

ETAT DES LIEUX DES PESTICIDES *en Guyane française*

Pesticides

Observatoire
Régional de la
Santé de
Guyane

Téléphone :
05 94 29 78 00
Télécopie :
05 94 29 78 01
Courriel :
orsg@wanadoo.fr
Site :
www.ors-guyane.org

Mars 2010



Observatoire Régional de la Santé de Guyane

Sous la Présidence de Madame Marie-Claude VERDAN

Espace Bertène JUMINER
771, rte de Baduel - BP 659 - 97335 Cayenne Cedex
Site : www.ors-guyane.org - E-mail : orsg@wanadoo.fr



Etat des lieux des pesticides en Guyane

Sous la Direction de
Dr Marie-Josiane CASTOR-NEWTON
Directrice de l'Observatoire Régional de la Santé de Guyane

Etude réalisée et rédigée par :
Jean-Rémy GOUGAUD, *Chargé d'études*

Avec la collaboration de :
Arise CHOCHO, *Responsable de la Cellule Etudes*
Christelle LARUADE, *Assistante d'études*

Investigateur : GOUGAUD Jean-Rémy

Chargé d'études à l'ORSG

Téléphone : 0594297807

Télécopie : 0594297801

Courriel : jean-remy@lycos.com

Promoteur : Conseil Régional Guyane

Cité Administrative Régionale (CARE)

4 129 rte de Montabo - BP 7025

97 307 Cayenne Cedex

Téléphone : 05 94 29 20 20

Télécopie : 05 94 29 20 00

Courriel : cabcrq@nplus.gf

Site internet : www.cr-guyane.fr

Méthodologistes : Dr. Marie-Josiane CASTOR-NEWTON

Directeur de l'ORSG

Téléphone : 0594297804

Télécopie : 0594297801

Courriel : orsgdir@wanadoo.fr

Arise CHOCHO

**Responsable de la Cellule Etudes
à l'ORSG**

Téléphone : 0594297817

Télécopie : 0594297801

Courriel : a-chocho.orsg@voilà.fr

Comité de relecture : Dr. Marie-Josiane CASTOR-NEWTON Directrice de l'ORSG

Priscillia BOMPARD

Chargée d'études

Marie-Thérèse DANIEL

Responsable

de la Documentation

Céline GOBER

Chargée d'études

Le Président de la collectivité régionale a mandaté l'Observatoire régional de la santé de Guyane (ORSG) afin qu'il réalise un état des lieux des pesticides utilisés dans la région.

J'ai été enchantée de cette décision car j'estime qu'informer la population sur les pesticides et leurs modes d'utilisation est un enjeu majeur de Santé Publique.

Les produits phytosanitaires utilisés en Guyane sont très mal connus de même que les effets biologiques à long terme des produits autorisés dans le commerce. D'où l'importance d'un état des lieux sur l'utilisation de ces produits en Guyane. En effet, depuis l'ère de l'agriculture dite " moderne ", de nombreux pesticides ont été retirés du commerce et leur utilisation en a été interdite.

Limiter et/ou favoriser la bonne utilisation des produits phytosanitaires est un sujet d'actualité. En effet, l'un des objectifs du Plan régional santé environnement est la prévention ou la réduction des risques sur la santé liés aux pollutions. Par ailleurs, depuis deux ans des formations dédiées aux agriculteurs de Guyane sont proposées à Cacao. Enfin, il est à noter que sur les 36 propositions de la Région Guyane pour le Grenelle de l'environnement, trois d'entre elles portent sur la réduction de l'utilisation des pesticides, l'accentuation des contrôles et la mise en place d'un label pour les produits agricoles sans pesticides.

Lors de cet état des lieux nous avons observé que beaucoup de pesticides différents sont utilisés en Guyane. Parmi ces produits chimiques certains sont interdits.

Aussi, il serait intéressant de réaliser une enquête de concentration dans les fruits et légumes vendus sur les marchés de la région. Ces valeurs pouvant être des indicateurs d'une mauvaise pratique agricole (saturation des sols en pesticides, pesticides interdits, ...) et un moyen d'identification des pesticides utilisés par les agriculteurs de Guyane.

Même si les objectifs d'une future étude sur le sujet sont à définir, il est certain qu'une telle recherche est incontournable pour le bien être de la population de Guyane.

Je tiens à remercier l'ensemble des institutions, au travers de leurs représentants, pour leur implication au comité de pilotage de cet état des lieux sur les pesticides utilisés dans la région.

Marie- Claude VERDAN
Conseillère Régionale
Présidente du conseil d'administration de l'ORSG

1.	INTRODUCTION :	9
2.	PRESENTATION DES PESTICIDES	11
2.1.	Définition d'un produit phytopharmaceutique	15
2.2.	Définition d'un pesticide	15
2.3.	Contaminations et expositions	17
2.3.1.	Pollution aérienne :	17
2.3.2.	Pollution des eaux :	17
2.3.3.	Pollution des sols et mécanismes :	18
2.4.	Toxicité	19
3.	REGLEMENTATION	21
3.1.	Législation Européenne	25
3.2.	Législation futur : plan écophyto 2018	26
3.3.	Autorisation de mesure sur le marché (AMM)	27
3.4.	Règlementation en Guyane	28
3.5.	Techniques d'analyse des pesticides	31
4.	CONTEXTE REGIONAL :	33
4.1.	Importations	38
4.2.	Agriculteurs en Guyane	38
4.3.	Surfaces agricoles	39
4.4.	Pollution agricole	39
5.	LISTE DES PESTICIDES INTERDITS RETROUVÉS EN GUYANE	41
5.1.	Principes actifs interdits ou prochainement interdits retrouvés en Guyane selon leurs familles chimiques	46
5.2.	Fiche technique des pesticides présents sur le sol guyanais	47
5.2.1.	Les Organochlorés	47
5.2.2.	Les Organophosphores :	53
5.2.3.	Les Thiadiazines :	59
5.2.4.	Les Carbamates :	60
5.2.5.	Les Pyridines :	61
5.2.6.	Les Pyréthroïdes :	63
5.2.7.	Les toluidines :	64
5.2.8.	Les organotines :	65
6.	SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX	67
7.	PROPOSITION D'ETUDES	71
7.1.	Choix de l'étude	75
7.2.	Présentation de l'étude	75

