écosystème. À ce titre, les barrières de pièges olfactifs sont probablement les plus prometteuses et leur efficacité pourra être améliorée à l'usage.

4. Cadre légal

Le Ministère a le mandat de s'assurer de la conservation et de la mise en valeur de la faune et de ses habitats dans une perspective de développement durable. Il est important d'assurer un contrôle sur les interventions pouvant engendrer des répercussions à court ou à long terme sur les habitats fauniques, ainsi que sur les espèces qui les fréquentent. Cela inclut des modifications apportées au fonctionnement de l'écosystème et des réseaux trophiques qui peuvent affecter la faune.

Le schéma suivant résume le cheminement des demandes d'autorisation en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (RLRQ, chapitre C-61.1; ci-après LCMVF) et les principaux contextes légaux relatifs aux activités d'application de *Bti*. Ces situations sont décrites plus en détail dans les sous-sections suivantes.

Figure 1. Schéma résumant les actes légaux et administratifs que délivre le Secteur de la faune et des parcs pour l'activité d'application de *Bti*



4.1 Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune

En vertu de l'article 128.6 de la LCMVF, « nul ne peut, dans un habitat faunique, faire une activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat de l'animal ou du poisson visé par cet habitat ». L'article 128.7 de la LCMVF permet au ministre d'« autoriser la réalisation d'une activité qui modifie un habitat faunique [aux] conditions qu'il détermine ». « Avant de délivrer une autorisation, le ministre tient compte, notamment, des caractéristiques du milieu, de la nature de l'activité projetée, des conséquences économiques et sociales qui découlent de l'activité projetée, de l'impact de l'activité sur la conservation de la faune et de son habitat, de la fréquentation de l'habitat par un animal, un poisson ou un invertébré d'une espèce menacée ou vulnérable et de la possibilité d'aménager un habitat de remplacement. De plus, le ministre informe le demandeur du montant de la compensation financière qui lui sera exigée avant de lui délivrer son autorisation. »

Dans certains cas, plusieurs modes de conservation peuvent se chevaucher sur un même site (ex. : servitude de conservation, habitats fauniques et refuge faunique). Dans cette situation, ce sont les éléments les plus restrictifs qui doivent être appliqués. Une réponse globale doit être transmise au demandeur afin d'indiquer l'assujettissement de son activité en fonction de l'ensemble du corpus réglementaire.

Protection des nids, des œufs et des tanières (article 26, LCMVF)

L'article 26 de la LCMVF prévoit que « nul ne peut déranger, détruire ou endommager le barrage du castor ou les œufs, le nid ou la tanière d'un animal ». Différentes mesures peuvent être prises par le requérant afin de ne pas contrevenir aux dispositions de l'article 26.

Par exemple :

- Conserver une distance minimale de 50 mètres avec les nids au sol ou les tanières;
- Éviter de circuler dans une héronnière entre le 1er avril et le 31 juillet;
- Éviter le piétinement des sites de pontes de tortues des bois, du début juin à la fin septembre.

Ces éléments doivent être signifiés au requérant lorsque son projet n'est pas assujetti à une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la LCMVF, puisque l'article 26 s'applique même en dehors des habitats fauniques peu importe la tenure du site ou du cours d'eau. L'avis faunique demandé dans le cadre d'une autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (RLRQ, chapitre Q-2; ci-après LQE) peut également contenir des recommandations pour assurer le respect de l'article 26.

Règlement sur les habitats fauniques

Le Règlement sur les habitats fauniques (RLRQ, chapitre C-61.1, r. 18; ci-après RHF) définit les 11 types d'habitats fauniques protégés par la LCMVF lorsqu'ils sont légalement désignés. Voici les cas de figure rencontrés :

1. **Habitat du poisson :** L'application de *Bti* n'est pas assujettie à une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la LCMVF. En effet, tout ce qui concerne la contamination de la « composante eau » de l'habitat du poisson est soustrait à une autorisation en vertu de l'article 29 du RHF.

   Toutefois, étant donné que cette activité est assujettie à l'obtention d'une autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE, l'analyse peut requérir un avis faunique.

2. **Autres habitats fauniques :** Lorsque l'application se fait dans un autre type d'habitat faunique (une aire de concentration d'oiseaux aquatiques, un habitat d'une espèce faunique menacée ou vulnérable, etc.) et que cet habitat est légalement désigné, une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la LCMVF peut être nécessaire. Il faut se référer à la section « Autorisations en vertu de l'article 128.7 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune » afin d'évaluer si cette activité est susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat de l'espèce visée par la désignation et si elle nécessite une autorisation délivrée par le Ministère.

3. **Superposition d'habitats :** Dans certains cas, plusieurs habitats fauniques se chevauchent. Par exemple, dans la situation où une aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) chevauche l'habitat du poisson, le volet avifaune de l'ACOA sera traité par une autorisation 128.7, alors que le volet poisson de l'habitat du poisson sera abordé dans un avis faunique.

Quiconque désire réaliser un projet d'application de *Bti* ou de *Ls*, et ce peu importe la situation, peut présenter une demande d'autorisation ou valider l'assujettissement de son activité auprès des directions régionales du Ministère.

Refuges fauniques

« Le ministre peut établir sur des terres du domaine de l'État, sur des terrains privés ou sur les deux à la fois un refuge faunique dont les conditions d'utilisation des ressources et accessoirement les conditions de pratique d'activités récréatives sont fixées en vue de conserver l'habitat de la faune ou d'une espèce faunique. » (LCMVF, article 122).

Dans tous les cas, c'est le MELCCFP qui a la responsabilité de gérer les refuges fauniques par les pouvoirs habilitants des articles 122 à 128 de la LCMVF. Les usages et activités pouvant y être autorisés sont définis dans un règlement pris par le gouvernement à l'égard de chacun des refuges fauniques. Ainsi, il pourrait être nécessaire d'évaluer au cas par cas, et dans le règlement du refuge faunique concerné, si l'application de *Bti* est permise. Cependant, ces règlements comportent tous un article calqué sur l'article 128.6 de la LCMVF, qui interdit la modification des composantes biologique, physique ou chimique de l'habitat des espèces ciblées par le refuge. Ces règlements comportent aussi des articles interdisant l'accès au refuge ou à des portions du refuge pendant certaines périodes de l'année.

