



Agriculture Canada

Direction générale,  
Production et inspection des aliments

Food Production  
and Inspection Branch

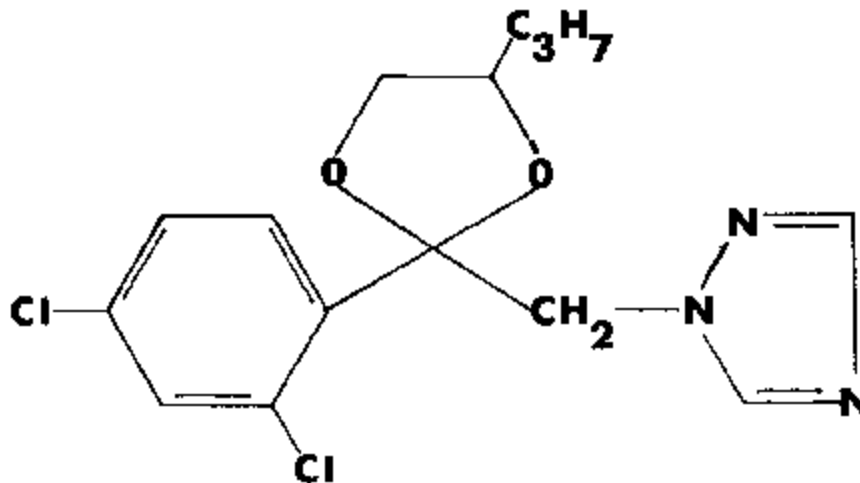
Direction de l'industrie des produits végétaux

Plant Industry Directorate

## Document de travail

D87-05

# PROPICONAZOLE



## Fongicide

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

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

Internet : [pmra\\_publications@hc-sc.gc.ca](mailto:pmra_publications@hc-sc.gc.ca)  
[www.hc-sc.gc.ca](http://www.hc-sc.gc.ca)  
Télécopieur : (613) 736-3798  
Service de renseignements :  
1-800-267-6315 (613) 7363799  
(au Canada seulement)

AVANT-PROPOS

PROPICONAZOLE

Un document d'étude a été préparé au sujet de la matière active le propiconazole dans le cadre de nos efforts continus de vous faire parvenir des sommaires de données reçues et de souligner les choix de réglementations. Les contributions des spécialistes d'Agriculture Canada ainsi que des conseillers-clés interdépartementaux sont reflétées dans ce document. Suite à une revue exhaustive de l'information et des commentaires reçus de toute part, la décision réglementaire alloue, au produit formulé Tilt 250 EC, une prolongation de son homologation temporaire (classe RESTREINTE).

Adrian Carter  
Agence de réglementation de la lutte  
antiparasitaire  
Santé Canada  
A.L. 6607E  
2250, promenade Riverside  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0K9

le 15 octobre 1987

## TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
1. Résumé	1
2. Chimie du produit	2
2.1 Nom du chimique	2
2.2 Propriétés physiques et chimiques	3
2.3 Propriétés biologiques	4
3. Historique de l'Utilisation	4
4. Activités Réglementaires	4
5. Agronomiques Résumé	5
6. Contribution de Santé et Bien-être: Études toxicologiques	6
6.1 Toxicité Aigue	6
6.2 Toxicité à Court Terme	7
6.3 Toxicité à Long Terme et Carcinogénéicité	8
6.4 Mutagénicité	8
6.5 Reproduction	8
6.6 Tératologie	9
6.7 Autres Études Toxicologiques	9
6.8 Expositions Professionnelles	9
7. Contribution de Santé et Bien-être: Résumé des études de Résidus Alimentaires	11
8. Contribution du Service de la Protection de l'Environnement et du Service Canadien de la Faune d'Environnement Canada: Résumé des études Environnementales	11
8.1 Résumé	11
8.2 Chimie et Devenir dans l'Environnement	11
8.3 Toxicologie Environnementale	13
9. Contribution de Pêches et Océans: Résumé des Études de Poissons et des Habitats des Poissons	17

## PROPICONAZOLE (TILT 250)

### 1. RÉSUMÉ

Le but du présent document est de résumer les données examinées et de souligner les activités réglementaires concernant l'ingrédient actif propiconazole.

L'état de l'homologation du propiconazole constitue une question réglementaire actuelle importante, plus particulièrement en regard du Programme de gestion intégrée des céréales (GIC).

Le Programme GIC constitue une nouvelle approche pour la culture des céréales, basée sur l'utilisation de variétés à rendement élevé et sur un programme précis d'applications de fertilisants et de fongicides. Dans des conditions idéales, la GIC permet d'obtenir une augmentation significative du rendement et de la qualité par rapport aux méthodes classiques de la culture des céréales, et l'utilisation de fongicides comme le propiconazole est responsable d'une partie importante de l'accroissement du rendement.

Agriculture Canada, avec l'aide de conseillers d'Environnement Canada, de Pêche et Océans Canada et de Santé et Bien-être Canada, a terminé une étude des données concernant le propiconazole. Bien que cette base de données soit récente, certaines études concernant la santé et la sécurité ne sont pas terminées. Les principaux problèmes portent sur l'exposition professionnelle et celle des tierce personnes, qui constitue un risque que les producteurs agricoles et les organismes qui les supportent sont prêts à assumer, selon leurs déclarations. Il est possible de réduire l'exposition par l'utilisation de vêtements protecteurs.

L'exposition des consommateurs à des résidus dans les aliments sera minime, étant donné que l'on prévoit que les résidus de propiconazole et de ses métabolites dans les céréales récoltées sera inférieure à 0,1 ppm (intervalle de 45 jours). L'une de ces métabolites, la triazolylalanine, présente encore des problèmes qui n'ont pas été résolus concernant l'importance et l'étendue des résidus étant donné qu'il a été démontré que ce composé est présent naturellement dans les plantes à de faibles teneurs.