8.	CONCLUSION	.79
9.	ANNEXES	.81
9.1.	Recensement	.83
9.2.	Pictogrammes présents sur l'étiquette des produits de traitement phytosanitaire	.83
9.3.	Phrases de risque	.83
9.3.1.	Liste des Phrases de Risques	.84
9.4.	Liste des combinaisons de phrases de risques	.86
9.5.	Conseils de prudence	.88
9.5.1.	Liste des conseils de prudence	.88
9.5.2.	Combinaison de phrases S	.91
9.6.	Descriptions des catégories de la classification du CIRC (IARC)	.92
9.7.	Glossaire des termes et des abréviations	.94
9.8.	Définition	.95
9.9.	Récapitulatif des produits phytosanitaires contrôlé chez les agriculteurs campagne service de protection des végétaux (SPV) 2007/2008	.98
9.10.	Proposition d'étude non retenue	.101
9.11.	Cartes agricoles de la Guyane	.103
9.12.	Références bibliographiques	.106

Les pesticides sont des composés utilisés depuis XVIII^{ème} siècle. Il s'agissait au début d'insecticides à base d'arsenic ou de bouillies composées de plantes comme les pyrèthres¹. L'évolution de la chimie minérale et organique dans la moitié du XX^{ème} siècle a permis de créer de nouveaux pesticides, augmentant ainsi le nombre des substances utilisées.

Ce nombre de molécules actives est passé d'une trentaine en 1950 à 428 en 1989². De nos jours, environ 800 substances (dont près de 400 en France) entrent dans la composition de plus de 6 000 produits (préparations commerciales)³.

Ce terme général rassemble les insecticides, les herbicides, les fongicides, les acaricides, les rodenticides et les parasitocides. Ils s'attaquent respectivement aux insectes, aux adventices (plantes herbacées ou ligneuses indésirables à l'endroit où elles se trouvent), aux champignons, aux acariens, aux rongeurs et aux parasites. Ils luttent ainsi contre les organismes dits nuisibles.

Les pesticides englobent les substances phytosanitaires (utilisées pour soigner ou prévenir les maladies des organismes végétaux) ainsi que les produits phytopharmaceutiques, qui appartiennent à la famille des biocides.

La réglementation européenne⁴ intègre dans la famille des pesticides les régulateurs de croissance, les substances de santé publique comme celles utilisées dans la lutte contre les vecteurs de maladies tels que le paludisme et les substances d'hygiène publique (lutte contre les blattoptères⁵).

Depuis les 60 dernières années, la consommation en pesticides n'a fait qu'augmenter dans le monde avec toutefois dans certains pays d'Europe, une diminution de l'utilisation des pesticides. De plus, à dose égale, les principes actifs d'aujourd'hui sont beaucoup plus efficaces que ceux des années passées.

La France est le deuxième consommateur mondial de pesticides en 2006⁶. Avec la Hollande, elles consomment la plus grande quantité de pesticides à l'hectare, presque autant que les Etats-Unis mais sur une surface 10 fois plus petite.

Les pesticides les plus utilisés sont les désherbants. La molécule active la plus vendue comme désherbant et la plus utilisée dans le monde est le glyphosate.

Les conditions d'utilisation des pesticides sont une préoccupation majeure des gouvernements tant les effets sur la santé des personnes en contact régulier avec ce type de produits sont importants. De plus, les problèmes causés par le chlordécone⁷ aux Antilles en

¹Pyrèthre : Plante herbacée vivace de la famille des Asteraceae (Composées), cultivée pour ses fleurs dont on tire une poudre insecticide.

²Pollution des sols : les pesticides (geocities, avril 2000)

³<http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/index.php?pageid=184&ongletstid=59&locator=Foire%20aux%20questions>.

⁴Règlement (CE) N°304/2003 du parlement européen

⁵Blattoptère : Les blattes constituent l'ordre des blattoptères (Blattaria) d'après les classifications phylogénétiques récentes

⁶Le monde 29/06/2006 : Un plan pour réduire la vente des pesticides les plus nocifs.

⁷Le chlordécone (ou Képone) est un produit phytosanitaire, pesticide organochloré de la famille du DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane)

sont les reflets avec des recommandations importantes prises notamment dans le cadre des Grenelles de l'environnement en France.

En Guyane, de nombreuses incertitudes existent sur la présence ou pas de pesticides dans l'eau, dans le sol, dans l'alimentation humaine. Ces incertitudes existent aussi sur le respect des modalités d'utilisation des pesticides ainsi que sur leurs effets éventuels sur la santé.

Cette préoccupation est majeure en Guyane et a fait l'objet de recommandation dans 1er Plan Régional de Santé Environnement de la Guyane (PRSE1).

C'est dans ce contexte que la Collectivité régionale a souhaité qu'un état des lieux sur l'utilisation des pesticides soit réalisé en Guyane. La protection de l'environnement étant une de ses priorités majeures.