Contrairement à la section 4.1 de la LCMVF, les règlements sur les refuges fauniques ne contiennent pas de régime d'autorisation semblable à celui de l'article 128.7, ce sont donc des interdictions fermes. L'utilisation du *Bti* étant une activité qui modifie un élément biologique, elle est donc présumée être interdite.

4.2 Loi sur le développement durable

La Loi sur le développement durable (RLRQ, chapitre D-8.1.1; ci-après LDD), adoptée en 2006 par le gouvernement du Québec, impose à l'ensemble de l'administration gouvernementale le respect des divers principes énoncés à l'article 6 de cette loi.

Dans son rapport du printemps 2016, le Vérificateur général du Québec mentionne que l'utilisation de pesticides doit se faire en tenant compte des principes de la Loi sur le développement durable (Vérificateur général du Québec, 2016). La LDD s'applique aux activités de tous les ministères et organismes du gouvernement du Québec qui doivent mettre en œuvre ses principes. C'est donc en tenant compte de l'ensemble de ceux-ci que le Ministère a élaboré des directives claires pour encadrer la délivrance des autorisations et des avis fauniques lorsqu'un projet d'application de *Bti* est soumis à l'un de ces processus.

La revue de littérature effectuée par le Ministère soulève des doutes raisonnables sur les risques d'effets directs ou indirects des applications de *Bti* sur des organismes non ciblés et leurs habitats ainsi que sur le fonctionnement de l'écosystème ou du réseau trophique (Klein et Cabrera, 2023). Considérant ces effets potentiels ou avérés sur la faune, le Ministère a la responsabilité d'appliquer le principe de précaution et d'imposer des mesures encadrant ces activités dans l'application de sa législation et de ses orientations. Celles-ci visent à éviter ou à minimiser les risques et les impacts, et ce, même si la littérature ne permet pas de statuer avec certitude sur la présence ou sur l'ampleur des effets nocifs du *Bti* sur la faune. Dans une perspective de développement durable, le Ministère vient donc soustraire certains territoires potentiellement plus vulnérables aux applications de *Bti*. Cette orientation vient préciser quelles mesures d'atténuation préventives sont mises en place pour certaines espèces en situation précaire ou pour certains milieux désignés pour la conservation.

4.3 Servitudes de conservation : Canards Illimités Canada et Conservation de la nature Canada

Autorité responsable

Plusieurs servitudes réelles et perpétuelles de conservation ont été mises en place par Canards Illimités Canada (CIC) et Conservation de la nature Canada (CNC). Ces derniers ont transféré une partie importante des terrains qu'ils ont acquis, avec l'aide financière du ministre responsable de la Faune, au domaine de l'État. Le gouvernement doit assurer la préservation de ces sites riches en biodiversité. Les actes de session ou les ententes de financement encadrant ces transferts spécifient que le ministre responsable de la Faune est l'autorité responsable de faire respecter les conditions et les restrictions de ces servitudes. CIC et CNC ont été consultés par le Ministère afin de confirmer l'intention derrière la description des servitudes et leur interprétation des usages autorisés. Il n'est pas nécessaire de communiquer au cas par cas avec CIC ou CNC, puisque les conditions et les restrictions d'usages sont très similaires dans les textes de ces servitudes et que leur position est connue au Ministère.

Objet de la servitude de conservation

L'objectif principal des servitudes de conservation est de maintenir l'intégrité écologique des sites visés. L'utilisation de *Bti* ou de tout autre pesticide vient influencer la diversité biologique indigène du milieu ou l'abondance relative des espèces présentes, lesquelles doivent demeurer intègres. Le propriétaire d'un site grevé d'une servitude a des obligations définies dans l'acte notarié qui décrit les conditions et les interdictions à faire respecter. Certains usages peuvent être autorisés pourvu qu'ils soient cohérents avec les objectifs de la servitude et qu'ils respectent les conditions et les restrictions.

Dans le cas des servitudes de conservation établies par CIC et par CNC, les objectifs de conservation des fonds dominants et servants se définissent généralement ainsi : « Le comparant maintient le fonds dominant dans son état naturel et le destine à un usage de conservation. Cette servitude est établie afin que soit maintenu l'équilibre dynamique du processus écologique qui s'y déroule et des espèces qui en dépendent. […] Le comparant établit, par les présentes, par destination du propriétaire sur le fonds servant, en faveur du fonds dominant, une servitude réelle et perpétuelle de conservation dont les restrictions spécifiques d'usages sont établies ci-après, avec l'intention d'en préserver les caractéristiques naturelles, écologiques et paysagères, tout en maintenant la possibilité de tenir des activités, notamment des activités de conservation, de restauration, de mise en valeur, d'éducation et de récréation, sur ledit fonds servant. »[2] Bien que les textes soient similaires d'un acte à l'autre, il est tout de même nécessaire de vérifier que le texte de la servitude fait sensiblement référence aux mêmes objectifs, obligations ou restrictions. Pour leur part, CIC et CNC considèrent que l'application de *Bti* va à l'encontre des objectifs des servitudes de conservation.

Restrictions sur l'utilisation de « produits toxiques »

Le *Bti* est utilisé comme un insecticide dont les éléments actifs sont des toxines (endotoxines des familles Cry et Cyt) produites par la bactérie *Bacillus thuringiensis israelensis*. Le *Bti* constitue donc un produit toxique, minimalement pour certains diptères, dont le dépôt (application) est interdit dans les servitudes de conservation.

Dans les restrictions spécifiées à la convention de la servitude, sous le titre « Source de contamination », « le dépôt de déchets ou autres matériaux ou produits dangereux ou toxiques » est spécifiquement visé.