Le propiconazole subit un processus très lent de dégradation microbienne dans des conditions aérobies dans le sol, les sédiments et dans l'eau. Dans des conditions anaérobies, le propiconazole persiste. Un important produit de dégradation du propiconazole subit également une dégradation microbienne, mais très lentement. On note également des transformations photochimiques du propiconazole dans l'eau, mais la vitesse de ce processus dans les eaux naturelles est inconnue.

Quand on l'utilise au taux précisé sur l'étiquette, le propiconazole ne devrait pas constituer un danger direct pour la sauvagine ou les mammifères, ni pour les invertébrés terrestres et aquatiques. On se préoccupe toutefois de la forte toxicité du propiconazole pour certaines espèces d'algues. Parce que les zones marécageuses sont d'importants habitats pour la faune, il faut préserver leur intégrité. Une zone tampon d'une largeur de 15 m doit être définie autour de toutes les zones marécageuses de façon à éviter l'introduction de propiconazole dans ces écosystèmes fragiles.

En se basant sur une étude de toutes les informations et considérant les commentaires très divers qui ont été recueillis, on a prolongé pour 1987 l'homologation temporaire (catégorie restreinte) qui avait été accordée au Tilt 250 (P.C.P. n° 19346) pour le blé d'hiver, le blé de printemps et l'orge, aux conditions suivantes :

- a) Une quantité limitée de produits sera disponible, c.-à-d. qu'elle ne sera destinée qu'aux producteurs qui utilisent les techniques de gestion des céréales pour obtenir une qualité et un rendement élevés (GIC). Cette condition sera clairement indiquée sur l'étiquette.
- b) Le titulaire de l'homologation devra mettre sur pied un programme de formation destiné aux producteurs et aux négociants, portant sur l'utilisation adéquate et efficace de ce produit avant la saison agricole de 1987.
- c) L'étiquette doit également comporter la MISE EN GARDE supplémentaire suivante : les données relatives à la sécurité et à l'homologation de ce produit sont à l'étude. Les directives du mode d'emploi et les mises en garde doivent être observées scrupuleusement.
- d) Un intervalle avant la récolte de 45 jours pour toutes les céréales.
- e) Pour application au sol seulement.

## 2. CHIMIE DU PRODUIT

### 2.1 Nom du Chimique

Nom commun :	propiconazole
Nom chimique :	[[ (Dichloro-2,4 phényl)-2 propyl- 4 dioxolanne-1,3 yl-2]méthyl]-1 1H-triazole-1,2,4(2RS, 4RS) (2RS, 4SR)
Nom de commerce :	Tilt
Formule empirique:	C <sub>15</sub> H <sub>17</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>
CAS N°. d'enregistrement:	60207-90-1

## 2.2 Propriétés physiques et chimiques

### Propriétés de l'ingrédient actif pur

-Aspect :	liquide limpide et visqueux, jaunâtre
-Masse volumique :	1.25 g/cm <sup>3</sup> à 20°C
-Point d'ébullition :	180°C à 0.1 mm Hg
-Indice de réfraction n <sub>D</sub> 20 :	1.5468
-Coefficient d'extinction moléculaire :	220/11900, 225/11300, 268/350
-Tension de vapeur à 20°C :	1.0 x 10 <sup>-6</sup> mm Hg (= 1.3 x 10 <sup>-4</sup> Pa)
à 30°C :	3.6 x 10 <sup>-6</sup> mm Hg (= 4.8 x 10 <sup>-4</sup> Pa)
à 40°C :	1.1 x 10 <sup>-5</sup> mm Hg (= 1.5 x 10 <sup>-3</sup> Pa)
-Volatilité (SVC) à 20°C :	1.9 x 10 <sup>-8</sup> kg/m <sup>3</sup>
-Solubilité dans l'eau à 20°C :	110 ppm
-Solubilité dans les solvants organiques :	100 % dans le méthanol, l'isopropanol, l'acétone, le chlorure de méthylène, le toluène, le n-octanol; l'hexane à 6 %
-Coefficient de partition hexane/eau :	environ 600 (calculé à partir de la solubilité
n-octanol/eau :	4500 (déterminée par CLHP)
-Hydrolyse :	pas d'hydrolyse importante à chacun des pH en 28 jours à 70°C (rapport du projet 07/80)
-Stabilité thermique (DSC, 4°/min) :	jusqu'à 320°C, aucune réaction exothermique
-Valeur de pKa :	environ 1 (base très faible)

Tous les aspects des données concernant ce produit chimique ont été examinés et jugés acceptables. Les étalons de qualité technique et analytique sont satisfaisants et peuvent être obtenus en s'adressant à la Division des services de laboratoire d'Agriculture Canada. L'analyse des microcontaminants n'a indiqué aucune présence de dioxines ou de nitrosamines dans le produit de qualité technique.

### Propriétés de l'ingrédient actif (qualité technique)

-Aspect :	n'a pas encore été précisé
-Odeur :	très légère odeur douce
-Masse volumique à 20°C :	n'a pas encore été précisée
-Viscosité :	n'a pas encore été précisée
-Inflammabilité :	non inflammable (essai en vase clos négatif jusqu'à 150°C)
-Explosivité :	non explosif
-Pureté :	min. 88% (isomères cis/trans)
-Méthode analytique :	chromatographie gazeuse (AW-88/3)

### 2.3 Propriétés biologiques

Le propiconazole est un fongicide systémique. L'ingrédient actif est absorbé par les feuilles et les tiges et est transporté vers le haut de la plante et dans les zones de croissance.

