

Bilan des ventes  
de pesticides au Québec  
en 1997



Pour tout renseignement, vous pouvez  
communiquer sans frais avec  
le bureau d'accueil et de renseignements  
du ministère de l'Environnement  
en composant, pour la région  
de Québec, (418) 521-3830 et,  
ailleurs au Québec, 1 800 561-1616.

Télécopieur : (418) 646-5974  
Courriel : [info@menv.gouv.qc.ca](mailto:info@menv.gouv.qc.ca)  
Internet : <http://www.menv.gouv.qc.ca>

**Dépôt légal –Bibliothèque nationale  
du Québec, 1999**

**ISBN 2-550-35593-8**

**Envirodoq : EN950037**

**PES-14**

**BILAN DES VENTES DE PESTICIDES**

**AU QUÉBEC EN 1997**

**Par**

**Isabelle Gorse, M.Sc.**

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC**

**Direction des politiques du secteur agricole  
DIVISION DES PESTICIDES**

**JANVIER 2000**



Cet ouvrage a été réalisé à la Direction des politiques du secteur agricole avec la collaboration des Directions régionales du ministère de l'Environnement qui se sont chargées de la collecte des données.

### **Collaboration**

Lucie Bouchard, M.ATDR

Ministère de l'Environnement

### **Équipe de révision technique**

Jean-François Bourque, ingénieur forestier  
Raymond-Marie Duschene, biologiste

Ministère de l'Environnement  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de  
l'Alimentation

Richard Desrosiers, agronome  
Cécile Laverdière, biologiste  
Yves Lefebvre, M.Sc.,  
Michel Letendre, M.Sc.,

Ministère de l'Environnement  
Ministère de l'Environnement  
Ministère de l'Environnement  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de  
l'Alimentation

### **Dactylographie**

Suzette Tanguay, agente de secrétariat

Ministère de l'Environnement

### **Référence**

GORSE, I., 1999. Bilan des ventes de pesticides au Québec en 1997. Direction des politiques du secteur agricole, Division des pesticides. Ministère de l'Environnement, Envirodoq EN950037, PES-14, 116 pages.

# TABLE DES MATIÈRES

PAGE

<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>IV</b>
<b>1 INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>2</b>
2.1 COLLECTE DES DONNÉES .....	2
2.2 COMPILATION DES DONNÉES .....	2
2.3 REGROUPEMENT DES DONNÉES .....	3
2.3.1 Types d'utilisation .....	3
2.3.2 Groupes chimiques.....	3
2.3.3 Secteurs d'utilisation.....	4
2.4 LIMITES DE LA MÉTHODE .....	4
<b>3 VENTES TOTALES .....</b>	<b>5</b>
3.1 CLASSES RÉGLEMENTAIRES .....	6
3.2 TYPES D'UTILISATION .....	7
3.3 GROUPES CHIMIQUES.....	8
3.4 SECTEURS D'UTILISATION.....	12
<b>4 SECTEUR DE LA PRODUCTION AGRICOLE .....</b>	<b>13</b>
4.1 TYPES D'UTILISATION .....	14
4.2 GROUPES CHIMIQUES.....	16
4.3 HERBICIDES AGRICOLES .....	19
4.4 GROUPES CHIMIQUES DES HERBICIDES AGRICOLES.....	19
4.5 SUPERFICIES CULTIVÉES.....	20
4.6 INDICE DE PRESSION .....	22
<b>5 SECTEUR DE L'ÉLEVAGE ET DES AUTRES TRAVAUX AGRICOLES.....</b>	<b>23</b>
5.1 TYPES D'UTILISATION .....	23
5.2 GROUPES CHIMIQUES.....	24
<b>6 SECTEUR DOMESTIQUE.....</b>	<b>25</b>
6.1 TYPES D'UTILISATION .....	25
6.2 GROUPES CHIMIQUES.....	26
6.3 ENGRAIS.....	28
6.4 ENTRETIEN DES PELOUSES.....	29
<b>7 SECTEUR DE L'HORTICULTURE ORNEMENTALE .....</b>	<b>30</b>
7.1 GROUPES CHIMIQUES.....	31
<b>8 SECTEUR INDUSTRIEL .....</b>	<b>31</b>
8.1 TYPES D'UTILISATION .....	32
8.2 GROUPES CHIMIQUES.....	33
<b>9 SECTEUR FORESTIER.....</b>	<b>33</b>
9.1 GROUPES CHIMIQUES.....	34

<b>10</b>	<b>SECTEUR DE L'EXTERMINATION</b>	<b>35</b>
10.1	GROUPES CHIMIQUES.....	36
<b>11</b>	<b>AUTRES SECTEURS.....</b>	<b>36</b>
11.1	GROUPES CHIMIQUES.....	37
<b>12</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>39</b>
<b>ANNEXE 1</b>	<b>.....</b>	<b>45</b>
<b>ANNEXE 2</b>	<b>.....</b>	<b>46</b>
<b>ANNEXE 3</b>	<b>.....</b>	<b>69</b>
<b>ANNEXE 4</b>	<b>.....</b>	<b>86</b>
<b>ANNEXE 5</b>	<b>.....</b>	<b>89</b>
<b>ANNEXE 6</b>	<b>.....</b>	<b>93</b>
<b>ANNEXE 7</b>	<b>.....</b>	<b>95</b>
<b>ANNEXE 8</b>	<b>.....</b>	<b>97</b>
<b>ANNEXE 9</b>	<b>.....</b>	<b>98</b>
<b>ANNEXE 10</b>	<b>.....</b>	<b>100</b>
<b>ANNEXE 11</b>	<b>.....</b>	<b>103</b>
<b>ANNEXE 12</b>	<b>.....</b>	<b>105</b>
<b>ANNEXE 13</b>	<b>.....</b>	<b>107</b>

## RÉSUMÉ

En 1997, les ventes totales de pesticides au Québec se chiffrent à 3 381 942 kilogrammes d'ingrédients actifs, ce qui représente une diminution de 10,2 % par rapport à 1996 et de 9,9 % par rapport à l'année 1992, année où ce type de bilan a été dressé pour la première fois.

Les ventes d'herbicides qui représentent 2 013 395 kilogrammes d'ingrédients actifs sont restées à peu près stables par rapport à 1996 (0,1 % d'augmentation) alors que les ventes d'insecticides ont augmenté de 9,6 % et que celles des fongicides ont diminué de 2,8 % durant cette même période. Tous les autres types d'utilisation (biocides, adjuvants, stérilisants de sol, régulateurs de croissance et autres) sont en diminution par rapport à 1996 sauf les rodenticides qui ont connu une légère augmentation (2,9 %). Les biocides et les stérilisants de sol ont vu leurs ventes diminuer énormément en 1997 comparativement à 1996 (soit une baisse de 77,2 % et 62,2 % respectivement). Le groupe chimique des amides comporte le plus de vente d'ingrédients actifs en 1997 avec 15,7 % des ventes totales.

Le secteur de la production agricole, redéfini de sorte à regrouper les pesticides utilisés au champ et en serre, avec 2 732 751 kilogrammes d'ingrédients actifs, est le plus important secteur avec 80,8 % des ventes totales. Puisque les superficies en culture au Québec ont augmenté de 4,6 % entre 1996 et 1997 et que les ventes de pesticides agricoles ont diminué de 2,3 % durant cette même période, l'indice global de pression a diminué de 1,7 à 1,6 kilogrammes par hectare en 1997. Dans ce secteur agricole, le total des ventes d'herbicides domine avec 1 827 182 kilogrammes d'ingrédients actifs vendus, soit près de 67 % des ventes.

Une étude des secteurs d'utilisation des pesticides a permis de créer un nouveau secteur d'utilisation, celui de l'élevage et des travaux agricoles. Ce secteur qui renferme les ventes de tous les produits utilisés dans le secteur agricole autres que ceux utilisés sur les cultures aux champs ou en serre, est en hausse de 83,6 % par rapport à 1996. En 1997, ses ventes atteignent 24 055 kilogrammes d'ingrédients actifs. Les insecticides de ce secteur représentent 68,1 % des ventes. Le secteur de l'élevage et des autres travaux agricoles peut être combiné au secteur de la production agricole pour obtenir les chiffres des ventes totales de pesticides utilisés sur le territoire agricole, soit 81,5 % des ventes.

Le secteur domestique (pesticides de classe 4 et 5) se trouve au deuxième rang avec 289 124 kilogrammes d'ingrédients actifs (8,5 % des ventes totales). Les insecticides demeurent les plus vendus du secteur domestique avec 79,8 % des ventes. Les hydrocarbures (49,9 %) et les organochlorés (24,3 %) sont les deux groupes chimiques les plus vendus de ce secteur.

Au total, 101 974 kilogrammes d'ingrédients actifs ont été vendus dans le secteur de l'horticulture ornementale, la majorité de ces produits étant des herbicides pour enrayer les mauvaises herbes sur les pelouses (75,5 %). Le secteur de l'horticulture ornementale regroupe les pesticides utilisés par les entreprises professionnelles d'entretien d'espaces verts (espaces résidentiels, commerciaux, municipaux de même que terrains de golf). Depuis 1992, les ventes de ce secteur

sont en progression. Or, en 1997, la tendance inverse s'est manifestée : les ventes ont diminué de 16,9 % par rapport à 1996.

Les ventes du secteur industriel (pesticides utilisés dans les tours de refroidissement, les eaux de recirculation, les produits amalgamés à même les procédés, etc.) viennent au quatrième rang avec 95 885 kilogrammes d'ingrédients actifs. Les biocides représentent 84,4 % des types d'utilisation de ce secteur.

Le secteur de l'extermination comptabilise 45 192 kilogrammes d'ingrédients actifs, soit 1,3 % des ventes totales. Les ventes de ce secteur ont diminué de 24,8 % en 1997 par rapport à 1996 mais restent plus élevées qu'en 1992.

Le secteur forestier (1,3 % des ventes totales) est en progression avec 43 310 kilogrammes d'ingrédients actifs vendus en 1997. Cette quantité, en hausse de 15,3 % par rapport à 1996, reste bien en deçà des ventes de l'année 1992. Ce secteur est presque exclusivement constitué d'herbicides.

Finalement, les ventes associées aux autres secteurs (emprises, terres incultes, insectes piqueurs, etc.) totalisent 49 651 kilogrammes d'ingrédients actifs dont près de 95 % sont des herbicides. Par rapport aux années précédentes, ce secteur est en hausse (47,4 % d'augmentation par rapport à 1996) et atteint, en 1997, son plus fort taux de vente depuis 1992.

Ainsi, les ventes globales de l'année 1997 sont à la baisse comparativement à 1996, alors que la tendance était à la hausse dans plusieurs secteurs l'année précédente. Depuis que l'on tient des registres des ventes annuelles, soit depuis 1992, des variations importantes ont été observées dans certains secteurs. Ces variations démontrent donc l'importance de suivre régulièrement les ventes des principaux secteurs afin de connaître leur évolution dans le temps.



# 1 INTRODUCTION

Afin de préciser les données de vente du bilan, les types d'utilisation ont été ajustés en fonction de leur utilisation sur le terrain. Par exemple, le groupe des herbicides a été divisé en deux pour séparer les ingrédients actifs qui ont une action herbicide de ceux qui régularisent la croissance. De même, les groupes chimiques ont été entièrement révisés; plusieurs ingrédients actifs non classés ou mal classés sont maintenant rattachés au groupe chimique qui correspond à leur structure moléculaire. Cette révision a permis de diminuer le groupe « autre » qui était passablement volumineux dans le passé. Cette démarche scientifique est expliquée dans un document greffé au bilan des ventes (voir méthodologie). Finalement, les secteurs d'utilisation ont aussi subi quelques modifications; désormais, tous les produits commerciaux sont répartis selon huit secteurs de vente (dont le nouveau secteur de l'élevage et des autres travaux agricoles). Chaque secteur est défini et les ventes qui s'y rattachent sont exprimées selon les types d'utilisation et selon leur groupe chimique.

Tout comme pour le bilan 1996, le bilan 1997 n'est diffusé que sur le site Web du ministère de l'Environnement. Des renseignements sur différents sujets complémentaires sont disponibles grâce aux liens identifiés dans le texte. Dans la version téléchargée du document, les textes associés à certains liens (mots **gras soulignés**) sont disponibles en annexes.

## 2 MÉTHODOLOGIE

### 2.1 COLLECTE DES DONNÉES

Comme par les années passées, les données brutes de ce bilan proviennent des titulaires de permis de vente en gros du Québec. En effet, en vertu de la *Loi sur les pesticides*, les titulaires de permis sont tenus de fournir, sur une base annuelle, un état de leurs ventes de pesticides effectuées au Québec. La brochure **Tenue de registre et préparation de bilans** donne tous les détails concernant les obligations réglementaires des titulaires de permis. Pour l'année 1997, le taux de réception des états de transaction est de 78 %. Sur un total de 134 détenteurs de permis de vente en gros, 23 ne se sont pas acquittés de leurs obligations et sept entreprises ont cessé leurs activités. Le bilan des ventes est ajusté au fur et à mesure que les compagnies se conforment à cette obligation. Ainsi, des ajustements sont apportés dans chaque nouveau bilan concernant les données des années antérieures.

### 2.2 COMPILATION DES DONNÉES

Les pesticides vendus sur le marché sont composés d'ingrédients actifs, de solvants et de matières dites inertes. La *Loi sur les produits antiparasitaires* (Canada) et la *Loi sur les pesticides* (Québec) présentent certaines **définitions** de ces termes.

Comme l'ingrédient actif est le seul dénominateur commun entre les produits commercialisés et puisqu'il constitue l'élément intrinsèque de l'activité antiparasitaire, il est donc retenu aux fins de calculs des quantités vendues.

Les quantités d'ingrédients actifs sont compilées en une seule unité : le kilogramme. Les pesticides vendus au volume sont convertis en fonction des données inscrites sur les étiquettes des produits commercialisés lorsque ces données sont disponibles. De même, les ventes de pesticides biologiques sont converties en kilogramme d'ingrédients actifs, c'est-à-dire la quantité effective de composés (bacilles, par exemple) qui ont un effet antiparasitaire.

Lorsque des précisions nous sont fournies sur les produits (densité, données de ventes manquantes, ajustement des facteurs de corrections, etc.) les données de ventes publiées antérieurement sont réajustées. C'est pourquoi, d'un bilan à l'autre, les données peuvent varier légèrement.

## **2.3 REGROUPEMENT DES DONNÉES**

Les données brutes fournies par les titulaires de permis sont protégées par les dispositions de la *Loi d'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels (L.R.Q., Chapitre A-2.1)*. La diffusion des résultats doit donc respecter le caractère confidentiel de certains renseignements commerciaux fournis par les entreprises, notamment en ce qui concerne leur part respective de marché. C'est pourquoi les ventes sont regroupées de différentes façons et les quantités spécifiques de chaque ingrédient actif ne sont pas divulguées. Ce bilan propose un classement par type d'utilisation, par groupe chimique, par secteur d'utilisation et par classe réglementaire.

La **classification des pesticides**, telle qu'elle est décrétée au Québec, comporte cinq classes. Une sixième classe, la classe 9 créée à des fins administratives, réunit les pesticides vendus alors que l'homologation n'est plus valide ou lorsque les produits sont en attente de réévaluation par le gouvernement fédéral.

### **2.3.1 TYPES D'UTILISATION**

L'attribution du type d'utilisation se fait en fonction du groupe de produits auquel un ingrédient actif appartient à l'intérieur de la classification fédérale. L'usage principal du produit est retenu pour le classement du type d'utilisation. Les produits sont dorénavant regroupés selon neuf types d'utilisation (herbicides, insecticides, fongicides, régulateurs de croissance, biocides, rodenticides, stérilisants de sol, adjuvants et autres) permettant de classer tous les ingrédients actifs vendus en 1997. Cette classification des types d'utilisation permet de mieux cerner les groupes de produits selon leur utilisation réelle.

Chaque type de produit est désormais défini selon l'utilisation du produit et non en fonction de sa composition (huile minérale) ou sa forme (fumigant) comme c'était le cas dans les années passées. Ainsi, les herbicides sont maintenant divisés en deux groupes distincts : les herbicides (utilisés pour enrayer les adventices) et les régulateurs de croissance (utilisés sur une culture pour en modifier la croissance sans la détruire). Le groupe des fongicides comprend désormais les produits de préservation du bois dont les fonctions sont à peu près identiques aux fongicides. Le groupe des rodenticides comprend les produits de lutte contre les vertébrés nuisibles (avifuges, répulsifs pour animaux, etc.). Finalement, le nouveau type d'utilisation « autres » contient les désinfectants, les assainisseurs d'air, les additifs de lessive, etc.

### **2.3.2 GROUPES CHIMIQUES**

Pour le bilan 1997, les groupes chimiques ont été modifiés et une démarche rigoureuse a permis de classer chaque ingrédient actif dans un groupe chimique distinct. Il y a maintenant 45 groupes chimiques pour assurer plus de précision (par exemple, l'ancien groupe des carbamates est

maintenant divisé en biscarbamates, carbamates, dithiocarbamates, oximes-carbamates et thiocarbamates). La liste des 45 groupes chimiques est présentée dans le document intitulé « **Guide de classement des pesticides par groupe chimique**. De même la **liste des ingrédients actifs** » de chaque nouveau groupe chimique est disponible en annexe pour une meilleure compréhension.

### **2.3.3 SECTEURS D'UTILISATION**

En 1997, il y a aussi eu un réajustement des secteurs d'utilisation, car ce regroupement est le plus complexe de tous. Ces réajustements s'appliquent également pour les données des années 1992 à 1996. Après redéfinition des lieux d'utilisation attribués aux produits, un nouveau secteur a été créé, celui de l'élevage et des autres travaux agricoles, qui regroupe tous les produits commerciaux homologués pour fins de traitement du bétail, des milieux de vie des animaux (écuries, étables, poulaillers, etc.) et du traitement des aliments entreposés après la récolte. L'ensemble des activités agricoles comporte donc le secteur de la production agricole et le secteur de l'élevage et des autres travaux agricoles.

Les secteurs d'utilisation sont les suivants :

- le secteur de la production agricole (comprenant toutes les activités agricoles aux champs et en serres);
- le secteur de l'élevage et des autres travaux agricoles;
- le secteur forestier;
- le secteur domestique;
- le secteur de l'horticulture ornementale;
- le secteur de l'extermination (édifices, résidences, établissement alimentaires, etc.);
- le secteur industriel (biocides utilisés en industries, dans les usines de pâtes et papiers, en pétrochimie, etc.);
- le secteur autres (emprises, terres incultes, contrôle des insectes piqueurs, etc.).

### **2.4 LIMITES DE LA MÉTHODE**

Plusieurs difficultés surviennent lors de l'élaboration d'un bilan. D'abord, puisque le bilan est élaboré à partir des données reçues des titulaires de permis de vente en gros, plus le taux de réponse est élevé, plus les probabilités d'englober toutes les ventes sont élevées. Malgré un taux de réponse cette année plus faible que les années antérieures, la qualité des résultats n'est pas pour autant diminuée. Les grossistes qui tardent à faire parvenir leurs états de transaction ont bien souvent peu ou pas de ventes à leur actif, ce qui occasionne une très faible marge d'erreur.

Ensuite, la qualité des renseignements fournis par les grossistes est un autre facteur à considérer. Certaines vérifications sont nécessaires, dont la validation de la concordance du nom du produit et de son numéro d'homologation, cependant, les erreurs de cet ordre sont marginales.

Aussi, il arrive que certains représentants vendent des pesticides sur le territoire québécois sans que leur compagnie n'ait une place d'affaires au Québec ni même un permis de vente pour ce territoire. Leurs données de vente ne figurent pas au bilan puisque ces compagnies ne se conforment pas à la loi. Des efforts constants sont requis pour amener tous les distributeurs et vendeurs à se conformer à la loi.

Également, le bilan ne tient pas compte des achats directement réalisés par certains acheteurs, dans d'autres provinces ou aux États-Unis (ces produits sont aussi homologués au Canada et peuvent y être utilisés légalement), pour utilisation personnelle ou commerciales à grande échelle (ex. : Bt forestier). On peut donc conclure que le bilan des ventes n'est qu'une estimation de l'utilisation des pesticides au Québec.

À cause du manque de renseignements concernant la densité de certains produits vendus au volume, la masse volumique de ceux-ci est estimée égale à l'unité (1 g/ml). Or, nous savons que plusieurs produits ont une masse volumique supérieure ou inférieure à l'unité (souvent très près de l'unité mais dans certains cas, la marge est assez importante). Comme ces données sont considérées comme confidentielles lors de l'homologation des produits, il nous est impossible d'obtenir ces renseignements.

Finalement, cette année, plusieurs imprécisions ont été éliminées afin que les données de vente reflètent le plus possible l'évolution générale des tendances d'utilisations des pesticides sur le territoire québécois. Malgré tout, le bilan des ventes demeure un indicateur de cet état plutôt qu'un rapport exhaustif des quantités de pesticide qui sont utilisées sur notre territoire.

### **3 VENTES TOTALES**

Les ventes de pesticides en 1997 totalisent 8 226 696 kilogrammes de produits commerciaux contenant 3 381 942 kilogrammes d'ingrédients actifs. En tout, 283 ingrédients actifs se trouvent dans les 1 136 formulations différentes vendues au Québec.

La quantité totale d'ingrédients actifs a donc connu une diminution importante par rapport à l'année 1996 (-10,2 %) et également par rapport à l'année de référence, soit 1992 (-9,9 %). Cette diminution est occasionnée principalement par la baisse des ventes des pesticides industriels qui semblent connaître des variations interannuelles très importantes.

ANNÉES	VENTES D'INGRÉDIENTS ACTIFS (kg)	VARIATIONS DEPUIS 1992 (%)
1992	3 753 509	0,0
1993	3 536 392	-5,8
1994	3 236 172	-13,8
1995	3 320 462	-11,5
1996	3 765 635	+0,3
1997	3 381 942	-9,9

### 3.1 CLASSES RÉGLEMENTAIRES

Comme par les années passées, la classe 3 est la plus volumineuse avec 89,8 % des ventes; la classe 5 suit loin derrière avec 6,5 % des ventes. La classe 3 est, pour toutes les années antérieures, celle qui regroupe le plus de ventes.

Classe fédérale	Classe québécoise	Ventes (kg) i.a.	Répartition (%)	Nombre de formulations	Nombre d'ingrédients actifs
Restreinte	1	0	0	0	0
Restreinte	2	51 238	1,5	42	25
Commerciale	3	3 036 465	89,8	656	239
Domestique	4	67 790	2,0	231	55
Domestique	5	221 288	6,5	185	36
Non homologués	9	5 161	0,2	22	23
<b>TOTAL</b>		<b>3 381 942</b>	<b>100,0</b>	<b>1 136</b>	<b>283</b>

La classe 9 est une classe créée à des fins administratives pour désigner les produits dont la vente et l'utilisation ne sont plus autorisées par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA).

Conformément aux dispositions de l'ARLA, la vente et l'utilisation de tout produit dont la période d'homologation est expirée sont dorénavant illégales à compter de la fin de l'homologation. Cependant, certains de ces produits peuvent être réintroduits sur le marché si le titulaire d'homologation le désire et s'il se conforme de nouveau aux exigences de la loi.

Cette nouvelle procédure entraîne donc une hausse importante des quantités dites illégales comparativement aux années précédentes où seuls les produits ayant vu leur statut de renouvellement annulé ou suspendu par le gouvernement fédéral étaient regroupés dans la classe 9. De plus, les quantités sont toujours sujettes à changement puisque des produits aujourd'hui "illégaux" pourront être de nouveau homologués.

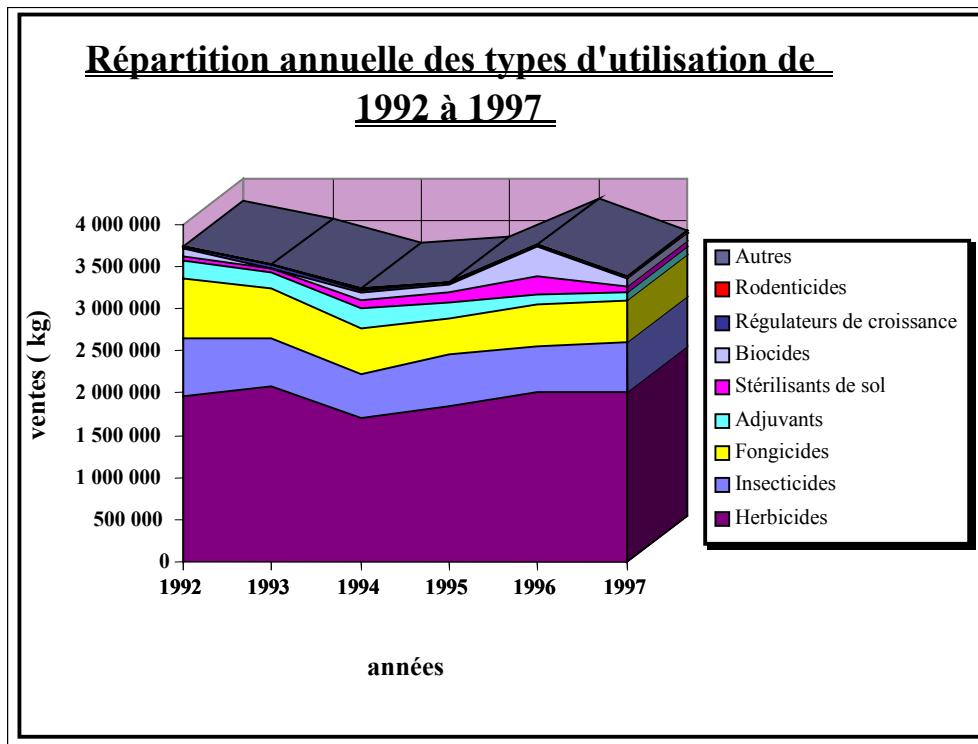
### 3.2 TYPES D'UTILISATION

Parmi les types d'utilisation, les herbicides sont les plus vendus de tous les pesticides avec près de 60 % des ventes. Les insecticides et les fongicides viennent en deuxième et troisième position respectivement. Les six derniers types d'utilisation (adjuvants, stérilisants de sol, biocides, régulateurs de croissance, rodenticides et autres) ne représentent au total que 8,4 % des ventes.

Type d'utilisation	Ventes 1997 (kg) i.a.	Répartition (%)
Herbicides	2 013 395	59,5
Insecticides	601 955	17,8
Fongicides	483 405	14,3
Adjuvants	97 023	2,9
Stérilisants de sol	81 439	2,4
Biocides	81 185	2,4
Régulateur de croissance	19 392	0,6
Rodenticides	3 110	0,1
Autres	1 038	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>3 381 942</b>	<b>100,0</b>

En 1997, la répartition des quantités de produits vendus par type d'utilisation a subi certains changements. Les herbicides connaissent une très légère augmentation des ventes (0,1 %), tout comme les insecticides qui sont à la hausse par rapport à 1996. Les ventes de fongicides sont par contre à la baisse, la diminution la plus importante se rapporte aux produits de préservation du bois (voir méthodologie pour la définition des types d'utilisation), qui ont connu une diminution de 58 % de leurs ventes entre 1996 et 1997. Le reste des fongicides a connu une augmentation de près de 12 % durant cette même période. Pour leur part, les adjuvants ne cessent de décroître depuis 1994. Les stérilisants de sol, qui avaient connu une hausse importante des ventes en 1996, sont revenus à des quantités plus faibles. Le même phénomène se trouve du côté des biocides; après des ventes nettement au-dessus de la moyenne en 1996, les quantités vendues en 1997 ont retrouvé leur niveau habituel. Les régulateurs de croissance sont en diminution depuis 1993 et sont maintenant à moitié moins utilisés qu'au début des compilations en 1992.

Type d'utilisation	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Herbicides	2 013 395	2 011 518	1 838 339	1 701 356	2 073 232	1 962 315
Insecticides	601 955	549 227	628 967	524 635	582 059	686 653
Fongicides	483 405	497 297	423 572	541 505	589 087	711 996
Adjuvants	97 023	108 941	195 709	233 300	184 758	214 295
Stérilisants de sol	81 439	215 670	110 402	110 418	54 060	49 461
Biocides	81 185	356 074	86 982	82 288	895	84 316
Régulateurs de croissance	19 392	22 742	32 541	38 411	45 178	42 212
Rodenticides	3 110	3 022	2 741	3 398	3 852	2 194
Autres	1 038	1 144	1 209	861	3 271	67
<b>TOTAL</b>	<b>3 381 942</b>	<b>3 765 635</b>	<b>3 320 462</b>	<b>3 236 172</b>	<b>3 536 392</b>	<b>3 753 509</b>



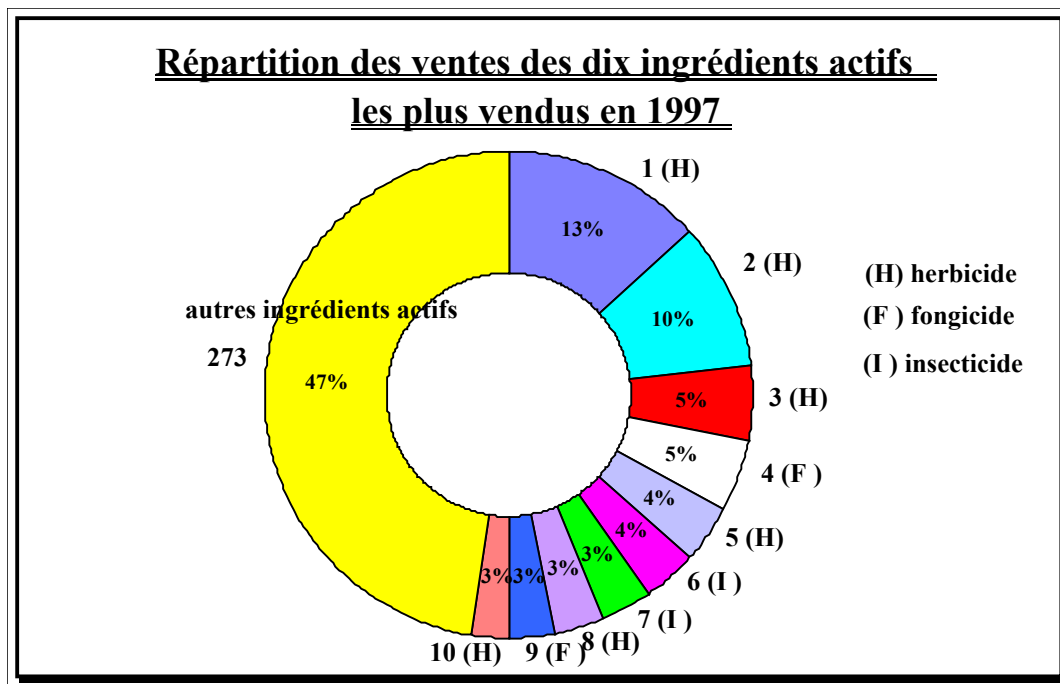
### 3.3 GROUPES CHIMIQUES

Les pesticides sont répartis en 45 groupes chimiques. Les amides forment le groupe chimique le plus vendu pour l'année 1997, avec 15,7 % des ventes. Le groupe des triazines et tétrazines et les organophosphorés arrivent en deuxième et troisième place respectivement avec 12,7 % et 9,1 % des ventes. Les **organochlorés** avec 120 196 kilogrammes arrivent au 8<sup>e</sup> rang, soit 3,6 % des ventes en 1997. Ces derniers produits sont très persistants et sont des **perturbateurs endocriniens** reconnus. Le grand groupe des carbamates s'il n'était pas divisé en sous-groupes (biscabamates, dithiocarbamates, thiocarbamates, carbamates et oximes carbamates), serait le deuxième groupe chimique le plus important avec 459 807 kilogrammes d'ingrédients actifs.

**La liste des ingrédients actifs** permet de connaître la constitution de chaque groupe chimique décrit dans ce bilan.

<b>GROUPE CHIMIQUE</b> <b>Ventes totales</b>	<b>VENTES 1997</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>RÉPARTITION</b> <b>(%)</b>
Amides	529 860	15,7
Triazines et tétrazines	431 121	12,7
Organophosphorés	306 838	9,1
Biscarbamates	289 414	8,6
Huiles minérales et végétales	285 836	8,5
Aryloxyacides et dérivés	284 507	8,4
Hydrocarbures	144 263	4,3
Organochlorés	120 196	3,6
Nitrobenzènes	96 943	2,9
Thiophosphates	88 923	2,6
Dithiocarbamates	83 290	2,5
Inorganiques	81 628	2,4
Acides benzoïques et dérivés	80 421	2,4
Acides gras et surfactants	76 577	2,3
Diazines	67 166	2,0
Urées	59 689	1,8
Benzonitriles	52 453	1,6
Thiocarbamates	49 382	1,5
Acides phtaliques et dérivés	40 573	1,2
Carbamates	32 928	1,0
Azoles, oxazoles et thiazoles	28 687	0,8
Acides organiques halogénés et dérivés	25 127	0,7
Hydrocarbures halogénés	20 808	0,6
Alcools	19 865	0,6
Ammoniums quaternaires	19 321	0,6
Autres	15 296	0,5
Oxathiines	8 934	0,3
Phosphoramidothioates	7 998	0,2
Triazoles	7 688	0,2
Pyréthriinoïdes	6 027	0,2
Oximes-carbamates	4 793	0,1
Autres acides organiques	4 348	0,1
Phosphates	3 464	0,1
Sulfonylurées	2 602	0,1
Guanidines	1 590	0,0
Cyclohexanedione-oximes	1 315	0,0
Organométalliques	754	0,0
Anilines	415	0,0
Bacillus thuringiensis	293	0,0
Quinoxalines	228	0,0
Chroménones	213	0,0
Pyridines	147	0,0
Indanediones	21	0,0
Phénols	0	0,0
Chlorophénols	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>3 831 942</b>	<b>100,0</b>

La figure suivante présente la répartition des ventes des dix ingrédients actifs les plus vendus en 1997. Comme il est impossible de divulguer le nom des ingrédients actifs les plus vendus, seuls les types d'utilisation sont inscrits. Ces dix ingrédients actifs représentent près de 53 % des ventes totales. Les trois premiers ingrédients actifs les plus vendus sont des herbicides utilisés principalement en agriculture. Deux fongicides se trouvent sur cette liste, alors que deux insecticides font partie des ingrédients actifs les plus vendus. Les 273 autres ingrédients actifs vendus représentent moins de 50 % des ventes totales.



Depuis six ans, la majorité des groupes chimiques connaissent des variations irrégulières de leurs ventes. Ce phénomène vient du fait que de nouveaux produits s'ajoutent au groupe, alors que des produits plus anciens sont délaissés. Par exemple, les aryloxyacides, les inorganiques et les urées subissent de telles fluctuations.