Ce projet se fera en 2 étapes. La première consistera à établir un état des lieux sur les pesticides utilisés en Guyane officiellement et officieusement, sur la réglementation actuelle et future, sur les organismes de contrôle (et les obligations de contrôle) et leurs effets sur la santé humaine.

Cette première étape servira de base à la définition d'objectifs pour un projet d'étude sur le sujet qui sera la seconde étape du projet.

II - PRESENTATION DES PESTICIDES

- 2.1** Définition d'un produit phytopharmaceutique
- 2.2.** Définition d'un pesticide
- 2.3.** Contaminations et expositions
- 2.4.** Toxicité

Il est plus approprié d'utiliser le terme de produits phytopharmaceutiques que celui de pesticides pour cet état des lieux. Mais pour des raisons pratiques et de meilleure compréhension, on utilisera tout au long de ce rapport le terme de pesticide qui a un sens plus large bien que moins spécifique.

2.1 Définition d'un produit phytopharmaceutique

Le terme produit phytopharmaceutique est défini par la directive européenne 91/414/CEE.

Les produits phytopharmaceutiques désignent les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :

- protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou prévenir leur action, pour autant que ces substances ou préparations ne soient pas autrement définies ci-après.
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple, les régulateurs de croissance).
- assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs.
- détruire les végétaux indésirables ou les parties de végétaux
- freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, par une action chimique ou biologique⁸.

2.2 Définition d'un pesticide

Un pesticide est composé d'un ensemble de molécules. Il contient :

- Un ou plusieurs principes actifs qui donnent au pesticide son effet toxique.
- Un diluant qui est une matière solide ou liquide (solvant) incorporé à une préparation et destiné à en abaisser la concentration en matière active. Ce sont le plus souvent des huiles végétales dans le cas des solvants, de l'argile ou du talc dans le cas des solides.
- Des adjuvants qui sont des substances dépourvues d'activité biologique, mais susceptibles de modifier les qualités du pesticide et d'en faciliter l'utilisation.

Il existe plusieurs familles de pesticides. Les plus importantes familles chimiques sont les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyréthrénoïdes.

- **Les organochlorés** ont été largement utilisés entre 1940 et 1970 et sont en très nette régression. Ce sont des insecticides de contact, avec une toxicité aigue peu élevée.

Ces composés chimiques sont des toxiques neurotropes qui altèrent le fonctionnement des canaux sodiques, indispensables à la transmission de messages nerveux.

Ce sont des substances très stables et bio-accumulables, donnant des produits de dégradation et de bio-transformation (métabolites) encore plus stables et peu solubles dans l'eau, d'où des problèmes d'accumulation dans les organismes.

⁸<http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=3541>

Outre leur rémanence excessive (durée pendant laquelle un pesticide est présent et actif dans l'environnement après application), leur usage a été freiné par des phénomènes de résistance apparus en particulier chez les diptères (cas de l'aldrine⁹), dont certains moustiques.

- **Les organophosphorés** sont des toxiques létaux, à action systémique prédominante. Leur action consiste à bloquer la dégradation de l'acétylcholine au niveau des synapses cholinergiques par inhibition irréversible des cholinestérases. L'acétylcholine s'accumule dans les synapses empêchant tout message nerveux d'être transmis, entraînant la mort de l'insecte.

Ce sont des composés dérivés des esters, amides ou soufres des acides phosphoriques. Ils sont peu solubles dans l'eau, peu volatiles, mais très liposolubles. Tous sont dégradés par hydrolyse avec formation de métabolites hydrosolubles non toxiques¹⁰.

La plupart des organophosphorés sont semi-systémiques et pénètrent plus ou moins dans le tissu des plantes ou sont transportés via le système vasculaire (système systémique).

A l'inverse des organochlorés, leur toxicité aiguë est élevée mais avec une faible rémanence.

- **Les carbamates** utilisés comme insecticides, sont des dérivés du N-méthylcarbamate. Ce sont des inhibiteurs

des cholinestérases réversibles contrairement aux organophosphorés mais partagent parfois leur grande liposolubilité.

Il faut faire une distinction avec les carbamates utilisés comme herbicides et fongicides car ceux-ci ne sont pas des inhibiteurs des cholinestérases.

Les insecticides à base de carbamates peuvent être absorbés comme les organophosphorés par voie cutanée, respiratoire et orale. Ils ont une action systémique et leur rémanence est faible. Ils affectent à la fois le système nerveux somatique (action volontaire) et le système nerveux autonome (activité involontaire de l'organisme)¹¹.

- **Les pyréthroïdes (PYT)** sont classés en deux groupes : les pyréthroïdes naturels d'origine végétale sont des esters de l'acide Chrysanthème monocarboxylique, instable. Ils sont rapidement dégradés au contact de l'air, de la lumière ou de la chaleur en métabolite non toxique.

Les pyréthroïdes synthétiques photostables ont un pouvoir insecticide à doses très faibles sur un large spectre d'insectes et sur toutes les cultures. Ces composés ont une toxicité relativement faible pour les mammifères, mais sont très toxiques pour les animaux aquatiques et les animaux à sang froid¹².

- **Les pyridines (PYR)** sont des molécules possédant un cycle benzénique dont un des atomes de carbone est substitué par un atome d'azote¹³.

