



Agriculture Canada

Direction générale,
Production et inspection des aliments

Direction de l'industrie des produits végétaux

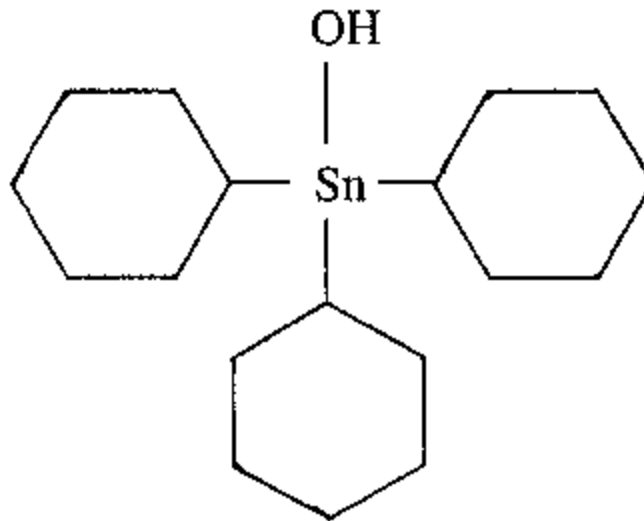
Food Production
and Inspection Branch

Plant Industry Directorate

Document des décisions

E89-01

CYHEXATIN



Acaricide

Ce bulletin d'information est préparé par le Secrétariat à l'information de la Direction des pesticides
Pour de plus amples renseignements, veuillez contacter :

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

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

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
1. Résumé	1
2. Situation	1
3. Évaluation du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social du Canada	2
3.1 Toxicologie	2
3.2 Contamination des aliments par les résidus	7
3.3 Exposition professionnelle	7
4. Recherche des résidus en 1987	14
5. Avantages économiques de Plictran au Canada	14
5.1 Aspects agronomiques du cyhéxatin (Plictran)	14
5.2 Dommages par les acariens	14
5.3 Emploi du pesticide	15
5.4 Efficacité ¹⁶	15
5.5 Produits de remplacement	16
5.6 Avantages économiques	17
5.7 Conclusions sur l'étude des avantages économiques	18
6. Conditions de l'annulation de l'homologation	19
7. Orientations futures de la lutte acaricide	20

AVANT-PROPOS

CYHEXATIN

Dans un effort constant de fournir l'information de base expliquant les décisions en matière de réglementation, un document de décision a été préparé sur le cyhéxatin. Ce document est fondé sur l'avis de spécialistes du ministère de l'Agriculture du Canada et de conseillers d'autres ministères clés. Puisque le fabricant a volontairement retiré le cyhéxatin du commerce et que le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social du Canada a annulé les limites maximales de résidus admissibles, le ministère de l'Agriculture du Canada a abrogé l'homologation du cyhéxatin.

J. Vakenti
Direction des pesticides
Ministère de l'Agriculture du Canada
Ottawa (Ontario)
KIA OC6

juin 1989

DOCUMENT DE DÉCISION SUR LE CYHEXATIN (PLICTRAN)

1. RÉSUMÉ

L'objet du présent document est de résumer l'information sur les risques et les avantages de l'acaricide cyhéxatin et d'annoncer une mesure de réglementation officielle.

Les avantages du cyhéxatin ont été évalués par le ministère de l'Agriculture du Canada, alors que les risques ont été caractérisés par celui de la Santé nationale et du Bien-être social du Canada. Les résultats de ces examens constituent la base de l'action et de la position en matière de réglementation recommandées.

À la lumière de cet examen, et compte tenu du fait que le fabricant a volontairement retiré le produit du commerce et que le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social a annulé les limites maximales de résidus admissibles, le ministère de l'Agriculture du Canada a abrogé l'homologation du cyhéxatin.

2. SITUATION

Le cyhéxatin est la matière active de Plictran, un acaricide utilisé sur les cultures fruitières au Canada depuis 1971 et, à l'échelle mondiale, depuis de nombreuses années sur les fruits et les noix. Par la présent, aucun effet nocif aux humains ou à l'environnement a été reporté par suite de l'usage du cyhéxatin. Des limites maximales de résidus de 0,3 à 4,0 parties par million (ppm) ont été fixées par le Règlement sur les aliments et drogues dans le cas des résidus dans les amandes, les pommes, les agrumes, les pêches, les poires, les prunes, les fraises et les noix. Ces limites maximales ont été récemment annulées par le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social du Canada.

À la suite d'une demande de données sur le cyhéxatin par l'Agence de la protection de l'environnement (EPA) des Etats-Unis, Dow Chemical a entrepris des études de tératologie sur les rats et les lapins. Ces nouvelles études sur la tératologie orale ont révélé que le cyhéxatin est tératogène. Dow Chemical, par la suite, a retiré le produit du commerce au Canada et dans le monde entier en aout 1987. Au début d'octobre 1987, Dow a officiellement demandé au ministère de l'Agriculture du Canada de suspendre l'homologation de Plictran acaricide 50W qui renferme du cyhéxatin.

3. ÉVALUATION DU MINISTÈRE DE LA SANTÉ NATIONALE ET DU BIEN-ÊTRE SOCIAL DU CANADA

3.1 Toxicologie

3.1.1 Toxicité aiguë

La DL₅₀ déterminée par des études sur la toxicité orale aiguë chez le rat est d'un ordre de grandeur moyen, allant de 85 à 820 mg/kg de poids corporel (pc) selon la souche et le véhicule employés. Des études additionnelles sur la souris, le lapin, le cobaye et le poulet ont mis en évidence une toxicité orale aiguë légère ou faible (500-1,150 mg/kg de p.c.).

