



Projet de décision réglementaire

PRDD2003-03

Lambda-cyhalothrine Demand CS, insecticide

La préparation commerciale Demand CS, un insecticide à base de la matière active lambda-cyhalothrine, a été proposée pour lutter contre les organismes nuisibles des structures à l'intérieur et/ou autour des bâtiments et des véhicules de transport, en vertu de l'article 13 du *Règlement sur les produits antiparasitaires* (RPA).

Ce projet de décision réglementaire présente un sommaire des données examinées et la justification en appui de la proposition d'homologation de ce produit, en vertu de l'article 13. L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) acceptera les commentaires écrits au sujet de cette proposition jusqu'à 45 jours après la date de publication du présent document. Veuillez envoyer tous vos commentaires à la coordonnatrice des publications à l'adresse ci-dessous.

(also available in English)

Le 27 février 2003

Ce document est publié par la Division des nouvelles stratégies et des affaires réglementaires, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec la :

Coordonnatrice des publications
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
Santé Canada
I.A. 6605C
2720, promenade Riverside
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9

Internet : pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla/

Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou (613) 736-3799
Télécopieur : (613) 736-3798

ISBN: 0-662-88417-5

Numéro de catalogue : H113-9/2003-3F-IN

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2003

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, ou par photocopie, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable du Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5.

Avant-propos

Syngenta demande l'homologation du Demand CS, une préparation commerciale à base de lambda-cyhalothrine, une matière active qui permet de lutter contre les organismes nuisibles à l'intérieur de structures (p. ex., les blattes, les fourmis, notamment les fourmis charpentières), par traitement le long d'un périmètre de protection autour de bâtiments (p. ex., les habitations, les bâtiments agricoles, les immeubles de bureaux ou autres), et par application dans les fissures et les crevasses de bâtiments non résidentiels et dans les sections non occupées par les passagers des véhicules de transport (p. ex., les aéronefs, les bateaux, les remorques, les wagons, les camions). La matière active est actuellement homologuée au Canada pour lutter contre certains insectes nuisibles dans des denrées agricoles.

L'ARLA a évalué les informations disponibles conformément à l'article 9 du RPA et elle a jugé qu'elles étaient suffisantes, aux termes de l'alinéa 18*b*, pour autoriser la détermination de la sûreté, de la valeur et de la qualité du Demand CS. L'ARLA a conclu que l'utilisation du Demand CS conformément au mode d'emploi de l'étiquette est utile et valable, aux termes de l'alinéa 18*c* du RPA, et qu'elle ne comporte pas de risques inacceptables selon l'alinéa 18*d*. On propose donc l'homologation complète de l'utilisation du Demand CS, conformément à l'article 13 du RPA.

L'ARLA acceptera les commentaires écrits au sujet de cette proposition jusqu'à 45 jours après la date de publication du présent document afin de permettre aux parties intéressées de contribuer au processus décisionnel concernant l'homologation de ce produit.

Table des matières

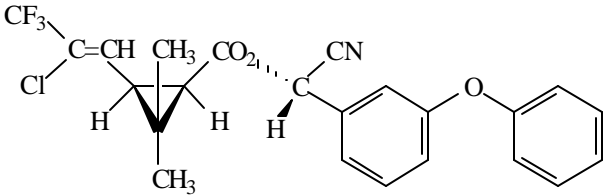
1.0	La matière active, ses propriétés et ses utilisations	1
1.1	Description de la matière active et des impuretés présentes	1
1.2	Propriétés physico-chimiques des préparations commerciales	2
1.3	Détails relatifs aux utilisations	2
2.0	Méthodes d'analyse	3
2.1	Méthode d'analyse de la formulation	3
3.0	Effets sur la santé humaine et animale	3
3.1	Sommaire récapitulatif des données toxicologiques	3
3.2	Détermination de la dose journalière admissible (DJA)	13
3.3	Dose aiguë de référence (DAR)	13
3.4	Choix d'un effet de seuil toxicologique pour l'évaluation du risque d'exposition professionnelle et occasionnelle	14
3.5	Effets sur la santé humaine et animale, associés à l'exposition à la matière active ou aux impuretés qu'elle contient	14
3.5.1	Évaluation de l'exposition des opérateurs antiparasitaires	15
3.5.2	Exposition occasionnelle	17
3.5.3	Travailleurs	17
4.0	Résidus	18
5.0	Devenir et comportement dans l'environnement	18
5.1	Propriétés physiques et chimiques dans l'environnement	18
5.2 et 5.3	Transformation abiotique et biotransformation	19
5.4	Mobilité	20
5.5	Dissipation et accumulation dans les conditions au champ	20
5.6	Bioaccumulation	20
5.7	Comportement et devenir dans l'environnement terrestre : résumé	20
5.8	Comportement et devenir dans l'environnement aquatique : résumé	22
5.9	Concentrations prévues dans l'environnement (CPE)	22
6.0	Effets sur des espèces non ciblées	22
6.1	Effets sur les organismes terrestres	22
6.1.1	Invertébrés	22
6.1.2	Avifaune sauvage	23
6.1.3	Mammifères sauvages	23
6.1.4	Plantes vasculaires	23
6.2	Effets sur les organismes aquatiques	23

6.2.1	Eaux douces	23
6.3	Effets sur les méthodes biologiques de traitement des eaux usées	24
6.4	Caractérisation des risques	24
6.4.1	Comportement dans l'environnement	24
6.4.2	Organismes terrestres et aquatiques	25
6.5	Atténuation des risques	26
7.0	Données sur l'efficacité	27
7.1	Efficacité	27
7.1.1	Utilisation prévue	27
7.1.2	Mode d'action	27
7.1.4	Efficacité contre les organismes nuisibles	28
7.2	Toxicité pour les végétaux ciblés (y compris différents cultivars) ou pour des produits issus de ces végétaux	29
7.3	Observations	30
7.4	Volet économique	30
7.5	Pérennité	30
7.5.1	Recensement des solutions de rechange	30
7.5.2	Compatibilité avec les pratiques en vigueur, notamment la LAI	30
7.5.3	Contribution à l'atténuation des risques	30
7.5.4	Renseignements sur l'acquisition, réelle ou potentielle, de résistance	30
7.6	Conclusions	30
7.6.1	Résumé	31
8.0	Politique de gestion des substances toxiques	32
9.0	Projet de décision réglementaire	33
	Liste des abréviations	35
	Références	37

1.0 La matière active, ses propriétés et ses utilisations

1.1 Description de la matière active et des impuretés présentes

Tableau 1.1.1 Description de la matière active de qualité technique (MAQT)

Matière active	lambda-cyhalothrine
Utilité	Insecticide
Nom chimique :	
1. Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA)	Produit de réaction renfermant des quantités égales de (Z)-(1R,3R)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoropropényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de (S)- α -cyano-3-phénoxybenzyle et de (Z)-(1S,3S)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoropropényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de (R)- α -cyano-3-phénoxybenzyle
2. Chemical Abstracts Service (CAS)	3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de [1 α (S*),3 α (Z)]-(\pm)-cyano-(3-phénoxyphényl)méthyle
Numéro CAS	91465-08-6
Formule moléculaire	C ₂₃ H ₁₉ ClF ₃ NO ₃
Masse moléculaire	449.9
Formule développée	 <p>(S) (Z)-(1R)-cis</p>
Pureté nominale de la m.a.	85,5 % (limites : 82,9 à 88,1 %)
Numéro d'homologation	24567
Nature des impuretés d'importance toxicologique, environnementale ou autre	La matière active lambda-cyhalothrine de qualité technique ne contient aucune impureté ni aucun microcontaminant faisant partie des substances de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST), énumérées à l'annexe II de la DIR99-03

1.2 Propriétés physico-chimiques des préparations commerciales

Tableau 1.2 Préparations commerciales : Demand CS

Propriétés	Résultats
Couleur	Blanc cassé
Odeur	Typique des solvants aromatiques issus du pétrole
État physique	Liquide
Type de formulation	Suspension en microcapsules
Garantie	Nominale de 100 g/L (limites : 95 – 105 g/L)
Matériau et description du contenant	D'une capacité de 235 mL et 1 L, en matière plastique
Densité	1,026 à 20 °C
pH d'une dispersion à 1 % dans l'eau	5
Potentiel d'oxydation ou de réduction	Sans objet
Stabilité à l'entreposage	Le produit est stable pendant 24 mois à 25 ± 2 °C sous emballage commercial
Explosivité	Le produit n'est pas explosif
Nature des impuretés d'importance toxicologique, environnementale ou autre	Contient un produit de formulation, l'Aromatic 100, à raison de 6,79 %, lequel figure sur la Liste 2 de l'EPA, qui regroupe les substances inertes potentiellement toxiques

1.3 Détails relatifs aux utilisations

Le Demand CS (demande n° 1999-2153), une nouvelle formulation de type suspension en microcapsules, contenant 100 g/L de lambda-cyhalothrine, est proposé comme insecticide pour les structures (CU n° 20), avec application dans les fissures et les crevasses et le long d'un périmètre de protection. Le produit doit être appliqué à une concentration de 0,03 % pour les applications à l'intérieur des bâtiments et le long des périmètres de protection, ainsi que dans les véhicules de transport. Le Demand CS peut être réutilisé à des intervalles de 21 jours pour l'application à l'intérieur des bâtiments.

Le Demand CS (EPA : n° d'homologation 10182-361) est homologué aux États-Unis (É.-U.) pour lutter contre les organismes nuisibles des structures (p. ex., blattes, fourmis, triboliums, charançons, abeilles charpentières), les insectes piqueurs/urticants (p. ex., moustiques, tiques, puces, guêpes, abeilles), et d'autres arthropodes (p. ex., diplopodes, cloportes, cloportes vulgaires, grillons).

2.0 Méthodes d'analyse

2.1 Méthode d'analyse de la formulation

Produit	Méthode	Plage de linéarité (mg)	Taux de récupération (%)	Écart-type (n)	Méthode
Demand EC	CG/DIF	11 à 33	Exemption	0,78 % (12)	Acceptable

3.0 Effets sur la santé humaine et animale

3.1 Sommaire récapitulatif des données toxicologiques

La lambda-cyhalothrine est un pyréthroïde synthétique, constitué de deux des quatre formes énantiomères de la cyhalothrine. La demande d'homologation de la lambda-cyhalothrine de qualité technique comprenait des études de toxicité avec la lambda-cyhalothrine et la cyhalothrine. Les études fondamentales (études de toxicité chronique/oncogénicité, étude de la reproduction sur plusieurs générations avec des rats, études de tératologie avec des rats et des lapins) ont été effectuées avec la cyhalothrine plutôt qu'avec la lambda-cyhalothrine. Les études de toxicité aiguë à court terme et celles de génotoxicité ont porté à la fois sur la cyhalothrine et la lambda-cyhalothrine.

Au moment de l'examen initial, on a déterminé que les données étaient suffisantes pour démontrer la similarité entre les caractéristiques pharmacocinétiques, métaboliques et toxiques de la cyhalothrine et de la lambda-cyhalothrine. L'élimination des deux autres isomères (présents dans la cyhalothrine) ne semblaient pas influencer fortement sur la toxicité pour les mammifères en général. Lors des études à court terme (90 jours) chez les rats avec les deux composés, on n'a noté aucune différence au niveau des organes ciblés ni des effets. Dans le cas des chiens, bien qu'on ait observé des signes cliniques de toxicité aux doses les plus faibles chez les chiens traités pendant 52 semaines avec la lambda-cyhalothrine, comparativement à ceux traités pendant 26 semaines avec la cyhalothrine, le mode de toxicité était similaire pour les deux composés. On en a donc conclu que les résultats obtenus à l'aide des études de toxicité chronique, d'oncogénicité, de tératologie et de reproduction effectuées avec la cyhalothrine chez le rat pouvaient être utilisés pour évaluer la toxicité de la lambda-cyhalothrine. Un document antérieur (intitulé « *Pesticide Rulings Proposal* ») de Santé Canada, exposant

les principes du ministère, a été préparé le 25 avril 1996. Ce document assez récent a été réexaminé dans l'optique de l'utilisation actuellement à l'étude.

