



Agriculture
Canada

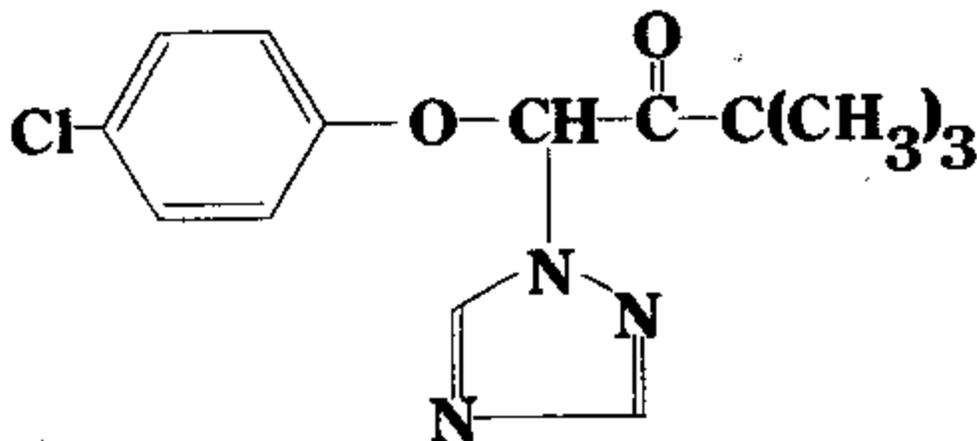
Food Production and
Inspection Branch
Pesticides Directorate

Direction générale de la production
et de l'inspection des aliments
Direction des pesticides

Document de travail

D87-03

TRIADIMÉFONE



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 :

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

Téléphone : (613) 736-3592
Télécopieur : (613) 736-3798
Service de renseignements : 1-800-267-6315
(au Canada seulement)
Internet : pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.hc-sc.gc.ca

TRIADIMÉFONE

Le présent document de discussions sur la matière active tridiméfone s'inscrit dans nos efforts continus pour diffuser des sommaires des données reçues et faire part de la réglementation adoptée. Ce document fait état des contributions des spécialistes du Ministère de l'Agriculture du Canada ainsi que des conseillers interministériels clés. Après une revue exhaustive de l'information et de la grande diversité de commentaires reçus, il a été décidé d'autoriser, par la réglementation, la prolongation de l'homologation temporaire pour USAC RESTREINT, du produit formulé Bayleton 50 P.M.

Adrian Carter
Agence de réglementation de la lutte
antiparasitaire
Santé Canada
A.L. 6606D1
2250, promenade Riverside
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9

Le 7 octobre 1987

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
1. Résumé	1
2. Nom et propriétés du Pesticide	2
2.1 Propriétés physiques et chimiques (produit technique)	2
2.2 Propriétés biologiques	3
3. Historique	3
4. Réglementation	4
5. Agronomie - résumé	4
5.1 Le blanc et le blé	5
5.2 Réaction du producteur	5
5.3 Autres cultures	6
6. Santé et Bien-être social Canada: Etudes toxicologiques	6
6.1 Toxicité aiguë	6
6.2 Toxicité à court terme	7
6.3 Toxicité à long terme et pouvoir cancérigène	8
6.4 Pouvoir mutagène	8
6.5 Reproduction	8
6.6 Pouvoir tératogène	9
6.7 Exposition professionnelle	9
7. Santé nationale et Bien-être social Canada: Résumé des études sur les résidus dans les aliments	11
8. Service de la protection de l'environnement et Service canadien de la faune d'Environnement Canada : Résumé sur les aspects touchant l'environnement	11
8.1 Chimie et devenir dans l'environnement	11
8.2 Toxicité dans l'environnement	12
9. Pêches et Océans Canada: Résumé des études sur les poissons et leur habitat	14

1. RÉSUMÉ

L'objet du présent document est de résumer les données revues et de faire connaître la réglementation adoptée au sujet de la matière active triadiméfone.

L'homologation du triadiméfone constitue une grande question de réglementation qui se pose de façon endémique, en particulier dans le Programme de production intensive des céréales (PIC).

Le Programme PIC constitue une nouvelle façon d'aborder la culture des céréales. Il fait appel à des variétés à haut rendement (surtout pour le blé d'hiver) et à un régime rigoureux d'application d'engrais et de fongicides. Dans des conditions idéales, le Programme PIC conduit à une amélioration appréciable du rendement et de la qualité comparativement aux méthodes classiques de culture des céréales, et l'emploi de fongicides, comme le triadiméfone, peut y être d'un grand apport.