Le propiconazole inhibe la croissance des champignons en interférant avec la biosynthèse de l'ergostérol, une partie essentielle du processus métabolique des champignons.

### 3. HISTORIQUE DE L'UTILISATION

Le propiconazole a été homologué en Europe depuis cinq ans pour diverses récoltes, y compris des céréales. Au Canada, le propiconazole a été homologué pour la première fois en 1986, à titre temporaire, pour le blé d'hiver et l'orge.

### 4. ACTIVITÉS RÉGLEMENTAIRES

Au cours de 1986, des progrès ont été réalisés dans l'examen de la base de données utilisée pour le propiconazole. Bien que ce travail ne soit toujours pas terminé, plusieurs points clés ont été abordés. En outre, le demandeur doit réaliser en 1987 un programme d'éducation s'adressant aux producteurs et aux négociants et portant sur l'utilisation adéquate et efficace du produit. Par conséquent, nous proposons le renouvellement de l'homologation (catégorie restreinte et temporaire) du propiconazole (Tilt 250E) pour le blé d'hiver et l'orge, ainsi que l'extension de son utilisation au blé de printemps. Cette homologation vaudra tant pour l'est que pour l'ouest du Canada.

Voici les conditions et les limites de l'homologation :

- a) Le titulaire de l'homologation doit mettre sur pied un programme de formation pour les producteurs et les négociants, portant sur l'utilisation adéquate et efficace de ce produit avant la saison agricole de 1987.

- b) Une quantité limitée de produit sera disponible (c.-à-d. seulement pour les producteurs qui utilisent des techniques de gestion pour l'obtention d'une qualité et d'un rendement élevés (GIC)). Cette condition doit être indiquée clairement sur l'étiquette.
- c) L'étiquette doit également comporter la MISE EN GARDE suivante : les données relatives à la sécurité et l'homologation de ce produit sont à l'étude. Les directives du mode d'emploi et les mises en garde doivent être scrupuleusement observées.
- d) Un intervalle avant la récolte de 45 jours pour toutes les céréales.
- e) Pour application au sol seulement.

## 5. AGRONOMIQUES RÉSUMÉ

Le TILT est un fongicide systémique permettant le contrôle d'un large spectre de maladies foliaires du blé et de l'orge.

### MALADIES

#### Blé

Oidium  
 Helminthosporienne  
 Rouille des feuilles et  
 de la tige  
 Rouille jaune  
 Tache septorienne  
 Tache des glumes

#### Orge

Oidium  
 Rouille  
 Echaudure  
 Tache réticulée  
 Mulanose

### Rendements

	<u>N. du rendement*</u>	<u>Augmentations d'applications</u>	<u>Plage Moyenne(%)</u>
<u>Est du Canada</u>			
Blé du roux d'hiver	2	19-54	33
Blé du roux de printemps	2	17-32	24
Blé tendre blanc d'hiver	2	10-18	14
Orge	1	3-31	16
<u>Ouest du Canada</u>			
Blé tendre blanc (irrigué)	1	0-62	18
Blé d'hiver	1	0-56	19
Blé de printemps demi-nain	1	0-29	10
Orge	1	0-43	17

\*par rapport à des lots témoins



On a démontré que TILT était économique pour un grand nombre de sites où il a été essayé, compte tenu des prix actuels des céréales. Les économies réalisées avec l'emploi du TILT sont plus grandes dans les champs à plus grand potentiel de rendement. D'après ces observations, dans les champs où d'autres bonnes pratiques de gestion existent, l'addition d'un fongicide permet d'obtenir un meilleur rendement.

À cause des augmentations de rendement que le TILT a permis d'obtenir au cours des cinq années d'essai, les groupes suivants ont présenté des demandes d'utilisation de fongicides :

Ontario Red Wheat Growers Association  
Alberta Intensive Crop Producers  
Maritime Farmers Council  
Nova Scotia Winter Grain Marketing Board  
Manitoba Crop Insurance Association

6. CONTRIBUTION DE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE :  
ÉTUDES TOXICOLOGIQUES

6.1 Toxicité Aigue

a. Les données de toxicité aigue présentées indiquent que le produit technique et en formulation présente une faible toxicité aigue. Le danger de toxicité aigue associé à son utilisation est dû à des problèmes d'irritation.

i. Technique

Oral (rat)	DL <sub>50</sub> = 1517 (958-2291) mg/kg
(rat)	DL <sub>50</sub> = 2233 (1809-2723) mg/kg (isomère cis)
(rat)	DL <sub>50</sub> = 1211 (807-2003) mg/kg (isomère trans)
(souris)	DL <sub>50</sub> = 1490 (1138-1875) mg/kg
(lapin)	DL <sub>50</sub> φ 1344 (1062-1710) mg/kg
Dermique (rat)	DL <sub>50</sub> φ 4000 mg/kg
Inhalation :	aucune étude
Irritation des yeux (lapin) :	très peu irritant
Irritation de la peau (lapin) :	légèrement irritant
Sensibilisation (cobaye) :	potentiel de sensibilisation nul
Intrapéritonéale (rat) :	DL <sub>50</sub> = 508 (381-653) mg/kg