[2] Exemple tiré de la servitude de conservation établie le 18 novembre 2011 dans le marais de la baie au Chêne par Canards Illimités Canada.

Le terme « produit toxique » n'étant pas défini, il faut se référer à son usage courant, c'est-à-dire un produit « qui agit comme un poison »[3] ou « [un] produit ou [une] substance nocifs pour l'organisme »[4]. Un poison est une « substance qui, par application externe ou par absorption interne, trouble ou arrête la vie de tout ou partie de l'être vivant »[5]. Le *Bti* est un insecticide (larvicide) et donc un produit toxique, minimalement pour les organismes ciblés par le produit. Que les toxines soient conçues en laboratoire ou par des bactéries, qu'elles n'affectent qu'une partie ou l'ensemble d'un organisme ou qu'elles ne visent qu'une ou plusieurs espèces ne change rien à la nature toxique de la substance.

4.4 Autres législations

En ce qui concerne les ententes de conservation des réserves naturelles en milieu privé et des autres milieux protégés, le Ministère doit obtenir l'information de l'organisme ou de la personne responsable pour s'assurer qu'il est permis, ou non, d'épandre du *Bti*. Il en demeure toutefois à la charge du demandeur de s'assurer qu'il respecte tous autres lois, règlements, actes légaux ou servitudes. Lors d'une demande d'autorisation ou d'un avis faunique, il faut se référer aux objectifs spécifiques de conservation établis dans l'entente afin d'orienter les mesures d'évitement ou d'atténuation à mettre en place. Pour les servitudes de conservation établies par Canards Illimités Canada et Conservation de la nature Canada et transférées au domaine de l'État, il faut se référer à la section précédente.

Également, d'autres législations peuvent s'appliquer, notamment :

- **Code de gestion des pesticides** : L'article 29 du Code de gestion des pesticides interdit l'application de pesticides à des fins autres qu'agricoles dans le littoral d'un lac ou d'un cours d'eau ou dans un milieu humide, ainsi qu'à l'intérieur d'une bande de 3 mètres de ceux-ci. Cette interdiction ne s'applique pas aux pesticides destinés à être épandus dans l'eau lorsque leur application est autorisée par le MELCCFP.
- **Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement** : L'application de *Bti* ou de *Ls* dans un milieu aquatique ou appliqué par un aéronef est assujetti à une autorisation en vertu de l'article 298 du Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (RLRQ, chapitre Q-2, r. 17.1) et l'article 22 de la LQE.
- **Loi sur les pêches** : L'application de *Bti* ou de *Ls* pourrait requérir une autorisation en vertu de l'article 35 de la Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), chapitre F-14), administrée par Pêches et Océans Canada.
- **Loi sur les compétences municipales** : En vertu de l'article 53 de la Loi sur les compétences municipales (RLRQ, chapitre C-47.1), une municipalité locale doit obtenir le consentement du propriétaire d'un immeuble pour procéder à des travaux d'application de pesticides sur l'immeuble. Le consentement implique qu'il doit donner son accord explicite et en connaissance de cause avant l'intervention.

On dirigera le demandeur d'autorisation vers ces entités administratives pour qu'il puisse s'assurer d'avoir toutes les autorisations nécessaires avant de commencer son intervention.

---

[3] Définition du mot « toxique » selon le Grand dictionnaire terminologique, http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26555541; consulté en 2020.

[4] Définition du mot « toxique » selon le Larousse, https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/toxique/78812; consulté en 2020.

[5] Définition du mot « poison » selon le Grand dictionnaire terminologique, http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=17027167; consulté en 2020.

4.5 Décrets fédéraux: habitats essentiels de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*)

Le 29 juin 2016 et le 20 novembre 2021, des Décrets d'urgence visant la protection de la rainette faux-grillon de l'Ouest (population des Grands Lacs / Saint-Laurent et du Bouclier canadien) ont été pris par le ministre fédéral de l'Environnement et du Changement climatique (ministre de l'Environnement et du Changement climatique du Canada, 2016; 2021). Ces décrets stipulent qu'il est interdit d'« utiliser ou [d'] épandre tout produit antiparasitaire au sens de l'article 2 de la Loi [canadienne] sur les produits antiparasitaires » (L.C. 2002, chapitre 28) dans l'habitat nécessaire à la survie de la population de la rainette faux-grillon de l'Ouest de La Prairie et de Longueuil.

Ainsi, l'application de *Bti* est interdite sur les lots identifiés dans ces décrets (ministre de l'Environnement et du Changement climatique du Canada, 2016; 2021). On dirigera le requérant vers Environnement et Changement climatique Canada pour les demandes d'autorisation sur le territoire des décrets. Cette mesure vise à éliminer les sources de menaces pour la survie de l'espèce.

Par ailleurs, le 31 juillet 2018, l'Arrêté visant l'habitat essentiel de la rainette faux-grillon de l'Ouest population des Grands Lacs / Saint-Laurent et du Bouclier canadien (ministre de l'Environnement et du Changement climatique du Canada, 2018) a été pris par la ministre fédérale de l'Environnement. Cet arrêté vise essentiellement à accroître la protection de l'habitat essentiel de la rainette faux-grillon de l'Ouest sur les terres de la Couronne.

5. Autorisations en vertu de l'article 128.7 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune

5.1 Durée des autorisations

Les mesures d'évitement et d'atténuation décrites dans cette section ont été déterminées en fonction de la revue de littérature (Klein et Cabrera, 2023) et des données probantes portant sur les effets directs et indirects du *Bti* sur les organismes non visés et les écosystèmes. Elles se basent aussi sur les principes de la Loi sur le développement durable.

Les autorisations délivrées en vertu de l'article 128.7 pour l'utilisation du *Bti* et du *Ls* dans un habitat faunique doivent avoir une période définie. Lors du premier traitement sur un site ou lorsque les conditions du site sont changeantes, la durée de validité devrait être plus courte, soit un an. Lorsque la réactivité du site est mieux connue et que les applications de *Bti* ont fait l'objet de quelques années de suivi, la durée de validité peut être plus longue, soit entre trois et cinq ans.

