

MENS :  
une vision incisive  
et éducative  
sur l'environnement

Approche didactique  
et scientifique

MENS



Milieu,  
Education,  
Nature &  
Société

13

3ième trimestre 1998 Dossier sur l'environnement '*mens sana in terra sana*'



" Biocides,  
une malédiction ou une bénédiction?"

# Sommaire

Editorial .....	2
Dossier: "Biocides, une malédiction ou une bénédiction?" .....	3
Journée familiale à Planckendael, le 11 octobre 1998 .....	16

## Editorial

Nous sommes tous les jours en contact, directement ou indirectement, avec les biocides. Chacun d'entre nous emploie en effet de temps à autre de l'eau de Javel ou un autre produit de désinfection. Nombre de matériaux dans notre environnement immédiat comme les détergents, le textile, le bois et le papier sont traités par des biocides afin de les protéger contre la décomposition rapide ou l'attaque d'hôtes indésirables.

Le terme de « biocide » est relativement nouveau et fort méconnu du grand public. Les biocides sont beaucoup trop souvent confondus avec les produits phytopharmaceutiques et considérés comme des « pesticides ». Mais le terme de « pesticide » a une connotation négative car dans le passé, un certain nombre d'entre eux ont été utilisés alors que leur nocivité à l'égard de l'être humain et de l'environnement n'était pas vraiment connue. Le DDT utilisé dans l'agriculture et le pentachlorophénol (PCP), un produit de protection du bois, sont des exemples notoires de substances qui ont causé ainsi nombre de problèmes.

Heureusement, la situation actuelle est toute autre.

A présent, avant qu'un produit ne soit mis sur le marché, un énorme dossier doit être présenté. Ce dossier contient toutes les données sur l'activité du produit ainsi que sur tous les aspects relatifs à sa toxicité éventuelle à l'égard de l'être humain et de l'environnement. C'est ainsi qu'un nombre croissant d'essais sur les propriétés cancérigènes potentielles, sur le risque de pollution de l'environnement et sur la biodégradation du produit sont - et de droit - exigés.

En Belgique et aux Pays-Bas, les produits phytopharmaceutiques et les biocides sont réglementés depuis longtemps mais au fil des ans, les exigences fixées par la loi sont devenues de plus en plus strictes et les deux types de préparations sont maintenant soumis à des réglementations séparées, suivant le modèle européen. Jusqu'à présent, la loi belge n'emploie pas le terme de « biocide » mais celui de « pesticide à usage non agricole ». Ce groupe de produits ne cesse de prendre de l'ampleur et dans un avenir proche, il devra pleinement satisfaire à la législation européenne.

En effet, depuis cette année, il existe également une réglementation européenne en la matière à savoir la « Biocidal Products Directive ». Cette loi européenne est totalement indépendante de la « Plant Protection Products Directive ». Cette distinction indique clairement qu'il s'agit d'un groupe de produits totalement différents et destinés à des usages totalement différents.

Alors que jusqu'à présent, la réglementation sur les biocides différait considérablement d'un pays à l'autre, tous les Etats membres de la CEE devront appliquer la même réglementation stricte en la matière. Aux E.-U., une telle réglementation universelle est déjà en vigueur depuis de nombreuses années.

L'article suivant traite en détail des biocides. Il explique pourquoi ces produits sont indispensables dans de nombreuses situations et quels sont leurs dangers potentiels pour l'être humain et l'environnement. Il convient néanmoins de ne pas perdre de vue que la situation en matière d'environnement et de sécurité s'est fortement améliorée ces dernières années et qu'à l'heure actuelle, n'importe quel produit ne peut pas être utilisé comme biocide.

*Milieu, Education,  
Nature & Société*

*'Mens sana in  
terra sana'*

© Tous droits réservés MENS 1998

Information et coordination:  
Roland Caubergs  
RUCA, Groenenborgerlaan, 171  
2020 Antwerpen  
Tél.: 03/218.04.21  
Fax: 03/218.04.17  
e-mail: caubergs@ruca.ua.ac.be

Editeur responsable:  
R. Valcke (VVB)  
Reimenhof 30, B-3530 Houthalen

Rédacteurs:  
R. Caubergs, C. Thoen, A. Van der Auweraert

Coordination rédactionnelle:  
A. Van der Auweraert, R. Caubergs

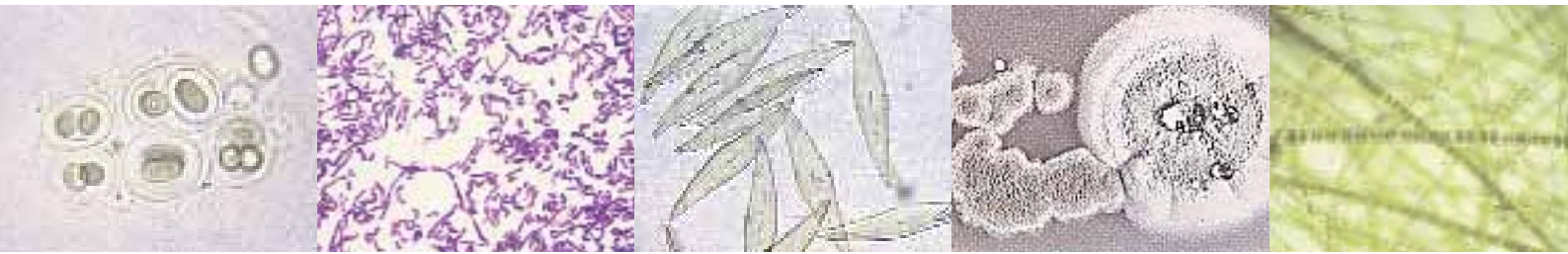
Topic and fund raising:  
Sonja De Nollin, Te Boelaarlei 23  
2140 Antwerpen  
Tél.: 03/322 74 69  
Fax 03/321 02 77,  
e-mail: denollin@uia.ua.ac.be

## MENS en rétrospective

- MENS 1  
"L'emballage est-il superflu?"
- MENS 2  
"Le chat et le chien dans l'environnement"
- MENS 3  
"Soyez bons pour les animaux"
- MENS 4  
"Le chlore: comment y voir clair?"
- MENS 5  
"Faut-il encore du fumier?"
- MENS 6  
"Sources d'énergie"
- MENS 7  
"La collecte des déchets: un art"
- MENS 8  
"L'être humain et la toxicomanie"
- MENS 9  
"Apprenons à recycler"
- MENS 10  
"La chimie: source de la vie"
- MENS 11  
"La viande, un problème?"
- MENS 12  
"Mieux vaut prévenir que guérir"

Abonnement annuel: 700 FB  
000-1610496-05, R. Caubergs, MENS.

# Biocides, une malédiction ou une bénédiction?



Algues bleues

bactéries

diatomées

champignons

algues

Partout où un peu d'humidité et/ou de substances nutritives sont présentes, les micro-organismes (bactéries, champignons, virus, algues, levures) prolifèrent. Ils survivent même dans des conditions extrêmes. Ils sont tout simplement omniprésents.

## Le combat à mort

Dans la nature, les micro-organismes sont souvent une bénédiction car ils accélèrent ou rendent possible la décomposition des matières végétales et animales (molécules organiques) et c'est ainsi que le cycle des éléments (C, N, P, S) est fermé. Ce sont les « nettoyeurs » de la nature. Les micro-organismes remplissent également un rôle bénéfique important dans notre vie de tous les jours, entre autres dans les processus de fermentation, dans la fabrication des antibiotiques, etc.

Néanmoins, les micro-organismes s'avèrent également souvent indésirables. Certes la décomposition des produits peut, dans certains cas, être souhaitable comme dans une station d'épuration ou lors du compostage mais il arrive aussi qu'elle se produise trop tôt (p. ex. dans les constructions en bois). De nombreux micro-organismes sont responsables de

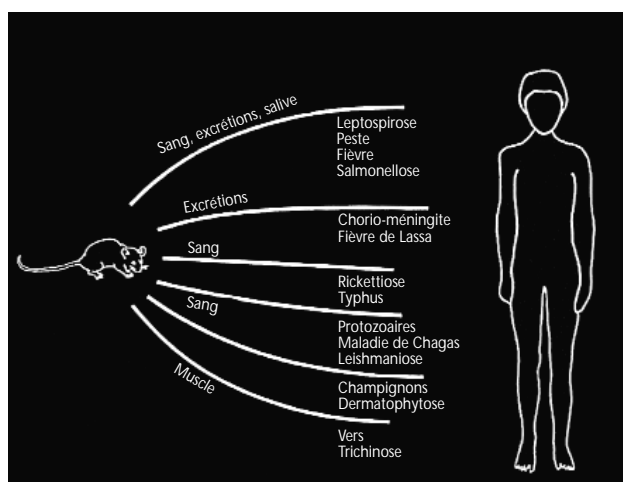
maladies, de pourriture, de putréfaction, de dégradation, de décomposition et de salissures.

Certains organismes supérieurs peuvent également répandre des maladies, détruire des aliments, détériorer toutes sortes de matériaux et détruire structures et objets précieux. Pensez par exemple aux larves xylophages, aux souris, aux charançons, aux puces, aux tiques, aux mites, aux rats, etc. Les animaux nuisibles (rongeurs, insectes) détruisent ainsi 10 à 20% des réserves de nourriture dans le monde.

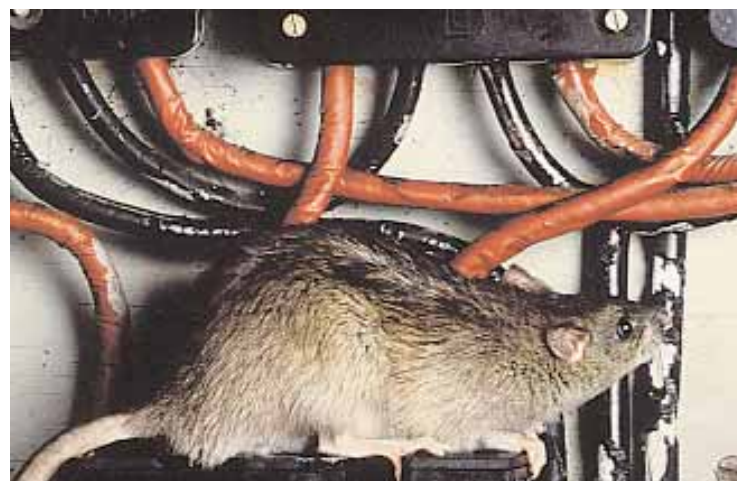
## Pesticides souhaités !