## ii. Formulations

	<u>CE 430</u> <u>(CE 360)</u>	<u>CE 250</u>	<u>CE 130</u> <u>(1.1E)</u>
Orale (rat)	DL <sub>50</sub> =1510 mg/kg(m) (1270-1800) DL <sub>50</sub> =1100 mg/kg(f) (798-1520)	DL <sub>50</sub> =2105 mg/kg (1668-2750)	aucune étude
Dermique (lapin)	DL <sub>50</sub> > 5010 mg/kg*	DL <sub>50</sub> 2500 mg/kg	aucune étude
Inhalation (rat)	CL <sub>50</sub> > 2.45 mg/L	CL <sub>50</sub> =1.26 mg/L (1.08-1.65)	aucune étude
Irritation des yeux (lapin)	irr. modérée	irr. modérée	irr. modérée
Irritation cutanée (lapin)	irr. modérée	irr. marquée	irr. forte
Sensibilisation (q.p.)	sens. possible	aucune étude	non sensibilisant

\*Essais effectués avec des lapins

## 6.2 Toxicité à Court Terme

- a. Qualité technique. Au cours d'une étude alimentaire de 90 jours avec des rats, une dose sans effet observé de 240 ppm (env. 12 mg/kg p.c./jour) a été observée avec des changements de gain de poids corporel et des paramètres cliniques à 1200 ppm et plus.

Une dose sans effet observé de 1250 ppm (environ 35 mg/kg p.c./jour) (la plus forte dose testée) a été observée chez des chiens au cours d'une étude alimentaire de trois mois. Une étude alimentaire de 12 mois avec des chiens indiquait une dose sans effet à la plus forte dose testée, soit 250 ppm (env. 10 mg/kg p.c./jour).

Au cours d'une étude dermique de 21 jours avec des lapins, des doses de 200 mg/kg p.c./jour et plus ont produit des symptômes d'irritation dermique chez des animaux présentant des symptômes cliniques d'empoisonnement à des doses de 1000 mg/kg p.c./jour et plus.

Des expositions par inhalation répétées à des teneurs atteignant jusqu'à 0,191 mg/L pendant 90 jours avaient des effets minimes sur le gain de poids corporel de rats.

- b. Produit formulé. Au cours d'une étude dermique de 21 jours avec des lapins, des doses 30 mg/kg p.c./jour et plus de Tilt 430 EC ont produit des symptômes d'irritation dermique. Aucune dose sans effet n'a été obtenue pour l'irritation dermique.

### 6.3 Toxicité à Long Terme et Carcinogénéicité

Dans une étude diététique à long terme chez des rats effectuée avec du propiconazole technique, une dose sans effet de 100 ppm (env. 3,6-4,6 mg/kg p.c./jour) a été obtenue d'après des gains de poids corporel réduits (à 500 ppm et plus) et des effets sur le foie à 2500 ppm. L'étude n'a pas montré de tendance à l'induction de tumeurs.

Une étude alimentaire à long terme effectuée avec des souris indiquait une incidence significativement accrue de tumeurs hépatocellulaires bénignes et malignes chez des mâles traités à 2500 ppm. Aucune augmentation des tumeurs a été observée chez les animaux recevant des doses de 100 et de 500 ppm. L'observation d'une augmentation des tumeurs hépatocellulaires n'a été faite qu'à des doses auxquelles des troubles de foie survenaient, caractérisées par une forte activité enzymatique, un poids du foie accru et une morphologie du foie non néoplastique (élargissement des hépatocytes et dépôts de matières grasses). Il y avait des signes de multiplicité accrue de néoplasie hépatique (déterminés à la nécropsie par des grosses masses visibles) et une réduction de la durée de vie causée par les tumeurs. La dose la plus faible testée (100 ppm) était considérée comme étant une dose sans effet observable d'après l'étude (env. 10 mg/kg pds corp./jour).

### 6.4 Mutagénicité

Le propiconazole technique ne présentait pas de potentiel mutagène au cours des essais suivants : bio-essai Ames, essai des anomalies des noyaux de cellules de hamsters chinois, étude des létaux dominants chez les souris, test de mutation ponctuelle favorisé par l'hôte dans les cellules de lymphome de souris, épreuve de la synthèse d'ADN non prévue dans des fibroblastes humains et des hépatocytes de rats et essai d'aberration dans des lymphocytes humains.

### 6.5 Reproduction

L'étude alimentaire de deux générations de rats (une portée) a indiqué une toxicité excessive à 5000 ppm, comme le montre la mortalité accrue. En dépit d'autres lacunes, cette étude suggère que des teneurs de 400 et 2000 ppm étaient toxiques sur le plan de la maternité. Une étude alimentaire répétée portant sur deux générations (2 portées) effectuée à l'aide de produit technique, a donné des effets en rapport avec le traitement chez les deux parents (histologie du foie) à 500

et 2 500 ppm, et chez la progéniture (changements de poids corporel et hypertrophie du foie) à 2 500 ppm. Ainsi, la dose sans effet a été établie à 100 ppm, ce qui équivaut à 5 mg/kg p.c./jour.

#### 6.6 Tératologie

Dans une étude d'administration de doses orales à des rats, on n'a observé aucune tératogénicité à la plus forte dose (300 mg/kg p.c./jour), mais des cas de toxicité maternelle étaient évidents. L'ossification retardée des fœtus à 100 mg/kg p.c./jour correspondait à une dose sans effet de 30 mg/kg p.c./jour. Dans l'étude de dose orale avec des lapins, aucun effet tératogénique n'a été observé, la dose sans effet de 90 mg/kg p.c./jour étant basée sur une toxicité pour la mère de 180 mg/kg p.c./jour.

#### 6.7 Autres Études Toxicologiques

Une étude effectuée avec des rats a porté sur l'aptitude à "la promotion de tumeurs" du propiconazole; elle utilisait la gamma-glutamyl-transpeptidase (GGT) comme marqueur histochimique des hépatocytes altérés. Les résultats de cette expérience suggéraient une aptitude du propiconazole à promouvoir les tumeurs, sans toutefois exclure son aptitude à les induire. Toutefois, il faut noter que le bio-essai à long terme portant sur les tumeurs du foie a donné des résultats négatifs avec les rats.

