



Agriculture Canada

Direction générale
Production et inspection des aliments

Direction de l'industrie des produits végétaux

Food Production
and Inspection Branch

Plant Industry Directorate

Document de travail

D93-01

Situation à l'homologation de l'insecticide fénitrothion

L'examen spécial de la situation à l'homologation du fénitrothion a été entreprise à cause des préoccupations exprimées par Environnement Canada à l'égard des effets sur l'environnement de l'usage de ce produit en foresterie. Après avoir consulté les organismes conseillant Agriculture Canada, soit Environnement Canada, Forêts Canada et le ministère des Pêches et Océans, il a été décidé d'examiner toutes les informations disponibles portant sur le danger et les risques pour l'environnement, ainsi que sur l'utilité du fénitrothion dans les forêts canadiennes, de façon à garantir la meilleure décision possible pour l'avenir de l'utilisation du fénitrothion au Canada. Le but de ce document était de fournir un résumé des données examinées et de souligner les considérations et options réglementaires concernant la situation à l'homologation du fénitrothion. Celui-ci doit servir de base pour un examen dans le cadre d'un processus consultatif de gestion réglementaire utilisé par Agriculture Canada et ses ministères conseils pour la prise de décisions importantes ou complexes concernant l'homologation de pesticides.

(also available in English)

Le 2 avril 1993

Ce document est publié par la Division de la gestion des demandes d'homologation et de l'information, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Coordonnatrice des publications
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
Santé Canada
I.A. 6606D1
2250, promenade Riverside
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9

Internet: pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.hc-sc.gc.ca
Télécopieur : (613) 736-3798
Service de renseignements: (613) 736-3799
ou 1-800-267-6315 (au Canada seulement)

Canada

Table des matières

1.0	Introduction	1
2.0	Nom et propriétés du pesticide	3
2.1	Nom du pesticide	3
2.2	Propriétés physiques et chimiques	3
3.0	Utilisations du fénitrothion	4
3.1	Renseignements généraux	4
3.2	Profil d'emploi actuel	4
4.0	Évaluation des risques posés par le fénitrothion	5
4.1	Propriétés chimiques et devenir dans l'environnement	6
4.2	Toxicologie environnementale	8
4.3	Évaluation des effets	18
5.0	Évaluation de la valeur du fénitrothion	18
5.1	Historique et limites de l'étude	19
5.2	L'importance de l'industrie forestière et la nécessité de protéger	20
5.3	La tordeuse des bourgeons de l'épinette	21
5.4	Approche et hypothèse	21
5.5	Impact sur les approvisionnements en bois	22
5.6	Le coût des programmes de lutte contre la T.B.E.	23
5.7	Les avantages économiques de la maîtrise de la T.B.E.	23
5.8	Conclusion	25
6.0	Options réglementaires	26
7.0	Processus de gestion réglementaire	29

1.0 Introduction

En octobre 1990, la Direction de l'industrie des produits végétaux (anciennement Direction des pesticides) d'Agriculture Canada a émis l'Avis 90-03 concernant un examen spécial de l'insecticide fénitrothion. Le but de l'Avis était d'informer les titulaires, les agents responsables de la réglementation des pesticides et d'autres parties visées que les produits contenant du fénitrothion étaient soumis à un examen spécial en vertu de l'article 19 du *Règlement sur les produits antiparasitaires*.

Cet examen spécial a été préparé pour répondre à des préoccupations exprimées par Environnement Canada en 1989, dans une évaluation exhaustive de la documentation intitulée *The Environmental Effects of Fenitrothion Use in Forestry* (Effets sur l'environnement de l'utilisation du fénitrothion en foresterie) [(Environnement Canada, Conservation et protection, Région de l'Atlantique)].¹ En bref, on avait exprimé certaines préoccupations concernant la mortalité directe et les effets indirects sur la reproduction des oiseaux chanteurs migrateurs, les diminutions des populations d'abeilles domestiques et sauvages, et les réductions de population des vertébrés benthiques.

À cause de la gravité de ces préoccupations et du fait que la dernière évaluation exhaustive des effets sur l'environnement du fénitrothion avait été effectuée en 1977², on a décidé de reconsidérer la situation à l'homologation du fénitrothion. Après avoir consulté les organismes conseillant Agriculture Canada, soit Environnement Canada, Forêts Canada et le ministère des Pêches et des Océans, il a été décidé d'examiner toutes les informations disponibles portant sur le danger et les risques pour l'environnement, ainsi que sur l'utilité du fénitrothion dans les forêts canadiennes, de façon à garantir la meilleure décision possible pour l'avenir de l'utilisation du fénitrothion au Canada.

Depuis la publication de l'Avis 90-03, la Direction de l'industrie des produits végétaux a reçu des informations directement de Sumitomo, le principal fabricant et distributeur de fénitrothion, ainsi que d'autres parties préoccupées par le danger pour l'environnement de l'utilisation du fénitrothion au Canada. Le Comité national pour la gestion des ravageurs forestiers (un organisme national d'experts en gestion des pesticides représentant l'industrie forestière, les gouvernements fédéral et provinciaux, les milieux universitaires, divers groupes d'intérêt et la profession de la foresterie) a également préparé un document d'information concernant la valeur de l'utilisation du fénitrothion. Ces informations ont été partagées avec Environnement Canada (qui comprend le Service canadien de la faune), Forêts Canada et le ministère des Pêches et des Océans, et examinés par ceux-ci.

¹ Peut être obtenu en s'adressant aux Services des communications d'Environnement Canada, 15^e étage, Queen Square, 45 Alderney Drive, Dartmouth, Nouvelle-Écosse, B2Y 2N6; téléphone (902) 426-7990.

² *Fenitrothion: The Long-Term Effects of Its Use in Forest Ecosystems*, CNRC No. 16073, Conseil national de recherches du Canada, 1977.

Le but de ce document était de fournir un résumé des données examinées et de souligner les considérations et options réglementaires concernant la situation à l'homologation du fénitrothion. Les ministères conseils ont présenté des évaluations des risques environnementaux et de la valeur de ce produit, ainsi que les options réglementaires mentionnées dans le document. Celui-ci doit servir de base pour un examen dans le cadre d'un processus consultatif de gestion réglementaire utilisé par Agriculture Canada et ses ministères conseils pour la prise de décisions importantes ou complexes concernant l'homologation de pesticides.

Vos opinions et points de vue concernant le présent document sont les bienvenus. Veuillez adresser vos commentaires dans les 90 jours suivant la publication du présent document à l'adresse suivante:

Examen spécial du fénitrothion
Direction de l'industrie des produits végétaux
Agriculture Canada
2200, chemin Walkley
Ottawa (Ontario)
K1A 0C5

Pour accélérer le processus, une copie de vos commentaires doit être envoyée à l'adresse suivante :

Examen spécial du fénitrothion
Chef, Division des pesticides
Direction des produits chimiques commerciaux
Conservation et protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Chef, Affaires réglementaires
Forêts Canada
Institut pour la répression des ravageurs forestiers
C.P. 490
Sault Ste-Marie (Ontario)
P6A 5M7

Les demandes concernant le présent document de travail doivent être envoyées à l'adresse suivante :

Service des renseignements
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
Santé Canada
I.A. 6605E1
2250, promenade Riverside
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9
Téléphone : 1-800-267-6315

2.0 Nom et propriétés du pesticide

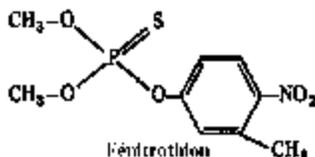
2.1 Nom du pesticide

Nom commun : fénitrothion
Nom chimique : 0,0-diméthyl-0 (3-méthyl-4-nitrophényl phosphorathioate)
Marques de commerce : Sumithion^{MD}, Folithion^{MD}, Novathion^{MD}
Numéro d'enregistrement
CAS : 122-14-5

2.2 Propriétés physiques et chimiques

Formule empirique : $C_9H_{12}NO_5PS$

Formule développée :



Poids moléculaire : 277,2
État physique : liquide huileux
Couleur : jaune-brun
Point de fusion : 0,3°C (pur)
Point d'ébullition : 140 - 145°C
Tension de vapeur : 2,14 x 10 mm Hg à 25°C
Coefficient de partition
 octanol/eau (K_{ow}) : 3800
Solubilité : eau : 15 mg/L à 30/C
 dichlorométhane, méthanol, xylène :
 > 1 kg/kg à 20-25°C
 hexane : 42 g/kg à 20-25°C
Densité : $D_{25}^{25} = 1,32 - 1,34$

3.0 Utilisations du fénitrothion

3.1 Renseignements généraux

Le fénitrothion est un insecticide de contact non sélectif initialement développé et fabriqué par Sumitomo Inc., au Japon. Il a également été développé de façon indépendante par Bayer Agriculture, et ensuite par l'American Cyanimid Co. L'utilisation du fénitrothion a été homologuée dans de nombreux pays pour diverses récoltes alimentaires. Au Canada, le fénitrothion est utilisé depuis le début des années 1970, principalement pour la lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette en foresterie. Le fénitrothion est un inhibiteur non réversible de la cholinestérase, agissant sur le système nerveux des insectes, et il agit par contact direct, ou par suite de l'ingestion de plantes ayant reçu une pulvérisation.

3.2 Profil d'emploi actuel

3.2.1 Terres boisées (superficie < 500 ha)

Arpenteuse de la roche, arpenteuse d'automne, tordeuse du pin gris, tenthredes et diprions, tordeuse des bougeons de l'épinette, arpenteuse de la pruche de l'Ouest.