3.1.2 Toxicité à court terme

Le rapport d'une étude de 90 jours sur l'ingestion par le rat Wistar fait état d'une dose sans effet adverse observable correspondant à la plus faible dose de 25 ppm, soit à près de 1,5 mg/kg de p.c. Le seul effet noté avec cette dose a été une diminution non significative du gain de poids corporel (chez les femelles) comparativement à une perte de poids biologiquement significative avec la dose suivante de 50 ppm (chez les deux sexes). Les changements connexes à l'administration des plus fortes doses de 400 et de 800 ppm ont été accompagnés d'une mortalité significative ainsi que d'une inflammation et d'une hypertrophie des canaux biliaires révélées par l'histopathologie.

[D'autres études de toxicité sub-aiguë chez le rat soumis à une exposition par ingestion, d'une durée de 15 et 16 semaines, respectivement, ont été jugées inacceptables.]

Après l'administration de cyhéxatin à des souris (ICR) par les aliments pendant 90 jours, la dose sans effet observable a été fixée à la plus faible dose de 25 ppm (équivalent à environ 3,75 mg/kg de p.c.) en raison de l'observation d'une réduction du gain corporel avec la dose supérieure suivante de 50 ppm.

Afin de déterminer le taux respectif de cuivre dans un tissu (le foie), le sang et l'urine, une étude

sur l'ingestion pendant 90 jours a été entreprise avec le chien beagle. La dose sans effet observable a été fixée à la plus forte dose de 3 mg/kg de p.c., en raison de l'absence d'effets adverses ou connexes à l'administration sur les taux de cuivre ou sur d'autres paramètres cliniques étudiés.

3.1.3 Toxicité chronique et à long terme

Après une étude sur la toxicité chronique par ingestion, s'étendant sur deux ans, avec des rats Long Evans, la dose sans effet adverse observable a été fixée à 6 mg/kg de p.c. en raison d'une légère baisse non significative du poids corporel avec ces doses comparativement à une importante réduction du gain corporel avec la dose supérieure suivante de 12 mg/kg de p.c. Pour ce qui est de l'évaluation du pouvoir cancérigène, la présente étude devrait servir de premier jalon d'une étude sur la carcinogénèse (négatif) en raison principalement de l'histopathologie limitée des tissus et des lésions macroscopiques.

[Une deuxième étude chronique de deux ans sur les rats a, semble-t-il, été évaluée par l'EPA. Cette étude, qui n'a pas été présentée à la Direction des aliments du ministère de la Santé nationale, ni évaluée par elle, donne une dose sans effet observable inférieure à 1 mg/kg de p.c. pour les paramètres mesurés du vivant de la bête, en raison d'une augmentation de l'incidence de l'hyperplasie en foyer des canaux biliaires chez les deux sexes, à toutes les doses. On n'a décelé aucune manifestation d'activité néoplasique associée à l'administration, jusqu'à la plus forte dose de 6 mg/kg de p.c. inclusivement. L'EPA a jugé cette étude inacceptable en tant qu'étude chronique ou combinée à cause de l'absence d'évaluation en laboratoire clinique, par exemple, l'hématologie, la chimie du sang].

Documentation FAO/OMS (1981) sur l'étude chronique de [deux ans sur les rats (mentionnée plus haut):

Pour tenter de déterminer l'importance de l'incidence de l'hyperplasie en foyer des canaux biliaires notée chez les rats, toutes les lames de

préparations du foie ont été réévaluées par voie microscopique par un pathologiste autonome, le Dr. van der Heijden. A ce que l'on rapporte, il aurait soutenu que l'hyperplasie en foyer des canaux biliaires est une manifestation courante dans le foie de rats âgés de diverses souches et qu'elle revêt peu d'importance pathologique. Toutefois, il semble possible que certains facteurs de l'environnement, par exemple, les contaminants des aliments ou des carences, seraient à l'origine de la forte incidence couramment notée. L'apparition d'hyperplasie en foyer des canaux biliaires chez les rats témoins et les rats soumis au traitement est considérée comme "spontanée" et n'est habituellement pas associée à un état particulier dû à l'administration. Il n'existe aucun rapport entre l'hyperplasie en foyer des canaux biliaires et les tumeurs du foie ou des canaux biliaires ni aucune preuve permettant de lier l'hyperplasie à un autre état prénéoplasique].

[Les résultats d'une étude sur l'oncogénicité par ingestion, s'étendant sur deux ans, avec la souris B6C3F1 auraient été évalués par l'EPA (le rapport d'étude n'a ni été présenté à la Direction des aliments ni été évalué par elle). La dose sans effet observable a été établie à 3 mg/kg de p.c. puisqu'il n'y avait aucun signe d'effet oncogène à des doses allant jusqu'à 6 mg/kg de p.c.]

L'administration par les aliments de cyhéxatin pendant deux ans à des chiens beagles n'a pas permis de déterminer une dose sans effet observable, la plus faible dose, 3 mg/kg de p.c., donnant lieu à une légère tendance à l'anémie, à une diminution du taux de cuivre urinaire et à une nette décoloration intestinale. De plus, l'acceptabilité de l'étude a été jugée douteuse en raison d'une grande variabilité de l'âge des chiens utilisés. Une dose supplémentaire de 0,75 mg/kg a été introduite dans les aliments avec un contrôle concomitant, environ quatre mois après le début de la principale étude. Une dose sans effet adverse observable de 0,75 mg/kg de p.c., ou plus exactement, l'ingestion réelle de 0,69 mg/kg de pc a été établie après que seul un mâle traité eut manifesté une décoloration intestinale après les deux ans.

