

CA960246
CA960247

RP6467



DOSSIER

CONTRIBUTION DU CONSORTIUM IPHYTROP

ANIME PAR LE CIRAD :

"A CONSULTATION FOR COMMISSION OFFICIERS ON A
NEW APPROACH TO PESTICIDES, PEST MANAGEMENT AND
PROMOTING IPM IN DEVELOPING COUNTRIES"

11/12 JANVIER 1996 - GEMBLOUX (BELGIQUE)



DANS LE CADRE DU PROJET BANQUE DE DONNÉES PESTICIDES
ET ENVIRONNEMENT (PROJET CE B-5040 VIII/ENV/1995/10)

Février 1996



RP06467

DOSSIER

CONTRIBUTION DU CONSORTIUM IPHYTROP

ANIME PAR LE CIRAD :

**"A CONSULTATION FOR COMMISSION OFFICIERS ON A
NEW APPROACH TO PESTICIDES, PEST MANAGEMENT AND
PROMOTING IPM IN DEVELOPING COUNTRIES"**

11/12 JANVIER 1996 - GEMBLOUX (BELGIQUE)

**DANS LE CADRE DU PROJET BANQUE DE DONNÉES PESTICIDES
ET ENVIRONNEMENT (PROJET CE B-5040 VIII/ENV/1995/10)**

Février 1996

COMMUNICATIONS PRESENTEES :

THE CURRENT SITUATION OF PESTICIDES USE IN DEVELOPPING COUNTRIES : PROBLEMS AND SOLUTIONS

By J.P.L. DEUSE^b , B.C. SCHIFFERS^d , J.F. COOPER^{a,d} ,
D. JOURDAIN^e and N.R. WYNN^a

IMPACT OF INSECTICIDES ON WILD FAUNA - A PROPOSED TOXICITY INDEX

By J.F. COOPER^{a,d} , Nigel WYNN^a , Jacques P.L. DEUSE^b ,
Camille-Michel COSTE^c , et SHAN Q. ZHENG^a.



a : Laboratoire de Chimie Analytique, Faculté de Pharmacie, Université de Montpellier I, 15 Av. Ch. Flahaut - 34060 Montpellier Cedex 1 France

b : Section Pesticides, Centre de Coopération Internationale de Recherches Agronomique pour le Développement (CIRAD), Av. du Val de Montferrand, BP 5035 - 34032 Montpellier Cedex 1 France

c : Centre de Phytopharmacie, Université de Perpignan, 52 Chemin de la Passion Vella, 66000 Perpignan France

d : IPHYTROP Consortium, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Passage des Déportés, 2 - B 5030 Gembloux Belgique

e : CIRAD-CA, Unité de Recherches Economie des Filières BP 5035 34032 Montpellier Cedex 1 France.

LA SITUATION ACTUELLE DE L'UTILISATION DES PESTICIDES DANS LES PAYS DU SUD : PROBLEMES ET SOLUTIONS*

THE CURRENT SITUATION OF PESTICIDES USE IN DEVELOPING COUNTRIES : PROBLEMS AND SOLUTIONS *

par J.P.L. DEUSE (1), B.C. SCHIFFERS (2), J.F. COOPER (2)
D. JOURDAIN (3) et N.R. WYNN (2)

(1) CIRAD-CA, Pesticide Section
Po Box 5035 - 34032 Montpellier Cedex , FRANCE

(2) IPHYTROP CONSORTIUM, Faculté des Sciences Agronomiques
Passage des Déportés, 2 - B 5030 Gembloux, BELGIQUE

(3) CIRAD-CA, Unité de Recherche Economie
Po Box 5035 - 34032 Montpellier Cedex, FRANCE.

INTRODUCTION

Les pesticides sont aujourd'hui utilisés à large échelle en agriculture. Au niveau mondial, ils représentaient en 1992 un marché estimé à 25 milliards de dollars (EPAT 1994), ou encore, un volume annuel d'environ 3,1 millions de tonnes dont environ 20% seraient utilisés dans les pays en voie de développement (PVD); la région d'Asie et du Pacifique représente une part substantielle de l'utilisation des pesticides dans les PVD, avec une croissance annuelle moyenne de 5-7% (ESCAP, 1994). L'application des pesticides dans les PVD souffre souvent du manque de connaissances techniques et scientifiques qui met en danger la santé humaine, animale et l'environnement. Or, ce sont des préoccupations croissantes du public et des gouvernements, y compris de ces pays, de réduire l'impact des pesticides sur l'environnement et la santé.