Le terme de pesticide vient du mot anglais « pest » qui signifie organisme responsable d'une attaque biologique indésirable et de « cide » qui veut dire tuer. Rachel Carson dans son livre « Silent Spring » (1962) donne une définition rudimentaire du pesticide

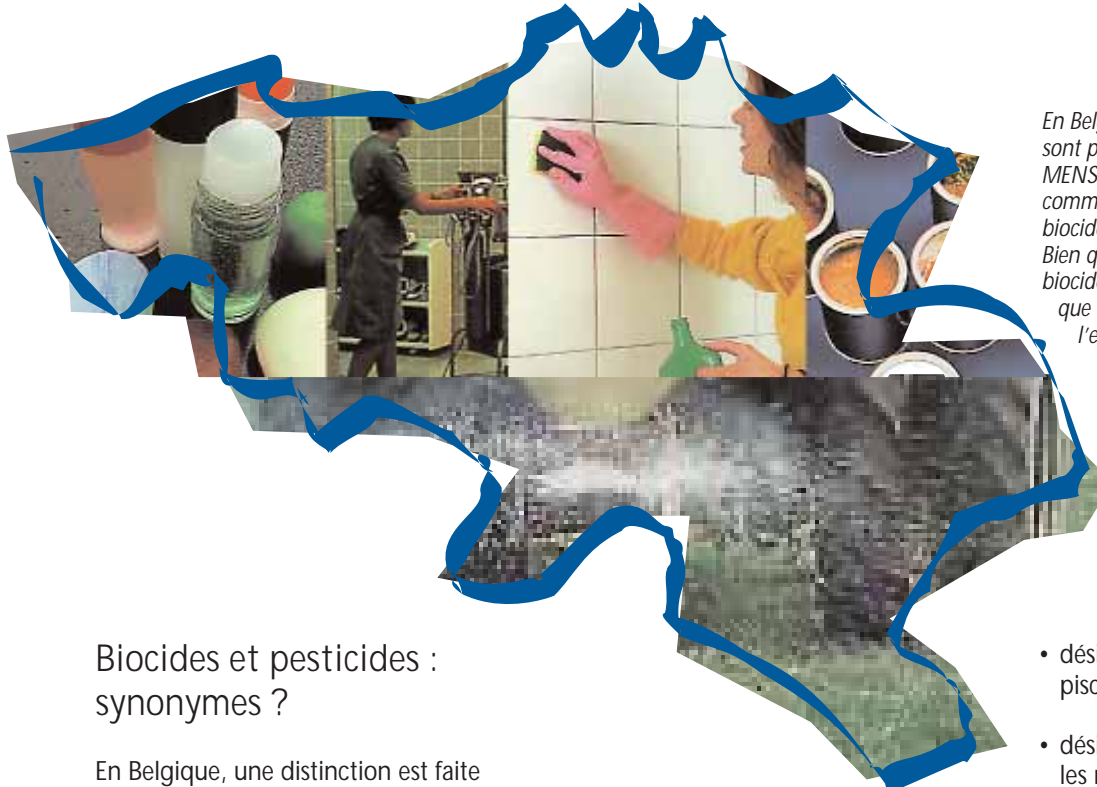
qu'elle décrit comme une substance chimique destinée à combattre les « pests ». Cependant cette description est un peu simple vu l'étendue et le développement actuels des pesticides. D'après le Codex Alimentarius de l'Organisation mondiale de la santé, les pesticides sont définis comme étant des composés chimiques destinés à empêcher, combattre, détruire, repousser ou éventuellement attirer les parasites responsables d'attaques indésirables (pests). En outre, les pesticides ne se limitent pas purement et simplement aux substances chimiques, ils englobent également les agents biologiques. Dans les programmes IPM (Integrated Pest Management), on utilise maintenant en effet des insectes, des bactéries pathogènes et des champignons pour lutter contre les fléaux. Quand, pourquoi et comment un organisme devient-il un fléau (pest) ? Cela dépend d'un très grand nombre de facteurs et constitue une discipline distincte de la recherche.



Les organismes supérieurs comme les rats peuvent également provoquer des fléaux.



Même les matériaux modernes ne sont pas épargnés.



En Belgique, les biocides et les pesticides ne sont pas synonymes. Dans ce numéro de MENS, le terme de pesticide est considéré comme un nom commun désignant à la fois les biocides et les produits phytopharmaceutiques. Bien que ce numéro traite spécifiquement des biocides, il convient de remarquer néanmoins que certaines informations s'appliquent à l'ensemble du groupe des pesticides.

## Biocides et pesticides : synonymes ?

En Belgique, une distinction est faite entre les pesticides à usage agricole, les produits dits phytopharmaceutiques et les pesticides à usage non agricole, c'est-à-dire les biocides.

Cette classification doit être cependant maniée avec prudence. Par exemple, les produits utilisés par les jardiniers du dimanche, les herbicides totaux à usage industriel, les désinfectants pour les étables, les produits de protection des produits végétaux entreposés, les mouillants destinés à être ajoutés aux

pesticides, tombent tous sous la définition des pesticides à usage agricole.

## Pourquoi des biocides ?

Les produits biocides sont employés par exemple pour :

- allonger la durée de vie et conserver les propriétés du bois utilisé par exemple dans le bâtiment.
- freiner le dépôt d'algues sur les coques de navires ou autres structures marines

- désinfecter l'eau de boisson, l'eau des piscines et l'eau à usage industriel
- désinfecter les installations sanitaires et les matériaux utilisés dans les hôpitaux
- allonger la durée de conservation de la peinture et du papier
- lutter contre les animaux nuisibles et les insectes dans les bâtiments et autres constructions, etc.

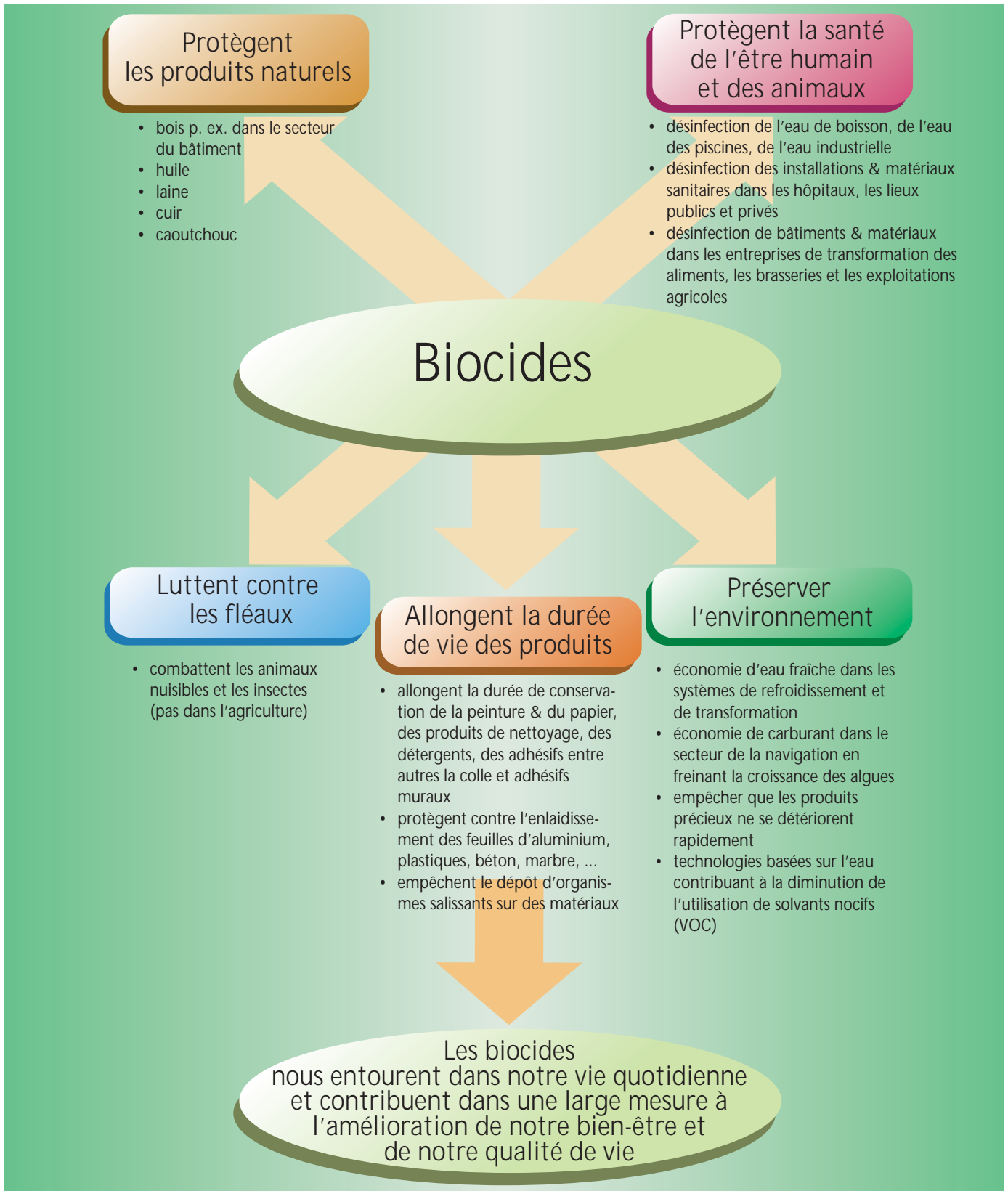
Comme on peut le constater, les biocides nous entourent dans notre vie de tous les jours et ils contribuent dans une large mesure à améliorer notre bien-être et notre qualité de vie.