5.2 Conditions générales

Des conditions d'autorisation peuvent notamment porter sur l'évitement de certains sites, les méthodes de travail et les accès terrestres aux sites traités. Une démonstration selon laquelle l'intervention est pertinente et justifiée doit être exigée afin de baliser les mesures d'évitement. La section sur les aires de concentration d'oiseaux aquatiques apporte des précisions sur la façon d'évaluer la pertinence d'une intervention en fonction de la densité de larves échantillonnées.

5.3 Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques

Les lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques énoncent le principe d'« aucune perte nette d'habitat faunique », dont l'objectif est de conserver, de façon durable, les diverses composantes des habitats fauniques, et ce, tant en ce qui a trait aux superficies qu'en ce qui a trait aux caractéristiques fonctionnelles.

Lorsque la réalisation d'une activité implique que des caractéristiques fonctionnelles ou qu'une superficie d'habitat ne peuvent être maintenues, différentes options d'intervention doivent être considérées afin d'appliquer le principe d'« aucune perte nette d'habitat faunique ». Ces options consistent en une séquence d'atténuation qui doit être respectée dans l'ordre suivant, chaque étape devant être adéquatement justifiée :

1. Éviter;
2. Minimiser;
3. Compenser.

L'évitement se fait lors de la conception d'un projet et vise à prévenir les effets négatifs de ce dernier sur un habitat faunique en évaluant, par exemple, la possibilité de sélectionner un site alternatif. La minimisation consiste à mettre en œuvre des mesures visant à réduire les effets du projet ou de l'activité sur le milieu. La compensation consiste à remplacer, de manière fonctionnelle et permanente, une perte d'habitat faunique occasionnée par la réalisation d'une activité. La compensation doit être utilisée en dernier recours dans les cas où il y a une perte résiduelle d'habitat après les deux premières étapes de la séquence d'atténuation.

Dans le cas de l'utilisation de *Bti*, la compensation n'est pas appropriée. Elle doit servir à aménager un habitat de remplacement lors de la perte ou de la dégradation permanente de l'habitat. Les interventions en lien avec l'utilisation du *Bti* qui détérioreraient à long terme des habitats devraient être évitées ou les

impacts minimisés à un niveau non significatif. L'utilisation du *Bti* doit être maintenue au niveau de la perturbation biologique.

Les sections suivantes présentent des mesures visant à éviter et à minimiser les impacts sur les habitats fauniques.

Habitat du poisson

Comme mentionné dans la section portant sur le cadre légal, l'utilisation de *Bti* n'est pas assujettie à l'obtention préalable d'une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la LCMVF, lorsque cette activité consiste à émettre un contaminant dans la « composante eau » de l'habitat du poisson.

Aire de concentration d'oiseaux aquatiques

L'utilisation du *Bti* est une activité susceptible de modifier une composante (biologique, chimique ou physique) propre à une ACOA et est assujettie à l'obtention préalable d'une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la LCMVF. Les effets potentiels de l'utilisation du *Bti* sur les composantes biologiques propres à l'ACOA sont toutefois peu documentés pour le Québec. Néanmoins, plusieurs études associent le pic d'émergence des chironomes et d'autres insectes aquatiques avec l'éclosion des oisillons. Les oisillons visés par l'ACOA sont les plus susceptibles d'être affectés indirectement par l'usage d'insecticide dans leur habitat, les insectes émergents représentant leur principale source de nourriture.

Les conditions d'autorisation doivent être spécifiques aux espèces visées par l'habitat, soit les oies, les bernaches ou les canards. Les conditions proposées ont pour objectif de s'assurer que la fréquence des applications et les dosages sont réduits au minimum requis et qu'un suivi est effectué afin de documenter les effets potentiels du *Bti* sur les espèces non visées. Étant donné que les principaux impacts anticipés concernent la ressource alimentaire des canetons ou des oisons, un suivi serré doit être imposé pour connaître l'évolution de la densité d'insectes émergents au printemps afin d'assurer le maintien des populations d'oiseaux.

Les conditions suivantes peuvent ainsi faire partie de l'autorisation :

- Il faut éviter de déranger, de détruire ou d'endommager les œufs ou les nids et d'effectuer une application directement sur ceux-ci (conditions qui peuvent être intégrées dans une autorisation en vertu de l'article 128.7 ou de l'article 26 de la LCMVF).
- Le dosage prescrit par le fabricant pour les différentes formulations de *Bti* ou de *Ls* ne doit pas être dépassé.
- Une approche d'échantillonnage pré- et post-traitement doit être mise en place, et décrite dans le rapport de suivi, afin d'évaluer l'abondance de larves de culicidés (ou de simuliidés selon le cas) et de chironomidés. Les méthodes d'échantillonnage pour ces familles doivent être adaptées aux comportements de chacune, c'est-à-dire un échantillon de la colonne d'eau et de la zone benthique (ex. : par la méthode « botte-filet »; CCME, 2011).
- L'application de *Bti* dans l'ACOA doit être limitée aux portions de l'habitat (gîtes) où la densité de larves d'insectes piqueurs dépasse une moyenne de 30 larves/litre d'échantillon par site de prélèvement. Pour chaque gîte, les prélèvements doivent être répartis de manière représentative avec un minimum de 10 échantillons par gîte.
- Les larves de moustiques (ou de simulies selon le cas) et de chironomes présentes dans les échantillons doivent être identifiées et leur abondance quantifiée.
- Un échantillonnage doit également être effectué entre trois et sept jours après l'application afin d'évaluer la quantité de larves de chironomes présentes.
- Un rapport de suivi doit être envoyé à la direction de la gestion de la faune au plus tard deux mois après la fin des interventions et doit contenir les informations suivantes :

- une description de la méthode d'échantillonnage :
  - localisation précise des sites de prélèvement (dans un fichier de formes);
  - méthode de prélèvement;
  - date des prélèvements;
  - profondeur d'eau sur le site de prélèvement;
- les résultats des échantillonnages (pré- et post-application) consignés sous forme de tableaux;
- un plan indiquant les volumes et le dosage de larvicides utilisés par gîte traité pour chaque application, ainsi que le dosage prescrit par le fabricant.