3.1.4 Mutagénicité

Aucune étude sur la mutagénicité n'a été présentée à la Direction des aliments ni évaluée par elle. [L'évaluation par l'EPA des essais pertinents sur la génotoxicité n'a pas permis de mettre en évidence un potentiel mutagène de mutation ponctuelle, d'aberrations chromosomiques ou d'activités réparatrices de l'ADN].

3.1.5 Tératogénicité

Une étude récente a montré que le cyhéxatin était tératogène pour le lapin blanc de Nouvelle-Zélande, et la dose sans effet observable a été fixée à 1,0 mg/kg de p.c. sur la fois d'une augmentation de l'incidence de l'hydrocéphalie à la plus forte dose de 3,0 mg/kg de pc. Dans l'étude sur la toxicité pour l'embryon et le fœtus, la dose sans effet observable a été fixée à 0,5 mg/kg de pc après l'observation d'une augmentation de l'incidence des échecs après implantation à la dose suivante de 1,0 mg/kg de p.c. La plus forte dose a provoqué une hausse de la fréquence des avortements et n'a eu qu'un léger effet sur le gain corporel maternel.

Aucun signe de toxicité maternelle n'a été décelé après l'administration decyhéxatin à des rats Sprague-Dawley du 6^e au 15^e jour de la gestation. Une augmentation du nombre de malformations (c'est-à-dire, malformations de la queue, microphthalmie) a été observée à la plus forte dose de 5 mg/kg de p.c. Les malformations ou les anomalies isolées observées à la dose moyenne de 1,0 mg/kg et à la faible dose de 0,5 mg/kg de p.c. laissent douter que l'évaluation soit sans équivoque; toutefois, vu la signification douteuse de ces observations, une dose sans effet adverse observable de 1,0 mg/kg de p.c. pourrait être acceptable dans le cas du rat.

3.1.6 Reproduction

Une étude des effets du cyhéxatin* sur plusieurs générations de rats Long Evans fait état d'une dose sans effet observable de 12,5 ppm, ce qui équivaut à environ 0,75 mg/kg de p.c. Le seul effet observé avec la dose supérieure suivante, de 50 ppm par

ingestion, a été un léger fléchissement du poids au sevrage et des poids des parents de plusieurs générations. La partie de l'étude sur la tératologie n'a révélé aucune anomalie liée à l'administration. (On prévoyait pour 1988 une étude de remplacement sur la reproduction de rats Fischer 344).

- * Un document sur la caractérisation du risque du cyhéhaxatin, préparé par le ministère de l'Alimentation et de l'Agriculture de l'Etat de Californie, indique que l'étude a été réalisée avec une formulation de poudre mouillable, de pureté inconnue.

L'administration de cyhéhaxatin* dans l'évaluation des effets sur la reproduction et du pouvoir tératologique chez le lapin blanc de Nouvelle-Zélande n'a permis de mettre en lumière aucun effet maternel adverse de la plus forte dose de 3 mg/kg de p.c. En l'absence d'effet sur la reproduction, la dose sans effet adverse observable serait fixée à une valeur supérieure ou égale à 3 mg/kg de p.c. Cette étude a été remplacée par l'étude de tératologie dont il est question plus haut et n'est mentionnée que pour compléter l'information.

3.1.7 Métabolisme

Des études sur le métabolisme de rats et de chiens, qui ont reçu du cyhéhaxatin par leurs aliments pendant deux ans, ont montré que le taux d'étain (Sn) atteint dans les tissus un équilibre comparable entre les deux sexes et après seulement plusieurs mois à un an. La plus forte distribution et la plus forte accumulation d'étain se sont retrouvées dans le foie et le rein alors que les plus faibles concentrations ont été décelées dans le tissu adipeux et le muscle. L'étain est lentement éliminé des tissus après le retrait des aliments traités, avec une faible accumulation à long terme d'étain inorganique.

Une expérience sur des rats Wistar auxquels une dose orale unique de 25 mg/kg de p.c. a été administrée laisse croire à une absorption limitée par les intestins, 98 % de la quantité administrée étant récupérée dans les matières fécales et 2 % dans l'urine, dans les 10 jours suivant l'administration.

3.1.8 Résumé des données sur la toxicité

L'examen des données présentement connues sur la toxicité a révélé que la valeur de l'ingestion acceptable, antérieurement fixée à 0,0069 mg/kg/jour (déterminée à partir d'une dose sans effet observable de 0,69 mg/kg après une étude de deux ans sur le chien) mérite d'être révisée. Puisque le cyhéxatin (hydroxyde de tricyclohexyl-étain) s'est avéré tératogène tant pour le rat que pour le lapin, un facteur de sécurité de 1 000 est peut-être recommandé, avec une dose sans effet observable de 1,0 mg/kg de p.c. (pour le rat comme pour le lapin). Avec la valeur de l'ingestion journalière acceptable de 0,001 mg/kg de p.c. qui en découlerait, le facteur de sécurité serait de 500 avec la dose sans effet observable de 0,5 mg/kg de p.c. fixée après des essais sur la toxicité pour l'embryon et le fœtus, valeur fondée sur une augmentation de l'incidence des échecs après implantation à 1,0 mg/kg de p.c. chez le lapin.