## Les définitions dans l'A. R. du 5 juin 1975, dernier amendement datant du 28 février 1994 :

- *Pesticides à usage non agricole (biocides) : les substances et préparations ainsi que les micro-organismes et les virus, destinés à être utilisés hors du domaine agricole pour :*
  - combattre ou éliminer les animaux qui peuvent provoquer des dégâts aux produits animaux;
  - prévenir la décomposition des produits animaux ;
  - combattre ou éliminer des animaux, végétaux ou micro-organismes nuisibles dans les habitations, les bâtiments, les moyens de transport, les bassins de natation, les dépôts d'immondices et les égouts;
  - traiter des matériaux et objets afin de combattre ou d'éliminer des animaux, des végétaux ou des micro-organismes ;
  - combattre ou éliminer par le traitement des végétaux, du sol ou de l'eau, les organismes qui peuvent provoquer des maladies chez l'homme ou chez les animaux ;
  - combattre ou détruire les ectoparasites des petits animaux domestiques ;
  - prévenir la décomposition de textiles lourds industriels et des fils destinés à leur fabrication
  - le traitement des eaux industrielles en vue de combattre ou d'éliminer des animaux, plantes ou micro-organismes ;
  - prévenir la décomposition des produits industriels aqueux et de leurs adjuvants ;
  - prévenir des dégâts aux polymères synthétiques provoqués par les micro-organismes ou par les rongeurs.
- *Pesticides à usage agricole (avant 28-2-98 : produits phytopharmaceutiques) : produits phytopharmaceutiques et autres pesticides susceptibles d'être utilisés en agriculture pour :*
  - protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ;
  - favoriser ou régulariser la production végétale ( pas les substances nutritives) ;
  - assurer la conservation de végétaux, parties de végétaux et produits végétaux ;
  - combattre les plantes adventives, lichens et algues ;
  - détruire des végétaux et des parties de végétaux et prévenir ou freiner une croissance indésirable ;
  - combattre ou éliminer les ectoparasites des animaux d'élevage et de rente y compris les pigeons ;
  - combattre ou éliminer les micro-organismes qui peuvent provoquer des maladies chez les animaux précités ;
  - traitement des surfaces de l'intérieur ou du pourtour des locaux d'élevage et des moyens de transport ;
  - micro-organismes qui sont utilisés pour combattre les parasites ;
  - les mouillants, adhésifs et autres adjuvants destinés à favoriser l'action des substances et préparations visées sous les paragraphes précités pour autant qu'ils soient mis sur le marché à cette fin .



Oeuvre d'un coléoptère, l'*ips typographe* (*Ipo typo graphus*). Très beau mais très néfaste.



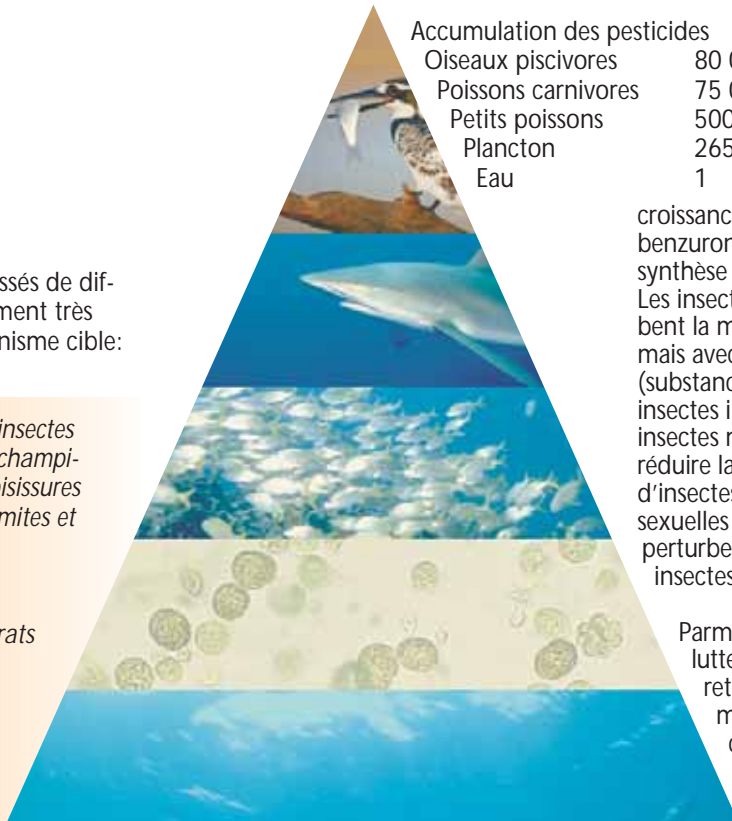
...ides ???

Les biocides peuvent être classés de différentes manières. Un classement très usité est celui basé sur l'organisme cible:

- Insecticides* : lutte contre les insectes
- Fongicide* : lutte contre les champignons et les moisissures
- Acaricides* : lutte contre les mites et les arachnoïdes
- Nématocides* : lutte contre les nematodes
- Rodenticides* : lutte contre les rats et les souris
- Molluscicides* : lutte contre les limaces et autres mollusques
- Avicides* : lutte contre les oiseaux
- Virucides* : lutte contre les virus
- Bactéricides* : lutte contre les bactéries
- Algicides* : lutte contre les algues et les mousses

Il existe également des biocides qui sont actifs sur plusieurs groupes d'organismes à la fois. Les substances qui ont la propriété de repousser certains animaux forment un groupe à part, ce sont les substances dites répulsives. Les herbicides (destinés à détruire les mauvaises herbes) ne sont pas des biocides, aussi ne figurent-ils pas dans cette liste. Leur application et leur réglementation sont fixés par l'A. R. sur les produits phytopharmaceutiques.

Au sein de chacun de ces groupes, on distingue des sous-groupes de produits classés en fonction de leur mécanisme d'action. La connaissance du mécanisme d'action d'un biocide est primordial si l'on désire agir spécifiquement sur un organisme cible bien précis. Dans le contexte de cette revue, il n'est cependant pas possible de parler de tous ces mécanismes d'action bien qu'ils soient fort passionnants. Voici néanmoins quelques exemples en guise d'illustration : Les insecticides les plus classiques influencent la transmission des stimuli dans le système nerveux, ceci explique pourquoi ils sont en général moins sélectifs et plus toxiques pour l'être humain que les herbicides ou les fongicides. Les inhibiteurs de la cholinestérase représentent un groupe d'insecticides important (du moins dans le passé). Ces substances inhibent la dégradation de l'acétylcholine, une substance qui transmet les stimuli non seulement entre les nerfs mais aussi entre les nerfs et les muscles. Les



Accumulation des pesticides	
Oiseaux piscivores	80 000
Poissons carnivores	75 000
Petits poissons	500
Plancton	265
Eau	1

croissance des insectes comme la diflubenzurone. Ces substances perturbent la synthèse et le métabolisme de la chitine. Les insecticides hormonaux qui perturbent la mue sont également utilisés mais avec modération. Les phéromones (substances volatiles sécrétées par des insectes individuels) ne tuent pas les insectes mais peuvent être utilisées pour réduire la taille de certaines populations d'insectes. En utilisant des phéromones sexuelles par exemple, il est possible de perturber l'accouplement ou d'attirer les insectes pour les capturer massivement.

Parmi les substances destinées à la lutte contre les champignons, on retrouve des produits à base de métaux lourds comme l'arsenic, le cuivre, le zinc ainsi que des produits à base de dinitrophenol. Ils agissent essentiellement en perturbant le métabolisme

carbamates insecticides agissent eux aussi sur l'enzyme acétylcholinestérase. Un autre groupe de substances largement utilisé dans le passé et agissant également sur le système nerveux (par d'autres mécanismes d'action) est celui des insecticides organochlorés. Au sein de ce groupe, un grand nombre de produits sont maintenant interdits, du moins dans les pays industrialisés, entre autres le DDT, l'aldrine, le dieldrine et le lindane. Ces substances se dégradent en effet difficilement dans l'environnement (persistantes) et s'accumulent dans les tissus des êtres humains et des animaux (bioaccumulation). Les insecticides organochlorés persistants ont été remplacés tout d'abord et dans une large mesure, par les composés organophosphorés comme le dichlorvos, le parathion, le diazinon, etc. Ces substances ont l'avantage de persister moins longtemps, d'exercer une action plus sélective et de ne pas s'accumuler dans le tissu graisseux. Elles présentent cependant également des inconvénients comme un prix plus élevé, la nécessité généralement d'effectuer un plus grand nombre de traitements en raison de leur moindre persistance et une toxicité aiguë plus élevée. Plusieurs produits de ce groupe font déjà l'objet d'une interdiction d'emploi. Le groupe des insecticides pyréthroides synthétiques s'est considérablement développé ces dernières années. Ce sont des substances dérivées des pyréthrines naturelles extraites d'une espèce de Chrysanthème tropical. Elles agissent sur le système nerveux central et périphérique des insectes mais peu, voire pas du tout, sur celui des mammifères. De plus, elles sont peu persistantes.

Au sein du groupe des insecticides biologiques, on retrouve les régulateurs de

énergétique de l'organisme. Comme ce dernier ne peut plus croître, il va dépérir et finalement disparaître. Les biocides du groupe des triazoles inhibent et bloquent la biosynthèse de l'ergostérol, un composé dominant retrouvé essentiellement dans les membranes des champignons. Il en résulte alors un ralentissement de la croissance des champignons.

Etant donné qu'il existe de très nombreux types de micro-organismes, il est nécessaire de disposer d'un grand nombre de microbiocides différents. Rien qu'en ce qui concerne les désinfectants chimiques, les situations dans lesquelles ils sont appliqués et les matériaux à désinfecter sont si variés qu'il n'est pas étonnant qu'une gamme très large de ces produits ait été développée. Les produits à base de chlore actif, de peroxydes (d'hydrogène) et d'iode oxydent les cellules et/ou leurs composants. Ils perturbent ainsi les systèmes biologiques actifs des micro-organismes de manière irréversible condamnant à mort la cellule. Les ammoniums quaternaires (quats) sont des substances connues surtout pour abaisser la tension superficielle. Ils sont adsorbés à la surface de la cellule et perturbent la perméabilité de la membrane cellulaire. Certains composants cellulaires peuvent ainsi s'échapper et la cellule meurt. L'acide peracétique est un microbiocide qui pénètre jusqu'à l'intérieur de la cellule. Il agit par oxydation-destruction à différents endroits de la cellule, spécifiquement sur tous les composants protéiques et par conséquent aussi sur les systèmes enzymatiques. Les préparations contenant des combinaisons d'aldéhydes exercent leur action germicide en réagissant avec différents groupes fonctionnels des protéines.