<b>Groupe chimique</b> <i>Ventes totales</i>	<b>1997</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1996</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1995</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1994</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1993</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1992</b> <b>(kg) i.a.</b>
Amides	529 860	384 922	355 562	370 029	405 785	347 884
Triazines et tétrazines	431 121	369 989	361 885	400 776	534 687	542 534
Organophosphorés	306 838	379 433	356 591	322 314	278 990	255 807
Biscarbamates	289 414	226 056	225 460	312 888	342 776	275 386
Huiles minérales et végétales	285 836	265 444	248 391	241 551	250 376	282 548
Aryloxyacides et dérivés	284 508	407 296	361 975	273 106	382 954	287 150
Hydrocarbures	144 263	151 634	148 415	146 989	195 458	180 916
Organochlorés	120 196	92 583	94 634	103 284	105 354	124 958
Nitrobenzènes	96 943	83 513	72 977	43 110	44 765	24 703
Thiophosphates	88 923	117 600	163 810	116 974	132 565	209 786
Dithiocarbamates	83 290	358 739	137 235	131 598	51 211	76 067
Inorganiques	81 628	224 775	87 881	70 000	61 649	189 556
Acides benzoïques et dérivés	80 421	62 739	57 654	58 243	87 008	77 081
Acides gras et surfactants	76 577	97 099	99 330	107 876	70 810	90 584
Diazines	67 166	58 328	64 981	51 605	43 093	42 639
Urées	59 689	43 778	51 847	46 868	59 798	49 990
Benzonitriles	52 453	49 881	71 711	27 369	5 437	79 530
Thiocarbamates	49 382	55 886	125 866	140 528	238 175	286 040
Acides phtaliques et dérivés	40 573	61 153	45 962	77 545	75 958	105 533
Carbamates	32 928	43 546	32 909	20 062	23 786	32 103
Azoles, oxazoles et thiazoles	28 687	51 922	36 889	38 904	14 518	28 078
Acides organiques halogénés et dérivés	25 127	16 783	12 298	12 280	11 253	13 769
Hydrocarbures halogénés	20 808	9 453	369	8 886	356	679
Alcools	19 865	22 011	22 268	25 566	28 363	26 440
Ammoniums quaternaires	19 321	17 251	16 404	20 827	23 704	31 376
Autres	15 296	37 974	19 565	14 376	14 694	7 734
Oxathiines	8 934	10 610	7 391	8 416	10 644	5 889
Phosphoramidothioates	7 998	10 542	7 935	8 992	7 884	9 339
Triazoles	7 687	7 018	3 249	1 425	2 647	2 221
Pyréthriinoïdes	6 027	5 659	6 225	7 931	6 906	10 679
Oximes-carbamates	4 793	2 086	2 710	6 094	5 554	4 968
Autres acides organiques	4 348	3 588	3 725	1 796	1 141	1 671
Phosphates	3 464	5 046	4 337	7 891	7 248	12 742
Sulfonylurées	2 602	2 587	1 405	1 655	189	275
Guanidines	1 590	5 308	4 978	4 200	5 154	18 383
Cyclohexanedione-oximes	1 315	1 052	1 219	528	966	466
Organométalliques	754	193	535	626	175	499
Anilines	415	263	294	201	152	395
Bacillus thuringiensis	293	293	384	235	166	539
Quinoxalines	228	133	71	54	114	167
Chroménones	213	312	292	241	314	774
Pyridines	147	152	1 341	710	1 070	361
Indanediones	21	9	10	10	6	6
Phénols	0	20 996	111	183	223	12 427
Chlorophénols	0	0	1 381	1 430	2 316	2 837
<b>TOTAL</b>	<b>3 381 942</b>	<b>3 765 635</b>	<b>3 320 462</b>	<b>3 236 172</b>	<b>3 536 392</b>	<b>3 753 509</b>

Certains groupes chimiques, comme les nitrobenzènes, sont en progression continue, alors que d'autres, comme les thiocarbamates, sont en diminution constante. En 1997, plusieurs groupes ont connu leur plus haut taux de vente en six ans : les nitrobenzènes, les diazines, les acides organiques halogénés, les hydrocarbures et les sulfonilurées. Contre toute attente, les **organochlorés** et les organométalliques ont connu une progression importante en 1997 alors que leur déclin était prévisible.

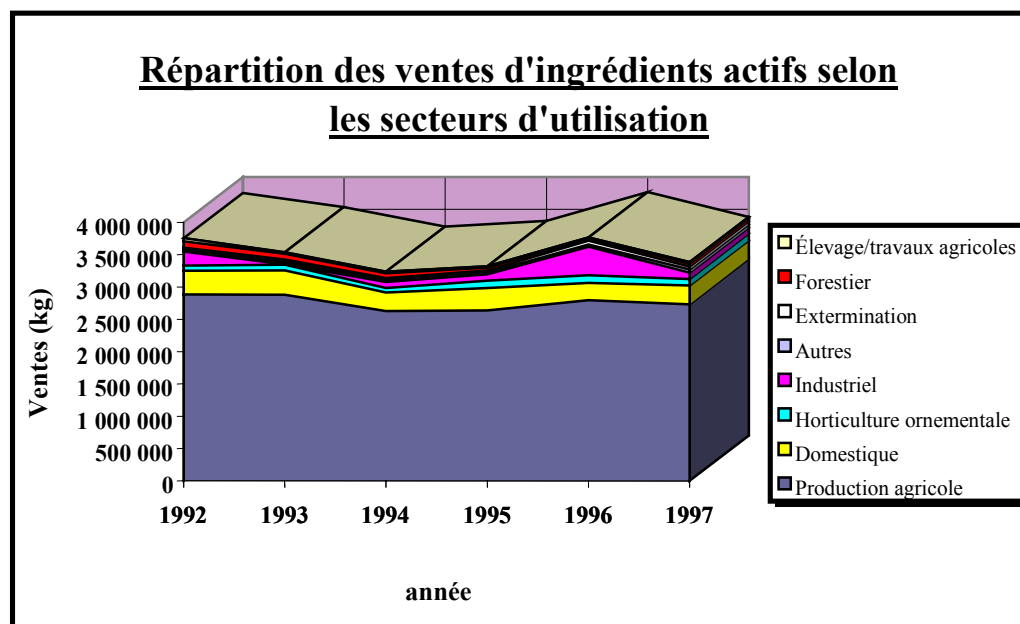
### 3.4 SECTEURS D'UTILISATION

Le secteur de la production agricole, avec 80,8 % des ventes, est le plus important secteur d'utilisation. Il contient tous les produits vendus pour usage au champ et en serre. En tenant compte de l'utilisation agricole totale (secteur de la production agricole et secteur de l'élevage et des autres travaux agricoles) il représente alors 81,5 % des ventes. Le secteur domestique vient au deuxième rang avec 8,5 % des ventes. Les cinq autres secteurs représentent ensemble moins de 10 % des ventes.

Secteur d'utilisation	Vente 1997 (kg) i.a.	Répartition (%)
Production agricole	2 732 751	80,8
Domestique	289 124	8,5
Horticulture ornementale	101 974	3,0
Industriel	95 885	2,8
Autres	49 651	1,5
Extermination	45 192	1,3
Forestier	43 310	1,3
Élevage et travaux agricoles	24 055	0,7
<b>TOTAL</b>	<b>3 381 942</b>	<b>100,0</b>

En comparant ces données avec celles des années antérieures, plusieurs secteurs connaissent un revirement des tendances. Le secteur forestier, qui a connu une diminution constante depuis 1992, connaît une hausse relativement importante de ses ventes en 1997 (15,3 %). De même, le secteur de l'horticulture ornementale, qui était en hausse depuis quelques années, connaît en 1997 une diminution significative (-16,9 %) des ventes. Le secteur industriel, après avoir connu une année record en 1996, est revenu à des quantités vendues plus près de la moyenne des années antérieures. Le secteur autre semble en hausse alors que l'extermination connaît une diminution des ventes en 1997.

Secteur d'utilisation	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Production agricole	2 732 751	2 796 119	2 638 524	2 626 888	2 878 278	2 886 235
Domestique	289 124	264 732	347 234	287 238	377 240	366 129
Horticulture ornementale	101 974	122 723	110 391	70 671	86 673	79 435
Industriel	95 885	437 619	98 472	93 696	4 569	214 295
Autres	49 651	33 695	28 154	24 085	42 377	27 235
Extermination	45 192	60 090	33 457	35 954	34 293	32 001
Forestier	43 310	37 552	43 218	70 253	87 247	96 907
Élevage et travaux agricoles	24 055	13 105	21 012	27 387	25 715	51 272
<b>TOTAL</b>	<b>3 381 942</b>	<b>3 765 635</b>	<b>3 320 462</b>	<b>3 236 172</b>	<b>3 536 392</b>	<b>3 753 509</b>



En définitive, les ventes totales de pesticides ont diminué de 10,2 % en 1997 par rapport à 1996. Le secteur industriel est principalement responsable de cette diminution. Le secteur de la production agricole, le secteur de l'extermination et le secteur de l'horticulture ornementale contribuent également à cette diminution des ventes, bien que plus modestement. Les ventes de pesticides de classe 3 sont encore les plus importantes cette année avec un pourcentage record de 89,8 % des ventes. Les herbicides sont les plus vendus et ils représentent une part plus importante des ventes que les années antérieures selon la répartition par type de produit. Les amides conservent le premier rang parmi les groupes chimiques les plus vendus.

#### 4 SECTEUR DE LA PRODUCTION AGRICOLE

Les ventes du secteur agricole représentent 2 732 751 kilogrammes d'ingrédients actifs, soit une diminution de 2,3 % par rapport à 1996. Les ventes de 1997 constituent également une diminution de 5,3 % par rapport à l'année 1992.

Année	Ventes d'ingrédients actifs (kg)	Variation depuis 1992 (%)
1992	2 886 235	0,0
1993	2 878 278	-0,3
1994	2 626 888	-9,0
1995	2 638 524	-8,6
1996	2 796 119	-3,1
1997	2 732 751	-5,3

#### 4.1 TYPES D'UTILISATION

Dans le secteur agricole, le total des ventes d'herbicides domine avec 1 827 132 kilogrammes d'ingrédients actifs vendus ou près de 67 % des ventes. Les fongicides et les insecticides viennent respectivement en deuxième et troisième position avec 14,7 % et 12,0 % des ventes. Les adjuvants, venant au quatrième rang, ne représentent que 3,5 % des ventes. Quelques rodenticides font partie du secteur agricole plutôt que du secteur de l'extermination agricole; ce sont des produits utilisés dans les vergers et certains répulsifs pour vertébrés directement appliqués aux champs.

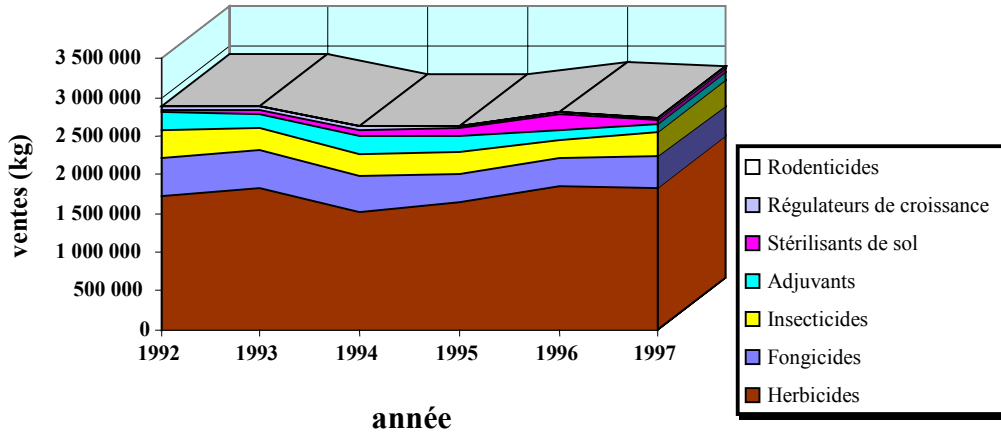
Type d'utilisation	Vente 1997 (kg) i.a.	Répartition (%)
Herbicides	1 827 132	66,9
Fongicides	401 832	14,7
Insecticides	327 902	12,0
Adjuvants	94 608	3,5
Stérilisants de sol	60 631	2,2
Régulateurs de croissance	19 356	0,7
Rodenticides	1 290	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>2 732 751</b>	<b>100,0</b>

Les ventes d'herbicides ont connu une très légère diminution (0,7 %) entre 1996 et 1997. Ces ventes sont stables depuis deux ans alors qu'elles étaient en augmentation constante depuis 1994. Toutefois, le total des ventes d'herbicides agricoles en 1997 est supérieur à l'année de référence; une augmentation des superficies agricoles totales entre 1992 et 1997 pourrait expliquer cette hausse globale des ventes.

Les ventes d'insecticides ont par contre connu une forte augmentation en 1997 (29,3 %) mais restent inférieures à l'année de référence. Les fongicides ont également connu une hausse importante en 1997 (10,4 %), ce qui constitue un revirement des tendances puisque ce type de produit était plutôt en régression durant les premières années des compilations. Certaines conditions climatiques difficiles connues en 1997 peuvent expliquer l'augmentation des ventes d'insecticides et de fongicides.

Type d'utilisation	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Herbicides	1 827 132	1 839 847	1 654 480	1 521 465	1 832 700	1 733 878
Fongicides	401 832	363 933	351 588	468 506	482 096	486 604
Insecticides	327 902	253 618	292 767	261 643	277 715	359 632
Adjuvants	94 608	108 404	195 671	233 279	184 733	214 296
Stérilisants de sol	60 631	206 210	110 027	101 531	53 704	48 782
Régulateurs de croissance	19 356	22 728	32 524	38 411	45 178	41 792
Rodenticides	1 290	1 379	1 467	2 053	2 152	1 252
<b>TOTAL</b>	<b>2 732 751</b>	<b>2 796 119</b>	<b>2 638 524</b>	<b>2 626 888</b>	<b>2 878 278</b>	<b>2 886 236</b>

**Répartition annuelle des ventes agricoles**  
**(production) selon le type d'utilisation**



## 4.2 GROUPES CHIMIQUES

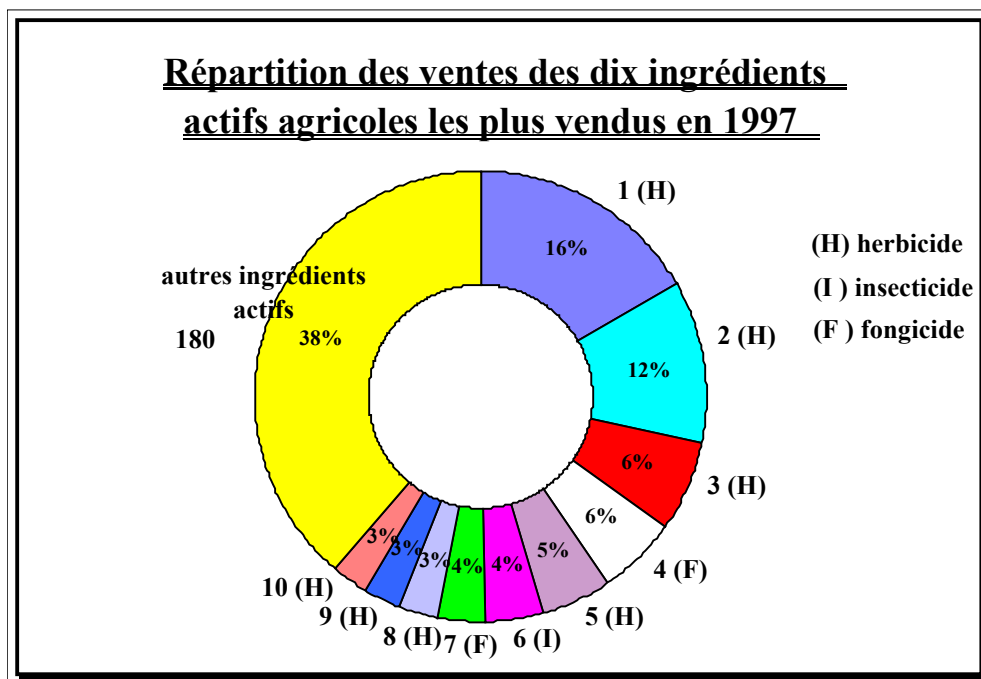
Pour les ventes agricoles, les amides forment le groupe chimique le plus vendu avec 505 413 kilogrammes d'ingrédients actifs, soit 18,5 % des ventes. Les triazines et tétrazines viennent au second rang avec 15,8 % des ventes. Les biscarbamates, avec 10,5 % des ventes viennent au troisième rang. En fait, près de 65 % des ventes d'ingrédients actifs agricoles se répartissent en cinq groupes chimiques (amides, triazines et tétrazines, biscarbamates, huiles minérales et végétales et organophosphorés). Les 34 groupes restants ne forment que 35 % du total des ventes agricoles.

La liste des ingrédients actifs permet de connaître la constitution de chaque groupe chimique décrit dans ce bilan.

Groupe chimiques <i>Secteur production agricole</i>	Ventes 1997 (kg)	Pourcentage (%)
Amides	505 413	18,5
Triazines et tétrazines	431 070	15,8
Biscarbamates	286 921	10,5
Huiles minérales et végétales	284 738	10,4
Organophosphorés	264 506	9,7
Aryloxyacides	167 782	6,1
Nitrobenzènes	92 614	3,4
Acides benzoïques et dérivés	74 444	2,7
Diazines	67 124	2,5
Thiophosphates	63 838	2,3
Acides gras et surfactants	60 162	2,2
Dithiocarbamates	59 870	2,2
Urées	53 357	2,0
Thiocarbamates	49 382	1,8
Organochlorés	45 841	1,7
Benzonitriles	43 627	1,6
Acides phtaliques et dérivés	39 725	1,5
Carbamates	29 635	1,1
Inorganiques	24 205	0,9
Ammoniums quaternaires	18 271	0,7
Alcools	17 073	0,6
Oxathiines	8 771	0,3
Acides organiques halogénés et dérivés	8 131	0,3
Phosphoroamidothioates	7 995	0,3
Triazoles	7 010	0,3
Oximes-carbamates	4 461	0,2
Autres acides organiques	4 305	0,2
Pyréthriinoïdes	4 196	0,2
Sulfonylurées	2 601	0,1
Guanidines	1 551	0,1
Autres	1 346	0,0
Cyclohexanedione-oximes	1 315	0,0
Phosphates	563	0,0
Anilines	415	0,0

Groupe chimiques <i>Secteur production agricole</i>	Ventes 1997 (kg)	Pourcentage (%)
Quinoxalines	226	0,0
Azoles, oxazoles et thiazoles	146	0,0
Organométalliques	72	0,0
Bacillus thuringiensis	48	0,0
Pyridines	1	0,0
Indanediones	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>2 732 751</b>	<b>100,0</b>

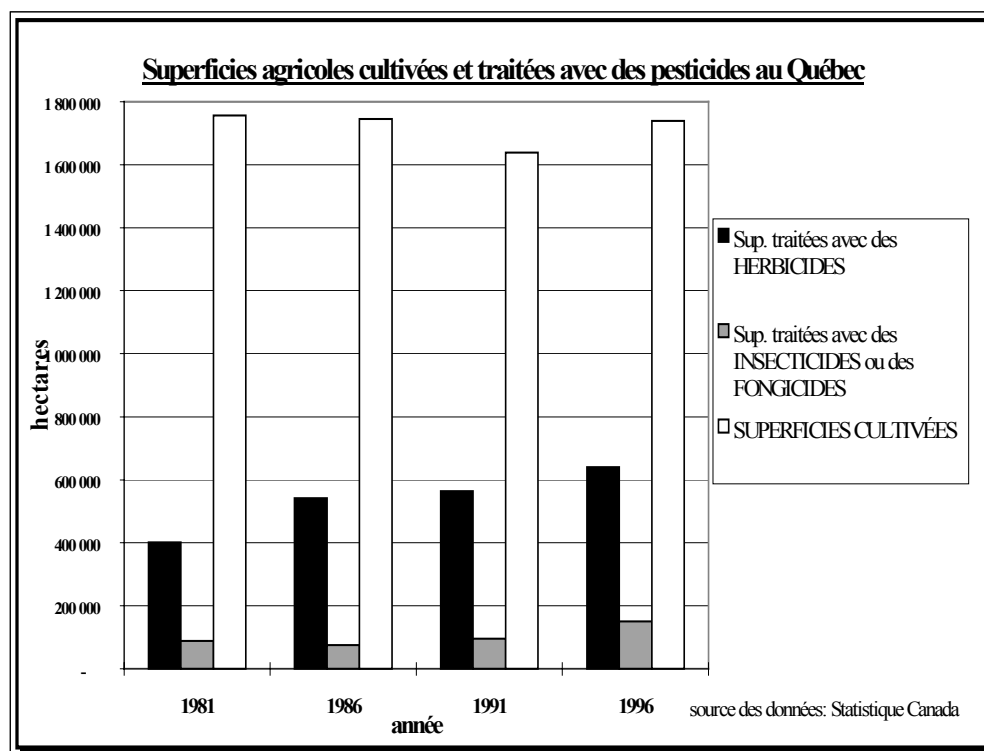
La figure suivante présente la répartition des ventes des dix ingrédients actifs agricoles les plus vendus en 1997. Comme il est impossible de divulguer le nom des ingrédients actifs les plus vendus, seuls les types de produits ont été inscrits. Ces dix ingrédients actifs représentent à eux seuls 62 % de toutes les ventes agricoles. Six de ces ingrédients actifs sont des herbicides; les trois premiers herbicides cumulent 34 % du total des ventes agricoles. Deux fongicides et deux insecticides font également partie des ingrédients actifs les plus vendus. Les autres 180 ingrédients actifs vendus ne représentent que 38 % des ventes totales pour l'agriculture.



<b>Groupe chimique</b> <i>Secteur production agricole</i>	<b>1997</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1996</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1995</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1994</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1993</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1992</b> <b>(kg) i.a.</b>
Amides	505 413	371 008	307 042	343 187	384 315	336 739
Triazines et trétrazines	431 070	369 891	361 371	400 614	534 528	536 452
Biscarbamates	286 921	220 491	221 593	302 831	339 943	271 525
Huiles minérales et végétales	284 738	264 356	235 384	238 108	240 410	269 237
Organophosphorés	264 506	343 394	315 480	255 644	191 054	158 531
Aryloxyacides	167 782	296 723	249 028	184 797	269 900	186 883
Nitrobenzènes	92 614	82 838	72 777	43 055	44 729	24 649
Acides benzoïques et dérivés	74 444	54 086	50 294	52 567	80 281	72 258
Diazines	67 124	58 256	64 904	51 568	43 044	42 597
Thiophosphates	63 838	90 354	122 346	89 724	92 411	137 792
Acides gras et surfactants	60 162	55 165	83 973	92 623	66 322	75 483
Dithiocarbamates	59 870	204 811	108 634	99 273	51 173	46 586
Urées	53 357	37 026	47 603	42 807	45 733	46 923
Thiocarbamates	49 382	55 886	125 866	140 528	238 174	286 040
Organochlorés	45 841	33 742	37 647	52 589	42 783	62 212
Benzonitriles	43 627	41 745	62 282	26 981	4 900	72 744
Acides phtaliques et dérivés	39 725	59 881	42 729	74 687	72 845	102 822
Carbamates	29 635	39 321	23 973	16 692	18 161	22 939
Inorganiques	24 205	25 280	23 489	23 886	17 380	12 322
Ammoniums quaternaires	18 271	16 106	15 070	19 747	20 229	31 204
Alcools	17 073	21 326	21 553	25 082	27 986	26 064
Oxathiines	8 771	10 477	7 236	8 363	10 595	5 840
Acides organiques halogénés	8 131	4 927	217	238	205	361
Phosphoroamidothioates	7 995	10 465	7 834	8 881	7 835	9 159
Triazoles	7 010	5 610	2 010	1 387	1 963	2 031
Oximes-carbamates	4 461	1 879	2 533	5 898	5 384	4 793
Autres acides organiques	4 305	3 333	3 620	1 796	1 141	1 671
Pyréthriinoïdes	4 196	3 879	4 027	5 547	5 138	9 237
Sulfonylurées	2 601	2 586	1 405	1 646	188	275
Guanidines	1 551	5 299	4 978	4 199	5 132	18 382
Autres	1 346	2 115	7 468	6 016	7 308	2 752
Cyclohexanedione-oximes	1 315	1 052	1 219	528	966	466
Phosphates	563	2 240	2 233	4 826	5 371	7 736
Anilines	415	249	277	201	152	395
Quinoxalines	226	132	70	53	113	163
Azoles, oxazoles et thiazoles	146	143	97	145	355	441
Organométalliques	72	0	57	61	74	104
Bacillus thuringiensis	48	33	192	99	42	418
Pyridines	1	13	12	13	14	9
Indanediones	0	1	1	1	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>2 732 751</b>	<b>2 796 119</b>	<b>2 638 524</b>	<b>2 626 888</b>	<b>2 878 278</b>	<b>2 886 235</b>

### 4.3 HERBICIDES AGRICOLES

Les herbicides présentent des ventes importantes, soit près des deux tiers de tous les pesticides agricoles vendus. D'ailleurs, pour l'année 1996, près de 650 000 hectares cultivés ont été traités avec des herbicides, mais seulement 150 000 hectares ont été traités avec des fongicides et des insecticides (Statistique Canada, 1997). Tandis que les herbicides sont nécessaires pour la majorité des cultures, les fongicides et les insecticides sont utilisés dans les cultures où les maladies cryptogamiques et les insectes causent des dommages importants (principalement les cultures de fruits et de légumes). L'utilisation des herbicides est en progression constante; les superficies traitées avec ces produits ne cessant d'augmenter depuis 1981 (Statistique Canada, 1997). Bien que l'utilisation des insecticides et des fongicides augmente également depuis 1981, les quantités utilisées fluctuent d'une année à l'autre car la pression exercée par les maladies et les insectes dépend des conditions climatiques, qui sont elles-mêmes fluctuantes.



### 4.4 GROUPES CHIMIQUES DES HERBICIDES AGRICOLES

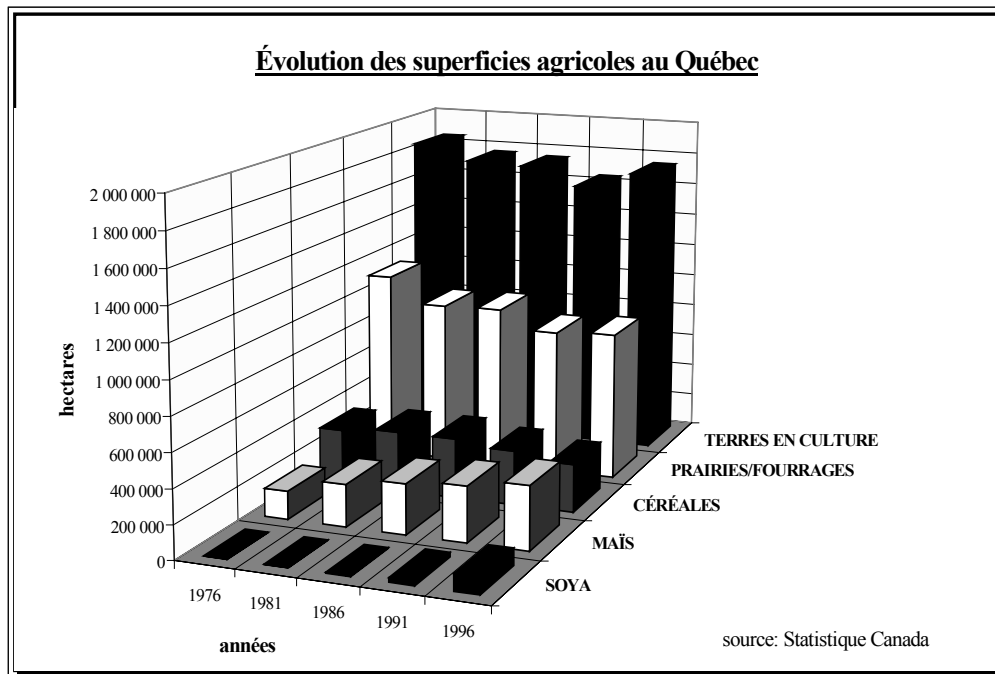
Pour les herbicides agricoles, les amides forment le groupe chimique des produits les plus vendus avec près de 28 % des ventes. En fait, les quatre premiers groupes chimiques (amides, aryloxyacides, triazines et tétrazines de même que organophosphorés) constituent 70 % des ventes d'ingrédients actifs des herbicides agricoles.

Groupe chimique <i>Herbicides agricoles</i>	Ventes 1997 (kg) i.a.	Répartition (%)
Amides	504 550	27,6
Triazines et tétrazines	352 224	19,3
Organophosphorés	262 442	14,4
Aryloxyacides	167 781	9,2
Huiles minérales et végétales	130 614	7,1
Nitrobenzènes	91 613	5,0
Acides benzoïques et dérivés	74 404	4,1
Diazines	65 619	3,6
Urées	51 727	2,8
Thiocarbamates	49 381	2,7
Benzonitriles	35 159	1,9
Ammoniums quaternaires	17 786	1,0
Acides organiques halogénés	8 130	0,4
Triazoles	5 025	0,3
Autres acides organiques	3 868	0,2
Acide phtalique et dérivés	2 777	0,2
Sulfonylurées	2 602	0,1
Cyclohexanedione-oximes	1 314	0,1
Carbamates	105	0,0
Azoles, oxazoles et thiazoles	6	0,0
Biscarbamates	5	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>1 827 132</b>	<b>100,0</b>

En agriculture, les herbicides sont encore une nécessité pour la majorité des cultures. La recherche de produits à la fois plus performants et plus spécifiques entraîne la synthèse de nouvelles molécules. Les **produits de l'avenir** seront donc plus efficaces (moins d'ingrédients actifs pour un même effet toxique), ce qui entraînera forcément une diminution des quantités vendues. Ceci aura pour conséquence de contribuer grandement à la diminution des quantités d'ingrédients actifs d'herbicides en milieu agricole. Toutefois, la diminution des risques pour l'environnement ne sera pas forcément proportionnelle.

#### **4.5 SUPERFICIES CULTIVÉES**

Selon le Bureau de la statistique du Québec, les superficies cultivées au Québec en 1997 totalisent 1 728 201 hectares dont 51 % sont consacrées aux fourrages. Les données du BSQ ne sont pas exhaustives. Ainsi, certaines cultures utilisatrices de pesticides ne se trouvent pas dans ces tableaux; il s'agit entre autres des terres à bois, des arbres de Noël et du gazon en plaque.



Au Québec, en raison de l'importance de la production laitière, les prairies et les fourrages couvrent encore la majeure partie du territoire agricole. Toutefois, l'évolution des cultures au Québec depuis les 20 dernières années nous permet de constater que les prairies et fourrages sont en constante diminution, alors que les cultures de céréales, à peu près stables de 1976 à 1986, ont commencé dernièrement une lente régression au profit du maïs, qui prend de plus en plus d'ampleur avec plus de 380 000 hectares en 1997. Le soya, pour sa part, a connu une nette augmentation, particulièrement au cours des dernières années, pour atteindre 120 000 hectares en 1997 (BSQ, 1997). Le tableau des **superficies cultivées** donne en détail les superficies des cultures majeures pour les six dernières années.

La masse totale des pesticides appliqués varie d'une culture à l'autre. Le taux moyen d'application de pesticides varie beaucoup selon les différentes cultures : foin (0,04 kg/ha), céréales (0,6 kg/ha), soya et maïs (3,0 kg/ha). Or, depuis 1994, les cultures du maïs et du soya connaissent une progression au détriment des cultures du foin et des céréales, ce qui entraîne inévitablement une utilisation accrue des herbicides.

Culture	Superficie cultivée (hectares) 1997	Taux d'application <sup>1</sup> (kg/ha) i.a.	Quantité totale (kg)	Pourcentage (%)
Maïs	380 000	3,00	1 140 000	48,9
Soya	120 000	3,00	360 000	12,8
Céréales totales	271 500	0,60	162 900	7,4
Foin et pâturage	880 000	0,04	35 200	1,5
Pomme de terre	18 900	10,40	196 560	8,5
Haricot sec	4 900	4,10	20 090	0,6
Tabac	1 800	30,00	54 000	2,3
Pomme	8 187	27,40	224 324	10,7
Fraise	2 307	8,70	20 071	0,9
Framboise	759	3,80	2 884	0,1
Légumes totaux	34 648	4,10	142 057	6,3
<b>TOTAL</b>	<b>1 723 001<sup>2</sup></b>		<b>2 358 086<sup>3</sup></b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> Source : Bélanger (1995)

<sup>2</sup> La différence entre les superficies totales cultivées au Québec et le total du tableau représente les cultures de canola, dont le taux d'application n'est pas connu.

<sup>3</sup> La différence entre la quantité totale de pesticides agricoles et le total du tableau représente les quantités de pesticides employés sur les cultures non mentionnées (gazon en plaque, pépinières, autres arbres fruitiers, bleuets arbres de Noël, etc.).

Certaines cultures qui occupent de faibles superficies au Québec requièrent tout de même des quantités importantes de pesticides à l'hectare. C'est le cas notamment des cultures fruitières et légumières.

Comme on peut le constater, la variation des superficies relatives des divers types de cultures est un facteur important quant à l'évolution des ventes de pesticides agricoles. Il est donc nécessaire de suivre son évolution pour mieux comprendre les fluctuations de ce secteur.

#### **4.6 INDICE DE PRESSION**

L'indice moyen d'utilisation de pesticides (quantité totale d'ingrédients actifs vendus par unité de superficies totales cultivées) reflète mieux la pression environnementale associée à ces produits. Bien que les fourrages occupent environ 50 % des superficies cultivées, ils ne comptent que pour un peu plus de 1 % des pesticides utilisés. L'indice excluant les fourrages est donc plus représentatif des superficies normalement traitées. L'indice de pression calculé en incluant les

fourrages semble assez stable au cours des ans, alors que l'indice calculé en excluant les fourrages est en diminution en 1997. Cette baisse semble être causée à la fois par une augmentation des superficies en culture en 1997 et par une diminution des ventes de pesticides. La tendance est donc actuellement à la baisse depuis 1993.

<b>Calcul indice de pression</b>	<b>1997</b>	<b>1996</b>	<b>1995</b>	<b>1994</b>	<b>1993</b>	<b>1992</b>
Ventes agricoles (kg)	2 732 751	2 796 119	2 638 524	2 626 888	2 878 278	2 886 235
Superficies cultivées incluant fourrages (ha)	1 728 201	1 651 732	1 633 744	1 678 119	1 692 243	1 672 570
<b>Indice de pression (kg/ha)</b>	<b>1,6</b>	<b>1,7</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>
Superficies cultivées excluant fourrages (ha)	848 201	821 732	763 744	758 119	762 243	792 570
<b>Indice de pression (kg/ha)</b>	<b>3,2</b>	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>	<b>3,8</b>	<b>3,6</b>

L'**indice mondial d'utilisation des pesticides agricoles** est très variable. Bien que l'indice québécois soit relativement moins élevé que celui de plusieurs pays, il demeure plus élevé qu'en Finlande, en Suède et au Danemark. La présence de pesticides dans l'environnement milite en faveur de poursuivre les efforts pour diminuer ces quantités. La **Stratégie phytosanitaire**, élaborée par le **MAPAQ** en 1991, met en place des mécanismes permettant la réduction de l'usage des pesticides agricoles. Cette mesure favorise l'élaboration d'un plan global d'intervention dans le domaine agricole quant à l'utilisation des pesticides.