140-280 g MA/ha

Application au sol : Pulvériser une solution très diluée ou extrêmement diluée ou appliquer une émulsion dans une quantité d'eau suffisante pour une bonne couverture. Faire une seule application de 280 g MA/ha, ou deux applications à 4-6 jours d'intervalle de 150-210 g MA/ha. Pour l'arpenteuse de la pruche, appliquer avant le quatrième instar. Pour la tordeuse du pin gris, appliquer entre le troisième et le sixième instar. Pour les tenthredes et les diprions ou l'arpenteuse d'automne, appliquer dès l'apparition des larves. Pour le diprion de Swaine, appliquer au plus fort de l'émergence du second instar. Pour la tordeuse des bourgeons de l'épinette, appliquer dès que la présence des insectes est signalée, et répéter environ une semaine plus tard, juste avant le maximum du quatrième instar. Quand ce produit est utilisé comme pour la lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, il est également possible de limiter les populations de tordeuses de l'épinette.

USAGE RESTREINT : ne pas dépasser 280 g MA/ha par application simple, ni une quantité totale de 420 g MA/ha en deux traitements.

NATURE DE LA RESTRICTION : ce produit ne doit être utilisé que de la façon autorisée; consulter les organismes réglementaires locaux responsables des pesticides au sujet des permis d'utilisation qui peuvent être requis.

3.2.2 Forêts (superficie > 500 ha)

Arpenteuse de la pruche, arpenteuse d'automne, tordeuse du pin gris, tenthredes et diprions, tordeuse des bourgeons de l'épinette, arpenteuse de la pruche de l'Ouest.

USAGE RESTREINT : 140-280 g MA/ha

Application par aéronef ou au sol : Pulvériser une solution diluée ou extrêmement diluée ou appliquer une émulsion dans une quantité d'eau suffisante pour une bonne couverture. Faire une seule application de 280 g MA/ha, ou deux applications à un intervalle de 4-6 jours de 140-210 g MA/ha. Pour l'arpenreuse de la pruche, appliquer avant le quatrième instar. Pour la tordeuse du pin gris, appliquer entre le troisième et le sixième instar. Pour les tenthrèdes et diprions ou l'arpenreuse d'automne, appliquer dès que les larves apparaissent.

Pour le diprion de Swaine, appliquer au plus fort de l'émergence du deuxième instar. Pour la tordeuse des bourgeons de l'épinette, appliquer dès que la présence des insectes est signalée, et répéter environ une semaine plus tard, juste avant le maximum du quatrième instar. Quand le fénitrothion est utilisé comme ci-dessus contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, il est également possible de limiter les populations de tordeuses de l'épinette.

Restrictions : ne pas dépasser 280 g MA/ha par application simple, ni une quantité totale de 420 g MA/ha en deux traitements.

NATURE DE LA RESTRICTION : ce produit ne doit être utilisé que de la façon autorisée; consulter les organismes réglementaires locaux responsables des pesticides au sujet des permis d'utilisation qui peuvent être requis.

Ne pas mélanger avec d'autres produits que ceux qui sont prescrits sur l'étiquette du produit homologué.

4.0 Évaluation des risques posés par le fénitrothion

Les ministères conseils ont préparé une étude sur les risques posés par le fénitrothion d'après les données environnementales du fénitrothion. Un sommaire de l'évaluation des risques du fénitrothion a été préparé pour le présent document de travail. On peut se procurer la version complète du rapport en communiquant avec :

Chef, Division des pesticides
Direction des produits chimiques commerciaux
Conservation et protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

4.1 Propriétés chimiques et devenir dans l'environnement

a) Propriétés physico-chimiques

La valeur de la tension de vapeur signalée pour le fénitrothion, soit $2,14 \times 10^{-4}$ mm Hg à 25/C, laisse supposer que sur le terrain il s'agit d'un produit de volatilité intermédiaire à élevée. Le fénitrothion peut se volatiliser depuis le sol, notamment le sol humide. La volatilisation à partir de la microcouche superficielle est la principale voie de dispersion du fénitrothion pulvérisé sur des formations aqueuses naturelles. Les valeurs de solubilité dans l'eau déclarées pour le fénitrothion sont 5 mg/L à 10/C, 14 mg/L à 30/C et 31 mg/L à 50/C, et indiquent donc qu'il s'agit d'un composé soluble dans l'eau. Le coefficient de partage octanol/eau ($\log K_{ow}$) est de 3,43 à 20/C, ce qui indique qu'il y a un risque de bioaccumulation de ce composé dans l'environnement. Aucune donnée brute ni méthodologie expérimentale n'a été fournie par le demandeur à l'appui des valeurs physico-chimiques proposées.

b) Transformation

Les demi-vies attribuées à l'hydrolyse du fénitrothion sont de 191-200 jours à pH 5, 180-186 jours à pH 7, et 100-101 jours à pH 9. Ces résultats montrent que le fénitrothion est hydrolysé en milieu basique et qu'il résiste mieux à l'hydrolyse en milieu neutre ou acide. Le principal produit de transformation observé à pH 9 était le 3-méthyl-4-nitrophénol. Il est probable que l'hydrolyse du fénitrothion et la formation du 3-méthyl-4-nitrophénol se font très lentement dans les conditions environnementales que l'on retrouve dans la plupart des cours d'eau de l'est du Canada.

On estime que la photolyse du fénitrothion à la surface du sol et dans l'air est lente. Des études de la photolyse effectuées dans l'eau à 25/C montrent que le fénitrothion avait respectivement une demi-vie de 3,7 et de 141 jours à la lumière et à l'obscurité, ce qui laisse supposer une photolyse assez rapide dans l'eau. Le principal produit de transformation était le p-nitro-m-crésol, qui est à son tour transformé par polymérisation photolytique en substances apparentées aux acides fulvique ou humique, lesquelles peuvent ensuite être fixées à la matière organique ou demeurer en solution.

Les études de transformation aérobie dans le sol, effectuées avec plusieurs types de sols, ont montré que le fénitrothion et son principal produit de transformation, le 3-méthyl-4-nitrophénol, subissaient une transformation microbienne et n'étaient pas rémanents dans les sols forestiers.

Les études de transformation aérobie dans l'eau, effectuées à l'aide de sédiments, ont montré que le fénitrothion et son principal produit de transformation, le 3-méthyl-4-nitrophénol, n'étaient pas rémanents dans des conditions aquatiques aérobies et que les microorganismes présents dans les sédiments et dans l'eau jouaient un rôle important dans la décomposition du fénitrothion. Les études de transformation

anaérobie en milieu aquatique ont révélé que le fénitrothion et ses principaux produits de transformation, l'aminofénitrothion et le 3-méthyl-4-nitrophénol, sont associés aux sédiments et ne sont pas rémanents dans des conditions aquatiques anaérobies.

c) Mobilité

Des études en laboratoire ont montré que, dans des sols à texture grossière et à faible teneur en matière organique, le fénitrothion pouvait être mobile. Il peut y avoir désorption du fénitrothion de tous les sols et sédiments. On a constaté que son principal produit de transformation, le 3-méthyl-4-nitrophénol, était plus mobile que le composé d'origine.

d) Dégradation sur le terrain

Des études canadiennes de dégradation sur le terrain ont révélé que le fénitrothion est présent en faibles concentrations ($< 0,005-0,1$: g/g) dans les sols forestiers et qu'il ne persistait pas après des applications aériennes de ce produit pour l'extermination de la tordeuse des bourgeons de l'épinette *Choristoneura fumiferana*. Le fénitrothion et ses principaux produits de transformation ne s'infiltrèrent pas de façon notable dans les sols forestiers si le mode d'emploi est scrupuleusement suivi.

Les concentrations de fénitrothion présentes dans des milieux aquatiques lotiques (eau non stagnante) après une campagne de pulvérisations s'établissaient à $1,3-127$: g/L. Les concentrations de fénitrothion déclinaient généralement à moins de $1,0$: g/L en l'espace de 24-48 h, et à moins de $0,5$: g/L en 1 à 6 jours. On évalue à 6-10 h la demi-vie du fénitrothion dans les cours d'eau.

Les concentrations aqueuses maximales de fénitrothion dans des systèmes lénitiques (eaux stagnantes), après une campagne de pulvérisation, ont généralement été mesurées 2 h après le début de la pulvérisation et s'établissaient à $0,38-2 500$: g/L. Les concentrations moyennes de fénitrothion dans l'eau de surface de petits étangs traités par pulvérisation directe de fénitrothion à un taux d'application de 210 g de matière active (MA)/ha s'établissaient à $20-1 500$: g/L. Une importante fraction (jusqu'à 70 %) du fénitrothion pulvérisé sur les lacs et les étangs se volatilise rapidement de la couche superficielle (demi-vie $< 0,5$ h). Les concentrations de fénitrothion à des profondeurs de 0,3 et de 1 m dans des étangs de tourbières hautes acides représentaient de 0,25 à 0,5 fois les concentrations notées dans la couche superficielle 15 min après la pulvérisation. Cependant, les concentrations observées à des profondeurs plus grandes étaient plus durables (demi-vie d'environ 1 jour) que les fortes teneurs résiduelles constatées dans l'eau de surface. Des résidus de fénitrothion ont réapparu dans l'eau 1 an après la pulvérisation de ce produit sur un étang de tourbière haute acide, ce qui laisse supposer qu'une composante de l'écosystème, probablement la mousse, jouait le rôle de réservoir.

Dans un petit étang d'une forêt d'épinettes et de pins du Nouveau-Brunswick, les concentrations de fénitrothion dans les sédiments aquatiques étaient inférieures à 0,5 : g/g immédiatement après une campagne de pulvérisation et chutaient à des concentrations non décelables 2 jours après la pulvérisation. L'aminofénitrothion, principal produit de transformation, a persisté pendant moins de 4 jours.