## Les biocides naturels

Alexander Fleming a reçu le prix Nobel pour la découverte de l'antibiotique pénicilline dans le champignon *Penicillium*. Nous savons maintenant que les champignons ne sont pas les seuls à produire des substances biocides. Presque tous les animaux et les végétaux produisent des substances répulsives pour se protéger des attaques extérieures. Il existe par conséquent une multitude de « biocides naturels ».

Quelques exemples :

- Les espèces de choux comme les choux-fleurs et les choux de Bruxelles synthétisent toute une gamme d'hydrocarbures aromatiques (donnant du goût) possédant une action biocide. 49 substances de ce type ont déjà été décrites. Les choux produisent, entre autres, de l'indol-3-carbinol dont l'action s'apparente à celle de la Dioxine. Ils se protègent ainsi contre la voracité de toutes sortes d'insectes. Les chenilles de la piéride du chou par contre peuvent se délecter en toute tranquillité des feuilles de chou car elles ne sont pas du tout sensibles à ces substances... et l'être humain manifestement non plus.
- Le bois de nombreuses espèces d'arbres a un cœur durable et un aubier périssable. Le cœur contient des substances toxiques pour les champignons, les termites et les insectes. Ces substances sont fabriquées par l'arbre lui-même.

Jusqu'à présent, les biocides les plus puissants n'ont pas été découverts par l'être humain mais par les bactéries. La toxine botulique A par exemple est un biocide extrêmement puissant fabriqué par la bactérie *Clostridium botulinum*. La dose mortelle de cette toxine chez toutes les espèces animales testées est dix mille à un million de fois inférieure à celle de la 2,3,7,8-TCDD, qui est la plus toxique des Dioxines de synthèse. La toxine botulique A est une arme redoutée en cas de guerre biologique. Elle sème la mort et la destruction lorsque, par temps chaud, elle apparaît dans les plans d'eau suite à la prolifération bactérienne. Elle cause également régulièrement la mort d'oiseaux aquatiques et même celle de l'être humain.

Dans leurs laboratoires, les chimistes synthétisent de nouvelles molécules ayant une activité biocide. Les développements récents dans le domaine de la biotechnologie permettent à présent d'utiliser des bactéries ou d'autres organismes vivants pour produire des substances que le chimiste lui-même ne peut synthétiser que très difficilement.



## Biocides naturels et synthétiques

*Les pins se protègent contre la voracité des insectes en produisant des terpènes toxiques. Lorsque l'être humain respire ces substances, il ressent une sensation de bien-être, « d'air sain des forêts ». On pourrait même qualifier ceci de forme innocente de toxicomanie humaine. Mais les pins ne produisent pas des terpènes pour faire plaisir à l'être humain. La présence des terpènes a une autre signification biologique. Ces substances sont véhiculées jusqu'à la pointe des aiguilles de pin par les canaux résiniers de l'arbre. Elles possèdent une action biocide et leur odeur chasse les insectes dangereux.*

*Le cérambyx longicorne des pins, *Monochamus alternatus*, a trouvé une solution bien à lui pour contourner l'action mortelle des terpènes. Il va rendre visite surtout au vieux arbres affaiblis qui émettent une odeur de terpènes moins prononcée. La femelle du capricorne dépose ses œufs sous l'écorce des arbres. Elle choisit généralement un arbre parasité par de vilains petits vers de la famille des nématodes. Ces vers ou anguillules portent le nom biologique de *Bursaphelenchus xylophilus* et sont retrouvés au Japon, en Europe Centrale et en Amérique du Nord. Ils sont relativement résistants à l'action toxique des terpènes du pin. Ils se multiplient dans de telles proportions qu'ils finissent par boucher les canaux résiniers, empêchant de ce fait les terpènes biocides d'atteindre le faite de l'arbre.*

*Le cérambyx aide à son tour les anguillules à coloniser de nouveaux arbres. Ces anguillules ont en effet un problème de transport. Elles ne peuvent ni voler ni ramper d'un arbre à un autre. Elles ont cependant choisi un moyen de locomotion bien plus rapide et efficace. Lorsqu'un cérambyx se pose sur l'arbre qu'elles habitent, les larves collantes des anguillules se nichent tout simplement entre ses pattes et sur sa carapace de chitine et c'est ainsi qu'elles se font transporter gratuitement vers d'autres arbres qu'elles vont parasiter. On a retrouvé des coléoptères qui transportaient 90000 larves d'anguillules en un seul vol.*

*Néanmoins, si les cérambyx et les anguillules, des nettoyeurs naturels des vieux arbres et des arbres malades, régissent en maîtres, ils peuvent proliférer dans de telles proportions qu'ils deviennent alors un fléau biologique. Les arbres des pinèdes vont mourir les uns après les autres et laisser la place à un spectacle de désolation. Les protecteurs de la nature peuvent empêcher de telles catastrophes en utilisant intelligemment les biocides de synthèse. Les scientifiques ont en effet développé des médicaments vermicides (qui tuent les vers) capables d'endiguer la prolifération explosive des anguillules. Au Japon, des entreprises se sont spécialisées dans le placement de perfusions dans les canaux résiniers des arbres pour y perfuser le vermicide de synthèse.*

# Les biocides synthétiques sont généralement

## Biocides de synthèse

Les biocides tant naturels que synthétiques ont une série pratiquement infinie d'applications intéressantes. Ceci est en partie dû au fait que la sensibilité des diverses espèces d'organismes vivants à l'activité mortelle des biocides peut varier dans une large mesure. L'histoire sur la protection des pinèdes au Japon en est un exemple.

*Protéger contre les maladies par la désinfection*

Notre espérance de vie s'est allongée de 30 ans par rapport à celle de nos ancêtres



qui vivaient 150 ans plus tôt. Nous le devons, entre autres, aux substances désinfectantes. Les biocides en tant que désinfectants peuvent littéralement nous sauver la vie. Ils sont utilisés sous diverses formulations spécifiques pour éradiquer les bactéries, les virus, les champignons et autres micro-organismes dangereux. Le premier pas significatif dans cette direction a été l'utilisation de l'activité antiseptique des phénols par Josef Lister.

Les désinfectants protègent contre les maladies et les intoxications alimentaires. Ils empêchent la dissémination des infections et les infections croisées dans les hôpitaux, les salles d'opération, les établissements et lieux publics. La stérilisation du matériel chirurgical et la désinfection de l'environnement sont des mesures capitales pour éviter la transmission d'infections.

Le rôle désinfectant des biocides est également indispensable par exemple dans les entreprises de transformation des aliments ou les brasseries où la croissance des micro-organismes représente un dan-

ger permanent pour la santé. Dans l'industrie alimentaire, les produits sont protégés en gardant les matériaux et les cuves (par exemple pour la production du fromage) exempts de tout micro-organisme dangereux pouvant même être mortel tel que *Salmonella sp.* ou *Listeria sp.*.

Attention : les agents conservateurs dans la nourriture ne sont pas des biocides.

*Produits de consommation plus sûrs et plus durables*



Les produits biocides sont présents dans les produits de nettoyage, les détergents et les adhésifs comme la colle et les adhésifs muraux. La plupart des produits de consommation contiennent suffisamment d'eau et de substances nutritives pour entretenir la croissance des microbes. Dans les produits mal conservés, une prolifération laide et visible peut se produire. *Aspergillus niger* par exemple est un champignon noir qui noircit les joints dans les espaces sanitaires et qui donnerait une vilaine couleur à la peinture blanche si cette dernière ne contenait pas de biocides.

Des micro-organismes peuvent décomposer les épaississants, principalement les dérivés de la cellulose. C'est ainsi que certains produits deviennent inutilisables suite à la perte de leurs propriétés intrinsèques comme la peinture qui devient trop fluide ou les substances adhésives qui ne durcissent plus. Les gaz nauséabonds libérés au cours du métabolisme de certains micro-organismes peuvent s'accumuler dans l'espace libre au-dessus du produit et être nocifs pour le consommateur qui ouvre

l'emballage. L'emballage lui-même peut aussi avoir souffert de la corrosion ou de fuites. Les biocides ont provoqué un grand bouleversement dans le marché des consommateurs. Grâce à leur activité de conservation, il est possible d'allonger la durée de vie du produit non seulement dans le magasin mais aussi au domicile du consommateur. Il en résulte ainsi moins de gaspillage et par conséquent une réduction des dépenses.

*Protection des processus industriels et des produits*

La prolifération des microbes peut altérer l'aspect de certaines marchandises par exemple par décoloration ou coloration, baisse de la viscosité ou séparation des phases (la séparation des différentes phases dans un mélange). Dans l'industrie du cuir et des meubles, des microbes peuvent également tacher le produit et diminuer ainsi considérablement sa valeur marchande. Les feuilles d'aluminium et les matières plastiques doivent également être protégées. La prolifération d'algues et de champignons peut enlaidir la surface peinte du béton, les rideaux de douche ou les auvents. Sous l'action des microbes, les couches de peinture peuvent se fissurer et laisser ainsi pénétrer l'humidité. La structure qui se trouve en dessous, par exemple le cadre d'une fenêtre, va ainsi se détériorer et il faudra finalement la remplacer.

Au cours de certains processus, particulièrement ceux au cours desquels il se produit un contact avec de l'huile et de l'eau, la contamination par des microbes peut entraîner la formation de dépôts sur des matériaux et l'obstruction des canalisations. Ces dépôts sont responsables d'une baisse du rendement, d'un gaspillage d'énergie, parfois même de l'arrêt complet de l'entreprise et de coûts de réparation élevés. De plus, la contamination du matériel représente en permanence une





# nt développés dans un but bien précis.



menace pour la santé des ouvriers.