"La lutte intégrée", au delà des mythes un défi pour les chercheurs". GIRARDIN (1993) a bien résumé la situation consistant à vouloir opposer l'agriculture dite traditionnelle, qui ne subsisterait que dans les pays du Sud, à l'agriculture moderne. Qui dit moderne dirait chimique et donc pollution. Ceci engendre par simplification le mythe du retour à l'Age d'Or écologique. GIRARDIN précise que les mythes se propagent d'autant mieux que leur objet est mal défini. La lutte intégrée (IPM en anglais) est le type même de vocable dont la définition est encore floue dans l'esprit de beaucoup. On compte plus de 55 définitions de cette notion.

* présentation faite "A consultation for Commission officers on a new approach to pesticides, pest management and promoting IPM in developing countries" -11/12 January 1996 - Gembloux (Belgique) dans le cadre du Projet Banque de Données Pesticides et Environnement (Projet CE B-5040 VIII/ENV/1995/10)

Voyons quelle est la réalité de terrain et notamment la situation en riziculture en Asie où la lutte intégrée a été médiatisée à outrance.

1. D'ABORD LA RÉALITÉ :

1.1. Des pertes considérables dans les pays du sud

Selon le Professeur OERKE, de l'Université de Hanovre, les pertes actuelles sur le coton se situent à 41 % du potentiel ; sans protection des cultures elles atteindraient 84 %.

Pour le café, les pertes atteignent 41 % du potentiel ; sans protection elles seraient de 70 %.

Pour le riz, les pertes sont de 55 % du potentiel ; sans protection elles seraient de 83 %.

Il faut toutefois relativiser la notion de pertes potentielles car d'importants efforts sont réalisés par la recherche tropicale pour trouver des variétés résistantes qui devraient réduire à terme la consommation de pesticides.

1.2. Des consommations d'intrants très variable :

La consommation africaine de pesticides est en moyenne de 100 g de produits formulés à l'hectare, comparée à celles d'Europe ou des USA dépassant largement les kilos à l'hectare. Il est donc évident qu'en Europe ou aux Etats-Unis de vastes programmes de réduction des intrants ont été lancés à juste titre et avec grande publicité vers un public averse d'environnement. Mais dans les PVD, le problème est bien plus complexe car hélas se nourrir reste souvent la seule priorité et même encore pour les ex-pays de l'URSS.

2. ENSUITE LES PROBLEMES : SURUTILISATION DES PESTICIDES

Voyons l'exemple de l'Asie et notamment celui du Sud Est Asiatique où la consommation d'intrants, et principalement des pesticides, est très importante.

2.1. La surutilisation d'insecticides sur le riz en Asie du Sud- Est :

On estime qu'en 1992, 114 millions de \$US ont été dépensés en insecticide pour la protection des rizières (WOODBURN, 1993). De très larges marchés existent : Japon (34 %), Chine (11 %), Corée (10 %),... où la pression des firmes phytosanitaires est très forte.

Une abondante littérature a décrit la surutilisation de pesticides en riziculture depuis 1970 qui était à l'analyse le résultat d'une politique de subvention des intrants par les donateurs et les gouvernements, et d'une politique agressive des firmes phytosanitaires. En 1990, tout le monde est tombé d'accord pour estimer que la riziculture asiatique tout comme la riziculture africaine, ne nécessitait pas de traitements systématiques contre les insectes mais qu'il fallait plutôt s'orienter vers des traitements de précaution, notamment le traitement des semences. Ce renversement de situation ne pourra être confirmé que si une politique de formation des agriculteurs est poursuivie et qu'une réglementation d'utilisation des pesticides soit réellement mise en oeuvre.

HEONG (1994) a montré qu'au Vietnam et aux Philippines les paysans avaient souvent une mauvaise perception des dégâts et tentaient de les réduire en multipliant les traitements insecticides. Ceux-ci ont engendrés un déséquilibre de la faune et entraîné les paysans dans une spirale infernale de surutilisation d'insecticides amplifiée par des politiques marketing agressives des firmes phytosanitaires. Cette situation a aussi provoqué une désinformation massive basée sur des pseudo-données scientifiques véhiculées par des projets médiatiques soutenus par des donateurs. D'un autre côté le projet RENPAP (Regional Network on Pesticide for Asia and the Pacific) tente de constituer une banque de données économiques sur la consommation et l'utilisation des pesticides dans 15 pays d'Asie afin d'évaluer la réalité de la consommation des pesticides.