De nombreuses études canadiennes effectuées sur le terrain ont montré que le fénitrothion peut persister et probablement s'accumuler pendant plus d'un an dans les aiguilles de conifères, à des concentrations d'environ 1,0 : g/g.

4.2 Toxicologie environnementale

a) Microorganismes et arthropodes du sol

Il est peu probable que les concentrations de fénitrothion observées dans les sols forestiers immédiatement après des campagnes de pulvérisation pour éliminer la tordeuse des bourgeons de l'épinette nuisent aux processus microbiens ou à ceux faisant intervenir des microorganismes dans les sols. Les populations d'arthropodes du sol et de la litière de feuilles se sont trouvées réduites après l'application de fénitrothion, sans qu'il y ait eu élimination complète de l'une ou l'autre des espèces. Leur nombre est revenu à la normale l'année suivante. Cependant, on ignore quel est l'effet d'applications répétées de fénitrothion sur la communauté d'invertébrés du sol et quel est l'effet des changements dans la communauté d'invertébrés sur les processus intervenant dans le sol.

b) Arthropodes terrestres non visés

Après des pulvérisations opérationnelles de fénitrothion pour l'élimination de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, la biomasse d'arthropodes peut diminuer de 35 % et leur nombre de 50 %. En dépit de ce fort taux de mortalité, la plupart des populations d'invertébrés ne sont frappées que temporairement. En effet une partie de la population d'un espèce d'arthropode quel qu'il soit ne sera sans doute pas touchée par l'insecticide du fait de l'existence de refuges dans des sections non atteintes par l'insecticide à l'intérieur, d'une part, de l'aire traitée et, d'autre part, de chaque arbre pris individuellement. Les populations de diprion de Swaine (*Neodiprion swainei*) et de diprion du sapin (*N. abietis*) peuvent être complètement exterminées du fait de la présence de résidus rémanents de fénitrothion sur les aiguilles de conifères. La densité à long terme de populations d'insectes, notamment d'araignées, arboricoles et prédateurs, est relativement stable, mais quelques espèces, comme la coccinelle *Mulsantina hudsonica* demeurent rares dans les zones traitées.

La variabilité démographique de nombreux invertébrés prédateurs en fonction du temps complique l'interprétation des résultats. La pulvérisation classique de fénitrothion pour exterminer les larves de la tordeuse des bourgeons de l'épinette peut presque débarrasser les aires traitées des larves et des nymphes parasites en tuant les

parasites adultes avant même qu'ils aient trouvé un hôte approprié pour l'oviposition. Ainsi, la pulvérisation continue de fénitrothion peut affaiblir une composante de la lutte biologique qui s'exerce normalement contre les larves et les chrysalides de la tordeuse.

c) Pollinisateurs

Les études en laboratoire ont montré que le fénitrothion était très toxique pour les abeilles domestiques et pour d'autres pollinisateurs indigènes. De nombreuses études sur le terrain ont permis de constater un certain taux de mortalité chez les abeilles domestiques et une baisse de l'activité alimentaire de ces insectes dans des parcelles traitées au fénitrothion, comparativement à des parcelles témoins non traitées. Des applications aériennes de fénitrothion à des concentrations de 210 g MA/ha ont provoqué un fort taux de mortalité chez des pollinisateurs indigènes, comme les bourdons, les abeilles solitaires et les guêpes. Il a fallu de 3 à plus de 10 ans, selon la baisse de population, pour permettre aux populations de pollinisateurs de récupérer. On a également constaté que la pulvérisation de fénitrothion entraînait des changements dans le comportement des pollinisateurs. Ainsi les bourdons butinant dans des habitats traités au fénitrothion visitaient moins d'espèces végétales, comparativement à ceux observés dans des zones non traitées, ce qui s'explique peut-être par une compétitivité réduite dans les secteurs traités.

On a pu établir une corrélation entre, d'une part, la diminution de populations d'abeilles domestiques et d'apioïdes et, d'autre part, la baisse de fécondité (nouaison réduite et quantité moindre de semence par plante) de diverses plantes dans des écosystèmes naturels et agricoles. Les pertes dans les récoltes de bleuets au Nouveau-Brunswick entre 1970 et 1977 par suite de l'application de fénitrothion sur des forêts avoisinantes, ont été évaluées à 670 000 kg; cependant, l'aménagement de zones tampons autour des champs de bleuets a permis d'éliminer le problème ces dernières années. Parmi les espèces végétales forestières, chez lesquelles on a observé une corrélation entre fécondité réduite et pulvérisation de fénitrothion, on peut citer les suivantes: salsepareille *Aralia nudicaulis*, 30 % de réduction de la production de fruits; clintonie boréale *Clintonia borealis*, 17 à 36 % de réduction; cornouiller du Canada *Cornus canadensis*, 44 % de réduction; kalmia à feuilles étroites *Kalmia angustifolia*, 52 % de réduction; maïanthème du Canada *Maianthemum canadense*, 27 % de réduction; trèfle rouge *Trifolium pratense*, 78 % de réduction. On ignore quels effets peut avoir la baisse observée de fécondité des plantes, et notamment les réductions au niveau de la nouaison et de la quantité de semence par plante, sur les caractéristiques biologiques démographiques des végétaux.

Les effets du fénitrothion sur les pollinisateurs et la pollinisation en milieu forestier représentent indubitablement un problème. Les réductions au niveau de l'abondance des pollinisateurs, induites par le fénitrothion, ajoutent certainement un élément de risque à la reproduction sexuelle des herbes forestières boréales. Cependant, jusqu'ici, on n'a pas encore étudié les effets sur les caractéristiques démographiques, comme la

structure selon l'âge, le rapport distribution géographique/sexe et l'autofécondation chez les plantes. Il est probable que les effets sur les caractéristiques démographiques des plantes sont difficiles à mesurer du fait que de nombreuses angiospermes forestières sont des plantes pluriannuelles qui, outre la reproduction sexuelle, ont une croissance clonale bien développée. Tant qu'on n'aura pas étudié les effets sublétaux sur les pollinisateurs ni les conséquences d'une production réduite de graines et de fruits pour la faune forestière qui dépend de ces ressources alimentaires, il sera impossible de comprendre complètement l'incidence de la pulvérisation de fénitrothion sur l'écosystème forestier, incidence découlant des effets sur les pollinisateurs forestiers.

d) Algues

La CE_{50} 96-h du fénitrothion pour *Selenastrum capricornutum* était de 1 300 : g/L. Il est peu probable que les applications opérationnelles visant à maîtriser la tordeuse des bourgeons de l'épinette soient nuisibles pour les algues des petits étangs.

e) Invertébrés aquatiques

La CL_{50} 48-h statique du fénitrothion pour *Daphnia magna* était de 8,6 g/L, avec une concentration sans effet observé (DSEO) < 2,0 : g/L. La CL_{50} 48-h, avec écoulement continu, de Sumithion 8E pour *D. magna* était de 2,3 : g/L, pour une DSEO < 1,0 : g/L. Ces valeurs de toxicité aiguë, obtenues en laboratoire, laissent supposer que le Sumithion et sa matière active le fénitrothion se classent dans la catégorie des composés très toxiques pour les invertébrés aquatiques, les valeurs correspondant bien à l'ordre de grandeur des concentrations mesurées dans les habitats d'eau stagnante de petite taille.

Les études sur le terrain des effets des applications opérationnelles de fénitrothion sur les invertébrés aquatiques dans des formations d'eau non stagnante ont permis d'observer une augmentation de la dérive d'invertébrés appartenant à divers ordres, incluant dans certains cas des organismes morts. La plupart des pics de la dérive se situaient dans les 12 premières heures après le traitement, les effets se maintenant généralement pendant moins de 24 h. Dans la plupart de ces études on n'a observé aucune diminution des populations benthiques d'invertébrés aquatiques après la pulvérisation. Dans les cas où l'on a constaté des réductions très brèves dans certains groupes, les effets avaient un caractère nettement transitoire.

Les pulvérisations opérationnelles de fénitrothion ne devraient avoir que des effets mineurs sur les invertébrés habitant de grandes formations d'eau stagnante, comme les grands lacs où il existe des zones tampons non touchées par l'insecticide. De plus, le pouvoir de dilution de ces grandes formations réduit probablement encore davantage le risque pour les biocénoses locales.

Une application expérimentale de fénitrothion au sol, à un taux de 210 g de MA/ha, sur de petits étangs de tourbières hautes, engendrait des concentrations résiduelles comparables à celles mesurées après une pulvérisation opérationnelle. L'application a réduit le taux d'émergence d'un certain nombre d'ordres d'invertébrés pendant une période de 12 semaines. La biomasse benthique a chuté d'environ 50 %, et il a fallu environ un an pour retrouver les densités témoins d'origine. On ignore pour l'instant quelles sont les conséquences pour la faune habitant ces zones.