## *Facteur indispensable dans le traitement de l'eau*

Dans toute eau qui contient des nutriments, des micro-organismes nocifs y prospèrent. L'eau est un produit de consommation tellement courant que nous n'y faisons pratiquement pas attention. Nous l'utilisons tous les jours, à la maison, au travail, pendant nos loisirs ...

Nous ne pouvons plus nous passer de l'électricité. Mais le système d'eau de refroidissement est un élément capital dans les centrales productrices d'électricité. Une croissance biologique non maîtrisée peut provoquer la corrosion, abaisser la conduction de chaleur, rendre le pompage plus difficile et par conséquent augmenter les coûts. Lorsque l'eau est protégée par un biocide, elle peut être réutilisée avec un risque moindre d'altération biologique.

Les piscines et les stations thermales offrent aux micro-organismes des conditions idéales pour proliférer. Utilisés à des doses de 1 à 50 ppm seulement dans les piscines, les produits biocides gardent les filtres plus propres, diminuent le risque d'infections des yeux, des oreilles et de la peau et rendent l'eau plus attrayante pour les nageurs.

Grâce à l'utilisation d'un biocide protégeant l'eau contre la contamination par des micro-organismes, la quantité d'eau fraîche nécessaire à la préparation du papier a été fortement réduite. Alors que 250 litres d'eau étaient autrefois utilisés pour fabriquer un kilo de papier fini, actuellement 10 litres d'eau suffisent et cela pour un coût d'1 ECU à peine par tonne de papier produite. Cette protection permet également de réduire le nombre des interruptions au cours de la production du papier, de diminuer ainsi les coûts générés par l'arrêt des machines, d'éviter les salissures et d'empêcher la corrosion et la dégradation des floes

servant à la fabrication du papier.  
*Protéger les surfaces immergées*

La peinture appliquée sur les coques des bateaux et sur les structures marines comme les installations de forage, les pipelines, etc., qui sont constamment immergées, contient des biocides (anti-salissures) qui les préservent de la croissance excessive des organismes pendant une durée de 5 ans.

Des couches de glaire se développent en effet rapidement sur les structures immergées. Ces couches ont tout d'abord une composition organique. Quelques heures après leur apparition, elles sont envahies par des bactéries, des diatomées et des protozoaires. Des organismes supérieurs comme les balanes et les algues vont ensuite s'y installer. La coque d'un bateau par exemple va devenir ainsi de moins en moins lisse et les performances du bateau vont considérablement diminuer. Une couche de glaire d'1 mm d'épaisseur à peine, peut accroître de 80% les frottements et réduire ainsi de 15% la vitesse du bateau. L'effet sur la consommation de carburant est effrayant. Dans le cas d'un très gros navire porte-conteneurs, cette consommation supplémentaire se chiffrerait à 750000 ECU par an. Et ce phénomène n'a pas uniquement des retombées sur le plan économique, en effet, il se produit également un rejet supplémentaire de gaz carbonique et de dioxyde de soufre dans l'atmosphère. Pas le moindre traitement ou la moindre technique comme les ultrasons, la chaleur, les rayons U. V. ou le courant électrique ne donnent d'aussi bons résultats que les biocides pour protéger



de tels matériaux.  
*Protéger le bois*

Il est indispensable de traiter par des produits biocides le bois utilisé dans les constructions. L'aubier du bois pourrit facilement car la lignine, la cellulose et les autres hémicelluloses qui le composent sont une source de substances nutritives pour les bactéries, les champignons et les perce-bois. Lorsque le bois est utilisé dans la structure d'une construction, il existe un réel danger que l'attaque de ces organismes ne cause



l'effondrement du bâtiment.

Même sur le plan purement esthétique, les biocides sont tout aussi indispensables. Par exemple, la décoloration (provoquée par des champignons) d'un bois d'œuvre venant juste d'être scié va enlaidir le bois et le rendre ainsi inutilisable. Il est possible d'éviter ceci en plongeant le bois tout de suite après son sciage dans une solution contenant un biocide.

La protection du bois est un impératif.

Quelques chiffres...

- La protection du bois permet à l'économie canadienne d'épargner annuellement 2 milliards de dollars canadiens.
- La protection du bois permet aux E. U. d'économiser chaque année une somme d'argent équivalente à la construction de 750 000 maisons neuves.
- La protection du bois contribue dans une large mesure à la préservation des forêts mondiales.
- En Belgique, dans le secteur du bâtiment, le bois représente un investissement de 16 milliards BEF par an.

## Toxique et pourtant inoffensif ?

La toxicologie est la science qui étudie les effets nocifs des substances sur des organismes vivants. Elle joue par conséquent un rôle prépondérant lors de l'appréciation de l'admissibilité des substances destinées à être employées dans la société. D'une manière générale, moins les substances seront toxiques, plus elles seront admissibles. Mais un biocide doit justement être le plus toxique possible à l'égard de l'organisme à combattre tout en étant le moins nocif possible à l'égard des organismes non ciblés. En principe, il est possible de satisfaire à ces exigences en faisant en sorte que seuls les organismes ciblés entrent en contact avec le biocide. Mais dans la pratique, ce n'est pas aussi simple.

C'est pourquoi le problème des biocides en tant que polluants se résume en grande partie à la distinction faite entre les organismes ciblés et les organismes non ciblés présents dans l'environnement traité mais non indésirables. Ces organismes non ciblés jouent souvent un rôle crucial dans l'écosystème. Nous pouvons ici faire une comparaison avec certains antibiotiques qui tuent également les « bonnes » bactéries intestinales. Dans le meilleur des cas, un biocide combattra uniquement les organismes indésirables et sera inoffensif vis-à-vis des biotas restants. Dans le passé, les biocides étaient développés et employés *senso stricto* comme ce fut le cas du DDT, du pentachlorophénol (PCP) et des composés tributylétain, entre autres. Ces substances exercent une activité plus ou moins prononcée à l'égard de toutes les formes de vie (large spectre).

Les exigences auxquelles un pesticide (p. ex. DDT) devait satisfaire autrefois :

- large spectre d'action
- action rapide et puissante
- persistant
- bon marché

Mais avec son livre progressiste 'Silent Spring' paru en 1962, la biologiste américaine Rachel Carson a réussi à sensibiliser le public aux dangers réels de l'emploi du DDT, des dangers dont on se désintéressait depuis trop longtemps. Cette substance a ensuite été beaucoup moins utilisée mais ceci s'est traduit par une augmentation des chances de survie du moustique qui transmet la malaria. Dans ce cas, il est très délicat de mettre en balance les risques écotoxicologiques consécutifs à l'emploi du DDT et les dégâts difficiles à évaluer résultant du

Toxicité aiguë par voie orale (DL<sub>50</sub>) de biocides et de quelques autres substances

Produit	LD <sub>50</sub> (mg/kg)	Remarques
Scilliroside	0,5	extrait de plantes, jusqu'à 300 ppm dans raticide
Difénacoum	1,8	50 ppm dans raticide
Solanine	5	jusqu'à 80 ppm dans les pommes de terre
Nicotine	55	± 1 ppm dans le tabac
Fipronil	97	insecticide
Oxide de bistrabutyl étain	194	fongicide
Chlorure de benzalkonium	234	désinfectant
Cyfluthrine	250	insecticide
Caféine	250	
Diazinon	300	insecticide
Azaconazole	308	fongicide
Pyréthrines naturelles	500 à 1000	extraits de fleurs, insecticide
Chlorure de didécylidiméthylammonium	645	désinfectant
Aspirine	1240	médicament
Oxychlorure de cuivre	1440	désinfectant
Propiconazole	1520	fongicide
2 phényl-phénol	2480	désinfectant
Sel de table	3750	
Permethrine	4000	insecticide
Hypochlorite de NA (sol. d'eau de Javel) à 15%	5000	désinfectant, agent de blanchiment
Isopropanol	5840	désinfectant
Tensio-actifs anioniques	>2000	désinfectant, détergent
Dichlofluanide	>5000	fongicide
Bioresméthrine	>7000	insecticide

Il ressort de ce tableau qu'un grand nombre de composés ont une toxicité aiguë très élevée mais également que beaucoup de substances sont moins toxiques que des produits relativement courants comme le sel de cuisine ou l'aspirine. De même, de nombreuses substances couramment utilisées comme la caféine sont nettement plus toxiques que nombre de pesticides chimiques.

nombre des décès humains causés par la malaria. Cet exemple illustre combien il est difficile de calculer quels sont les risques acceptables pour l'environnement.

Quoi qu'il en soit, 'Silent Spring' a ouvert une nouvelle ère en matière d'évaluation des substances biocides.

## Les biocides sont-ils toujours nocifs ?

Le degré de toxicité des biocides dépend d'une multitude de facteurs. C'est ainsi que la nocivité pour l'environnement (aquatique) est déterminée entre autres par les propriétés chimiques et physiques du pesticide en question, par sa toxicité, sa concentration lors de son emploi, la fréquence et la durée de son application ainsi que par les caractéristiques de l'écosystème réceptif.

Le degré d'absorption d'une substance et son activité finale dépendront dans une large mesure de la formulation. Au cours de la formulation, différents composants sont ajoutés à la substance active, par exemple des solvants, des stabilisateurs, des matières de charge, des colorants et des gaz. Les formulations ont principalement pour but de diluer la substance active en raison de son activité biologique puissante et de la solubiliser dans l'eau. Pour chaque application différente, une formulation spéciale doit être développée afin d'optimiser la biodisponibilité de la substance active. Les caractéristiques de formulation comme la viscosité, le pH, la tension superficielle, la

granulométrie, etc., jouent en cela un grand rôle. On ne soulignera jamais assez l'importance du développement d'un type de formulation parfaitement adapté à l'application. D'une manière générale, la formulation va se traduire par une baisse de la toxicité de la substance active en raison de son effet de dilution. Néanmoins, les additifs utilisés lors de la formulation peuvent eux aussi être toxiques. C'est pourquoi, en plus de la valeur DL<sub>50</sub> spécifique de la substance active, un dossier toxicologique pour la formulation est maintenant de plus en plus souvent demandé.