Une étude effectuée pour comparer l'absorption, le métabolisme et l'excrétion de la lambda-cyhalothrine et de la cyhalothrine chez le rat a montré qu'environ 25 et 65 % d'une dose orale unique des deux composés chimiques étaient excrétés respectivement dans l'urine et les fèces, en l'espace de 72 heures. Les concentrations de radioactivité étaient similaires dans les tissus, les corps gras étant ceux qui en renfermaient le plus. Les principaux métabolites étaient similaires tant pour la lambda-cyhalothrine que pour la cyhalothrine, et comprenaient l'acide cyclopropanecarboxylique et son glucuronide conjugué, l'acide 3-phénoxybenzoïque, l'acide 3,4'-hydroxyphénoxybenzoïque et son conjugué sulfaté.

La lambda-cyhalothrine exerce une toxicité aiguë très forte sur les rats et les souris exposés par voie orale. Sa toxicité aiguë est modérée chez les rats, que l'exposition soit par voie cutanée ou respiratoire. La lambda-cyhalothrine est légèrement irritante pour les yeux, mais elle n'est pas un irritant cutané chez les lapins; c'est un sensibilisateur cutané potentiel.

Dans toutes les études de toxicité orale, cutanée et respiratoire, les signes manifestes de toxicité étaient caractéristiques d'effets neurotoxiques attribuables aux pyréthroides synthétiques. Cependant, on n'a pas observé de lésions grossières des tissus nerveux.

Des données de toxicité aiguë ont été présentées pour la préparation commerciale, Demand CS, en formulation CS de 100 g/L et en formulation de microcapsules. Le Demand CS a exercé une toxicité aiguë faible par expositions orale et cutanée respectivement chez les rats et les lapins. Il était légèrement irritant pour les yeux des lapins, et faiblement irritant pour la peau des mêmes animaux; enfin, c'est un sensibilisateur cutané potentiel. L'étude de toxicité aiguë par inhalation n'a été effectuée qu'avec la formulation en microcapsules, laquelle s'est révélée faiblement toxique pour les rats.

La préparation commerciale, Demand CS, contient un hydrocarbure aromatique qui figure dans la Liste 2 (substances inertes à toxicité préoccupante et haute priorité en matière d'essais) de l'EPA des É.-U. Un examen préliminaire de certaines données présentées en appui au produit de formulation n'a pas permis de déterminer de points préoccupants au niveau toxicologique, mais le demandeur doit être sensibilisé au fait que les produits de formulation de la Liste 2 américaine peuvent faire l'objet, dans un avenir rapproché, d'un appel de données et d'un étiquetage de déclaration.

Dans une étude de toxicité subchronique (90 jours) avec des rats exposés à la lambda-cyhalothrine par voie alimentaire, on a observé des lésions hépatiques d'adaptation à la dose de 12,5 mg/kg p.c./j (dose sans effet nocif observé (DSENO) de 2,5 mg/kg p.c./j), alors que, lors d'une étude d'un (1) an avec des chiens, des signes cliniques, manifestations possibles de neurotoxicité (manque de vivacité, salivation, tremblements musculaires, ataxie et convulsions

graves), ont été notés à la dose maximale de 3,5 mg/kg p.c./j (DSENO = 0,5 mg/kg p.c./j), sans présence de neuropathologie pouvant y être associée. Cela montre que le chien est une espèce plus sensible aux effets toxiques de la lambda-cyhalothrine que le rat. Dans une étude de 21 jours avec des lapins exposés à la cyhalothrine par voie cutanée, l'irritation cutanée était le seul effet observé à la dose limite de 1000 mg/kg.

Loes d'études à long terme avec les rongeurs, la cyhalothrine de qualité technique n'était pas oncogène jusqu'à la dose maximale testée chez le rat ou la souris. La DSENO chez les souris était de 2 mg/kg p.c./j d'après les signes cliniques observés chez les mâles (horripilation et comportement agressif), ainsi que l'augmentation du sérum glutamo-oxalacétique transaminase (SGOT), chez les deux sexes, et du sérum glutamopyruvique transaminase (SGPT), chez les femelles, à la dose supérieure suivante. La DSENO chez les rats était de 2,5 mg/kg p.c./j d'après une légère augmentation du taux de mortalité (mâles), le ralentissement du gain de poids corporel (chez les deux sexes), les changements dans les paramètres chimiques cliniques, l'augmentation relative du poids du foie (chez les deux sexes) et l'augmentation absolue et relative du poids des surrénales (femelles). La lambda-cyhalothrine et la cyhalothrine ont donné toutes deux des résultats négatifs dans une batterie d'études sur la génotoxicité (in vitro et in vivo).

Dans une étude sur la reproduction avec trois générations de rats et exposition à la cyhalothrine, la DSENO pour la toxicité tant chez les mères que chez la progéniture était de 0,6 mg/kg p.c./j d'après la diminution du poids corporel des mères et de leurs petits (pendant la lactation), observée à la dose supérieure suivante (1,7 mg/kg p.c./j). Il n'y avait aucun signe d'augmentation de la sensibilité chez les jeunes exposés à la lambda-cyhalothrine.

Des études de tératologie sur les effets de la cyhalothrine chez les rats et les lapins n'ont révélé aucun effet sur le développement de ces espèces. La DSENO chez les mères rates est de 10 mg/kg p.c./j, d'après la diminution du gain de poids corporel et les signes cliniques de neurotoxicité observés chez les mères (seuil avec effet nocif observable (SENO) = 15 mg/kg p.c./j). On observe des signes de neurotoxicité chez deux animaux aux jours 8 – 10 et 12 – 18. La DSENO pour le développement est de 15 mg/kg m.c./j, la plus forte dose testée. Il n'y a aucun effet significatif chez les lapins, avec une DSENO de 30 mg/kg p.c./j pour le développement chez les mères. Il n'y avait aucun signe d'augmentation de la sensibilité chez les jeunes exposés à la cyhalothrine.

Dans une étude de neurotoxicité aiguë chez les rats exposés à la lambda-cyhalothrine, la DSENO était de 2,5 mg/kg p.c., d'après l'augmentation du rythme respiratoire constaté chez 5 mâles au jour 2 et chez 5 femelles au jour 1 à la dose supérieure suivante (10 mg/kg). Les signes cliniques indicateurs de neurotoxicité (activité réduite, ataxie, stabilité diminuée, salivation, horripilation, démarche sur la pointe des pattes, courbure de la colonne vers le haut, incontinence urinaire et/ou tremblements) ont été observés chez les animaux des deux sexes à la dose maximale (35 mg/kg), 7 heures environ après l'administration. Des signes cliniques –

notamment activité réduite, ataxie, augmentation du rythme respiratoire, stabilité réduite et agitation – ont également été observés aux jours 2 et 3 chez certains animaux de l'un ou l'autre des sexes. Tous les signes cliniques ont évolué de façon réversible dès le jour 5 de l'étude. De plus l'étalement de la patte qui se pose sur le sol se trouvait réduit de façon statistiquement significative au jour 1 chez les mâles traités avec 35 mg de lambda-cyhalothrine/kg p.c. Il n'y avait aucune modification du poids du cerveau, ni neuropathologie grossière ou histologique, chez aucun des animaux.

Dans une étude de neurotoxicité subchronique chez les rats, la DSENO était de 4,6/5,2 mg/kg p.c./j (respectivement chez les mâles et les femelles), d'après la diminution du poids corporel tout au long de l'étude, observée chez les mâles exposés à la dose supérieure suivante (11,4/12,5 mg/kg p.c./j, respectivement pour les mâles et les femelles). Pendant la première moitié de l'étude, on a également constaté à cette dose une baisse de la consommation alimentaire chez les deux sexes. Il n'y avait aucun effet neuropathologique attribuable au traitement, quel que soit le sexe ou la dose.

On n'a pas observé d'effets neurotoxiques différés de la cyhalothrine chez les poules.

Rien dans la base de données ne laisse supposer que la lambda-cyhalothrine peut avoir des effets nocifs sur les systèmes endocrinien ou immunitaire.

Les études sur la toxicité tant aiguë (rats et souris) que subchronique (chiens) montrent donc que le principal effet de seuil toxicologique préoccupant pour la lambda-cyhalothrine est représenté par les signes cliniques de neurotoxicité, caractéristiques des effets neurotoxiques attribuables aux pyréthroïdes synthétiques. De plus, une étude tératologique avec les rats a mis en évidence des signes cliniques de neurotoxicité (mouvements désordonnés des membres) chez deux mères. On ne trouve pourtant aucun effet neuropathologique correspondant dans la base de données.

La paresthésie causée par les pyréthroïdes (notamment les symptômes de picotement, de démangeaison, d'engourdissement ou de sensation de brûlure) est souvent observée après l'exposition aux pyréthroïdes sur le lieu de travail. Bien qu'il existe une grande différence de sensibilité à la paresthésie d'un individu à l'autre, elle peut être causée par des doses inférieures à celles qui sont responsables de la toxicité s'exerçant sur le système central ou général, et résulte d'un effet direct sur les extrémités intracutanées des nerfs (Wilks)¹. Une étude sur l'absorption cutanée a montré que la lambda-cyhalothrine appliquée sur le dos de personnes volontaires était à l'origine de symptômes de paresthésie.

¹ Wilks, Martin F., (2000); "Pyrethroid-Induced Paresthesia - A Central or Local Toxic Effect?" Clinical Toxicology, 38(2).