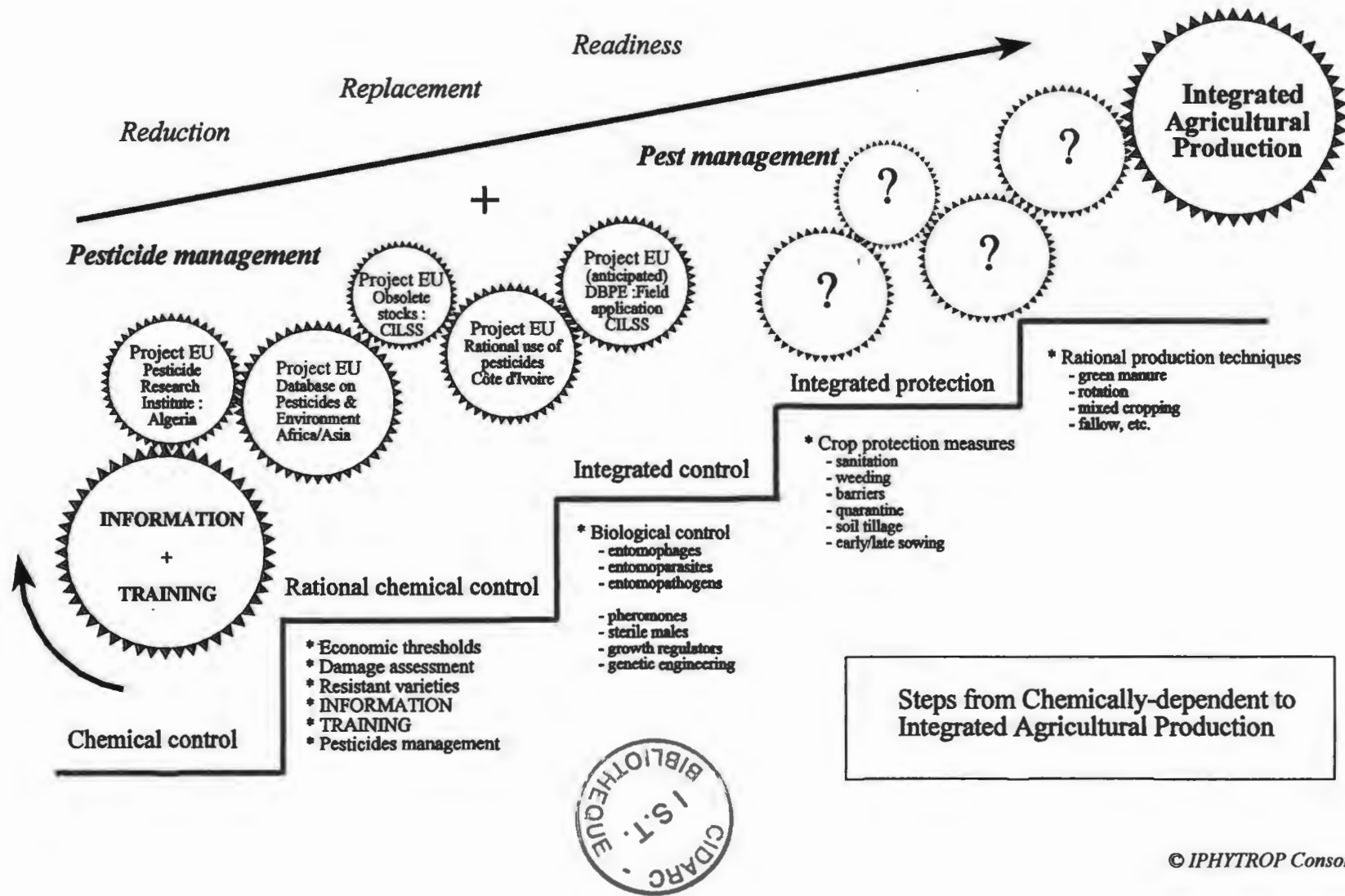
Ces diverses études montrent que dans les P.V.D. :

- on ne dispose que de très peu de données fiables sur la consommation et la commercialisation des pesticides,
- l'intensification des cultures et notamment celle de la riziculture provoque une utilisation accrue d'intrants et parfois même une surutilisation,
- les analyses fines montrent surtout une consommation importante d'insecticides très toxiques (classes OMS Ia et Ib) qui sont souvent des produits génériques, dépassés sur le plan technique et de qualité douteuse, notamment lorsque ceux-ci sont produits dans les pays du Sud, sans respect des standards internationaux.