Les marges de sécurité dans le cas d'autres effets sur la décoloration intestinale chez le chien (étude de deux ans: dose sans effet adverse observable = 0,69 mg/kg de p.c.) pourraient être de près de 700 et de jusqu'à 1 000 pour ce qui est de l'hyperplasie focale des canaux biliaires rapportée chez le rat (étude de deux ans: en supposant une plus faible dose à effet de 1,0 mg/kg de p.c.).

3.2 Contamination des aliments par les résidus

La limite maximale de résidus qui s'applique présentement donnerait une ingestion journalière théorique de 0,004-0,008 mg/kg, chiffre de beaucoup supérieur à la valeur révisée de l'ingestion journalière acceptable. Si les limites maximales de résidus de cyhéxatin étaient abrogées, le règlement général B.15.002(1) s'appliquerait (c'est-à-dire une limite de 0,1 ppm). Avec cette valeur, l'ingestion journalière théorique serait de 0,0003 mg/kg/jour, soit le tiers environ de la nouvelle valeur de l'ingestion journalière acceptable (0,001 mg/kg de p.c./jour).

3.3 Exposition professionnelle

On a tenté d'évaluer l'exposition professionnelle découlant des principaux usages du cyhéxatin (Plictran): verger, rampe horizontale (fraises), plantes de serre et ornementales. Les cultures de verger et le houblon sont traités intensivement, de sorte que les agriculteurs

courent un fort risque d'exposition.

3.3.1 Emploi en verger (pulvérisateur à jet porté)

Le titulaire de l'homologation a présenté deux études sur l'exposition de travailleurs utilisant du cyhéxatin dans des vergers. Dans l'une d'elles, conduite au Japon, la méthode d'application était très différente de celles qui s'utilisent au Canada; par conséquent, elle n'a pas servi dans l'évaluation de l'exposition du travailleur canadien. L'autre étude, bien que limitée par le protocole expérimental, a été utilisée pour évaluer l'exposition de ceux qui procèdent au mélange, au chargement et à l'application (M/C/A) du produit ainsi que de ceux qui récoltent les fruits. Les limites de l'étude sont, entre autres:

- a) Un petit nombre de travailleurs (4 s'occupant de M/C/A et 2 chargés de la récolte) ont été soumis à un contrôle pendant une courte période (près de 30-60 minutes); on ne peut s'attendre à ce que des données aussi restreintes indiquent la gamme des conditions auxquelles des travailleurs types sont exposés au cours d'une journée normale de travail.
- b) Les limites de détection pour les échantillons de substrats placés en certains points du corps sont très élevées.
- c) La contamination n'a pas été évaluée pendant le nettoyage ou des réparations.
- d) Il ne semble pas que des prélèvements d'échantillons en plein champ aient eu lieu pour tous les milieux d'échantillonnage; les éléments détaillés des données sur l'assurance-qualité n'étaient pas inclus dans le rapport et ont été demandés au titulaire de l'homologation.
- e) Le degré d'exposition des mains gantées n'a pas été contrôlé; nous avons donc dû supposer que les gants assurent une protection à 100 %.

Sauf dans le cas de la limite de détection élevée (b), tous les autres facteurs limitants conduiraient à une sous-estimation du degré d'exposition. Par conséquent, malgré le peu de confiance que nous plaçons dans la précision des données, cette étude a été utilisée pour évaluer quantitativement le degré d'exposition.

Le tableau 1 présente les valeurs estimatives de l'exposition, déduites de cette étude, dans le cas de ceux qui sont chargés du mélange, du chargement et de l'application (homme de 70 kg ou femme de 55 kg) traitant 50 acres de verger à la dose

d'application maximale recommandée sur les étiquettes canadiennes de 0,67 lb de m.a./acre (0,75 kg de m.a./ha). On présente également des estimations du degré d'exposition de ceux qui récoltent les fruits, en supposant qu'ils travaillent environ 7 heures/jour, le septième jour suivant l'application. C'est le délai d'attente recommandé sur l'étiquette canadienne pour l'application sur pêches et nectarines; il est de 14 jours dans le cas des pommes et des poires. Les valeurs de l'exposition dermique déterminées par cette étude sur des travailleurs après 18 jours étaient toutes inférieures à la limite de détection (LDD) (bien que cette LDD donne encore un fort degré d'exposition, c'est-à-dire d'environ 2 mg/kg de p.c./jour).

Nous estimons donc que le degré d'exposition de ceux qui sont chargés du mélange, du chargement et de l'application se situe dans l'intervalle 3,5-22,5 mg/kg de p.c./jour dans le cas des hommes et de 4-29 mg/kg de p.c./jour dans celui des femmes portant des manches courtes et sans gants. Si ces utilisateurs portaient des vêtements de caoutchouc et des gants (en supposant une protection à 100% des mains), l'exposition se situerait de 7 à 13 et de 9 à 16,5 mg/kg de pc/jour dans le cas des hommes et des femmes, respectivement. Pour des cueilleurs de fruits portant des manches courtes et n'ayant pas de gants, qui cueilleraient les fruits le septième jour après l'application, l'exposition est estimée à 5 mg/kg de p.c./jour dans le cas des hommes et à 6,5 mg/kg de p.c./jour dans le cas des femmes. Si ces cueilleurs portaient des manches longues et des gants (en supposant une protection à 100%), ces valeurs seraient de 2,5 et de 3,5 mg/kg de p.c./jour dans le cas des hommes et des femmes, respectivement.