Agriculture Canada, avec l'aide de conseillers d'Environnement Canada, de Pêches et Océans Canada et de Santé nationale et Bien-être social Canada, a terminé l'examen des données étayant la demande de l'homologation du triadiméfone. Bien que la base de données soit récente, certaines études sur les effets sur la santé et sur l'innocuité ne sont pas complètes. Par exemple, les risques résultant de l'exposition professionnelle n'ont pu être déterminés, les études présentées sur l'évaluation de l'exposition n'étant pas adéquates dans les conditions d'emploi au Canada. Vu que des données manquent, le port de vêtements protecteurs a été conseillé aux agriculteurs pour garder l'exposition à un minimum. De plus, le fait de placer le produit dans un emballage hermétique (solupacs) permet de réduire le degré d'exposition de l'opérateur pendant le mélange et le chargement.

L'exposition des consommateurs aux résidus présents dans les aliments sera minime, car on prévoit que la quantité de résidus de triadiméfone et de ses métabolites sur les grains récoltés sera inférieure à 0,1 ppm, si le délai d'emploi de 60 jours avant la récolte est respecté. Pour ce qui est de l'un de ces métabolites, la triazolylalanine, il reste encore des questions sans réponse sur son importance et la concentration comme résidu puisqu'il se retrouve naturellement en faible concentration chez les plantes.

Après examen de toute l'information disponible et à la lumière des commentaires très diversifiés recueillis, Bayleton 50 P.M. (nE d'hom. 18804, L.P.A.) a encore été accepté provisoirement à l'homologation, pour usage restreint sur le blé d'hiver en 1987, aux conditions suivantes :

1. Une quantité limitée de produit sera offerte à la vente; autrement dit, seuls les agriculteurs qui utilisent les techniques de production intensive des céréales pour un rendement et une qualité élevés (PIC) y auront accès. Cela sera clairement inscrit sur l'étiquette.
2. L'étiquette devra porter une mention supplémentaire spéciale : "AVERTISSEMENT : les études sur les risques de ce produit pour les utilisateurs et les opérateurs chargés de la pulvérisation ne sont pas terminées. Le mode d'emploi et les éconcsés de précaution doivent être soigneusement respectés. Lire l'étiquette avant d'utiliser le produit".
3. Délai d'emploi de 60 jours avant la récolte pour le blé d'hiver.
4. Application par voie terrestre uniquement.

2. NOM ET PROPRIÉTÉS DU PESTICIDE

Nom commercial : BAYLETON
Numéro de recherche : BAY MEB 6447
Nom commun : triadiméfone
Nom chimique : (chloro-4 phénoxy)-1 diméthyl-3,3
(1H-triazol-1,2,4 yl-1)-1
butanone-2
CAS No d'enregistrement : 43121-43-3

2.1 Propriétés physiques et chimiques (produit technique) :

Apparence : Cristaux de couleur, allant du blanc au tan
Masse moléculaire : 293,7
Point de fusion : 72E - 78EC
Tension de vapeur : 10^{-6} millibar à 20EC
Densité : 1,22 à 20EC
Solubilité : Eau : 60 ppm à 20EC
Solubilité modérée dans la plupart des solvants organiques, excepté les produits aliphatiques

Stabilité : Stable dans les conditions normales de stockage

Odeur : Légère

Coefficient de partage octanol/eau : 972 à 20°C

Tous les aspects des données sur les propriétés chimiques du produit ont été examinés et jugés satisfaisants. Les étalons de qualité analytique et technique, sont acceptables et peuvent être obtenus de la Division des services de laboratoire d'Agriculture Canada. L'analyse des microcontaminants n'a révélé la présence d'aucun dioxine ni nitrosamine dans le produit technique.

2.2 Propriétés biologiques

Bayleton (triadiméfone) est un fongicide qui provoque l'inhibition des stérols. Les champignons sensibles renferment de l'ergostérol, dont la production est inhibée après absorption de triadiméfone, ce qui provoque la destruction du champignon visé. De plus, le triadiméfone est un fongicide à action systémique, qui est rapidement absorbé dans les tissus végétaux jeunes et en croissance active, où il est transporté vers le haut du système vasculaire de la plante. Il se produit un certain transfert latéral par diffusion dans des cellules adjacentes au système vasculaire. Le transfert vers la base ne se fait qu'à un très faible degré. Bayleton a une action très efficace, tant préventive que curative, contre le blanc, les rouilles des feuilles et des tiges et contre la rouille jaune striée.

3. HISTORIQUE

En 1985, on a utilisé le triadiméfone pour la première fois au Canada sur le blé d'hiver. Bayleton 50 P.M. n'a été homologué que dans les Maritimes; l'Ontario ne l'a pas homologué en 1985.

En 1986, Bayleton a été accepté temporairement à l'homologation, pour usage restreint sur le blé d'hiver, et à une homologation d'urgence en Alberta afin de lutter contre la rouille jaune striée sur le blé de printemps. L'Ontario a homologué l'emploi du produit sur le blé dur rouge de printemps seulement et exigeait un permis d'utilisation.

En 1987, l'homologation temporaire pour usage restreint, permet l'utilisation sur le blé d'hiver, par les agriculteurs qui pratiquent les méthodes de production intensive des céréales pour un blé de qualité à haut rendement.

Le triadiméfone est homologué en Europe depuis six ans et aux États-Unis depuis trois ans pour différentes cultures, y compris les céréales.