3. FAUT-IL LIMITER L'UTILISATION DES PESTICIDES OU LES RISQUES LIÉS A LEUR UTILISATION ?

Le débat ouvert en Europe et aux Etats-Unis n'a guère de sens dans les pays du Sud où la consommation de l'intrant pesticide va se développer. Par contre, il faudra en maîtriser la croissance avec l'objectif prioritaire de protéger les utilisateurs et l'environnement.

Global Strategies of IPM implementation



3.1. Une approche réaliste de la lutte intégrée (IPM)

Les efforts financiers consentis par la Commission Européennes au travers de trois projets confiés aux membres du Consortium IPHYTROP visent à tenter d'implanter le concept de "lutte intégrée pas à pas". L'idée force réside dans le fait qu'il ne faut pas se cacher la vérité à savoir que la consommation de pesticides ira en augmentant dans les pays du Sud et qu'il faut donc encadrer celle-ci afin d'éviter une surutilisation mais surtout une mauvaise utilisation. Cette approche diffère de la position des institutions de recherches internationales (le CGRAI) qui privilégient la voie de l'obtention des variétés résistantes et celle de la Banque Mondiale qui favorise plutôt le volet formation, notamment au travers de son projet pilote IPM en Indonésie. Soulignons que ces approches sont complémentaires mais guère coordonnées entre elles.

La stratégie adoptée par la Commission Européennes repose sur un large consensus à la fois au sein de la C.E. et d'institutions scientifiques européennes quant à savoir quelle stratégie adopter. Pour valider celle-ci la CE a eu recours à des experts des pays du Sud (Professeurs ABIOLA (Sénégal) et BESRI (Maroc)) qui ont jugé réaliste de partir des réalités de terrain et de tenter de rationaliser l'utilisation des pesticides plutôt que de se fixer un objectif irréaliste telle l'application rapide de la lutte intégrée. Cette stratégie offre aussi l'avantage de "contraindre" la CE elle-même à reviser ses propres recommandations aux travers de ses nombreux projets. Car faut-il rappeler que la CE et ses Etats membres sont les premiers donateurs au monde et qu'une politique dans le domaine de l'utilisation des pesticides a de forte chance de se traduire par des réalités tangibles si la C.E. montre d'abord l'exemple ?

3.2. Les solutions possibles

La Commission Européenne a dans un remarquable document initié par la DG XI et le Gouvernement Hollandais (CLM 1994) esquissé les solutions techniques pour réduire les risques d'utilisation des pesticides en Europe. Bien des solutions évoquées sont très réalistes et facilement applicables dans les pays du Sud. Toutefois, comme nous l'avons déjà évoqué, il faut se mettre dans une optique où la consommation de pesticides augmentera et où il s'agira de se donner les moyens de réguler cette utilisation en ayant comme priorité la réduction des risques pour l'utilisateur et l'environnement.

Voyons ces solutions :

Améliorer l'information technique :

La Commission Européenne a dans ce domaine fait des efforts importants en Asie et en Afrique en finançant la réalisation de banques de données sur les pesticides et l'environnement (SCHIFFERS et al., 1995).

Favoriser la recherche sur les pesticides :

La Commission Européenne vient de lancer un projet en Algérie pour la création d'un Centre d'Etudes de Développement des Pesticides qui abordera l'ensemble des problèmes soulevés par l'utilisation des pesticides et étudiera les solutions alternatives dans le cadre de la lutte intégrée.

Les résultats de ce projet seront largement extrapolables au Moyen-Orient et à l'Afrique sahélienne.

Améliorer les outils statistiques de la consommation des pesticides

Il est évident que la plupart des PVD disposent de statistiques peu fiables concernant la consommation des pesticides. Le projet RENPAP-UNIDO a clairement montré les difficultés de disposer en Asie de données fiables et homogènes. En pratique, on ne dispose que de données fragmentaires en provenance des sociétés d'étude de marchés. Ces études sont réalisées par sondage auprès des principales firmes phytosanitaires et par comparaison avec les rares statistiques officielles.

Il est donc nécessaire qu'un effort à la fois des Pays du Sud et des donateurs soit fait pour disposer de statistiques fiables sur la consommation des intrants et en particulier des pesticides car la mise en oeuvre pratique de la lutte intégrée (IPM) passe d'abord par une parfaite connaissance de la réalité actuelle de la consommation des pesticides.