Nous avons comparé nos estimations du degré d'exposition à des données de remplacement sur les formulations de poudre mouillable appliquées à l'aide d'un pulvérisateur de verger à jet porté. Les données de remplacement ont permis de déterminer des estimations légèrement inférieures du degré d'exposition de travailleurs portant des

manches courtes et ne portant pas de gants, mais il y a un net chevauchement de la gamme des expositions. Les estimations de remplacement trouvées pour les travailleurs portant des manches longues et des gants étaient plus faibles que celles de l'étude de

Dow, bien que les travailleurs de Dow (manches longues et gants) se trouvaient tous dans une cabine ouverte. Il faut noter qu'il est extrêmement difficile de comparer des études où les vêtements portés ainsi que les méthodes de saisie et d'analyse des données sont tous différents.

3.3.2 Emploi en plein champ (pulvérisateur à rampe horizontale)

Le titulaire de l'homologation n'a présenté aucune étude qui pourrait servir à estimer le degré d'exposition de travailleurs employant un pulvérisateur à rampe horizontale (p. ex. pour les fraises). Nous avons donc considéré des données de remplacement. Malheureusement, nous n'avons trouvé aucune étude pertinente où les travailleurs ont été testés durant le mélange, le chargement et l'application de formulations de poudre mouillable à l'aide d'un pulvérisateur à rampe horizontale. Par conséquent, pour le mélange et le chargement, on a considéré trois études où l'application a été faite à l'aide d'un pulvérisateur à jet porté ou aérien dont les réservoirs rappelaient beaucoup ceux qui s'utilisent pour l'application par des rampes horizontales. La lacune évidente est que nous utilisons des données de remplacement sur seulement un aspect de l'emploi, issues de scénarios différents, sans inclure la pulvérisation, le nettoyage et la réparation. Toutefois, dans le cas des travailleurs mélangeant une quantité suffisante de Plictran pour traiter 50 acres/jour à la dose maximale d'application de 1,1 lb de m.a./acre, portant des manches courtes et n'ayant pas de gants, on estime le degré d'exposition à 0,2-7,8 et à 0,2-9,9 mg/kg de p.c./jour dans le cas des hommes et des femmes, respectivement (tableau 1). Avec des manches courtes et des gants (en supposant une protection à 100 % des mains), les valeurs estimatives seraient de 0,3-1,6 et de 0,04-2,0 mg/kg de p.c./jour dans le cas des hommes et des femmes respectivement.

3.3.3 Emploi en serre

Le titulaire de l'homologation n'a présenté aucune information sur le degré d'exposition en serre. Une étude publiée, réalisée en Floride avec plusieurs pesticides et plusieurs types de matériel d'application a été examinée et considérée, mais vu le grand nombre d'hypothèses nécessaires pour estimer le degré d'exposition des travailleurs canadiens, l'extrapolation s'avère très hasardeuse. Pour cette raison, une estimation quantitative du degré d'exposition découlant de l'utilisation en serre n'a pas été présentée. Il existe peu d'information sur l'exposition durant l'utilisation en serre, mais on suppose que les risques sont élevés. Puisque la dose sans effet observable déduite des essais de tératologie avec le cyhéxatin est faible et puisqu'une proportion des travailleurs des serres sont des femmes, les données sur l'exposition en serre sont déterminantes dans l'évaluation du risque.

Puisqu'il n'existe aucune estimation de l'absorption dermique, il a fallu supposer une absorption à 100% pour arriver aux estimations employées dans ce rapport.

Le tableau 2 présente les calculs des marges de sécurité (MDS) pour les effets toxicologiques, la foeto-toxicité et la tératologie.

TABLEAU 1 EXPOSITION DES TRAVAILLEURS CANADIENS AU CYHEXATIN

Mode d'utilisation	Vêtement	Degré d'exposition mg/kg de p.c./jour			
		Hommes		Femmes	
Verger (pulvérisateur à jet porté)		Cabine ouverte	Cabine fermée	Cabine ouverte	Cabine fermée
M/C/A ¹	Manches courtes, pas de gants	8,4-22,6	3.5-4.3	10.7-28.8	4.5-5.5
	Vêtement de caoutchouc, gants ²	7.2-13.0	-	9.1-16.5	-
Cueillette (7e jour) ³	Manches courtes, pas de gants		5.0		6.3
	Manches longues, gants ²		2.6		3.3
<u>En plein champ (pulvérisateur à rampe horizontale)</u>					
M/C ⁴	Manches courtes, pas de gants		0.2-7.8		0.2-0.9
	Manches courtes, gants ²		0.03-1.6		0.04-2.0
<u>Serre</u>	DONNÉES INSUFFISANTES N'AUTORISANT PAS D'ÉVALUATION QUANTITATIVE				
1	En supposant que le travailleur (homme de 70 kg ou femme de 55 kg) traite 50 acres en une journée à la dose d'application maximale de 0,67 lb de m.a./acre.				
2	En supposant que les gants assurent une protection à 100% des mains, ce qui est une surestimation de la protection.				
3	En supposant que le travailleur (homme de 70 kg ou femme de 55 kg) cueille les fruits pendant 7 heures/jour.				
4	En supposant que le travailleur (homme de 70 kg ou femme de 55 kg) traite 50 acres en une journée à la dose d'application maximale de 1,1 kg de m.a./acre prévue pour les fraises.				