L'administration orale répétée de propiconazole à des rats à des doses de 20-320 mg/kg pendant 14 jours indiquait des effets reliés au traitement sur l'augmentation du poids relatif du foie, accompagnée par une prolifération du réticule endoplasmique lisse et par une activité enzymatique métabolisante prononcée.

Des études du métabolisme oral de rats effectuées à l'aide de marqueurs radioactifs indiquent une excrétion rapide par les voies urinaires (2/3) et fécales (1/3) en moins de 24 heures, avec des quantités négligeables dans l'air expiré. La récupération était presque complète après six jours, les plus fortes teneurs étant trouvées dans le foie, le sang, les reins et les poumons. Plusieurs métabolites sont excrétés mais ils n'ont pas encore été tous identifiés.

#### 6.8 Expositions Professionnelles

Le titulaire de l'homologation présente des études d'exposition effectuées avec la formulation des États-Unis du propiconazole. Ces études ont été examinées et les commentaires récents des demandeurs ont été étudiés dans le cadre de l'évaluation d'ensemble du potentiel d'exposition professionnelle.

En tout, trois études ont été présentées, dont deux portaient sur l'application au sol de Tilt 3,6 E (formulation américaine) à l'aide d'appareils de pulvérisation pour cultures basses. La troisième étude portait sur l'application aérienne du Tilt 3,6 E à du riz et par conséquent, elle n'a pas été retenue.

Les deux études d'application au sol ont été utilisées pour représenter l'utilisation canadienne du Tilt 250 EC, mais elles ne sont pas représentatives de l'utilisation du Banner 130 EC, qui appliqué de façon répétitive à des intervalles de 14 à 21 jours à de petites zones de gazon.

Le plan d'étude pour les études d'application au sol consistait à surveiller les dépôts dermiques chez les travailleurs pendant des opérations de mélange, de chargement, d'épandage et de nettoyage, avec et sans masque et gants protecteurs. Au cours d'une étude, des échantillons d'urine ont été prélevés pour mesurer l'excrétion de propiconazole. L'activité de huit travailleurs de chaque étude était limitée à un cycle mélange-chargeement d'une petite quantité de produit. Le pesticide a ensuite été appliqué par un autre travailleur à une superficie de 2,5 à 3 acres.

La Direction de l'hygiène du milieu (DHM) a conclu que ces études n'étaient pas adéquates pour prévoir l'exposition professionnelle dans des conditions canadiennes d'utilisation. La DHM base son jugement sur la petite quantité de pesticide utilisée pour les

effets d'exposition, ainsi que pour les très courtes périodes de mélange-chargeement et d'application, qui ne représentent pas des conditions types d'utilisation. Les valeurs de dépôts dermiques mesurés constituent donc une base peu fiable ne permettant pas d'extrapoler à une exposition d'une journée entière de travail.

De plus, l'étude ne fournit pas de données sur la récupération in situ. Les données de stabilité en stockage qui ont été présentées dernièrement ne pallient pas adéquatement cette lacune.

Les taux d'excrétion urinaire mesurés au cours d'une étude ne donnaient pas de corrélation satisfaisante avec les taux d'exposition observés chez les différents travailleurs et on considérait qu'ils ne pouvaient servir qu'à confirmer l'exposition.

7. CONTRIBUTION DE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE :  
RÉSUMÉ DES ÉTUDES DE RÉSIDUS ALIMENTAIRES

Le fongicide propiconazole est métabolisé dans les plantes de façon à donner une gamme de métabolites contenant le groupe 2,4-dichlorobenzène. Les résidus totaux de propiconazole et du groupe 2,4-dichlorobenzène ne devraient pas dépasser 0,1 ppm dans les céréales récoltées (champs de blé et d'orge) traitées en raison de 125 grammes d'ingrédient actif par hectare jusqu'à l'étape de la croissance, de 55 à 45 jours (plus petit intervalle permis) avant la récolte.

Le propiconazole et ses métabolites contenant un anneau triazole peuvent aussi réagir avec la -alanine des plantes pour former du triazolylalanine. D'autres fongicides contenant des anneaux triazole comme le triadiméfon, le triadiménol, le bitertanol, etc., peuvent également former de la triazolylalanine. On étudie encore présentement l'importance et l'étendue des résidus de triazolylalanine dans les récoltes traitées.

8. CONTRIBUTION DU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE D'ENVIRONNEMENT CANADA :  
RÉSUMÉ DES ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES

8.1 Résumé

L'évaluation des données présentées a permis de tirer les conclusions suivantes. Le propiconazole subit un processus très lent de dégradation microbienne dans des conditions aérobies dans le sol, les sédiments et dans l'eau. Dans des conditions anaérobies, le propiconazole persiste. Un important produit de dégradation du propiconazole subit également une dégradation microbienne, mais très lentement. On note également des transformations photochimiques du propiconazole dans l'eau, mais la vitesse de ce processus dans les eaux naturelles est inconnue.

Quand on l'utilise au taux précisé sur l'étiquette, le propiconazole ne devrait pas constituer un danger direct pour la sauvagine ou les mammifères, ni pour les invertébrés terrestres et aquatiques. On se préoccupe toutefois de la forte toxicité du propiconazole pour certaines espèces d'algues. Parce que les zones marécageuses sont d'importants habitats pour la faune, il faut préserver leur intégrité. Une zone tampon d'une largeur de 15 m doit être définie autour de toutes les zones marécageuses de façon à éviter l'introduction de propiconazole dans ces écosystèmes fragiles.