Améliorer la filière pesticides :

Rappelons que l'Article 40 de la Convention de Lomé IV au titre I, Environnement spécifie que :

"A la demande des Etats ACP, la Communauté fournit l'information technique disponible sur les pesticides et autres produits chimiques, en vue de les aider à développer ou à renforcer une utilisation appropriée et sûre de ces produits. Si nécessaire et en conformité avec les dispositions de la coopération pour le financement du développement, une assistance technique peut être fournie afin d'assurer des conditions de sécurité à tous les stades, depuis la production jusqu'à l'élimination de tels produits."

Cet article donne les moyens financiers nécessaires pour améliorer et restructurer l'ensemble de la filière pesticide.

Deux projets sont en cours d'instruction, l'un en Côte d'Ivoire qui visera à rationaliser l'utilisation des pesticides :

- meilleure application,
- meilleure localisation,
- meilleur dosage,
- choix de pesticides moins toxiques et plus sélectifs (élimination des classes Ia, Ib et II de l'OMS).

l'autre au niveau du CILSS qui visera à tenter de trouver une solution à la présence de stocks de pesticides périmés, notamment en Afrique de l'Ouest. Ce projet se basera sur l'expérience accumulée au cours d'une opération de récupération de vieux stocks de produits en Languedoc-Roussillon (France) ; réalisée par l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement.

Dans beaucoup de PVD, l'organisation de la filière pesticide est très déficiente. Cette situation résulte souvent d'un affaiblissement du rôle de l'Etat et d'une privatisation anarchique d'un secteur où le respect de règles déontologiques est une absolue nécessité.

Or que voyons nous ? Le Code de Conduite de la FAO est bafoué par des sociétés locales non-membres d'une association du GIFAP. Cette situation anarchique, maintes fois dénoncée, doit provoquer une réaction des Etats du Sud mais aussi des donateurs, dont la Commission Européennes, souvent accusés de fermer les yeux alors que le marché des pesticides est souvent à plus de 50 % sous la dépendance des donateurs et des Etats du Sud eux-mêmes.

EN GUISE DE REFLEXION ET DE CONCLUSION :

Si l'on accepte l'idée que l'aide internationale ira décroissant dans l'avenir et que la privatisation du secteur agricole est inéluctable, il faut se dire que nos interlocuteurs, les opérateurs agricoles, choisiront les méthodes de protection des cultures de leurs récoltes en fonction essentiellement de critères économiques. Et c'est là où les Etats du Sud et la Communauté Internationale devront faire un énorme effort de communication pour indiquer le ou les bons choix.

En effet le secteur de la commercialisation des pesticides ne pourra pas être laissé à la dérive comme c'est le cas dans beaucoup de P.V.D. et de son contrôle dépend largement le succès de la lutte intégrée dans ces pays.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- EPAT (1994) : Pesticides and agrichemical industry in sub saharan Africa. USAID, July 1994 - 117 p.
- ESCAP (1994) : Database on pesticides and the environment.
Organization of the project UN-ESCAP, Rural & Urban Development Division Bangkok - Thaïlande.
60 p.
- GIRARDIN, P. (1993) : Agriculture intégrée : au delà des mythes... un défi - Cahiers Agriculture 1993 (2) p 141-145.
- HEONG, K.L., ESCALADA, M.M., VO MAI, (1994) : An analysis on insecticide use in rice : case studies in the Philippines and Vietnam.
International Journal of Pest Management, 40 (2)
p 173-178.
- Dr. OERKE, E.C., and coll. (1994) : Protecting the world's harvest food needs, crop losses and plant protection.
Elsevier 1994.
- B.C. SCHIFFERS and coll. (1995) : Banque de données sur les pesticides et l'environnement : outils précieux pour l'information et la promotion d'un usage correct des pesticides.
Bull. Rech. Agro. Gembloux (Belgique)

IMPACT OF INSECTICIDES ON WILD FAUNA - A PROPOSED TOXICITY INDEX.