Habitat du rat musqué et vasière

L'utilisation du *Bti* n'est pas susceptible de modifier une composante propre à l'habitat du rat musqué ou à une vasière. Elle ne nécessite donc pas l'obtention préalable d'une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la LCMVF.

Le dérangement lié aux activités d'utilisation du *Bti* peut être considéré par l'application de l'article 26 de la LCMVF.

Héronnière

Le grand héron (*Ardea herodias*), le bihoreau à couronne noire (*Nycticorax nycticorax*) ou la grande aigrette (*Ardea alba*) étant des oiseaux essentiellement piscivores, l'utilisation du *Bti* comme tel n'est pas susceptible de modifier une composante propre à l'habitat de ces espèces. De plus, l'habitat désigné pour ces espèces se limite à l'aire de nidification et non à l'aire d'alimentation. L'utilisation du *Bti* dans une héronnière ne nécessite donc pas l'obtention préalable d'une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la LCMVF.

Le dérangement lié aux activités d'utilisation du *Bti* peut être considéré par l'application de l'article 26 de la LCMVF.

Habitat d'une espèce faunique désignée menacée ou vulnérable

L'utilisation du *Bti* n'est pas susceptible de modifier une composante propre aux habitats légaux actuellement (2023) décrits dans le Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (RLRQ, chapitre E-12.01, r. 2), sauf pour le grèbe esclavon (*Podiceps auritus*). Une autorisation 128.7 n'est conséquemment pas requise pour procéder à l'application de *Bti* dans les habitats fauniques des espèces mentionnées dans le tableau 1.

Tableau 1. Habitats d'espèces menacées ou vulnérables non susceptibles d'être modifiés par l'utilisation du *Bti*

Espèce	Nom commun	Régime alimentaire	Classe	Statut de l'espèce (LEMV[6])	Statut de l'espèce (LEP[7]/COSEPAC[8])
Charadrius melodus	Pluvier siffleur	Insectes, vers marins et crustacés	Oiseau	Menacée	En voie de disparition
Falco peregrinus anatum	Faucon pèlerin *anatum*	Carnivore	Oiseau	Vulnérable	Préoccupante/non en péril
Glyptemys insculpta	Tortue des bois	Omnivore	Reptile	Vulnérable	Menacée
Rangifer tarandus	Caribou des bois (écotype montagnard, population de la Gaspésie)	Herbivore et lichens	Mammifère	Menacée	En voie de disparition
Sterna dougallii	Sterne de Dougall	Piscivore	Oiseau	Menacée	En voie de disparition

Le dérangement lié aux activités d'utilisation du *Bti* peut être considéré par l'application de l'article 26 de la LCMVF.

Habitat du grèbe esclavon

Le grèbe esclavon est un oiseau aquatique menacé dont le régime alimentaire est notamment composé d'insectes aquatiques. L'usage du *Bti* dans les milieux aquatiques de son habitat est susceptible d'en modifier la composante biologique et doit être évité. Cependant, les habitats désignés sont tous situés aux Îles-de-la-Madeleine, où aucun programme de traitement au *Bti* n'est actuellement (2023) en vigueur.

[6] Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q., c. E-12.01)

[7] Loi sur les espèces en péril (LC 2002, ch. 29)

[8] Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

6. Avis fauniques

Les avis fauniques constituent des avis d'expertise sur la faune requis lorsqu'une activité n'est pas assujettie en vertu de la LCMVF, mais est assujettie à la LQE. Ces avis d'expertise visent à énoncer et à considérer les enjeux fauniques dans le cadre d'une autorisation environnementale.

6.1 Portée des avis

L'avis faunique n'est opposable à l'administré que si ses éléments sont intégrés dans l'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. L'avis ne doit porter que sur les éléments connus au moment de sa rédaction.

Dans le cas où il y a une superposition d'habitats, par exemple un ACOA et un habitat du poisson, les mesures touchant l'ACOA seront abordées dans une autorisation, alors que les éléments touchant à l'habitat du poisson seront abordés dans un avis faunique. Il en est de même pour d'autres combinaisons d'habitats superposés.

6.2 Avis faunique pour l'habitat du poisson

Voici les principales recommandations concernant l'habitat du poisson qui peuvent être intégrées dans un avis faunique.

Les espèces de poissons présentées dans le tableau 2 sont désignées menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. L'habitat de ces espèces subit plusieurs menaces qui ont réduit significativement leurs populations. Bien qu'il n'y ait pas d'effet démontré d'une toxicité directe du *Bti* pour ces espèces de poissons (Klein et Cabrera, 2023), il faut éviter d'ajouter des perturbations aux différentes composantes de leur habitat. L'alimentation des espèces mentionnées dans le tableau 2 est principalement composée de larves d'insectes aquatiques, notamment de simulies et de chironomes, à au moins un moment de leur cycle de vie. Ces deux familles d'insectes sont affectées par les applications de *Bti*.

Tableau 2 Espèces ichtyologiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables

Espèce	Nom commun	Statut de l'espèce (LEMV)	Statut de l'espèce (LEP/COSEPAC)
Acipenser fulvescens	Esturgeon jaune	Susceptible[9]	-
Ammocrypta pellucida	Dard de sable	Menacée	Menacée
Moxostoma hubbsi	Chevalier cuivré	Menacée	En voie de disparition
Moxostoma carinatum	Chevalier de rivière	Vulnérable	Préoccupante
Notropis bifrenatus	Méné d'herbe	Vulnérable	Préoccupante
Notropis rubellus	Tête rose	Susceptible	-
Noturus flavus	Chat-fou des rapides	Susceptible	-
Noturus insignis	Chat-fou liséré	Susceptible	-
Percina copelandi	Fouille-roche gris	Vulnérable	Préoccupante

[9] Afin d'alléger la lecture du tableau, l'expression « susceptible » est utilisée pour remplacer l'expression : « Susceptible d'être désignées menacées ou vulnérables ».