La toxicité aiguë d'une substance est généralement exprimée en DL<sub>50</sub> ou CL<sub>50</sub> c'est-à-dire la dose (D) ou la concentration (C) qui a provoqué la mort de la moitié des animaux de laboratoire après un laps de temps déterminé (L = léthal = mortel). La dose est exprimée en mg/kg de poids corporel des animaux de laboratoire. Par conséquent, plus la valeur est élevée, plus la toxicité de la substance est faible. Cette valeur peut varier en fonction de l'espèce, du sexe, de l'âge, du poids et du mode d'absorption.

En ce qui concerne les risques pour la santé et pour l'environnement (à long terme), il n'est plus opportun de conserver la division artificielle des produits phytopharmaceutiques et des biocides, aussi la discussion suivante est-elle placée dans un contexte plus large. Il convient également de remarquer que, en raison de leurs applications plus spécifiques, le risque de retrouver certains

biocides dans la chaîne alimentaire est plus faible que celui relatif aux pesticides à usage agricole.

## Pesticides et risques pour la santé

Lors de l'évaluation des risques des pesticides pour la santé, il est capital de savoir en premier lieu si l'être humain entrera directement ou indirectement en contact avec le produit. Chez l'être humain, les maladies qui peuvent éventuellement résulter de l'exposition aux pesticides sont généralement mal connues. Il s'écoule en effet de nombreuses années entre l'absorption et la survenue ultérieure éventuelle de maladies graves. Les livres scientifiques ne mentionnent que la toxicité aiguë (rapide).

Les études épidémiologiques mettent néanmoins de plus en plus souvent en relation des pesticides avec des maladies chroniques et personne ne s'étonnera que le cancer soit souvent cité. Des anomalies de l'intelligence et une baisse de la fertilité sont également suspectées. On ne connaît pas suffisamment l'impact de l'association de différentes substances chimiques (en petites concentrations). Une substance peut être inoffensive pendant pratiquement toute la vie d'une personne mais lorsqu'elle se retrouve en combinaison avec une autre substance, elle peut devenir extrêmement toxique. De même, la sensibilité de certaines personnes (enfants, personnes âgées) peut être très supérieure à la moyenne générale. En effet, au cours de certaines périodes du développement foetal, certaines substances chimiques peuvent s'avérer extrêmement toxiques et provoquer des malformations alors que pendant tout le reste de la vie, elles n'ont pratiquement aucun effet secondaire. Enfin, il est également possible que l'exposition cumulative subliminaire,



pendant des années, à de telles substances (c'est-à-dire un peu tous les jours) soit également responsable de l'apparition de maladies. En fait, la sécurité maximale ne sera garantie que par l'utilisation judicieuse et intelligente des pesticides.

Un autre problème qui se pose est la méconnaissance relative des produits de réaction (entre autres, des produits de décomposition), notamment en ce qui concerne leur identité, leur toxicité et notre exposition à de telles substances. De même, les conséquences éventuelles de leur association doivent également être prises en considération. D'une manière générale, les effets de la présence combinée de plusieurs pesticides sont très peu connus.

## Risques pour l'environnement

Les pesticides sont retrouvés dans tous les écosystèmes, même en Antarctique. L'évaporation immédiate des pesticides lors de leur application, leur temps de séjour prolongé dans l'atmosphère, leur transport sur de longues distances et leur précipitation dans le brouillard et la pluie, contribuent à cette répartition mondiale. De plus, les pesticides difficilement biodégradables comme les insecticides organochlorés dans le passé, se déplacent sous l'influence de différents facteurs, vers d'autres compartiments environnementaux comme l'eau souterraine ou les tissus des oiseaux et des mammifères.

Les biocides ont eux aussi inévitablement contribué à l'accroissement de la pollution de l'environnement. La présence des biocides dans le sol, l'eau et l'air résulte en partie du rejet des eaux usées industrielles et ménagères dans l'environnement, par exemple :

- lors du nettoyage du matériel utilisé pour leur application (pinceau, pulvérisateur, ...),
- lors du rejet illégal des eaux usées au cours de leur synthèse ou de leur formulation,
- lors du rejet illégal des eaux de production traitées par des biocides,
- lors de l'élimination insouciante de peinture ou de restes de peinture dans les égouts
- lors de l'utilisation irréfléchie par des particuliers de toutes sortes de pesticides comme les insecticides (bombes aérosols)
- lors du lessivage des produits de protection du bois (source de contamination tant diffuse que locale)
- lors de l'incinération ou la mise en décharge (illégales) de restes d'emballages et d'emballages usagés.



On peut déduire des exemples précités que la contamination par des solvants est certainement plus importante que la contamination par les biocides eux-mêmes.

Alors que l'agriculture reste le principal responsable des émissions nocives, la consommation croissante et le domaine d'application de plus en plus étendu des biocides ont révélé un certain nombre de conséquences écologiques. C'est ainsi que le fonctionnement optimal d'une station d'épuration est souvent freiné par une trop forte concentration de composés bactéricides provenant des désinfectants. La javellisation de l'eau de refroidissement et de production peut, surtout en cas de dosages pics, entraîner la formation de composés organo-halogénés persistants (AOX). En cas d'exposition prolongée répétitive, ces substances difficilement biodégradables peuvent avoir un impact très négatif sur l'environnement aquatique. De plus, un grand nombre de produits biocides possèdent une toxicité aiguë élevée à l'égard des organismes aquatiques et leur rejet direct dans l'environnement signifie une pollution supplémentaire. On a récemment découvert qu'un grand nombre de substances interfèrent avec le système hormonal des animaux, certaines de ces substances étant souvent utilisées lors de la formulation des biocides.

Il ressort clairement de cette énumération sommaire que l'on ne doit pas admettre sans autre forme de procès que les biocides n'exercent aucun effet perturbateur sur l'équilibre subtil et complexe de l'écosystème.

Les effets écologiques résultent le plus souvent du 'vide écologique' généré par l'élimination des organismes indésirables. Ce vide est généralement comblé par les organismes dominants et il va se produire ainsi un appauvrissement de l'écosystème. Dans certaines circonstances, ces organismes vont eux-mêmes provoquer de nouveaux fléaux. Il sera alors nécessaire d'utiliser de plus grandes quantités de pesticides ou des pesticides différents. Et c'est ainsi que la nourriture et l'espace vital d'autres organismes, que l'on ne voulait pas combattre, vont également disparaître.

Bien que nous disposions de nombreuses données sur les biocides, nous avons encore beaucoup de difficultés à prévoir leur impact réel sur les écosystèmes. Ceci peut être expliqué en partie par le fait qu'il est très difficile d'extrapoler les multiples résultats des essais en laboratoire aux véritables écosystèmes.

## Résistance : un problème mondial

Un effet indirect de l'utilisation des pesticides est le nombre croissant de champignons, d'insectes et de végétaux résistants aux pesticides dans le monde entier (en 1985, quelque 450 espèces d'insectes étaient résistantes). Par le terme de résistance, on entend ici la capacité d'un organisme à résister à un facteur chimique toxique. L'apparition de la résistance chez les mouches domestiques après l'utilisation multiple et répétée de DDT en est un exemple typique. L'apparition de la résistance dépend :

1. de facteurs génétiques (fréquence, nombre et dominance des gènes résistants),
2. de facteurs biologiques (durée du cycle de reproduction, comportement, mobilité)
3. de facteurs liés à l'application (sorte de produit, dose, persistance, moment de l'application)

La résistance a un impact négatif sur la biodiversité car les populations résistantes deviennent très rapidement dominantes et elles supplantent ainsi les autres espèces. La résistance à l'égard des pesticides a également des répercussions économiques importantes car on sera finalement obligé de remplacer le produit concerné par un nouveau produit. Mais ce nouveau produit n'est pas toujours disponible immédiatement, son développement est coûteux et son prix est généralement plus élevé.



*Pseudomonas aeruginosa est une cause importante de maladies infectieuses contractées par les patients dans les hôpitaux. Cette bactérie est notamment résistante à la plupart des désinfectants et des antibiotiques. Alors qu'elle ne fait courir aucun risque aux personnes saines, elle menace par contre la vie des patients qui sont affaiblis par la maladie ou par des traitements médicamenteux lourds. Elle cause beaucoup de soucis au personnel soignant dans les centres de brûlés entre autres.*

## Les biocides modernes

D'une manière générale, on peut dire que la toxicité aiguë des biocides mis récemment sur le marché est moins élevée que celle des produits plus anciens. Face à la demande croissante de produits biodégradables et moins toxiques, il est apparu une tendance à la diversification et au développement de produits plus ciblés. Les biocides modernes ne sont donc plus dirigés contre le 'bios' dans son ensemble mais agissent par contre très spécifiquement en détruisant ou maîtrisant des bio-organismes bien précis. En même temps, leur nocivité à l'égard des végétaux, des animaux ou de l'être humain que l'on désire protéger, doit être la plus faible possible et ils ne doivent exercer d'effet négatif ni sur l'environnement ni sur les créatures vivantes qui en font partie.

Les biocides doivent actuellement satisfaire aux exigences suivantes :

- faible toxicité
- faible écotoxicité
- mécanisme d'action spécifique
- stabilité en accord avec l'utilisation finale
- coûts-efficacité

Il existe cependant des exceptions, par exemple les désinfectants utilisés dans les hôpitaux. Ces biocides doivent en effet encore posséder un large spectre d'action pour combattre le plus grand nombre possible de micro-organismes à la fois.

Et pourtant, la prudence est toujours recommandée lors de l'utilisation des biocides. Il se produit toujours des accidents, principalement lors de la production et de l'application de ces substances, lorsque les consignes de sécurité ne sont pas respectées, par exemple lors du port de vêtements offrant une protection insuffisante ou lorsque le produit est utilisé de manière inconséquente. Dans les pays en voie de développement, le taux d'analphabétisme est très élevé et par conséquent un grand nombre de personnes n'ont pas accès aux informations essentielles sur les produits qu'ils utilisent.