Les petits étangs, autres que ceux des tourbières hautes, sont difficiles à voir par observations aériennes, et il est donc malaisé d'y concevoir des zones tampons de protection; de plus, ils ne possèdent que peu de feuillage forestier pour tamiser le dépôt d'insecticide, ont un pouvoir de dilution réduit et une très faible capacité de renouvellement. Les invertébrés qui habitent ces étangs pourraient donc se trouver menacés par la pulvérisation de fénitrothion sur les forêts. Les concentrations moyennes de fénitrothion dans l'eau de surface de petits étangs (< 0,5 ha) traités par pulvérisation directe de cet insecticide à un taux d'application de 210 g MA/ha s'établissaient à 20-1 500 : g/L. Ces concentrations sont de 10 à 200 fois plus grandes que les CL_{50} 96-h pour certains invertébrés aquatiques (voir ci-dessus). Il faut, cependant, reconnaître que les concentrations maximales dans l'eau de surface sont rapidement réduites par dilution, transformation et volatilisation, et qu'elles ne peuvent donc être comparées directement aux concentrations de fénitrothion utilisées pour l'obtention des valeurs de toxicité en laboratoire. Il est possible que les toxicités mesurées par les méthodes classiques (c.-à-d. les CL_{50} 24-h à 96-h) ne permettent pas de prévoir de façon précise les effets d'expositions à courtes impulsions au fénitrothion, auxquelles les organismes sont soumis sur le terrain. Cependant, la surveillance sur le terrain a montré que les concentrations de fénitrothion mesurées à des profondeurs de 0,3 et 1 m dans des étangs de tourbières hautes acides, bien que représentant de 0,25 à 0,5 fois la concentration observée dans l'eau de surface, ne sont pas aussi passagères (demi-vie d'environ 1 jour) que ces fortes concentrations résiduelles de surface. Un échantillon d'eau prélevé dans un petit étang du Nouveau-Brunswick, traité par pulvérisation opérationnelle à l'aide de fénitrothion en 1991, a été soumis à des essais biologiques en laboratoire pour l'étude de *D. magna*: on a observé, après 48 h et 12,5 % de dilution, 100 % de mortalité chez les organismes soumis aux essais.

Actuellement, dans la plupart des provinces, les petits étangs (< 5 ha de superficie) ne sont pas protégés par des zones tampons; il est donc possible que la pulvérisation du fénitrothion sur les forêts ait des effets non négligeables sur les invertébrés aquatiques de ces habitats. Il pourrait en résulter des effets significatifs sur la faune de vertébrés qui dépendent de la circulation d'énergie dans ces niveaux trophiques, mais jusqu'ici aucune étude n'a été entreprise à ce sujet.

f) Amphibiens et reptiles

Des études en laboratoire ont montré que le fénitrothion peut être toxique pour les oeufs et les têtards de grenouilles, le degré de toxicité étant fonction de la durée de l'exposition. Les CL₅₀ pour les têtards de la Grenouille verte *Rana clamitans* sont de 9,9 mg/L après 24 h, de 4,9 mg/L après 96 h et de moins de 4 mg/L après 160 h (à cette même durée d'expositions il y avait 100 % de mortalité à 4 mg/L). Les oeufs d'amphibiens semblent plus vulnérables que les têtards face aux effets toxiques du fénitrothion; lors d'expositions de longue durée, en laboratoire, d'oeufs de Grenouilles mugissantes *Rana tigrina* à du fénitrothion on a observé des effets sur le développement des larves à des concentrations de fénitrothion relativement faibles, soit 0,01 mg/L.

Parmi les symptômes de l'exposition d'amphibiens subadultes au fénitrothion, on peut citer les suivants: arrêt du développement, hémorragies, difficultés pour la nage, problèmes de flottabilité, pigmentation médiocre et courbure de l'axe corporel. Dans le cas des têtards de *R. clamitans*, des troubles comportementaux sont intervenus à des concentrations de fénitrothion supérieures à 1 mg/L. Comme les concentrations initiales de fénitrothion dans l'eau de surface de petits étangs forestiers peut dépasser cette valeur après des pulvérisations opérationnelles, la marge de sécurité est peut-être très mince pour des amphibiens en plein développement après un programme de pulvérisation de cet insecticide en milieu forestier. Cependant, comme ces concentrations ne persistent pas pendant très longtemps, la menace la plus grande pour les amphibiens pourrait plutôt prendre la forme d'une raréfaction de leurs ressources alimentaires en invertébrés.

Dans l'est du Canada, des études de surveillance sur le terrain n'ont pas permis de déceler des cas de mortalité d'amphibiens adultes après des pulvérisations opérationnelles de fénitrothion. Cela n'a rien d'étonnant vu la capacité démontrée des amphibiens adultes à tolérer des expositions aiguës d'insecticide organophosphoré provenant d'applications opérationnelles. Ces études de surveillance visaient à trouver les amphibiens adultes morts, et on ne s'est pas attardé à élucider les conséquences à long terme pour les populations amphibiennes, qui pourraient résulter de la raréfaction de leurs ressources alimentaires en invertébrés ou des effets s'exerçant sur les amphibiens à divers stades de leur développement. Des recensements effectués lors d'une étude récente dans le nord du Nouveau-Brunswick montrent que la densité démographique de la Grenouille du Nord *R. septentrionalis* était systématiquement moindre dans les zones où on avait utilisé très fréquemment du fénitrothion pendant les 5 années antérieures au recensement. Ces données laissent supposer que le fénitrothion a peut-être des effets nuisibles sur la viabilité à long terme de ces populations de grenouilles, même si l'influence d'autres paramètres qualitatifs relatifs à l'habitat, mesurés aux mêmes sites d'étude, n'est pas à écarter en ce qui a trait à la densité démographique.

Il n'y avait aucune donnée sur les effets du fénitrothion dans le cas des reptiles.

g) Poissons

La toxicité aiguë (CL₅₀ 96-h) du fénitrothion technique pour diverses espèces de poissons s'établissait à 1 000-5 000 : g MA/L. Un niveau de toxicité similaire a été observé dans le cas du Sumithion 20 F, une composition fluidifiable. Des divers stades de la vie étudiés, ce sont les embryons de truite arc-en-ciel *Oncorhynchus mykiss* qui accusaient le plus de tolérance vis-à-vis du fénitrothion, avec des CL₅₀ 24-h > 34 000 : g MA/L. À des concentrations inférieures aux valeurs correspondant à la toxicité aiguë, le fénitrothion peut être à l'origine d'effets sublétaux chez les poissons, tels que le ralentissement dans l'alimentation (1 000 : g MA/L), l'inhibition de la nage (480-750 : g MA/L), ou encore la diminution de la distance de réaction à la proie (5,5 : g MA/L).

Le facteur de bioconcentration du fénitrothion est relativement faible. Les valeurs fournies variaient de 30 dans du muscle de carpe *Cyprinus carpio* à 2 300 chez le guppy entier *Poecilia reticulata*. Cependant, le fénitrothion est rapidement éliminé chez le poisson, avec des demi-vies de dépuración se situant entre 3 h et 2 jours selon les divers rapports. La demi-vie du fénitrothion chez le guppy est de 15 h.

Si on se fonde sur des comparaisons des concentrations de fénitrothion mesurées dans des eaux courantes avec les concentrations nécessaires pour provoquer des effets toxiques aigus chez le poisson, on peut dire que le danger que représentent les effets directs du fénitrothion sur les poissons des cours d'eau est faible. Il semble que la menace due aux effets indirects de la pulvérisation aérienne de fénitrothion sur les poissons habitant des écosystèmes lotiques soit elle aussi faible en raison de la nature passagère des effets qui ont été observés chez les invertébrés benthiques de ces milieux.

La pulvérisation de fénitrothion sur de petits étangs peut laisser des concentrations de cet insecticide allant jusqu'à 2 500 : g MA/L dans l'eau de surface. Il s'agit là de concentrations supérieures à celles qui entraînent des effets sublétaux ou létaux chez la nourriture de poisson (dose sans effet observé de 1,0 : g/L pour une exposition aiguë de *D. magna*) et chez le poisson lui-même (DSEO de 440 : g/L pour une exposition aiguë de la truite arc-en-ciel). Des études récentes ont permis de constater des cas de mortalité d'invertébrés et de truites lors d'essais biologiques effectués avec de l'eau provenant d'un petit étang touché par une pulvérisation opérationnelle de fénitrothion. Au Canada, on n'exige pas toujours de zones tampons pour protéger les petites formations aqueuses (comme, au Nouveau-Brunswick, les cours d'eau sans nom et les formations lénitiques de moins de 3 ha de superficie); ce type d'habitat est donc exposé aux dangers de la pulvérisation d'insecticide. Le nombre de petites formations aqueuses est élevé au Canada (p. exil y a 10 000 à 16 000 étangs de moins de 5 ha dans la seule zone forestière du Nouveau-Brunswick). Étant donné que ces étangs

constituent des habitats de grande qualité pour les poissons, notamment l'omble de fontaine *Salvelinus fontinalis*, il est à craindre que la faune aquatique non protégée de ces petits étangs soit menacée.

h) Oiseaux

Les oiseaux peuvent être exposés aux insecticides chimiques provenant de pulvérisations aériennes, par quatre voies: 1) inhalation de particules; 2) contact dermique avec le nuage de pulvérisation ou avec la végétation contaminée; 3) ingestion de nourriture contaminée; et 4) ingestion de résidus lors du nettoyage par l'oiseau de ses plumes contaminées. Il n'existe que peu d'information sur l'importance relative des différentes voies d'exposition, mais il est probable que chacune d'entre elles contribue à l'exposition totale. Comparativement à d'autres insecticides organophosphorés, le fénitrothion semble être relativement toxique par voie dermique.

La sensibilité des oiseaux aux insecticides organophosphorés comme le fénitrothion, est très variable. Parmi les facteurs qui, pense-t-on, jouent un rôle important lors de la réaction d'un oiseau exposé à un insecticide organophosphoré on peut citer les suivants: âge, sexe, état de santé, conditions alimentaires et température ambiante au moment de la pulvérisation. D'autres variables, comme la configuration de l'habitat, peuvent également influencer sur le mode d'exposition à l'insecticide. Les oiseaux de petite taille sont de toute évidence plus sensibles au fénitrothion que les espèces plus grandes, les oiseaux chanteurs se trouvant donc les plus menacés.