## **5 SECTEUR DE L'ÉLEVAGE ET DES AUTRES TRAVAUX AGRICOLES**

Le secteur de l'élevage et des autres travaux agricoles, qui est en sorte le complément du secteur de la production agricole, comprend toutes les activités réalisées sur les fermes autres que les travaux de culture au champ ou en serre. Les produits de ce secteur sont des fongicides et des régulateurs de croissance appliqués lors de l'entreposage des légumes et des fruits, tous les insecticides utilisés dans les bâtiments de ferme, sur le bétail et dans les aires situées autour des bâtiments ainsi que les rodenticides utilisés dans les bâtiments de ferme. Des biocides font également partie de ce secteur puisqu'ils sont utilisés comme agent d'assainissement dans les systèmes d'irrigation des serres.

Par conséquent, ces produits sont susceptibles d'être achetés et utilisés par les producteurs agricoles. Au total, 24 055 kilogrammes d'ingrédients actifs ont été vendus dans ce secteur en 1997.

### **5.1 TYPES D'UTILISATION**

La majorité des ventes de ce secteur se situe parmi les insecticides. En effet, en 1997, 16 383 kilogrammes d'ingrédients actifs ont été vendus comme insecticides. Les fongicides arrivent au deuxième rang avec 7 385 kilogrammes d'ingrédients actifs.

Type d'utilisation	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Insecticides	16 383	12 788	10 966	12 504	11 774	47 726
Fongicides	7 385	294	10 014	14 874	13 920	3 114
Biocides	251	8	15	8	19	10
Régulateurs de croissance	35	14	17	0	0	420
Rodenticides	1	1	0	1	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>24 055</b>	<b>13 105</b>	<b>21 012</b>	<b>27 387</b>	<b>25 715</b>	<b>51 272</b>

Les quantités d'insecticides, variables depuis le début des compilations, semblent tout de même en augmentation depuis 1995. À l'inverse, les fongicides sont nettement en régression en ne tenant pas compte de l'année 1996, qui semble peu représentative pour ce type d'utilisation.

## 5.2 GROUPES CHIMIQUES

Parmi les groupes chimiques, les thiophosphates sont les plus vendus avec 8 207 kilogrammes d'ingrédients actifs, suivis des azoles, oxazoles et thiazoles (7 151 kilogrammes d'ingrédients actifs). Ces deux groupes chimiques forment, en 1997, près de 65 % des ventes totales de ce secteur.

Les thiophosphates, les carbamates et les urées connaissent une augmentation importante en 1997 par rapport aux années précédentes.

Ce secteur peut donc être combiné au secteur de la production agricole pour obtenir l'ensemble des ventes des produits utilisés pour réaliser la totalité de l'activité agricole. Le tableau suivant résume l'ensemble de cette activité agricole et le pourcentage que représente ce secteur par rapport aux ventes totales pour chaque année depuis le début des compilations.

Groupe chimique <i>Élevage / travaux agricoles</i>	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Thiophosphates	8 207	5 264	5 023	3 635	6 314	40 387
Azoles, oxazoles et thiazoles	7 151	0	9 799	14 575	13 691	2 880
Inorganiques	3 348	3 519	388	3 791	2 296	1 254
Autres	1 803	1 702	2 086	1 648	1 477	918
Phosphates	1 100	1 398	1 162	1 597	90	3 311
Carbamates	559	46	91	52	52	431
Organochlorés	544	240	859	578	813	795
Pyréthroïdes	446	376	1 000	819	323	539
Oximes-carbamates	332	208	176	196	170	175
Urées	251	8	15	8	19	10
Acide phtalique et dérivé	206	158	178	168	92	175
Pyridines	81	87	80	84	135	109
Chroménones	19	36	23	48	16	71
Hydrocarbures	8	5	4	5	4	4
Phénols	0	44	111	183	223	213
Amilines	0	14	17	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24 055</b>	<b>13 105</b>	<b>21 012</b>	<b>27 387</b>	<b>25 715</b>	<b>51 272</b>

Année	Ventes production agricoles (kg) i.a.	Ventes élevage/travaux agricoles (kg) i.a.	Total (kg) i.a.	Pourcentage (kg) i.a.
1992	2 886 235	51 272	2 937 507	78,3
1993	2 878 278	25 715	2 903 993	82,1
1994	2 626 888	27 387	2 654 275	82,0
1995	2 638 524	21 012	2 659 536	80,1
1996	2 796 119	13 105	2 809 224	74,6
1997	2 732 751	24 055	2 756 806	81,5

En 1997, 81,5 % des ventes de pesticides étaient destinées à l'activité agricole. C'est donc dire que plus de quatre kilogrammes d'ingrédients actifs sur cinq sont vendus à des fins agricoles au Québec.

## 6 SECTEUR DOMESTIQUE

Le secteur domestique est le deuxième en importance en 1997 et représente 8,5 % des ventes totales. Par rapport à 1996, les ventes de ce secteur ont augmenté de 9,2 %. Les ventes du secteur domestique totalisent 289 124 kilogrammes d'ingrédients actifs, ce qui représente 416 formulations différentes vendues au public. Ce très grand choix pour des utilisateurs non initiés aux dangers potentiels que représente la plupart des produits constitue un risque autant pour les manipulateurs que pour leur famille et leur entourage. Les **statistiques du Centre Anti-Poison du Québec** (CAPQ) révèlent que chaque année plus de 68 % des cas enregistrés d'expositions ou d'intoxications sont associés aux pesticides domestiques.

### 6.1 TYPES D'UTILISATION

Les insecticides sont les plus vendus du secteur domestique avec 79,8 % des ventes. Ces produits incluent les produits anti-mites, les insecticides de jardin et ceux pour la maison (plantes d'intérieur, extermination des insectes d'intérieur, etc.), les insectifuges corporels ainsi que les insectifuges pour les animaux. Même en excluant les produits anti-mites, les insecticides resteraient les plus vendus du secteur domestique. Les fongicides incluant les produits de préservation du bois, viennent au deuxième rang avec 13,1 % des ventes. Ce sont en fait ces derniers qui comptent pour la majorité des ventes de fongicides (97 %). Les ventes d'herbicides représentent 6,6 % des ventes domestiques, dont la moitié environ est vendue en mélange avec un engrais. Les rodenticides représentent une faible part (0,6 % des ventes).

Type d'utilisation	Ventes 1997 (kg) i.a.	Répartition (%)
Insecticides	230 771	79,8
Fongicides	37 755	13,1
Herbicides	18 978	6,6
Rodenticides	1 620	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>289 124</b>	<b>100,0</b>

En 1997, tous les types d'utilisation de pesticides ont augmenté par rapport à 1996. Les ventes d'insecticides ont augmenté de 3 %, alors que la plus forte augmentation est de 132 % pour les herbicides qui, malgré tout, restent bien en-dessous du maximum atteint dès la première année de compilation. Les rodenticides et les produits servant à contrôler les vertébrés connaissent leur taux le plus élevé depuis 1992 et ont augmenté de 22,7 % depuis la dernière année.

Type d'utilisation	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Insecticides	230 771	223 955	284 078	219 489	249 145	242 454
Fongicides	37 755	31 249	28 295	39 966	88 207	77 661
Herbicides	18 978	8 168	32 314	26 154	37 981	44 454
Rodenticides	1 620	1 320	1 013	1 196	1 565	774
<b>TOTAL</b>	<b>289 124</b>	<b>264 692</b>	<b>345 700</b>	<b>286 805</b>	<b>376 898</b>	<b>365 343</b>

## 6.2 GROUPES CHIMIQUES

Le groupe chimique des hydrocarbures comprend le chiffre des ventes le plus élevé, soit 144 255 kilogrammes d'ingrédients actifs. Il regroupe des produits de préservation du bois, des herbicides et des insecticides. Le groupe des organochlorés, second groupe en importance, contient uniquement des insecticides. Ces deux premiers groupes chimiques représentent près de 75 % de toutes les ventes domestiques.

Certaines familles de pesticides parmi les plus toxiques comme les organochlorés, les organométalliques et les organophosphorés sont vendus en quantités importantes, ce qui constitue un risque non négligeable d'intoxication pour les utilisateurs et un danger potentiel pour l'environnement.

<b>Groupe chimique Secteur domestique</b>	<b>Ventes 1997 (kg) i.a.</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
Hydrocarbures	144 255	49,9
Organochlorés	70 321	24,3
Amides	24 366	8,4
Aryloxyacides	15 908	5,5
Inorganiques	13 180	4,6
Nitrobenzènes	4 329	1,5
Acides gras et surfactants	3 503	1,2
Thiophosphates	3 166	1,1
Autres	2 963	1,0
Organophosphorés	1 967	0,7
Huiles minérales et végétales	1 098	0,4
Phosphates	956	0,3
Carbamates	951	0,3
Pyréthriinoïdes	731	0,3
Acide phtalique et dérivés	575	0,2
Acide benzoïque et dérivés	298	0,1
Biscarbamates	207	0,1
Chroménones	190	0,1
Alcools	57	0,0
Diazines	42	0,0
Organométalliques	21	0,0
Benzonitriles	10	0,0
Pyridines	9	0,0
Indanediones	6	0,0
Bacillus thuringiensis	6	0,0
Urées	6	0,0
Guanidines	2	0,0
Quinoxalines	1	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>289 124</b>	<b>100,0</b>

La comparaison des groupes chimiques d'une année à l'autre démontre que le groupe des hydrocarbures comprend toujours le plus de ventes. Ce groupe contient plusieurs ingrédients actifs mais un seul produit anti-mites est responsable de plus de 80 % de cette quantité. Le deuxième groupe en importance, les organochlorés, contient également des produits anti-mites. Ces produits représentent donc à eux seuls près de 70 % de toutes les ventes domestiques et 82 % des insecticides. On trouve ces produits antimites dans les toilettes publiques sous forme de petits blocs ainsi que sous forme de boules à mites que l'on peut placer dans les placards des maisons. Aussi, il ne faut pas sous-estimer les risques associés à ces produits : chaque année le Centre Anti-Poison du Québec reçoit près de 75 appels liés à l'ingestion des boules à mites par des jeunes enfants. Comme il est impossible de départager ce qui est purement d'utilisation domestique par rapport à ce qui est utilisé en institutions et comme tous ces produits sont vendus uniquement en classe 4 et 5, l'ensemble des produits anti-mites est classé dans le secteur domestique. Cette situation amène donc, depuis le début des compilations de ventes, une surestimation des insecticides domestiques.

<b>Groupe chimique</b> <b>Secteur domestique</b>	<b>1997</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1996</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1995</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1994</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1993</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1992</b> <b>(kg) i.a.</b>
Hydrocarbures	144 255	151 593	148 389	146 981	195 454	180 911
Organochlorés	70 321	56 237	53 557	49 630	60 936	61 357
Amides	24 366	13 238	48 406	26 746	21 345	11 043
Aryloxyacides	15 908	5 804	24 988	23 346	30 360	31 895
Inorganiques	13 180	12 865	20 262	11 615	19 910	28 129
Nitrobenzènes	4 329	677	200	56	36	54
Acides gras et surfactants	3 503	8 691	3 834	2 459	4 434	3 358
Thiophosphates	3 166	3 640	12 215	7 135	12 944	13 215
Autres	2 963	2 676	2 867	4 194	4 588	2 630
Organophosphorés	1 967	1 481	1 584	125	753	603
Huiles minérales et végétales	1 098	1 088	13 007	3 444	9 966	13 311
Phosphates	956	1 199	749	1 078	1 280	1 206
Carbamates	951	2 476	6 083	2 496	4 414	7 585
Pyréthrinoïdes	731	992	690	1 232	1 163	641
Acide phtalique et dérivés	575	951	2 847	2 499	2 737	2 283
Acides benzoïques et dérivés	298	285	494	344	628	748
Biscarbamates	207	286	2 043	758	1 788	1 989
Chroménones	190	273	264	189	295	700
Alcools	57	80	10	12	11	16
Diazines	42	71	77	37	50	41
Organométalliques	21	27	39	41	61	100
Benzonitriles	10	7	157	195	355	121
Pyridines	9	13	1 203	617	919	241
Indanediones	6	7	7	7	4	5
Bacillus thuringiensis	6	8	0	0	5	5
Urées	6	24	70	29	77	85
Guanidines	2	0	0	0	21	0
Quinoxalines	1	1	0	0	1	3
Ammoniums quaternaires	0	0	100	100	45	75
Triazines et tétrazines	0	2	134	10	2	117
Triazoles	0	0	43	0	0	39
Chlorophénols	0	0	1 381	1 430	2 316	2 837
<b>TOTAL</b>	<b>289 124</b>	<b>264 692</b>	<b>345 700</b>	<b>286 805</b>	<b>376 898</b>	<b>365 343</b>

### **6.3 ENGRAIS**

Les engrais mélangés à des pesticides doivent également être déclarés par les titulaires de permis de vente en gros. Comme ce sont des engrais pour pelouse et qu'ils font tous partie de la classe 4, ils sont donc rattachés au secteur domestique. De plus, ils sont vendus en emballages individuels pour usage domestique exclusivement. Le tableau suivant donne les quantités brutes déclarées d'engrais additionnés de pesticides, les quantités d'ingrédients actifs correspondantes et le pourcentage moyen d'ingrédients actifs incorporés aux engrais.

Année	Formulations commerciales (kg)	Ingrédients actifs (kg) i.a.	Pourcentage (%)
1992	3 021 925	26 663	0,9
1993	2 829 937	25 255	0,9
1994	2 569 049	22 307	0,9
1995	2 505 503	20 894	0,8
1996	5 389	693	12,9
1997	1 304 888	16 681	1,3

Les engrais peuvent être mélangés à un seul ou à plusieurs herbicides, à un insecticide ou à un fongicide. La proportion du mélange avec un herbicide varie de 0,5 à 4,5 % selon l'herbicide choisi; elle est de 0,5 % lorsque l'engrais est mélangé avec un insecticide et de 15 % lorsqu'il est mélangé avec un fongicide. Les produits vendus en 1996 sont principalement des fertilisants mélangés avec un fongicide, ce qui explique la forte proportion de pesticides dans les formulations vendues.

#### 6.4 ENTRETIEN DES PELOUSES

Dans le but de comparer les produits utilisés en horticulture ornementale par les professionnels des espaces verts et ceux utilisés par les propriétaires des pelouses domestiques, seuls les herbicides, insecticides et fongicides pour l'entretien des pelouses ont été retenus. Le tableau suivant montre donc la proportion des ventes domestiques en 1997 attribuées à l'entretien des pelouses (incluant les ingrédients actifs des formulations d'engrais) et compare ces quantités avec les ventes du secteur de l'horticulture ornementale, toujours en 1997.

1997	Herbicides (kg) i.a.	Insecticides (kg) i.a.	Fongicides (kg) i.a.	Total (kg) i.a.
Ventes domestiques Produits pour pelouses	18 978	9 388	5 422	33 788
Ventes de l'horticulture ornementale	76 994	2 562	22 418	101 974

Les ventes d'herbicides domestiques représentent près de 25 % des quantités vendues dans le secteur de l'horticulture ornementale, Ce secteur comprend tous les espaces verts résidentiels traités à forfait, les terrains de golf et les terrains commerciaux et municipaux traités. Il n'est pas possible de comparer les ventes de pesticides de ces deux secteurs car les superficies réellement traitées dans chaque secteur ne sont pas connues.

Les quantités d'insecticides vendues dans le secteur domestique sont bien supérieures (près de quatre fois) aux quantités utilisées par les professionnels des espaces verts. Pourtant, les insecticides retenus servent uniquement à combattre les insectes sur les pelouses, dans les jardins (il est impossible de départager ce qui est mis strictement sur les pelouses de ce qui est appliqué sur les potagers ou les jardins ornementaux) et sur les arbres; tous les autres types d'insecticides domestiques ont été éliminés du calcul (produits anti-mites, insectifuges, insecticides pour animaux domestiques et insecticides pour l'extermination des insectes à l'intérieur des maisons).

Les consommateurs domestiques semblent donc avoir peu de tolérance envers les insectes autour de leur habitation.

Quant aux fongicides, ils sont quatre fois plus vendus dans le secteur de l'horticulture ornementale que dans le secteur domestique. Dans celui-ci, les fongicides (les produits de préservation du bois ont été éliminés de ce calcul) sont principalement employés sur les arbres fruitiers, les pelouses et les potagers, alors que dans le secteur de l'horticulture ornementale les fongicides vendus sont des produits beaucoup plus toxiques, quelquefois à base de cadmium et de mercure et sont utilisés principalement sur les terrains de golf.

## 7 SECTEUR DE L'HORTICULTURE ORNEMENTALE

Le secteur de l'horticulture ornementale regroupe les pesticides utilisés par les entreprises professionnelles d'entretien d'espaces verts (résidentiel et commercial) ainsi que ceux utilisés pour l'entretien des espaces verts municipaux et des terrains de golf. Les produits des classes 4 et 5 utilisés en horticulture ornementale sont inclus dans le secteur domestique.

Au total, 101 974 kilogrammes d'ingrédients actifs ont été vendus dans ce secteur. La majorité des produits de ce secteur sont des herbicides pour pelouse (75,5 %).

Type d'utilisation	Vente 1997 (kg) i.a.	Répartition (%)
Herbicides	76 994	75,5
Fongicides	22 418	22,0
Insecticides	2 562	2,5
<b>TOTAL</b>	<b>101 974</b>	<b>100,0</b>

Depuis 1992, les ventes totales du secteur de l'horticulture ornementale sont en progression (sauf en 1994 où l'on notait une certaine diminution). Or, en 1997, ces ventes ont connu une diminution de 16,9 % par rapport à la dernière année mais sont toujours plus élevées qu'en 1992. Les ventes d'herbicides et d'insecticides ont connu une diminution importante cette année, alors que celles des fongicides ont continué leur progression en 1997.

Type d'utilisation	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Herbicides	76 994	93 057	80 365	59 556	73 073	59 958
Fongicides	22 418	21 395	23 055	4 622	4 297	14 250
Insecticides	2 562	8 271	6 791	6 493	9 303	5 228
<b>TOTAL</b>	<b>101 974</b>	<b>122 723</b>	<b>110 391</b>	<b>70 671</b>	<b>86 673</b>	<b>79 436</b>

## 7.1 GROUPES CHIMIQUES

Les aryloxyacides (herbicides) forment le groupe chimique le plus vendu avec 71 % des ventes d'ingrédients actifs. Les benzonitriles (fongicides) viennent au deuxième rang avec 8,6 % des ventes et les urées (fongicides) comptent pour 4,8 % des ventes totales.

La majorité des groupes chimiques connaissent des fluctuations d'une année à l'autre. Cependant, la proportion des ventes du groupe des aryloxyacides est plutôt constante d'une année à l'autre. Les **organochlorés** qui sont des produits toxiques, sont en progression importante (47,7 %) en 1997. Les organométalliques, qui renferment entre autres des produits à base de mercure, étaient en régression depuis quelques années mais ont connu une augmentation importante en 1997; leur utilisation comme fongicides sur les terrains de golf demeure inquiétante et non justifiée compte tenu du fait qu'ils contaminent l'environnement, qu'ils sont persistants et qu'il peuvent être remplacés par des produits équivalents et moins toxiques. Ces produits ne sont actuellement plus homologués, mais peuvent encore être légalement vendus et utilisés jusqu'à épuisement des stocks. Les ventes du groupe des inorganiques ont diminué de façon importante en 1997, éliminant par le fait même les produits à base de cadmium.

Groupe chimique	1997	1996	1995	1994	1993	1992
<i>Horticulture ornementale</i>	(kg) i.a.	(kg) i.a.	(kg) i.a.	(kg) i.a.	(kg) i.a.	(kg) i.a.
Aryloxyacides	72 446	87 640	75 676	56 099	68 987	56 648
Benzonitriles	8 815	8 128	9 272	194	182	6 664
Urées	4 844	5 458	2 722	715	25	2 671
Acide benzoïque	4 440	5 328	4 524	3 344	4 051	3 233
Organochlorés	3 492	2 364	2 570	488	822	601
Thiophosphates	2 591	8 300	7 067	6 599	9 303	5 228
Biscarbamates	2 071	1 209	1 192	311	1 045	1 872
Carbamates	1 548	1 482	2 465	564	684	720
Organométalliques	661	166	439	524	40	296
Triazoles	363	491	473	0	0	0
Inorganiques	450	1 964	3 743	1 649	1 338	1 338
Oxathiines	162	133	155	53	50	49
Pyridines	50	35	47	0	0	0
Azoles, oxazoles et thiazoles	12	0	24	125	112	50
Acide phtalique et dérivés	5	4	3	0	0	8
Acides gras et surfactants	4	21	19	6	34	58
<b>TOTAL</b>	<b>101 974</b>	<b>122 723</b>	<b>110 391</b>	<b>70 671</b>	<b>86 673</b>	<b>79 436</b>

## 8 SECTEUR INDUSTRIEL

Le secteur industriel est le quatrième en importance en 1997 avec des ventes qui atteignent 95 885 kilogrammes d'ingrédients actifs, ce qui représente moins de 3 % des ventes totales.

Les produits du secteur industriel sont des pesticides (biocides) utilisés dans les tours de refroidissement, les eaux de recirculation des industries pétrolières, les fluides de coupe de

l'industrie métallurgique, les produits amalgamés à même les procédés industriels (pâtes et papiers, traitement des tissus, etc.), les produits de préservation du bois appliqués en industrie (bois traité) et quelques désinfectants industriels. Bien que les désinfectants soient homologués au Canada, la classification québécoise les exclus. Cependant, certains ingrédients actifs, lorsqu'ils sont présents dans des désinfectants sont tout de même classés au Québec.

## 8.1 TYPES D'UTILISATION

La majorité des ventes de 1997 se trouvent parmi les biocides (produits utilisés pour enrayer la formation de limons, d'algues ou de bactéries dans les eaux ou les liquides des procédés industriels) avec 80 935 kilogrammes d'ingrédients actifs. Ce groupe renferme tous les produits industriels qu'il faut ajouter aux eaux de procédé pour limiter la formation des boues microbiennes.

Le deuxième type d'utilisation en importance est le groupe des fongicides (produits de préservation du bois) avec 13 913 kilogrammes d'ingrédients actifs vendus (14,5 %). Le type autre (désinfectants) est vendu en faible quantité dans ce secteur.

Type d'utilisation	Vente 1997 (kg) i.a.	Répartition (%)
Biocides	80 935	84,4
Fongicides	13 913	14,5
Autres	1 038	1,1
<b>TOTAL</b>	<b>95 885</b>	<b>100,0</b>

Au fil des ans, les ventes de biocides ont toujours été stables, sauf en 1993 où l'absence de données d'un important distributeur de produits industriels a empêché la compilation complète de ce secteur. En 1996, les ventes de biocides ont quadruplé, principalement à cause d'un produit à très large spectre utilisé dans tous les secteurs industriels et vendu à plus de douze fois la quantité de 1995. En 1997, la vente des biocides est revenue à un niveau beaucoup plus faible, dans la moyenne des trois autres années.

De même, les ventes de fongicides (produits de préservation du bois), après avoir connu une très forte hausse en 1996, connaissent une stabilisation en 1997. Aucune explication ne peut être donnée puisque le changement de produits est survenu en 1993, année où les anciens ingrédients actifs utilisés (pentoxyde d'arsenic, acide chromique et oxyde cuivreux) ont été délaissés au Québec au profit de quelques autres ingrédients actifs moins toxiques. Il est particulièrement difficile de connaître les raisons des fluctuations importantes qui surviennent dans le domaine industriel étant donné la stabilité de ce secteur.

Type d'utilisation	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Biocides	80 935	356 066	86 967	82 280	877	84 306
Fongicides	13 913	80 409	10 296	10 555	422	129 922
Autres	1 038	1 144	1 209	861	3 270	67
<b>TOTAL</b>	<b>95 885</b>	<b>437 619</b>	<b>98 472</b>	<b>93 696</b>	<b>4 569</b>	<b>214 295</b>

## 8.2 GROUPES CHIMIQUES

Parmi les groupes chimiques de ce secteur, les inorganiques, qui comprennent les produits de préservation du bois et une partie des biocides, se trouvent au premier rang avec 27 713 kilogrammes d'ingrédients actifs (28,8 %). Les dithiocarbamates, qui regroupent plusieurs biocides, sont au deuxième rang avec 23 420 kilogrammes d'ingrédients actifs vendus (24,4 %).

Par rapport à 1996, tous les groupes chimiques ont considérablement diminués sauf les alcools. Cependant, l'année record de 1996 ne permet pas de faire une bonne comparaison. En faisant abstraction de 1996, on remarque que les inorganiques et le groupe autre sont à la hausse alors que la plupart des autres groupes chimiques sont en régression.

Groupe chimique <i>Secteur industriel</i>	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Inorganiques	27 713	141 009	23 376	12 956	422	129 922
Azoles, oxazoles et thiazoles	21 588	51 778	26 966	24 059	360	24 707
Dithiocarbamates	23 420	148 556	26 520	32 325	38	27 831
Acides gras et surfactants	12 286	33 056	11 459	12 781	20	11 685
Autres	8 861	28 568	5 460	1 188	0	22
Ammoniums quaternaires	1 038	1 144	1 209	861	3 270	67
Alcools	899	205	698	461	359	358
Biscarbamates	214	4 070	632	8 988	0	0
Amides	81	676	77	78	100	102
Triazines et tétrazoles	0	0	0	0	0	5 737
Phénols	0	20 952	0	0	0	12 214
<b>TOTAL</b>	<b>96 100</b>	<b>430 014</b>	<b>96 397</b>	<b>93 697</b>	<b>4 569</b>	<b>212 645</b>

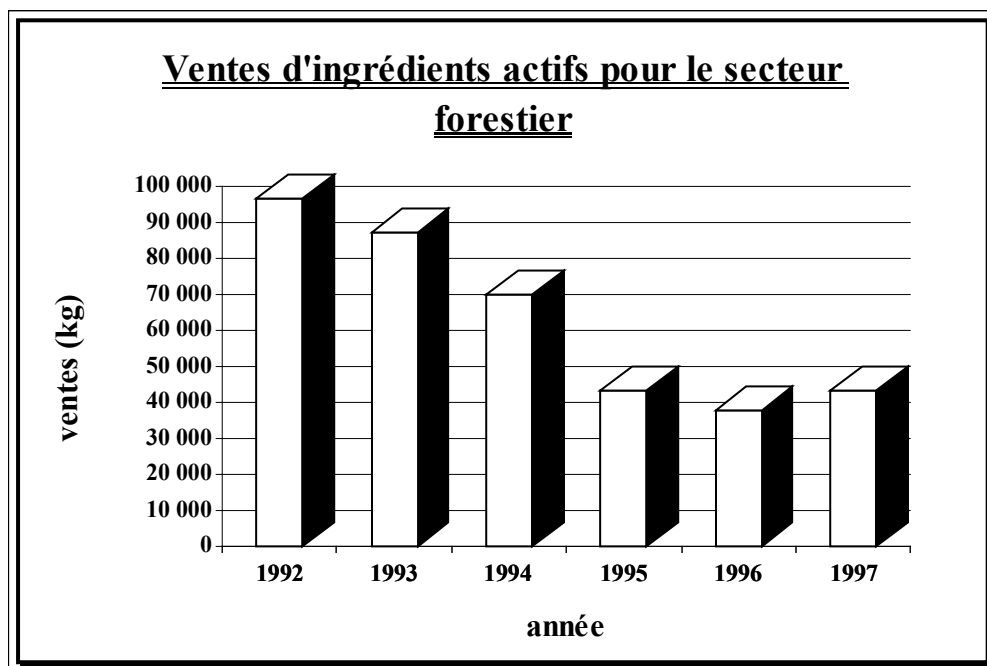
## 9 SECTEUR FORESTIER

Les pesticides utilisés en milieu forestier sont principalement des herbicides (phytocides) et des insecticides. Les phytocides servent à dégager certains secteurs reboisés afin d'éliminer la végétation qui rivalise avec les nouveaux arbres durant leurs premières années de croissance. Les insecticides détruisent les ravageurs des forêts matures. Depuis 1987, seul le Bt (***Bacillus thuringiensis***) est employé pour contrer les insectes ravageurs des forêts tels que la tordeuse des bourgeons de l'épinette et l'arpenreuse de la pruche. En forêt privée, un fongicide, le borax, est utilisé pour lutter contre certaines maladies. Des répulsifs à chevreuils sont également autorisés pour protéger les plantations de feuillus. Ces utilisations sont mineures et les quantités vendues sont négligeables.

Depuis le début des compilations, la quantité de pesticides vendue en milieu forestier (forêts privées et publiques) est en constante diminution, sauf en 1997 où une augmentation des ventes de 15,3 % a été enregistrée par rapport à 1996. En 1997, les ventes du secteur forestier sont de 43 310 kilogrammes d'ingrédients actifs; cette quantité représente presque exclusivement des herbicides. En effet, les insecticides (Bt) utilisés dans les forêts québécoises sont achetés à l'extérieur du Québec par la SOPFIM (Société de protection des forêts contre les insectes et les

maladies) et n'apparaissent pas dans les ventes en gros du Québec. Depuis 1993, il n'y a pas eu d'infestations sévères de la tordeuse des bourgeons de l'épinette nécessitant des programmes de pulvérisations aériennes. Néanmoins, il semble que la population de la tordeuse soit en augmentation un peu partout sur le territoire du Québec depuis quelques années. Rappelons qu'en 1990, 480 000 hectares de forêts publiques avaient fait l'objet de pulvérisations lors d'infestations majeures.

La **Stratégie de protection des forêts** adoptée par le gouvernement en 1994 prescrit l'abolition des pesticides chimiques en forêt publique au plus tard en 2001. Certaines méthodes préventives et certaines mesures inscrites dans la Stratégie ont permis de réduire l'utilisation d'herbicides chimiques.



### **9.1 GROUPES CHIMIQUES**

Peu de pesticides sont homologués exclusivement pour usage forestier. De plus, outre les insecticides, ces produits sont tous à base d'ingrédients actifs identiques (glyphosate, simazine et triclopyr). Il existe donc deux groupes chimiques majeurs contenant tous les produits vendus. Les phytocides forestiers sont soit des acides organiques halogénés, soit des organophosphorés.

Pour ces deux groupes chimiques, les quantités vendues ont toujours diminué chaque année. Cependant, en 1997, le groupe des organophosphorés a connu une forte augmentation (16,8 %).

Groupe chimique <i>Secteur forestier</i>	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Organophosphorés	40 365	34 557	39 491	66 517	87 110	96 673
Acides organiques halogénés	2 942	2 914	3 725	3 724	134	192
Bacillus thuringiensis	3	1	2	12	2	42
Triazines et tétrazines	0	80	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43 310</b>	<b>37 552</b>	<b>43 218</b>	<b>70 253</b>	<b>87 246</b>	<b>96 907</b>

Le secteur forestier est le sixième en importance avec des ventes de 43 310 kilogrammes d'ingrédients actifs, soit 3 % du marché total des pesticides. Depuis 1992, les quantités de produits vendus aux fins d'applications sylvicoles ont chuté de 55 %. Les pesticides chimiques en milieu forestier pourraient probablement être éliminés dans les forêts publiques d'ici l'an 2001. Les ventes de pesticides chimiques pour application en forêts privées pour les travaux non subventionnés par le ministère des Ressources naturelles (MRN) pourront se poursuivre après cette date puisque la Stratégie de protection des forêts ne s'applique pas à ces territoires.

## 10 SECTEUR DE L'EXTERMINATION

Le secteur de l'extermination comptabilise 45 192 kilogrammes d'ingrédients actifs, soit 1,3 % des ventes totales. Le secteur de l'extermination inclut uniquement les produits vendus aux fins d'utilisation par les exterminateurs professionnels qui exercent leurs fonctions dans les habitations, les commerces, les industries, etc. Plusieurs produits d'extermination utilisés par des producteurs agricoles ou des spécialistes en entretien d'espaces verts n'entrent pas dans cette compilation.

Les produits commerciaux qui servent à l'extermination sont très toxiques et sont efficaces à très petites doses. Les concentrations en ingrédients actifs sont très faibles (de 0,005 à 0,5 %), particulièrement en ce qui concerne les rodenticides. Seulement quelques insecticides comme l'acide borique et le dioxyde de carbone sont utilisés à de fortes concentrations.

Bien que les ventes de pesticides attribuées à ce secteur soient faibles comparativement à d'autres secteurs, le fait que ces produits soient utilisés dans des installations agro-alimentaires et des bâtiments publics constitue un intérêt particulier.

La quantité totale des ventes a diminué en 1997 par rapport à 1996 (-24,8 %); elle est cependant plus élevée qu'à chacune des quatre premières années de compilation. Les insecticides ont diminué de moitié entre 1997 et 1996 dans ce secteur; par contre, les stérilisants ont plus que doublé durant cette même période. Les stérilisants sont utilisés dans les entrepôts de denrées alimentaires (surtout pour assurer la salubrité des denrées importées). Ces produits à base de **bromure de méthyle** ne font pas encore partie du protocole de réduction du bromure de méthyle. Il faut cependant noter que cette utilisation (stérilisation des aliments) ne représente qu'environ 8 % des ventes totales du bromure de méthyle. Les autres utilisations du

bromure de méthyle, dont l'extermination, seront bientôt interdites en raison de ses effets sur la couche d'ozone.

Les rodenticides ont également connu de fortes diminutions des ventes en 1997 (-38,4 %) par rapport à 1996. Il semble que la nature même des produits utilisés d'une année à l'autre soit responsable de ces fluctuations. Lorsque les produits très concentrés sont fortement utilisés une année et moins l'année suivante, des variations importantes figurent dans les résultats.

Type d'utilisation	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Insecticides	24 185	50 314	32 829	26 919	33 804	31 156
Stérilisants	20 808	9 453	368	8 887	356	679
Rodenticides	199	323	259	148	133	166
<b>TOTAL</b>	<b>45 192</b>	<b>60 090</b>	<b>33 456</b>	<b>35 954</b>	<b>34 293</b>	<b>32 001</b>

## 10.1 GROUPES CHIMIQUES

Parmi les groupes chimiques, le groupe des hydrocarbures halogénés est le plus vendu en 1997. Les thiophosphates et les composés inorganiques, en deuxième et troisième position sont presque à égalité avec 11 111 et 11 083 kilogrammes d'ingrédients actifs vendus. Les phosphates et les pyréthriinoïdes sont en augmentation depuis quelques années et connaissent leur niveau de vente le plus élevé des six années à l'étude.

Groupe chimique <i>Secteur de l'extermination</i>	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Hydrocarbures halogénés	20 808	9 453	369	8 886	356	679
Thiophosphates	11 111	10 022	16 481	9 860	11 530	13 142
Inorganiques	11 083	38 845	13 673	14 677	19 573	15 413
Phosphates	845	210	194	391	507	490
Pyréthriinoïdes	655	409	501	328	275	255
Autres	324	671	1 611	1 252	1 302	1 176
Carbamates	234	221	291	257	417	428
Acide phtalique et dérivés	63	143	193	172	269	228
Guanidines	37	8	0	1	0	0
Indanediones	14	11	9	12	6	3
Pyridines	6	4	5	2	4	5
Azoles, oxazoles et thiazoles	4	1	2	0	1	0
Chroménones	4	3	5	5	3	2
Phosphoroamidothioates	3	77	101	111	49	180
Alcools	1	0	1	0	1	0
Hydrocarbures	0	12	20	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>45 192</b>	<b>60 090</b>	<b>33 456</b>	<b>35 954</b>	<b>34 293</b>	<b>32 001</b>

## 11 AUTRES SECTEURS

Les autres secteurs regroupent toutes les autres utilisations non spécifiques à un secteur précédemment défini telles que le dégagement des corridors d'énergie de même que les corridors routiers et ferroviaires, le dégagement des terrains incultes, le contrôle des insectes

piqueurs, etc. En 1997, les ventes de ce secteur totalisent 49 387 kilogrammes d'ingrédients actifs, dont près de 95 % sont des herbicides.