Tableau 3.1 Résumé des études de toxicité avec la lambda-cyhalothrine (associées à des études à long terme avec la cyhalothrine)

Métabolisme			
<p>Vitesse et degré d'absorption et d'excrétion : Chez les rats, environ 25 et 65 % d'une dose orale unique aussi bien de cyhalothrine que de lambda-cyhalothrine ont été excrétés respectivement par l'urine et les fèces, en l'espace de 72 heures.</p> <p>Distribution/organe(s) cible(s) : La distribution était comparable aussi bien pour la cyhalothrine que pour la lambda-cyhalothrine avec, dans l'ordre, tissus gras > reins > foie > sang.</p> <p>Composé(s) toxicologiquement significatif(s) : Les principaux métabolites étaient similaires pour la cyhalothrine et la lambda-cyhalothrine. Après l'administration de la cyhalothrine, l'analyse a montré qu'il n'y avait pas présence de cyhalothrine dans l'urine ou la bile, et les fèces contenaient surtout de la cyhalothrine non modifiée. Les métabolites dans l'urine et la bile sont formés par hydrolyse de la liaison ester et comprennent l'acide cyclopropanecarboxylique et son glucuronide conjugué, l'acide 3-phénoxybenzoïque, l'acide 3,4'-hydroxyphénoxybenzoïque et son sulfate conjugué.</p>			
Étude	Espèce/souche et doses	DSENO et SENO mg/kg p.c./j	Organe ciblé – effets significatifs – commentaires
Études sur la toxicité aiguë : Lambda-cyhalothrine			
Orale (pureté : 92,6 %)	Rats, Alderley Park 5/sexe/dose 29,7, 50,8, 62,5, 75,3, 94,1 mg/kg	DL ₅₀ = 54 (♂, ♀)	Très toxique – La plupart des morts dans les 24 h. Signes cliniques, notamment : activité réduite, démarche étalée, courbure de la colonne vers le haut, incontinence urinaire, horripilation, salivation
Orale (pureté : 96 %)	Rats, Alderley Park 5/sexe/dose 11,3, 23, 24, 47, 102, 136, 137, 216 mg/kg	DL ₅₀ = 100 (♂) DL ₅₀ = 59 (♀) combinée = 75 mg/kg	Très toxique – Cas de mortalité entre les jours 1 et 3. Aux doses supérieures à 11,3 mg/kg, signes cliniques, notamment : ataxie, déshydratation, horripilation, signes d'incontinence urinaire, apparence hirsute, courbure de la colonne vers le haut
Orale (pureté : 96,5 %)	Souris, Alderley Park 5/sexe/dose 1, 5, 25, 100 mg/kg	DL ₅₀ = 19,9	Toxicité élevée – Cas de mortalité entre jours 1 et 5. Signes cliniques à 25 mg/kg, notamment horripilation, courbure de la colonne vers le haut, ataxie et salivation. Aucun signe à 100 mg/kg, vu que les cas de mortalité se situent au jour 1
Cutanée (pureté : 92,6 %)	Rats, Alderley Park 5/sexe/dose 300, 600, 750, 900, 1200 mg/kg	DL ₅₀ = 632 (♂) DL ₅₀ = 696 (♀)	Toxicité modérée – Cas de mortalité dans les 2 – 3 jours. Signes cliniques, notamment : activité réduite, démarche sur la pointe des pattes, démarche étalée, perte de stabilité, déshydratation, signes d'incontinence urinaire, horripilation et courbure de la colonne vers le haut

Étude	Espèce/souche et doses	DSENO et SENO mg/kg p.c./j	Organe ciblé – effets significatifs – commentaires
Respiratoire	Rats, dérivation de Wistar, 5/sexe/dose 0,015, 0,041, 0,071 mg/L	CL ₅₀ = 0,0648 mg/L (♂, ♀)	Toxicité modérée – Date des cas de mortalité non spécifiée. Signes cliniques, notamment : rhinorrhée, syndrome des larmes de sang, manque de vivacité, dos voûté, horripilation, bruit respiratoire anormal, démarche sur la pointe des pattes, réflexe de redressement affaibli
Irritation des yeux	Lapins, NZB (6 ♂) 100 mg de produit à l'essai	CMM = 3,8 IMI = 11,3	Légèrement irritant – Toutes les cotes n'étaient pas à zéro au jour 3
Irritation cutanée primaire	Lapins, NZB (6 ♀) 500 mg de produit à l'essai	CMM = 0 IMI = 1 (1 h)	Non irritant
Sensibilisation cutanée (test de maximisation)	Cobayes albinos, Hartley (♂; 20 sujets, 10 témoins)	Sensibilisateur cutané potentiel	Sensibilisateur cutané potentiel
Études sur la toxicité aiguë : Demand CS			
Orale	Rats, dérivation de Wistar 5/sexe/dose dose unique – 5000 mg/kg essai de la formulation CS et de la formulation microencapsulée	DL ₅₀ > 5000 mg/kg (♂, ♀)	Toxicité faible Aucune mortalité Signes cliniques – salivation, stabilité réduite, horripilation
Cutanée	Rats, dérivation de Wistar 5/sexe/dose dose unique – 2000 mg/kg essai de la formulation CS et de la formulation microencapsulée	DL ₅₀ > 2000 mg/kg (♂, ♀)	Toxicité faible Aucune mortalité Signes cliniques – irritation légère à modérée, notamment desquamation, croûtes
Respiratoire	Rats, dérivation de Wistar 5/sexe/dose dose unique - 5 mg/L formulation microencapsulée seulement	CL ₅₀ > 4,62 mg/L	Toxicité faible 2 morts (tués <i>in extremis</i>) Signes cliniques associés à une légère irritation respiratoire et à des effets toxiques comme ceux induits par un pyréthroïde Rétablissement différé chez les survivants

Étude	Espèce/souche et doses	DSENO et SENO mg/kg p.c./j	Organe ciblé – effets significatifs – commentaires
Irritation des yeux	Lapins, NZB (6 ♀) 100 mg de produit testé essai de la formulation CS et de la formulation microencapsulée	formulation CS CMM = 6,7 IMI = 2,8 microencapsulée CMM = 3,7 IMI = 0,4	Irritation légère Aucune mortalité Signes cliniques – rougeur faible à modérée, léger chémosis, écoulement léger à modéré
Irritation cutanée primaire	Lapins, NZB (6 ♀) 500 mg de produit testé formulation CS seulement	CMM = 1,1 IMI = 1,3	Irritation faible Aucune mortalité Signes cliniques – très léger érythème, très léger oedème
Sensibilisation cutanée	Cobayes, Dunkin-Hartley albinos (♀) formulation CS – 10 sujets d'essai/10 témoins microencapsulée – 20 sujets d'essai/10 témoins	Sensibilisateur cutané potentiel	Sensibilisateur cutané potentiel
Toxicité à court terme : Lambda-cyhalothrine			
90 jours par voie alimentaire	Rats, Alpk/AP Wistar 20/sexe/dose 0, 10, 50, 250 ppm (0, 0,5, 2,5, 12,5 mg/kg p.c./j)	DSENO = 2,5 mg/kg p.c./j SENO = 12,5 mg/kg p.c./j	2,5 mg/kg et plus : ↑ activité de l'aminopyrine-N-déméthylase hépatique et ↑ poids relatif du foie (compte tenu des réponses d'adaptation) 12,5 mg/kg : ↓ gain de p.c. et de la consommation d'aliments
52 semaines, par voie orale (huile de maïs en capsules de gélatine)	Chiens, Beagle : 6/sexe/dose 0, 0,1, 0,5, 3,5 mg/kg p.c./j	DSENO = 0,5 mg/kg p.c./j SENO = 3,5 mg/kg p.c. /j	0,5 mg/kg : légères augmentations de l'incidence du manque de vivacité et des fèces liquides 3,5 mg/kg : grave ataxie, convulsions, salivation, tremblements musculaires, hyperesthésie auditive, manque de vivacité, vomissements, diarrhée; ↓ consommation alimentaire; ↓ poids des testicules et légère ↑ poids du foie
Toxicité à court terme : Cyhalothrine			

Étude	Espèce/souche et doses	DSENO et SENO mg/kg p.c./j	Organe ciblé – effets significatifs – commentaires
90 jours, par voie alimentaire	Rats, dérivation de Alpk/AP Wistar 20/sexe/dose 0, 10, 50, 250 ppm (0, 0,5, 2,5, 12,5 mg/kg p.c./j	DSENO = 2,5 mg/kg p.c./j SENO = 12,5 mg/kg p.c./j	2,5 mg/kg : ↓ triglycérides du plasma, ↑ de l'activité de l'aminopyrine-N-déméthylase hépatique, légère prolifération du réticulum endoplasmique lisse (réactions jugées non nocives) 12,5 mg/kg : ↓ gain de m. c. chez les mâles
21 jours, par voie cutanée	Lapins, NZB 5/sexe/dose 10, 100, 1 000 mg/kg p.c./j	DSENO (effets systémiques) : 1 000 mg/kg p.c./j	1 000 mg/kg : incidence accrue d'érythèmes et d'oedèmes par rapport aux témoins; pas de toxicité systémique
26 semaines, par voie orale (huile de maïs en capsules de gélatine)	Chiens, Beagle 6/sexe/dose 0, 1, 2,5, 10 mg/kg p.c./j	DSENO non déterminée	1 mg/kg et plus : ↑ incidence de la diarrhée (en fonction de la dose) 2,5 mg/kg et plus : ↓ albumine sérique 10 mg/kg : vomissements, perte d'équilibre, manque de coordination et salivation excessive
Toxicité chronique et oncogénicité : Cyhalothrine			
2 ans, par voie alimentaire	Souris, Charles River 52/sexe/dose 0, 20, 100, 500 ppm (0, 2, 10, 50 mg/kg p.c./j 4 groupes satellites supplémentaires de 12/sexe/dose sacrifiés après 12 mois.	DSENO : 2 mg/kg p.c./j SENO : 10 mg/kg m. c./j	10 mg/kg : horripilation et comportement agressif (♂); ↑ SGOT (♂, ♀), ↑ SGPT (♀) 50 mg/kg : horripilation et comportement agressif (♂), posture voûtée (♂, ♀), légère ↑ de la mortalité (♂), ↓ gain de m. c. (♂), ↑ SGOT et SGPT plasmatiques (♂, ♀), ↓ cholestérol (♀), ↓ protéines et globulines plasmatiques totales (♂) Non oncogène
2 ans, par voie alimentaire	Rats, dérivation de Alpk/AP Wistar : 62/sexe/dose 0, 10, 50, 250 ppm (0, 0,5, 2,5, 12,5 mg/kg p.c./j) Groupes satellites de 10/sexe/dose sacrifiés à 12 mois.	DSENO : 2,5 mg/kg p.c./j SENO : 12,5 mg/kg p.c./j	2,5 mg/kg : ↓ gain de p.c. (♂), ↓ protéines totales (♀), ↓ cholestérol plasmatique (♂), ↓ poids relatif des surrénales (tous ces facteurs sont jugés non nocifs) 12,5 mg/kg : légère ↑ mortalité (♂), ↓ poids corporel (♂, ♀), ↑ SGOT plasmatique (♀), ↑ protéines totales (♀), ↑ cholestérol plasmatique (♂), ↑ triglycérides (♂, ♀), ↓ volume d'urine (♂, ♀), ↑ poids relatif du foie (♂, ♀), ↑ poids absolue et relatif des surrénales (♀) Non oncogène

Étude	Espèce/souche et doses	DSENO et SENO mg/kg p.c./j	Organe ciblé – effets significatifs – commentaires
Toxicité pour la reproduction et le développement : Cyhalothrine			
Toxicité pour la reproduction, sur 3 générations, par voie alimentaire	Rats, dérivation de Alpk/AP Wistar 30 ♀/sexe/dose 0, 10, 30, 100 ppm (0, 0,6, 1,7, 5,5 mg/kg p.c./j)	DSENO (mères) : = 0,6 mg/kg p.c./j SENO (mères) : = 1,7 mg/kg p.c./j DSENO (petits) : = 0,6 mg/kg p.c./j SENO (petits) : = 1,7 mg/kg m. c./j	1,7 mg/kg et plus : ↓ gain de m. c. chez les mères (10 – 15 %) et leurs petits (pendant la période de lactation) 5,5 mg/kg : légère ↓ de la viabilité des petits pendant la lactation
Tératogénicité, par voie orale (gavage)	Rats, CD : 24 ♀/dose 0, 5, 10, 15 mg/kg m. c./j pendant les jours 6 à 15 de la gestation.	DSENO (mères) : = 10 mg/kg p.c./j SENO (mères) : = 15 mg/kg p.c./j DSENO (développement) : = 15 mg/kg p.c./j	<u>Toxicité pour les mères</u> : 15 mg/kg : ↓ gain p.c., mouvements désordonnés des membres Aucun signe de tératogénicité
Tératogénicité, par voie orale (gavage)	Lapins, NZB : 18 – 22 ♀/dose 0, 3, 10, 30 mg/kg m. c./j pendant les jours 6 à 18 de la gestation.	DSENO (mères) : = 30 mg/kg m. c./j DSENO (développement) : = 30 mg/kg p.c./j	Aucun effet significatif chez les mères ni chez les foetus Aucun signe de tératogénicité
Neurotoxicité : Lambda-cyhalothrine et cyhalothrine			
Neurotoxicité aiguë (lambda-cyhalothrine)	Rats, Alpk:AP ₁ SD 10/sexe/dose 0, 2,5, 10, 35 mg/kg p.c.	DSENO = 2,5 mg/kg p.c. SENO = 10 mg/kg p.c.	10 mg/kg : Augmentation du rythme respiratoire chez 5 mâles au jour 2, et chez 5 femelles au jour 1 35 mg/kg : Observation de signes cliniques indicateurs de neurotoxicité (activité réduite, ataxie, stabilité réduite, salivation, horripilation, démarche sur la pointe des pattes, courbure de la colonne vers le haut, incontinence urinaire et /ou tremblements) environ 7 heures après l'administration de la dose. Des signes constatés aux jours 2 et 3 chez certains animaux de l'un ou l'autre sexe. Tous les signes étaient réversibles dès le jour 5. Au jour 1, chez les mâles : réduction de l'étalement de la patte qui se pose sur le sol