TABLEAU 2 CALCUL DES MDS POUR DIFFÉRENTS SCÉNARIOS D'EMPLOI¹

Scénario	Marges de sécurité	
	Foeto-toxicité (DSEO - 0,5 mg/kg de pc/jour)	Tératologie (DSEO : 1,0 mg/kg de pc/jour)
<u>Verger (pulvérisateur à jet porté)</u>		
a) M/C/A		
Manches courtes, pas de gants	Pas de MDS	Pas de MDS
Vêtement en caoutchouc, gants ²	Pas de MDS	Pas de MDS
b) Cueillette (7 jours après l'application)		
Manches courtes, pas de gants	Pas de MDS	Pas de MDS
Manches longues, gants ²	Pas de MDS	Pas de MDS
<u>En plein champ (pulvérisateur à rampe horizontale)</u>		
M/C ³		
Manches courtes, pas de gants	0-2,5	0-5
Manches courtes, gants ²	0-12,5	0-25
<u>En serre</u>	DONNEES INSUFFISANTES POUR AUTORISER UNE EVALUATION QUANTITATIVE	
<u>Houblon</u>	DONNEES INSUFFISANTES POUR AUTORISER UNE EVALUATION QUANTITATIVE	
1	Ces calculs de la MDS sont fondés sur la feoto-toxicité et la tératologie. Comme on le souligne dans la section de toxicologie, de nombreuses données manquent, et il pourrait bien exister d'autres effets toxicologiques qui affectent les deux sexes. L'exposition durant le mélange, le chargement et l'application a été considérée. L'exposition durant le nettoyage et la réparation n'a pu être évaluée.	
2	En supposant que les gants assurent une protection à 100% des mains, ce qui est une surévaluation de la protection.	
3	Seul le mélange et le chargement ont été considérés; l'exposition durant la pulvérisation, le nettoyage et les réparations n'a pu être évaluée.	

4. RECHERCHE DES RÉSIDUS EN 1987

En août 1987, le ministère de l'Agriculture du Canada a entrepris un programme national d'échantillonnage et d'analyse afin d'évaluer les concentrations de résidus de cyhéxatin demeurant à la récolte dans les pommes et les poires. Des échantillons de jus et de compote de pommes ont été analysés par le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social du Canada.

Dans soixante-onze pour cent (71%) des poires et 85 % des pommes, la teneur était inférieure à la valeur rapportée de 0,2 ppm, soit dix fois moins que l'actuelle teneur maximale admissible de 2 ppm. On n'a décelé que des traces de cyhéxatin et de ses métabolites (<0,05 ppm) dans la compote ou le jus de pommes. Ces résultats indiquent que le degré de contamination par le cyhéxatin résultant des résidus dans les aliments est minime et est couvert par une nouvelle valeur révisée de l'ingestion journalière acceptable, fixée par le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social du Canada.

On ne s'attend pas à une exposition continue par des produits alimentaires importés, car Dow a discontinué la production mondiale de ce composé. L'analyse de produits importés en 1987 n'a pas permis de trouver des teneurs en cyhéxatin qui pourraient susciter des craintes.

5. AVANTAGES ÉCONOMIQUES DE PlicTRAN AU CANADA

5.1 Aspects agronomiques du cyhéxatin (Plictran)

Plictran est un acaricide organo-stannique utilisé pour lutter contre les acariens qui se nourrissent sur les plantes, comme le tétranyque rouge du pommier, le tétranyque à deux points, l'ériophyide du pommier, l'ériophyide de la poire et le tétranyque de McDaniel. Son efficacité, évaluée par sa vitesse d'action, ses effets tolérables sur les acariens prédateurs et sa faible toxicité envers les abeilles, fait de Plictran un produit chimique précieux dans la production de pommes, de poires, de pêches, de fraises et de houblon.

5.2 Domages par les acariens

En 1986, la valeur à la ferme des cultures susmentionnées au Canada était estimée à environ 230 millions de dollars, soit 122 millions dans le cas des pommes, 13 millions pour les poires, 21 millions pour les pêches, 47 millions pour les fraises et 27 millions pour les framboises. Alors que les poires et les pêches sont cultivées principalement en Ontario et en Colombie-Britannique, et le houblon principalement dans des régions spécifiques de la Colombie-Britannique, la culture des pommes, des

framboises et des fraises est largement répartie à travers le pays. Dans le cas de ces trois derniers fruits, l'Ontario et la Colombie-Britannique demeurent toutefois les principaux centres de production.

La lutte contre les acariens revêt une importance toute particulière pour les producteurs de fruits en raison de leurs effets adverses sur le rendement et la qualité du produit. L'ampleur des dommages des acariens peut varier largement d'une région et d'une culture à l'autre. Si la chute de rendement peut se situer, en moyenne, de 10 à 35% dans le cas des pommes, elle peut varier de 20 à 100% dans le cas des framboises et des fraises et atteindre jusqu'à 25% dans le cas du houblon. La baisse de qualité est encore plus accentuée, allant de 10 à 50% dans le cas des pommes et de 50 à 100% dans le cas des framboises, des fraises et du houblon. Ces dernières estimations caractérisent un cas extrême d'infestation où les cultures fragiles deviendraient complètement invendables.

5.3 Emploi du pesticide

L'emploi de Plictran varie considérablement selon la culture : pommes - 60%, fraises - 30%, poires - 4%, pêches - 3%, houblon - 3%, framboises - 22%. Dans les quatre principales régions utilisatrices, l'Ontario (44%), le Québec (29%), la Colombie-Britannique (20%) et les Maritimes (6%), un profil semblable se dégage à l'exception du Québec et des régions de l'Atlantique du Canada où l'emploi sur les fraises est plus intense que sur les pommes. D'après des estimations fournies par des experts régionaux du secteur, pratiquement toutes les régions productrices de pommes, de poires et de pêches en Ontario ont été traitées par Plictran alors que ce produit a été pulvérisé sur moins de 5% des surfaces plantées en fraises dans cette province. En Colombie-Britannique, c'est l'inverse, avec seulement 10% du total des vergers traités comparativement à 95% dans le cas des superficies sous fraises.