Les autres types de produits utilisés sont des adjuvants, des stérilisants de sol, des fongicides et des insecticides.

Par rapport aux années précédentes, le secteur autre est en augmentation (hausse de 47,4 % par rapport à 1996) puisque tous les types d'utilisation sont en hausse. Ce secteur est particulièrement sujet aux variations interannuelles puisqu'il est dépendant de domaines d'intervention fort irréguliers. Par exemple, le dégagement des voies ferroviaires (stérilisation du ballast ou débroussaillage de l'emprise de chaque côté de la voie ferrée) ou des corridors de transport se font au besoin, selon l'envahissement des tronçons et le degré d'infestation. La nécessité de traiter est donc variable d'une année à l'autre. La quantité de phytocides employée est par conséquent variable et ces variations dépendent des programmes annuels de pulvérisation instaurés par les entreprises majeures liées à ces secteurs (Hydro-Québec, CN, CP, etc.).

Type de produit	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Herbicides	46 985	32 894	27 905	23 940	42 235	27 159
Adjuvants	2 415	537	38	21	25	0
Insecticides	246	251	190	124	117	75
Fongicides	5	6	14	0	0	0
Stérilisants de sol	0	7	7	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>49 651</b>	<b>33 695</b>	<b>28 154</b>	<b>24 085</b>	<b>42 377</b>	<b>27 234</b>

### 11.1 GROUPES CHIMIQUES

Parmi les groupes chimiques de ce secteur, les aryloxyacides (herbicides) sont les plus importants avec 28 351 kilogrammes d'ingrédients actifs. Cette quantité est la plus élevée des six dernières années. On peut conclure qu'en 1997 plus de superficies ont été traitées qu'au cours des années antérieures.

Les acides organiques halogénés-des herbicides tout comme les aryloxyacides-arrivent au deuxième rang des groupes chimiques avec 28,5 % des ventes. Les alcools (adjuvants) forment un groupe chimique nouvellement employé dans ce secteur. De même, les acides gras et surfactants connaissent une progression importante depuis le début des compilations.

Groupe chimique <i>Secteur autres</i>	1997 (kg) i.a.	1996 (kg) i.a.	1995 (kg) i.a.	1994 (kg) i.a.	1993 (kg) i.a.	1992 (kg) i.a.
Aryloxyacides	28 351	17 128	12 226	8 864	13 706	11 724
Acides organiques halogénés	14 054	8 942	8 356	8 318	10 914	13 216
Alcools	1 836	390	0	0	0	0
Inorganiques	1 649	1 294	2 231	1 111	546	457
Acide benzoïque	1 238	3 040	2 340	1 988	2 048	842
Urée	1 232	1 263	1 437	3 308	13 946	300
Acide gras et surfactants	623	166	45	5	0	0
Triazoles	314	916	723	38	684	152
Bacillus thuringiensis	236	251	190	125	117	74

<b>Groupe chimique</b> <i>Secteur autres</i>	<b>1997</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1996</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1995</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1994</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1993</b> <b>(kg) i.a.</b>	<b>1992</b> <b>(kg) i.a.</b>
Triazines et tétrazines	51	16	379	152	158	228
Autres acides organiques	43	255	105	0	0	0
Ammoniums quaternaires	12	1	24	120	160	30
Thiophosphates	10	0	0	0	0	0
Sulfonylurées	2	1	0	9	0	0
Dithiocarbamates	0	7	7	0	0	0
Organophosphorés	0	0	36	27	73	0
Amides	0	0	36	18	25	0
Hydrocarbures	0	24	1	2	0	0
Benzonitriles	0	1	1	0	0	0
Autres	0	0	17	0	0	211
<b>TOTAL</b>	<b>49 651</b>	<b>33 695</b>	<b>28 154</b>	<b>24 085</b>	<b>42 377</b>	<b>27 234</b>

## 12 BIBLIOGRAPHIE

**AGENCE DE RÉGLEMENTATION DE LA LUTTE ANTIPARASITAIRE (1995) :** *Tribénuron-méthyl*, Document des décisions E95-04. ARLA, Santé Canada, 37 pages.

**AGENCE DE RÉGLEMENTATION DE LA LUTTE ANTIPARASITAIRE (1996) :** *Nicosulfuron*. Document des décisions E96-01. ARLA, Santé Canada, 44 pages.

**AGRICULTURE CANADA (1990):** *Note de l'ACRPCP : Hydrocarbures chlorés, insecticides aldrine, chlordane, DDT, dieldrine et endrine*. Direction des pesticides, Direction générale de la production et de l'inspection des aliments, Agriculture Canada, 7 p.

**AGRICULTURE ET AGRO-ALIMENTAIRE CANADA (Novembre 1997) :** « regulatory information on pesticide products » *Chem Source/Reference Chimie* [CD-ROM], CCHST (Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail), Hamilton, Ontario.

**AGRICULTURE ET AGRO-ALIMENTAIRE CANADA (Novembre 1997) :** « Regulatory information on pesticide products ». *Chem Source/Reference Chimie* [CD-ROM], CCHST (Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail), Hamilton, Ontario.

**AGROW (1997) :** PANNA'S online ressources, World Crop Protection News, 13 décembre, 1996, 14 et 28 février 1997.

**BÉLANGER, B., (1995) :** *Estimation de la quantité de pesticides (matières actives) appliquée sur les principales cultures au Québec*. Dans : Info-ressources. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Direction de l'environnement et du développement durable, vol.2, n° 4.

**BOURQUE, J.-F., (1997) :** *Données sur l'utilisation des pesticides issues des certificats d'autorisation délivrés entre le 1<sup>er</sup> avril 1995 et le 31 mars 1996*. Direction des politiques des secteurs agricole et naturel. (Intranet Environnement et Faune).

**BROOKS, G.-T., (1974) :** *Chlorinated insecticides* , vol. II, Biological and environmental aspects, CRC Press inc. 3<sup>e</sup> édition U.S.A. 197 p.

**BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (1991):** *Des forêts en santé*, Rapport d'enquête et d'audience publique sur la Stratégie de protection des forêts. BAPE, Québec, 277 pages.

**BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (1995) :** Statistiques agro-alimentaires-1<sup>er</sup> semestre 1995, BSQ, Québec, 257 pages.

**BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (1997) :** Statistiques agro-alimentaires-1<sup>er</sup> semestre 1997, BSQ, Québec, 277 pages.

**BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (1998) :** Statistiques agro-alimentaires-2<sup>e</sup> semestre 1997, BSQ, Québec, 236 pages.

**CECYRE, A., (1994):** *Les adjuvants*, Espaces verts, janvier-février 1994.

**CENTER FOR BIOENVIRONMENTAL RESEARCH OF TULANE AND XAVIER UNIVERSITIES, (1999) :** Page consultée le 4 février 1999 *Environmental estrogens and other hormones*, (en ligne) New Orleans, Louisiana. Internet :<URL : <http://www.mcl.tulane.edu/ecme/eehome>>.

**CENTRE ANTI-POISON DU QUÉBEC (1997) :** *Rapport annuel*. Statistiques sur les intoxications par les pesticides. Janvier-décembre 1996. ISSN 1206-8136.

**CENTRE ANTI-POISON DU QUÉBEC (1997) :** *Rapport annuel*. *Statistiques sur les intoxications par les pesticides 1996*. Avril 1997. ISSN 1206-8128

**CENTRE ANTI-POISON DU QUÉBEC (1998) :** *Rapport annuel*. *Statistiques sur les intoxications par les pesticides 1997*, Avril 1998.

**CENTRE ANTI-POISON DU QUÉBEC (1998) :** *Statistiques sur les intoxications par les pesticides 1997*, Rapport annuel. CAPQ, Sainte-Foy, 34 pages.

**COLBORN, T., D. DUMANOSKI et J.P. MEYERS (1996) :** *Our stolen future : Are we threatening our fertility, intelligence and survival ? A scientific detective story*, Dutton book, 306 pages.

**COMITÉ DE SANTÉ ENVIRONNEMENTALE DES DSC DU QUÉBEC (1991) :** *Mémoire sur la stratégie de protection des forêts*. CSE Québec, 38 pages. (Envirodoc: EN910392).

**COMITÉ INTERMINISTÉRIEL EXÉCUTIF SUR LA LUTTE ANTIPARASITAIRE (1995) :** *Situation de l'homologation de l'insecticide fénitrothion*, Document de décision N° E95-01, Division de l'information, Agriculture et Agro-alimentaire Canada, Gouvernement du Canada, 52 pages.

**CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC (1997) :** *Mauvaises herbes, répression*. CPVQ, Québec, 194 pages.

**CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC (1997) :** *Mauvaises herbes*. CPVQ Inc. Publication V9711 (ISBN 2-89457-124-0).

**DEWAILLY, E., H. CAREAU, D. GAUVIN et A. VÉZINA (1990) :** *Contamination de la chaîne alimentaire aquatique du nord québécois*. Service santé et environnement, Département de santé communautaire, Centre hospitalier de l'Université Laval, 35 pages.

**ENDOCRINE DISRUPTOR SCREENING AND TESTING ADVISORY COMMITTEE (1998) :** *EDSTAC final report, executive summary*, (en ligne) Environmental Protection Agency EPA (consultée le 2 février 1999) Internet : <URL : <http://www.epa.gov/opptintr/opptendo/workingp.htm>>.

**ENVIRONNEMENT CANADA (1997) :** *Neuvième réunion des Parties et dixième anniversaire du Protocole de Montréal, 9 au 17 septembre 1997*. Direction des questions atmosphériques, Environnement Canada.

**EXTOXNET (1999) :** *Pesticide Information Profiles*. (en ligne) Université Cornell, Oregon State, Idaho, California and Michigan State. (consulté le 14 janvier 1999) Internet <URL : <http://www.ace.ace.orst.edu/info/extoxnet/pips/>>

**GIST, G., (1998) :** *National Environmental Health Association position on endocrine disrupters*. Environmental Health, January-February 1998, p.21-23.

**GORSE, I., (1995) :** *Bilan des ventes au Québec en 1992*, Direction des politiques des secteurs agricole et naturel, Division des pesticides, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Sainte-Foy, 86 pages.

**GRÉGOIRE, F., (1997) :** *Bilan des ventes de pesticides au Québec en 1995*, Direction des politiques des secteurs agricole et naturel, Division des pesticides, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Sainte-Foy, 88 pages.

**GRÉGOIRE, F., (1997) :** *Bilan des ventes de pesticides au Québec en 1995*, Direction des politiques des secteurs agricole et naturel, Division des pesticides, Ministère de l'Environnement et de la Faune, 88 pages. (Envirodoq EN970037).

**HAYES, W.-J., et E.-R. LAW (1991) :** *Handbook of Pesticide Toxicology*, volume 1, p. 639 et 640.

**HAYES, W.-J. et E.-R. LAWS (1991) :** *Handbook of pesticide toxicology*, vol I et II.

**INSTITUT POUR LA PROTECTION DES CULTURES (1997) :** *Rapport annuel 1996-1997*. IPC, 23 pages.

**INSTITUT POUR LA PROTECTION DES CULTURES (1999) :** 1997 sales survey. Pest control product in Canada. Report and discussion, (en ligne). Consulté le 11 janvier 1999. Internet: <URL: <http://www.cropro.org>>.

**KEITH, L., (1997) :** *Environmental endocrine disruptors. A handbook of property data*, John Wiley and sons inc, New-York. 1 232 p.

**LACOURSIÈRE, J., et J. BOISVERT (1994) :** *Le Bacillus thuringiensis israelensis et le contrôle des insectes piqueurs au Québec*, Laboratoire de recherche sur les arthropodes piqueurs, Université du Québec à Trois-Rivières, 74 pages.

**LECOMTE, P., (1996) :** *Bilan des ventes de pesticides au Québec, 1992-1994*, Direction des politiques des secteurs agricole et naturel, Division des pesticides, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Sainte-Foy, 92 pages. (Envirodoq EN950037).

**LESSARD, S., et D. BOLDUC (1996) :** *L'insecticide Bacillus thuringiensis et la santé publique*, Document de support à l'avis de santé publique, Comité de santé environnementale du Québec, Beauport, avril 1996. (ISBN 2-921636-82-4).

**Mc EWEN, F.-L., et G.-R. STEPHENSON (1979) :** *The use and significance of pesticides in the environment*. John Wiley and sons, New-York.

**McGRATH, M., (1997) :** *The EPA's herbicide history*, Organic Gardening, mars 1997, p. 18-19.

**MELNIKOV, N., (1971) :** *Chemistry of pesticides*. Edition Springer-Verlag, New-York, p. 27 à 33.

**MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (1989) :** *Pesticides en milieu forestier-Une politique d'utilisation-* MER et MENVIQ, Québec, 19 pages.

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (1997) :** *Pesticides, tenue de registres et préparation de bilans*. (Envirodoq EN960584).

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (1995) :** *Jardiner tout naturellement pour diminuer l'usage des pesticides*, Les publications du Québec, Gouvernement du Québec, 51 pages. (Envirodoq EN950197).

**MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (1994) :** *Une stratégie, aménager pour mieux protéger les forêts*, Direction des programmes forestiers, Ministère des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec, 197 pages. (ISBN 2-550-29288-X).

**ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE (1994) :** *Indicateurs d'environnement*. OCDE, Paris, 159 pages.

**ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (1982) :** *DDT et dérivés*, Critères d'hygiène de l'environnement N° 9. OMS, Genève, 209 p.

**ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (1987) :** *Mirex*, Critères d'hygiène de l'environnement N° 44. OMS, Genève, 77 p.

**ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (1989) :** *Aldrin and dieldrin*, Environmental health criteria N° 91. OMS, 335 p.

**ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (1992) :** *Endrin*, Environmental health criteria N° 130. OMS, 233 p.

**OTVOS, I., et S. VANDERVEEN (1993) :** *Environmental repport and current status of Bacillus thuringiensis var. Kurstaki use for control of forest and agricultural insect pests*. Ministère des Forêts de la province de la Colombie-Britannique et Forêt-Canada, 81 pages.

**PARMENTIER, J. (1991) :** *Une nouvelle génération d'huile adjuvante*, Cultivar N° 301, juillet 1991.

**REISS, R., F. PERRON, J. PARÉ et R. ST-JEAN (1984) :** *Les pesticides en agriculture au Québec en 1982*, Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec.

**RISSLER, J., et M. MELLON (1996) :** *The ecological risks of engineered crops*, MIT Press, U.S.A., 168 pages.

**SCALLA, R. (1991):** *Les herbicides, mode d'action et principes d'utilisation*, Institut national de la recherche agronomique. Paris, 450 pages.

**SOMOGYI, A., et H. BECK (1993) :** *Nurturing and breast-feeding : Exposure to chemicals in breast milk*. Environmental Health Perspectives. Suppléments 101 (suppl. 2), p. 45-52.

**STATISTIQUE CANADA (1997) :** *Recensement-agriculture 96*. Statistique Canada.

**ST-JEAN, R., et J. PARÉ (1980) :** *Pesticides employés en agriculture au Québec en 1978*. Bureau d'étude sur les substances toxiques, Environnement Québec, 40 pages.

**THOMSON, G., et B. POLIQUIN (1993) :** *Que nous réserve la décennie ?*, Guide phytosanitaire.

**TOMLIN, C., (1997) :** *The pesticide manual*, British Crop Protection Council, 11<sup>e</sup> édition, 1 606 pages.

**U.S. NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE (1998) :** Hazardous Safety Data Bank (HSDB) (CD-ROM), CHEM source/References Chimie CCHST (Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail), Hamilton, Ontario. (Version 98-4).

**VINCENT, C., et D. CODERRE (1992) :** *La lutte biologique*, Éditions Gaétan Morin, 303 pages.

**VOLET SANTÉ SAINT-LAURENT VISION 2000 (1998) :** *Le Saint-Laurent et la santé : l'état de la question*, Gouvernement du Canada et Gouvernement du Québec, 48 p.

**WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA (1994) :** *Herbicide Handbook*, WSSA, 7<sup>e</sup> édition, U.S.A., 352 pages.

**WORLD WILDLIFE FUND (1998) :** *Resolving the DDT dilemma*, World Wildlife Fund Canada et World Wildlife Fund U.S.A, 52 p.

**WORLD WILDLIFE FUND (1998) :** *Resolving the DDT dilemma*, WWF Canada et WWF U.S.A, 52 p.

**WORLD WILDLIFE FUND CANADA (1999) :** *Human-wildlife connection* (en ligne) consulté le 18 janvier 1999) WWF Canada, Internet : <URL : <http://www.wwfcanada.org/hormone-disruptors/effects1.htm>>

**ZOECON CORPORATION :** *Bulletin technique de l'insecticide biologique Thuricide<sup>(mc)</sup>*.

## ANNEXE 1

La *Loi sur les produits antiparasitaires*, administrée par **l'Agence fédérale de réglementation de la lutte antiparasitaire** (ARLA), offre quelques définitions concernant les pesticides.

- **Produits antiparasitaires** : Produits, organismes, substances, dispositifs ou autres objets fabriqués, présentés, vendus ou utilisés comme moyens de lutte directs ou indirects par prévention, destruction, limitation, attraction, répulsion ou autre, contre les parasites. Sont compris parmi ces produits :
  - - a) les composés ou substances de nature ou destinés à renforcer ou modifier leurs caractéristiques physiques ou chimiques;
    - b) les **ingrédients actifs** servant à leur fabrication.
- **Matières actives (ou ingrédients actifs)** : Matière contenue dans un produit antiparasitaire et à laquelle on attribue les effets de ce produit, incluant les synergistes et tous les **composants de matières actives**, mais excluant les solvants, les diluants, les émulsifiants ou les composants qui ne sont pas eux-mêmes les principaux responsables de l'effet antiparasitaire du produit.
- **Composant de matières actives** : Composé chimique simple qui contribue à l'activité de la matière active. Plusieurs composés ou isomères peuvent être combinés pour former la matière active.

La *Loi sur les pesticides*, administrée par le ministère de l'Environnement, définit, pour sa part, les pesticides comme suit.

- **Pesticides** : Toute substance, matière ou micro-organisme destiné à contrôler, détruire, amoindrir, attirer ou repousser, directement ou indirectement, un organisme nuisible, nocif ou gênant pour l'être humain, la faune, la végétation, les récoltes ou les autres biens, ou destinés à servir de régulateurs de croissance de la végétation, à l'exclusion d'un vaccin ou d'un médicament sauf s'il est topique pour un usage externe sur les animaux.

## ANNEXE 2

### GUIDE DE CLASSEMENT DES PESTICIDES PAR GROUPE CHIMIQUE

#### 1. *Méthodologie*

Pour classer des molécules, en l'occurrence des pesticides, il est impératif d'avoir devant soi la structure chimique détaillée. Il n'est donc pas recommandé de procéder au classement directement à partir du nom chimique, car les systèmes de nomenclature fragmentent les molécules pour les nommer. Ainsi, les noms qui en découlent mettent faussement en évidence certains groupes chimiques au détriment d'autres, ce qui va à l'encontre de la logique utilisée dans ce guide, qui consiste à considérer la molécule dans son ensemble et non par parties, donc comme une entité indivisible. S'ils peuvent être d'une quelconque utilité dans le classement chimique des pesticides, les systèmes de nomenclature ne serviront qu'à établir la structure chimique avec le maximum de précision possible aux fins d'analyse.

Une fois la structure chimique du pesticide déterminée, l'exercice consiste à reconnaître la présence d'agrégats atomiques dans la structure de la molécule à classer. Cet exercice est comparable à chercher un mot caché dans une grille, sachant que ce mot peut être inscrit dans un mot plus long, et qu'il peut être écrit dans tous les sens : à l'endroit, à l'envers, de haut en bas, de bas en haut, en diagonale et ainsi de suite. Dans cette comparaison, la grille correspond à la molécule à classer et le mot caché à l'agrégat atomique caractéristique de chaque groupe chimique.

Ainsi, avant de se livrer à ce jeu, il est donc indiqué d'avoir en tête ce que l'on doit chercher c'est-à-dire ce qui caractérise chaque groupe chimique. Aussi, une lecture de la description de tous les groupes chimiques est fortement recommandée, même pour les experts, ne serait-ce que pour connaître les limites des définitions ainsi que les exclusions. Puis, lorsque que l'on a identifié tous les groupes chimiques que l'on peut retrouver dans la molécule à classer — une molécule peut théoriquement appartenir à plusieurs groupes chimiques —, on consulte la *Liste des groupes chimiques classés par priorité* pour connaître le groupe qui aura la priorité la plus élevée parmi tous ceux identifiés et, par conséquent, le groupe auquel appartiendra la molécule.

La procédure est simple. La seule vraie difficulté réside dans la capacité de l'exécutant à reconnaître les fragments de molécules caractéristiques des groupes chimiques dans une molécule plus grande. Si cette étape est exécutée avec minutie, le classement sera rigoureux et reproductible d'un individu à l'autre.

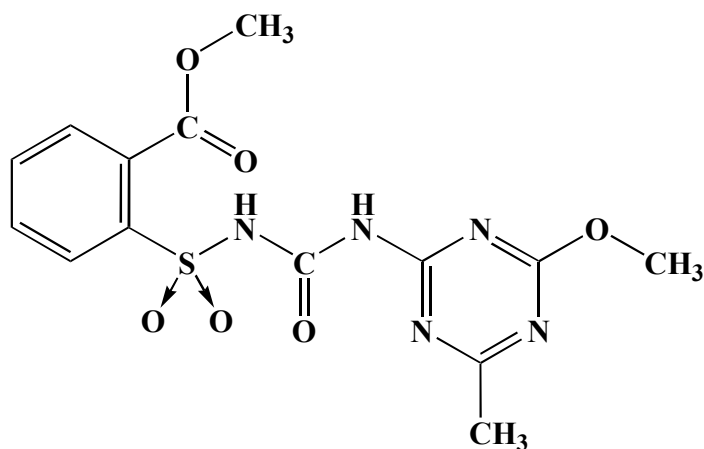
Dans la *liste des groupes chimiques classés par priorité*, il est à noter que trois groupes chimiques ont la même priorité : les *hydrocarbures halogénés*, les *organochlorés* et les *alcools*. La prédominance du groupe auquel appartiendra la molécule dépendra du nombre de chacune

des fonctions présentes au sein de celle-ci. Si une molécule possède trois fonctions *alcool*, deux liens carbone-brome et un lien carbone-chlore par exemple, la molécule sera classée dans le groupe des *alcools*. L'exemple 7 illustre très bien ce fait.

Un dernier mot pour dire que les groupes chimiques proposés dans ce guide ont été choisis ou façonnés sur mesure, en fonction des ingrédients actifs vendus, afin de permettre la publication de ventes aussi détaillées que possible, sans toutefois dévoiler les ventes d'ingrédients actifs pris individuellement, comme l'interdit la *Loi sur l'accès à l'information*.

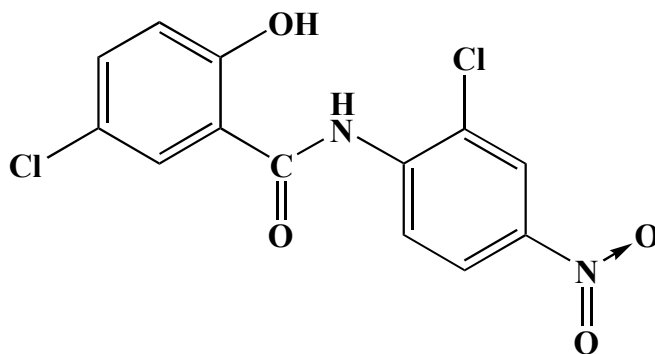
## 2. Exemples

### ▪ Exemple 1



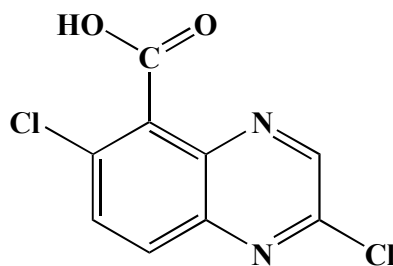
Dans la molécule précédente, on reconnaît les groupes suivants : *urées*, *sulfonylurées*, *triazines*, *guanidine* et *acide benzoïque et dérivés* (le dérivé *ester*). Il suffit alors de se référer à la *Liste des groupes chimiques classés par priorité* pour connaître le groupe qui aura la priorité la plus élevée. La liste doit être consultée de haut en bas. Dans l'exemple, le groupe des *sulfonylurées* a la priorité sur tous les autres groupes identifiés. Dans cet exemple, la difficulté principale est d'identifier le groupe des *guanidines* qui est difficile à apercevoir, l'attention de l'examinateur étant détournée par le groupe des *triazines* et des *sulfonylurées*. Ainsi, le groupe des *guanidines* est en partie dans le cycle et en partie un substituant.

### ▪ Exemple 2



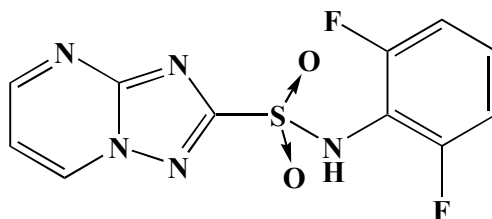
Dans la molécule précédente, on identifie les groupes des *alcools*, des *phénols*, des *chlorophénols*, des *organochlorés*, des *amides*, des *nitrobenzènes* et des *anilines*. La priorité la plus élevée va au groupe des *amides*. Cette substance sera donc classée dans le groupe des *amides*.

▪ **Exemple 3**



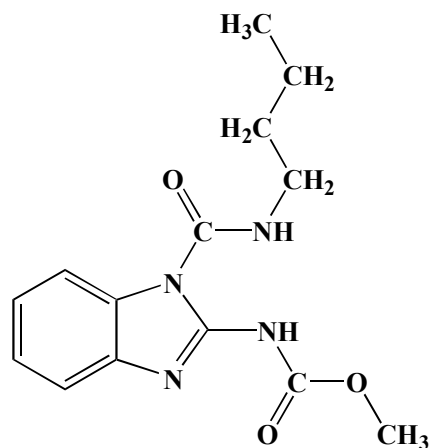
Dans la molécule précédente, on reconnaît les groupes des *diazines*, des *quinoxalines*, des *organochlorés*, des *acides organiques halogénés et dérivés*. Si l'on consulte la liste des priorités, la plus élevée va au groupe des *quinoxalines*.

▪ **Exemple 4**



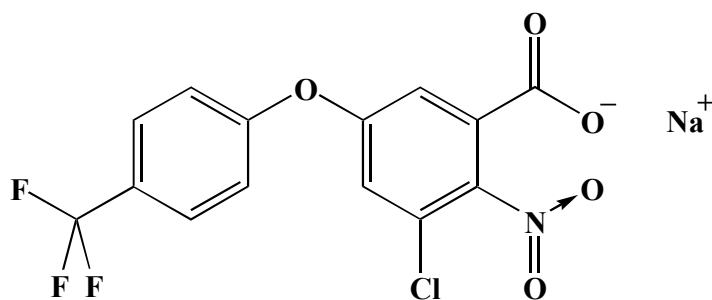
Dans la molécule du Flumetsulam, on distingue les groupes suivants : *diazines*, *triazoles*, *guanidines*, *anilines*, et *hydrocarbures halogénés*. Le groupe qui a la priorité la plus élevée est le groupe des *triazoles*. Les cycles fusionnés sont toujours plus difficiles à décoder. Il faut examiner chaque cycle indépendamment des autres (comme si les autres cycles fusionnés étaient des substituants d'atomes d'hydrogène) et toute combinaison de cycles pour voir les groupes qui proviennent de la fusion, comme c'est le cas pour le groupe des *guanidines*.

▪ Exemple 5



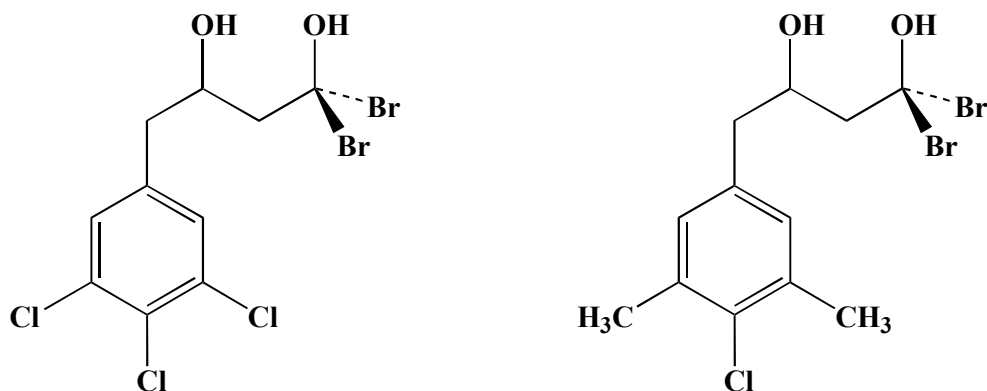
Dans le cas du *Bénomyl*, on distingue les groupes suivants : *guanidines*, *carbammates*, *urées*, *azoles*, *oxazoles* et *thiazoles*. Celui qui a la priorité la plus élevée est le groupe des *carbammates*.

▪ Exemple 6



Dans la molécule précédente, on trouve les groupes suivants : les *nitrobenzènes*, les *acides benzoïques et dérivés* (en l'occurrence le sel), les *acides organiques halogénés et dérivés* (en l'occurrence le sel), les *organochlorés* et les *hydrocarbures halogénés*. Selon la liste, la priorité va au groupe de l'*acide benzoïque et dérivés*.

### ▪ Exemple 7

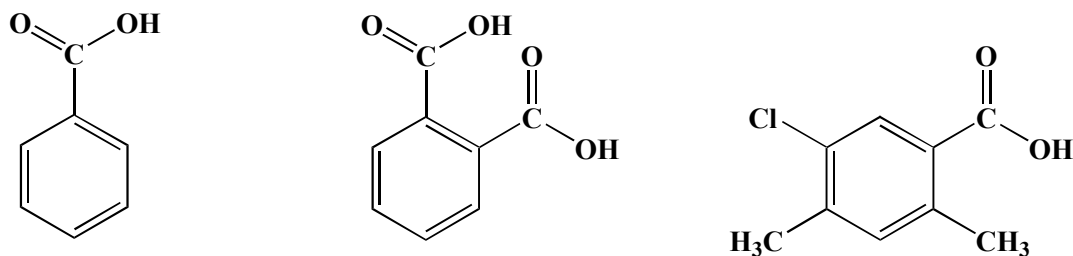


La première molécule renferme deux fonctions *alcool*, deux liaisons carbone-brome et trois liaisons carbone-chlore. Le groupe des *organochlorés* a donc prédominance par le nombre sur le groupe des *alcools* et des *hydrocarbures halogénés*. À nombre égal, comme c'est le cas dans la deuxième molécule, c'est l'ordre de la *liste des groupes chimiques classés par priorité* qui détermine la priorité. La deuxième molécule sera donc classée dans les *hydrocarbures halogénés* et non dans les *alcools*.

### 3. Description des groupes chimiques

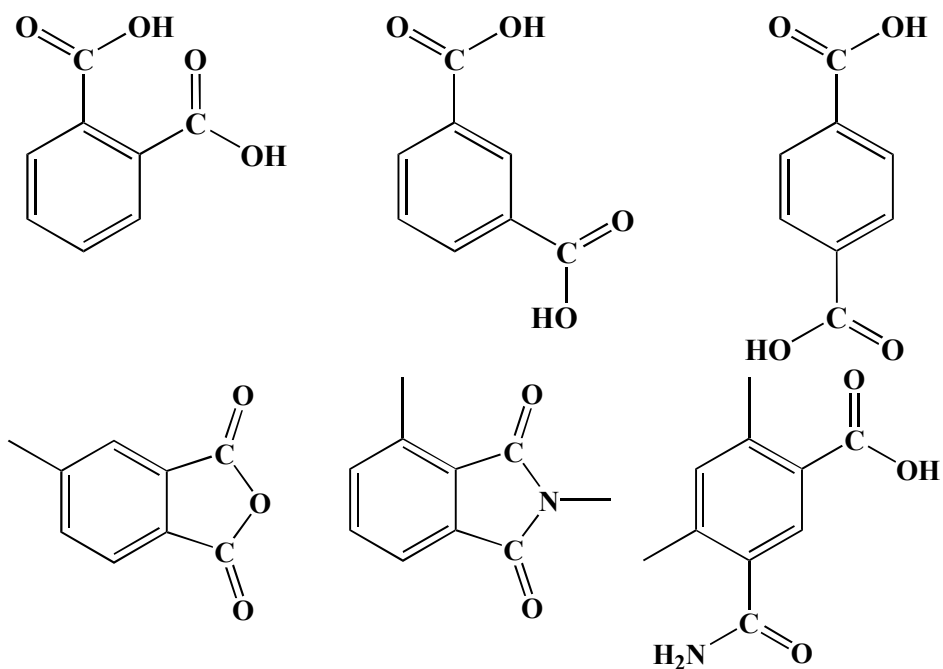
#### ♦ Acide benzoïque et dérivés (BZQ)

Nom donné aux molécules constituées d'un noyau benzénique ayant un groupe *carboxyle* (CO<sub>2</sub>H) comme substituant. Si l'on trouve deux groupes *carboxyle* comme substituants, comme dans la seconde molécule, la molécule répond encore à la définition de l'acide benzoïque, car on retrouve les éléments propres à l'acide benzoïque c'est-à-dire un groupe *carboxyle* sur un noyau benzénique. Cependant, elle répondra aussi à la définition de l'acide phtalique et comme l'acide phtalique a priorité sur l'acide benzoïque, une telle molécule sera classée dans le groupe *acide phtalique et dérivés*, et non dans le groupe de l'*acide benzoïque et dérivés*. Les atomes d'hydrogène en position 2 à 6 peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes ou des cycles. Parmi les dérivés de l'acide benzoïque, seuls les sels et les esters de l'acide sont acceptés. Les amides ne font pas partie de leurs dérivés.