4. RÉGLEMENTATION

Le titulaire de l'homologation ne ménage rien pour mettre à jour la base de données sur le triadiméfone, et l'examen des données a eu lieu en conséquence. Ainsi, Agriculture Canada a renouvelé l'homologation temporaire du triadiméfone (Bayleton 50 P.M.) pour "usage restreint". sur le blé d'hiver, avec les réserves suivantes:

- 1) Une quantité limitée de produit sera offerte à la vente; autrement dit, seuls les agriculteurs qui utilisent les techniques de production intensive des céréales pour un rendement et une qualité élevés (PIC) y auront accès. Cela sera clairement inscrit sur l'étiquette.
- 2) L'étiquette devra porter une mention supplémentaire spéciale : "AVERTISSEMENT : les études sur les risques de ce produit pour les utilisateurs et les opérateurs chargés de la pulvérisation ne sont pas terminées. Le mode d'emploi et les énoncés de précaution doivent être soigneusement respectés. Lire l'étiquette avant d'utiliser le produit."
- 3) Délai d'emploi de 60 jours avant la récolte pour le blé d'hiver.
- 4) Application par voie terrestre uniquement.

5. AGRONOMIE - RÉSUMÉ

Le triadiméfone a une forte action systémique. Des essais ont montré qu'il ne protège pas seulement contre les organismes pathogènes, mais qu'il a aussi des propriétés curatives et éradicatrices après l'apparition des symptômes de la maladie. À la dose proposée sur l'étiquette (225-550 g de Bayleton 50 P.M./ha), le triadiméfone est particulièrement efficace contre le blanc (Erysiphe graminis), les rouilles des feuilles et de la tige, ainsi que la rouille jaune striée (Puccinia recondiata, P. graminis et P. striiformis) chez le blé. Le triadiméfone fait l'objet d'évaluations au Canada depuis 1975, dans des essais répétés, et dans des essais à l'échelle commerciale autorisés par un permis de recherche depuis 1981.

Les baisses possibles de rendement dues à la maladie s'établissent, selon les estimations, comme suit :

<u>Maladie</u>	<u>Baisse de rendement due à la maladie de la céréale (%)</u>
Pourriture du collet et des racines	15
Maladies de l'épi	20
Blanc	30
Septoria/taches helminthosporiennes	20
Rouilles	25
Virus, etc.	10

Comme on peut le voir, le blanc et les rouilles sont les deux premières causes de pertes, ce qui témoigne de l'importance du triadiméfone comme agent de lutte.

5.1 Le blanc et le blé

Erysiphe graminis, l'agent causal du blanc, est un parasite obligatoire des céréales, qui peut entraîner jusqu'à 30 % de perte de rendement chez le blé. Dans les régions humides où les cultures de blé sont soumises à d'intenses régimes de fertilisation, les pertes de rendement peuvent être encore plus élevées. C'est le cas dans les provinces maritimes et dans certaines régions de l'Ontario et du Manitoba. Dans plus de 15 essais expérimentaux et lors de plusieurs démonstrations sur le terrain, à travers le Canada, Bayleton 50 P.M. s'est avéré un excellent produit de lutte contre le blanc.

L'efficacité du produit a encore été confirmée en 1986 grâce à des expériences répétées, et à des comparaisons à l'échelle commerciale. L'amélioration directe du rendement grâce à l'utilisation de Bayleton a été évaluée à la ferme en 1986, aussi bien pour le blé d'hiver que pour le blé de printemps. En dix endroits en Ontario, l'amélioration du rendement du blé d'hiver blanc tendre atteignait en moyenne +10,7 % (+7,1 boisseaux/acre), avec un intervalle de variation de la réponse allant de 0 à +20,8 % (+13,1 boisseaux/acre). Bien que cet emploi ne soit pas homologué, Bayleton a été utilisé sur du blé de printemps lors d'essais expérimentaux à onze endroits; l'amélioration du rendement atteignait en moyenne +14,7 % (+ 6,1 boisseaux/acre), avec des extrêmes de 0 à +32,9 % (+13,2 boisseaux/acre). L'absence occasionnelle d'amélioration a été attribuée à une faible incidence de la maladie ou à une application tardive.

5.2 Réaction du producteur

Les producteurs sont de plus en plus sensibilisés à la présence de maladies chez les céréales. En outre, ils sont de plus en plus aptes à caractériser la maladie et à faire la distinction entre des symptômes occasionnels et une

épidémie qui nécessite un traitement. Les producteurs insistent sur le fait que, pour une efficacité maximale, ils doivent pouvoir disposer immédiatement du produit.

L'utilisation d'emballages spéciaux pour Bayleton 50 P.M., sous forme de pochettes de 250 g solubles dans l'eau (solupacs) a été très bien accueillie. En plus de permettre une mesure précise de la dose d'application, ces emballages assurent plus de protection en réduisant le contact direct de l'opérateur avec le produit pendant le mélange et le chargement.