8.2 Chimie et Devenir dans l'Environnement

La solubilité du propiconazole dans l'eau à 20°C est de 110 mg/L, son coefficient de partition octanol-eau, de 4500

et sa tension de vapeur, de  $1,3 \times 10^{-4}$  Pa ( $=10^{-6}$  mm Hg). Le rapport de distribution air-eau, ou constante de la Loi de Henry, est très faible, tout comme le taux de volatilisation du propiconazole des substrats humides. L'hydrolyse du propiconazole dans l'eau n'est pas observée dans des conditions environnementales pertinentes.

Le propiconazole est fortement adsorbé sur les sols humides. Des études de lixiviation en laboratoire effectuées avec quatre types de sols (sol sableux, sable, loam limoneux et loam sableux) ont indiqué que le propiconazole ne se déplace pas au-delà d'une zone de 30 cm, la plus grande partie du produit restant concentrée dans les 10 cm supérieurs.

Des études en laboratoire de la dégradation du propiconazole ont démontré que, bien que la dégradation photochimique de ce composé survienne dans l'eau, la principale voie de dégradation dans des conditions aérobies des sols et des sédiments, ou dans les zones naturelles à l'obscurité, est de type microbienne. Les demi-vies initiales (temps de déclin de 50%) du propiconazole, mesurées au cours de ces études en laboratoire, étaient comprise entre plusieurs semaines à quelques mois : certains des produits de transformation (en particulier le 1,2,4-triazole) formé au cours de ces essais avaient des demi-vies du même ordre. Dans des conditions anaérobiques, aucune dégradation microbienne n'a été observée. Il n'existe pas d'études conclusives concernant la vitesse de dégradation photochimique du propiconazole dans des eaux naturelles : la persistance du composé parent et de ses principaux produits de transformation dans ces milieux est par conséquent inconnue.

Des études portant sur la dissipation du propiconazole dans des lots de loam limoneux confirment les observations en laboratoire qui indiquent que le propiconazole reste dans les couches supérieures du sol. La question de la lixiviation possible du produit de transformation 1,2,4-triazole à des profondeurs supérieures n'a pas été résolue étant donné le manque d'études en laboratoire de son potentiel de lixiviation et l'absence de données de surveillance in situ. Toutefois, le comportement du 1,2,4-triazole lors de manipulations d'extraction d'échantillons de sol suggère que ce produit serait fortement retenu par le sol dans les conditions du milieu.

La formulation du propiconazole est de type concentré émulsifiable pour application par épandage à la récolte : par conséquent, il existe une possibilité de contamination due à la dérive du produit pulvérisé jusqu'à des milieux fragiles (marécages, eaux superficielles) situés près des zones traitées. Étant donné que le propiconazole est retenu par adsorption à la surface du sol sur lequel il tombe, ce produit peut être enlevé de l'herbe traitée sous forme de

matières particulaires transportées par les eaux de ruissellement. La quantité de propiconazole qui atteint la surface du sol dépend de l'étape de croissance de la récolte à laquelle il est appliqué et de la température (et surtout de la pluie) dans la période suivant de près l'application. Par temps clair et avec un peuplement bien développé, la plus grande partie du fongicide épandu sera interceptée par les plantes et sera dissipée par évaporation ou par adsorption et métabolisation par les plantes. Une pluie précoce peut entraîner dans le sol une quantité suffisante de fongicide appliquée pour nécessiter une deuxième application.

### 8.3 Toxicologie Environnementale

Sauvagine. La toxicité aiguë du propiconazole pour les oiseaux est faible. La DL<sub>50</sub> orale aiguë de 5 jours pour les canards de Pékin était supérieure à 6 000 mg/kg p.c. On a observé que la DL<sub>50</sub> orale aiguë pour la caille du Japon était de 2 223 mg/kg p.c.

L'exposition des oiseaux par l'ingestion d'aliments contaminés ne devrait pas entraîner de cas de mortalité. On n'a observé aucun cas de mortalité de canards de Pékin de 5 jours ayant ingéré un régime alimentaire contenant jusqu'à 1000 mg/kg de propiconazole. De même, on n'a pas noté de cas de mortalité chez des cailles du Japon ayant reçu une dose de 1 000 mg/kg pendant cinq jours.

On ne s'attend pas à des effets de ce produit sur la reproduction des oiseaux. Des études de reproduction aviaire indiquent que la dose sans effet observée est évaluée à 300 mg/kg pour le canard Mallard et à 1 000 mg/kg pour le colin de Virginie.

Aucune études sur place des oiseaux n'ont été effectuées. Etant donné la faible toxicité du propiconazole pour les oiseaux, des études sur place des répercussions sur la faune aviaire semblent pas nécessaires.

#### Mammifères sauvages :

Aucun essai n'a porté sur des mammifères sauvages. La toxicité du propiconazole pour les espèces de mammifères de laboratoire soumis à des essais est faible. Les DL<sub>50</sub> orales aiguës étaient comprises entre 1 344 et 1 517 mg/kg pour les souris, les rats et les lapins.

Le propiconazole est également caractérisé par une faible toxicité dermique pour les rats et les lapins, la DL<sub>50</sub> dermique aiguë étant de 4 000 mg/kg et > 5 010 mg/kg, respectivement.



Ces données suggèrent que le propiconazole n'est ni embryotoxique ni tératogène pour les rats ou les lapins.

Des études à l'aide de propiconazole marqué au  $^{14}\text{C}$  ont démontré que des rats ayant reçu des doses intragastriques métabolisent rapidement ce composé. Il a été démontré que 53-67% et 28-46% des résidus étaient excrétés via l'urine et les fèces, respectivement. Seulement une faible radioactivité a été détectée dans les tissus corporels 144 heures après l'ingestion des doses. Un profil semblable d'excrétion et d'accumulation a été observé chez des chèvres allaitant.