⁹L'aldrine est un insecticide chloré, non biodégradable. Il est considéré comme un POP (polluant organique persistant)

¹⁰Intoxication par les organophosphorés, consensus d'actualisation SFAR - Médecine d'urgence 1999

¹¹Atteintes des systèmes consécutifs à une exposition aux insecticides organophosphorés ou carbamate mars 2007 (<http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/634-DefNosoExpoinsecticides.pdf>)

¹²Pyréthrynoïdes : [http://www.eau-seine-](http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Expert/Etudes_et_Syntheses/etude_2008/Guide_toxique/fiche_indiv/pyrethrinoides.pdf)

[normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Expert/Etudes_et_Syntheses/etude_2008/Guide_toxique/fiche_indiv/pyrethrinoides.pdf](http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Expert/Etudes_et_Syntheses/etude_2008/Guide_toxique/fiche_indiv/pyrethrinoides.pdf)

¹³Guide de classement des pesticides par groupe chimique (http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/guide/description_p-u.ht)

● **Les dérivés du toluène**, comme la toluidine est le nom donné à trois isomères de formule C_7H_9N qui sont des composés chimiques organiques et sont des amines aromatiques (aniline)¹⁴. Leur solubilité dans l'eau est faible. Les toluidines sont une des rares familles de pesticides à connaître une augmentation des ventes entre 2000 et 2004 (hausse de +39%)¹⁵.

● **Les composés d'organotines** sont des composés chimiques basés sur l'étain avec des substituants de l'hydrocarbure. Ils font partie de la famille des organo-métalliques. Selon les groupes organiques, ils peuvent être des bactéricides puissants et des fongicides employés en tant que biocides industriels, par exemple en tant qu'agent antifongique en textile¹⁶.

2.3. Contaminations et expositions

Dans l'agriculture, la plupart des pesticides sont appliqués à partir de rampes de pulvérisation montées sur des tracteurs. Cependant des traitements aériens peuvent également être mis en œuvre dans certains pays (hors union européenne). En effet, suite à la directive sur l'utilisation durable des pesticides de janvier 2009, la pulvérisation aérienne des cultures sera interdite de manière générale mais des dérogations pourront être autorisées¹⁷.

2.3.1. Pollution aérienne

Deux phénomènes sont à l'origine de la pollution aérienne par les pesticides. Dès le début des traitements ces derniers, la

contamination aérienne existe : on parle de dérive (spray-drift). Elle se fait soit par la suspension des gouttelettes les plus légères qui peuvent voyager sur de longues distances soit par l'érosion éolienne des sols traités. Enfin, la volatisation, deuxième mode de contamination aérienne plus complexe, consiste au transfert des pesticides sous forme gazeuse à partir des plantes ou des sols traités.

2.3.2. Pollution des eaux

En France, 75% des eaux de surface et 57% des eaux souterraines présentaient au moins un pesticide en 2002¹⁸.

Deux phénomènes sont à l'origine de la pollution des eaux par les pesticides :

- La pollution ponctuelle, qui peut apparaître lors de la manipulation des produits, du remplissage ou du rinçage des pulvérisateurs.

- La pollution, dite diffuse, qui apparaît après l'application des produits, soit par ruissellement vers les eaux de surface, soit par infiltration vers les eaux souterraines.

2.3.3. Pollution des sols et mécanismes :

La pollution du sol peut être diffuse ou locale, d'origine industrielle ou agricole (suite à l'utilisation massive d'engrais ou de pesticides qui s'infiltrent dans les sols). Ces pollutions agricoles peuvent avoir plusieurs impacts sur la santé humaine, en touchant des nappes phréatiques d'une part et en contaminant par bioaccumulation les cultures poussant sur ces sols d'autre part.

¹⁴MSDS :1999, <http://www.osha.gov>; http://osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_272505.html

¹⁵Expertise scientifique collective " Pesticides, agriculture et environnement ", www.inra.fr/content/download/5798/62718/file/pesticides-2texte.pdf

¹⁶Encyclopédie française (2007-2008) <http://www.encyclopediefra.ncaise.com/Organotinae.html>

¹⁷La nouvelle réglementation européenne sur les pesticides est adoptée au Parlement, janvier 2009, actu-environnement, http://www.actu-environnement.com/ae/news/reglementation_pesticides_europe_650

¹⁸ Institut français de l'environnement (IFEN) : Enquête de l'IFEN sur la pollution des eaux par les pesticides en France, http://www.avernes.net/ressources/SPIP/breve.php3?id_breve=31

Lors d'un traitement, 90% des quantités utilisées en pesticides n'atteignent pas le ravageur ciblé. La majorité des pesticides aboutit dans le sol où ils subissent des phénomènes de dispersion.

Le sol est composé de minéraux, de molécules organiques ainsi que des organismes vivants. Les pesticides sont soumis à l'action simultanée des phénomènes de transferts, d'immobilisation et de dégradation.

Le phénomène de transfert

Les phénomènes de transfert au niveau du sol sont les plus importants. Les pesticides sont entraînés par les eaux de pluie. Ces déplacements varient beaucoup en fonction du régime hydrique, de la perméabilité des sols et de la nature du produit.

Les transferts à la surface du sol ne concernent qu'une faible part des produits appliqués (moins de 5%). Ils contribuent à la pollution des eaux de surface lorsqu'ils sont entraînés sous forme dissoute, ou retenu sur des particules de terre elles-mêmes entraînées.

Il existe plusieurs phénomènes de transfert au niveau du sol :

- L'absorption : assimilation des pesticides par les plantes et les microorganismes. Une fois absorbé, le composé peut être dégradé ou peut subsister dans l'organisme puis être relâché dans l'environnement lorsque l'animal meurt ou que la plante se décompose.

- Le déplacement : lors des récoltes, les résidus de pesticides peuvent également être déplacés¹⁹.