5.3 Autres cultures

Actuellement Bayleton 50 P.M. fait l'objet d'un examen poussé en vue de l'homologation de l'emploi sur les céréales seulement. Il faut retarder tout projet sérieux d'extension de son emploi à des cultures fruitières, comme les raisins, jusqu'à l'obtention de renseignements toxicologiques plus complets et de données complémentaires sur les résidus, justifiant l'application à une date plus rapprochée de la récolte. L'homologation d'autres emplois sera envisagée dès que les questions pendantes sur les résidus et la toxicité auront été résolues.

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

Les données toxicologiques suivantes ont été soumises par Mobay pour étayer la demande d'homologation des formulations Bayleton 25 et 50 P.M. à des fins de l'emploi agricoles contre les maladies du blé, de l'orge, de la vigne et du pommier.

6.1 Toxicité aigue

- a) Triadiméfone de qualité technique. Des études sur l'administration orale à quatre espèces de mammifères ont été évaluées; les DL_{50} se situaient entre 363 mg/kg de poids corporel (p.c.) chez les rats femelles et 1 071 mg/kg chez les souris femelles. L'administration percutanée de 2 000 mg/kg à des lapins n'a provoqué aucun effet nocif observable. La DL_{50} intrapéritonéale chez les rats était légèrement inférieure aux DL_{50} orales, soit 293 mg/kg de p.c. chez les rats femelles.

Lors d'essais statiques et dynamiques d'inhalation d'une durée de quatre heures, avec des rats, des lapins et des hamsters, des doses d'administration suffisamment élevées n'ont pu être atteintes pour déterminer une CL_{50} ; 11 des 20 souris sont mortes après avoir reçu 291 mg/m³.

D'après les observations, le Bayleton technique n'avait aucun pouvoir de sensibilisation cutanée; c'était un irritant léger pour la peau et réversible; en outre, chez les lapins, il ne causait aucune irritation primaire des yeux.

b) Formulations - L'administration orale de Bayleton 50 P.M. à des rats a donné des DL₅₀ de 812 et de 1 470 mg/kg de p.c. pour les mâles et les femelles respectivement, alors que la DL₅₀ correspondante dépassait 2 500 mg/kg de p.c. pour les deux sexes avec Bayleton 25 P.M. Aucun effet nocif observable n'a été décelé chez les lapins après administration percutanée de 2 000 mg/kg de p.c. de la formulation à 50 P.M. et de 5 000 mg/kg p.c. de la formulation à 25 P.M. L'administration par inhalation à des rats (4 h) a donné une CL₅₀ supérieure à 3523 mg/m³ pour le Bayleton 50 P.M. Chez les chiens, 950 mg/kg de p.c. de Bayleton 50 P.M. (par voie orale) ont provoqué des effets systémiques chez 50 % des sujets de chaque sexe; les chiens touchés ont survécu grâce à une thérapie de soutien.

Les rapports d'études sur la sensibilisation de la peau n'ont pas été communiqués. Aucune des formulations n'était un irritant primaire de la peau chez les lapins. Bayleton 50 P.M. irritait de façon modérée et réversible les yeux des lapins; la formulation 25 P.M. entraînait une irritation légère et réversible des yeux.

6.2 Toxicité à court terme

Après un essai de rationnement de rats pendant sept jours, suivi d'une période de récupération de quatorze jours, une dégénérescence de la graisse du foie a été observée à la dose la plus faible, soit 150 mg/kg de p.c. Aucune dose sans effet observable (NOEL) n'a pu être déterminée dans une étude sur le rationnement de rat d'une durée de 12 semaines; la plus faible dose expérimentée était de 50 ppm.

Lors d'une étude par gavage de rats, d'une durée de 30 jours, des doses NOEL de 3 et de 10 mg/kg ont été obtenues pour les mâles et les femelles respectivement, à partir des changements de poids hépatique survenant aux doses plus élevées. Dans une étude subséquente, par gavage aussi, d'une durée de 28 jours, aucun effet nocif sur la morphologie et la fonction hépatiques n'a été observé à la dose d'administration la plus élevée, soit 25 mg/kg de p.c./jour.

Dans des études sur l'inhalation, aucun effet nocif n'a été observé chez des rats exposés à 453,6 mg/m³ pendant cinq jours, à raison de quatre heures par jour. Cependant, dans une autre étude, des effets systémiques ont été observés chez les rats ayant reçu 307 mg/m³ pendant six heures chaque jour, cinq jours par semaine, durant trois semaines; la dose sans effet observable était de 78,7 mg/m³.

Dans une étude sur la toxicité dermique pour le lapin, d'une durée de quatre semaines, aucun effet systémique nocif n'a été observé à 250 mg/kg de p.c., la plus forte

dose administrée; toutefois, il se produisait une légère irritation. Une expérience de trois semaines sur le lapin a révélé une grave irritation causée par 500 mg/kg de p.c.