L'information existante montre que, après une exposition à du fénitrothion pulvérisé selon les normes en cours, les effets suivants peuvent être observés chez les oiseaux chanteurs: altération du comportement, taux de reproduction réduit, mortalité. Dans ces conditions, on peut noter les effets suivants dans le comportement des oiseaux vivant en liberté : activité de chant réduite; changements au niveau de la quête de nourriture; enfin, inaptitude à voler et à éviter la capture.

Dans une étude en laboratoire où on examinait le comportement des oiseaux après l'administration de fénitrothion, des mandarins *Poephila guttata* ayant reçu une dose de 1,04 mg/kg de poids corporel accusaient un ralentissement très net dans le comportement pendant 2 jours après le traitement.

En laboratoire, le niveau seuil pour les effets sublétaux sur la reproduction après une exposition chronique (18-19 semaines), par le régime alimentaire, de Colins de Virginie *Colinus virginianus* et de Canards colverts *Anas platyrhynchos* au fénitrothion, se situait entre 10 et 30 mg/kg de nourriture. Des résidus de cet ordre de grandeur ont été décelés dans des composantes de la nourriture des oiseaux après la pulvérisation opérationnelle de fénitrothion, mais on ne possède que peu d'information sur la rémanence de ces résidus. Dans trois études sur le terrain, où on a suivi le taux de reproduction d'oiseaux chanteurs nichant de façon naturelle, les résultats obtenus

après des pulvérisations aériennes de fénitrothion à des taux d'application variant de 280 à 1 000 g MA/ha montrent que le taux de succès à l'envol se trouvait réduit dans toutes les zones traitées. Par exemple, une seule application de 280 g MA/ha a résulté en une proportion moindre de jeunes à l'envol sur la parcelle traitée pendant l'année du traitement, et on a noté un taux de recrutement moindre durant l'année suivant le traitement. En outre, certains oiseaux se retrouvaient dans des conditions de reproduction tard dans la saison, ce qui laisse supposer que la pulvérisation avait perturbé les tentatives précoces de nidification.

Lorsque le fénitrothion a été appliqué à 420 g MA/ha, puis à 210 g de MA/ha 8 jours plus tard, la plupart des tentatives de reproduction des Bruants à gorge blanche *Zonotrichia albicollis* ont été perturbées et le taux de reproduction dans la zone traitée était trois fois inférieur à celui d'une zone témoin voisine. Parmi les troubles comportementaux des oiseaux adultes, on peut citer les suivants: abandon de territoire; inaptitude à défendre le territoire; perturbation des activités normales d'incubation; enfin, abandon de la couvée. Autre conséquence : la population adulte de l'aire d'étude a été réduite du tiers par suite des pertes par mortalité et des abandons de territoire après la première pulvérisation. Dans la présente étude, l'activité de la cholinestérase (ChE) cérébrale, après des pulvérisations à des taux d'application supérieurs à la normale, se trouvait réduite à des niveaux comparables à ceux que l'on constate parfois après des applications régulières de fénitrothion, soit de l'ordre de 210 g MA/ha. Cela montre qu'il peut y avoir un taux de reproduction réduit après des pulvérisations à des taux d'application de 210 g MA/ha.

Une seule application de 500 ou 1 000 g MA/ha de fénitrothion pour l'extermination du criquet-locuste *Schistocerca gregaria* au Sénégal a altéré le taux de nidification chez l'Alouette de Java *Mirafra javanica* et l'Alecto à bec blanc *Bubalornis albirostris*. Explications avancées pour le taux réduit de reproduction: l'insecticide mettait fin au processus de reproduction ou poussait les adultes à abandonner les nids avant le développement complet des poussins. On a également constaté que les alouettes à l'envol accusaient des teneurs gravement réduites en ChE.

Dans une étude où on avait fourni à des oiseaux chanteurs des nids artificiels, une seule application de 300 g MA/ha n'a eu aucun effet apparent sur le taux de reproduction, si l'on excepte une tendance non significative se traduisant par une croissance plus lente, comme en faisait foi le poids final plus faible des poussins.

Un taux de reproduction diminué peut être le résultat: de la raréfaction des ressources alimentaires; de la toxicité directe pour les poussins; et, enfin, de la toxicité directe pour les adultes, qui altérerait leur capacité de quête de nourriture et de soins envers leur progéniture.

On a constaté des cas de mortalité d'oiseaux chanteurs à des taux d'application fort peu élevés, soit 140 g MA/ha. Étant donné que les courbes de toxicité du fénitrothion sont abruptes, de faibles augmentations du taux réel d'application (résultant p. ex. d'un chevauchement des bandes de pulvérisation, d'erreurs de navigation, de la dérive de l'insecticide, etc.) peuvent fortement accroître le taux de mortalité. Les mesures de la ChE cérébrale laissent supposer que la mortalité chez les oiseaux chanteurs est en partie due aux pulvérisations opérationnelles de fénitrothion. Il est, cependant, difficile d'évaluer le taux de mortalité dû à une pulvérisation opérationnelle normale, du fait que la relation entre le degré de désactivation de la ChE et ce taux est seulement approximative. De plus, il est tout aussi difficile d'établir le taux de mortalité par le dénombrement des carcasses: en effet les carcasses des oiseaux chanteurs disparaissent très rapidement notamment par décomposition et comme nourriture pour les animaux nécrophages. Cependant, les données ChE montrent que le taux de mortalité des oiseaux chanteurs, attribuable aux effets de la pulvérisation, est plus important que ne le laisserait supposer le seul dénombrement des carcasses.

Il est difficile de déterminer les effets à long terme de la pulvérisation sur les populations d'oiseaux chanteurs. Les données démographiques existantes sur les oiseaux chanteurs des Maritimes ne permettent pas d'évaluer les tendances dans les zones où le fénitrothion a été utilisé le plus fréquemment, et il y a sans doute d'autres facteurs qui peuvent influencer de façon non négligeable sur la taille des populations d'oiseaux chanteurs.

L'information existante montre que les pulvérisations opérationnelles de fénitrothion peuvent avoir des effets sur les oiseaux chanteurs, effets allant d'une perturbation du comportement à la baisse du taux de reproduction et à des cas de mortalité. Pour pouvoir déterminer l'étendue et la fréquence des effets possibles sur les oiseaux chanteurs, on a mesuré le niveau d'activité de la ChE cérébrale. Les données relatives à la ChE indiquent que l'exposition des oiseaux chanteurs au produit pulvérisé peut être très variable et imprévisible. Mais l'information obtenue montre aussi qu'une importante fraction de la population d'oiseaux chanteurs peut être exposée de façon significative à l'insecticide.

Par exemple, en moyenne, chez presque la moitié des Bruants à gorge blanche échantillonnés après des applications de fénitrothion de 140 à 280 g MA/ha, le niveau d'activité de la ChE cérébrale (activité de la ChE inférieure à 80 % de celle observée chez les oiseaux témoins) confirmait qu'ils avaient été exposés de façon significative à l'insecticide. Chez plus de 16 % des oiseaux échantillonnés, l'activité de la ChE cérébrale était inférieure à 50 % de l'activité normale, ce qui montre qu'ils avaient été exposés à une dose pouvant être mortelle. Ces chiffres sous-estiment probablement la portée réelle de l'exposition des populations d'oiseaux chanteurs, vu que ce sont généralement les oiseaux les moins atteints qui sont recueillis lors des campagnes d'échantillonnage effectuées après la pulvérisation. De plus, les Bruants à gorge

blanche sont sans doute moins vulnérables que les oiseaux de taille plus petite, comme les parulines, qui sont peut-être plus sensibles aux effets toxiques de l'insecticide.

Les données ChE montrent que les Bruants à gorge blanche (et d'autres oiseaux chanteurs des forêts) sont peut-être menacés par le programme actuel de pulvérisation de fénitrothion, et ce pour les raisons suivantes: 1) les mesures de l'activité de la ChE indiquent qu'une partie de la population de Bruants à gorge blanche est exposée à une forte concentration d'insecticide lors des campagnes de pulvérisation, ce qui provoque chez ces oiseaux une baisse de plus de 50 % de l'activité normale de la ChE; 2) certains des oiseaux victimes de ce niveau réduit d'activité mourront probablement; 3) une proportion plus grande d'oiseaux moins exposés peut être victime d'effets dus à une inhibition sublétales de l'activité de la ChE, et notamment des effets suivants: comportement anormal, difficultés de voler, anorexie, plus grande vulnérabilité face aux prédateurs, capacité physiologique amoindrie face aux contraintes naturelles.

Il y a d'autres espèces d'oiseaux qui peuvent être menacées par les applications de fénitrothion. Les espèces de sauvagine avec des couvées, qui habitent la zone traitée, peuvent souffrir de la raréfaction de leurs ressources alimentaires en invertébrés. Ce risque serait maximal là où les oiseaux élèvent des couvées dans de petits étangs, car ceux-ci ne sont pas protégés par des zones tampons lors de la campagne de pulvérisation. Les Canards noirs *Anas rubripes* et les Morillons à collier *Aythya collaris* sont deux espèces qui peuvent être touchées par le manque de nourriture dû à la pulvérisation d'insecticide pendant la période de couvaison, car elles nichent dans ce type d'habitat. Bien que les couvées de Canards noirs soient capables de se déplacer dans les milieux humides pour éviter les zones où la population d'invertébrés s'est raréfiée (ce qui pourrait atténuer les effets attribuables au fénitrothion), les campagnes de pulvérisation à grande échelle, comme celles qui ont cours au Nouveau-Brunswick, risquent de réduire la biomasse d'invertébrés dans tout l'habitat se prêtant à la couvaison à l'intérieur du territoire de couvaison de l'espèce.