Étude	Espèce/souche et doses	DSENO et SENO mg/kg p.c./j	Organe ciblé – effets significatifs – commentaires
Neurotoxicité subchronique (lambda-cyhalothrine)	Rats, Alp:AP,SD 12/sexe/dose 25, 60, 150 ppm par voie alimentaire (2,0, 4,6, 11,4 mg/kg p.c./j chez les mâles, et 2,2, 5,2, 12,5 mg/kg p.c./j chez les femelles)	DSENO = 4,6/5,2 mg/kg p.c./j SENO = 11,4/12,5 mg/kg p.c./j	11,4/12,5 mg/kg p.c./j : Diminution du poids corporel des mâles tout au long de l'étude. Baisse de la consommation d'aliments chez les mâles et les femelles pendant la première moitié de l'étude
Neurotoxicité différée (cyhalothrine)	Poules, 10/dose Doses uniques de 0, 2 500, 5 000 et 10 000 mg/kg m. c., suivies d'une période d'observation de 21 jours. 10 témoins positifs traités au phosphate de tri- <i>o</i> -crésyle à 500 mg/kg p.c.	Sans objet	5 000 mg/kg et plus : diminution de la p.c., attribuable au traitement Aucun signe de neurotoxicité ou de changement histopathologique au niveau de la moelle épinière chez aucun des sujets traités à la cyhalothrine. Les témoins positifs présentent des signes d'ataxie et des changements histopathologiques au niveau de la moelle épinière
Absorption cutanée (cyhalothrine)	Sujets humains (5) Dose cutanée unique de 20 mg/800 cm ² appliquée sur le dos	Sans objet	Tous les sujets ont fait état de symptômes de paresthésie, notamment d'une sensation légère à modérée de picotement, de léger prurit et, dans certains cas, d'une sensation de chaleur dans le dos. L'un des sujets a signalé une légère irritation sur l'ensemble du dos

Génotoxicité : Lambda-cyhalothrine

Étude	Espèces ou souche ou type de cellule et concentrations ou doses employés	Résultats
Mutation inverse chez les bactéries	<i>Salmonella typhimurium</i> , TA1535, TA1537, TA1538, TA98, TA100 : 1,6, 8,0, 40, 200, 1 000, 5 000 µg/plaque ± enzyme S9	Négatifs
Aberrations chromosomiques in vitro	Lymphocytes de sang humain : 100, 500, 1 000 µg/mL ± enzyme S9	Négatifs
Synthèse d'ADN non programmée in vitro	Cellules HeLa : 1, 10, 100, 1 000 µg/mL ± enzyme S9	Négatifs

Étude	Espèce/souche et doses	DSENO et SENO mg/kg p.c./j	Organe ciblé – effets significatifs – commentaires
Test du micronoyau d'érythrocyte in vivo	Souris (♂, ♀ C57BL/6J), moelle osseuse : 0, 22, 35 mg/kg m. c./j		Négatifs
GÉNOTOXICITÉ : CYHALOTHRINE			
Mutation inverse chez les bactéries	<i>Salmonella typhimurium</i> , TA1535, TA1537, TA1538, TA98, TA100 : 4, 20, 100, 500, 2 500 µg/plaque ± enzyme S9		Négatifs
Aberrations chromosomiques in vivo	Rats mâles, moelle osseuse échantillonnée 6 et 24 h après le traitement : 1 ou 5 doses orales consécutives de 0, 1,5 ou 7,5 mg/kg p.c.		Négatifs
Test de létalité dominante in vivo	Souris mâles (CD-1) : 5 doses orales quotidiennes (gavage) de 0, 1, 5 ou de 10 mg/kg m. c.		Négatifs
DAR : La DAR est de 0,025 mg/kg p.c., d'après la DSENO de 2,5 mg/kg p.c. provenant de l'étude de neurotoxicité chez les rats, et un facteur d'incertitude de 100× (10× pour la variation à l'intérieur d'une espèce, et 10× pour la variation entre espèces).			
DJA : La DJA est de 0,005 mg/kg p.c./j, d'après la DSENO de 0,5 mg/kg p.c./j provenant de l'étude alimentaire de 52 semaines avec les chiens, et un facteur d'incertitude de 100× (10× pour l'extrapolation à l'intérieur de l'espèce et 10× pour l'extrapolation entre les espèces). De plus, on prévoit entreprendre bientôt une réévaluation de la catégorie des insecticides à base de pyréthroïdes synthétiques, date à laquelle la DJA sera réexaminée.			

3.2 Détermination de la dose journalière admissible (DJA)

La dose journalière admissible est basée sur la DSENO de 0,5 mg/kg p.c./j provenant de l'étude alimentaire de 52 semaines avec les chiens, avec un facteur d'incertitude de 100×. La DJA est donc de 0,005 mg/kg p.c./j. Dans cette étude, les effets observés au SENO comprenaient les manifestations suivantes : ataxie grave, convulsions, salivation, tremblements musculaires, hyperesthésie auditive, manque de vivacité, vomissements, diarrhée, consommation alimentaire réduite, diminution du poids des testicules et légère augmentation du poids du foie. On prévoit entreprendre bientôt une réévaluation de la catégorie des insecticides à base de pyréthroïdes synthétiques, date à laquelle la DJA sera réexaminée. Une étude de neurotoxicité pour le développement sera également requise dans le futur, fondée sur le mode d'action du composé chimique.

3.3 Dose aiguë de référence (DAR)

La dose aiguë de référence pour la lambda-cyhalothrine est de 0,025 mg/kg p.c., d'après la DSENO de 2,5 mg/kg p.c. provenant de l'étude de neurotoxicité chez les rats et un facteur

d'incertitude de 100× (10× pour la variation à l'intérieur de l'espèce et 10× pour la variation entre espèces).

3.4 Choix d'un effet de seuil toxicologique pour l'évaluation du risque d'exposition professionnelle et occasionnelle

Pour l'évaluation du risque, on a considéré deux scénarios d'exposition : l'applicateur professionnel de pesticides et la personne exposée occasionnellement (adulte ou enfant). Les spécialistes-opérateurs antiparasitaires traitent les fissures et les crevasses pour lutter contre les insectes rampants selon les besoins tout au long de l'année. Le traitement le long d'un périmètre de protection serait plutôt de nature saisonnière. L'exposition pendant le mélange, le chargement et l'application de la lambda-cyhalothrine dans les fissures et les crevasses ou le long d'un périmètre de protection serait intermittente et d'une durée intermédiaire à longue. L'application est probablement répétée plusieurs fois par année, à des intervalles d'une durée minimale de 21 jours pour les fissures et les crevasses. Après l'application, l'exposition des enfants et des adultes en milieu résidentiel serait donc d'une durée intermédiaire.

Le Demand CS exerce une faible toxicité lors d'une exposition par voies orale, cutanée ou respiratoire; il est légèrement irritant pour les yeux et la peau, et il est considéré comme un sensibilisateur cutané potentiel.

La lambda-cyhalothrine n'est pas génotoxique ni oncogène. Elle n'est pas toxique pour le développement ni la reproduction, et il n'y a aucune signe de sensibilisation accrue chez les jeunes suite à une exposition à la lambda-cyhalothrine. Rien ne semble indiquer que celle-ci exerce des effets nocifs sur les systèmes endocrinien ou immunitaire.

Le chien était l'espèce expérimentale la plus sensible et présentait des signes cliniques attribuables à la toxicité des pyréthroïdes. La DSENO de 0,5 mg/kg p.c./j provenant de l'étude de 52 semaines par voie orale avec le chien a été choisie comme meilleur effet de seuil toxicologique pour une évaluation du risque à moyen ou à long terme. Au SEAO, soit 3,5 mg/kg p.c./j, on a noté des signes attribuables au traitement, notamment : ataxie grave, convulsions, salivation, vomissements, diarrhée, consommation alimentaire réduite, diminution du poids des testicules et légère augmentation du poids du foie. La marge de sécurité de 100× est considérée comme suffisante pour les valeurs de référence toxicologique identifiées.

3.5 Effets sur la santé humaine et animale, associés à l'exposition à la matière active ou aux impuretés qu'elle contient

Absorption cutanée

L'ARLA a examiné deux études in vivo d'absorption cutanée de lambda-cyhalothrine. L'une des études a été effectuée avec des rats, l'autre avec des personnes volontaires. L'absorption cutanée estimative de lambda-cyhalothrine est pratiquement la même dans l'étude avec les

personnes que dans celle avec les rats, soit respectivement 22 versus 21 %; cependant les études sur les personnes sont très différentes. Dans l'étude sur les rats, on a utilisé des doses multiples, représentant 99,1 % de la dose appliquée. Dans les études in vivo avec des personnes, on n'a pas pris en compte la dose totale, la seule mesure d'absorption étant la valeur d'excrétion par l'urine. De plus, dans l'étude avec les personnes, la dose était unique, avec un faible nombre d'essais répétés. Une valeur de 21 % pour l'absorption cutanée est considérée comme appropriée pour une évaluation du risque.

3.5.1 Évaluation de l'exposition des opérateurs antiparasitaires

Application du Demand CS

L'insecticide Demand CS, contenant 100 g/L de lambda-cyhalothrine, est proposé comme insecticide pour les structures et le sol environnant. Il est prévu pour le traitement des fissures et des crevasses à l'intérieur des bâtiments, et pour l'application à l'extérieur, le long d'un périmètre de protection, contre les insectes rampants. Le taux de dilution minimal qui peut être accepté par l'ARLA est de 0,03 % (0,3 g m.a./L).

Il est probable que le mélange, le chargement et l'application seront effectués par une seule personne. Pour l'application dans les fissures et les crevasses et le long d'un périmètre de protection, le Demand CS serait mélangé avec de l'eau et appliqué à l'aide d'équipement manuel ou électrique produisant une pulvérisation grossière. Pour le traitement le long d'un périmètre de protection, les opérateurs antiparasitaires appliqueraient une bande continue de solution insecticide de 3 m de large, les murs étant traités jusqu'à une hauteur de 0,9 m tout autour des fondations des bâtiments, de façon à humecter uniformément la zone des fondations et de la bande protectrice. On peut aussi traiter les fenêtres, les portes et les avant-toits. Dans le cas des applications à l'intérieur des bâtiments, le Demand CS pourrait être réappliqué, si nécessaire, à des intervalles de 21 jours.