Dans une étude de rationnement de chiens, 11,25 mg/kg de p.c./jour, pendant 13 semaines, était la dose sans effet observable correspondant aux multiples effets systémiques provoqués par les doses plus élevées.

6.3 Toxicité à long terme et pouvoir cancérigène

Une étude sur l'alimentation à long terme de rats a été évaluée et jugée inappropriée pour l'évaluation du pouvoir oncogène. Des données additionnelles sur l'utilité de cette étude dans la détermination des effets chroniques ont été présentées de nouveau, mais n'ont pas encore été évaluées.

Une étude sur l'oncogénicité pour les souris a été jugée inadéquate. Une autre étude est en cours, et les résultats devraient être présentés en 1987.

Pour une étude sur le rationnement de chiens, pendant deux ans, une valeur de 330 ppm (alimentation) a été rapportée comme dose sans effet observable correspondant aux multiples effets systémiques y compris les effets hépatiques à la dose immédiatement supérieure de 2 000 ppm.

6.4 Pouvoir mutagène

Le triadiméfone n'avait aucun pouvoir mutagène dans les cinq études suivantes : test du micronucleus sur souris, à 2 000 mg/kg de p.c.; épreuve des létaux dominantes chez la souris, avec une dose orale de 10 mg/kg sous forme de bol; épreuve d'Ames avec S. typhimurium; épreuve de recombinaison avec B. subtilis; épreuve de réversion avec S. typhimurium et endommagement de l'ADN chez E. coli.

6.5 Reproduction

Deux études sur la reproduction après administration dans les aliments ont été soumises : une étude sur trois générations (2 portées) de rats, et une étude supplémentaire sur deux générations (portée unique) de rats également. Dans la première des doses de 50, 300 et 1 800 ppm ont été employées et pour la seconde, les doses étaient de 50 et de 1 800 ppm. Dans la première étude, un échec complet de la reproduction a été noté chez la seconde génération (F1) avec la dose la plus élevée; cet effet a été confirmé par l'étude complémentaire dans laquelle une réduction significative (60 %) de la fertilité a été observée chez la seconde génération (F1). L'accouplement de mâles F1 ayant reçu la dose élevée avec des femelles témoins a permis de confirmer que seuls les mâles F1 étaient touchés. En plus de l'effet sur la fertilité, le seul effet systémique important, sur les mâles F1 a été la réduction du gain de poids corporel. L'exposition in utero semble être une condition fondamentale de l'effet sur la

fertilité. Aucun effet néfaste sur la reproduction n'a été constaté à des doses de 50 et de 300 ppm. Une baisse initiale passagère de la croissance des jeunes rats des portées F2B et F3B s'est produite avec 300 ppm comme pour les portées F1A et F1B avec 1 800 ppm. À 300 ppm, il y avait augmentation de l'hématopoièse splénique chez les jeunes rats mâles au sevrage. Pour ces raisons, la dose de 50 ppm dans les rations a été proposée comme dose sans effet observable.

Les données complémentaires expliquant la cause de l'échec de la reproduction à 1 800 ppm ont été communiqués, mais non encore évalués.

6.6 Pouvoir tératogène

Plusieurs études ont été présentées sur l'évaluation de l'effet toxiques du triadiméfon sur le développement du foetus.

1. Lapin. Deux études sur le pouvoir tératogène à l'égard du lapin ont été soumises. Les données des deux ont été jugées insuffisantes pour permettre une évaluation complète du pouvoir tératogène du triadiméfon technique. Des données supplémentaires, y compris la méthodologie, ont été communiquées, mais il reste encore à réévaluer l'utilité de l'étude.
2. Rat. Quatre études sur les effets tératogènes sur les rats ont été soumises. Une étude sur l'inhalation a été jugée inacceptable. Dans une étude avec des rats, des symptômes d'hydronéphrose ont été notés chez tous les groupes, avec une augmentation significative avec la dose à partir de 30 mg/kg de p.c./jour. Des malformations mineures et majeures ont été observées dans une deuxième étude aux doses allant de 50 mg/kg de p.c./jour en montant. Dans la troisième étude, plus ancienne, une dose sans effet observable de 50 mg/kg de p.c./jour a été établie pour les malformations majeures. Pour ce qui est de la toxicité chez les mères, une dose sans effet observable de 10 mg/kg de p.c. par jour serait une valeur prudente correspondant aux observations cliniques, y compris l'intensification de l'activité motrice; pour ce qui est des effets tératogènes, une dose sans effet observable de 25 mg/kg/jour devrait être retenue. Des données supplémentaires ont été communiquées au sujet de l'hydronéphrose du foetus de rat, mais elles n'ont pas encore été complètement évaluées.

6.7 Exposition professionnelle

Les études présentées jusqu'ici ne permettent pas d'évaluer de façon satisfaisante les possibilités d'exposition à ce stade de l'évaluation. Les points qui suivent demeurent non résolus et doivent être réglés par le titulaire de l'homologation avant que ne puisse être établie l'utilité

de ces études dans une évaluation de l'exposition dans les conditions d'emploi au Canada.