Le phénomène d'immobilisation

- L'adsorption : phénomène de surface par lequel les molécules se fixent aux particules du sol. La quantité de pesticide adsorbée varie selon le type de pesticide, la nature du sol, le pH du sol... Les pesticides s'adsorbent facilement sur des sols riches en argile ou en matière organique. Les pesticides adsorbés sont moins susceptibles de se vaporiser ou de migrer dans le sol. Ils sont aussi plus difficilement captés par les plantes.

Les pesticides sont pour la plupart adsorbés rapidement par les matières humiques du sol (colloïdes minéraux et organiques). Une molécule adsorbée n'est plus présente en solution en phase liquide et gazeuse. N'étant plus disponible, ses effets biologiques sont supprimés, et elle n'est plus dégradée par les micro-organismes du sol ce qui augmente sensiblement sa persistance.

- La désorption, généralement plus longue en sol argileux (riche en matière organique), rend au composé toutes ses capacités bio-toxiques.

Le phénomène de dégradation

La dégradation est la transformation du pesticide provoquant des modifications de la structure moléculaire avec apparition de métabolites. La minéralisation du pesticide, avec la transformation du carbone organique en dioxyde de carbone (CO₂) est le processus ultime de dégradation. La dégradation est un processus cinétique dépendant de la nature chimique du pesticide, de sa concentration et des conditions pédoclimatiques (température du sol).

Les phénomènes impliqués dans la transformation du pesticide dans le sol sont à la fois abiotique²⁰ et biologique (bactéries, actinomycètes²¹, champignons, algues, levures). Cette dégradation peut atteindre 1 tonne de matières sèches à l'hectare. Son action s'exerce surtout dans les premiers centimètres du sol.

D'un point de vue chimique, la plupart des transformations abiotiques et biologiques obéissent aux mêmes types de réaction : oxydation, réduction, hydrolyse, déhalogénéation. Dans le premier cas, ces réactions seront initiées ou catalysées par les constituants organiques et minéraux du sol et dans le deuxième cas, elles seront catalysées par les systèmes enzymatiques endo et exo-cellulaires²².

La dégradation biologique est quantitativement plus conséquente que la transformation abiotique, du fait de l'activité catalytique des enzymes. Les sols se comportent comme un filtre actif en assurant la dégradation des pesticides et sélectifs, car ils sont capables de retenir certains de ces produits.

2.4. Toxicité

Il existe deux sortes de toxicité liées aux pesticides : une aiguë et une chronique.

2.4.1. Toxicité aiguë

La toxicité aiguë d'une substance chimique est estimée par des séries de tests réalisés sur des animaux de laboratoire. La valeur la plus utilisée est la dose létale 50 (DL50) qui correspond à la quantité de substance active qui, administrée en une fois, par ingestion, inhalation ou voie cutanée, entraîne la mort de 50% des ani-

maux testés. Plus la DL 50 est basse, plus le produit est dangereux.

Selon la Mutualité Sociale Agricole (MSA) et le laboratoire GRECAN²³, des études MSA ont conclues en France qu'environ 100 à 200 intoxications aiguës (irritations cutanées, troubles digestifs, céphalées) par an sont imputées aux pesticides.

2.4.2. Toxicité chronique

La toxicité d'une substance chimique administrée en doses répétées est également estimée par des tests normalisés sur des animaux de laboratoire. L'effet carcinogène et l'effet sur la reproduction sont ainsi estimés. Par ces études, une dose sans effet (NOAEL) peut être déterminée. Cela correspond à la dose maximale n'entraînant pas d'effet statistiquement significatif sur le groupe testé. Tous ces tests permettent la détermination d'une Dose Journalière Acceptable (DJA ou ADI en anglais) qui indique la quantité de substance qu'un humain peut ingérer chaque jour, durant toute sa vie, sans danger pour sa santé.

²⁰Tout paramètre chimique ou physique non vivant (inorganique) d'un milieu.

²¹Les actinomycètes sont un groupe de bactéries Gram-positives. La plupart d'entre elles se trouvent dans le sol, et elles comprennent quelques-uns des principaux acteurs de la vie du sol, y jouant un rôle important dans la décomposition des matières.

²²Estimation des risques environnementaux des pesticides, par Enrique Barriuso, Institut national de la recherche agronomique. http://books.google.fr/books?id=MJ2SsgV8dXcC&pg=PP14&lpg=PP14&dq=ph%C3%A9nom%C3%A8ne+de+d%C3%A9gradation+pesticides&source=bl&ots=yPgWgbfaOM&sig=AkihOgBtMtbx8smfnj9XWdW6GCS&hl=fr&ei=bT3KSF3NHZiZjATT5dHOAw&sa=X&oi=book_result&resnum=2&ct=result#PPP14,M1

²³Le GRECAN est un groupe de recherche sur le cancer situé à Caen.

III - REGLEMENTATION

- 3.1** **Législation Européenne**
- 3.2** **Législation future : PLAN ECOPHYTO 2018**
- 3.3** **Autorisation de Mise sur le Marché (AMM)**
- 3.4** **Réglementation en Guyane**
- 3.5** **Les techniques d'analyse des pesticides**

3.1. Législation Européenne

La législation sur les pesticides diffère selon les pays. Par exemple, certains pesticides sont interdits dans l'espace européen alors qu'ils sont autorisés aux Etats-Unis. Ce problème est récurrent et ne garantit pas une protection environnementale ni sanitaire au niveau mondial. Les biocides interdits dans les pays développés se retrouvent bien souvent dans les pays en voie de développement.

Limiter l'emploi des pesticides est l'une des perspectives de l'action publique européenne et nationale.