**Jean-François Cooper^{a,d}, Nigel R. Wynn^a, Jacques P.L. Deuse^b, Camille-Michel Coste^c
& Shan Q. Zheng^a.**

a = Laboratoire de Chimie Analytique, Faculté de Pharmacie, Université de Montpellier I, 15 avenue Charles Flahaut, 34060 MONTPELLIER CEDEX 1, France.

b = Section Pesticides, Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Avenue du Val de Montferrand, 34032 MONTPELLIER CEDEX 1, France.

c = Centre de Phytopharmacie, Université de Perpignan, 52 chemin de la Passio Vella, 66000 PERPIGNAN, France.

d = Corresponding author

The risks to fauna associated with the use of pesticides are generally known for individual pesticides. There exists, however, a lack of published material providing comparative coverage of all pesticides, although some partial compilations have been published^{1,2} In an attempt to redress this situation, we propose here a Toxicity Index covering fish, birds and bees for 169 currently available insecticides.

The Index has been generated from data on the toxic effects of pesticides on fish, birds and bees published in various reference works¹⁻⁶. The majority of data concern studies on standard laboratory test animals, completed whenever possible by validated field data.

Inspired by the World Health Organisation (WHO) Classification of Pesticides by Hazard⁷, classification on a scale from 1 (Very highly toxic) to 5 (Practically non-toxic) centres on acute oral toxicity values (LD50, LC50) and is confirmed (or modified) whenever possible by additional toxicity data.

Key to Classification

Class	Description	<i>Fish</i>	<i>Birds</i>		<i>Bees</i>	
		LC50 (mg/l)	Acute oral LD50 (mg/kg)	Dietary LC50 (mg/kg diet)	Use Category	LD50 (µg/bee)
1	Very highly toxic	<0.1	<10		Cannot safely be applied to flowering crops at any time	<0.1
2	Highly toxic	0.1 - 1	10 - 75		Cannot safely be applied to flowering crops at any time	<2
3	Moderately toxic	1 - 10	75 - 750	1 500 - 5 000	Hazardous if applied directly over bees	2 - 10
4	Slightly toxic	10 - 100	750 - 2 000	5 000 - 10 000		10 - 100
5	Practically non-toxic	>100	>2 000	>10 000	Can be applied at any time with minimum injury to bees.	>100



Values in parentheses in the table indicate that either the toxicity value falls at or near the limit of two classes or that the principal classification is modified towards the classification in parentheses by other relevant parameters such as limiting or exacerbating physico-chemical properties, wide variability between species or between formulations, chemical forms, etc.

Classification for birds and fish is based on data for 2 principal indicator species. These species are standard choices in toxicity testing and considerably more data were available for them.

It should be stressed that all available data were considered and that the classification could be modified if data on other species deviated significantly from the indicator data. In the case where the indicator species fell into different classes, the more toxic was retained as the principal class and the less toxic shown in parentheses.

Birds. Principal indicator species were Mallard duck (*Anas platyrhynchos*) and Bobwhite quail (*Colinus virginianus*).

Modifications involved consideration of repellent effects, quality of application, etc in addition to the principal parameters listed above.

Dietary toxicological data were used to complement acute data or used alone if acute data were unavailable.

Fish. Principal indicator species were Rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and Bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*).

Modifications involved consideration of active ingredient solubility, adsorption, persistence, degradation or effect on other aquatic wildlife, etc in addition to the principal parameters listed above.

Bees. Most bee studies reported were carried out on unspecified strains of *Apis mellifera* L. Classification is less straightforward. In general, much variation between laboratory and field values was found and very few LD50 data were available. Indeed, LD50 values (oral and contact) were used only as a complementary criterion due to paucity of data.

Modifications were made according to the standard parameters and to effects of timing and quality of product application, persistence, repellency, etc.

The WHO classification is included in the table for reference. In spite of the obvious limitations of a system whereby laboratory toxicity data on one species are extrapolated to other species and real situations, the WHO classification has proved to be a useful guide to toxicity and has attained worldwide acceptance. The Index proposed here is subject to the same limitations, and, hopefully, the same interest.