- a) Dans une étude sur l'exposition lors d'applications sur les vignes, des tests avec des gants et des échantillons d'un certain matériel appliqués sur diverses parties du corps ont servi à évaluer le degré de formation de dépôts sur la peau; en outre, les résidus de triadiméfon dans l'urine ont servi à déterminer la dose absorbée après l'emploi de Bayleton. Les données sur l'excrétion recueillies dans cette étude, et l'information obtenue grâce à l'étude du métabolisme et de la pharmacocinétique montrent que le dosage de l'urine des travailleurs aurait dû se poursuivre plus longtemps après l'exposition finale. Le fait a porté à conclure que les résultats de l'étude représentent une sous-estimation du taux d'excrétion par l'urine, et par conséquent aussi une sous-évaluation de la dose absorbée. Le titulaire de l'homologation n'a pas encore formulé de commentaires sur cette critique de l'étude.
- b) Seule une étude sur l'exposition lors d'applications sur des céréales a fait appel à des données obtenues avec les échantillons appliqués sur l'extérieur des vêtements pour estimer le degré de formation de dépôts de Bayleton sur la peau. Les hypothèses sur lesquelles repose le calcul des dépôts régionaux en surface n'ont pas été précisées, ni la méthode d'évaluation du degré de formation de dépôts sur les mains. Enfin, les rapports n'indiquent pas les taux de récupération en laboratoire et les pertes dues aux manipulations des échantillons ni les précisions analytiques.

Le protocole de l'étude réclame une dose d'application de seulement 125 g de m.a./ha avec Bayleton 25 P.M., alors que la dose recommandée au Canada est de 275 g de m.a./ha avec Bayleton 50 P.M. Ces travaux ne sont donc d'aucune utilité pour l'évaluation d'une exposition résultant de l'emploi du produit canadien.

- c) Une étude sur l'exposition dermique de lapins à une dose unique de 200 mg (marquée au ^{14}C) de Bayleton 50 P.M. par animal a été soumise. La durée de l'expérience qui faisait appel à des échantillons d'occlusions était de 24 heures. Le rapport ne précise ni le matériel d'essai ni la nature de marquage au ^{14}C . Le pourcentage de radioactivité absorbée se situait entre 2,8 et 6,7 % chez les femelles, et entre 7,9 et 17,3 % chez les mâles. Le fait qu'il s'agirait là d'un des pires cas d'exposition sur le terrain selon l'affirmation des auteurs, n'est nullement prouvé. L'extrapolation à l'homme est difficile, car les lapins ne sont que rarement utilisés dans des études de ce type, pour lesquelles on préfère généralement les rats et les singes. Les auteurs n'ont pas essayé d'expliquer la relation entre leurs résultats, obtenus à partir d'une application en un endroit unique sur la

peau du dos, et les variations régionales du dépôt dermique et de l'absorption chez les humains exposés durant l'exercice de leurs tâches. L'étude ne fournit aucun renseignement sur l'exposition professionnelle prévisible après l'utilisation de Bayleton.

7. CONTRIBUTION DE SANTÉ NATIONALE ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA :
RÉSUMÉ DES ÉTUDES SUR LES RÉSIDUS DANS LES ALIMENTS

Le triadiméfone est un fongicide qui est métabolisé chez les plantes en triadiménol, en KWG 1342, ou (chloro-4 phénoxy)-4 diméthyl-2,2 (1H triazol-1,2,4 yl-1)-4 butanediol-1,3, et en un certain nombre de métabolites mineurs. Le triadiménol est le principal métabolite du triadiméfone. La quantité total de résidus de triadiméfone, de triadiménol et de KWG 1342, ne devrait pas dépasser 0,05 ppm dans les grains récoltés sur des champs de blé d'hiver, traités à raison de 275 grammes de matière active par hectare au moins 60 jours avant la récolte.

Le triadiméfone et ses métabolites renfermant un cycle triazole réagissent également avec la B-alanine chez les plantes pour donner la triazolylalanine. D'autres fongicides renfermant le cycle triazole, comme le triadiménol, le propiconazole, le bitertanol, etc., peuvent également donner la triazolylalanine. Les rares informations disponibles montrent que les teneurs en résidus de triazolalanine dans des cultures traitées, peuvent atteindre entre 0,1 et 2,0 ppm après application de triadiméfone selon le mode de traitement et le nombre d'années après l'application. Cependant, la triazolylalanine se retrouve naturellement en concentrations de 0,01-0,05 ppm chez des plantes céréalières non traitées. Il reste donc encore des points à éclaircir au sujet de l'importance et de la teneur des résidus de triazolylalanine.