En résumé, l'information existante confirme les observations générales qui suivent. Les données ChE obtenues après des campagnes de pulvérisation montrent que le traitement au fénitrothion a des effets sur les oiseaux chanteurs; une partie de la population avienne sera exposée de façon significative à l'insecticide. Certains des oiseaux exposés peuvent mourir et d'autres souffrir d'effets sublétaux. Ces conclusions sont confirmées par les découvertes sporadiques d'oiseaux chanteurs morts ou rendus invalides par suite de campagnes de pulvérisation. Les connaissances actuelles des relations biologiques entre l'inhibition de la ChE et les effets sublétaux ne permettent pas de prévoir les effets de l'inhibition sublétales de la ChE, mais les taux d'application actuels semblent avoir un effet nuisible sur le taux de reproduction. On ne peut évaluer le taux global de mortalité résultant d'une application donnée, ni les effets de l'insecticide sur l'évolution à long terme des populations d'oiseaux dans les zones traitées. Les données de surveillance de la ChE indiquent que de fortes expositions peuvent être fréquentes. Avec les techniques actuelles d'application, il n'y a aucun

moyen pour éliminer ou réduire ces expositions. Vu la vaste gamme d'effets observés après les pulvérisations de fénitrothion et l'incidence élevée de ces effets, comme en font foi les données ChE, on peut se demander si les populations d'oiseaux chanteurs forestiers ne sont pas menacées dans les zones traitées au fénitrothion.

Les populations nicheuses de sauvagine peuvent se reproduire dans de petits étangs non protégés, qui sont sensibles au fénitrothion et qui peuvent recevoir des applications directes du composé. Les données obtenues laissent supposer que la reproduction de ces oiseaux peut être altérée par la raréfaction des proies, due à la pulvérisation d'insecticide.

4.3 Évaluation des effets

Les nombreuses preuves accumulées en ce qui concerne les effets négatifs, causés par la pulvérisation forestière de fénitrothion sur des animaux non visés, dont les arthropodes terrestres, les pollinisateurs, les invertébrés aquatiques, les amphibiens, les poissons et les oiseaux chanteurs, et l'impact écologique qui peut en découler, nous amènent à conclure que la pulvérisation de fénitrothion à grande échelle pour l'extermination de parasites forestiers, comme cela se pratique actuellement, est inacceptable pour l'environnement.

5.0 Évaluation de la valeur du fénitrothion

Le Comité national pour la gestion des ravageurs forestiers a préparé un rapport intitulé «*Economic Benefit Assessment of Spruce Budworm Control in Eastern Canada*» (évaluation de la valeur économique du contrôle de la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans l'Est du Canada). Ce rapport comprend une évaluation de la valeur économique du fénitrothion. Un sommaire de l'évaluation de la valeur économique du fénitrothion a été préparé pour le présent document de travail. On peut se procurer la version complète du rapport en communiquant avec :

Voir page suivante.

Comité national pour la gestion
des ravageurs forestiers
Association canadienne des pâtes et papier
1155, rue Metcalfe
Montréal (Québec)
H3B 4T6
Téléphone : (514) 866-6621
Télécopieur : (514) 866-3035

ou

Forêts Canada
Institut pour la répression des
ravageurs forestiers
Bureau de renseignements
1219 Queen St. E.
C.P. 490
Sault Ste. Marie (Ontario)
P6A 5M7
Téléphone : (705) 949-9461
Télécopieur : (705) 759-5700

5.1 Historique et limites de l'étude

Cette évaluation traite des bénéfices économiques de la maîtrise de la tordeuse des bourgeons de l'épinette et compare le fénitrothion au *Bacillus thuringiensis* (*B.t.*). Elle a été effectuée pour le compte du Comité national pour la gestion des ravageurs forestiers suite à une demande d'Agriculture Canada. Ce document présente les limites de l'étude des bénéfices économiques, décrit la méthodologie utilisée et résume les principales conclusions. Une description plus détaillée de l'analyse des bénéfices économiques de la maîtrise de la tordeuse des bourgeons de l'épinette est disponible dans le document "*Economic Benefit Assessment of Spruce Budworm Control in Eastern Canada*".

Il présente seulement les bénéfices économiques associés à la maîtrise de la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans une unité d'aménagement forestière du Nouveau-Brunswick. Ce rapport a été conçu de façon à répondre aux exigences réglementaires relatives aux évaluations sur les bénéfices de l'utilisation du fénitrothion pour la lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. L'étude est conforme aux lignes directrices des évaluations des bénéfices établies par Agriculture Canada. Les effets économiques associés aux répercussions sur la faune ou les habitats ne sont pas inclus dans cette étude car ils dépassaient les limites établies pour celle-ci.

Dans une large mesure, cette étude est un exercice de simulation d'un sujet très complexe. Il n'existe pas encore d'informations fiables et exactes quant au développement à long terme des forêts suite à une attaque de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (T.B.E.) ou au développement de cette même forêt selon divers scénarios de maîtrise des ravageurs. Dans le but de corriger ces lacunes, un modèle de croissance à l'échelle du peuplement et un modèle d'approvisionnement en bois à l'échelle de la forêt, ont été utilisés pour simuler le développement de la forêt et la disponibilité en bois. Par conséquent, les comparaisons entre les coûts et les bénéfices des diverses stratégies de lutte contre la T.B.E. dans cette étude sont de nature relative.

Dans tout exercice de modélisation, il faut reconnaître qu'il peut y avoir un certain degré d'incertitude associé aux résultats. Cependant, pour les fins de ce rapport, il est important de

considérer la différence relative de la maîtrise de la T.B.E. avec le fénitrothion et le *B.t.* Par conséquent, la variable la plus critique, pour les fins de cette analyse, a été identifiée comme la réponse en rendement des peuplements suite à divers degrés de défoliation. La variabilité associée aux impacts sur le rendement des peuplements est utilisée tout au long de l'analyse sur les bénéfices économiques. Les autres sources de variabilité sont communes au fénitrothion et au *B.t.* et ne sont pas considérées dans cette étude. La mesure de la variabilité des impacts au niveau du rendement des peuplements a été estimée suite à des communications personnelles avec des scientifiques à la fine pointe de l'information dans ce domaine de recherche.

5.2 L'importance de l'industrie forestière et la nécessité de protéger

La ressource forestière est importante pour tous les Canadiens car elle offre un ensemble diversifié de bénéfices, allant des activités récréatives (p.ex.: le camping) aux utilisations industrielles (p.ex.: la récolte). De plus, la ressource forestière fournit d'innombrables valeurs existentielles comme la conservation des écosystèmes naturels.

Hormis les utilisations industrielles, il est très difficile de quantifier la valeur économique de la plupart des utilisations de la forêt car il n'y a pas de marché réel et par le fait même de valeur sur le marché. Sans cette valeur sur le marché, il est très difficile de déterminer les préférences sociales pour les diverses formes d'utilisation de la forêt. Ce rapport porte principalement sur la production de bois commercial.

L'industrie forestière joue un rôle de premier plan dans l'économie de plusieurs provinces. Au Nouveau-Brunswick, le rôle de cette industrie est critique. Près de 43 pour cent de la valeur ajoutée générée dans cette province provient de l'industrie forestière, la moyenne canadienne étant de 14 pour cent. La productivité moyenne des forêts commerciales du Nouveau-Brunswick est de 1,38 m³/ha par année, comparativement à une valeur moyenne annuelle de 0,65 m³/ha pour l'Est du Canada et de 0,69 m³/ha pour l'ensemble du pays. Dans cette province, les industries associées à la forêt (ex.: récolte, industries du bois, industries papetières et connexes) emploient directement 13 000 personnes. De plus, un emploi sur trois du secteur manufacturier est relié indirectement à l'industrie forestière du Nouveau-Brunswick.

Compte tenu de l'approvisionnement actuel et de la demande projetée pour les produits du bois d'oeuvre et du papier, il a été évalué que le Nouveau-Brunswick ferait face à une pénurie de bois commercial dans un avenir rapproché. La pression pour protéger plus intensivement les sources d'approvisionnement en bois se traduit par une meilleure gestion des approvisionnements face à une hausse de la demande pour les produits du bois et du papier. Les prévisions des approvisionnements en bois actuels utilisent les niveaux historiques de protection des ravageurs afin d'établir les niveaux de récolte soutenus. L'incapacité de mettre en oeuvre des programmes de lutte contre les ravageurs forestiers aurait pour résultat de réduire sérieusement les approvisionnements en bois prévus. Les niveaux de récolte

soutenus seraient ainsi inférieurs à ceux actuellement utilisés et créeraient des impacts socio-économiques significatifs dans la province.

5.3 La tordeuse des bourgeons de l'épinette

Au Canada, la T.B.E. est l'insecte forestier le plus destructeur. En 1987, elle a été responsable de près de 92 pour cent de la superficie forestière totale défoliée par des insectes au pays. En 1975, au plus fort de la dernière infestation, quelque 57 millions d'hectares ont été endommagés. La T.B.E. se retrouve sur l'ensemble de l'aire de distribution de ses hôtes primaires: le sapin baumier, l'épinette blanche, l'épinette rouge et l'épinette noire.

Les épidémies non réprimées de la T.B.E. défolieront et ultimement, finiront par tuer des peuplements forestiers. Si ces peuplements ne sont pas récoltés au cours des cinq années suivant leur mort, le bois n'aura plus aucune valeur commerciale et industrielle. Des peuplements morts et décadents représentent également un danger car ils augmentent les risques d'incendies. Il existe aussi des preuves suggérant que des épidémies non réprimées de la T.B.E. aient des effets négatifs sur les valeurs récréatives.