Toxicity Index - Insecticides

Active ingredient (Common name)	Fish	Birds	Bees	WHO
abamectin	1	3 (5)	2	NC
acephate	5	3	2	III
aldicarb	1	1	2	IA
aldoxycarb	3	2	4 (3)	IB
aldrin	1	1	1	IB
allethrin	4	5 (4)	3	III
alpha-cypermethrin	1	5 (4)	2	II
amitraz	3	4 (3)	4	III
azamethiphos	2 (3)	5	1 (2)	III
azinphos-ethyl	1 (2)	3 (2)	1	IB
azinphos-methyl	1	3 (2)	1	IB
<i>Bacillus thuringiensis</i>	5	5	4 (3)	NC
bendiocarb	3 (2)	2	1 (2)	II
benfuracarb	2	3	4	IB
beta-cyfluthrin	nd	nd	nd	II
bialaphos	5	5	nd	NC
bifenthrin	1	4 (5)	2	II
bioallethrin	1	5 (4)	nd	II
bioresmethrin	1	nd	1	5
bromophos	1 (2)	4	2	III
bromophos-ethyl	2	3	2	IB
buprofezin	3	5 (4)	4	5
butoxycarboxim	5	3	4 (5)	IB
carbaryl	3 (2)	5 (4)	1	II
carbofuran	2	1	1	IB
carbophenothion	1 (2)	2	2	IB
carbosulfan	1	1 (2)	2	II
cartap hydrochloride	3 (2)	nd	3	II
chinomethionat	2	3	4 (5)	5
chlordane	1 (2)	2 (3)	2 (1)	II
chlorfenvinphos	2	2 (3)	2 (1)	IA
chlorfluazuron	5	5	5	5
chloropicrin	2	2	4	7
chlorpyrifos	1	2	1 (2)	II
chlorpyrifos-methyl	2	3	2 (1)	5
cloethocarb	3	nd	2	IB
coumaphos	nd	nd	nd	IA

Active ingredient (Common name)	Fish	Birds	Bees	WHO
creosote	2	nd	nd	NC
cyanophos	3	nd	2	II
cycloprothrin	3 (4)	5	2	5
cyfluthrin	1	5	2	II
cyhalothrin	1	5	nd	II
cypermethrin	1	5	2 (1)	II
cyphenothrin	nd	nd	nd	II
cyromazine	4 (5)	4 (5)	4 (5)	5
D-D	3	4 (3)	4	NC
dazomet	2	3	4 (5)	III
DDT	1 (2)	3 (2)	3	II
deltamethrin	1 (2)	5	2	II
demeton-S-methyl	3 (4)	2	2 (3)	IB
demeton-S-methylsulphon	3 (4)	nd	2 (3)	IB
dialifos	2 (3)	4	4 (5)	II
diazinon	3 (4)	1	1 (2)	II
dichlofenthion	2	nd	3	II
dichlorvos	2	1	1	IB
dicrotophos	4	1	1 (2)	IB
dieldrin	1	1	1	IB
diflubenzuron	5	4	4 (5)	5
dimethoate	3	2	1 (2)	II
dioxacarb	4	3	2 (1)	II
dioxathion	2	3	3	IB
disulfoton	2 (1)	1	3	IA
DNOC	3	2	1 (2)	IB
ebufos	2	2 (3)	nd	IB
endosulfan	1	2 (3)	3 (4)	II
EPN	2	1	2 (1)	IA
esfenvalerate	1	nd	nd	II
ethion	2	3	3 (2)	II
ethoprophos	3 (2)	2 (1)	3	IA
etofenprox	3	5	3	5
etrimfos	3	2 (3)	2	II
fenitrothion	2 (3)	2 (3)	1 (2)	II
fenobucarb	4 (3)	3	nd	II
fenoxycarb	3	5	4 (5)	5
fenpropathrin	1	4	2	II
fensulfothion	2 (3)	1	2	IA

Active ingredient (Common name)	Fish	Birds	Bees	WHO
fenthion	2	2 (1)	2 (1)	IB
fenvalerate	1	5	2 (1)	II
fipronil	2	5 (2)*	nd	II
flucycloxuron	5	5 (4)	4 (3)	5
flucythrinate	1	5	2 (1)	IB
flufenoxuron	5	5	4 (3)	5
fluvalinate	1	5	3	II
fonofos	1	2	2 (1)	IA
formetanate hydrochloride	3	2	3 (4)	IB
formothion	4	3	2 (1)	II
fosmethilan	3	2	4	IB
furathiocarb	1 (2)	2	2	IB
heptachlor	1	4 (3)	2	II
heptenophos	3	2	2	IB
hexaflumuron	2 (3)	5 (4)	5	5
hydrogen cyanide	1	2 (1)	1 (2)	7
imidacloprid	5	2 (3)	2	II
isazofos	1	2 (1)	2 (1)	IB
isofenphos	3	1	nd	IB
isoprocarb	3	nd	2	II
isoprothiolane	3	nd	nd	III
isoxathion	3	nd	nd	IB
lambda-cyhalothrin	1	5 (4)	2	II
lindane	2	2 (3)	2 (1)	II
malathion	2	3 (4)	2	III
mecarbam	nd	nd	2	IB
mephosfolan	3	2 (1)	2 (3)	IA
mercaptodimethur	2	2	2	II
mercurous chloride	2	nd	nd	II
metam	1	3 (4)	4 (5)	II
<i>Metarhizium anisopliae</i>	5	5	4 (5)	NC
methacrifos	3	3	2 (3)	II
methamidophos	4 (3)	1 (2)	1 (2)	IB
methidathion	1	2	2	IB
methomyl	2	2	2 (1)	IB
methoprene	3	4	4 (5)	5
methoxychlor	1 (2)	5 (4)	3	5
metolcarb	2 (3)	nd	nd	II
mevinphos	1	1	1	IA