Afin de favoriser le maintien ou le rétablissement des populations d'espèces de poissons menacées ou vulnérables du tableau 2, il est recommandé d'éviter les applications de *Bti* dans les cours d'eau situés en amont et à proximité des occurrences mentionnées au Centre de données du patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Les mesures d'évitement peuvent ainsi s'appliquer aux portions de cours d'eau situées dans le polygone des occurrences du CDPNQ. Ces polygones comportent des zones tampons de 500 mètres de rayon autour des points d'observation où une occurrence a été identifiée.

Dans les programmes d'application de *Bti* en cours d'eau, il peut être pertinent de cibler certains points de contrôle par des mesures d'évitement, lorsque ceux-ci sont situés à proximité d'enjeux fauniques importants non identifiés au CDPNQ. La grande variabilité des conditions d'écoulement et la rareté de données probantes sur le sujet rendent difficile l'établissement d'une distance sécuritaire uniforme. Ainsi, par cohérence avec les polygones d'occurrence du CDPNQ, les sites vulnérables aux effets du *Bti* devraient bénéficier d'une zone de protection minimale de 500 mètres en amont. Cette zone pourrait être plus grande si les conditions d'écoulement (débit, distance des tributaires, forme du lit, etc.), les données disponibles et le risque permettent de le justifier. Dans le cas où la zone de protection couvre un site sensible aux effets du *Bti* (par exemple, une frayère ou une zone d'alevinage des espèces citées dans le tableau 2), l'avis faunique devra recommander le retrait ou le déplacement des points de contrôle concernés afin d'éviter l'atteinte des secteurs sensibles.

En ce qui concerne le genre *Moxostoma*, ce sont les alevins, qui se nourrissent de larves d'insectes aquatiques, qui doivent faire l'objet de mesures d'évitement. Pour ce qui est de l'espèce *Moxostoma hubbsi*, les alevins se retrouvent spécifiquement dans la rivière Richelieu. Les applications doivent donc être évités dans la zone de l'habitat du poisson débutant aux rapides de Chambly vers l'aval.

6.3 Avis fauniques pour les milieux humides et hydriques

Lorsqu'une demande d'autorisation pour un projet de traitement d'un milieu humide ou hydrique au *Bti* est déposée, un avis faunique est généralement demandé. L'impact potentiel sur les espèces insectivores doit être considéré dans l'avis faunique, notamment pour les chauves-souris, les amphibiens et les oiseaux inscrits sur la liste des espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (tableau 3). La mesure d'atténuation à privilégier est l'évitement spatial ou temporel des secteurs ou des périodes critiques pour l'espèce à risque. Les conditions proposées dans la section portant sur les ACOA, notamment le rapport de suivi, devraient aussi être recommandées dans l'avis pour les applications de *Bti* dans les milieux humides.

Tableau 3. Espèces insectivores susceptibles d'être affectées indirectement par l'utilisation du *Bti*

Espèce	Nom commun	Régime alimentaire	Classe	Statut de l'espèce (LEMV)	Statut de l'espèce (LEP/COSEPAC
Catharus bicknelli	Grive de Bicknell	Insectivore	Oiseau	Vulnérable	Menacée
Coturnicops noveboracensis	Râle jaune	Omnivore (arthropodes, vers, graines et mollusques)	Oiseau	Menacée	Préoccupante
Desmognathus ochrophaeus	Salamandre sombre des montagnes	Insectivore	Amphibien	Menacée	En voie de disparition
Gyrinophilus porphyriticus	Salamandre pourpre	Insectivore	Amphibien	Vulnérable	Menacée
Histrionicus histrionicus	Arlequin plongeur	Insectivore et autres invertébrés	Oiseau	Vulnérable	Préoccupante
Ixobrychus exilis	Petit blongios	Piscivore et invertébrés aquatiques	Oiseau	Vulnérable	Menacée
Lithobates (Rana) palustris	Grenouille des marais	Petits invertébrés, insectes, araignées	Amphibien	Susceptible	-
Myotis lucifugus	Petite chauve-souris brune	Insectivore	Mammifère	-	En voie de disparition
Myotis septentrionalis	Chauve-souris nordique	Insectivore	Mammifère	-	En voie de disparition
Perimyotis subflavus	Pipistrelle de l'Est	Insectivore	Mammifère	Susceptible	En voie de disparition
Podiceps auritus	Grèbe esclavon	Insectivore et piscivore	Oiseau	Menacée	Préoccupante
Pseudacris triseriata	Rainette faux-grillon de l'Ouest	Insectivore (têtards : omnivore)	Amphibien	Vulnérable	Menacée
Riparia riparia	Hirondelle de rivage	Insectivore	Oiseau	-	Menacée
Setophaga cerulea	Paruline azurée	Insectivore	Oiseau	Menacée	En voie de disparition

6.4 Conclusions de l'avis faunique

L'impact direct appréhendé de l'utilisation des formulations de *Bti* est une réduction importante de l'abondance des groupes d'espèces d'insectes émergents visées (moustiques et mouches noires) et potentiellement une baisse de l'abondance de groupes d'espèces non visées tels que les chironomes ou d'autres nématocères. De plus, il subsiste un doute sur la sensibilité du stade larvaire des amphibiens à ces formulations. Pour ces raisons, il est recommandé de mettre en place des mesures d'atténuation et de suivi afin de réduire les risques, notamment pour les espèces menacées et vulnérables, ou de recueillir des données sur les effets réels des applications de *Bti* sur l'écosystème. Par exemple, pour les sites sensibles, il faut évaluer la faisabilité de la mise en place des méthodes alternatives par les municipalités. Des mesures individuelles ou d'aménagement des propriétés résidentielles peuvent aussi être encouragées, telles que l'utilisation de chasse-moustiques ou d'abris-moustiquaires. Pour certaines villes, les moustiques se reproduisent aussi dans des lieux anthropiques (égouts, lieux d'entreposage, etc.) pour lesquels le traitement ne présente que peu d'enjeux pour la faune et ses habitats.