◆ Acide phtalique et dérivés

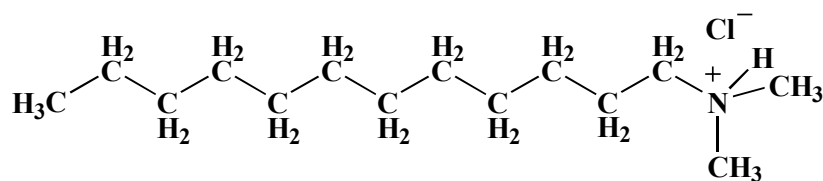
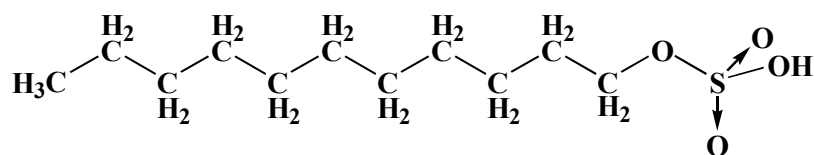
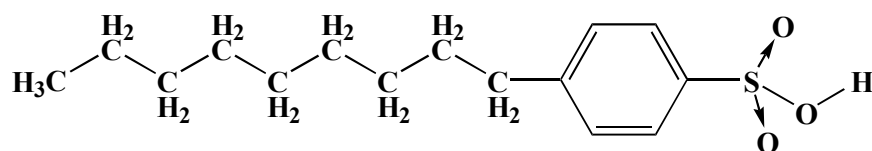
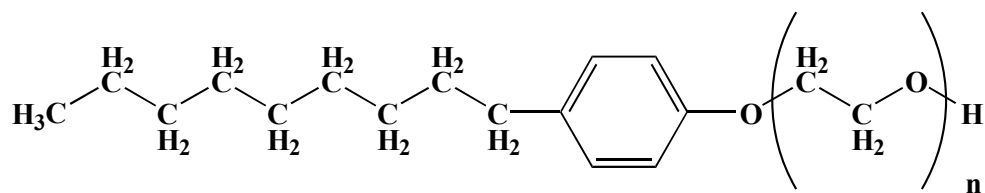
Nom donné aux molécules constituées d'un noyau benzénique ayant deux groupes *carboxyle* (CO<sub>2</sub>H) comme substituants. Les groupes *carboxyle* peuvent être positionnés en *ortho*, en *mé*ta ou en *para*. Les autres atomes d'hydrogène autour du cycle peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes ou des cycles. Les dérivés de l'acide phtalique comprennent les sels, les esters, les amides, les anhydrides. Par extension, cette famille comprend les dérivés de l'acide phtalique dont le noyau benzénique ne possède qu'une ou deux doubles liaisons.



◆ Acides gras et surfactants

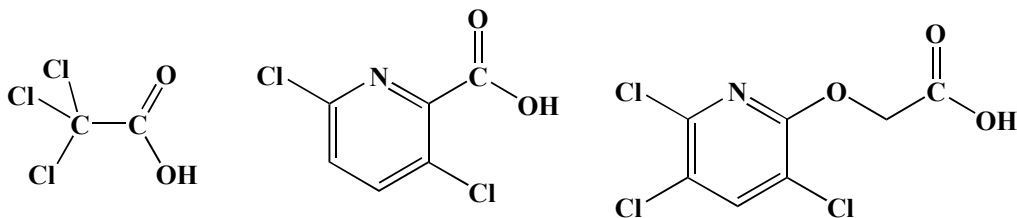
Acide gras : Nom donné aux molécules constituées d'une longue chaîne hydrocarbonée ( $\geq C_9$ ) se terminant par une fonction acide quelconque (CO<sub>2</sub>H, SO<sub>3</sub>H, SO<sub>4</sub>H, etc.).

Surfactants : Nom donné aux molécules ayant des propriétés tensio-actives. Ces propriétés sont rencontrées dans les sels d'acides gras. Il y a trois types de surfactants : les surfactants *anioniques*, *cationiques* ou *non ioniques*.



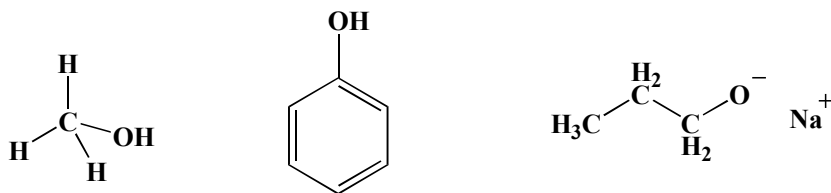
◆ Acides organiques halogénés et dérivés

Toute molécule renfermant à la fois une fonction acide ( $\text{CO}_2\text{H}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{HSO}_4$ ,  $\text{HSO}_3$ , etc.), au moins un atome d'halogène (F, Cl, Br, I) et un atome de carbone. Pour se classer parmi les acides organiques halogénés, les atomes d'halogène doivent se trouver sur la chaîne principale (qui est caractérisée par la présence de la fonction acide) ou sur le noyau principal (caractérisé par la présence de la fonction acide ou rattaché à la chaîne principale). Pour ce qui est des dérivés, seuls les sels de sodium, de potassium et de diméthylamine ainsi que les esters butotyliques (butoxyéthyls) sont acceptés.



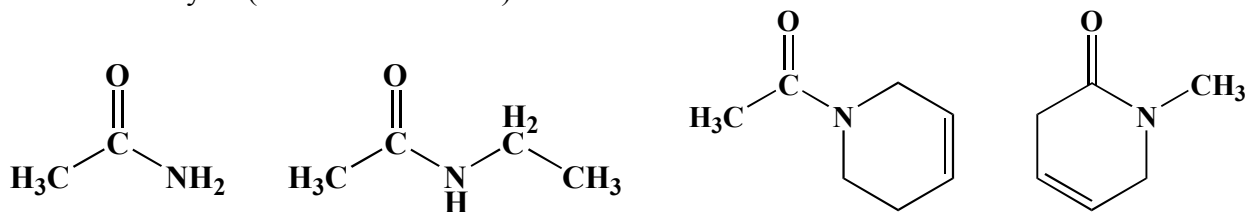
### ◆ Alcools

Nom générique donné aux hydrocarbures ayant au moins un groupe *hydroxyle* (OH) comme substituant. La formule générale est R–OH. Par extension, toute molécule organique (même celles présentant des hétéroatomes) ayant un lien C–OH est acceptée dans ce groupe. Si le radical *R* est un noyau benzénique, comme dans la seconde molécule, la molécule répond à la définition du groupe des *alcools*. Cependant, elle répondra aussi à la définition du groupe des *phénols* et comme les *phénols* ont priorité sur les *alcools*, une molécule de ce genre sera classée dans le groupe des *phénols*, et non dans le groupe des *alcools*. Le groupe des *alcools* comprend également les *alcoolates*, i.e. les sels dérivés des alcools.



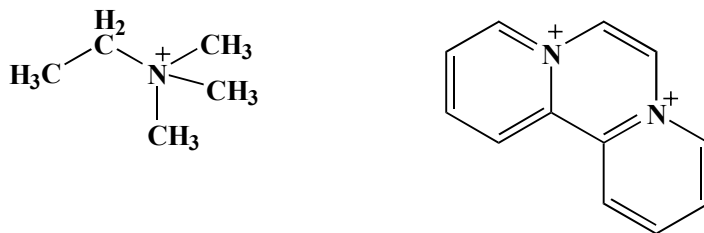
### ◆ Amides

Nom générique donné aux molécules contenant une fonction *amide* (R–CONH<sub>2</sub>), où *R* est un radical organique se terminant par un atome de carbone. Cette fonction peut se trouver à l'intérieur d'une chaîne linéaire ou ramifiée, ou inscrite dans un cycle. Les atomes d'hydrogène liés à l'atome d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes ou des cycles, ou constituer un cycle (troisième molécule).



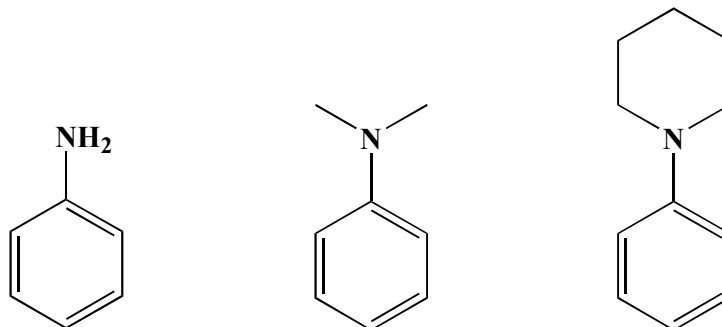
### ◆ Ammoniums quaternaires

Nom donné aux molécules ayant une ion ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) dont les quatre atomes d'hydrogène sont substitués par des chaînes hydrocarbonées. Par extension, l'azote quaternaire peut partager une liaison double avec un atome de carbone, comme on peut l'observer dans les exemples suivants :



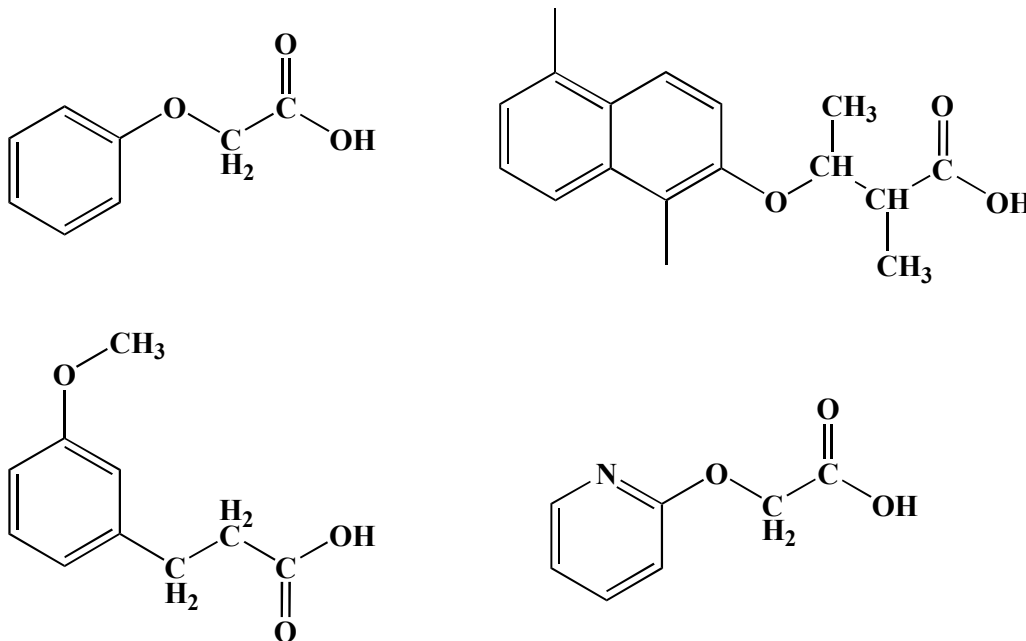
◆ Anilines

Nom générique donné aux molécules renfermant un noyau benzénique dont un atome d'hydrogène est substitué par un groupe *amino* (NH<sub>2</sub>). Les atomes d'hydrogène liés à l'atome d'azote et au cycle peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes ou des cycles. Les deux hydrogènes de l'azote peuvent être substitués par un cycle (troisième molécule). Par extension, si les deux atomes d'hydrogène sont substitués par un lien double avec un autre atome de carbone, ce qui constitue une fonction *imine*, la molécule est acceptée dans la famille des anilines.



◆ Aryloxyacides et dérivés

Molécules constituées d'un noyau benzénique, naphténiq ou anthracénique (etc.) dont un des atomes d'hydrogène est substitué par un atome d'oxygène lié à une chaîne hydrocarbonée comportant un groupe *carboxyle* (CO<sub>2</sub>H). La chaîne hydrocarbonée portant le groupe *carboxyle* doit obligatoirement être liée à l'atome d'oxygène, sinon ce n'est pas un *aryloxyacide* ; de plus, le groupe *aryle* ne doit pas comporter d'hétéroatomes (voir exemples). Parmi les dérivés des aryloxyacides, on peut compter les sels et les esters.



Ceci n'est pas un aryloxyacide

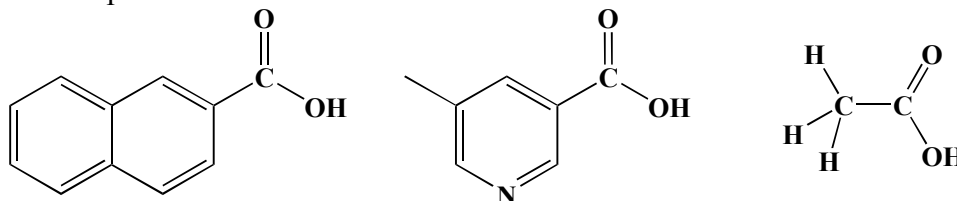
Ceci n'est pas un aryloxyacide

◆ Autres

Toute molécule ne pouvant se classer dans un ou l'autre des groupes ici présents.

◆ Autres acides organiques

Nom donné aux molécules organiques ayant une fonction acide ( $\text{CO}_2\text{H}$  ou autre) et ne faisant pas partie des groupes *acides gras et surfactants*, *acide phtalique et dérivés*, *aryloxyacides et dérivés*, *acide benzoïque et dérivés* et *acides organiques halogénés et dérivés*. Aucun dérivé tel les sels et les esters n'est accepté dans cette famille.



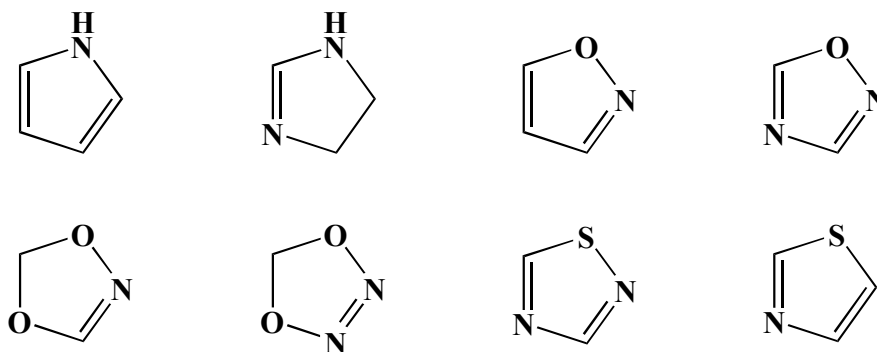
◆ Azoles, oxazoles et thiazoles

Azoles : Nom générique des composés hétérocycliques à cinq chaînons renfermant un ou deux atomes d'azote et ayant au moins une liaison double.

Oxazoles : Nom générique des composés hétérocycliques à cinq chaînons renfermant un ou deux atomes d'azote et un ou deux atomes d'oxygène et ayant au moins une liaison double.

Thiazoles : Nom générique des composés hétérocycliques à cinq chaînons renfermant un ou deux atomes d'azote et un ou deux atomes de soufre et ayant au moins une liaison double.

Par extension, les molécules répondant aux définitions susmentionnées mais ayant un hétérocycle saturé (aucune liaison double) font partie de cette classe. Les azoles, oxazoles et thiazoles peuvent être fusionnés à d'autres cycles, comme un noyau benzénique, par exemple.



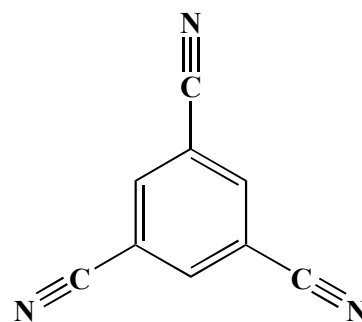
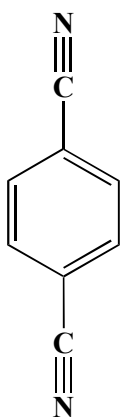
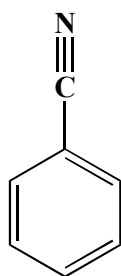
◆ *Bacillus thuringiensis* (BTV)

Ce groupe renferme les 34 sous-espèces du *Bacillus thuringiensis* existantes, le seul insecticide biologique utilisé au Québec.

Btk – Bti - Btt

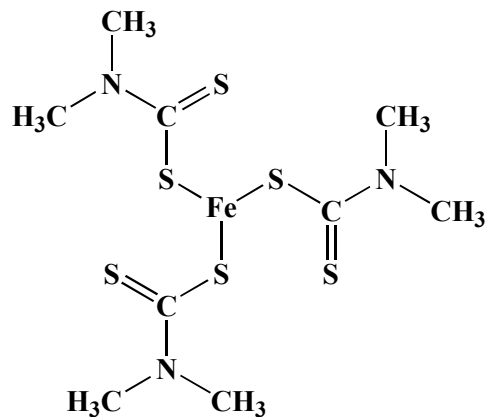
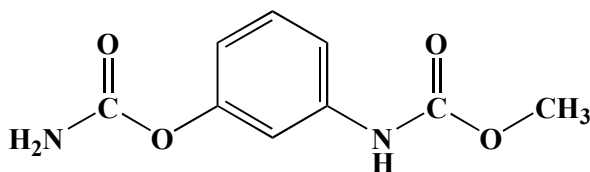
◆ Benzonitriles (BNZ)

Nom générique donné aux molécules ayant un noyau benzénique substitué par un ou plusieurs groupes *cyanure* ou *nitrile* (CN). Les atomes d'hydrogène du cycle peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes ou des cycles.



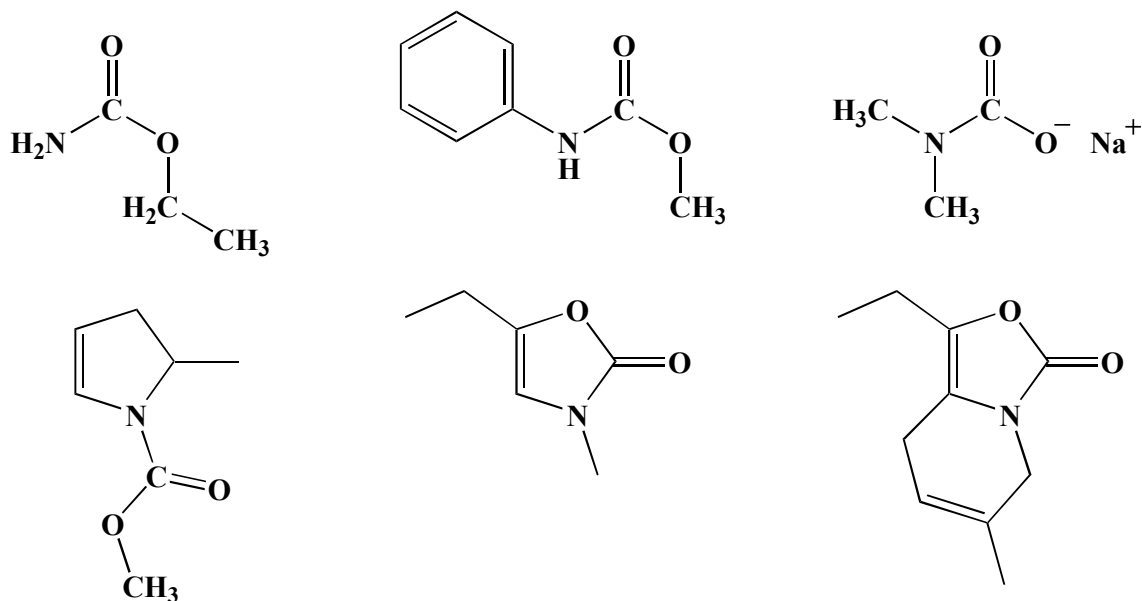
◆ Biscarbamates (BCA)

Nom générique donné aux molécules renfermant au moins deux groupes *carbamates*, *thiocarbamates* ou *dithiocarbamates*. Par extension, le groupe des *biscarbamates* accepte le *thirame*, qui renferme deux groupes *dithiocarbamates* reliés l'un à l'autre par les atomes de soufre, et le *ferbame*, qui renferme trois groupes *dithiocarbamates* reliés entre eux par un atome de fer, ce qui contrevient à la définition des *carbamates* qui exige la présence d'au moins un atome de carbone entre les deux groupes. Voir la définition des *carbamates* et ses exemples pour avoir une idée de la diversité des formes que peuvent revêtir ces molécules.



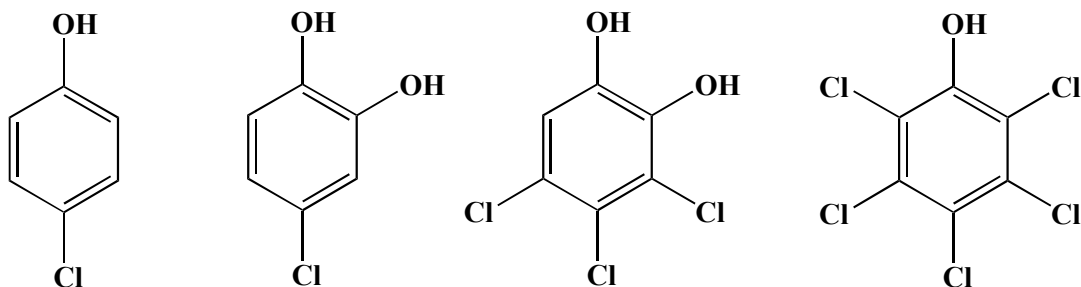
◆ Carbamates (CAR)

Nom générique donné aux sels ou aux esters de l'acide carbamique, dont la formule est  $\text{NH}_2\text{CO}_2\text{H}$ . La formule chimique des carbamates est donc :  $\text{NH}_2\text{CO}_2\text{R}$  où  $R$  est une chaîne hydrocarbonée dans le cas d'un ester, ou un métal dans le cas d'un sel. Les hydrogènes liés à l'atome d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes, des cycles ou encore faire partie d'un cycle. À noter que dans le cas des esters, l'oxygène du groupe *carboxylate* doit être obligatoirement lié à un atome de carbone du radical  $R$ . C'est pourquoi l'*aldicarbe* et le *méthomyl* ne sont pas des *carbamates*, mais plutôt ces *oximes-carbamates*, cet atome d'oxygène étant lié à un atome d'azote.



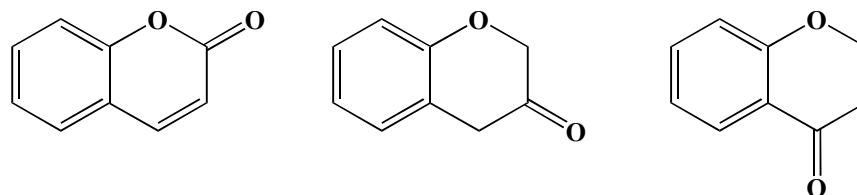
◆ Chlorophénols (CPH)

Nom donné aux molécules ayant un noyau benzénique dont certains atomes d'hydrogène sont substitués par au moins un groupe *hydroxyle* (OH) et par au moins un atome de chlore (Cl).



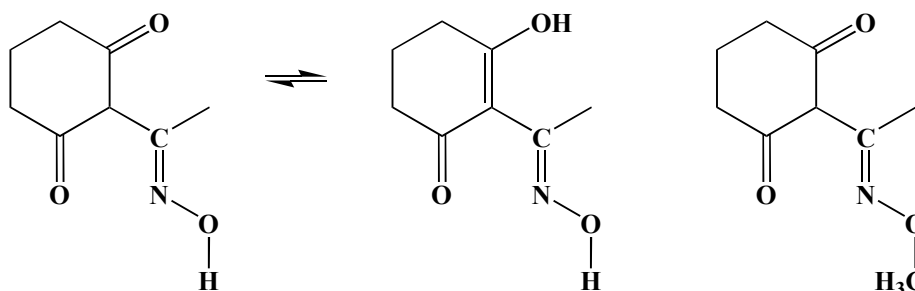
◆ Chroménones (CHR)

Nom donné aux molécules ayant un noyau naphtéinique substitué en position 1 par un atome d'oxygène et ayant une fonction cétone en position 2, 3 ou 4. Les hydrogènes occupant les autres positions peuvent être substitués. Par extension, les chroménones peuvent être fusionnées à d'autres cycles, comme dans le cas de la *roténone*.



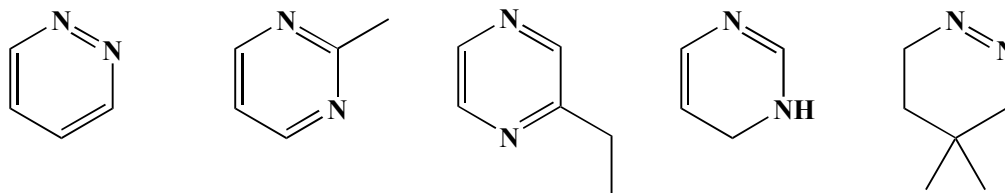
◆ Cyclohexanedione-oximes (CYO)

Nom donné aux *oximes* ( $RR'C=NOH$ ) dont au moins un des radicaux  $R$  est un groupement « *cyclohexanedione* ». Les *cyclohexanedione-oximes* sont donc la fusion d'un groupe *oxime* et d'un groupe *cyclohexanedione*. À noter qu'il existe un tautomère du *cyclohexanedione*, le 1-hydroxycyclohex-1-én-3-one, dont la structure est illustrée dans l'équilibre chimique suivant, ce qui peut rendre plus difficile la reconnaissance de ce groupe. Par extension, l'hydrogène oximique peut être substitué par un autre atome, une chaîne ou un cycle.



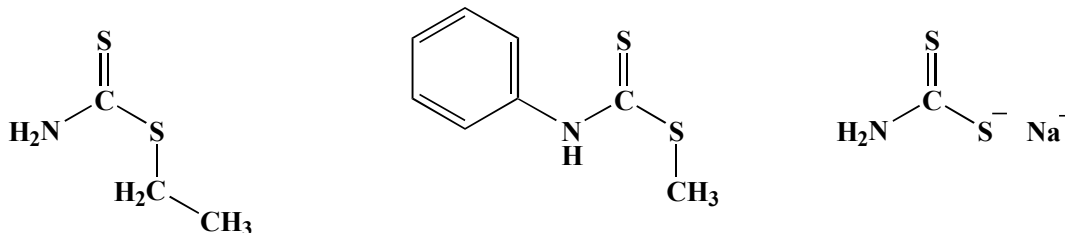
◆ Diazines (DIA)

Nom générique donné aux molécules ayant un cycle à six chaînons contenant deux atomes d'azote. Le cycle doit comporter également au moins une liaison double. Mais par extension, les molécules ayant un cycle saturé (sans aucun lien double) font également partie de ce groupe. Les hydrogènes liés aux atomes de carbone et d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes ou des cycles. À l'instar des *azoles*, *oxazoles* et *thiazoles*, les *diazines* peuvent être fusionnées à d'autres cycles. Ainsi, les *quinoxalines* répondent à la définition des *diazines*. Cependant, comme les *quinoxalines* ont priorité sur les *diazines*, une molécule répondant aux deux définitions sera classée dans les *quinoxalines* et non dans les *diazines*.



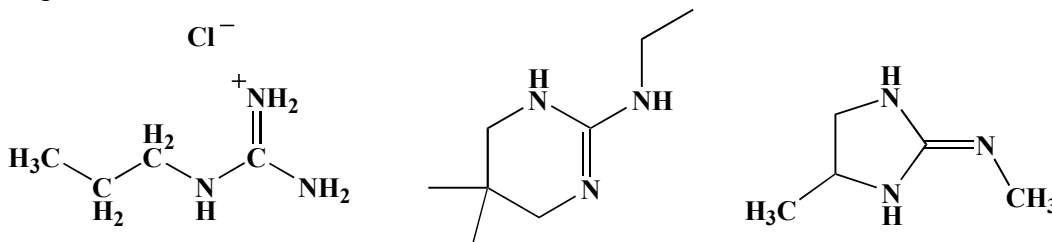
◆ Dithiocarbamates (DTC)

Nom générique donné aux sels ou aux esters de l'acide dithiocarbamique, dont la formule est  $\text{NH}_2\text{CS}_2\text{H}$ . La formule chimique des *dithiocarbamates* est donc  $\text{NH}_2\text{CS}_2\text{R}$ , où  $R$  est une chaîne hydrocarbonée dans le cas d'un ester, ou un métal dans le cas d'un sel. En fait, les *dithiocarbamates* sont des *carbammates* dont les deux atomes d'oxygène du groupe *carboxylate* sont substitués par des atomes de soufre. Tout comme pour les *carbammates*, les hydrogènes reliés à l'atome d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes, ou des cycles ou encore faire partie d'un cycle. À noter que dans le cas des esters, le soufre du groupe *dithiocarboxylate* doit être obligatoirement lié à un atome de carbone du radical  $R$ . Voir la définition des *carbammates* et ses exemples pour avoir une idée de la diversité des formes que peuvent revêtir ces molécules.



◆ Guanidines (GUA)

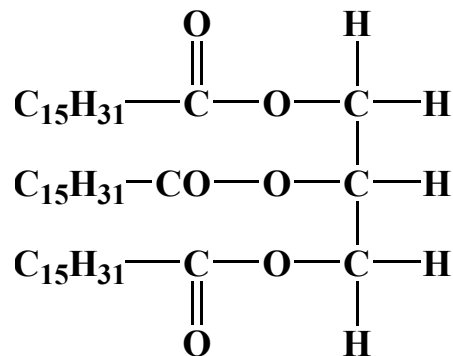
Nom donné aux molécules renfermant le groupe  $\text{HN}=\text{C}(\text{NH}_2)_2$ . Les atomes d'hydrogène liés aux atomes d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes, des cycles ou encore faire partie d'un cycle. Les sels d'*iminium* (première molécule) issus de ces molécules font également partie de cette famille.



◆ Huiles minérales et végétales (HUI)

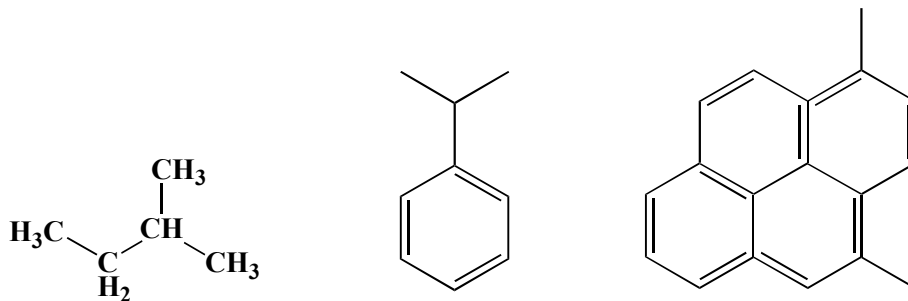
Nom générique de corps gras qui sont liquides à la température ordinaire. Par extension, nom donné aux produits visqueux d'origine minérale constitués principalement de carbone et

d'hydro-gène (hydrocarbures à longues chaînes). La molécule illustrée ici est un triglycéride, caractéristique des gras végétaux et animaux. Seul le degré d'insaturation de la chaîne fait la différence entre les deux. Puisque la chaîne est saturée, il s'agit d'un gras animal.



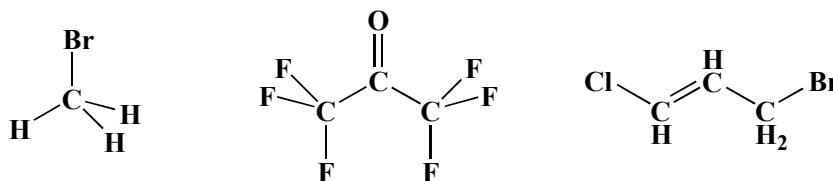
◆ Hydrocarbures (HYD)

Nom générique donné aux substances résultant de la combinaison exclusive d'atomes de carbone et d'hydrogène. Par extension, ce groupe comprend l'ensemble des produits pétroliers qui renferment d'autres éléments à l'état de trace, tels le soufre, mais qui demeurent principalement constitués des deux éléments susmentionnés.



◆ Hydrocarbures halogénés (HYH)

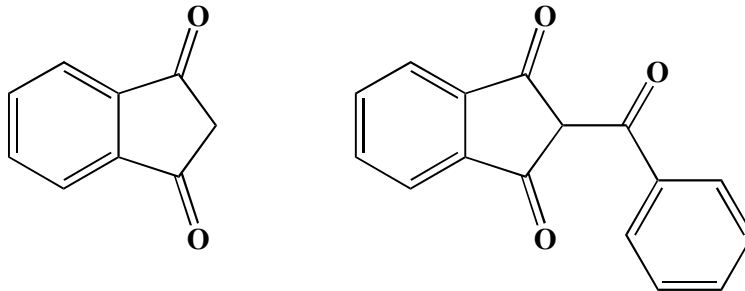
Nom donné aux molécules ayant un lien carbone-halogène. Les halogènes retenus dans ce groupe sont le fluor (F), le brome (Br) et l'iode (I). Le chlore (Cl) est exclu puisqu'il est réservé à un groupe plus spécifique : les *organochlorés*.



◆ Indanediones (IND)

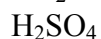
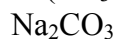
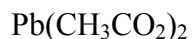
Nom donné aux molécules ayant comme structure de base un noyau benzénique fusionné à un *cyclopentane* (cycle constitué de 5 atomes de carbone), dont les hydrogènes en positions 1 et 3

sont substitués par un atome d'oxygène retenu par une double liaison. Les hydrogènes en position 2, 4, 5, 6 et 7 peuvent également être substitués par d'autres atomes, des chaînes et des cycles.



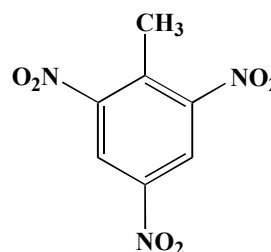
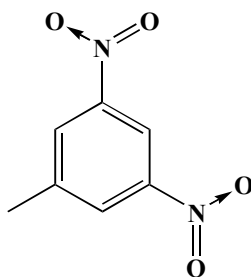
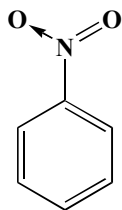
#### ◆ Inorganiques (INO)

Nom donné aux molécules qui ne renferment pas d'atomes de carbone. Exceptionnellement, certains composés inorganiques peuvent contenir du carbone comme le *monoxyde* et le *dioxyde de carbone* (CO et CO<sub>2</sub>), le *disulfure de carbone* (CS<sub>2</sub>), le *phosgène* (COCl<sub>2</sub>), etc. Certains ions négatifs contenant du carbone font également partie des composés inorganiques, comme les *carbonates*, *bicarbonates* et *acétates*, s'ils sont accompagnés d'un métal ou d'un ion *ammonium*.



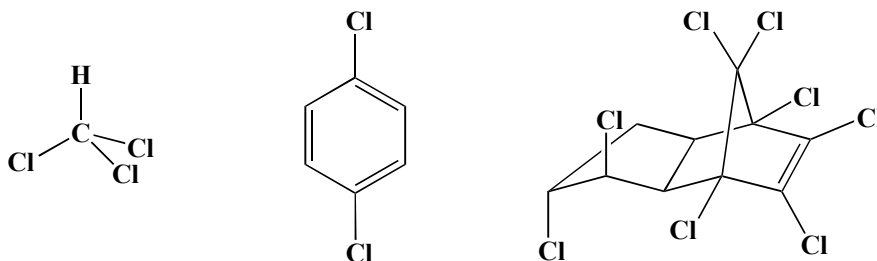
#### ◆ Nitrobenzènes (NBZ)

Nom donné aux composés ayant un cycle benzénique dont un ou plusieurs atomes d'hydrogène sont substitués par un groupement *nitro* (NO<sub>2</sub>). Les autres hydrogènes peuvent également être substitués par d'autres atomes, chaînes ou cycles.



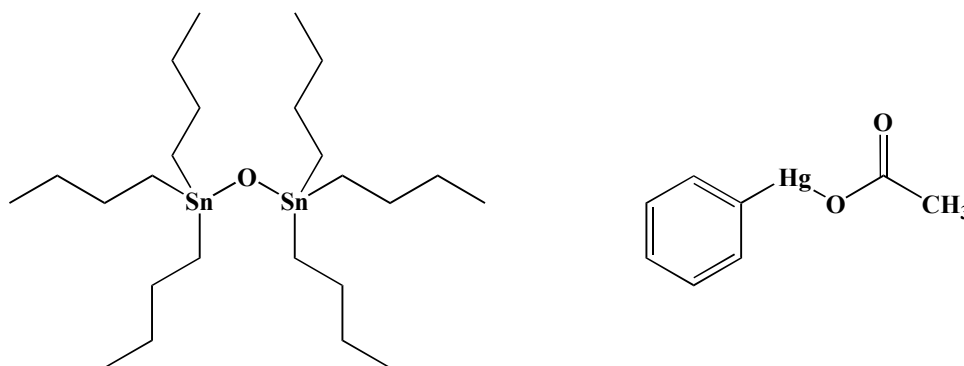
◆ Organochlorés (ORC)

Nom donné aux molécules renfermant au moins une liaison carbone-chlore.