Pour terminer, les 329 hectares consacrés à la production de houblon en Colombie-Britannique ont été intégralement traités par ce produit chimique.

5.4 Efficacité

Plictran assure un haut degré de protection contre les dommages par les acariens. D'après la date, la fréquence et la dose d'application, il pourrait réduire jusqu'à 95% des effets préjudiciables des acariens sur le calibre, la couleur et la qualité (dus largement à la rugosité) du fruit et sur la vitalité de la culture (défoliation). Cela est particulièrement vrai dans le cas des pommes, des

poires et des fraises. L'espèce d'acarien, les variétés culturales, les conditions de culture de la région ainsi que la complexité des programmes de lutte contre les maladies et les insectes dans une région influent également sur l'efficacité de Plictran. Par exemple, une enquête réalisée en 1984 sur 45 exploitations commerciales de l'Ontario où des échecs de la lutte acaricide ont été signalés, révèle qu'une résistance à Plictran a été notée dans 27% des vergers. Cette réaction pourrait découler du fait qu'aux alentours de 1982, la majorité des cultivateurs de la région utilisaient principalement ce produit chimique pour combattre les acariens. Dans des conditions normales, l'apparition d'une résistance à Plictran chez les acariens ne constituait pas un problème lorsque d'autres produits chimiques étaient utilisés en alternance, dans le cadre d'un programme de lutte antiparasitaire intégrée.

5.5 Produits de remplacement

Le ministère de l'Agriculture du Canada a récemment homologué l'emploi du clofentézine (Apollo) pour la lutte acaricide sur pommiers. De plus, des produits comme le dicofol (Kelthane), le fenbutatin-oxyde (Vendex, Torque), la propargite (Omite), le chlorhydrate de formétanate (Carzol), le chinométhionate (Morestan) et les huiles d'hiver ont également été acceptés à l'homologation pour la lutte contre les acariens. Omite, Dicofol et Superior Oil sont les produits de remplacement homologués les plus couramment utilisés au Canada, en particulier sur les pommes.

La Direction des pesticides du ministère de l'Agriculture du Canada, de concert avec des conseillers des ministères de la Santé nationale et du Bien-être social, de l'Environnement ainsi que des Pêches et des Océans du Canada, examine actuellement les données présentées pour étayer l'homologation d'un autre nouvel acaricide. Bien que ces nouveaux produits pourraient être considérés comme des solutions de rechange au cyhéxatin, tous les acaricides doivent être utilisés et exploités avec soin pour éviter l'apparition possible d'une résistance.

5.6 Avantages économiques

Les données employées pour évaluer Plictran étaient très limitées et n'autorisaient que l'évaluation d'une partie de ses incidences économiques. Le manque d'information sur les dommages causés par les acariens aux poires et aux pêches en Ontario, en Nouvelle-Ecosse et en Colombie-Britannique ainsi qu'aux fraises et aux framboises dans toutes les régions productrices, la

Colombie-Britannique exceptée, a limité l'analyse à l'évaluation des avantages et du coût de l'utilisation de Plictran dans le secteur de la pomme dans l'ensemble du pays et dans les secteurs de la fraise, de la framboise et du houblon de la Colombie-Britannique uniquement.

Bien que la validité de l'extrapolation des résultats présentés plus loin, en valeurs en dollars, soit discutable, il est possible de les utiliser à titre d'indicateur du montant des revenus que les producteurs de fruits ont pu tirer de l'usage de Plictran. Pour l'heure, on ne dispose pas du suffisamment de données pour évaluer les avantages nets de l'emploi d'autres produits chimiques. Toutefois, aucun des trois produits les plus populaires, Omite, Dicofol et Superior Oil, ne semble aussi efficace que Plictran dans la lutte globale contre les dommages par les acarïens. Par conséquent, dans ce cas, la valeur des avantages de Plictran ne peut être réduite du montant intégral des revenus attendus de l'utilisation de produits chimiques de remplacement, car ils n'étaient pas seulement des solutions de rechange mais complétaient, dans une large mesure, l'emploi de Plictran. Les résultats de cette étude devraient donc être interprétés avec prudence, dans le contexte de cette analyse uniquement.

D'après des estimations, l'emploi de Plictran réduirait les baisses de rendement de la pomme de 38 kilos-tonnes (kt) en Ontario, de 11 kt au Québec, de 3 kt en Nouvelle-Ecosse et d'un peu plus de 1 kt au Nouveau-Brunswick et en Colombie-Britannique. En employant les données sur le marché des cultures en 1986, on peut évaluer la valeur totale de ces pertes de rendement à 18,2 millions de dollars. Les pertes de rendement que les producteurs de fraises, de framboises et de houblon auraient dû assumer s'ils n'avaient employé cet acaricide ont été évaluées à 3,5, 0,1 et 0,6 millions de dollars respectivement. En production de pommes, Plictran n'est pas aussi profitable dans le cas des baisses de qualité que dans celui des pertes de rendement, car les gains totaux de qualité ne se chiffrent qu'à 4,7 millions de dollars. L'inverse était vrai dans le cas des producteurs de fraises et de houblon, car ils ont pu réduire les baisses de qualité de 5,1 et de ,2 millions de dollars respectivement.