Les mammifères sauvages peuvent être exposés dermiquement, par inhalation, et oralement (exposition chronique par le régime alimentaire). Aux taux d'application in situ actuels, on ne s'attend pas à ce que les mammifères sauvages courent des risques dûs à l'exposition au propiconazole.

Amphibiens et reptiles. Il n'existe pas de données permettant d'évaluer le risque pour les amphibiens et les reptiles de l'utilisation du propiconazole.

Invertébrés aquatiques. Le propiconazole n'est pas toxique de façon aiguë au Daphnia magna : le  $\text{EC}_{50}$ -48h (immobilisation) de l'ingrédient technique est de 11,5 mg/L. Le produit formulé, Tilt 430 EC a une toxicité plus élevée que l'ingrédient technique, le  $\text{CL}_{50}$ -48h est de 1,34 mg i.a./L. Le métabolite 1,2,4-Triazole, est beaucoup moins toxique que son composé parent, et le  $\text{EC}_{50}$ -24h aiguë est de 900 mg/L. Le propiconazole lui-même ne devrait pas être directement toxique au Daphnia magna par voie aiguë ou par l'exposition chronique lors de son utilisation au taux précisé sur l'étiquette.

Invertébrés terrestres. Dans les conditions des essais, le propiconazole ne semble pas être toxique pour les invertébrés terrestres. Suite à une exposition de 7 jours à du feuillage traité à raison de 4 fois la dose proposée sur l'étiquette, 4 espèces d'insectes utiles (Anthocoris nemorum, Coccygonymus turionellae, Coccinella septempunctata et Chrysopa carnea) ne présentaient pas d'effets délétères observables.

On n'a pas noté de cas de mortalité de vers de terre suite à l'exposition pendant 28 jours à un loam sableux contenant 20 mg de propiconazole/kg de sol. Toutefois, la formulation testée était le WP10, qui est différente de celle dont on propose l'utilisation au Canada. Dans une étude de l'exposition pendant 14 jours au 1,2,4-triazole dans un sol artificiel, la dose sans effet observable était de 100 ppm. La bioaccumulation du propiconazole par le vers de terre n'a pas été étudiée.

Les résultats des essais d'exposition d'abeilles à du propiconazole technique suggèrent que ce composé est faiblement toxique, mais il n'existe pas de données provenant d'études semblables permettant des comparaisons.

Quand il est appliqué à des doses normales in situ, le propiconazole ne devrait pas causer des cas de toxicité aigue chez les invertébrés terrestres.

Systèmes microbiens du sol. Si l'on se base des mesures de la production du CO<sub>2</sub> dans des conditions expérimentales, le propiconazole à des concentrations beaucoup plus élevées que celles qui sont appliquées n'a pas présenté d'effets délétères significatifs sur des microorganismes du sol dans deux loam argileux amendés avec des tourteaux de luzerne. On a également constaté des absences semblables d'effets significatifs dans des sols amendés par l'addition de cellulose, de protéines ou d'amidon.

On n'a pas noté d'effets significatifs dans le processus de nitrification du sol d'après des mesures de conversion de l'ion ammonium en nitrate, et à des concentrations vraisemblables de propiconazole dans les 5 premiers cm de sol, on n'a pas noté d'effets sur le taux de fixation de l'azote par Rhizobium trifolii, ni sur la formation des nodules sur les racines du trèfle blanc.

Le produit de transformation du 1,2,4-triazole n'interférerait pas de façon significative pour l'environnement avec la minéralisation (production de CO<sub>2</sub>) dans deux sols amendés à l'aide de tourteaux de luzerne.

Plantes. Les effets du propiconazole technique sur la croissance de 4 espèce d'algues ont été testés, et on a constaté que le propiconazole était très toxique. La CE 10 de 11 jours pour trois espèces d'algues et la CE 10 de 9 jours pour une quatrième espèce (Selenastrum capricornutum) étaient les suivantes :

26 g/L pour Navicula seminulum (diatomée d'eau douce);  
18 g/L pour Skeletonema costatum (diatomée marine);  
6.8 mg/L pour Anabaena flos-aquae (algue bleue); et  
0.72 mg/L pour Selenastrum capricornutum (algue d'eau douce).

Ces résultats suggèrent que le propiconazole est un algicide très efficace.

On ne dispose pas de données sur la toxicité pour les algues du produit formulé, mais de telles données ont été demandées au début de 1985.

Les conditions expérimentales différentes des données présentées rendent difficile la comparaison de la toxicité

du métabolite 1,2,4-triazole avec celle du composé parent. Dans une étude disponible du métabolite, on a mesuré l'inhibition de la croissance des algues pendant une période de 5 jours seulement avec une espèce dont la sensibilité au propiconazole est inconnue. La CE<sub>10</sub> de 5 jours de Scenedesmus subspicatus était d'environ 1 mg/L.

Si un étang d'une profondeur inférieure à 1 m reçoit par pulvérisation la dose recommandée sur l'étiquette de 125 g l.i.a./L, une concentration initiale de propiconazole supérieure à 12 g/L est prévue dans l'eau de l'étang. La persistance du propiconazole dans la colonne d'eau n'est pas connue. En outre, les étiquettes actuelles précisent que le produit doit être appliqué à nouveau en cas de pluie moins de 2 heures après la pulvérisation. On peut ainsi s'attendre à ce que l'utilisation du propiconazole près d'un réseau aquatique puisse être à l'origine de concentrations dans l'eau qui peuvent avoir des effets néfastes sur les communautés d'algues.