Environ 2 L de solution insecticide peuvent être appliqués par site pour un traitement des fissures et des crevasses, et 6 sites peuvent être traités par jour par un opérateur professionnel, ce qui représente un maximum de 3,6 g m.a. qui sont manipulés quotidiennement. Pour le traitement le long d'un périmètre de protection, 20 L en moyenne sont appliqués par site, et un opérateur effectuant le mélange, le chargement et l'application manipulerait quotidiennement un montant total de 120 L de la formulation, soit 36 g m.a./j.

Exposition de l'opérateur antiparasitaire

Si on se base sur la quantité manipulée quotidiennement, c'est le mélange, le chargement, l'application pour le traitement le long d'un périmètre de protection qui est considéré comme le pire des scénarios.

La Outdoor Residential Exposure Task Force² (ORETF) a effectué plusieurs études sur l'exposition, avec un suivi de l'exposition des techniciens de l'entretien des pelouse et des propriétaires mélangeant, chargeant et appliquant des produits antiparasitaires sur le gazon. On a suivi l'exposition des personnes effectuant le mélange, le chargement et l'application grâce à la dosimétrie passive et à des échantillons d'eau de lavage des mains, à des tampons appliqués au visage ou dans le cou, et à des échantillonneurs d'air individuels. Les estimations de l'exposition ont été normalisées en kilogramme de matière active manipulée, et les valeurs individuelles d'exposition ont été présentées selon la mesure moyenne de la tendance centrale. L'une de ces études servant à évaluer l'exposition pendant l'application d'une formulation liquide de remplacement a été retenue et considérée comme appropriée pour évaluer l'exposition des opérateurs antiparasitaires appliquant de la lambda-cyhalothrine pour la pulvérisation le long d'un périmètre, à l'aide d'un pulvérisateur manuel ou électrique. On a déterminé les expositions cutanée et respiratoire à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{Exposition } (\mu\text{g/kg/j}) = \frac{\text{exposition unitaire} \times \text{m.a. manipulée par jour} \times \text{AC}}{\text{poids corporel}}$$

où :

exposition unitaire : exprimée en $\mu\text{g/kg}$ m.a. manipulée, d'après l'étude ORETF.
 m. a. manipulée par jour : exprimée en kg m.a.
 AC : absorption cutanée, elle est de 21 %.
 poids corporel : 70 kg

Tableau 1 Valeurs d'exposition unitaire extraites de l'étude ORETF

Matériel d'application (référence)	Exposition unitaire, en $\mu\text{g m.a./kg m.a. manipulée}^a$			
	Cutanée, totale	Cutanée absorbée ^b	Exposition respiratoire	Exposition totale
Fissures et crevasses ou traitement-barrière : opérateurs antiparasitaires portant une chemise à manches longues, des pantalons et des gants; formulation liquide				
<i>Gazon</i> (pulvérisateur à buse basse pression)	838	176	4	180

^a Valeurs moyennes d'exposition unitaire

^b L'absorption cutanée est de 21 %

² Syngenta est membre de l'ORETF

Tableau 2 Exposition professionnelle d'un opérateur qui mélange, charge et applique

Type de traitement	Exposition, en $\mu\text{g m. a./kg p.c./j}^{\text{a}}$			
	Cutanée, totale	Cutanée absorbée ^b	Exposition respiratoire	Exposition totale
Opérateurs antiparasitaires portant une chemise à manches longues, des pantalons et des gants; formulation liquide				
<i>Périmètre</i> (pulvérisateur à buse basse pression)	0,431	0,0905	0,002	0,0925

^a Basée sur la valeur moyenne d'exposition unitaire

^b L'absorption cutanée est de 21 %

À partir de la DSENO de 0,5 mg/kg p.c./j de l'étude de 52 semaines avec le chien et une exposition quotidienne estimée à 0,0925 $\mu\text{g m.a./kg p.c./j}$, on obtient une marge d'exposition (ME) de 5700. Cette ME est considérée comme acceptable.

3.5.2 Exposition occasionnelle

Des observations récentes montrent que les concentrations de résidus des surfaces non ciblées lors du traitement des fissures et des crevasses ne sont peut-être pas négligeables. L'exposition après traitement à des résidus externes après un traitement-barrière se situerait à moins de 3 m d'une paroi. L'exposition ne serait pas de longue durée; néanmoins, il vaudrait mieux que les enfants ne jouent pas à l'intérieur de ces limites.

On a procédé à une évaluation quantitative de l'exposition résidentielle après traitement des adultes et des enfants retournant dans des bâtiments ayant été traités à l'intérieur. Dans ce cas, les sources d'exposition consisteraient principalement en contact cutané chez les adultes, auquel il faut ajouter l'ingestion non alimentaire chez les enfants mettant les doigts dans la bouche. L'exposition pour ce scénario est considérée comme étant de durée intermédiaire (1 à 6 mois). L'évaluation a approuvé l'emploi du Demand CS à l'intérieur de bâtiments et d'installations à usage non résidentiel seulement, ainsi que dans les aires des moyens de transport non utilisées par les passagers.

3.5.3 Travailleurs

L'exposition des travailleurs à la lambda-cyhalothrine, lorsqu'ils retournent dans des aires industrielles ou commerciales ayant fait l'objet d'un traitement des fissures et des crevasses avec le Demand CS, est considérée comme significativement moins importante que l'exposition après traitement des adultes et des enfants dans une aire résidentielle. En effet, la nature des activités dans un lieu de travail font que les possibilités de contact cutané avec des résidus du traitement sont significativement moindres que dans un milieu résidentiel. Les hypothèses

retenues ci-dessus pour l'évaluation de l'exposition résidentielle après traitement ne sont pas considérées comme valables pour le présent scénario. On a procédé à une évaluation qualitative pour ce dernier; l'exposition des travailleurs suite à un traitement de fissures et de crevasses peut être atténuée de façon satisfaisante grâce à des améliorations apportées aux énoncés de mise en garde de l'étiquette.

4.0 Résidus

Sans objet.

5.0 Devenir et comportement dans l'environnement

Le Demand CS contient 100 g m.a./L de lambda-cyhalothrine, sous forme de microcapsules. L'application se fait à l'aide d'un pulvérisateur manuel ou électrique. Ce produit est actuellement homologué aux États-Unis.

Comme la lambda-cyhalothrine est actuellement homologuée au Canada pour la pulvérisation foliaire destinée à lutter contre les insectes nuisibles du canola et de la moutarde, les données concernant cette matière active ont déjà fait l'objet d'un examen.

La formulation insecticide Demand CS contient du Solvesso 100 (hydrocarbure aromatique) comme solvant, à la concentration de 6,79 %. Le Solvesso 100 (CAS n° 64742-95-6) figure sur la Liste 2 des substances inertes (potentiellement toxiques) de l'EPA des États-Unis.

Le résumé ci-après du devenir environnemental et de la toxicologie environnementale de la lambda-cyhalothrine est fondé sur les examens effectués par Environnement Canada (1989) et l'ARLA.

5.1 Propriétés physiques et chimiques dans l'environnement

La lambda-cyhalothrine est virtuellement insoluble dans l'eau (4 µg/L); par conséquent, ce composé devrait avoir un faible potentiel de lessivage. La lambda-cyhalothrine possède une basse pression de vapeur à l'état liquide à des températures élevées (0,2 à 3,0 MPa à des températures entre 60 et 80 °C). La pression de vapeur à l'état solide à 20 °C est prévue à 2×10^{-4} MPa. Une constante estimée de la loi d'Henry (1/H) de $1,1 \times 10^5$ à 20 °C indique que la lambda-cyhalothrine sera non volatile à partir des surfaces d'eau et du sol humide. Selon les valeurs de pression de vapeur et la constante de la loi d'Henry, et l'absorption accomplie par les sols et les sédiments de la lambda-cyhalothrine, on ne s'attend pas à ce que la volatilisation soit une voie importante pour la dissipation en vertu des conditions naturelles. Le coefficient de partage octanol-eau de lambda-cyhalothrine ($\log K_{oc} = 7$) indique que ce composé possède un potentiel élevé de bioconcentration et de bioaccumulation.

5.2 et 5.3 Transformation abiotique et biotransformation

L'hydrolyse ne constitue pas une voie importante de transformation de la lambda-cyhalothrine à pH 5 et pH 7. Il n'y a ni hydrolyse ni isomérisation à pH 5; cependant, on note une lente isomérisation de ce composé à pH 7. Les résultats d'une étude en laboratoire montrent que presque la moitié de la lambda-cyhalothrine est isomérisée au jour 30. À pH 9, il y a transformation rapide de la lambda-cyhalothrine, avec une demi-vie de 7 jours. À ce pH, la lambda-cyhalothrine est hydrolysée par clivage de l'ester, qui donne une fraction d'acide cis-cyclopropanecarboxylique et d'une fraction phénoxybenzyle.

Des études en laboratoire ont montré que la lambda-cyhalothrine est stable à la phototransformation à la surface du sol. Cependant, dans l'eau, la phototransformation de la lambda-cyhalothrine était évidente, avec une demi-vie de 23 jours. Dans de l'eau de rivière illuminée, la demi-vie de la lambda-cyhalothrine était d'environ 20 jours. Deux produits³ de transformation majeurs et trois isomères de la lambda-cyhalothrine ont été décelés dans l'eau. Les principaux produits de phototransformation caractérisés étaient l'acide (1RS)-cis-3-(ZE-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique (14 % du composé appliqué) et l'acide 3-phénoxybenzoïque (25 % du composé appliqué). On peut donc prévoir que la phototransformation pourrait être une importante voie de transformation de la lambda-cyhalothrine à l'intérieur de la zone photique des milieux aquatiques. Étant donné que le mode d'utilisation potentiel de la lambda-cyhalothrine concerne les milieux résidentiels intérieurs et extérieurs (bâtiments, sol environnant, extérieur ornemental et résidentiel) et que cette molécule n'est pas très mobile dans le sol, il est peu probable que la lambda-cyhalothrine migrera des zones traitées jusqu'aux eaux libres, où il pourrait y avoir photolyse aqueuse. Par conséquent, dans le cadre du mode d'utilisation proposé, la formation de produits de phototransformation est peu probable.

Des études en laboratoire sur la biotransformation ont montré que la lambda-cyhalothrine est transformée dans un sol de loam sableux et dans des conditions aérobies, avec des TD₅₀ variant de 21 à 42 jours à 20 °C jusqu'à 56 jours à 10 °C, et dans des conditions anaérobies, avec un TD₅₀ de 74 jours à 20 °C. Ces valeurs montrent que la lambda-cyhalothrine est modérément persistante dans les sols et dans des conditions aussi bien aérobies qu'anaérobies. Dans un sol aux conditions aérobies, la lambda-cyhalothrine est transformée par hydrolyse jusqu'à 7 % du composé appliqué, transformé en acide (1RS)-cis-3-(ZE-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique – et par oxydation – jusqu'à 11 % du composé appliqué, transformé en (1RS)-cis-3-(Z-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de (RS)-α-cyano-3-(4-hydroxyphénoxy)benzyle. Les produits de transformation ont été largement minéralisés en CO₂ (jusqu'à 70 % du composé

³ Par produit de transformation majeur, on entend un produit de transformation présent à raison de 10 % ou plus de la concentration du composé chimique initial ou un produit de transformation dont la concentration augmente de façon régulière lors d'une étude en laboratoire sur la transformation.

appliqué à la 25^e semaine d'incubation). Après 25 semaines d'incubation, la proportion du composé appliqué non extraite du sol a atteint 32 %. Aucune donnée n'a été fournie sur la biotransformation de la lambda-cyhalothrine dans l'eau et les sédiments, que ce soit en milieu aérobie ou anaérobie.