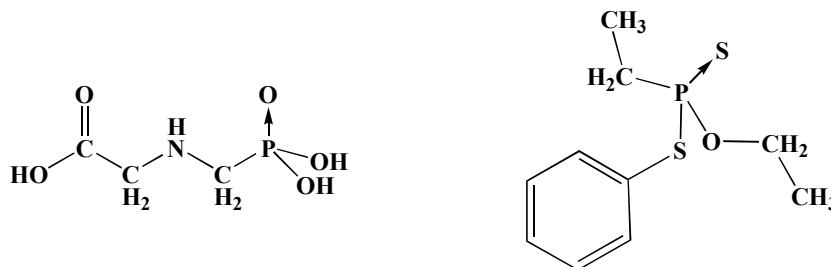
◆ Organométalliques (ORM)

Nom donné aux molécules renfermant un lien métal-carbone.



◆ Organophosphorés (ORP)

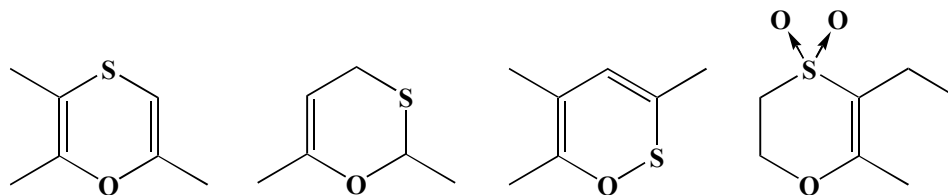
Nom donné aux molécules ayant une liaison carbone-phosphore.



◆ Oxathiines (OXA)

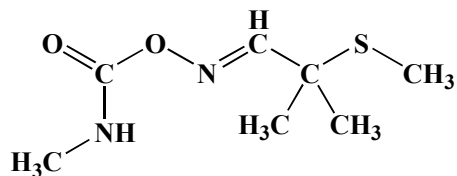
Nom générique donné aux molécules ayant un cycle à six chaînons contenant un atome de soufre et un atome d'oxygène. Le cycle doit comporter également au moins une liaison double. Par extension, les molécules ayant un cycle saturé (sans aucun lien double) font également partie de ce groupe. Les atomes d'hydrogène peuvent être substitués par d'autres atomes, par

des chaînes ou par des cycles. À l'instar des *diazines*, les *oxathiines* peuvent être fusionnées à d'autres cycles.



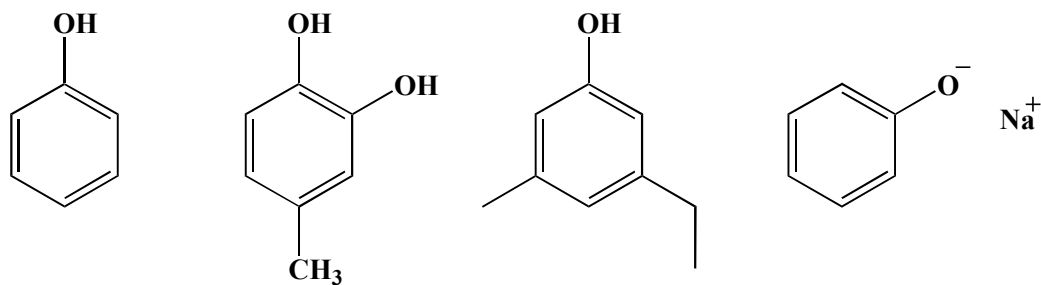
◆ Oximes-carbamates (OXC)

Nom donné aux *oximes*, dont la formule est  $RR'C=NOH$ , ayant un groupe « carbamoyle » ( $NH_2CO-$ ) comme substituant de l'atome d'hydrogène. C'est en quelque sorte la fusion entre un groupe *oxime* et un groupe *carbamate*. L'oxygène du groupe *carbamoyle* peut être substitué par un atome de soufre. La formule générale d'un *oxime-carbamate* est donc  $NH_2CO_2N=CRR'$ . Voir la définition des *carbamates* et ses exemples pour avoir une idée de la diversité des formes que peuvent revêtir ces molécules.



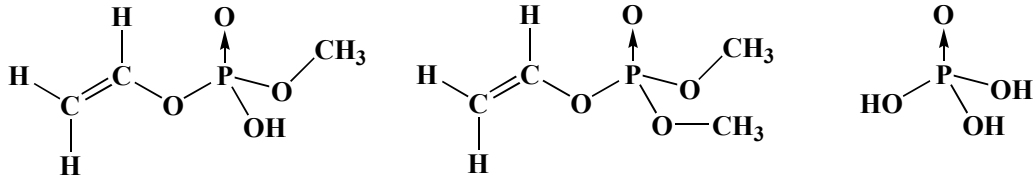
◆ Phénols (PHE)

Molécules renfermant un noyau benzénique dont au moins un atome d'hydrogène est substitué par un groupe *hydroxyle* (OH). Les autres hydrogènes peuvent être substitués par d'autres atomes, par des chaînes ou par des cycles. Le seul dérivé accepté dans cette famille est le sel, i.e. le *phénolate*. Les *chlorophénols* répondent également à la définition des *phénols*. Cependant, comme la priorité de ce groupe est supérieure à celle des *phénols*, les molécules répondant aux deux définitions seront classées dans les *chlorophénols*.



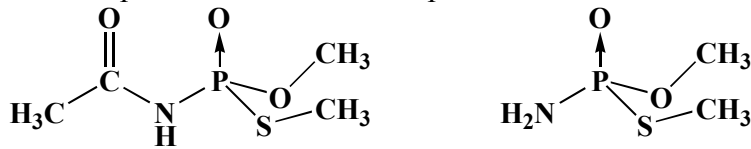
◆ Phosphates (PHO)

Nom donné aux molécules ayant un groupement *phosphate* trivalent  $\text{PO}_4$ .



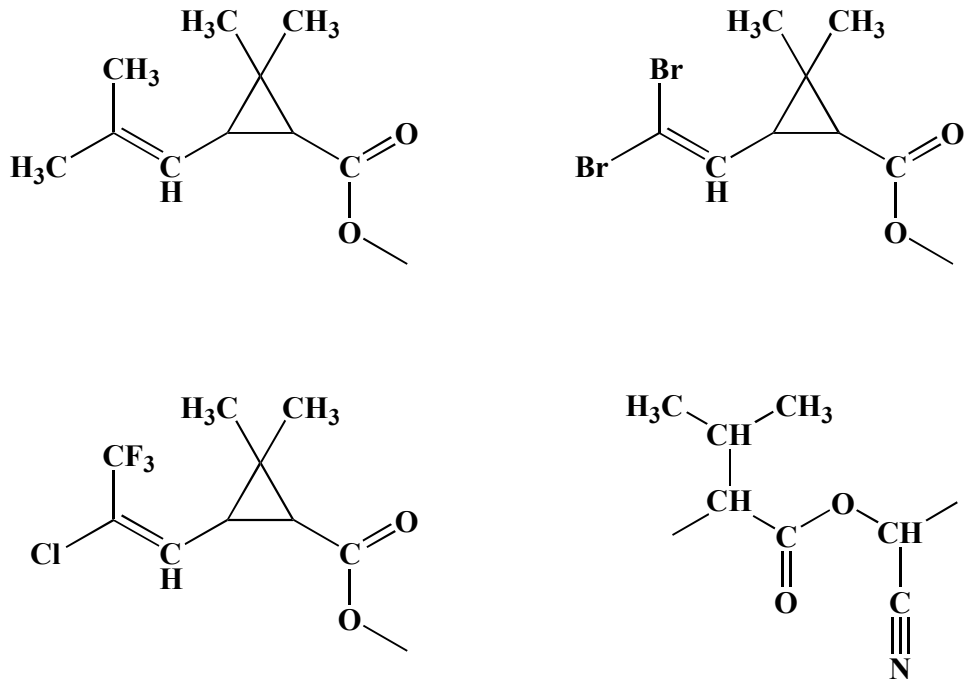
◆ Phosphoramidothioates (PAT)

Nom donné aux molécules comportant un groupement *phosphate* trivalent dont deux des atomes d'oxygène ont été substitués par un atome d'azote et par un atome de soufre.



◆ Pyréthriinoïdes (PYT)

Nom donné aux molécules qui sont des esters de l'acide chrysanthème monocarboxylique, i.e. constituées d'un *cyclopropane* substitué en position 1 par un groupe *carboxylate*, en position 2 par deux groupes *méthyle* et en position 3 par un groupe *isobutényle*. Par extension, les groupes *méthyle* géminaux rattachés à la liaison double dans le groupe *isobutényle* peuvent substitués par des atomes d'halogène. Étrangement, des molécules ayant la structure du *fenvalérate* ou du *flucythrinate* sont classées dans les pyréthrines dans les livres de référence sur les pesticides.



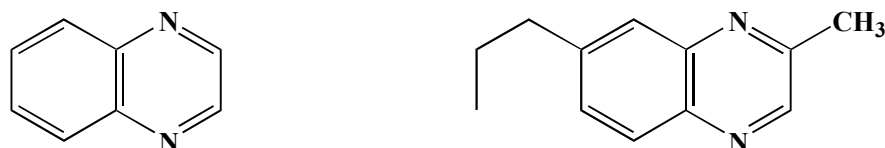
◆ Pyridines (PYR)

Nom donné aux molécules renfermant un cycle benzénique dont un des atomes de carbone est substitué par un atome d'azote. Les hydrogènes en position 2 à 6 peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes ou des cycles.



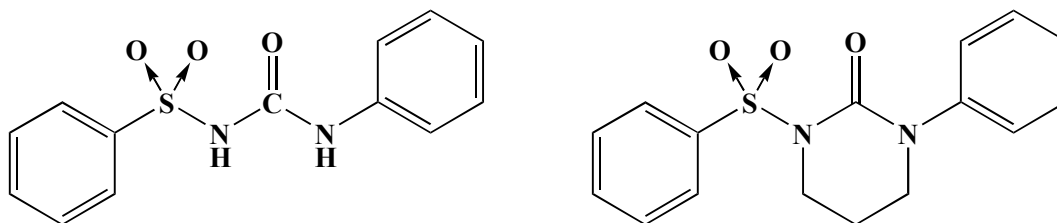
◆ Quinoxalines (QUI)

Nom générique pour les molécules provenant de la fusion d'un cycle benzénique et d'une molécule de 1,4-diazine. Si les atomes d'azote ne sont pas en position 1 et 4, ce n'est pas une *quinoxaline*, mais plutôt une *diazine* fusionnée à un noyau benzénique. Les atomes d'hydrogène en position 2, 3, 5, 6, 7 et 8 peuvent être substitués par d'autres atomes, chaînes ou cycles. À l'instar des *diazines*, les *quinoxalines* peuvent être fusionnées à d'autres cycles.



◆ Sulfonylurées (SUR)

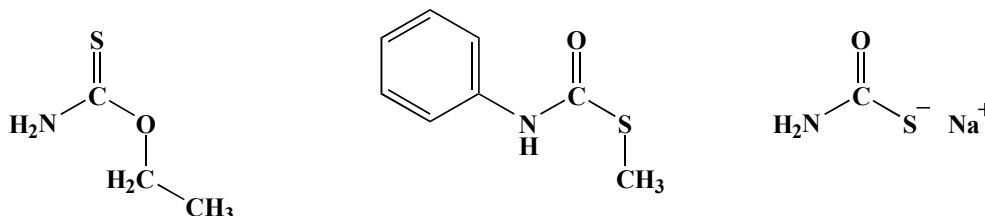
Nom donné aux molécules renfermant un groupe *urée* ( $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ ) dont un des atomes d'hydrogène est substitué par un groupe *sulfonyle* ( $\text{SO}_2$ ). La formule générale est donc  $\text{R-SO}_2\text{-NH-CO-NH-R'}$ . Les atomes d'hydrogène liés aux atomes d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, chaînes ou cycles ou constituer un cycle.



◆ Thiocarbamates (TCA)

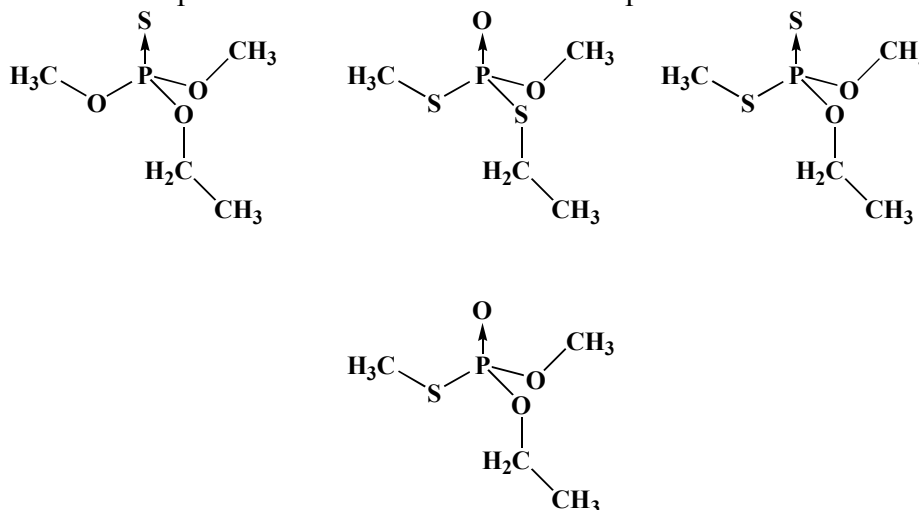
Nom générique donné aux sels ou aux esters de l'acide thiocarbamique, dont la formule est  $\text{NH}_2\text{COSH}$  ou  $\text{NH}_2\text{CSOH}$ . La formule chimique des *thiocarbamates* est donc :  $\text{NH}_2\text{COSR}$ . L'atome de soufre qui substitue un atome d'oxygène du groupe *carboxylate* peut occuper l'une ou l'autre des deux positions possibles. En fait, les *thiocarbamates* sont des *carbamates* dont

un des atomes d'oxygène du groupe *carboxylate* est substitué par un atome de soufre. Tout comme dans le cas des *carbammates*, les hydrogènes reliés à l'atome d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, des chaînes, des cycles ou encore faire partie d'un cycle. À noter que dans le cas des esters, l'oxygène ou le soufre, selon le cas, du groupe *carboxylate* qui assure la liaison avec le radical *R* doit être obligatoirement lié à un atome de carbone de ce radical. Voir la définition des *carbammates* et ses exemples pour avoir une idée de la diversité des formes que peuvent revêtir ces molécules.



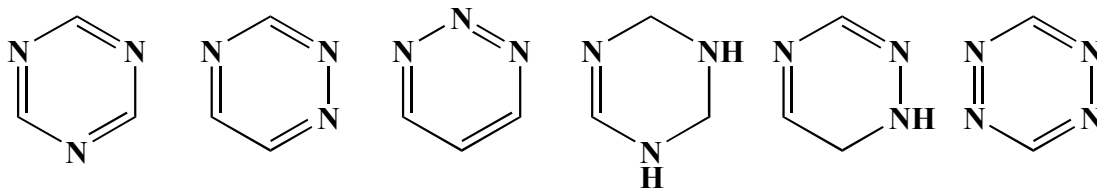
◆ Thiophosphates (TPH)

Nom donné aux molécules ayant un groupement *phosphate* trivalent dont un ou deux atomes d'oxygène sont substitués par des atomes de soufre mais non par un atome d'azote.



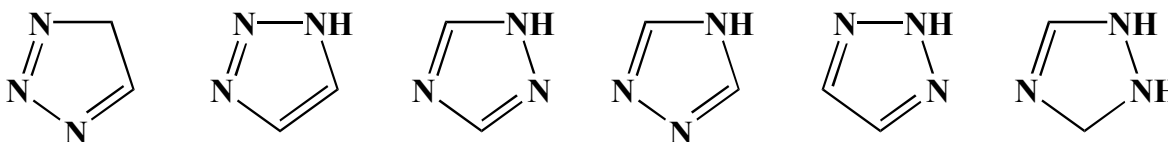
◆ Triazines et tétrazines (TRI)

Nom générique donné aux molécules ayant un cycle à six chaînons contenant, selon qu'il s'agisse d'une *triazine* ou d'une *tétrazine*, trois ou quatre atomes d'azote. Le cycle doit comporter également au moins une liaison double. Par extension, les molécules ayant un cycle saturé (sans aucun lien double) font également partie de ce groupe. Les hydrogènes du cycle ou liés aux atomes d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, par des chaînes ou par des cycles. À l'instar des *diazines*, les *triazines et tétrazines* peuvent être fusionnées à d'autres cycles.



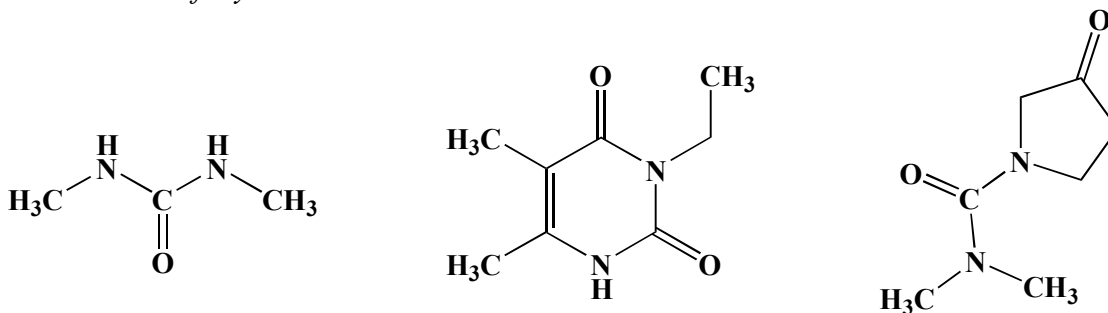
◆ Triazoles (TRO)

Nom générique donné aux molécules ayant un cycle à cinq chaînons contenant trois atomes d'azote. Le cycle doit comporter également au moins une liaison double. Par extension, les molécules ayant un cycle saturé (sans aucun lien double) font également partie de ce groupe. Les hydrogènes du cycle ou ceux qui sont liés aux atomes d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, par des chaînes ou par des cycles. À l'instar des *triazines* et *tétrazines*, les *triazoles* peuvent fusionnés à d'autres cycles.



◆ Urées (URE)

Nom donné aux molécules renfermant un groupe *urée* ( $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ ). Ce groupe peut se trouver à l'intérieur d'un cycle. Les atomes d'hydrogène liés aux atomes d'azote peuvent être substitués par d'autres atomes, par des chaînes ou par des cycles ou constituer un cycle. Les *sulfonylurées* répondent également à la définition des *urées*. Cependant, comme la priorité de ce groupe est supérieure à celle des *urées*, les molécules répondant aux deux définitions seront classées dans les *sulfonylurées*.



#### 4. GROUPES CHIMIQUES CLASSÉS PAR PRIORITÉ

- BTV *Bacillus Thuringiensis*
- ORM Organométalliques
- INO Inorganiques
- HUI Huiles minérales et végétales
- AMM Ammoniums quaternaires
- GRA Acides gras et surfactants
- ORP Organophosphorés

PAT	Phosphoramidothioates
TPH	Thiophosphates
PHO	Phosphates
OXC	Oximes-carbamates
BCA	Biscarbamates
DTC	Dithiocarbamates
TCA	Thiocarbamates
CAR	Carbamates
SUR	Sulfonylurées
URE	Urées
PYT	Pyréthriinoïdes
PHA	Acide phtalique et dérivés
TRI	Triazines et tétrazines
TRO	Triazoles
GUA	Guanidines
ARY	Aryloxyacides et dérivés
BZQ	Acide benzoïque et dérivés
OXA	Oxathiines
QUI	Quinoxalines
DIA	Diazines
ACT	Acides organiques halogénés et dérivés
AAO	Autres acides organiques
CYO	Cyclohexanedione-oximes
CHR	Chroménones
IND	Indanediones
PYR	Pyridines
AZO	Azoles, oxazoles et thiazoles
AMI	Amides
NBZ	Nitrobenzènes
BNZ	Benzonitriles
CPH	Chlorophénols
PHE	Phénols
ANI	Anilines
HYH	Hydrocarbures halogénés <i>ou</i>
ORC	Organochlorés <i>ou</i>
ALC	Alcools ( <i>selon le nombre</i> )
HYD	Hydrocarbures
XXX	Autres

### ANNEXE 3

#### LISTES DES INGRÉDIENTS PAR GROUPES CHIMIQUES

GROUPES CHIMIQUES	NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS	TYPE D'UTILISATION
<b>AUTRES ACIDES ORGANIQUES</b>	IMAZAPYR	Herbicide
	DAMINOZIDE	Régulateur de croissance
	ACIDE GIBBERELLIQUE	Régulateur de croissance
	IMAZETHAPYR	Herbicide
	ACIDE NAPHTHYLACETIQUE , PRESENT SOUS FORME D'ESTER D'ETHYLE, DE SEL DE SODIUM, OU DE SEL D'AMMONIUM	Régulateur de croissance
<b>ACIDES ORGANIQUES HALOGÉNÉS ET DÉRIVÉS</b>	CLOPYRALID	Herbicide
	PICLORAME , PRESENT SOUS FORME D'ACIDE OU D'ESTERS D'ISOOCCTYLE OU DE SEL DE POTASSIUM	Herbicide
	PICLORAME , PRESENT SOUS FORME DES SELS D'AMINE (ALKANOLAMINE, DIETHANOLAMINE, OU TRIISOPROPANOLAMINE)	Herbicide
	TCA , PRESENT SOUS FORME DE SEL DE SODIUM	Herbicide
	TRICLOPYR	Herbicide
	ABAMECTINE	Insecticide
<b>ALCOOLS</b>	BROMO-2 NITROPROPANE-2 DIOL-1,3 (OU BRONOPOL)	Biocide
	BUTOXPOLYPROPYLENE GLYCOL	Insecticide
	CHOLECALCIFEROL (PROVITAMINE D3)	Rodenticide
	ERGOCALCIFEROL	Rodenticide

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
	ETHANEDIOL-1,2	Adjuvant
	ALCOOLS GRAS , PRESENTS SOUS FORME DE N-DECANOL	Régulateur de croissance
	ALCOOLS GRAS , PRESENTS SOUS FORME DE N-DECANOL ET N-OCTANOL	Régulateur de croissance
	ALCOOL ISOPROPYLIQUE	Autres
	SULFURE HYDROXYETHYL-2 DE N-OCTYLE ET DERIVES ACTIFS	Insecticide
	POLYETHER DE TYPE SILOXANE	Adjuvant
<b>AMIDES</b>	DIBROMO-2,2 NITRIL-3 PROPIONAMIDE	Biocide
	CAPSAICINE	Rodenticide
	DIMETHOMORPHE	Fongicide
	DEET ET DERIVES ACTIFS	Insecticide
	FOMESAFENE	Herbicide
	PROPYZAMIDE	Herbicide
	DIMETHENAMIDE	Herbicide
	MEFENOXAM	Fongicide
	METALAXYL	Fongicide
	METOLACHLORE	Herbicide
	ACETAMIDE DE NAPHTALENE	Régulateur de croissance
	NAPROPAMIDE	Herbicide
	HOMOPOLYMERE DE PROPEN-2 AMIDE	Adjuvant
	PROPANIL	Herbicide
	TEBUFEXNOZIDE	Insecticide
<b>AMMONIUMS QUATERNAIRES</b>	DIFENZOQUAT , PRESENT SOUS FORME DE SULFATE DE METHYLE	Herbicide
	CHLORMEQUAT	Régulateur de croissance

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
	BENZOATE DE DENATONIUM	Rodenticide
	DIQUAT	Herbicide
	PARAQUAT	Herbicide
	CHLORURE N-ALKYL (40% C12, 50% C14, 10% C16) DIMETHYL BENZYL AMMONIUM	Autre
	CHLORURE N-ALKYL (68% C12, 32% C14) DIMETHYL ETHYLBENZYL AMMONIUM	Autre
	CHLORURE N-ALKYL (5% C12, 60% C14, 30% C16, 5% C18) DIMETHYL BENZYL AMMONIUM	Autre
<b>ANILINES</b>	AMITRAZE	Insecticide
	FENAMINOSULF	Fongicide
	DIPHENYLAMINE	Régulateur de croissance
<b>ARYLOXYACIDES ET DÉRIVÉS</b>	DICHLORPROP , PRESENT SOUS FORME D'ESTER DE BUTOXYETHYLE OU D'ESTERS D'ISOCTYLE	Herbicide
	2,4-DB , PRESENT SOUS FORME D'ESTERS DE BUTYL MELANGES OU D'ESTERS D'ISOCTYLE	Herbicide
	DICLOFOP-METHYL	Herbicide
	2,4-D , PRESENT SOUS FORME D'ACIDE	Herbicide
	2,4-D, PRESENT SOUS FORME DES SELS D'AMINE (DIMETHYLAMINE, DIETHANOLAMINE, OU D'AUTRES SELS D'AMINE)	Herbicide
	2,4-D PRESENT SOUS FORME D'ESTERS PEU VOLATILS	Herbicide
	QUIZALOFOP-ETHYL	Herbicide
	FENOPROP , PRESENT SOUS FORME D'ACIDE, DES SELS (TRIETHANOLAMINE, SODIUM), OU D'ESTERS (BUTOXYETHYLE, ISOCTYLE, BUTOXYPROPYLE)	Herbicide

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
	FENOXAPROP	Herbicide
	FENOXAPROP-P-ETHYL	Herbicide
	FLUAZIFOP-P-BUTYLE	Herbicide
	FLUAZIFOP-BUTYL	Herbicide
	MCPA , PRESENT SOUS FORME DE SELS (DIETHANOLAMINE, DIMÉTHYLAMINE, OU D'AMINES MÉLANGÉES)	Herbicide
	MCPA , PRESENT SOUS FORME D'ESTERS	Herbicide
	MCPA , PRESENT SOUS FORME DE SEL DE POTASSIUM OU DE SEL DE SODIUM	Herbicide
	MCPB , PRESENT SOUS FORME DE SEL DE SODIUM	Herbicide
	MECOPROP (STEREOISOMERE-D), PRESENT SOUS FORME DE SEL DE POTASSIUM	Herbicide
	MECOPROP (STEREOISOMERE-D), PRESENT SOUS FORME DE SELS D'AMINE	Herbicide
	MECOPROP (STEREOISOMERE-D), PRESENT SOUS FORME D'ACIDE	Herbicide
	QUIZALOFOP P-ETHYL	Herbicide
<b>AZOLES, OXAZOLES ET THIAZOLES</b>	CLOMAZONE	Herbicide
	METHYL-2 ISOTHIAZOLINE-4 ONE-3	Biocide
	CHLORO-5 METHYL-2 ISOTHIAZOLINE-4 ONE-3	Biocide
	ISOXABENE	Herbicide
	MERCAPTO-2 BENZOTHIAZOLE SODIQUE	Biocide
	STRYCHNINE , PRESENT SOUS FORME DE L'ALKALOIDE OU DE SULFATE	Rodenticide
	(THIOCYANOMETHYLTHIO)-2 BENZOTHIAZOLE	Biocide

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
	ETRIDIAZOLE	Fongicide
	THIABENDAZOLE	Fongicide
<b>BISCARBAMATES</b>	DESMEDIPHAME	Herbicide
	FERBAME	Fongicide
	MANEBE	Fongicide
	MANCOZEBE	Fongicide
	METIRAME	Fongicide
	NABAME	Biocide
	PHENMEDIPHAME	Herbicide
	THRAME	Fongicide
	THIOPHANATE-METHYL	Fongicide
	ZINEBE	Fongicide
	ZIRAME	Fongicide
<b>BENZONITRILES</b>	BROMOXYNIL , PRESENT SOUS FORME D'ESTER DE L'ACIDE N-OCTANOIQUE OU DE L'ACIDE N-PENTANOIQUE	Herbicide
	DICHOLOBENIL	Herbicide
	CHLOROTHALONIL	Fongicide
<b>BACILLUS THURINGIENSIS</b>	BACILLUS THURINGIENSIS BERLINER VAR KURSTAKI	Insecticide
	BACILLUS THURINGIENSIS (VAR SAN DIEGO)	Insecticide
	BACILLUS THURINGIENSIS, SEROTYPE H-14	Insecticide
	BACILLUS THURINGIENSIS (VARIETE TENEBRIONIS)	Insecticide
<b>ACIDE BENZOÏQUE ET DÉRIVÉS</b>	ACIFLUORFENE	Herbicide
	CHLORAMBENE , PRESENT SOUS FORME DE SEL D'AMMONIUM OU DE SEL DE SODIUM	Herbicide

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
	DICAMBA , PRESENT SOUS FORME D'ACIDE, DE SEL DE DIETHANOLAMINE, DE SEL DE DIMETHYLAMINE, OU D'ESTER DE BUTOXYETHYLE	Herbicide
	BENZOATE D'OXINE	Fongicide
<b>CARBAMATES</b>	PROXOUR	Insecticide
	BENDIOCARBE	Insecticide
	BENOMYL	Fongicide
	CARBARYL	Insecticide
	CARBOFURAN	Insecticide
	CHLORPROPHAME	Régulateur de croissance
	CHLORHYDRATE DE FORMETANATE	Insecticide
	OXADIAZON	Herbicide
	CHLORHYDRATE DE PROPAMOCARBE	Fongicide
	PYRIMICARBE	Insecticide
	VINCLOZOLINE	Fongicide
<b>CHROMÉNONES</b>	BRODIFACOUM	Rodenticide
	BROMADIOLONE	Rodenticide
	ROTENONE	Insecticide
	WARFARINE , PRESENT SOUS FORME DE WARFARINE OU DE SEL DE SODIUM	Rodenticide
<b>CHLOROPHÉNOLS</b>	DICHLOROPHENE	Insecticide
	PENTACHLOROPHENOL ET DERIVES ACTIFS	Fongicide
	O-BENZYL P-CHLOROPHENATE SODIQUE	Autre
<b>CYCLOHEXANEDIONE-OXIMES</b>	CLETHODIM	Herbicide
	SETHOXYDIME	Herbicide
	TRALKOXYDIME	Herbicide

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
<b>DIAZINES</b>		
	ANCYMIDOLE	Régulateur de croissance
	BENZYL-6 AMINOPURINE	Régulateur de croissance
	BENTAZONE	Herbicide
	PYRIDATE	Herbicide
	HYDRAZIDE MALEIQUE	Régulateur de croissance
	PYRIDABEN	Insecticide
	PYRAZONE	Herbicide
	TRIFORINE	Fongicide
<b>DITHIOCARBAMATES</b>		
	DAZOMET	Stérilisant de sol
	CYANODITHIOMIDOCARBONATE DISODIQUE	Biocide
	N-HYDROXYMETHYL N-METHYLDITHIOCARBAMATE DE POTASSIUM	Biocide
	DIMETHYL DITHIOCARBAMATE DE POTASSIUM	Biocide
	N-METHYLDITHIOCARBAMATE DE POTASSIUM	Biocide
	METAM	Stérilisant de sol
	DIMETHYL DITHIOCARBAMATE SODIQUE	Biocide
<b>ACIDES GRAS ET SURFACTANTS</b>		
	ACIDE DODECYL BENZENESULFONIQUE	Autre
	MELANGE D'ACIDES CAPRIQUE ET PELARGONIQUE	Herbicide
	NONYLPHENOXYPOLYETHOXYETHANOL	Adjuvant
	OCTYLPHENOXYPOLYETHOXYETHANOL	Adjuvant
	PHOSPHATE D'OCTYLPHENOXYPOLYETHOXYETHANOL	Adjuvant
	PHOSPHATE D'ALKYLE POLYOXYALKYL.	Adjuvant
	POLY-[DICHLORURE D'OXYETHYLENE(DIMETHYLIMINIO)ETHYLENE(DIMETHYLIMINIO)ETHYLENE]	Biocide
	LAURYL SULFATE DE SODIUM	Autre

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
	SAVON	Insecticide
	SAVON INSECTICIDE	Insecticide
	SAVON (HERBICIDE)	Herbicide
	AMINE ETHOXYLATE D'ACIDE GRAS DE SUIF	Adjuvant
	SURFACTANT MIXTURE	Adjuvant
	MELANGE DE SURFACTANTS	Adjuvant
<b>GUANIDINES</b>	HYDRAMETHYLON	Insecticide
	DODINE	Fongicide
	IMIDACLOPRID	Insecticide
	STREPTOMYCINE	Fongicide
<b>HUILES MINÉRALES ET VÉGÉTALES</b>	HUILE MINÉRALE A BASE DE PARAFFINE (ADJUVANT)	Adjuvant
	HUILE MINÉRALE (HERBICIDE OU REGULATEUR DE LA CROISSANCE DES PLANTES)	Herbicide
	HUILE MINÉRALE (INSECTICIDE)	Insecticide
	HUILE VÉGÉTALE	Adjuvant
<b>HYDROCARBURES</b>	MATIÈRES ASPHALTIQUES SOLIDES	Herbicide
	CREOSOTE	Fongicide
	NAPHTALÈNE	Insecticide
	BUTÈNES POLYMERISÉS	Rodenticide
	POLYMERE DE POLYVINYLE	Adjuvant
	MUSCALURE	Insecticide
<b>HYDROCARBURES HALOGÉNÉS</b>	DIODOFON	Autre
	DIBROMURE D'ÉTHYLENE	Stérilisant de sol
	BROMURE DE METHYLE	Stérilisant de sol
<b>INDANÉDIONES</b>	CHLOROPHACINONE	Rodenticide

GROUPES CHIMIQUES	NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS	TYPE D'UTILISATION
	DIPHACINONE , PRESENT SOUS FORME DE DIPHACINONE OU DE SEL DE SODIUM	Rodenticide
	PINDONE , PRESENT SOUS FORME DE PINDONE OU DE SEL DE SODIUM	Rodenticide
<b>INORGANIQUES</b>	PHOSPHURE D'ALUMINIUM	Insecticide
	SULFAMATE D'AMMONIUM	Herbicide
	AMMONIAC	Rodenticide
	PENTOXYDE D'ARSENIC	Fongicide
	SULFATE D'AMMONIUM	Adjuvant
	METABORATE DE BARYUM MONOHYDRATE	Fongicide
	BORAX	Insecticide
	ACIDE BORIQUE	Insecticide
	OCTABORATE DISODIQUE TETRAHYDRATE	Fongicide
	CHLORURE DE CADMIUM	Fongicide
	DIOXYDE DE CARBONE	Insecticide
	ACIDE CHROMIQUE	Fongicide
	CUIVRE ELEMENTAIRE , PRESENT SOUS FORME DE SULFATE DE CUIVRE TRIBASIQUE	Fongicide
	CUIVRE ELEMENTAIRE, PRESENT SOUS FORME DE NAPHTENATE DE CUIVRE	Fongicide
	OXYDE CUIVREUX	Fongicide
	CUIVRE ELEMENTAIRE , PRESENT SOUS FORME DE SULFATE DE CUIVRE	Fongicide
	CUIVRE ELEMENTAIRE, PRESENT SOUS FORME DE COMPLEXE TRIETHANOLAMINE DE CUIVRE	Fongicide
	CUIVRE ELEMENTAIRE, PRESENT SOUS FORME DE OXYCHLORURE DE CUIVRE	Fongicide