Seulement une étude est disponible pour évaluer le risque pour les plantes vasculaires aquatiques causé par l'utilisation du propiconazole. La CE<sub>50</sub> de 14 jours pour Lemna gibba est évaluée à 9 mg/L. Bien qu'il semble que les macrophytes aquatiques soient moins sensibles que les algues au propiconazole, une telle extrapolation est difficile à faire en se basant sur une espèce dont la sensibilité par rapport à celle d'autres espèces n'a pas été définie. On sait également que Lemna a une réponse différente quand elle est exposée à une pulvérisation plutôt qu'à une solution.

On ne dispose pas de données permettant d'évaluer le risque pour les plantes terrestres dû à l'utilisation du propiconazole. Les données produites par les études de dépistage de phytotoxicité de la compagnie ont été demandées en janvier 1985, mais à ce jour, ces données n'ont pas encore été fournies.

L'évaluation de l'impact sur l'habitat faunique. Les zones marécageuses sont d'importants habitats pour plusieurs types de vie faunique. Afin de conserver nos ressources fauniques, il est important de préserver l'intégrité des habitats des terres humides. Les terres humides pourraient recevoir du propiconazole soit par pulvérisation directe ou par dérive éolienne. La pulvérisation directe de propiconazole recommandée sur l'étiquette devrait avoir des effets délétères sur la communauté d'algues, mais il est difficile d'évaluer les répercussions à long terme pour divers niveaux trophiques de la disparition d'une espèce ou d'un décalage des espèces au niveau des producteurs primaires. La protection des habitats aquatiques des risques dus à l'utilisation (et plus particulièrement dus à l'application aérienne) du propiconazole près des eaux superficielles nécessite la prescription d'une zone tampon une largeur de 15 m.

9. CONTRIBUTION DU MINISTÈRE DES PÊCHES ET OCÉANS :  
RÉSUMÉ DES ÉTUDES DE POISSONS ET DES HABITATS DES POISSONS

La CL<sub>50</sub> de 96 heures pour la crapet arlequin de la formulation 430 EC de propiconazole, et celle pour la truite arc-en-ciel, étaient comprises entre 1 et 5 mg l'i.a./L. La CL<sub>50</sub> de 48 heures pour Daphnia magna de l'ingrédient actif seul était presque 11,5 mg/L. La CL<sub>50</sub> de 48 heures pour la formulation 430 CE était presque 3,2 mg l<sup>-1</sup> (1,3 mg L<sup>-1</sup> de l'ingrédient actif). Ou l'un des autres ingrédients de la formulation est plus toxique au Daphnia magna, ou il y a une réaction avec un additif ou un synergiste entre l'ingrédient actif ou plusieurs des autres ingrédients. Les raisons scientifiques fondamentales expliquant la différence observée devront être recherchées.

La fréquence d'application normale est annuelle ou biannuelle, bien que des applications répétées doivent être faites en cas de précipitations moins de 2 heures après la première application. Le taux d'application recommandé est de 125 g l'i.a./ha. Les facteurs d'accumulation pouvant entraîner des problèmes concernant le poisson considéré comme ressource alimentaire ne devraient pas présenter un problème en cas de fréquences anormalement élevées d'utilisation. Les taux d'accumulation dans le crapet arlequin exposés à 1 mg/L d'ingrédient actif marqué par un traceur radioactif ont entraîné des taux de bioconcentration de 24x pendant une période de 28 jours. Quand les poissons ont été transportés dans des eaux non contaminées, la disparition totale a été observée en 14 jours.

L'ingrédient actif est quelque peu persistant, avec demi vie de 70 jours dans les sols à 20°C. Des études en étang simulé (25°C) ont indiqué une demi-vie de 70 jours dans l'eau et les sédiments, avec une demi-vie prolongée (100 jours) vers la fin des essais.

On peut se préoccuper des effets d'application aérienne sans observation de la prescription des zones tampons, ou encore de la pulvérisation directe au-dessus d'étendues d'eau peu profondes. Le mode d'emploi sur l'étiquette interdit formellement des applications aériennes.

Concernant le principal métabolite (1,2,4-triazole), la CL<sub>50</sub> de 96 heures pour la truite est de 760 mg/L, la CE<sub>50</sub> de 5 jours pour les algues est de 6,3 mg/L et la CE<sub>50</sub> de 24 heures pour Daphnia magna est de 900 mg/L. Des études en laboratoire portant sur son taux de dégradation dans des sols (25°C) ont donné comme résultat une demi-vie de 14 semaines.

Ni le composé parent ni le principal métabolite ne pénètre profondément dans le sol et par conséquent, on ne s'attend qu'à une concentration des eaux souterraines faible ou nulle. Des teneurs décelables de l'ingrédient actif et du triazole sont rarement observées par des méthodes chimiques sous une profondeur de sol de 5 cm et ce n'est qu'avec l'utilisation de

traceurs radiochimiques qu'on a pu observer une telle présence sous 20 cm.

Les concentrations prévues dans les habitats aquatiques sont, par conséquent, imprévisibles d'après les données présentées et l'utilisation réelle du produit. La stricte observation des instructions sur l'étiquette devrait minimiser les chances de diffusion d'ingrédients actifs dans les habitats des poissons.

Donc, l'utilisation de Tilt Formulation 430 EC est acceptable en ce moment par le ministère des Pêches et Océans Canada. Toutefois, le titulaire a suggéré une formulation qui se nomme actuellement 250 CE. Etant donné les grandes différences de formulation le ministère des Pêches et Océans Canada exigera d'autres données sur le Tilt 250 EC.

Veillez adresser vos questions au sujet du propiconazole au Dr Adrian Carter, Directeur adjoint, Section du Contrôle des maladies des plantes.

le 15 octobre 1987