5.4 Approche et hypothèse

L'approche utilisée pour évaluer les bénéfices économiques de la maîtrise de la T.B.E. en utilisant le fénitrothion ou le *B.t.* par rapport à la non-maîtrise, demande de considérer les éléments suivants :

- La sélection d'une unité d'aménagement forestier (contrat) qui permet de présenter les impacts physiques et économiques des autres moyens de lutte contre la T.B.E.
- L'évaluation de l'impact sur la croissance pour divers types de peuplements retrouvés à l'intérieur de la forêt étudiée. Ceci implique un exercice de simulation utilisant un modèle de développement des peuplements. Ce modèle est calibré en comparant les impacts actuels observés dans les peuplements du Nouveau-Brunswick et de l'île du Cap-Breton où la tordeuse a été respectivement maîtrisée ou non maîtrisée.
- Pour les fins de cette étude, un cycle représentatif de l'épidémie de la tordeuse a été mis au point en utilisant diverses publications et en consultant des scientifiques de pointe spécialisés dans les populations de la T.B.E. Ce scénario d'infestation a été utilisé lors de l'analyse des impacts sur le peuplement dans le but de générer des courbes de rendement des peuplements pour des niveaux d'augmentation de la protection du feuillage se situant entre 20 et 60 pour cent.
- Des courbes de rendement pour chaque type de peuplement ont été incorporées au modèle d'approvisionnement en matière ligneuse de cette unité d'aménagement afin d'évaluer l'impact de la défoliation de la tordeuse sur les niveaux de récolte soutenus et ce, pour une période de 80 ans. Le modèle d'approvisionnement en bois a permis

d'identifier les impacts sur l'approvisionnement en bois pour chacun des niveaux de défoliation simulés au niveau du peuplement. De plus, une analyse d'erreur des prévisions du niveau de croissance du peuplement a été simulée afin d'obtenir une variation des résultats possibles pour chacun des niveaux de défoliation.

- Dans la province du Nouveau-Brunswick, entre 1988 et 1991, l'efficacité du fénitrothion et du *B.t.* a été mesurée par le ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie. En utilisant cette source d'information, il était évident que le fénitrothion fournissait, en moyenne, une protection du feuillage de 20 pour cent supérieure à celle du *B.t.* Plus spécifiquement, après avoir pondéré les résultats sur l'efficacité en fonction de la dimension de l'échantillon utilisé au cours de ces quatre années, l'on obtient une défoliation de 33,6 pour cent pour le fénitrothion comparativement à 54,2 pour cent pour le *B.t.* Sur le plan statistique, ces résultats sont différents avec un niveau de confiance de 99 pour cent.
- Compte tenu de cette différence d'efficacité, une différence prudente de 10 pour cent dans la défoliation a été utilisée pour les fins de l'analyse économique. Il a donc été supposé que le fénitrothion assure une protection du feuillage de 60 pour cent alors que le *B.t.* assure une protection du feuillage de 50 pour cent.
- L'analyse économique impliquait l'évaluation des valeurs suivantes:
 - Les coûts des programmes de protection contre la T.B.E. en utilisant le fénitrothion ou le *B.t.*
 - Les bénéfices exprimés en termes de la valeur du bois sauvé.
 - La valeur nette actuelle et le rapport bénéfice/coût, en supposant des taux d'escompte de 2, 4 et 10 pour cent.
 - Les impacts sur l'emploi et la valeur ajoutée associés aux changements du niveau de récolte annuel soutenu en utilisant les coefficients entrée/sortie du modèle interprovincial développé par Statistique Canada.
- La valeur du bois sauvé a été estimée en utilisant une méthode d'évaluation de la valeur résiduelle du bois.

5.5 Impact sur les approvisionnements en bois

L'impact de la défoliation causée par la T.B.E. sur l'approvisionnement en bois (c.-à-d. sur les niveaux de récolte soutenue) a été évalué et les résultats sont présentés au tableau suivant.

Il est évident que l'utilisation du fénitrothion permet un niveau de récolte annuel supérieur (5 pour cent) comparativement à l'utilisation du *B.t.* Les impacts sur l'approvisionnement en bois sont présentés à trois niveaux (bas, moyen et élevé), ce qui représente la variabilité prévue pour les effets sur le rendement du peuplement, en ce qui concerne la relation entre la défoliation et le développement du peuplement.

Tableau 1 : Niveaux annuels de récolte soutenue prévus pour différents scénarios de défoliation.

Scénarios de lutte contre la T.B.E. / Niveaux de protection du feuillage	Niveau de plantation (ha/an)	Niveaux de récolte soutenue (mètres cubes/année)		
		bas	moyen	élevé
Aucune épidémie/ Aucune défoliation	1 400	775 000	775 000	775 000
Épidémie/ Aucune répression : 80% de défoliation	1 400	435 000	462 000	492 000
Avec plantation additionnelle	3 100	489 000	531 000	570 000
Épidémie réprimée : Fénitrothion : 40% ;	1 400	638 000	690 000	747 000
<i>B.t.</i> : 50 de défoliation	1 400	607 000	657 000	709 000

5.6 Le coût des programmes de lutte contre la T.B.E.

Le coût annuel de la maîtrise de la T.B.E. dépend du produit utilisé, de la fréquence du traitement et des coûts d'application. Les coûts des programmes de pulvérisations ont été basés sur des programmes d'opérations commerciales utilisant actuellement le fénitrothion et le *B.t.* La valeur actuelle des coûts associés à la protection du feuillage (basé sur un taux d'escompte de 4 pour cent et en utilisant la technologie d'application actuelle) sont de 26,2 millions pour le fénitrothion et de 32,1 millions pour le *B.t.* Les stratégies de lutte les plus rentables (à coût moindre) ont été identifiées par le ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie du Nouveau-Brunswick.

5.7 Les avantages économiques de la maîtrise de la T.B.E.

Pour les fins de cette étude de cas, deux composantes de l'incidence économique ont été évaluées:

- Les bénéfices financiers de l'augmentation des niveaux de récolte grâce à la maîtrise de la T.B.E. à l'aide du fénitrothion ou du *B.t.* relativement à la non-maîtrise; et
- Les impacts sur l'emploi et la valeur ajoutée associés à la réduction des niveaux de récolte soutenue.

Si l'on tient compte des résultats de l'approvisionnement en bois présentés au tableau 1, il est évident que l'utilisation du fénitrothion génère un plus haut taux de récolte soutenue (638 000-747 000 m³) si on le compare au *B.t.* (607 000-709 000 m³), en supposant une différence d'efficacité de 10 pour cent. Avec un taux d'escompte de 4 pour cent, ceci se traduit par un bénéfice financier net (valeur nette actuelle) entre 83 et 107 millions de dollars pour le fénitrothion et entre 68 et 89 millions de dollars pour le *B.t.* Même si le fénitrothion et le *B.t.* génèrent des bénéfices nets très positifs du point de vue de l'approvisionnement en bois commercial, le fénitrothion génère des bénéfices nets supérieurs au *B.t.* de près de 22 pour cent.

En l'absence de programmes actifs de maîtrise de la T.B.E., l'option d'augmenter les niveaux de plantation pour contrecarrer partiellement l'impact sur l'approvisionnement en bois n'est pas rentable. Plus spécifiquement, la valeur actuelle de l'approvisionnement en bois additionnel, combinée à une augmentation de la plantation, varie de 16 à 23 millions de dollars. Cependant, le coût de la plantation supplémentaire est de 33 millions de dollars, signifiant ainsi des pertes nettes entre 17 et 10 millions de dollars.

Le rapport bénéfices/coûts (la valeur actuelle du bois préservé / valeur actuelle des coûts pour la lutte) est entre 4,2 et 5,1 pour le fénitrothion et entre 3,1 et 3,8 pour le *B.t.*

Peu importe le taux d'escompte (2 ou 10 pour cent), les résultats de cette analyse ne changent pas de manière substantielle.

Tableau 2 : Les avantages économiques de la maîtrise de la T.B.E. dans un territoire sous contrat d'aménagement au Nouveau-Bunswick en utilisant le fénitrothion ou le *B.t.*, et supposant un taux d'escompte de 4 pour cent.

Maîtrise de la T.B.E.	Valeur actuelle de bois préservé (million \$)	Valeur actuelle des coûts pour la lutte (million \$)	Valeur nette actuelle (million \$)	Rapport bénéfiques/coûts
<i>Fénitrothion</i>				
Bas	109	26	83	4,2
Moyen	121	26	94	4,6
Élevé	133	26	107	5,1
<i>B.t.</i>				
Bas	100	32	68	3,1
Moyen	111	32	78	3,4
Élevé	121	32	89	3,8

En plus des bénéfices pécuniers associés à la maîtrise de la T.B.E., les changements relatifs au niveau de récolte annuel auront également un impact sur l'emploi et la valeur ajoutée (produit intérieur brut) dans la province. Le modèle entrée/sortie indique que pour chaque 1 000 mètres cubes récoltés, 2,8 nouveaux emplois sont créés au Nouveau-Brunswick, en plus de 1,9 emplois dans d'autres provinces. De plus, pour chaque mètre cube de bois récolté, une valeur ajoutée de 83 \$ sera créée au niveau local avec une valeur ajoutée de 53 \$ dans d'autres provinces.

En utilisant ces coefficients uniquement pour ce contrat forestier, près de 154 emplois et 4,5 millions de dollars en valeur ajoutée seraient perdus si le fénitrothion était retiré du marché et que le *B.t.* était utilisé. Ces résultats se basent sur une différence d'efficacité modérée de 10 pour cent entre ces deux insecticides et ce, sur une base indéfinie.

Il est important de noter que les bénéfices économiques présentés précédemment sont reliés aux impacts économiques sur l'approvisionnement en bois d'un des dix contrats forestiers au Nouveau-Brunswick. Même s'il est difficile d'extrapoler ces bénéfices au reste de la province avec un certain degré d'exactitude, dû aux conditions forestières uniques de chaque contrat, il est évident que les bénéfices nets totaux du fénitrothion seraient des plus substantiels pour l'ensemble de la province.