Active ingredient (Common name)	Fish	Birds	Bees	WHO
MIT	2 (1)	3	4 (5)	II
monocrotophos	3	1	1	IB
naled	2 (3)	2	1 (2)	II
omethoate	3	2 (3)	1	IB
oxamyl	3	1	2	IB
oxydemeton-methyl	4 (3)	2	2	IB
parathion	2	1	1 (2)	IA
parathion-methyl	2 (3)	1	1 (2)	IA
pentachlorophenol	2	nd	nd	IB
permethrin	1	5	2 (1)	II
petroleum oil	4 (5)	nd	4	NC
phenothrin	1	5	2 (1)	5
phenthoate	2 (3)	3	1 (2)	II
phorate	1	1	3 (4)	IA
phosalone	2	3	4 (3)	II
phosfolan	nd	nd	1 (2)	IA
phosmet	2 (1)	3	1 (2)	II
phosphamidon	3 (2)	1	1 (2)	IA
phoxim	2	2 (3)	2	II
pirimicarb	4	2 (1)	4 (3)	II
pirimiphos-ethyl	1(2)	1 (2)	2	IB
pirimiphos-methyl	2	2 (3)	2 (1)	III
profenofos	1 (2)	2	2	II
promecarb	2	1 (2)	2	II
propetamphos	3	3	nd	IB
propoxur	3	2 (1)	1 (2)	II
prothiofos	2 (3)	nd	3	II
prothoate	4 (3)	2	2	IA
pyraclofos	1	2 (1)	2	II
pyrethrins	2 (1)	5 (4)	3	II
pyridaben	2	5	nd	III
pyridaphenthion	4 (3)	nd	nd	III
quinalphos	3	2	2	II
rotenone	1	4	3 (4)	II
sulfotep	nd	nd	4 (5)	IA
sulphur	5	5 (4)	4 (5)	5
sulprofos	4	2	3	II
tar oils	3 (2)	nd	nd	NC
teflubenzuron	5	5	4 (5)	5

Active ingredient (Common name)	Fish	Birds	Bees	WHO
tefluthrin	1	3 (4)	2	IB
temephos	4	2	2 (3)	5
terbufos	1	2	3	IA
tetrachlorvinphos	2 (3)	4	2	5
tetramethrin	1	4	2 (1)	5
thiocyclam hydrogen oxalate	1 (2)	1	3	II
thiodicarb	3	5 (4)	3	II
thiofanox	2	2	4 (5)	IB
thiometon	3 (4)	2 (3)	2	IB
tralomethrin	1	5	2	II
triazophos	3	2	2	IB
trichlorfon	2 (3)	2	2 (3)	III
triflumuron	5	5	nd	5
vamidotion	4	2	2	IB
xylylcarb	3	nd	nd	II

WHO Classification IA = Extremely Hazardous, IB = Highly Hazardous, II = Moderately Hazardous, III = Slightly Hazardous, 5 = Table 5, Unlikely to present acute hazard in normal use, 7 = Table 7, Fumigants, NC = Non-classified.

* = Large variation depending on species

REFERENCES

- 1 Farm Chemicals Handbook, Meister Publishing Company, Willoughby, Ohio, 1994.
- 2 Harden, J. & Hamilton, K. Peskem Products. The Australian directory of registered pesticides and their uses, 13 th Edition, University of Queensland, Australia, September 1993.
- 3 The Agrochemicals Handbook, Third Edition, Update 3, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, December 1992.
- 4 Shibuya Index (Index of Pesticides), Fifth Edition, Kumiai Chemical Industry Co. Ltd., Japan, 1991.
- 5 EPA Datasheets, Environmental Protection Agency, Washington DC, USA, 1994.
- 6 WHO/FAO Datasheets on Pesticides, World Health Organisation, Geneva, 1994.
- 7 WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and the Guidelines to Classification, 1994-1995, World Health Organisation, Geneva.