5.4 Mobilité

Les études en laboratoire sur l'adsorption/désorption et le lessivage de la lambda-cyhalothrine et de ses produits de transformation dans différents sols (loam sablo-argileux, loam sableux, silt et loam sableux) ont montré que la lambda-cyhalothrine est fortement adsorbée ($K_d = 1200 - 3200$ et $K_{co} = 70\ 000 - 430\ 000$), et il n'y a pas eu de détection de résidus (de lambda-cyhalothrine et de produits de transformation) dans le produit de lessivage ni en-dessous d'une profondeur de 5 cm du sol. Les résultats d'une étude par chromatographie sur couche mince (CCM) ont également montré que la lambda-cyhalothrine (avec une valeur de référence moyenne de 0,03) est stationnaire dans le sol, selon le système de classification de la mobilité d'Helling et Turner (1968). On peut donc prévoir que la lambda-cyhalothrine et ses produits de transformation n'ont qu'une mobilité restreinte dans le sol et dans les conditions qui prévalent au champ.

5.5 Dissipation et accumulation dans les conditions au champ

Dans les conditions canadiennes au champ (Saint-Amable (sol loameux), au Québec, et Speers (loam sableux), en Saskatchewan), la lambda-cyhalothrine était modérément persistante dans le sol ($TD_{50} = 53$ à 59 jours). Des résidus ont été décelés dans la couche superficielle de 5 cm du sol. Après une application unique à la dose de 53 g m.a./ha, il y avait persistance de quantités mesurables (12 % du montant initial) jusqu'au printemps suivant. Ces résultats montrent que des applications répétées de lambda-cyhalothrine chaque année pourraient laisser des concentrations résiduelles, cumulatives et persistantes dans le sol. Le montant de produits de transformation décelé était inférieur à 10 % de la quantité appliquée, et on n'a signalé aucune isomérisation.

5.6 Bioaccumulation

Les données ne sont pas pertinentes pour la catégorie d'utilisation proposée.

5.7 Comportement et devenir dans l'environnement terrestre : résumé

Les effets de seuil toxicologiques pour le devenir terrestre et les produits de transformation décelés lors des études sur ce dernier sont résumés respectivement aux tableaux 5.6.1 et 5.6.2.

Tableau 5.6.1 Résumé des données de transformation et de mobilité

Transformation	Valeur	Interprétation
Hydrolyse	Pas d'hydrolyse à pH 5 – pH 7 TD ₅₀ : 7 jours à pH 9	N'est pas une voie de dissipation dans l'environnement à pH 5 – pH 7 Importante voie de dissipation dans l'environnement à pH 9
Phototransformation	Pas de photolyse au sol TD ₅₀ dans l'eau : 20 – 23 jours	La phototransformation au sol ne sera probablement pas une voie de dissipation dans l'environnement. La phototransformation peut être une voie de dissipation dans les systèmes aquatiques
Biotransformation dans le sol, conditions aérobies	TD ₅₀ : 21 à 42 jours à 20 °C TD ₅₀ : 56 jours à 10 °C	Modérément persistant dans le sol, conditions aérobies (Goring <i>et al.</i> , 1975)
Biotransformation dans le sol, conditions anaérobies	TD ₅₀ : 74 jours à 20 °C	Modérément persistant dans le sol, conditions anaérobies (Goring <i>et al.</i> , 1975)
Adsorption/désorption	K _{d-ads.} : 1200 à 3200 K _{co-ads.} : 70 000 à 430 000	Potentiel limité pour la mobilité (McCall <i>et al.</i> , 1981)
Lessivage sur colonne de sol vieilli ou non vieilli	Aucun résidu (lambda-cyhalothrine ou produits de transformation) n'a été décelé dans le produit de lessivage ni en-dessous de la couche de 5 cm de sol.	Potentiel limité pour le lessivage (McCall <i>et al.</i> , 1981).
Lessivage sur sol, CCM	Valeur de référence : 0,03	Potentiel limité pour la mobilité (Helling et Turner, 1968)
Études canadiennes au champ	TD ₅₀ : 53 – 59 jours	Modérément persistant dans les conditions environnementales canadiennes (Goring <i>et al.</i> , 1975). Des résidus ont été décelés dans la couche supérieure de 5 cm du sol

Table 5.6.2 Produits de transformation décelés lors des études sur le devenir terrestre : résumé

Transformation	Produits de transformation majeurs (% du composé appliqué)
Phototransformation dans l'eau	Acide (1RS)-cis-3-(ZE-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique (14 % du composé appliqué) et acide 3-phénoxybenzoïque (25 % du composé appliqué).
Biotransformation dans le sol, conditions aérobies	Acide (1RS)-cis-3-(ZE-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique (jusqu'à 7 % du composé appliqué) et (1RS)-cis-3-(Z-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de (RS)- α -cyano-3-(4-hydroxyphénoxy)benzyle (jusqu'à 11 % du composé appliqué).
Dissipation au champ, conditions canadiennes	Pas de détection

5.8 Comportement et devenir dans l'environnement aquatique : résumé

Les données ne sont pas pertinentes pour la catégorie d'utilisation proposée.

5.9 Concentrations prévues dans l'environnement (CPE)

Vu le mode d'utilisation proposé (application localisée ou en bande à l'intérieur et à l'extérieur de structures et sur le sol environnant), l'estimation de la CPE n'est pas applicable.

6.0 Effets sur des espèces non ciblées

6.1 Effets sur les organismes terrestres

6.1.1 Invertébrés

La lambda-cyhalothrine appliquée à des doses de 25 et 250 g m. a./ha n'a eu aucun effet nocif observable sur les populations d'espèces individuelles, ni sur le nombre total, ni sur le poids des lombrics au champ.

Des essais de toxicité aiguë par contact ont révélé que la lambda-cyhalothrine est très toxique pour les abeilles domestiques. La lambda-cyhalothrine est toxique pour la plupart des insectes et d'autres arthropodes, incluant les acariens et des insectes parasites et prédateurs, qui peuvent être employés dans les programmes de lutte antiparasitaire intégrée (LAI).

6.1.2 Avifaune sauvage

Si on considère la toxicité aiguë par voie orale, la lambda-cyhalothrine est pratiquement non toxique pour le canard colvert, avec une DL₅₀ et une concentration sans effet observable (CSEO) respectivement >3792 et de 3792 mg m.a./kg p.c. Par voie alimentaire, elle est pratiquement non toxique à légèrement toxique respectivement pour le colin de Virginie et le canard colvert. À des concentrations allant jusqu'à 46 mg m.a./kg d'aliments, la dose la plus élevée testée, la cyhalothrine n'a pas affecté le taux de reproduction du colin de Virginie. La ponte précoce d'oeufs et l'incidence élevée de péritonites du vitellus ainsi que la réduction significative de la production d'oeufs (CSENO respectives de 5 et de 4,6 mg m.a./kg d'aliments) chez le canard colvert ont révélé la possibilité d'effets sur le système reproducteur de ces oiseaux.

6.1.3 Mammifères sauvages

Les données ne sont pas pertinentes pour la catégorie d'utilisation proposée.

6.1.4 Plantes vasculaires

On ne dispose d'aucune information sur la toxicité de la lambda-cyhalothrine pour les plantes vasculaires terrestres; cependant, le risque pour ces plantes devrait être faible si on se base sur la phytotoxicité d'autres insecticides à base de pyréthroides.

6.2 Effets sur les organismes aquatiques

6.2.1 Eaux douces

6.2.1.1 Invertébrés

La lambda-cyhalothrine est très toxique pour la puce d'eau (*Daphnia magna*). La CL₅₀ et la CSEO pour *Daphnia* étaient respectivement de 0,36 et 0,06 µg m.a./L.

6.2.1.2 Poissons

La lambda-cyhalothrine est très toxique pour les poissons d'eau douce. La CL₅₀ à 96 h pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et le crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*) était respectivement de 0,24 et 0,21 µg m.a./L. Les CSEO correspondantes étaient de 0,03 et 0,11 µg m.a./L.

6.2.1.3 Algues

À des concentrations allant jusqu'à 0,58 mg m.a./L, aucun effet n'a été observé sur la densité cellulaire ni sur le taux de croissance de l'algue verte, *Selenastrum capricornutum*.

6.2.1.4 Plantes vasculaires

On ne dispose d'aucune information sur la toxicité de la lambda-cyhalothrine pour les plantes vasculaires aquatiques; cependant, le risque pour ces plantes devrait être faible si on se base sur la phytotoxicité d'autres insecticides à base de pyréthroides.

6.3 Effets sur les méthodes biologiques de traitement des eaux usées

Sans objet pour l'utilisation proposée.

6.4 Caractérisation des risques

L'insecticide lambda-cyhalothrine est utilisée dans la formulation de la préparation commerciale Demand CS (demande d'homologation 99-2153). Le Demand CS contient 100 g m. a./L de lambda-cyhalothrine, sous forme de microcapsules, et est proposé pour combattre les organismes nuisibles des structures et du sol environnant (aires non utilisées pour les aliments ou la nourriture, bâtiments non habités) ainsi que dans les sections non empruntées par les passagers dans divers véhicules de transport. L'application se fera à l'aide d'équipement manuel ou électrique. Ce produit est actuellement homologué aux États-Unis (numéro d'homologation EPA 10182-361).

La lambda-cyhalothrine (numéro d'homologation 24567) est actuellement homologuée au Canada pour la pulvérisation foliaire destinée à combattre les insectes nuisibles du canola et de la moutarde. Cette matière active est également en cours d'homologation pour le traitement des semences (demande d'homologation 1998-1749). L'emploi de cette matière active comme insecticide pour les structures représente une nouvelle utilisation majeure (catégorie A). Les données concernant cette matière active ont déjà été examinées dans le cadre de son emploi comme insecticide pour la pulvérisation foliaire et le traitement des semences par Environnement Canada en 1989, le Service canadien de la faune en 1989, et enfin la Division de l'évaluation environnementale en 1996 et 2002.

Le résumé ci-dessous portant sur le devenir et la toxicologie de la lambda-cyhalothrine dans l'environnement est fondé sur les examens effectués par Environnement Canada (1989) et la Division de l'évaluation environnementale de l'ARLA (1996, 2002).

6.4.1 Comportement dans l'environnement

La lambda-cyhalothrine n'a qu'un faible potentiel de lessivage en raison de sa basse solubilité dans l'eau et de sa forte adsorption au sol. Vu sa faible pression de vapeur et la valeur de la constante de la loi d'Henry, il est peu probable qu'elle se volatilise à partir de sols humides ou de surfaces d'eau. La lambda-cyhalothrine est stable vis-à-vis de l'hydrolyse lorsque le pH est ≤ 7 ; à un pH supérieur à 7, l'hydrolyse devient une importante voie de transformation. La phototransformation de la lambda-cyhalothrine sur le sol ne constituera pas une voie de transformation dans l'environnement; cependant, cette phototransformation pourrait se révéler importante dans la zone photique des systèmes aquatiques. D'après le $\log K_{oe}$ de 7 et des essais biologiques qui ont montré que 22 % des résidus bioaccumulés (composé initial ou produits de transformation) étaient encore présents dans les tissus des poissons après 28 jours de dépuration, on peut dire que la lambda-cyhalothrine et (ou) ses produits de transformation ont un potentiel élevé de bioconcentration-bioaccumulation.