5.8 Conclusion

L'industrie forestière est importante pour l'économie du Nouveau-Brunswick en termes de création d'emplois et de valeur ajoutée. Les projections actuelles indiquent que la demande pour le bois dépasse l'approvisionnement. De plus, les possibilités d'augmenter

l'approvisionnement en bois, grâce à la récolte des nouvelles régions forestières plus éloignées, sont limitées. Il est donc important de protéger la forêt commerciale.

Une épidémie non réprimée de la T.B.E. peut réduire substantiellement la capacité de production des forêts commerciales de près de 33 pour cent. La maîtrise de la T.B.E. peut préserver d'importants volumes de bois. Il a été démontré que le fénitrothion est plus efficace pour maîtriser la T.B.E. et offre des bénéfices nets plus élevés que le *B.t.* Pour un des contrats forestiers, ceci se traduit par une valeur actuelle nette de 15 à 20 millions de dollars. Ces bénéfices seraient beaucoup plus élevés pour l'ensemble de la province.

6.0 Options réglementaires

À la demande d'Agriculture Canada, les ministères conseils, soit Environnement Canada, Forêts Canada et le ministère des Pêches et des Océans, ont compilé une liste des options réglementaires possibles concernant l'utilisation du fénitrothion en foresterie. Après chaque option, on indique les conséquences qui pourraient survenir dans le contexte des évaluations des risques et des avantages. Il pourrait y avoir d'autres options qui ne sont pas indiquées dans le présent document. Dans le cadre du processus consultatif, un des buts du présent document de travail est de susciter des commentaires et des suggestions provenant d'autres organismes et parties.

Option 1 - Annulation immédiate

Ce composé ne serait plus utilisé après la publication du Document des décisions

Commentaires

- Ceci éliminerait immédiatement les répercussions néfastes pour les organismes non visés identifiés dans la section évaluation des risques du fénitrothion.
- Il existe un produit de remplacement (*B.t.*) disponible, qui est généralement moins toxique pour les organismes non visés.
- Ceci éliminerait, pour le secteur forestier, les avantages associés à l'utilisation du fénitrothion, qui sont identifiés dans la section *Évaluation de la valeur*.
- Le *B.t.*, utilisé comme produit de remplacement, est considéré comme moins efficace dans certaines conditions contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette.
- L'emploi du *B.t.* n'est pas homologué pour la lutte contre certains ravageurs des forêts, contrairement au fénitrothion.

Option 2 - Maintien de l'homologation pour 3-5 années, suivie par son annulation, avec une augmentation des restrictions concernant l'usage, afin d'atténuer ses effets nocifs pour les organismes non visés

Le fénitrothion pourrait être utilisé pour trois à cinq saisons de pulvérisation après la publication du Document des décisions.

Les restrictions suivantes s'appliqueraient à la pulvérisation du fénitrothion :

- a) les applications seraient restreintes aux secteurs où existent, selon les autorités provinciales, d'importantes populations, et où le *B.t.* ne serait vraisemblablement pas suffisamment efficace.
- b) Une zone tampon de 500 m serait exigée autour de toutes les étendues d'eau lénitiques (stagnantes), y compris les bassins naturels ou artificiels, les étangs à castor et les étangs de marécage visibles sur une carte topographique à l'échelle de 1:50 000. Une telle zone tampon serait également requise pour toutes les étendues d'eau lénitiques visibles du haut des airs. En outre, toutes les restrictions provinciales concernant la protection des habitats aquatiques s'appliqueraient.
- c) Aucun secteur ne serait traité au fénitrothion deux années de suite.
- d) Aucune application simple ne dépasserait 210 g MA/ha.

Commentaires

- Ces restrictions permettraient de réduire la superficie totale qui peut être protégée par le fénitrothion, mais des répercussions néfastes sur des organismes non visés continueraient à être observées dans les zones où le fénitrothion serait utilisé. Toutefois, les exigences relatives aux zones tampons devraient réduire les effets néfastes dans les réseaux lénitiques, et les restrictions concernant le traitement de toute zone deux années de suite devrait permettre une certaine récupération des populations touchées d'organismes non visés.
- Avec l'annulation de l'homologation à la fin de la période 3-5 ans, tous les effets du fénitrothion sur les organismes non visés seraient éliminés.
- La période de 3-5 années précédant l'annulation permettrait le développement de stratégies de rechange pour la lutte contre les ravageurs et garantirait que, pendant la période de transition, ce produit pourrait être utilisé pour traiter les secteurs les plus vulnérables aux dommages causés par les insectes.

- Au moment de l'annulation, les avantages associés à l'utilisation du fénitrothion, dont bénéficie le secteur forestier, seraient éliminés.

Option 3 - Maintien de l'homologation avec une augmentation des restrictions concernant l'utilisation, de façon à atténuer les effets néfastes sur les organismes non visés

L'homologation du fénitrothion serait maintenue, avec les restrictions suivantes :

- a) Les applications seraient restreintes aux secteurs où existent, selon les autorités provinciales, d'importantes populations de ravageurs, et où le *B.t.* ne serait vraisemblablement pas assez efficace.
- b) Une zone tampon de 500 m serait exigée autour de toutes les étendues d'eau lénitiques, y compris les bassins naturels ou artificiels, les étangs à castor et les étangs de marécage visibles sur une carte topographique à l'échelle de 1:50 000. Une telle zone tampon serait également requise pour toutes les étendues d'eau lénitiques visibles du haut des airs. En outre, toutes les restrictions provinciales concernant la protection des habitats aquatiques s'appliqueraient.
- c) Aucun secteur ne serait traité au fénitrothion deux années de suite.
- d) Aucune application simple ne dépasserait 210 g MA/ha.
- e) Ces restrictions seraient réexaminées périodiquement, de façon à assurer la protection continue de l'environnement.

Commentaires

- Ces restrictions permettraient de réduire la superficie totale qui peut être protégée par le fénitrothion, mais des répercussions néfastes sur des organismes non visés continueraient à être observées dans les zones où le fénitrothion serait utilisé. Toutefois, les exigences relatives aux zones tampons devraient réduire les effets néfastes dans les réseaux lénitiques, et la restriction concernant le traitement de toute zone deux années de suite devrait permettre une certaine récupération des populations touchées d'organismes non visés.
- Les effets nocifs sur les organismes non visés, qui ne sont pas atténués de façon efficace par les restrictions concernant les utilisations, continueraient à être observés.
- Ces restrictions touchant les utilisations pourraient favoriser le développement de stratégies de rechange de lutte contre les ravageurs, tout en garantissant que le fénitrothion puisse encore être utilisé pour le traitement des secteurs les plus vulnérables aux dommages causés par les insectes.

- Selon cette option, le secteur forestier conserverait certains des avantages associés à l'utilisation du fénitrothion.

Option 4 - Maintien de l'homologation sans changement du profil d'emploi actuel

Maintien de l'homologation sans changement des restrictions mentionnées sur l'étiquette.

Commentaires

- L'Évaluation des risques a montré que la pulvérisation à grande échelle du fénitrothion pour la lutte contre les ravageurs forestiers, telle qu'elle est pratiquée normalement de nos jours, est inacceptable pour l'environnement.
- Avec cette option, les effets inacceptables pour l'environnement identifiés dans la section *Évaluation des risques* continueraient.
- Les avantages de l'utilisation pour le secteur forestier, tels qu'identifiés dans la section *Évaluation de la valeur*, seraient conservés.

Recommandations

Forêts Canada, Environnement Canada et le ministère des Pêches et des Océans feront des recommandations publiques concernant l'utilisation du fénitrothion en foresterie après avoir examiné les réactions des secteurs environnementaux et forestiers, ainsi que celles d'autres intervenants, au présent Document de travail.

7.0 Processus de gestion réglementaire

Agriculture Canada et les ministères conseils utilisent un processus de gestion réglementaire pour prendre des décisions significatives ou complexes concernant les pesticides. Cette approche nécessite un examen des aspects scientifiques et des intérêts publics concernant les risques et les avantages associés à l'utilisation des pesticides.

La détermination des éléments avantageux de la poursuite de l'utilisation du fénitrothion dans les forêts nécessite l'évaluation du rendement de cette substance, ainsi que l'examen des avantages économiques de son utilisation. Ces caractéristiques économiques et de performance peuvent être mesurées scientifiquement, à l'intérieur de certaines limites pratiques, et évaluées par des experts. Toutefois, dans un contexte d'intérêt public, l'élément «avantages» requiert également des commentaires d'autres parties, y compris des utilisateurs qui en seront ultimement les juges.

La détermination de l'élément «risques environnementaux» de l'utilisation du fénitrothion dans les forêts a nécessité une évaluation complexe des dangers et des risques du fénitrothion pour les pollinisateurs, les oiseaux, les invertébrés aquatiques et d'autres organismes de l'écosystème. Ces

risques potentiels peuvent être mesurés scientifiquement et évalués par des experts. Toutefois, dans un contexte d'intérêt public, l'élément «risques» requiert également des commentaires d'autres parties, y compris des organismes environnementaux, des industries forestières, d'autres paliers de gouvernement, du public et des utilisateurs.

C'est dans ce contexte, et conformément aux procédures reconnues de prise de décision, qu'Agriculture Canada entreprend une consultation publique par l'entremise du présent document. Les réactions suscitées par ce dernier seront prises en considération dans le processus aboutissant à la prise de décision ayant trait à la situation à l'homologation de l'utilisation du fénitrothion en foresterie.