8. CONTRIBUTION DU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE D'ENVIRONNEMENT CANADA:
RÉSUMÉ SUR LES ASPECTS TOUCHANT L'ENVIRONNEMENT

Le triadiméfone est quelque peu persistant du fait qu'il a une demi-vie rapportée de quelques semaines à quelques mois dans le sol : son principal métabolite, le triadiménol (matière active de Baytan), est plus persistant. Il faudra davantage de données pour évaluer la persistance et la mobilité éventuelle de ce produit, ainsi que de l'information supplémentaire sur les effets possibles chez les oiseaux, sur la toxicité prouvée vis-à-vis des organismes aquatiques, et sur les effets sur l'habitat faunique (particulièrement celui des terres humides).

8.1 Chimie et devenir dans l'environnement

La solubilité du triadiméfone dans l'eau à 20°C est de 60 ppm, et son coefficient de partage octanol-eau se chiffre à 972. Le triadiméfone est facilement adsorbé sur tous les types de sols, y compris le sable, le loam, et l'argile limoneuse. Ni le triadiméfone, ni son principal

métabolite, le triadiménol, ne sont facilement entraînés par lessivage à partir des sols. La tension de vapeur du triadiméfone est faible de sorte que le degré de volatilisation sera aussi bas.

Le triadiméfone est quelque peu persistant dans le sol avec une demi-vie rapportée de quelques semaines à quelques mois. Son principal métabolite, le triadiménol (lui-même un fongicide), est plus persistant, avec une demi-vie dans le sol d'au moins quelques mois. D'autres études sur la dispersion du produit dans le sol canadien s'imposent pour déterminer le degré d'accumulation et la profondeur de pénétration du triadiménol dans le profil du sol après des applications répétées de Bayleton.

Il est peu probable que le triadiméfone, ou son produit de transformation, le triadiménol, pénètrent par lessivage dans des systèmes aquatiques sensibles. Bien que la pénétration puisse se faire par érosion, la principale voie de contamination demeure probablement l'entraînement du brouillard de pulvérisation de Bayleton. Des essais ont révélé que le triadiménol est plus persistant que le triadiméfone aussi bien dans les sédiments que dans le sol.

8.2 Toxicité dans l'environnement

- a) Oiseaux sauvages - La toxicité du triadiméfone pour les oiseaux sauvages est faible. Aucun cas de mortalité n'a été observé chez le canard colvert adulte avec des doses de 4 000 mg de produit technique par kg de poids corporel. La CL₅₀ de huit jours, après absorption dans le régime alimentaire se situe entre 4 640 et 10 000 mg/kg de nourriture pour le colin de Virginie. Aucun cas de mortalité de canard colvert n'a été observé à 10 000 mg/kg de nourriture.

Bien que le fabricant ait fait savoir que des études ont eu lieu sur les effets du triadiméfone sur la reproduction du colin de Virginie et du canard colvert, elles n'ont pas été soumises pour évaluation. Baytan, important produit de dégradation du triadiméfone, a été soumis à une évaluation de ses effets sur la reproduction du colin de Virginie. Le composé a été administré pendant dix semaines avant la ponte, et tout au long d'une période de priorité de 13 semaines à des concentrations de 0, 20, 100 et 500 mg/kg de nourriture. Aucun effet n'a été observé sur le degré de survie des adultes, le poids corporel, la consommation de nourriture, le bris des coquilles, la fertilité, la viabilité, l'éclosion, la survie des oisillons et leurs poids à 0 et 14 jours. La baisse de 15 % de la production d'oeufs à la dose la plus élevée révèle une toxicité pour les mères.

Il est peu probable que l'exposition au triadiméfone ait des effets toxiques aigus sur les oiseaux sauvages. Il est impossible pour l'instant d'évaluer de façon complète les effets dus à une exposition chronique par

ingestion de grains contaminés, car les études relatives aux effets de la matière active sur la reproduction des oiseaux n'ont pas été communiquées.

- b) Mammifères sauvages - Le triadiméfon technique n'était pas très toxique pour les rats, souris, lapins et chiens de laboratoire. Les DL₅₀ orales aiguës étaient de 363-568 mg/kg pour les rats, de 989-1071 mg/kg pour les souris, de 500 mg/kg pour les lapins et de 500 mg/kg pour les chiens. Aucun mammifère sauvage n'a été l'objet d'essais.

D'après une évaluation de l'exposition résultant d'une application à la dose recommandée sur le blé, le triadiméfon ne devrait pas comporter de risques de toxicité aiguë pour les animaux sauvages.

- c) Amphibiens et reptiles. On ne possède aucune donnée permettant d'évaluer le risque pour les amphibiens et les reptiles.
- d) Organismes aquatiques. La toxicité aiguë du produit technique et de la formulation (50 P.M.) pour les invertébrés aquatiques est modérée. La CL₅₀ de 48h (essai statique en eau) pour Daphnia est de 1,16-11,3 mg de m.a./L pour le produit technique, et de 16 mg de m.a./L pour la formulation. La concentration sans effet de la formulation se chiffre à 5,6 mg/L.

Certaines études sur la toxicité du triadiméfon laissent supposer qu'avec une CL₅₀ de 96h de 104 mg/L, les écrevisses sont moins sensibles au composé que Daphnia. Ces résultats sont douteux, car les concentrations nominales n'ont pas été confirmées par analyse, et elles sont supérieures à la solubilité du composé dans l'eau.