Les impacts indirects appréhendés sur la faune, de l'utilisation des formulations de *Bti* sur de grandes superficies, concernent principalement les espèces insectivores. Les arthropodes prédateurs (comme les

libellules et les araignées qui se nourrissent de diptères), les amphibiens, les oiseaux insectivores aériens et les chiroptères (qui se nourrissent de diptères et des insectes insectivores), ou encore, certaines espèces de poissons (qui se nourrissent de larves d'insectes aquatiques) peuvent présenter une vulnérabilité à la diminution des ressources alimentaires. En présence d'espèces fauniques menacées ou vulnérables insectivores qui fréquentent les milieux humides et aquatiques, l'impact indirect potentiel justifie la mise en place de mesures d'évitement et de minimisation. Les secteurs sensibles devraient être évités, et des mesures d'atténuation doivent être recommandées afin de réduire au minimum la fréquence des applications et les dosages utilisés pour les autres secteurs. Des mesures de suivi standardisées (telles que celles recommandées dans la section portant sur les ACOA avec les adaptations nécessaires) doivent être ajoutées afin de documenter les effets potentiels du *Bti* sur les espèces non ciblées.

Par ailleurs, des mesures visant à ne pas déranger, détruire ou endommager les œufs, le nid ou la tanière d'un animal peuvent également être transmises au requérant afin de faire respecter l'article 26 de la LCMVF. Cet article s'applique nonobstant la nécessité ou non d'obtenir une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la LCMVF.

Les servitudes de conservation et les refuges fauniques se fondent sur un régime d'usages autorisés légalement enchâssé dans un acte notarié ou un règlement. Ainsi, à moins d'une indication contraire dans les usages permis propre à une servitude de conservation ou à un refuge faunique, les applications de *Bti* y sont interdites.

Pour certaines populations fauniques en situation très précaire, comme le dard de sable, le chevalier cuivré ou la petite chauve-souris brune, toute modification potentielle de la qualité de l'habitat pourrait, de façon cumulative, contribuer à augmenter le risque de mettre en péril le maintien de la population. L'avis faunique doit faire état des menaces qui pèsent sur ces populations et recommander la mise en place de mesures appropriées afin de réduire le risque que représente l'activité, notamment par l'évitement de secteurs ou des périodes critiques.

En présence de rainettes faux-grillon de l'Ouest, de salamandres pourpres et de salamandres sombres des montagnes, il est recommandé d'éviter l'application de *Bti*. La littérature soulève un doute raisonnable quant à la possibilité d'effets directs et indirects sur ces populations fauniques à risque.

Références bibliographiques

Allgeier, S., Frombold, B., Mingo, V. et Brühl, C. A. (2018). “European comxmon frog Rana temporaria (Anura: Ranidae) larvae show subcellular responses under field-relevant *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (*Bti*) exposure levels”. *Environmental Research*, 162 (January), p. 271-279.

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

Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) (2008, janvier). *Mise à jour sur les pesticides à risque réduit au Canada*, Gouvernement du Canada, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, [En ligne, consulté en 2022] http://publications.gc.ca/site/fra/9.595507/publication.html.

Becker, N., Petric, D., Zgomba, M. et collab. (2010). *Mosquitoes and Their Control (2nd Edition)*. 2nd ed. Springer, 577 p.

Boisvert, M. et Boisvert, J. (2000). “Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on Target and Nontarget Organisms: A Review of Laboratory and Field Experiments”. *Biocontrol Science and Technology* 10, p. 517-561.

Boisvert, J. et Lacoursière, J.O. (2004). *Le* Bacillus thuringiensis israelensis *et le contrôle des insectes piqueurs au Québec*, Québec, ministère de l’Environnement, Envirodoq nº ENV/2004/0278, document préparé par l’Université du Québec à Trois-Rivières pour le ministère de l’Environnement du Québec, 101 p.

Bordalo, M. D. et collab. (2020). “Lethal and sublethal toxicity assessment of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and *Beauveria bassiana* based bioinsecticides to the aquatic insect *Chironomus riparius*.” *Science of the Total Environment* 698, p. 134155.

Conseil canadien des ministres de l’Environnement (CCME) (2011). *Manuel des protocoles d’échantillonnage pour l’analyse de la qualité de l’eau au Canada*, chapitre 9 – « Protocoles pour l’échantillonnage d’invertébrés ». Conseil canadien des ministres de l’Environnement [En ligne, consulté en 2020] https://publications.gc.ca/site/fra/9.641879/publication.html

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

Entente interdépartementale pour la démoustication du littoral méditerranéen (EID Méditerranée) (2013). *Guide des bonnes pratiques pour le contrôle des moustiques nuisants et vecteurs d’agents pathogènes*, [En ligne, consulté en 2022] http://www.lifeplusmoustique.eu/images/stories/guide_bonnes_pratiques.pdf.

Epp, L. J. (2020). *Assessing the Effect of* Bacillus thuringiensis *var.* israelensis *on Nontarget Chironomidae Emergence*, thèse, Université d’Ottawa, Ottawa, 220p. https://ruor.uottawa.ca/handle/10393/41118

Gouvernement du Manitoba (2018). *West Nile virus Fact Sheets*. [En ligne, consulté en 2022] https://www.gov.mb.ca/health/wnv/factsheets.html.

Gutierrez-Villagomez, J. M. et collab. (2021). “Frogs Respond to Commercial Formulations of the Biopesticide *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, Especially Their Intestine Microbiota”. *Environmental Science & Technology* 55, p. 12504-12516.

Junges, C.M., Maglianese, M. I., Lajmanovich, R. C., Peltzer, P. M. et Attademo, A. M. (2017). “Acute

Toxicity and Etho-toxicity of Three Insecticides Used for Mosquito Control on Amphibian Tadpoles". *Water, Air, and Soil Pollution* 228, p. 143.