Dans le cadre européen, plusieurs éléments apparaissent tels que :

- La réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) et les probables renforcements futurs de la conditionnalité environnementale des aides agricoles.
- L'application et la révision de la Directive 91/414/CE relative à la procédure d'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) des produits phytopharmaceutiques.
- La mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) qui nécessitera, pour respecter les objectifs de "bon état écologique", des masses d'eau.
- Des actions afin de limiter l'utilisation des pesticides (DCP).

Au niveau national, le plan interministériel "Pesticides" et le Plan National Santé-Environnement (PNSE) sont la manifestation de la préoccupation des pouvoirs publics concernant la réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides.

Le premier volet législatif issu d'un compromis entre le Parlement et le Conseil d'état²⁴ instaure la création d'une liste de substances actives autorisées à l'échelle européenne et sur la base de laquelle chaque Etat membre délivrera des autorisations de mise sur le marché. Les substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques, persistantes, bio-accumulatives et toxiques ainsi que celles qui sont néfastes pour les abeilles seront interdites "à moins que leurs effets soient négligeables en pratiques".

Des dérogations d'une durée maximale de 5 ans pourront toutefois être accordées en cas de menace grave pour les cultures. Les substances immunotoxiques, neurotoxiques pour le développement et les substances perturbatrices pour le système endocrinien pourront également être interdites si elles entraînent "un risque significatif".

Les Eurodéputés ont adopté une nouvelle réglementation en janvier 2009 qui encadre la mise sur le marché et l'utilisation des pesticides. Les Etats membres ont adopté les plans d'actions nationaux établissant des objectifs de réduction des risques liés aux pesticides et les objectifs de réduction de l'utilisation des substances particulièrement préoccupantes.

Des mesures spécifiques sont également prévues pour protéger le milieu aquatique et les eaux potables. Les Etats membres devront prendre des "mesures appropriées" comme définir des zones tampons, interdire l'utilisation ou le stockage des pesticides notamment, le long des cours d'eau et à proximité des captages d'eau de pluie.

²⁴ Dans le JDLE : "pesticides : le Parlement trouve un compromis avec le Conseil"

Il est également question de limiter ou d'interdire l'utilisation des pesticides dans des zones spécifiques comme les parcs, les jardins publics, les terrains de sport, les cours de récréation, les enceintes scolaires et les terrains de jeux, ainsi qu'à proximité d'infrastructures de santé publique²⁵.

3.2. Législation future : PLAN ECOPHYTO 2018

A la suite du Grenelle de l'environnement, le Gouvernement a décidé de réduire de 50% de l'usage des pesticides, si possible dans un délai de dix ans.

La réduction de l'usage des pesticides est une des composantes essentielles des objectifs de la durabilité des pratiques agricoles. Le Grenelle de l'environnement a fait émerger, avec les agriculteurs qui sont les premiers exposés aux risques induits par l'application de produits phytosanitaires, un consensus sur la nécessité d'une politique ambitieuse de réduction de l'usage des produits phytosanitaires.

Ce plan comporte deux volets :

- la suppression progressive des 53 molécules les plus dangereuses.
- la réduction de 50 % de l'usage des pesticides dans la mesure du possible dans un délai inférieur à 10 ans.

À cette fin, le ministre a chargé Guy Paillotin, secrétaire perpétuel de l'Académie d'agriculture, de constituer un comité opérationnel d'experts.

Ce groupe est chargé de formuler des propositions concrètes d'action pour :

- définir précisément ce que 50 % de

réduction veut dire : les références, le mode de calcul, le suivi et l'évaluation.

- évaluer les marges de progrès sur les molécules et itinéraires techniques agronomiques, de la parcelle au territoire.

- mobiliser la recherche et le développement agronomique autour des méthodes alternatives et des systèmes économes en pesticides.

- former des agriculteurs à l'utilisation des pesticides et professionnaliser les métiers de la distribution et du conseil phytosanitaire autour d'un objectif de certification.

- renforcer les réseaux de surveillance sur les bio-agresseurs et sur les effets non intentionnels de l'utilisation des pesticides avec une mise en transparence de la connaissance.

S'y ajoutent deux axes transversaux concernant les départements d'outremer (Ecophyto DOM) et les zones non agricoles (ZNA). Ainsi, le e Ministre de l'agriculture et de la pêche, Michel Barnier, a présenté le plan Ecophyto 2018 le 10 septembre 2008 au conseil des Ministres.

Ce plan prévoit notamment :

- de diffuser le plus largement possible auprès des agriculteurs les pratiques agricoles, économes en produits phytosanitaires ;

- d'accélérer la recherche agronomique sur ces cultures et d'en communiquer les résultats au plus grand nombre ;

- de s'assurer de la compétence de l'ensemble des acteurs de la chaîne : distributeurs, conseillers et utilisateurs de produits phytosanitaires ;

- d'améliorer l'information des agriculteurs en temps réel sur la présence des maladies et ravageurs des cultures pour mieux cibler les traitements.

Un réseau de 3000 fermes pilotes sera créé. Un dispositif d'épidémiosurveillance informatisé permettra de mutualiser les observations phytosanitaires réalisées par tous les acteurs de terrain. Un indicateur de suivi sera mis en place dès 2008 pour vérifier la diminution effective de l'utilisation des pesticides non seulement dans le secteur agricole mais aussi en zone non agricole²⁶.

3.3. Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) :

La directive européenne 91/414/CE du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytosanitaires, les définit comme : Les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur.

La directive européenne 98/8/CE du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides, les définit comme: "Les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur, qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique."

La Commission européenne a lancé en 1992 une vaste opération de révision de toutes les substances actives entrant dans la composition des produits phytopharmaceutiques au sein de l'Union européenne (directive 91/414/CE concernant

la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques).