En somme, la prévision de la toxicité d'un biocide n'est pas une tâche facile. Quant à l'innocuité des biocides en général, les avis sont souvent partagés. L'interprétation des données toxicologi-

ques dans le cadre d'une évaluation des risques varie en fonction de l'autorité ou de la personne chargée de l'évaluation. D'aucuns mettront en balance les risques et les avantages, d'autres excluront tous les risques, sans prendre en considération les avantages potentiels.

Quoi qu'il en soit, avant d'utiliser un pesticide, il est toujours préférable de se demander en premier lieu si un fléau est véritablement un fléau (bombe aérosol pour moustiques et mouches ?) et si oui, s'il existe des méthodes alternatives.

## Le développement d'un produit : un défi onéreux !

Les chimistes sont continuellement à la recherche de nouvelles substances actives et, comme nous venons de le voir, ils ont de bonnes raisons pour cela:

- la nécessité de s'adapter continuellement aux exigences environnementales qui deviennent de plus en plus rigoureuses ;
- la protection de l'utilisateur ;
- la meilleure sélectivité des substances ;
- la recherche de produits actifs à l'égard organismes nuisibles pour lesquels il n'existe pas encore de remède;
- le remplacement des biocides qui ont développé une résistance chez des insectes, des champignons et dans une moindre mesure, des mauvaises herbes.
- la recherche de nouveaux produits pour de nouvelles applications, etc.

Avant que des biocides ne soient mis sur le marché, ils doivent subir toute une série de tests effectués conformément à des directives industrielles, nationales et internationales.

Le premier « screening » est effectué après la synthèse. Des milliers de substances chimiques sont alors testées pour déterminer si elles possèdent éventuellement des propriétés intéressantes. La synthèse de nouvelles molécules se déroule encore en grande partie selon la méthode 'trial-and-error'. La biologie des fléaux et les mécanismes d'action des biocides sont de mieux en mieux connus et il est ainsi possible d'orienter actuellement de plus en plus précisément cette recherche. Tout ce processus est également facilité par les moyens informatiques actuels. Au bout d'une année de recherche environ, un effet biologique éventuel d'un certain nombre

de molécules peut être mis en évidence. Cet effet va alors être optimisé qua spectre et autres propriétés.

Une deuxième année de recherche est consacrée à l'étude des effets toxicologiques et écotoxicologiques des molécules les plus intéressantes. Cette étude comprend des essais toxicologiques devant prouver l'admissibilité du produit pour l'homme (utilisateur, consommateur) et des essais écotoxicologiques qui doivent démontrer l'innocuité ou le risque admissible du produit pour l'environnement (dans le sol, l'eau, l'air ainsi que la faune et la flore). Ces essais doivent comporter entre autres des études qui démontrent que :

- le produit n'est pas cancérigène
- le produit n'exerce aucune influence sur le matériel héréditaire (les essais sont effectués sur trois générations d'animaux de laboratoire).

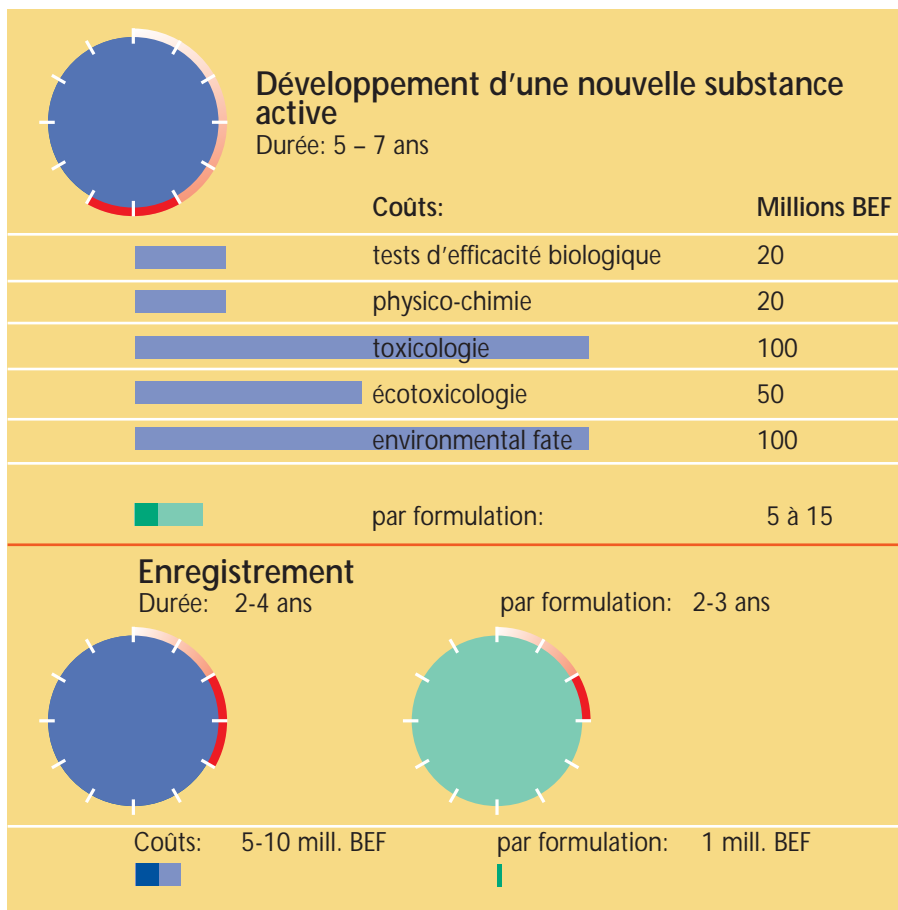
De plus, il faut mener des études sur :

- la neurotoxicité du produit (toxicité sur le système nerveux).
- le métabolisme du produit dans des organismes c'est-à-dire sa transformation éventuelle en d'autres substances.

- la toxicité et l'influence de ces nouveaux produits sur d'autres organismes.

Le petit nombre de molécules (1 sur 15000-20000) ayant passé toutes ces étapes avec succès - après cinq ans de recherche environ - doivent encore être soumises à des essais et des analyses officiels. Cette dernière procédure vise à confirmer les résultats de la recherche dans la pratique et peut durer jusqu'à 4 ans. Si les résultats sont concluants, la procédure d'enregistrement pour le produit va être amorcée et la production peut commencer. A ce moment-là, le développement du produit a déjà duré 8 à 12 ans. Cette recherche dans sa totalité, c'est-à-dire de la synthèse à la commercialisation d'une substance, requiert un investissement énorme et de longue durée.

Le coût moyen du développement d'une substance active et des préparations qui la contiennent se chiffre à plusieurs centaines de millions BEF.



Alkoholprobleem: Alcohol abuse  
Betalingswijze en distributie  
Productie van desinfectiemiddel  
Product de nettoyage et de désinfection



### La politique sur les biocides en Belgique

Les biocides ne peuvent être mis sur le marché que si une autorisation a été délivrée par le Ministère des Affaires Sociales, de la Santé Publique et de l'Environnement et un avis émis par le Conseil Supérieur d'hygiène.

Autrement dit : un biocide est interdit tant qu'il n'a pas été approuvé.

L'autorisation des biocides est basée sur l'Arrêté Royal du 5 juin 1975 relatif à la conservation, à la mise sur le marché et à l'utilisation des pesticides à usage non agricole. D'une manière générale, ces critères d'agrément sont plus stricts que ceux relatifs à la recherche de médicaments.

Un dossier d'autorisation doit être déposé pour chaque produit contenant un biocide. Ce dossier doit permettre d'évaluer correctement l'activité, les effets éventuels sur la santé de l'être humain ou de l'animal et l'impact éventuel sur l'environnement tant de la substance active et de la préparation devant être commercialisée que des résidus éventuels. De plus, les données fournies doivent permettre la classification et l'étiquetage de la préparation. Une autorisation est octroyée normalement pour une durée de 10 ans.

Au niveau européen, la procédure d'autorisation des biocides a été

harmonisée par une Directive Européenne relative à la commercialisation des biocides. Cette directive entrera certainement en vigueur au tournant du siècle. L'évaluation d'un dossier d'autorisation sera alors en principe confiée à un pays déterminé et si ce pays donne son agrément, le produit sera alors autorisé automatiquement dans tous les autres pays de l'Union Européenne.

### La consommation ?

Les données sur l'utilisation des pesticides en Belgique divergent considérablement suivant les sources. Les catégories d'utilisateurs (agriculture, industrie, particuliers et administrations publiques) prises en compte dans les statistiques ne sont pas toujours les mêmes. Seules les données sur les pesticides autorisés par le Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture sont incorporées dans les statistiques belges. Les pesticides autorisés par le Ministère des Affaires Sociales, de la Santé Publique et de l'Environnement ne sont pas répertoriés. Il est donc impossible de faire la distinction entre les applications agricoles et non agricoles. En outre, déjà en ce moment, l'importation illégale et parallèle pose un problème lors de l'inventaire de la consommation. On prévoit également que plus les restrictions sur l'utilisation des pesticides en Belgique vont s'intensifier, plus cette forme d'importation va prendre de l'ampleur. L'harmonisation au niveau

européen, c'est-à-dire l'application des mêmes critères et interdictions dans tous les pays européens, résoudrait déjà en partie ce problème.

Il est donc difficile de se procurer des chiffres concrets sur l'utilisation des biocides en Belgique.

On peut néanmoins dégager un certain nombre de différences entre les biocides et les pesticides agricoles.

- Les quantités réelles de biocides utilisées sont très inférieures à celles des pesticides agricoles. Comme les biocides sont employés actuellement en très faibles quantités, leur impact sur l'environnement est donc certainement plus limité. Néanmoins, ces dernières années, leur utilisation a fortement augmenté. Cette hausse est expliquée en partie par l'accroissement du nombre des applications et en partie par l'amélioration du contrôle, le nom de biocide étant ainsi apposé sur un nombre de plus en plus grand de produits.
- Les applications des biocides modernes sont très diverses mais elles sont généralement très réduites et extrêmement spécifiques. C'est pourquoi les produits biocides modernes ne se retrouvent pas aussi facilement dans la chaîne alimentaire que les pesticides.
- Les biocides représentent pour l'industrie chimique un chiffre d'affaires d'environ 300 - 500 millions ECU, celui des pesticides agricoles étant de 11 milliards ECU.