Kästel, A., Allgeier, S. et Brühl, C.A. (2017). "Decreasing *Bacillus thuringiensis israelensis* sensitivity of *Chironomus riparius* larvae with age indicates potential environmental risk for mosquito control". *Scientific Reports* 7, p. 13565.

Klein, B. et Cabrera, P. (2023). *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*. Revue de littérature. Secteur de la Faune et des Parcs, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Québec, 214 p.

Knutie, S. A., Wilkinson, C. L., Kohl, K. D. et Rohr, J. R. (2017). "Early-life disruption of amphibian microbiota decreases later-life resistance to parasites". *Nature Communication* 8, p. 86.

Lagadic, L., Roucaute, M. et Caquet, T. (2014). "*Bti* sprays do not adversely affect non-target aquatic invertebrates in French Atlantic coastal wetlands". *Journal of Applied Ecol*ogy 51(1), p. 102-113. Doi:10.1111/1365-2664.12165.

Lajmanovich, R.C., Junges, C.M., Cabagna-Zenklusen, M.C., Attademo, A.M., Peltzer, P.M., Maglianese, M., Márquez, V. et Beccaria, A. (2015). "Toxicity of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* in aqueous suspension on the South American common frog *Leptodactylus latrans* (Anura: Leptodactylidae) tadpoles". *Environmental research* 136, p. 205-212.

Lavarías, S., Arrighetti, F. et Siri, A. (2017). "Histopathological effects of cypermethrin and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on midgut of *Chironomus calligraphus* larvae (Diptera: Chironomidae) ". *Pesticide Biochemistry and Physiology* **139**, 9–16.

Leclair, R. et collab. (1988). *Progress report to the Metropolitan Mosquito Control District on the Effects of the Insect Control Agent,* Bacillus thuringiensis israelensis *(*Bti*) to some larval Amphibian Species*. Groupe de recherche sur les insectes piqueurs (GRIP). Published online 1988:38.

Ministre de l'Environnement et du Changement climatique du Canada (2016). *Décret d'urgence visant la protection de la rainette faux-grillon de l'Ouest (population des Grands Lacs / Saint-Laurent et du Bouclier canadien)*. Gazette du Canada, 150 (13). [En ligne, consulté le 7 juillet 2016] http://canadagazette.gc.ca/rp-pr/p2/2016/2016-06-29/html/si-tr36-fra.php.

Ministre de l'Environnement et du Changement climatique du Canada (2018). *Arrêté visant l'habitat essentiel de la rainette faux-grillon de l'Ouest (Pseudacris triseriata) population des Grands Lacs / Saint-Laurent et du Bouclier canadien*. La Gazette du Canada, Partie 2, 152 (17). [En ligne, consulté le 17 septembre 2018] http://gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2018/2018-08-22/html/sor-dors169-fra.html.

Ministre de l'Environnement et du Changement climatique du Canada (2021). *Décret d'urgence visant la protection de la rainette faux-grillon de l'Ouest population des Grands Lacs / Saint-Laurent et du Bouclier canadien (Longueuil)*. Législation (Justice) – Canada. [En ligne, consulté le 30 mai 2022] https://laws.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2021-231/index.html.

Persson Vinnersten, T.Z., Lundström, J. O., Schäfer, M. L., Petersson, E. et Landin, J. (2010). "A six-year study of insect emergence from temporary flooded wetlands in central Sweden, with and without *Bti*-based mosquito control". *Bulletin of Entomological Research* 100, p. 715-725.

Stevens, M. M., Akhurst, R. J., Clifton, M. A. et Hughes, P. A. (2004). "Factors affecting the toxicity of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and *Bacillus sphaericus* to fourth instar larvae of *Chironomus tepperi* (Diptera: Chironomidae) ". *Journal of Invertebrate Pathology* **86**, 104–110.

Tetreau, G. et collab. (2012). “Fate of *Bacillus thuringiensis* subsp. *Israelensis* in the field: Evidence for spore recycling and differential persistence of toxins in leaf litter”. *Applied and Environmental Microbiology* 78, p. 8362-8367.

Theissinger, K. et collab. (2018). “Using DNA metabarcoding for assessing chironomid diversity and community change in mosquito controlled temporary wetlands”. *Metabarcoding and Metagenomics* 2, p. e21060.

Theissinger, K. et collab. (2019). “Mosquito control actions affect chironomid diversity in temporary wetlands of the Upper Rhine Valley”. *Molecular Ecology* 1-17.

Valent BioSciences (2022). *Non-biting Midge (Chironomids)*. [En ligne, consulté le 21 juin 2022] https://www.valentbiosciences.com/publichealth/pests/non-biting-midge-chironomids/

Verdonschot, P.F.M. et Besse-Lototskaya, A.A. (2014). “Flight distance of mosquitoes (Culicidae): A metadata analysis to support the management of barrier zones around rewetted and newly constructed wetlands”. *Limnologica* 45 (March 2014), p. 69-79.

Vérificateur général du Québec (2016). *Pesticides en milieu agricole*. Rapport du Vérificateur général du Québec à l’Assemblée nationale pour l’année 2016-2017; Rapport du commissaire au développement durable – printemps 2016. https://www.vgq.qc.ca/Fichiers/Publications/rapport-cdd/2016-2017-CDD/fr_Rapport2016-2017-CDD-Chap03.pdf.

Wipfli, M. S., Merritt, R. W. et Taylor, W. W. (1994). “Low Toxicity of the Black Fly Larvicide *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* to Early Stages of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*), Brown Trout (*Salmo trutta*), and Steelhead Trout (*Oncorhynchus mykiss*) following Direct and Indirect Exposure”. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51, p. 1451-1458.

Wolfram G., Wenzl P. et Jerrentrup, H. (2018). “A multi-year study following BACI design reveals no short-term impact of *Bti* on chironomids (Diptera) in a floodplain in Eastern Austria”. *Environmental Monitoring and Assessment* 190, p. 709.

Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs

Québec