Les études en laboratoire et sur le terrain ont montré que la lambda-cyhalothrine est modérément persistante dans le sol lorsque les conditions du terrain favorisent la persistance et l'accumulation après des applications répétées. La lambda-cyhalothrine est également persistante dans les sédiments des systèmes aquatiques. Les produits de biotransformation de la lambda-cyhalothrine sont l'acide (1RS)-cis-3-(ZE-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique et le (1RS)-cis-3-(Z-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de (RS)- α -cyano-3-(4-hydroxyphénoxy)benzyle. Les produits de transformation ont été largement minéralisés en CO_2 (jusqu'à 70 % de la dose appliquée, en l'espace de 25 semaines d'incubation). En même temps, jusqu'à 32 % de la dose appliquée est demeurée, non extraite, dans le sol,

Les études d'adsorption/désorption, de lessivage et de CCM ont montré que la lambda-cyhalothrine et ses produits de transformation devraient avoir une mobilité limitée dans le sol, compte tenu des conditions du terrain.

6.4.2 Organismes terrestres et aquatiques

La lambda-cyhalothrine appliquée à des doses de 25 et 250 g m.a./ha n'a eu aucun effet nocif observable sur les populations d'espèces individuelles, ni sur le nombre total, ni sur le poids des lombrics au champ.

Des essais de toxicité aiguë par contact ont révélé que la lambda-cyhalothrine est très toxique pour les abeilles domestiques. La lambda-cyhalothrine est toxique pour la plupart des insectes et d'autres arthropodes, incluant des acariens et des insectes parasites et prédateurs qui peuvent être employés dans les programmes de lutte antiparasitaire intégrée (LAI). La lambda-cyhalothrine est très toxique pour la puce d'eau (*Daphnia magna*). La CL_{50} et la CSEO pour *Daphnia* étaient respectivement de 0,36 et 0,06 $\mu\text{g m.a./L}$.

La lambda-cyhalothrine est très toxique pour les poissons d'eau douce. La CL_{50} à 96 h pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et le crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*) était respectivement de 0,24 et 0,21 µg m.a./L. Les CSEO correspondantes étaient de 0,03 et 0,11 µg m.a./L.

À des concentrations allant jusqu'à 0,58 mg m.a./L, aucun effet n'a été observé sur la densité cellulaire ni sur le taux de croissance de l'algue verte, *Selenastrum capricornutum*. On ne dispose d'aucune information sur la toxicité de la lambda-cyhalothrine pour les plantes vasculaires aquatiques; cependant, le risque pour ces plantes devrait être faible si on se base sur la phytotoxicité d'autres insecticides à base de pyréthroides.

On ne dispose d'aucune information sur la toxicité de la lambda-cyhalothrine pour les plantes vasculaires terrestres; cependant, le risque pour ces plantes devrait être faible si on se base sur la phytotoxicité d'autres insecticides à base de pyréthroides.

La formulation de Demand CS contient du Solvesso 100 (6,79 %), qui est un solvant aromatique lourd. Ce dernier est un mélange d'alkyl(C10)benzènes (CAS n° 64742-95-6) et figure sur la Liste 2 de l'EPA (la Liste 2 comprend des produits de formulation désignés par l'EPA des É.-U. comme étant potentiellement toxiques, d'après leur similarité structurelle avec les formulations de la Liste 1 ou d'après des données indicatrices de toxicité). À l'issue d'une étude récente (examen par la DEE, M. Saner et S. Liu, fév. 2000), l'ARLA on en est arrivé à la conclusion que le Solvesso 100 est très toxique pour les organismes aquatiques et pratiquement non toxique pour le colin de Virginie. Le Solvesso 100 devrait être rapidement éliminé des milieux aquatique et terrestre par volatilisation ainsi que par transformation abiotique et par biotransformation. Il ne devrait donc pas persister dans l'environnement. Cependant, en raison de la toxicité du Solvesso 100 pour les organismes aquatiques, un énoncé à cet effet devrait figurer sur l'étiquette de tous les produits renfermant des produits de formulation à base de Solvesso (voir la Section « Atténuation des risques »).

Comme les utilisations externes proposées pour le Demand CS (employé pour le traitement général ou résiduel de surface, des fissures et des crevasses, ou pour le traitement localisé à l'intérieur, à la surface ou autour des bâtiments et structures et de leurs abords immédiats, ainsi que pour le traitement des moyens de transport) sont relativement bien contrôlées, elles ne représentent qu'un potentiel limité d'impact environnemental. L'étiquette proposée spécifiait des énoncés de mise en garde sous « PRÉCAUTIONS ENVIRONNEMENTALES » afin de protéger l'environnement limitrophe. Les énoncés de l'étiquette devraient être révisés (voir la Section « Atténuation des risques »).

6.5 Atténuation des risques

L'étiquette proposée présente des énoncés de mise en garde dans la partie traitant des précautions à prendre pour protéger l'environnement (« PRÉCAUTIONS

ENVIRONNEMENTALES »). Les énoncés de l'étiquette devraient être modifiés pour se lire comme suit :

« Ce produit est très toxique pour les poissons et les organismes aquatiques. Il contient un distillat du pétrole qui est modérément à très toxique pour les organismes aquatiques. Ne pas contaminer les étangs, lacs, rivières ou autres cours d'eau, ni aucun plan d'eau, par application directe, pendant les opérations de remplissage ou de rinçage du pulvérisateur, ou lors de la pulvérisation. La dérive et le ruissellement à partir de zones traitées peut représenter un danger pour les organismes aquatiques dans les zones limitrophes. Ne pas appliquer le produit lorsque les conditions météo sont favorables à la dérive depuis une zone ciblée. Lors des applications, éviter d'exposer les animaux de compagnie, particulièrement les poissons et les reptiles. Ce produit est très toxique pour les abeilles domestiques. »

7.0 Données sur l'efficacité

7.1 Efficacité

7.1.1 Utilisation prévue

L'insecticide Demand CS est proposé pour lutter contre les organismes nuisibles à l'intérieur et/ou autour des bâtiments et dans les véhicules de transport. Parmi les utilisations proposées, il y a la lutte contre les blattes et les fourmis, qui endommagent les bâtiments et altèrent les aliments, et qui peuvent jouer le rôle de vecteurs mécaniques pour les maladies ainsi que la lutte contre d'autres arthropodes, comme les chilopodes, les grillons, les thermobies, les mille-pattes et les cloportes, qui peuvent être considérés comme une nuisance à l'intérieur et/ou autour des bâtiments ou des véhicules. Le Demand CS est proposé pour le traitement des fissures et des crevasses et comme traitement-barrière le long d'un périmètre de protection.

Le produit est proposé pour application à une concentration de 0,03 %. À l'intérieur des bâtiments, un intervalle de 21 jours est recommandé entre deux traitements successifs.

7.1.2 Mode d'action

La lambda-cyhalothrine est un insecticide à base de pyréthroïde synthétique, qui agit comme poison axonique sur le système nerveux aussi bien périphérique que central de l'insecte. Au départ, les cellules nerveuses sont stimulées suite au blocage du canal sodium de la membrane du nerf, et il y a éventuellement paralysie. Comme poison non systémique, de contact ou stomacal, possédant des propriétés répulsives, la lambda-cyhalothrine exerce une action foudroyante et conserve une longue activité rémanente.

7.1.3 Cultures

Sans objet.

7.1.4 Efficacité contre les organismes nuisibles

Fourmis

Trois études ont été présentées pour étayer les revendications d'emploi contre les fourmis à l'intérieur et autour des bâtiments. Le Demand CS a été appliqué à un taux de 0,03 % (g m.a./L d'eau) sur différents substrats (vinyle, contreplaqué, pin et béton). Ces substrats ont été exposés à des conditions naturelles de température et d'humidité, ainsi qu'aux conditions prévalant sur le terrain, sans protection contre la lumière solaire ni les précipitations. On a exposé, pendant une courte période de temps, des fourmis brunes des champs et des fourmis charpentières aux substrats traités. Le taux d'insectes foudroyés et le taux de mortalité ont été évalués après l'exposition. Les données ont montré que les substrats traités avec le Demand CS peuvent foudroyer les insectes à raison de 77,6 % à 100 % jusqu'à 3 semaines après le traitement, selon le type de substrat, et peuvent entraîner de 70 à 100 % de mortalité jusqu'à 4 semaines après le traitement. Cependant, l'effet rémanent des substrats laissés sans protection contre la lumière solaire et les précipitations a diminué 4 semaines après le traitement. On a conclu que les données justifiaient les revendications d'utilisation pour lutter contre les fourmis, mais que certaines modifications au mode d'emploi figurant sur l'étiquette sont requises.

Blattes germaniques

Quatre études ont été présentées pour justifier l'efficacité contre la blatte germanique. En 1993, on a procédé à un essai « opérationnel » dans des appartements en Floride pour lutter contre une population « sauvage » de blattes germaniques. Le Demand CS a été appliqué à des concentrations de 0,015 et 0,03 % (g m.a./L d'eau), mais la quantité de solution pulvérisée dans chaque appartement n'a pas été spécifiée. Il y avait 15 appartements par traitement. Le Demand CS utilisé à 0,03 % était efficace contre les blattes pendant 8 semaines après le traitement (76 – 79 % de réduction de la population par rapport à des témoins observés à la même date), alors qu'à 0,015 %, il n'exerçait aucun effet 8 semaines après le traitement. On a procédé à trois essais en laboratoire pour déterminer l'efficacité rémanente du Demand CS sur divers substrats et la durée nécessaire pour foudroyer les insectes. Ces essais ont été effectués avec des blattes germaniques adultes non résistantes. Le Demand CS, appliqué à une concentration de 0,03 % dans 54 mL de solution à pulvériser/m², a éliminé de 96 à 100 % des blattes adultes (par rapport aux témoins) pendant au moins 6 semaines après le traitement sur du contreplaqué et des carreaux de vinyle. Le jour de l'application, le Demand CS a, en l'espace de 14 minutes, foudroyé toutes les blattes exposées à une surface traitée.

Grillons

Deux études de laboratoire ont été présentées pour justifier l'efficacité contre les grillons. Ces essais ont été effectués à l'aide de grillons domestiques sur divers types de substrats et dans

diverses conditions ambiantes de température, d'humidité et de lumière. Le Demand CS, appliqué à 0,03 % (g m.a./L d'eau) dans 54 à 108 mL de solution pulvérisée/m² (selon la porosité du substrat), a foudroyé de 98 à 100 % des grillons une heure après leur exposition à une surface traitée pendant 1 à 5 minutes, et a tué 100 % des grillons 24 heures après l'exposition. Les témoins étaient encore en vie au moins 3 semaines après le traitement parallèle.

Scutigères

Une étude en laboratoire a été présentée pour justifier les allégations de l'étiquette concernant l'efficacité contre les chilopodes. Tout au long de l'essai, les chilopodes étaient en contact direct avec une surface de vinyle traitée. On a obtenu 80 % d'efficacité après 1,5 h, et 100 % après 6 h, pour les deux doses testées (0,03 % et 0,06 %). Les chilopodes que l'on trouve généralement dans les bâtiments sont les scutigères (*Scutigera coleoptera* [Linnaeus]), qui vivent tout leur cycle de vie à l'intérieur des bâtiments (Bennet *et al.*, 1997). Les résultats justifient le mode d'emploi de l'étiquette : « Traiter les plinthes, les aires d'entreposage et autres endroits ».