GROUPES CHIMIQUES	NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS	TYPE D'UTILISATION
	CUIVRE ELEMENTAIRE, PRESENT SOUS FORME DE HYDROXYDE DE CUIVRE	Fongicide
	PHOSETYL-AL	Fongicide
	CHLORURE MERCURIQUE	Fongicide
	CHLORURE MERCUREUX	Fongicide
	BROMURE DE SODIUM	Biocide
	CHLORATE DE SODIUM	Herbicide
	SILICE ABSORBANTE (AMORPHE)	Insecticide
	DIOXYDE DE SILICIUM	Insecticide
	METABORATE DE SODIUM OCTAHYDRATE	Herbicide
	METABORATE DE SODIUM TETRAHYDRATE	Herbicide
	SOUFRE	Fongicide
	SULFURE DE CALCIUM OU POLYSULFURE DE CALCIUM	Insecticide
	PHOSPHATE TRISODIQUE	Autre
	ZINC ELEMENTAIRE , PRESENT SOUS FORME DE NAPHTHENATE DE ZINC	Fongicide
	PHOSPHURE DE ZINC	Rodenticide
<b>NITROBENZÈNES</b>	DICHLORAN	Fongicide
	DINOCAP ET DERIVES ACTIFS	Insecticide
	DNOC , PRESENT SOUS FORME DE SEL DE SODIUM	Herbicide
	ETHALFLURALINE	Herbicide
	OXYFLUORFENE	Herbicide
	PENDIMETHALINE	Herbicide
	QUINTOZENE	Fongicide
	TRIFLURALINE	Herbicide

GROUPES CHIMIQUES	NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS	TYPE D'UTILISATION
<b>ORGANOCHLORÉS</b>	DIENOCHLORE	Insecticide
	CHLORDEZONE	Insecticide
	CHLORDANE	Insecticide
	CHLORONEBE	Fongicide
	CHLOROPICRINE	Insecticide
	DICOFOL	Insecticide
	DICHLONE	Fongicide
	DICHLORO-1,3 PROPENE	Fongicide
	ENDOSULFAN	Insecticide
	GAMMA-BHC DE LINDANE	Insecticide
	METHOXYCHLORE	Insecticide
	PARADICHLOROBENZENE	Insecticide
	TETRADIFON	Insecticide
<b>ORGANOMÉTALLIQUES</b>	ARSENIC ELEMENTAIRE , PRESENT SOUS FORME DE METHYLARSONATE D'AMMONIUM	Herbicide
	OXYDE BIS(TRI-N-BUTYL ETAIN)	Fongicide
	FENBUTATIN OXYDE	Insecticide
	ACETATE DE PHENYLMERCURE	Fongicide
<b>ORGANOPHOSPHORÉS</b>	FONOFOS	Insecticide
	ETHEPHON	Régulateur de croissance
	GLUFOSINATE D'AMMONIUM	Herbicide
	GLYPHOSATE , PRESENT SOUS FORME DE SEL DE ISOPROPYLAMINE	Herbicide
	GLYPHOSATE SEL DE MONO-AMMONIUM	Herbicide
	ACIDE DE GLYPHOSATE	Herbicide
	GLYPHOSATE, SEL DE TRIMETHYLSULFONIUM	Herbicide
	FOSAMINE D'AMMONIUM	Herbicide

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
	TRICHLORFON	Insecticide
<b>OXATHINES</b>	OXYCARBOXINE	Fongicide
	CARBATHIINE	Fongicide
<b>OXIMES-CARBAMATES</b>	METHOMYL	Insecticide
	OXAMYLE	Insecticide
<b>PHOSPHORAMIDOTHIOATES</b>	ACEPHATE	Insecticide
	ISOPHENPHOS	Insecticide
	METHAMIDOPHOS	Insecticide
	PROPETAMPHOS	Insecticide
<b>ACIDE PHTALIQUE ET DÉRIVÉS</b>	CAPTANE	Fongicide
	CHLORTHAL, PRESENT SOUS FORME D'ACIDE OU D'ESTER DE DIMETHYLE	Herbicide
	PHTALATE DE DIMETHYLE	Insecticide
	FOLPET	Fongicide
	N-OCTYL BICYCLOHEPTENE DICARBOXIMIDE	Insecticide
	NAPTALAME, PRESENT SOUS FORME D'ACIDE OU DE SEL DE SODIUM	Herbicide
<b>PHÉNOLS</b>	BROMO-2 HYDROXY-4' ACETOPHENONE	Biocide
	ACIDE CRESYLIQUE (OU: HOMOLOGUES PHENOLIQUES; MELANGE DE CRESOLS, XYLENOLS, ETHYL PHENOLS ET PHENOLS DE POIDS MOLECULAIRES PLUS ELEVES)	Insecticide
	M-CRESOL	Fongicide
	CHLORURE DE (P-HYDROXYPHENYL)-2 GLYOXYLOHYDROXYMOYL	Biocide
<b>PHOSPHATES</b>	CHLORFENVINPHOS	Insecticide
	CROTOXYPHOS	Insecticide

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
	DICHLORVOS ET DERIVES ACTIFS	Insecticide
	TETRACHLORVINPHOS	Insecticide
	NALED	Insecticide
<b>PYRIDINES</b>	AMINO-4-PYRIDENE	Rodenticide
	DITHIOPYR	Herbicide
	BIS(BUTYLENE-2)TETRAHYDRO-2,3,4,5 FURFURAL-2	Insecticide
	ISOCINCHOMERONATE DE DI-N-PROPYLE	Insecticide
	NICOTINE , PRESENTS SOUS FORME D'ALKALOIDE OU DE SULFATE	Insecticide
<b>PYRÉTHRINOÏDES</b>	D-CIS, TRANS ALLETHRINE	Insecticide
	D-TRANS ALLETHRINE	Insecticide
	ALLETHRINE	Insecticide
	CYHALOTHRINE-LAMDA	Insecticide
	CYPERMETHRINE	Insecticide
	DELTA METHRINE	Insecticide
	FENVALERATE	Insecticide
	FLUCYTHRINATE	Insecticide
	TETRAMETHRINE ET DERIVES ACTIFS	Insecticide
	PERMETHRINE	Insecticide
	PYRETHRINES	Insecticide
	RESMETHRINE	Insecticide
	TEFLUTHRINE	Insecticide
<b>QUINOXALINES</b>	CHINOMETHIONATE	Insecticide
	SULFAQUINOXALINE, PRESENT SOUS FORME DE SEL DE SODIUM	Rodenticide

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
<b>SULFONYLURÉES</b>	CHLORO-2-N[METHOXY-4 METHYL-6 TRIAZINE-1,3,5 YL-2]AMINOCARBONYL]BENZENESULFONAMIDE	Herbicide
	RIMSULFURON	Herbicide
	BENZOATE D' [     ETHOXY -(METHYLAMINO)-6 TRIAZIN-1,3,5 YL-2] AMINO ] CARBONYL] AMINO] SULFONYL]	Herbicide
	METSULFURON-METHYL	Herbicide
	TRIBENURON- METHYL	Herbicide
	[[[(METHOXY-4 METHYL-6 TRIAZIN-1,3,5-YL-2)AMINO]CARBONYL]AMINO]SULFONYL]THIOPHENE-2 CARBOXYLATE DE METHYLE	Herbicide
	NICOSULFURON	Herbicide
<b>THIOCARBAMATES</b>	EPTC	Herbicide
	PEBULATE	Herbicide
	CYCLOATE	Herbicide
	BUTILATE	Herbicide
	TRIALATE	Herbicide
	VERNOLATE	Herbicide
<b>THIOPHOSPHATES</b>	BENSULIDE	Herbicide
	COUMAPHOS	Insecticide
	TERBUFOS	Insecticide
	DIAZINON	Insecticide
	DIMETHOATE	Insecticide
	DISULFOTON	Insecticide
	CHLORPYRIFOS	Insecticide
	FENTHION	Insecticide
	AZINPHOS-METHYL	Insecticide

<b>GROUPES CHIMIQUES</b>	<b>NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS</b>	<b>TYPE D'UTILISATION</b>
	MALATHION	Insecticide
	METHIDATHION	Insecticide
	OXYDEMETON-METHYL	Insecticide
	PHORATE	Insecticide
	PHOSALONE	Insecticide
	PHOSMET	Insecticide
	PARATHION	Insecticide
	PYRAZOPHOS	Insecticide
	SULFOTEP ET DERIVES ACTIFS	Insecticide
<b>TRIAZINES ET TRÉTRAZINES</b>	ATRAZINE ET TRIAZINES ACTIFS APPARENTES	Herbicide
	METRIBUZINE	Herbicide
	CYANAZINE	Herbicide
	CLOFENTEZINE	Insecticide
	ANILAZINE	Fongicide
	HEXAHYDRO TRIS(HYDROXY-2 ETHYL)-1,3,5-TRIAZINE	Biocide
	PROMETRYNE ET TRIAZINES ACTIFS APPARENTES	Herbicide
	SIMAZINE ET TRIAZINES ACTIFS APPARENTES	Herbicide
<b>TRIAZOLES</b>	AMITROLE	Herbicide
	FLUMETSULAM	Herbicide
	MYCLOBUTANIL	Fongicide
	PACLOBUTRAZOLE	Régulateur de croissance
	PROPICONAZOLE	Fongicide
	TRIADIMEFONE	Fongicide

GROUPES CHIMIQUES	NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS	TYPE D'UTILISATION
<b>URÉES</b>	BROMACIL , PRESENT SOUS FORME DE BROMACIL, DE SEL DE DIMETHYLAMINE OU DE SEL DE LITHIUM	Herbicide
	BROMO-1 CHLORO-3 DIMETHYL-5,5 HYDANTOINE	Biocide
	DIURON	Herbicide
	IPRODIONE	Fongicide
	LINURON	Herbicide
	MONOLINURON	Herbicide
	METOBROMURON	Herbicide
	SIDURON	Herbicide
	TERBACIL	Herbicide
	HEXAZINONE	Herbicide
<b>AUTRES</b>	DODEMORPHE-ACETATE	Fongicide
	SOLIDE A BASE D'OEUF ENTIER PUTRESCENT	Rodenticide
	FORMALDEHYDE	Fongicide
	GLUTARALDEHYDE	Biocide
	GOMME DE RESINES NATURELLES	Insecticide
	KINOPRENE	Insecticide
	BIS THIOCYANATE DE METHYLENE	Biocide
	METALDEHYDE	Insecticide
	ISOTHIOCYANATE DE METHYLE	Stérilisant de sol
	METHYLNONYLCETONE	Rodenticide
	METHOPRENE	Insecticide
	PROPARGITE	Insecticide
	BUTOXYDE DE PIPERONYLE	Insecticide
	ETHYLENEDIAMINETETRAACETATE TETRASODIQUE	Autre

GROUPES CHIMIQUES	NOM DES INGRÉDIENTS ACTIFS	TYPE D'UTILISATION
	TEINTURES SOLUBLES DANS L'EAU	Herbicide

## ANNEXE 4

### LES ORGANOCHLORÉS

#### 1. HISTORIQUE

Les organochlorés sont des pesticides dont les molécules renferment au moins une liaison carbone-chlore. Ce sont les plus anciens pesticides de synthèse. Leur utilisation a débuté à la fin de la Deuxième Guerre mondiale. Le brevet du DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane ou 1,1,1-trichloro-2,2-di(4-chlorophényl)éthane) utilisé comme insecticide a été accordé en 1942, mais ce n'est qu'en 1944 que la production du pesticide a débuté (OMS, 1982). Les autres organochlorés ont été introduits graduellement : méthoxychlore et chlordane (1945), lindane (1946), aldrine et dieldrine (1949), endrine et heptachlore (1952), dicofol (1955), mirex (1959) et endosulfan (1960).

Le DDT a été employé en premier lieu pour la protection des troupes militaires contre les maladies transmises par les insectes nuisibles des pays chauds où avaient lieu les combats. En fait, le DDT a rendu un immense service à l'humanité en éradiquant la malaria, le typhus, la fièvre jaune, la peste et plus de vingt autres maladies de moindre importance (Hayes et Laws, 1991).

En 1946, l'utilisation du DDT sur les cultures a été autorisée. Plus de 287 tonnes de DDT étaient utilisées à des fins agricoles en 1970 au Canada (OMS, 1982). La plupart des autres organochlorés ont également été utilisés au Canada pour lutter contre les insectes des végétaux ou contre les vertébrés (raticides et avicides) et pour usages domestiques (plantes ornementales, anti-puces pour les animaux), forestiers, ou industriels. Le lindane a été particulièrement utilisé sur les animaux de ferme et les animaux domestiques et sur les cultures. Le chlordane et l'aldrine ont été homologués contre les termites, fourmis et autres insectes fouisseurs. L'endrine servait plutôt d'avicide et de rodenticide dans les vergers et d'insecticide sur les cultures. Finalement, le mirex, qui n'a jamais été utilisé au Canada, était employé pour détruire les nids de fourmis moissonneuses et les fourmis solénopsis du sud des États-Unis. Son utilisation massive comme ignifuge a engendré une forte production de ce produit dans les années 60 (une usine dont l'effluent se déversait dans la rivière Niagara est responsable des résidus de mirex retrouvés dans le Saint-Laurent) (OMS, 1987).

En 1990, l'aldrine, le dieldrine, le chlordane, le lindane et l'endrine étaient encore homologués et légalement utilisés au Canada (Agriculture Canada, 1990). Le DDT était interdit depuis 1970 au Québec mais pas dans le reste du Canada où il a été discontinué en 1986, les stocks pouvant être écoulés légalement jusqu'en 1990. En 1970, la Suède décide d'interdire l'utilisation du DDT ainsi que la plupart des organochlorés sur son territoire car certaines considérations écologiques laissaient présager un réel danger (OMS, 1982).

## 2. RISQUES ASSOCIÉS AUX ORGANOCHLORÉS

Dès 1946, soit deux ans après l'introduction du DDT, plusieurs espèces d'insectes étaient déjà résistantes à ce pesticide et, quelques années plus tard, par effet de croisement (« cross resistance »), les insectes sont devenus résistants à la plupart des organochlorés. Ceci avait donc pour conséquence d'augmenter dangereusement les doses nécessaires pour tuer les insectes. Ainsi, il fallait utiliser de 20 à 1000 fois la dose initiale pour un même effet. En 1954, les mouches noires du Québec étaient répertoriées résistantes au DDT (Brooks, 1974).

Les preuves des problèmes engendrés par les organochlorés ont continué de s'accumuler au cours des années. Aujourd'hui, nous savons que ces produits, en plus d'être toxiques pour la faune et pour l'homme, sont presque tous cancérigènes (suspectés chez l'humain et prouvés chez les animaux) ou tératogènes, qu'ils sont des **perturbateurs endocriniens** et qu'ils peuvent persister très longtemps dans l'environnement.

En effet, les organochlorés ont causé des dommages importants principalement au sein des populations d'oiseaux et d'espèces aquatiques. Le DDT est reconnu pour inhiber une enzyme essentielle à la production des coquilles d'œufs des oiseaux, décimant ainsi plusieurs espèces sensibles (faucon pèlerin, héron, etc.) (McEwen et Stephenson, 1979). De plus, comme les organochlorés sont bioaccumulables, c'est-à-dire qu'ils peuvent s'accumuler de façon progressive dans la chaîne alimentaire, toutes les espèces se trouvant au dernier niveau de cette chaîne y sont fortement contaminées. L'être humain n'y fait pas exception, ainsi, le lait maternel de toutes les femmes de la terre est contaminé en quantité variable par les organochlorés (Somogyi et Beck, 1993).

Finalement, ces pesticides sont très persistants dans l'environnement et peuvent s'y retrouver intacts ou à peine transformés plusieurs années après leur utilisation. La demi-vie de certains organochlorés dans le sol est d'ailleurs très inquiétante : chlordane (4 ans), lindane (2 ans), dieldrine (4 à 7 ans), endrine, mirex, chlordécone (12 ans) et DDT (22 ans). Le DDD, produit de dégradation du DDT, aurait une demi-vie estimée à 190 ans ! (WWF, 1998, OMS, 1992, OMS, 1989 et U.S. National library of medicine, 1998). Des niveaux décelables de p,p'-DDE (un autre métabolite du DDT) sont encore trouvés dans le fleuve Saint-Laurent de même que certains de ses tributaires trente ans après son élimination (Volet santé-Saint-Laurent Vision 2000, 1998).

## 3. AUJOURD'HUI ...

Le DDT est encore en production aujourd'hui; la Russie, le Mexique, l'Inde et la Chine en produisent au total 30 000 tonnes par année. Il est utilisé en Amérique centrale, en Inde et en Afrique comme insecticide de contact (application dans les maisons) pour éliminer les insectes vecteurs de maladies mortelles et probablement sur les cultures, bien que cette dernière fonction soit interdite. L'arrêt complet de la production mondiale est prévue pour 2007 (WWF, 1998).

En 1997, encore plus de 120 000 kilogrammes d'organochlorés ont été vendus au Québec. Cette quantité est répartie en 10 pesticides distincts : un produit de préservation des tissus

(paradichlorobenzène), deux stérilisants (chloropicrine et 1,3-dichlorobenzène), un insecticide pour le traitement des semences et des animaux (lindane), un fongicide pour le gazon (chloronèbe), deux acaricides (dicofol et diénochloré) et deux insecticides pour les cultures (endosulfan et méthoxychloré). Parmi ceux-ci, le paradichlorobenzène, le lindane, le dicofol, l'endosulfan et le méthoxychloré sont offerts aux utilisateurs domestiques. Ces produits sont cependant moins toxiques que les organochlorés de première génération et sont également moins persistants dans l'environnement (demi-vie variant de 5 à 120 jours pour les organochlorés encore vendus) (EXTOXNET, 1999).

Il serait tout de même pertinent de penser à certains produits de remplacement car plusieurs de ces « nouveaux » organochlorés sont soupçonnés d'être cancérigènes et sont des perturbateurs endocriniens reconnus.

## ANNEXE 5

### LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

#### 1. DÉFINITION

Les perturbateurs endocriniens sont des substances chimiques synthétisées par l'homme ou des substances naturelles qui produisent des effets réversibles ou irréversibles chez les individus en perturbant leurs fonctions hormonales normales. Les perturbateurs endocriniens reconnus jusqu'à maintenant sont principalement des pesticides (voir tableau). Les dioxines, les BPC, les phtalates, les styrènes, les benzo (a) pyrènes, les nonylphénols et certains métaux lourds (cadmium, mercure et plomb) sont également des perturbateurs endocriniens (WWF Canada, 1999).

Parmi les pesticides, certains sont fortement utilisés. Les quantités vendues de tous les ingrédients actifs de ce tableau représente 39 % des ventes totales de 1997 au Québec, soit plus de 1,3 million de kilogrammes d'ingrédients actifs.

<b>PERTURBATEURS ENDOCRINIENS: PESTICIDES</b>			
<b>insecticides</b>		<b>herbicides</b>	<b>fongicides</b>
aldicarbe	endosulfan (H)	2,4-D (H)	bénomyl (H)
aldrine	fenvalérate (H)	2,4,5-T	mancozèbe(H)
alléthrine (H)	fenvalérate-alpha	alachlor	manèbe (H)
beta-hexachlorobenzène	lindane (H)	amitrole (H)	métirame (H)
carbaryl (H)	heptachlore	atrazine (H)	quintozène (H)
chlordane et métabolites	heptachlore-époxyde	métolachlore (H)	vinchlozolin (H)
chlordécone	malathion (H)	métribuzine (H)	zinèbe (H)
chlorpyrifos (H)	méthomyl (H)	nitrofen	zirame (H)
cyperméthrine (H)	méthoxychlore (H)	simazine (H)	
DBCP	mirex	trifluraline (H)	
DDT et métabolites	parathion (H)	<b>autres</b>	
dicofol (H)	perméthrine (H)	nonylphénoxy polyéthoxyéthanol (H)	
dieldrine	pyréthroïdes (H)	pentachlorophénol (H)	
	toxaphène		

(H) pesticides homologués au Canada

Le système endocrinien comprend des glandes, plusieurs fonctions du cerveau et les organes et tissus du corps qui y sont associés. Par exemple, la thyroïde, les glandes surrénales, la glande pituitaire et les glandes du système reproducteur sont toutes des glandes qui sécrètent des hormones. Les hormones sont des composés chimiques produits naturellement par différentes glandes. Les hormones livrent des messages aux cellules commandant ainsi la régulation de nombreux processus physiologiques de l'organisme. Par exemple, les oestrogènes (hormones féminines élaborées par les ovaires) sont nécessaires pour régulariser la croissance, la reproduction et l'immunité.

Le système endocrinien est très délicat; pour qu'il fonctionne correctement, il faut que le bon message soit envoyé puis reçu par les bonnes cellules. Les cellules réceptrices sont conçues pour reconnaître uniquement le message de la glande émettrice. Une fois le message reçu, la cellule déclenche la réponse adéquate. Toute interférence à ce processus peut causer des dommages à l'organisme. L'absence de message est tout aussi critique. Les perturbateurs endocriniens détraquent le système endocrinien en interférant dans le processus.

## **2. MODE D'ACTION**

Un modulateur endocrinien présent dans le système sanguin peut interférer de six façons différentes (WWF Canada, 1999) :

1. Il imite la bonne hormone en s'insérant parfaitement dans le récepteur hormonal (les oestrogènes synthétiques tel que le DDT agissent de cette façon). Ainsi, les messages peuvent être trop fréquents ou arriver au mauvais moment affectant ainsi les récepteurs.
2. Il stimule fortement la sécrétion de l'hormone et l'effet de celle-ci est amplifié.
3. Il bloque l'hormone naturelle en occupant lui-même tous les récepteurs. Aucun message ne parvient alors aux cellules (Le vinclozolin et les pyréthriinoïdes font partie de cette catégorie).
4. Il force l'élimination de l'hormone naturelle en accélérant sa destruction. L'hormone est donc présente en trop faible quantité (les BPC et les dioxines agissent de cette façon).
5. Il empêche l'élimination de l'hormone naturelle en interférant avec les enzymes chargées de la détruire. L'hormone est donc présente en trop forte quantité et envoie plus de signaux aux récepteurs que ce qui est nécessaire.
6. Il détruit la structure même de l'hormone naturelle ou altère la synthèse de celle-ci, ce qui cause une diminution de l'hormone dans l'organisme.

Les perturbateurs endocriniens forment généralement un mélange de composés à effets contradictoires dans l'organisme. Certains effets sont donc provoqués par l'insuffisance d'une hormone alors que d'autres sont inhérents à une surcharge hormonale. Ainsi, il est difficile de relier chaque symptôme à un modulateur endocrinien particulier.

Même une très faible quantité de produit chimique synthétique peut avoir un effet important. En fait, les effets les plus sévères sont retrouvés chez les organismes exposés aux concentrations de perturbateurs les plus faibles (WWF Canada, 1999).

### 3. CONSÉQUENCES

Les premiers effets des perturbateurs endocriniens sont apparus chez plusieurs représentants de la faune mondiale. Les animaux sont souvent très exposés aux polluants (nourriture, milieu de vie, etc.) et leur cycle de vie est généralement plus court que le nôtre (plus de générations en moins de temps). En général, les effets des perturbateurs endocriniens se manifestent chez les individus de la génération suivante plutôt que chez ceux qui sont directement exposés. Ainsi, dès le début des années'50 et jusqu'à aujourd'hui, plusieurs maladies, malformations et comportements étranges ont été constatés chez les oiseaux, les alligators, les phoques, les dauphins, les bélugas et bien d'autres (Colborn *et al.*, 1996). Après avoir découvert un lien entre tous ces effets négatifs sur les populations animales, les recherches pour découvrir de tels effets chez l'humain ont été entreprises.

Les perturbateurs endocriniens peuvent agir différemment selon l'âge ou la phase de développement de l'organisme touché; l'exposition in utero est de loin la plus critique. Le moment de l'exposition pour un organisme en développement est important car la bonne hormone doit être présente lors de la formation de chaque organe. Le signal hormonal manquant à un stade précis du développement peut entraîner des conséquences graves tout au long de la vie de l'organisme. Des problèmes de santé liés aux expositions in utero peuvent être ressenties à un moment ou un autre de la naissance à l'âge adulte (Center for Bioenvironmental Research of Tulane and Xavier Universities, 1999). Des expositions régulières même à faibles doses sur de très longues périodes peuvent également causer des dommages importants. L'exposition à plusieurs perturbateurs endocriniens en même temps peut entraîner un effet beaucoup plus important que l'effet d'un seul produit, démontrant ainsi un effet synergique (Keith, 1997).

### 4. EFFETS DÉLÉTÈRES

- **Anomalies congénitales** : Plusieurs animaux de différentes espèces naissent avec des malformations graves (organes génitaux difformes, etc.) (Gist, 1998). Les filles nées de mères qui ont été traitées au Diéthylstilbestrol (un médicament considéré comme modulateur endocrinien) durant leur grossesse ont également des malformations génitales pouvant conduire à l'infertilité.
- **Immunité** : Chez plusieurs espèces (lapins, rats, chèvres, goélands, sternes, etc.), une faible production d'anticorps, de globules blancs et de lymphocytes est liée à une quantité importante d'organochlorés, de pyréthroides et de BPC présents dans leur organisme (WWF, 1998). Les enfants Inuit du Québec montrent un taux élevé d'infections respiratoires et d'otites, la vaccination n'est pas efficace chez eux, signe que leur système immunitaire est affecté. Les niveaux de BPC dans le lait maternel de cette population sont dix fois plus élevés que la moyenne du Québec (Dewailly, 1993).

- **Reproduction** : Des études réalisées à divers endroits dans le monde montrent une diminution des quantités de sperme chez les jeunes hommes. La production de sperme chez l'adulte est dépendante de signaux hormonaux qui incitent la création de cellules spécifiques dans les testicules avant la naissance. La faible proportion de ces cellules chez l'adulte réduit sa capacité de reproduction. Il semble que les BPC puissent agir de cette façon (WWF, 1999). L'exposition au DDT entraîne la formation d'organes reproducteurs féminisés chez les embryons mâles. Cette féminisation limite considérablement, chez plusieurs espèces d'oiseaux, le nombre de mâles capables de se reproduire.
- **Cancer** : Chez la femme, un excès d'oestrogène conduit à l'augmentation de la probabilité de développer un cancer du sein ou de l'endomètre. L'incidence de ces cancers est en augmentation depuis quelques années. Certains pesticides tels que le DDT, le chlordécone et l'atrazine augmentent la production d'oestrogènes dites néfastes les plus susceptibles de causer un cancer. L'exposition *in utero* de ces substances augmente le nombre de récepteurs d'oestrogènes causant ultérieurement plus de réponses oestrogéniques que la normale (WWF, 1999). Une incidence croissante de jeunes hommes atteints de cancers des testicules montre que ce type de cancer pourrait être lié à un développement avant la naissance de cellules précancéreuses qui connaîtraient une soudaine prolifération à la puberté (WWF, 1999).
- **Neurologie et comportement** : Les singes rhésus tout comme les humains qui sont exposés à certains pesticides et aux BPC *in utero* et par le lait maternel subissent certains troubles d'apprentissage et de motricité. Une diminution de la mémoire à court terme et des facultés cognitives ainsi que l'hyperactivité sont également liées à ces expositions. Les mères des enfants les plus touchés ont des taux très élevés de contaminants dans leur lait maternel (WWF, 1999).

Actuellement, à part les conséquences liées au Diéthylstilbestrol, les effets néfastes des perturbateurs endocriniens chez l'homme n'ont pas encore été corrélés. Des études chez l'animal, bien appuyées, nous permettent cependant de penser que nous sommes également en danger. Les organismes intéressés par cette problématique (OMS, EPA, Fond Mondial pour la Nature, Santé Canada, Environnement Canada, etc.) sont d'avis que ces substances doivent être étudiées et enrayées de façon prioritaire. L'EPA a d'ailleurs mis sur pied un comité chargé de proposer des avenues de dépistage et d'analyse des substances suspectées ou reconnues comme des perturbateurs endocriniens (EDSTAC, 1998).

Certaines mesures peuvent être prises individuellement pour réduire l'exposition à ces contaminants. Par exemple, il est préférable d'éviter les expositions inutiles aux pesticides (porter des vêtements protecteurs lors de l'utilisation des pesticides, éviter le contact avec les surfaces traitées, etc.), de réduire la consommation de poissons pêchés dans des zones à risque (**Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce**) et de minimiser les contacts entre la nourriture et les plastiques.

## ANNEXE 6

### HUILES MINÉRALES ET VÉGÉTALES

Les **huiles minérales** sont des ingrédients actifs qui constituent plusieurs produits commerciaux utilisés principalement en agriculture.

Les huiles minérales sont en fait des huiles de paraffine provenant de la distillation du pétrole; ce sont donc des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques formant des composés complexes. Il existe, en fait, différentes classes de produits selon le niveau de distillation des huiles. Chaque type d'huile ainsi obtenu servira à un usage bien particulier. Par exemple, les huiles contenant une faible teneur en substances aromatiques sont utilisées comme insecticides, alors que les huiles plus « lourdes » servent d'herbicides.

L'huile minérale agricole peut être utilisée comme herbicide, insecticide ou adjuvant à mélanger avec un autre ingrédient actif.

#### ▪ HERBICIDES

L'huile minérale qui a un fort contenu de composés aromatiques, surtout celle qui contient des sous-produits soufrés et des mercaptants, est fortement phytotoxique pour toutes les plantes à larges feuilles et les graminées. C'est pourquoi elle peut être utilisée comme herbicide (Melnikov *et al.*, 1971). L'**huile minérale herbicide** est utilisée sur les cultures d'ombellifères (carotte, panais, céleri et persil) en postlevée.

Les données provenant des bilans de ventes au Québec montrent que les huiles minérales herbicides étaient très populaires en 1978 avec près de 29 % des ventes totales agricoles (St-Jean et Paré, 1980). Ces ventes ont diminué (16 % en 1982 [Reiss *et al.*, 1984]) pour finalement disparaître complètement durant plusieurs années. Or, en 1995, cet ingrédient actif refaisait surface discrètement avec 0,8 % des ventes. En 1997, cette huile est de nouveau populaire avec 4,8 % des ventes agricoles.

Les premières huiles minérales ont été homologuées il y a plus de 70 ans et n'ont jamais été analysées quant aux effets potentiels sur l'environnement ou pour les utilisateurs. La composition des huiles laisse croire qu'elles pourraient être relativement toxiques à cause des impuretés qu'elles comportent (HAP), de leur faible taux de biodégradation (moins de 10 % en 21 jours, [Parmentier, 1991]) et des quantités importantes utilisées. En effet, l'huile insecticide est utilisée à 60 litres par hectare, alors que l'huile herbicide est utilisée dans la carotte à près de 900 litres par hectare.

#### ▪ INSECTICIDES

L'**huile minérale insecticide** est aussi appelée « huile de stade dormant ». Cette appellation fait référence au stade dormant des bourgeons des arbres. L'huile doit donc être appliquée sur les

arbres avant l'éclosion des bourgeons au printemps. Cette huile est utilisée sur les arbres fruitiers, les vignes et certains petits fruits pour détruire les oeufs des acariens (mites et araignées rouges) et les larves de certains insectes. L'huile provoquerait, entre autres, une suffocation des larves et des œufs, mais il semble que la toxicité intrinsèque de l'huile soit également responsable de l'effet délétère (Hayes et Law, 1991).

Les huiles minérales insecticides connaissent une augmentation des ventes. De 44 740 kilogrammes d'ingrédients actifs (2 %) en 1978 (St-Jean et Paré, 1980), elles atteignent 114 888 kilogrammes en 1997 (4,2 % des ventes agricoles). L'augmentation des plantations d'arbres fruitiers ne peut à elle seule expliquer la hausse de l'utilisation de ces produits.

## ▪ ADJUVANTS

Un adjuvant est une substance dépourvue d'activité biologique, mais capable d'améliorer les qualités physico-chimiques ou biologiques d'une préparation (Cecyre, 1994).

Plusieurs pesticides sont plus efficaces lorsqu'un adjuvant à base d'huile minérale ou végétale est ajouté au mélange. Les adjuvants huileux agissent en augmentant la quantité et la rapidité de pénétration du pesticide dans les feuilles. De plus, ils permettent une diminution du lessivage de ces pesticides par les pluies. Les adjuvants à base d'huile minérale sont utilisés autant avec des fongicides, des herbicides que des insecticides. Par exemple, la combinaison d'un adjuvant huileux et de certains herbicides augmente l'absorption de l'herbicide dans le système foliaire des plantes, améliore la rapidité d'action du produit et élargit son spectre d'activité. Cette hausse d'efficacité conduit à une diminution de la dérive et des quantités d'ingrédients actifs utilisés. D'autres types d'adjuvants peuvent aussi être utilisés pour ajuster le pH, permettre une meilleure adhérence et réduire l'évaporation.

Au Québec, les adjuvants sont utilisés autant en postlevée qu'en présemis suivant la culture. Leur plus grande utilisation concerne la culture du maïs avec les herbicides à base d'atrazine et de bentazone, mais ils peuvent également être employés dans les cultures céréalières, les cultures fourragères, et les cultures de légumes.

Quelques études ont été réalisées pour remplacer les huiles minérales servant d'adjuvant par des huiles végétales comme le colza (Parmentier, 1991). Ces huiles sont beaucoup moins dommageables du point de vue toxicologique et environnemental. En plus de ne présenter aucune toxicité pour l'homme et les animaux, l'huile de colza peut se dégrader à 95 % en 21 jours et être appliquée sans problèmes sur les cultures de maïs, de blé, de soya, etc. (Parmentier, 1991). Bien que ce produit à base d'huile végétale soit homologué au Canada, il n'est pas vendu actuellement au Québec.

Au total, les ventes d'adjuvants à base d'huile minérale sont longtemps restées stables au cours des ans, passant de 6,5 % en 1978 (St-Jean et Paré, 1980) à 7,7 % des ventes agricoles en 1992 (Gorse *et al.*, 1995) pour baisser à 1,5 % en 1997.

## ANNEXE 7

### PHYTOPROTECTION ET PERSPECTIVE D'AVENIR

La recherche en phytoprotection apporte régulièrement de nouveaux moyens de lutte antiparasitaire. Que ce soit le développement de nouvelles substances chimiques ou de nouveaux cultivars résistants à un ravageur par transformation génétique, l'innovation scientifique favorise l'éclosion de produits antiparasitaires de toutes sortes.