Si le brouillard de pulvérisation de Bayleton, à la dose d'emploi recommandée pour le blé se déposait sur l'eau, l'exposition chronique au triadiméfon et au triadiménol qui en résulterait serait peut-être préjudiciable aux organismes aquatiques, particulièrement à ceux qui vivent dans ou sur les sédiments.

- e) Invertébrés terrestres - Aucun effet sur un certain nombre de vers de terre n'a été observé après qu'ils eurent séjournés 10 jours dans un sol renfermant 50 mg de triadiméfon par kg de sol.

Des études avec des micro-organismes de sol choisis ont révélé une sensibilité variable des espèces. Il y avait inhibition, à 2 ppm de triadiméfon dans le sol, de la croissance d'une de cinq espèces de bactéries et d'actinomycètes, et une concentration de 10 ppm empêchait la croissance d'une de quatre espèces de champignons. Aucun effet sur la nitrification ou la dénitrification du sol n'a été noté.

Aux doses d'emploi recommandées, des concentrations d'au moins 1 ppm de triadiméfonne pourraient s'accumuler dans le sol. Certaines populations de micro-organismes du sol pourraient être affectées.

- f) Habitat faunique - Il existe des preuves d'effets sur la croissance végétale aux faibles concentrations. Après irrigation continue, pendant 4 semaines, à l'aide d'une solution à 0,5 mg/L de triadiméfonne, il se produisait une réduction appréciable de la croissance de plants de soya (baisse de 60 % de la longueur des pousses et diminution de 21% du poids frais des plantes) par rapport à des témoins. On ne dispose d'aucune donnée sur la phytotoxicité du triadiméfonne pour les plantes aquatiques. Comme le triadiméfonne peut atteindre les systèmes aquatiques, comme les marécages des Prairies, les effets sur les plantes aquatiques et portant, sur l'habitat faunique des terres humides, doivent être évalués. Ces données manquent encore.

9. CONTRIBUTION DE PÊCHES ET OCÉANS CANADA :
RÉSUMÉ DES ÉTUDES SUR LES POISSONS ET LEUR HABITAT

Le triadiméfonne technique manifeste une toxicité de légère à modérée pour les poissons, avec une CL_{50} aigue de 10 mg/L (intervalle de confiance à 95 %, de 9,7 à 12 mg/L) pour le crapet arlequin, de 14 mg/L (intervalle de confiance à 95 %, de 12 à 16 mg/L) pour la truite arc-en-ciel, de 15 mg/L (intervalle de confiance à 95 %, de 13 à 17 mg/L) pour le barbu de rivière, et de 10 à 50 mg/L pour le cyprin doré. La formulation 50 P.M. donne une CL_{50} de 12 mg de m.a./L (intervalle de confiance à 95 %, de 11 à 14 mg/L) pour le crapet arlequin, et de 12 mg de m.a./L (intervalle de confiance à 95 %, de 10 à 14 mg/L) pour la truite arc-en-ciel.

Avec le taux de croissance comme critère, la dose sans effet pour la larve de truite arc-en-ciel était de 40,6 g/L. Une concentration de 890 g/L donnait lieu à un taux de mortalité significativement plus élevé chez les larves que chez les témoins.

Le facteur d'accumulation du triadiméfonne chez le barbu de rivière était de 7,6 à une concentration de 10 g de m.a./L. d'eau et de 6,5 à 100 g de m.a./L d'eau, d'après des expériences avec un composé marqué au ^{14}C . Les concentrations chez le poisson n'ont augmenté que pendant les deux premières heures, et la dépuratation a été rapide comme témoigne une baisse de 87 % de l'activité du ^{14}C durant les cinq premières heures de retrait. Seulement 4 % de l'activité initiale subsistait 7 jours après le retrait.

Aux doses d'application recommandées, et en l'absence d'entraînement direct de produits pulvérisés sur les formations aqueuses, le risque d'effets néfastes pour les poissons ne semble pas très grand. Mais, si une formation aqueuse d'une profondeur de 0,5 m recevait toute la quantité pulvérisée, la

concentration dans l'eau atteindrait 55 ug/L et dépasserait la dose sans effet pour les larves de poissons. Si une concentration supérieure à 55 ug/L devait persister, il y aurait probablement des effets sur la croissance. Toutefois des cas de mortalité chez les poissons seraient fort peu probables.

Étant donné que le triadiméfone et le triadiménol peuvent avoir une demi-vie très longue dans le sol, l'eau et les sédiments, et qu'ils ont des effets néfastes sur les larves de poissons à faible concentration, des études sur le dosage des résidus dans le sol et les formations aqueuses voisins de zones traitées semblent justifiées.

Toute question sur le triadiméfone doit être adressée au Dr Adrian Carter, Directeur adjoint, Section de lutte contre les maladies des plantes.

Le 7 octobre 1987