Thermobies et lépismes

L'étude présentée démontre l'efficacité du Demand CS à la dose proposée (0,03 % à 0,06 %), pulvérisé dans les fissures et crevasses. L'efficacité du produit sur du contreplaqué non peint était supérieure à celle constatée sur du contreplaqué peint; cependant, on a obtenu 80 % d'efficacité pendant plus de quatre semaines, dans les deux cas. D'après l'auteur de l'étude, l'interaction entre le produit et la surface peinte n'est pas exceptionnelle; les insecticides ou produits de formulation peuvent être adsorbés ou fixés par la peinture ou être altérés d'une autre façon. Étant donné que les thermobies et les lépismes ont une apparence et des caractéristiques biologiques très similaires, on peut ajouter les lépismes à l'étiquette. Le cycle de vie des thermobies et des lépismes se prête bien au mode d'emploi proposé par l'étiquette.

Diplopodes

Les diplopodes ont été testés à la concentration de 0,03 %, conformément à l'utilisation proposée comme traitement-barrière. On a placé, pendant 1 à 5 minutes, les diplopodes sur des surfaces traitées. L'effet foudroyant une heure après le traitement était faible, mais on a constaté 80 % à 100 % de mortalité lors des études sur l'effet rémanent à 3 semaines après le traitement. Les résultats de l'étude justifient le mode d'emploi de l'étiquette pour cet organisme nuisible.

Cloportes

L'effet foudroyant était faible dans le cas des cloportes, mais il y avait 100 % de mortalité dans tous les essais, quel que soit le type de substrat ou l'intervalle de temps après le traitement à la concentration de 0,03 %. Les résultats de l'étude présentée justifient le mode d'emploi de l'étiquette pour cet insecte.

7.2 Toxicité pour les végétaux ciblés (y compris différents cultivars) ou pour des produits issus de ces végétaux

Non applicable pour les catégories d'utilisation proposées.

7.3 Observations relatives à des effets indirects non souhaités ou non prévus

Voir la section 7.5.2 pour l'examen des effets sur des organismes utiles non ciblés.

7.4 Volet économique

7.5 Pérennité

7.5.1 Recensement des solutions de rechange

7.5.1.1 Pratiques autres que la lutte chimique

7.5.1.2 Pratiques de lutte chimique

De nombreuses matières actives ont été homologuées pour lutter contre les organismes nuisibles spécifiés sur le projet provisoire d'étiquette. Elles comprennent, sans en exclure d'autres, des organophosphorés (p. ex., chlorpyrifos, diazinon, malathion), des carbamates (p. ex., bendiocarbe, carbaryl, propoxur), des régulateurs de croissance pour les insectes (p. ex., méthoprène), des pyréthroïdes synthétiques (p. ex., d-trans-alléthrine, perméthrine, pyréthrines, tétraméthrine), l'acide borique et le dioxyde de silicium.

7.5.2 Compatibilité avec les pratiques en vigueur, notamment la LAI

Parmi les nombreux insecticides homologués pour utilisation contre les organismes nuisibles spécifiés sur le projet provisoire d'étiquette, beaucoup contiennent des pyréthroïdes synthétiques (p. ex., alléthrine, d-trans-alléthrine, d-phénothrine, perméthrine, pyréthrines, resméthrine, tétraméthrine), et l'homologation de l'insecticide Demand CS ajoutera une autre formulation pyréthroïde synthétique sur le marché pour cette catégorie d'utilisation. Le potentiel de la lambda-cyhalothrine d'induire la résistance chez les arthropodes figurant sur le projet provisoire d'étiquette n'est pas connu.

7.5.3 Contribution à l'atténuation des risques

7.5.4 Renseignements sur l'acquisition, réelle ou potentielle, de résistance

Voir la section 7.5.2.

7.6 Conclusions

Les données d'efficacité fournies sont suffisantes pour justifier les allégations relatives au traitement des fissures et des crevasses et au traitement-barrière des bâtiments et des véhicules à l'aide du Demand CS, à la concentration de 0,03 %, pour lutter contre les blattes, les fourmis (y compris les fourmis charpentières), les chilopodes, les diplopodes, les cloportes, les grillons, les thermobies et les lépismes.

7.6.1 Résumé

Tableau 7.6.1 Sommaire du projet d'étiquette et des recommandations

Demand CS, demande no 1999-2153, pour utilisation dans les bâtiments (CU 20)

Utilisations acceptées		Commentaires
Organismes nuisibles	Dose/méthode d'application	La dose de 0,03 % est efficace contre tous les organismes proposés, lorsqu'elle est appliquée pour le traitement des fissures et des crevasses.
fourmis, scutigères, blattes (germaniques), grillons, thermobies, lépismes, diplopodes, cloportes	0,03 % Fissures et crevasses à l'intérieur de bâtiments : si nécessaire, traiter à nouveau après une période minimale de 21 jours. Traitement-barrière, le long d'un périmètre de protection : justification d'une concentration de 0,03 % contre les fourmis, les grillons, les diplopodes et les cloportes.	Pour obtenir une concentration de 0,03 % de m.a., mélanger 3,0 mL de Demand 10 CS par litre d'eau. Appliquer uniformément, en mouillant suffisamment la surface, mais sans former de flaque.

8.0 Politique de gestion des substances toxiques

Dans l'examen de la lambda-cyhalothrine, l'ARLA a tenu compte de la Politique fédérale de gestion des substances toxiques⁴ (PGST) et elle a appliqué sa directive d'homologation DIR99-03⁵. Elle a déterminé que ce produit ne répond pas aux critères d'inclusion dans les substances de la Liste 1 de la PGST pour les raisons suivantes :

- Bien que la lambda-cyhalothrine puisse s'accumuler dans les sédiments des systèmes aquatiques, le produit ne gagnera pas l'environnement en général dans les conditions normales d'utilisation.
- La lambda-cyhalothrine a un potentiel élevée de bioconcentration/bioaccumulation, comme le montre la valeur 7 du coefficient de partage octanol-eau ($\log K_{oc}$), qui est $\geq 5,0$, critère d'inclusion dans la voie 1 de la PGST. Cependant, dans les conditions normales d'utilisation, le produit ne gagnera pas l'environnement en général.
- Selon les avis d'experts, la présence de la substance dans un milieu est largement due aux quantités de la substance qui sont utilisées ou qui sont rejetées dans le cadre d'une activité humaine relativement aux apports naturels. La lambda-cyhalothrine répond donc au critère d'être principalement de nature anthropique.
- Les demi-vies pour les principaux produits de transformation de la lambda-cyhalothrine n'ont pas été déterminées; cependant, les produits de transformation ont été largement minéralisés en CO_2 (jusqu'à 70 % du composé appliqué à la 25^e semaine d'incubation). De plus, dans les conditions normales d'utilisation, le produit ne gagnera par l'environnement général.
- La préparation commerciale, Demand CS, contient du Solvesso 100 (6,79 %), un solvant aromatique lourd. Ce dernier est un mélange d'alkyl(C10)benzènes (CAS n° 64742-95-6) et figure sur la Liste 2 de l'EPA (la Liste 2 comprend des produits de formulation considérés par l'EPA des É.-U. comme étant potentiellement toxiques d'après leur similarité structurelle avec les formulations de la Liste 1 ou d'après des données indicatrices de toxicité).

⁴ La politique fédérale de gestion des substances toxiques est publiée sur le site Web d'Environnement Canada : www.ec.gc.ca/toxics

⁵ La Stratégie de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire concernant la mise en oeuvre de la politique de gestion des substances toxiques, DIR99-03, est disponible auprès du Service de renseignements de l'ARLA. Au Canada, faire le 1-800-267-6315; à l'étranger, composer le 1-613-736-3799 (des frais d'appel interurbain s'appliquent). Télécopieur : (613) 736-3798; courriel pminfoserv@hc-sc.gc.ca ou consulter le site Web : www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla.

- Le Demand CS ne contient aucun produit de formulation ni aucun microcontaminant faisant partie des substances de la voie 1 de la PGST, énumérées à l'annexe II de la DIR99-03.

9.0 Projet de décision réglementaire

Conformément à l'article 13 du RPA, la préparation commerciale Demand CS contenant la matière active insecticide lambda-cyhalothrine est proposée pour homologation complète contre les organismes nuisibles à l'intérieur des structures (p. ex., les blattes, les fourmis, les fourmis charpentières), par traitement-barrière le long d'un périmètre de protection autour de bâtiments (p. ex., les bâtiments résidentiels, agricoles ou commerciaux), et par traitement des fissures et des crevasses dans les bâtiments non résidentiels et dans les sections non utilisées par les passagers dans les véhicules de transport (p. ex., aéronefs, navires, remorques, wagons, camions).

Ce projet de décision réglementaire présente un sommaire des données examinées et les raisons justifiant la proposition d'homologation de ce produit, aux termes de l'article 13. L'ARLA acceptera les commentaires écrits au sujet de cette proposition jusqu'à 45 jours après la date de publication du présent document afin de permettre aux parties intéressées de contribuer au processus décisionnel concernant l'homologation de ce produit.

Liste des abréviations

µg	microgramme
µL	microlitre
ADN	acide désoxyribonucléique
CCM	chromatographie sur couche mince
CL ₅₀	concentration létale pou 50 % des individus
CMM	cote maximale moyenne (à 24, 48 et 72 h)
CPE	concentration prévisible dans l'environnement
CSENO	concentration sans effet nocif observable
CSEO	concentration sans effet observable
DAR	dose aiguë de référence
DJA	dose journalière admissible
DL ₅₀	dose létale pour 50 % des individus
DSENO	doses sans effet nocif observé
IMI	indice maximum d'irritation
K _{co}	quotient d'adsorption normalisé pour le carbone organique
K _d	quotient d'absorption
K _{oe}	coefficient de partage octanol-eau
LPA	<i>Loi sur les produits antiparasitaires</i>
m.a.	matière active
MAQT	matière active de qualité technique
ME	marge d'exposition
MPa	mégapascal
NZB	Néo-Zélandais blancs
ORETF	Outdoor Residential Exposure Task Force
p.c.	poids corporel
PA	phosphatase alcaline
PGST	Politique de gestion des substances toxiques
ppm	parties par million
SENO	seuil avec effet nocif observable
SGOT	sérum glutamo-oxalacétique transaminase
SGPT	sérum glutamopyruvique transaminase

Références

Bennett, G.W., Owens, J.M. and Corrigan, R.M. 1997. *Truman's scientific guide to pest control operations*. Fifth edition. Advanstar Communication, Inc., Cleveland. 520 p.

Environment Canada Review. 1989. *Technical PP321 (Lambda-cyhalothrine)*, Karate 50 EC, and Charge 100 EC.

Goring, C.A.I., D.A. Laskowski, J.W. Hamaker et R.W. Meikle 1975. Principle of pesticide degradation in soil. In : (Haque, R. and V.H. Freed, eds.) *Environmental dynamics of pesticides*. Plenum Press, New York, p. 135 - 172.

Helling, C.S., et B.C. Turner, 1968. Pesticide mobility: Determination by soil thin-layer chromatography. *Science*, 12: 562 - 563.

McCall, P.J., D.A. Laskowski, R.L. Swann et H.J. Dishburger, 1981. Measurement of sorption coefficients of organic chemicals and their use in environmental fate analysis. In: Test protocols for environmental fate & movement of toxicants. *Proceedings of a symposium. Association of Official Analytical Chemists*. 94th annual meeting, October 21-22, 1980, Washington, DC, p. 89 - 109.

Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, projet de directive PRO2000-04. 2000. *Politique sur les produits de formulation*.