#### 1. PLANTES TRANSGÉNIQUES

La manipulation génétique des plantes est en plein essor. La production de variétés de canola, de soya ou de maïs résistantes au glyphosate a permis d'utiliser ce pesticide pour éliminer les mauvaises herbes tout en conservant une culture bien établie. Puisque le glyphosate est un herbicide à très large spectre, son utilisation avec un cultivar protégé réduit donc le nombre d'herbicides requis habituellement pour enrayer les diverses mauvaises herbes. Le glyphosate inhibe une enzyme (EPSP synthétase) présente chez tous les végétaux supérieurs. Par génie génétique, il est possible de provoquer artificiellement la surproduction de cette enzyme en quantité suffisante dans les plantes pour contrecarrer l'effet du glyphosate. Il est possible également, toujours par manipulations génétiques, de former des plantes ayant une forme d'EPSP synthétase totalement insensible au glyphosate. Lorsque le glyphosate est appliqué sur la culture génétiquement transformée, la plante reste totalement insensible au traitement alors que toutes les mauvaises herbes du champ sont détruites. Des essais ont été effectués sur le tabac, le coton, le soya, le canola, le maïs, le pétunia et les tomates.

Un autre exemple est l'ajout de gènes responsables de la production de toxines insecticides du Bt à des cultivars de maïs et de pommes de terre. Ceux-ci deviennent alors résistants à leurs pires ennemis (la pyrale pour le maïs et le doryphore pour les pommes de terre). Par ces manipulations, les plantes peuvent se défendre seules en fabricant leur propre insecticide (Thomson et Poliquin, 1993).

Les effets potentiels sur l'environnement de telles manipulations génétiques sont encore inconnus. Entre autres effets non souhaitables, certains chercheurs croient que des mauvaises herbes situées à proximité des plants transgéniques peuvent devenir résistantes lors de croisements par l'entremise du pollen (Scalla, 1991). De même, certains ravageurs des plantes transgéniques (huit espèces connues) ont déjà développé une certaine résistance au Bt (Rissler et Mellon, 1996).

#### 2. NOUVELLES FAMILLES D'HERBICIDES

Depuis quelques années, plusieurs nouvelles familles de substances chimiques sont venues prendre une part du marché québécois des pesticides. Les sulfonylurées (rimsulfuron, nicosulfuron, thifensulfuron-méthyl triasulfuron, etc.) font partie de ce groupe. Les herbicides

de cette famille agissent par inhibition de l'acétolactate-synthétase, qui participe à la biosynthèse des acides aminés des plantes. Lorsqu'une petite quantité de ces produits est appliquée sur les plantes, une interruption rapide de la division cellulaire et de la croissance est induite (ARLA, 1995). Ces produits ne requièrent que quelques grammes d'ingrédients actifs à l'hectare. Par exemple, le tribenuron-méthyl, le metsulfuron et le thifensulfuron-méthyl peuvent être employés sur le blé et l'orge à aussi peu que 4,2 grammes d'ingrédient actif à l'hectare. Dans le maïs, le nicosulfuron et le rimsulfuron (ULTIM<sup>mc</sup>) sont employés à 25 grammes d'ingrédients actifs à l'hectare, alors que les produits traditionnels, comme l'EPTC (ERADICANE<sup>mc</sup>), demandent une dose minimale de 3,4 kilogrammes d'ingrédients actifs à l'hectare pour une même efficacité. Un usage plus important de ces nouveaux produits dans les grandes cultures pourrait faire chuter de façon draconienne les quantités (en kilogrammes d'ingrédients actifs) de pesticides utilisés en agriculture. Ils sont encore relativement peu utilisés, bien que les ventes soient en progression. De plus, ces nouveaux produits, bien que très efficaces, sont généralement peu toxiques pour la faune, les poissons, les abeilles et l'humain (Tomlin, 1997). Cependant, certaines caractéristiques de ces produits sont préoccupantes.

1. La majorité des sulfonilurées sont très solubles et leur potentiel de lessivage est très élevé. Malgré tout, aucune migration vers les eaux souterraines n'a été constatée pour le moment aux endroits où les produits sont utilisés depuis un certain temps. Leur seuil de détection est peut-être trop bas pour qu'il soit actuellement possible de les détecter dans les cours d'eau.
2. À cause des très faibles quantités de sulfonilurées utilisées sur les cultures, leur détection dans l'environnement est particulièrement laborieuse, même à un niveau pouvant causer des effets toxiques pour les écosystèmes non visés.
3. Le nicosulfuron (entre autres) est toxique pour certaines diatomées et la lentille d'eau, ce qui aurait pour effet de déstabiliser l'écosystème aquatique lorsque ces produits sont utilisés près des cours d'eau (ARLA, 1996).
4. La dérive de très petites quantités peut causer des dommages importants aux autres cultures (particulièrement aux arbres fruitiers en inhibant la production de fruits (McGrath, 1997) et aux autres plantes non visées, ce qui nuirait fortement aux habitats fauniques (ARLA, 1996). Pour ces raisons, des périmètres de sécurité de dix mètres autour des cours d'eau et de cinq mètres autour des écosystèmes terrestres sont prévus. L'épandage aérien est également interdit (ARLA, 1996).
5. Certains de ces produits, comme le chlorsulfuron et le triasulfuron, sont extrêmement persistants dans les sols et pourraient compromettre l'implantation d'une nouvelle culture durant trois à quatre ans sur des parcelles traitées avec ces pesticides (WSSA, 1994).

## ANNEXE 8

### SUPERFICIES CULTIVÉES

Ce tableau indique les superficies cultivées des cultures majeures du Québec pour les années 1992 à 1997. Les données proviennent de l'institut de la statistique du Québec (anciennement BSQ).

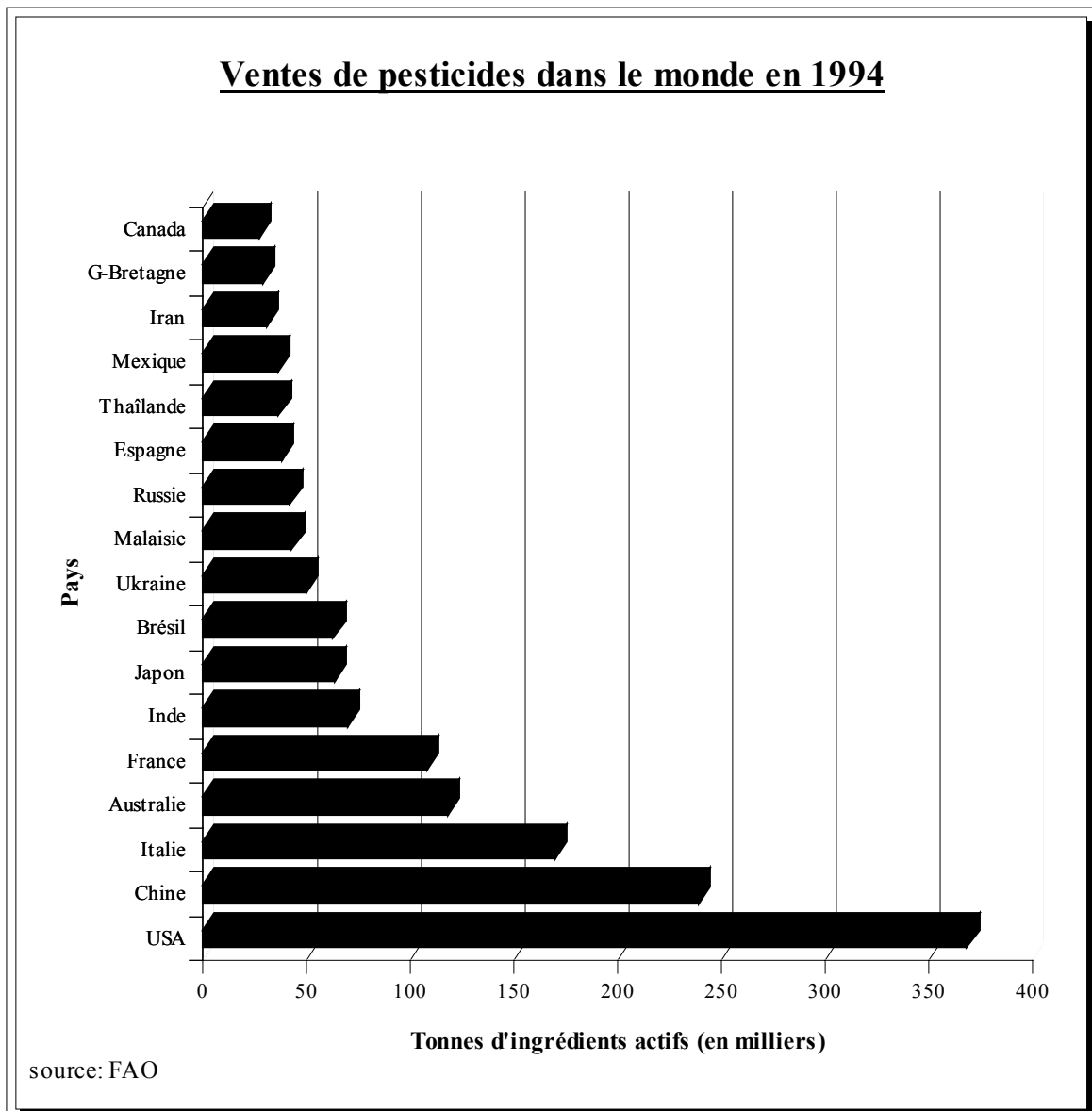
<b>CULTURES</b>	<b>1997</b> <b>('000 ha)</b>	<b>1996</b> <b>('000 ha)</b>	<b>1995</b> <b>('000 ha)</b>	<b>1994</b> <b>('000 ha)</b>	<b>1993</b> <b>('000 ha)</b>	<b>1992</b> <b>('000 ha)</b>
Foin cultivé	880,0	830,0	870,0	920,0	930,0	880,0
Maïs-grain	330,0	331,0	283,0	283,0	295,0	308,0
Orge	126,0	125,2	130,0	147,0	155,0	164,0
Avoine	85,0	85,1	87,0	96,0	101,0	109,0
Soya	120,0	96,7	85,0	56,0	33,0	33,0
Céréales mélangées	33,0	32,0	38,0	35,0	35,0	30,0
Blé (total)	23,8	33,8	35,9	41,8	38,7	38,6
Maïs fourrager	50,0	40,1	26,0	25,0	30,5	34,0
Pomme de terre	18,9	18,6	18,6	18,3	17,9	18,0
Sarrasin	2,1	2,9	3,0	2,0	1,5	1,8
Seigle	1,6	1,1	1,9	1,0	1,0	3,5
Canola	5,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Haricots secs	4,9	3,6	4,2	2,7	3,0	2,6
Tabac	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	-
<b>Total</b>	<b>1 682,3</b>	<b>1 605,1</b>	<b>1 584,4</b>	<b>1 629,6</b>	<b>1 643,4</b>	<b>1 622,5</b>

## ANNEXE 9

### INDICE MONDIAL D'UTILISATION DES PESTICIDES AGRICOLES

Le marché mondial des pesticides peut être visualisé assez facilement : l'Asie et l'Europe de l'Ouest obtiennent chacune 25 % des ventes, l'Amérique (du Nord et du Sud) 40 % et le reste du monde se partage environ 10 % des ventes (Agrow, 1997).

Plus en détail, le marché canadien représente une faible part des ventes mondiales (moins de 2 %), alors que les U.S.A. et la Chine semblent être de très forts acheteurs selon la **FAO**, ce qui s'explique, entre autres, par les très grandes superficies agricoles de ces deux pays.



L'indice moyen d'utilisation des pesticides est un reflet plus juste de la pression environnementale associée aux pesticides agricoles. Selon des données recueillies en 1990 par l'**OCDE**, le Canada est un faible utilisateur (0,81 kilogramme d'ingrédients actifs par hectare) de pesticides comparativement à certains pays comme les États-Unis (1,99), la France (4,51), l'Italie (7,66), le Japon (18,07) ou les Pays-Bas (19,95). Par contre, certains pays scandinaves (Finlande, 0,68 et Suède, 0,65) qui ont récemment adopté des politiques sévères de réduction de la consommation de pesticides, ont un ratio plus faible que celui du Canada (OCDE, 1994). Le Québec, en 1994, avait un indice de pression de 1,4 kilogramme d'ingrédients actifs par hectare.

Au Canada, c'est en Saskatchewan que l'on a vendu le plus de pesticides agricoles (en dollars) pour l'année 1997 (34 % du total canadien). Viennent ensuite la Colombie-Britannique et l'Alberta avec 24 % des ventes pour ces deux provinces. Le Québec avec 5 % des ventes vient en sixième place après l'Ontario (20 %) et le Manitoba (15 %), pour un total canadien de plus de 1,4 milliard de dollars (**IPC**, 1999). Selon l'Institut pour la protection des cultures, les ventes totales au Canada (en kilogrammes d'ingrédients actifs) ont augmenté de 16,5 % en 1997 comparativement à 1996. Le Québec représente une part modeste du marché canadien, qui se concentre surtout dans les prairies et en Ontario, où les surfaces cultivables sont plus étendues qu'au Québec. Cependant, l'agriculture pratiquée dans l'Est du Canada et particulièrement au Québec nécessite une utilisation de pesticides par unité de surface plus élevée que l'Ouest canadien où la culture des céréales est dominante et nécessite peu de pesticides par unité de surface.

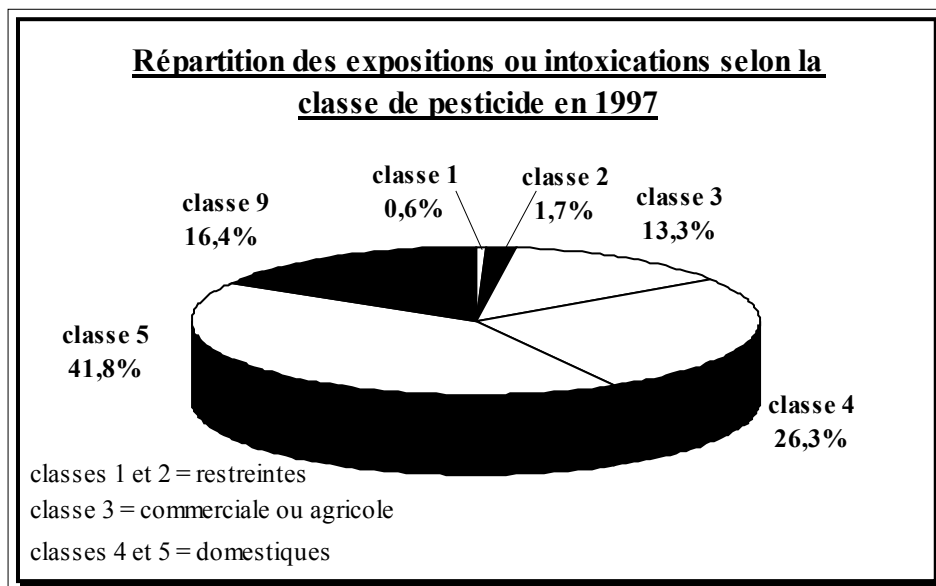
## ANNEXE 10

### STATISTIQUES DU CENTRE ANTI-POISON DU QUÉBEC SUR LES CAS D'EXPOSITION ET D'INTOXICATION PAR LES PESTICIDES

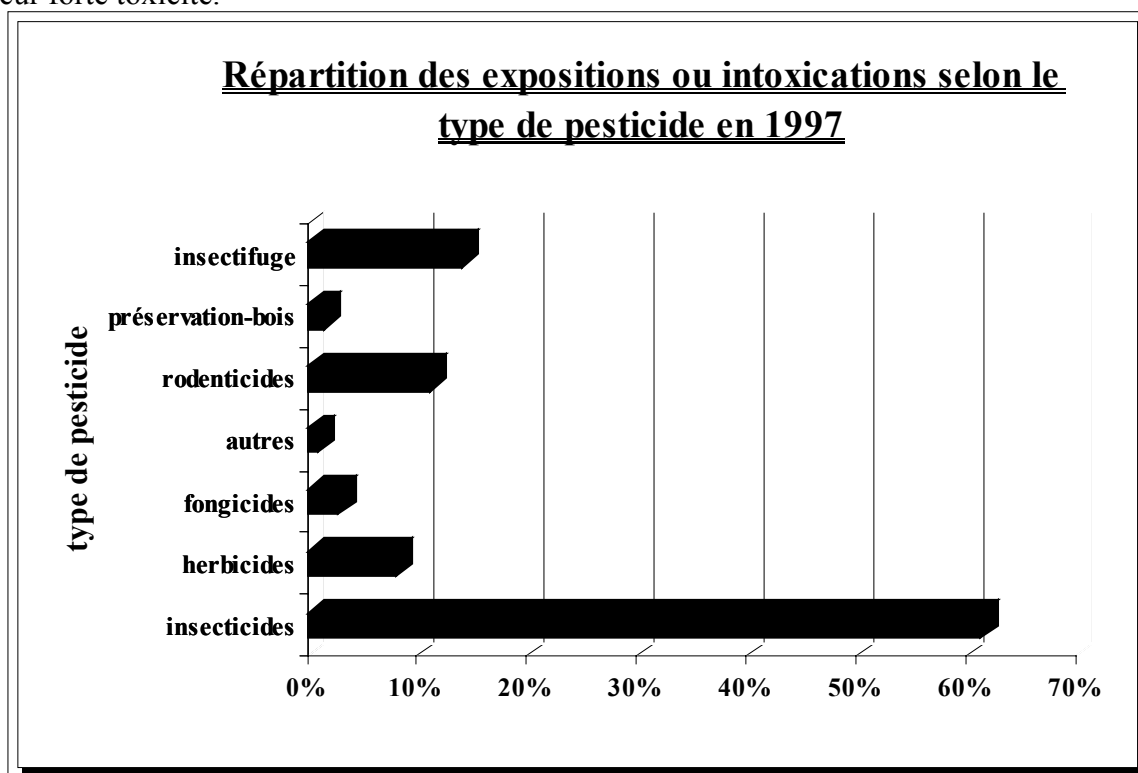
Le Centre Anti-Poison du Québec (CAPQ) a reçu 57 974 appels en 1997 concernant des expositions ou des intoxications à une substance potentiellement toxique. Les pesticides (définis selon la *Loi sur les pesticides*) représentent environ 2,6 % des cas répertoriés.

Les enfants âgés de 5 ans et moins constituent près de 45 % des cas d'exposition et d'intoxication par les pesticides. Il semble que l'ingestion soit la voie d'exposition la plus fréquente (49 %); les voies respiratoires et cutanées représentent respectivement 21 % et 14 % des cas d'intoxication.

La répartition des cas d'intoxication en fonction de la classification québécoise des pesticides démontre que les produits de classe 4 et 5 (domestique) sont la cause la plus fréquente d'exposition et d'intoxication par les pesticides (68 %). Les utilisateurs domestiques, malgré un taux de vente relativement faible, sont plus touchés par les risques d'intoxication ou appellent plus souvent au Centre Anti-Poison, même pour une exposition mineure, que les utilisateurs professionnels, pourtant plus souvent en contact avec les produits comportant un risque accru. Puisqu'il n'y a eu aucune vente de pesticide en classe 1 en 1997, les expositions et intoxications rapportées dans cette figure semblent indiquer que ce sont des produits achetés antérieurement qui en sont la cause.

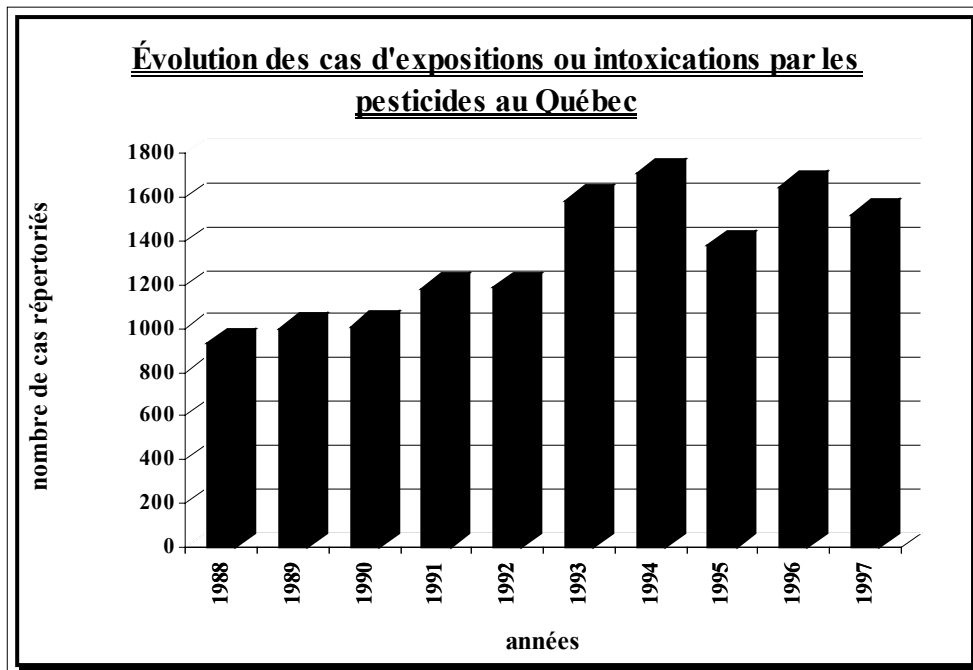


La répartition des cas d'intoxication est très semblable au profil de répartition des ventes d'ingrédients actifs par type d'utilisation dans le secteur domestique. Puisque les insectifuges sont inclus dans le type insecticide de notre compilation, la superposition des deux graphiques est sensiblement la même à l'exception des rodenticides dont les ventes en kilogrammes représentent peu (0,6 % des ventes domestiques) mais sont souvent la cause d'intoxication (11,2 %) en raison de leur forte toxicité.



La majorité (88 %) des cas d'intoxications ont lieu dans la maison. C'est principalement (43 %) dans un contexte de jeu (absorption par inadvertance) que ces intoxications ou expositions surviennent (surtout chez les très jeunes enfants) ou lors d'une application résidentielle réalisée par un particulier (24 %).

L'évolution du nombre de cas d'exposition et d'intoxication par les pesticides depuis 1988 est un indicateur intéressant à suivre, mais il peut être trompeur quant à l'ampleur réelle du phénomène. La plupart des gens, même les médecins, ne reconnaissent pas les symptômes d'intoxication avec les pesticides; il y aurait ainsi un bien plus grand nombre de cas que ceux rapportés. Paradoxalement, depuis le début des campagnes d'information et de sensibilisation de la population entreprises par le ministère de l'Environnement en 1988, le nombre de cas répertoriés n'a cessé d'augmenter ; la notoriété accrue du CAPQ auprès du public, grâce à ces campagnes, a pu augmenter le nombre de consultations. Il faut toutefois noter que les ventes de pesticides domestiques ont également connu une hausse durant cette période.



Dans tous les cas, encore trop d'expositions sont rapportées annuellement alors que quelques mesures simples comme un entreposage sécuritaire des produits à la maison, des dispositifs rendant inaccessibles les rodenticides, la lecture complète de l'étiquette du produit avant son utilisation et l'ajout de bouchons de sécurité pourraient sûrement diminuer le nombre d'intoxication (MEF, MSSS et FSHEQ, 1995). Il est donc impératif de poursuivre les efforts de sensibilisation de la population.

## ANNEXE 11

### BACILLUS THURINGIENSIS

Le *Bacillus thuringiensis* (Bt) est le seul pesticide (insecticide) biologique utilisé au Québec. Le *Bacillus thuringiensis* est une bactérie aérobie découverte au Japon au début du siècle (appelée à l'époque *Bacillus sotto*). En 1911, l'allemand Berliner a également identifié le bacille et l'a nommé *Bacillus thuringiensis* de la ville où le bacille a été découvert. Les maigres résultats obtenus avec ce produit, considéré dès lors comme un insecticide, n'ont pas permis de lui offrir un essor important. Les premières formulations commerciales ont été fabriquées en France en 1938 et servaient d'insecticide agricole. Encore là, le produit n'étant pas au point, il était peu utilisé. Il a fallu attendre le début des années '70 pour que la recherche améliore la formulation du produit existant et amène la découverte de nouvelles souches, le Bt est alors devenu plus populaire (Otvos et Vanderveen, 1993).

Le pouvoir toxique de la bactérie est activé au stade de sa sporulation; elle produit alors un cristal protéique pouvant générer une toxine mortelle pour les insectes visés. Le *Bacillus thuringiensis* peut être présent naturellement dans plusieurs habitats ou organismes (eau, sol, plantes ou insectes); il en existerait plus de 34 sous-espèces. Au Québec, seuls les variétés suivantes sont trouvées dans les insecticides commerciaux : *kurstaki*, *israelensis* et *tenebrionis*. Aucune de ces variétés n'a été trouvée naturellement dans les sols québécois sauf aux endroits traités avec l'insecticide.

- ***Bacillus thuringiensis kurstaki* (Btk)** : foresterie, agriculture et horticulture domestique

L'insecticide biologique est un mélange de spores et de cristaux produits par la bactérie *Bacillus thuringiensis kurstaki*. Le produit appliqué sur les feuilles ou aiguilles de conifères est absorbé lorsque la larve (tordeuse des bourgeons de l'épinette, tordeuse du pin gris, arpentuse de la pruche, etc.) mange celles-ci. Les cristaux contenus dans le produit se dissolvent et agissent en paralysant la paroi intestinale. Au bout de trente minutes à deux heures, les larves ne peuvent plus se nourrir. Les spores envahissent les tissus et se multiplient dans le sang de l'insecte, celui-ci finit par mourir au bout de trois à cinq jours de septicémie (Zoecon Corp.).

Bien que l'utilisation principale de ce produit soit le milieu forestier, il est également employé en agriculture sur les cultures de crucifères dans la lutte contre les lépidoptères.

- ***Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti)** : insectes piqueurs

Découverte en 1977 en Israël, cette bactérie produit au cours de son processus de sporulation des cristaux contenant des protéines toxiques pour les larves de diptères (moustique, mouche domestique, drosophile, mouche à chevreuil, etc.). Lorsque le cristal est ingéré par la larve, la protéine est transformée en toxine par les enzymes digestives et le pH intestinal très alcalin de la larve. Cette toxine fait éclater les membranes de l'intestin, provoquant une perforation du

tube digestif de la larve. Cet effet peut être très rapide, de dix à quinze minutes après l'ingestion du cristal (Vincent et Coderre, 1992).

Lors d'un traitement dans un ruisseau, l'effet est un peu plus long, si bien qu'environ trois heures après le traitement, les larves de mouches noires commencent à se détacher du substrat qui les retiennent; au bout de 48 heures, plus de 95 % des larves sont mortes.

L'insecticide est relativement spécifique puisqu'il n'affecte que les diptères et est très sécuritaire pour les autres ordres d'insectes. Le Bti est appliqué dans les eaux stagnantes pour détruire les moustiques et dans les eaux courantes contre les mouches noires (Vincent et Coderre, 1992).

En général, l'effet toxique des formulations commerciales ne dure que quelques jours dans une mare. Les cristaux de Bti sont éventuellement dégradés et leurs constituants sont potentiellement recyclés dans l'écosystème (Lacoursière et Boisvert, 1994).

- ***Bacillus thuringiensis tenebrionis* (Btt)** : agriculture

Ce bacille est employé en agriculture contre les insectes coléoptères, notamment dans la lutte contre les larves de doryphore de la pomme de terre.

- **Le Bt et la santé humaine**

Les programmes de surveillance des populations exposées au cours des pulvérisations au Québec n'ont pas révélé de cas d'infections au Bt. L'utilisation du Bt ne présente donc pas de risques importants pour la santé publique. Il est tout de même recommandé d'éviter de s'exposer inutilement (Lessard et Bolduc, 1996). En effet, le Bt ingéré lors de la dérive du produit ou absorbé par les travailleurs lors de son application peut rester dans l'organisme pour des périodes variables (de quelques heures à plusieurs mois) sans toutefois être activé ni causer des problèmes de santé. L'application du produit a cependant causé quelques symptômes irritatifs (irritations oculaires et pulmonaires, gerçures et assèchement cutanés) sans qu'il soit possible de connaître l'étiologie exacte de ces désagréments (bactérie elle-même ou adjuvant des formulations commerciales).

## ANNEXE 12

### LA STRATÉGIE DE PROTECTION DES FORÊTS

Le territoire québécois est largement boisé. Près de la moitié de l'étendue du Québec est recouverte de forêts, dont plus de 85 % sont du domaine public.

En 1989, le ministère de l'Énergie et des Ressources et le ministère de l'Environnement du Québec convenaient d'une politique conjointe sur l'utilisation des pesticides en milieu forestier (MER et MENVIQ, 1989); on y annonçait l'élaboration d'un projet de stratégie de protection des forêts qui a fait l'objet d'une consultation publique en 1990 et 1991 (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, 1991). La *Stratégie de protection des forêts*, finalement adoptée en 1994 par le gouvernement du Québec, a été mise sur pied pour répondre aux préoccupations économiques et environnementales de la population relativement à la mise en valeur de certaines ressources forestières québécoises. Cette stratégie globale se préoccupe de plusieurs aspects de la gestion des forêts dont la superficie et les méthodes de coupes forestières, la régénération des sols et la diminution de l'utilisation des pesticides (MRN, 1994).

Les pesticides en milieu forestier sont principalement utilisés pour permettre le dégagement des secteurs à reboiser (des herbicides sont alors utilisés pour éliminer la végétation concurrente), et pour lutter contre les maladies et les insectes. L'utilisation de pesticides n'exclut pas le recours à d'autres méthodes pour régler les problèmes sylvicoles. Cependant, à l'égard de l'inquiétude que suscite l'utilisation des pesticides chimiques dans la forêt publique, la *Stratégie de protection des forêts* confirme que ceux-ci n'y seront plus utilisés d'ici l'an 2001. Cette décision est le fruit d'une longue concertation avec les intervenants du milieu et le public. Depuis de nombreuses années, divers pesticides chimiques étaient employés couramment sur le territoire forestier tels que le 2,4-D, l'hexazinone, le glyphosate, la simazine, le fénitrothion, l'aminocarbe, le diméthoate, etc. Certains de ces produits sont encore utilisés aujourd'hui.

L'utilisation massive, dans les années'70, du fénitrothion contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette a certainement contribué à la décision d'interdire les pesticides chimiques. En effet, cet insecticide épandu par voie aérienne sur des centaines de kilomètres carrés a été pointé du doigt comme l'un des produits potentiellement responsables de nombreux problèmes de santé chez les enfants de la région de la Gaspésie (CSE, 1991), de même que des taux importants de mortalité parmi la faune avienne (Comité interministériel exécutif sur la lutte antiparasitaire, 1995). Dès 1987, l'emploi d'insecticides chimiques a cessé au Québec au profit du *Bacillus thuringiensis kurstaki*.

Les autres pesticides chimiques (principalement des herbicides comme le glyphosate) devront eux aussi être remplacés d'ici l'an 2001. Certaines mesures comme le reboisement avec des plants de forte dimension, les changements dans la façon de récolter et d'aménager les forêts

ainsi que l'accélération des travaux de recherche portant sur des solutions de rechange des produits chimiques pourraient rendre l'objectif réalisable (MRN, 1994).

## ANNEXE 13

### BROMURE DE MÉTHYLE

Le bromure de méthyle est un pesticide à très large spectre d'action. Il est utilisé pour enrayer les insectes, les nématodes, les mauvaises herbes, les organismes pathogènes et les rongeurs. À cause de ces nombreuses possibilités, son utilisation est très répandue dans le monde, notamment en Amérique du Nord (32 000 tonnes annuellement), en Europe (18 000 tonnes) et en Asie (18 000 tonnes). En 1997, les ventes de bromure de méthyle au Québec s'élèvent à plus de 20 tonnes, soit le double de la quantité vendue en 1996.

Ce produit, très stable dans l'air, est persistant et peut atteindre la stratosphère pour y détruire la couche d'ozone. Il semble même que le bromure de méthyle soit cinquante fois plus puissant pour détruire la couche d'ozone que les chlorofluorocarbones (CFC). Cette couche d'ozone est importante autant pour les humains que pour tous les êtres vivants puisqu'elle limite le passage des rayons ultraviolets du soleil. De trop fortes radiations ultraviolettes sur terre peuvent engendrer, entre autres, des cancers de la peau chez l'homme et des effets négatifs pour les plantes.

Pour tenter de réduire rapidement les émissions de bromure de méthyle, 160 pays ont signé, en 1987, le ***Protocole de Montréal*** relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, le but étant, entre autres, de fixer une date où l'abolition complète du bromure de méthyle serait effective. Dix ans plus tard, en 1997, les pays signataires du Protocole se sont de nouveau réunis pour accélérer le **processus d'élimination du bromure de méthyle**. Les pays développés ont accepté d'avancer de cinq ans la date d'élimination totale du bromure de méthyle (qui est maintenant en 2005), avec des réductions de 25 % pour 1999, de 50 % pour 2001 et de 70 % pour 2003. Pour leur part, les pays en voie de développement élimineront le bromure de méthyle en 2015 avec une réduction de 20 % pour 2005. En 1998, lors de la réunion des Parties du Protocole de Montréal, l'utilisation du bromure de méthyle à des fins de stérilisation des denrées a été remise en question. Actuellement, cette utilisation est exemptée des contrôles mais pourrait être visée prochainement. Des solutions de rechange sont proposées pour cette utilisation.

Le bromure de méthyle peut être utilisé de trois façons principales : comme fumigant de sol en agriculture, comme stérilisant pour les denrées ou comme agent d'extermination.

Lorsqu'il est utilisé en agriculture, le bromure de méthyle est injecté dans le sol avant la plantation ou l'ensemencement, à une profondeur d'environ 30 centimètres. Le sol est alors recouvert d'une toile de plastique empêchant ainsi la dispersion dans l'air du gaz injecté. La toile est enlevée après 24 ou 48 heures (culture de la fraise) ou est laissée durant toute la saison végétative (culture de la tomate).

Le bromure de méthyle utilisé comme stérilisant est dispersé dans une pièce contenant les denrées à traiter. Cette fumigation élimine les micro-organismes indésirables en post-récolte des fruits, des légumes ou des céréales. Elle est souvent réalisée pour enrayer les sources potentielles d'organismes pathogènes des denrées importées. Certains produits alimentaires sont traités à plusieurs reprises durant leur transport et leur entreposage.

Finalement, le bromure de méthyle est utilisé comme fumigant pour exterminer les insectes et les rongeurs dans les entrepôts, les établissements alimentaires, les moyens de transport (bateaux, trains, camions), etc.

Au Québec, le bromure de méthyle, qui était utilisé dernièrement en extermination, a été remplacé par un autre fumigant, soit le dioxyde de carbone, qui ne dégrade pas la couche d'ozone. Cependant, le bromure de méthyle est encore utilisé comme fumigant de sol en agriculture ainsi que dans les serres, bien que son utilisation ne soit pas recommandée par le CPVQ. Le bromure de méthyle utilisé comme stérilisant des denrées n'a pas encore connu de restriction d'utilisation étant donné son exclusion du Protocole de Montréal pour le moment.

La source la plus importante de bromure de méthyle dans l'atmosphère provient de l'utilisation agricole. En effet, les toiles de plastique qui recouvrent les cultures fumiguées laissent échapper de 50 à 95 % des gaz dans l'atmosphère. L'utilisation (moindre en importance) du bromure de méthyle en extermination et en stérilisation laisse échapper également de 80 à 90 % du gaz dans l'atmosphère. D'autres phénomènes (feux de forêts, utilisation d'essence au plomb, mouvements océaniques, etc.) sont également responsables de la production naturelle d'une quantité importante de bromure de méthyle. Il semble que les océans soient, par contre, en mesure de réabsorber une quantité de bromure de méthyle égale à celle qu'ils peuvent émettre.