*En 1975, un Arrêté Royal a été approuvé comportant une autorisation pour les pesticides à usage agricole de même que pour les pesticides à usage non agricole. En ce qui concerne la procédure d'agrément, c'est le Ministère de la Santé Publique qui délivre l'autorisation des produits à usage non agricole, après avoir reçu un avis positif du Conseil Supérieur d'Hygiène. A chaque demande d'agrément ou d'autorisation, un dossier toxicologique doit, en principe, être joint. En matière d'intégration de l'environnement, les directives étaient plutôt minimales.*

*1975-1985 : au cours de cette période, un certain nombre de mesures visant l'amélioration de la qualité de l'environnement aquatique ont été prises à un niveau communautaire. La prise de conscience de cette problématique de pollution s'est traduite par l'ajout d'une partie écotoxicologique au dossier toxicologique requis. Il convient néanmoins de nuancer ceci car ces données n'étaient pas toujours demandées et lorsqu'elles l'étaient, seuls des toxicologues les évaluaient.*

*1990 : A la deuxième conférence pour la protection de la mer du Nord, un accord a été passé sur la diminution de 50% du rejet d'une série de substances dans la mer du Nord parmi lesquelles un certain nombre de pesticides entre 1985 et 1995 et la limitation ou l'interdiction d'emploi d'un certain nombre d'autres substances. Le Ministère de la Santé Publique et de l'Environnement n'a pas trouvé opportun de prendre des mesures pour les biocides compte tenu de leur emploi très limité et contrôlé. On ne pensait pas à ce moment-là que les applications non agricoles pouvaient jouer un rôle dans la pollution aquatique.*

*A partir de 1993, les données écotoxicologiques ont été systématiquement requises lors de la demande d'une autorisation pour les pesticides à usage non agricole et un expert dans le domaine de l'écotoxicologie s'est joint à l'équipe des toxicologues.*

TRADEMARK  
**Wocosen**

Technical / Technisches Produkt  
Produit technique / Technisch Produkt

Active ingredient / Aktiver Substanz

## Nécessité de réduction

Les risques des biocides et des pesticides en général, ne peuvent pas être évités uniquement par une politique rigoureuse d'autorisation. Tout doit être mis en œuvre pour réduire au maximum leur emploi et leur émission dans l'environnement. Quelques pays voisins, entre autres les Pays-Bas et le Danemark, ont déjà mis en place des programmes de réduction. La Belgique devrait également élaborer un plan analogue sur plusieurs années, c'est-à-dire un programme intégral et axé sur des groupes cibles en vue de diminuer durablement les risques des pesticides. A cette fin, il est indispensable de réduire, sur une période déterminée, tant notre dépendance aux pesticides que leurs émissions dans l'environnement et leurs risques. Mais tout en limitant le nombre de substances actives autorisées, on doit veiller à laisser suffisamment de place au développement de stratégies anti-résistances de bonne qualité. Il convient également de continuer à prendre en compte les additifs lors de l'autorisation des pesticides car ils ne sont pas toujours sans dangers. En même temps, les méthodes alternatives doivent être soutenues économiquement.

En matière de programmes de réduction, il existe déjà des initiatives prévoyant une collaboration entre les gouvernements fédéraux et régionaux compétents dans les domaines de l'Agriculture et de l'Environnement. On peut néanmoins déplorer

le fait que, dans la législation sur les produits, aucune procédure formelle n'ait été incluse pour impliquer les Régions. Et pourtant les instances régionales sont souvent mises à contribution. Cet état de chose peut déboucher sur une situation dans laquelle les normes sur les produits seront fixées sur le plan fédéral et leur utilisation sera régulée par les Régions. Pour éviter ceci, une collaboration s'impose. L'adaptation de 2 nouveaux projets d'A. R. dans ce sens peut constituer le premier pas dans la bonne direction.

## Uniquement là où c'est nécessaire et non là où c'est possible !

Les biocides n'offrent pas de réponses à toutes les questions. Mais tout bien considéré, ils sont d'une valeur inestimable pour notre qualité de vie. Ils agissent principalement de manière préventive en nous permettant de réduire le gaspillage de nos ressources naturelles limitées ainsi que notre exposition aux micro-organismes dangereux.

L'emploi des biocides est un choix réfléchi. Mais il appartient à l'être humain de faire ce choix de manière responsable. La devise « uniquement là où c'est nécessaire et non là où c'est possible » s'applique indubitablement à l'utilisation des biocides. La lutte chimique n'est qu'un maillon de l'ensemble des méthodes de lutte existantes.

Les méthodes 'traditionnelles' ou 'biologiques' sont également utilisées pour lutter contre les organismes nuisibles. Il convient néanmoins de souligner ici que les produits naturels ne sont pas moins toxiques ni plus efficaces en soi. Certains produits naturels peuvent même être très nocifs et dangereux. En effet, ce n'est pas l'origine d'un produit qui détermine son risque ou sa nocivité mais sa composition chimique, le mode d'utilisation et les quantités employées. Dans la pratique, la lutte chimique est souvent la seule méthode disponible pour résoudre adéquatement un problème. Ces dernières années, les industriels ont mis sur le marché un grand nombre de nouveaux produits moins dangereux et moins polluants.

Parallèlement, il convient d'effectuer des recherches sur des méthodes alternatives (lutte génétique, biologique), sur des méthodes de lutte intégrée, sur l'impact socio-économique et écologique de ces méthodes, etc.

Le besoin en information de bonne qualité, gratuite et indépendante sur la manière la plus respectueuse de l'environnement pour lutter contre les organismes nuisibles se fait de plus en plus sentir. Employer correctement et rationnellement les pesticides, éviter le plus possible les produits toxiques, utiliser la bonne dose, au bon moment, au bon endroit et la bonne technique d'application constituent les premiers pas dans la direction de la réalisation concrète de la protection durable des matériaux et de la santé.

*Encore en 1993, un premier projet de directive européenne sur les biocides a été publié. Ce projet était plus ou moins calqué sur les directives concernant les produits phytopharmaceutiques qui avaient été approuvées en 1991. La grande différence était que ce projet de directive était placé sous la tutelle du Ministère de l'Environnement alors que le Ministère de l'Agriculture était responsable des directives sur les produits phytopharmaceutiques.*

*1995 : Pendant la troisième conférence de la mer du Nord, la Belgique a établi son rapport sur les 50% de réduction convenues en se basant sur les chiffres de vente au lieu des frets, ce qui aurait permis de déterminer la proportion entre les pesticides agricoles et non agricoles. De cette manière, il a été possible de démontrer que la réduction demandée avait été atteinte ou presque pour toutes les substances. Seul le dichlorvos a montré une hausse prononcée, attribuée à son emploi non agricole important. Cet exercice de quantification a souligné une fois de plus l'importance des données chiffrées et a conduit le Ministère de la Santé Publique et de l'Environnement à rendre obligatoire la communication des chiffres de vente, comme dans l'agriculture.*

*1996 : le projet de directive sur les biocides progresse à grands pas. Ce projet se rapproche plus de la directive sur les substances dangereuses que de celle sur les produits phytopharmaceutiques.*

*1997 : tant le Ministère fédéral de l'Agriculture que celui de la Santé Publique et de l'Environnement travaillent chacun à l'élaboration d'un nouvel A. R. En ce qui concerne les applications non agricoles, il existe également un lien avec le projet fédéral de la loi-cadre en matière de normes sur les produits. Le plan flamand de gestion de l'environnement qui comprend la mise en place d'un programme de réduction pour les pesticides - en collaboration avec le gouvernement fédéral - a été récemment approuvé.*

1995 1996 1997

# INVITATION

## JOURNÉE FAMILIALE A PLANCKENDAEL

DIMANCHE 11 OCTOBRE 1998 DE 9H A 17H15



Les membres des différentes associations sous les auspices desquels "MENS" paraît, les abonnés de "MENS", leur famille et leurs connaissances peuvent s'inscrire à cette journée familiale à Planckendael, au tarif réduit exceptionnel de 250 BEF par personne (au lieu de 420 BEF pour les adultes et 270 BEF pour les jeunes, l'entrée reste gratuite pour les enfants de moins de 3 ans).

La société de batellerie Malinska apporte son soutien à cette activité et vous fera bénéficier d'un tarif spécial de 100 BEF/personne pour une promenade en bateau, gare de Malines - Planckendael, aller et retour. Avant d'embarquer, donnez le code: "MENS".

En outre, il sera remis aux participants à la "Journée familiale de Planckendael", un ticket spécial qui leur donnera accès aux activités éducatives uniques organisées pour eux.

Planckendael organise un concours à l'issue duquel de nombreux prix seront remis aux gagnants. Pour les enfants, des missions dans le cadre du "sentier olympique" seront également prévues.

Les personnes qui bénéficient déjà d'une entrée gratuite recevront des tickets gratuits pour les événements éducatifs.

Ne manquez pas la chance unique de voir des **koalas** : après le mois d'octobre, il ne sera plus possible de voir des koalas en Belgique.

Planckendael attache beaucoup d'importance aux espèces animales indigènes et européennes :

- Blaireau
- Loutre
- Vautour moine
- Cigogne

En effet, il a mis sur pied de nombreux projets étayés par un travail scientifique considérable. C'est ainsi qu'à partir de l'automne 1998, quelques cigognes seront suivies au cours de leur migration au moyen des techniques d'émission par satellite les plus modernes.

Les programmes éducatifs ont reçu une attention toute particulière. La visite de la station d'épuration en est un exemple.

La remise des prix est prévue aux alentours de 16h en présence de S.A.R. le Prince Philippe.

Le paiement des inscriptions doit être effectué avant le 1er octobre par virement bancaire sur le compte: n° : 320-0711176-42 sans oublier de mentionner : VVB-Journée Planckendael, Crista van Haeren, De Beuckerstraat 54, 2018 Anvers.  
Les cartes d'entrée sont disponibles sur place.



"MENS" en rétrospective