Pour les producteurs de pommes à eux seuls, les avantages bruts de Plictran pourraient, par conséquent, se chiffrer jusqu'à 22,9 millions de dollars. Puisque dans la plupart des provinces deux applications de Plictran en vergers pourraient assurer une protection efficace contre les acarïens, l'emploi de ce produit chimique coûte 2,7 millions de dollars, de sorte que le bénéfice net est de

20,2 millions de dollars. Pour ce qui est des autres cultures fruitières, les avantages de l'usage de Plictran se chiffrent entre 3,5 et 5,1 millions de dollars dans le cas des fraises de la Colombie-Britannique et entre 0,6 et 2,2 millions de dollars dans le cas du houblon. Le traitement de ces récoltes par Plictran était relativement moins coûteux que la pulvérisation des vergers (0,2 et 0,3 million de dollars respectivement). Cela signifie que pour les producteurs de Colombie-Britannique, les avantages nets de Plictran par rapport à la valeur des cultures étaient extrêmement élevés se chiffrant entre 46 et 64% pour les fraises et entre 27 et 100% pour le houblon. Ce fait montre la vulnérabilité de ces récoltes aux dommages par les acariens et la sensibilité du marché à l'égard de leur qualité.

En l'absence de Plictran, l'efficacité de chacun des produits de remplacement peut être réduite considérablement, car un programme de lutte acaricide viable réclame une bonne alternance des produits chimiques afin de minimiser le risque d'apparition d'une résistance aux pesticides.

5.7 Conclusions sur l'étude des avantages économiques

Des résultats partiels de cette analyse, on peut déduire que Plictran était un acaricide efficace qui pourrait engendrer des revenus énormes à la production fruitière. Par exemple, de chaque dollar consacré à Plictran, les pomiculteurs pourraient espérer tirer un revenu de 8,50 \$. En raison de la fragilité des fraises et du houblon et de la menace des acariens, les producteurs de Colombie-Britannique pourraient même gagner davantage pour chaque dollar investi dans ce produit chimique (de 17 à 25\$ dans le cas des fraises et de 20 à 74 \$ dans celui du houblon).

En plus d'assurer une protection directe contre les baisses de rendement et de qualité des fruits dues aux acariens, Plictran offre aussi l'avantage indirect de prolonger l'efficacité des autres produits chimiques utilisés dans la lutte acaricide. L'existence d'un nombre suffisant d'acaricides efficaces est un aspect déterminant de la prévention de l'apparition d'une résistance chez les ravageurs.

Les résultats de cette étude montrent que ce sont les producteurs de fruits de l'Ontario qui tirent le plus grand profit de l'emploi de Plictran. D'après les profils d'emploi et la valeur économique de la production des pommes, des fraises et des framboises, le Québec est probablement le deuxième bénéficiaire en importance, suivi de la Colombie-Britannique et des Maritimes.

Les avantages économiques relatifs de Plictran sont plus élevés dans le cas des petits fruits (framboises et fraises) et du houblon. Toutefois, en dollars réels, les bénéfices tirés de l'application de Plictran en vergers sont beaucoup plus élevés.

Il est difficile de prévoir les conséquences à long terme du retrait de Plictran du commerce. A court terme, il est évident que l'emploi d'autres produits chimiques comme Apollo, Omite, Dicofol et Superior Oil s'intensifiera. Toutefois, à long terme, l'alternance de ces produits ne suffira peut-être pas pour prévenir l'apparition d'une résistance chez les ravageurs. Dans ce cas, à moins que d'autres pesticides ne soient découverts, certains secteurs comme ceux de la framboise, de la fraise et du houblon pourraient devenir trop vulnérables aux dommages par les acariens pour demeurer viables.

6. CONDITIONS DE L'ANNULATION DE L'HOMOLOGATION

Durant l'été 1987, Dow a annoncé le retrait volontaire du produit du commerce, qui s'accompagnait d'un programme de renvoi des stocks et de remboursement, coordonné par les négociants locaux.

Dans une note à l'ACRCP, datée d'août 1987, et à partir de craintes exprimées par le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social du Canada, le ministère de l'Agriculture du Canada a prévenu les femmes qui sont ou pourraient être enceintes contre le travail dans des vergers ou des champs traités.

Entre-temps, Dow a pris la décision, à l'échelle de la société, d'abandonner la production de Plictran et de demander que l'homologation initiale soit annulée. Le ministère de l'Agriculture du Canada donne actuellement suite à la demande de Dow et, à la lumière de l'examen du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social du Canada, abrogera formellement cette homologation.

Le ministère de l'Agriculture du Canada a également avisé les cultivateurs qu'à partir du 29 janvier 1989 le ministère de la Santé a annulé les limites maximales de résidus admises.

7. ORIENTATIONS FUTURES DE LA LUTTE ACARICIDE

La majeure partie des recherches sur la lutte acaricide en production horticole a été orientée vers la conception de programmes de lutte antiparasitaire intégrée (LAI) qui assurent la protection des prédateurs des acariens. En l'absence de ces

programmes, la fréquence des applications acaricides aurait dangereusement augmenté.

Des travaux importants sont également consacrés à la compréhension des mécanismes sous-jacents à la résistance, dans le dessein de trouver des plans de rotation de composés de chimie différente contre les maladies et les insectes ravageurs, qui ralentiront l'apparition de la résistance à des composés clés et préserveront la stabilité des programmes de lutte intégrée.

Il faut beaucoup plus de données pour étudier de façon critique les répercussions économiques des espèces d'acariens sur le rendement et la qualité des cultures touchées. Ces données permettront de déterminer l'ampleur des traitements qui seraient économiques tout en gardant l'emploi des acaricides au strict nécessaire.