Au cours d'un processus d'examen basé sur des évaluations scientifiques, tout demandeur se doit de démontrer qu'une substance peut être utilisée en toute sécurité en ce qui concerne la santé de l'homme, l'environnement, l'éco-toxicologie et les résidus présents dans la chaîne alimentaire. Ce programme a pris fin en 2008.

Depuis fin 2003, les questions d'évaluation des risques sont traitées par la nouvelle Autorité européenne de sécurité des aliments, tandis que la Commission européenne reste compétente pour prendre les décisions en matière de gestion des risques.

La directive du Conseil de l'Union Européenne 91/414/CE a harmonisé les conditions d'obtention d'une autorisation dans les états membres de l'Union Européenne. Ce texte communautaire a été transposé en droit français par le décret 94-359 du 5 mai 1994, assorti de plusieurs arrêtés d'application.

Les normes appliquées lors de cette évaluation et la politique de leur utilisation sont améliorées en permanence par divers groupes d'experts et consignées dans des documents d'orientation appropriés. Ainsi, pas moins de 43 modifications ont été apportées au texte initial de la directive 94/414/CE.

Concernant la première phase d'autorisation de mise sur le marché, le rapport en codécision de Hiltrud Breyer, adopté à une large majorité, travaille sur une proposition de règlement qui vise à remplacer la directive de 1991.

²⁶<http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/index.php?pageid=662>

Les procédures d'autorisation des nouveaux pesticides seront guidées par les objectifs d'amélioration de la protection de la santé et de l'environnement, de limitation des tests sur les animaux et de stimulation de la concurrence entre les producteurs, au bénéfice des agriculteurs et consommateurs.

La nouvelle réglementation prévoit d'introduire une procédure d'autorisation en deux étapes. La première étape consiste en une autorisation au niveau européen ainsi que les produits commerciaux au niveau national. Ainsi, une liste de substances actives sera dressée au niveau de l'UE notamment par l'Autorité européenne de sécurité des aliments. La seconde étape consiste en une autorisation nationale des produits phytopharmaceutiques sur la base de cette liste.

La proposition initiale de la Commission explique que la plupart des nouvelles substances devaient recevoir une autorisation de 10 ans, 15 ans pour les substances à faible risque, et 7 ans pour celles pouvant être remplacées par des produits moins toxiques. Le Parlement souhaite réduire cette dernière période à 5 ans afin d'encourager l'usage d'alternatives non chimiques.

Il existe une volonté des députés et de la Commission à imposer une interdiction sur les substances qui se révèlent être génotoxiques, carcinogènes, reprotoxiques ou comportant des effets perturbateurs du système endocrinien. Le Parlement Européen soutient l'idée de

plans nationaux, tout en insistant sur la nécessité d'inclure des objectifs de réduction nationaux pour les substances particulièrement actives ou toxique, objectif fixé à une réduction de 50% de l'utilisation ou des ventes d'ici 2013²⁷.

3.4. Réglementation en Guyane

En Guyane plusieurs organismes sont spécialisés dans le contrôle des produits phytosanitaires, sur les importations, sur les pratiques d'utilisation de ces produits et sur les concentrations retrouvées dans les aliments et les eaux de consommation.

La direction de l'agriculture et de la forêt (D.A.F) a une mission générale d'orientation et de soutien de l'agriculture de la Guyane, qu'elle exerce à travers différents services.

Elle est l'autorité académique pour l'enseignement agricole en Guyane, qui est actuellement dispensé par deux établissements : le lycée agricole pour la formation initiale, et le Centre de Formation Professionnelle Agricole pour Adultes (CFPAA), pour la formation d'agriculteurs en activité.

La DAF intervient notamment dans la définition des grandes orientations (choix des filières) et dans l'élaboration du Plan Pluriannuel de Développement Agricole (PPDA), domaines dans lesquels elle travaille en étroite liaison avec la Chambre d'Agriculture et la Région Guyane.

Le service de la police de l'eau Le service de la police de l'eau est chargé de mettre en œuvre les procédures suivantes :

- Instruction des dossiers d'opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992.

- Instruction des demandes d'autorisations requises pour les prélèvements en eau destinée aux collectivités publiques (autorisations d'utilisation et de prélèvement).

- Coordination des plans d'épandage. Il est à noter que les compétences en matière de police de l'eau et des milieux aquatiques sont partagées, selon un critère géographique, entre la DAF et la Direction Départementale de l'Équipement (DDE)

Le service de la protection des végétaux (SPV) est chargé du contrôle de la qualité des végétaux et produits végétaux ainsi que de l'usage des pesticides :

- Il exerce un contrôle à l'importation des végétaux et produits végétaux pour empêcher l'introduction sur le territoire guyanais de nouveaux organismes nuisibles aux plantes.

- Il assure le suivi des pépinières et des productions végétales afin de surveiller l'apparition et l'évolution des problèmes phytosanitaires.

- Il contrôle les produits exportés pour éviter toute dissémination de parasites présents en Guyane mais absents sur d'autres territoires.

- Il aide à l'homologation de nouvelles

stratégies de lutte respectueuses de l'homme et de l'environnement et dispose pour cela d'une station d'expérimentation aux normes européennes.

- Il assure un diagnostic conseil pour utiliser " le bon produit au bon moment et à la bonne dose ".

- Il contrôle la distribution et l'application des produits pour limiter les risques de pollution de l'eau ou de l'air, de résidus dans l'alimentation, et d'intoxication des manipulateurs.

- Il dispose d'un laboratoire du service qui réalise plus de 17 types d'analyses et dispose d'une unité mobile "Labovert", qui permet d'aller sur le terrain pour constater, diagnostiquer et conseiller sans délai.

La Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles de Guyane (FREDON) est un syndicat professionnel agricole agréé par le Ministère de l'Agriculture, est chargé de la surveillance des organismes nuisibles et de l'amélioration des bonnes pratiques phytosanitaires.

La FREDON Guyane assure, en étroite collaboration avec le Service Régional de la Protection des Végétaux de la région Guyane, des missions de service public qui lui sont déléguées par le code rural. En plus de ces missions de service public, la FREDON Guyane met aujourd'hui ses compétences dans le domaine phytosanitaire au service des professionnels agricoles et des collectivités territoriales.

Le Bureau Géologique et Minière (BRGM) a été chargé d'élaborer un rapport à l'issue d'une campagne d'analyse des masses d'eau souterraines du district hydrographique de la Guyane, en application de la directive cadre européenne sur l'eau. Cette surveillance récente est basée sur onze points de prélèvement²⁸.

La Direction de la Santé et du Développement Social (DSDS) en application des directives européennes et du code de la santé publique exerce le contrôle sanitaire des eaux d'alimentation distribuées dans les réseaux publics. Ce contrôle assure en moyenne une soixantaine d'analyses par an, dont quarante en eaux brute (eaux naturelles) et une vingtaine en eaux traitées (eaux distribuées).

Ce service est chargé notamment de mettre en œuvre l'instruction et le traitement des dossiers de déclaration d'utilité publique des périmètres de captage et des dossiers de pisciculture.

Les missions de **la Direction Régionale de l'Environnement (DIREN)** en matière d'Environnement contribuent à améliorer le cadre de vie des Guyanais et à préserver durablement un patrimoine naturel d'exception, pour le bien-être des générations à venir. La DIREN s'appuie sur un partenariat actif avec les acteurs de l'Environnement (collectivités territoriales, établissements publics, associations...).

En Guyane, la DIREN dispose de 4 services :

- Le Service Planification régionale et aménagement du territoire veille à l'application de la législation relative à la prise en compte de l'environnement dans les

documents d'urbanisme, valorise la protection et la connaissance des sites et paysages, collecte et diffuse les données sur l'environnement.

- Le Service Eau et milieux aquatiques veille à l'application de la législation sur l'eau, participe à la procédure relative aux installations classées et au suivi des activités minières, améliore les connaissances sur la ressource en eau.

- Le Service Patrimoine naturel veille à l'application de la législation relative à la protection de la biodiversité, améliore la connaissance sur le patrimoine naturel.

- Le Service Education à l'Environnement et communication assiste les associations et les écoles dans leurs projets, favorise le tissu associatif.

La Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF) a pour mission de veiller au bon fonctionnement du marché en :

- Développant le libre jeu de la concurrence et en assurant une concurrence active, loyale ;

- Favorisant et en surveillant la qualité des produits et des services ;

- Veillant à leur sécurité ;

- Améliorant la vie quotidienne des consommateurs, en faisant respecter leurs droits et en développant leur information.

Elle assure la protection des consommateurs par le contrôle du respect des textes réglementaires de sa compétence tant au plan économique qu'au plan de la santé : information sur les prix, qualité et sécurité des produits et des services, loyauté des pratiques commerciales.

²⁸Phytosanitairement Votre, Journal d'information de la Direction de l'Agriculture et de la Forêt, Service de la Protection des Végétaux, édition Guyane_N°31-Octobre 2008. http://domino.sasi.fr/web/CTICS-GP/Informations_CTICS.nsf/d987f3e09daf4a104257251006d2699/a159d97614a76a22042574fd00556e7a/Detail/M2/Phytosanitairement%20V%C3%B4tre%20n%C2%B031.pdf?OpenElement

Il n'existe à l'heure actuelle aucun réseau de suivi global de la qualité de la ressource en eau.

La Chambre d'Agriculture Régionale

La Chambre d'Agriculture est une chambre consulaire au même titre que la Chambre de Commerce ou de l'Industrie et de la Chambre de Métiers et de l'Artisanat.

La Chambre d'Agriculture est une assemblée d'élus professionnels qui représente tous les intérêts de l'agriculture.

1 - Une mission consultative et représentative

"Les chambres d'agriculture donnent aux pouvoirs publics les renseignements et avis qui leur sont demandés sur les questions agricoles" (article L.511-3 du code rural).

La Chambre d'Agriculture peut, en outre, émettre spontanément des avis et formuler des propositions sur toute question entrant dans son champ de compétences.

2 - Une mission de coordination et d'intervention

"Il s'agit de préparer l'avenir de l'agriculture en tant qu'acteur privilégié"

Ils ont un rôle d'information, de conseil et d'expertise.

Ils sont leader dans :

- La diffusion de l'information
- Les connaissances techniques économiques et sociales nécessaires aux

agriculteurs

- L'élévation du niveau de vie des agriculteurs
- L'amélioration de la production de leur exploitation.

3.5. techniques d'analyse des pesticides

Les études méthodologiques concernent la mise au point, l'adaptation et le cas échéant la création de méthodes analytiques pertinentes permettant de répondre aux problèmes posés.

Pour chaque association molécule/matrices (supports solides), il est nécessaire d'optimiser les différentes étapes de l'analyse. La démarche consiste à combiner les moyens existant aux différentes étapes de l'analyse : extraction des matières actives, purification des extraits, et dosage final.

Le but de toutes ces méthodes est de fournir et de valider des outils permettant d'identifier et de quantifier les pesticides retrouvés dans les différents compartiments environnementaux.

Il n'existe pas à ce jour de système permettant de mesurer directement les concentrations en pesticides. Il est donc nécessaire d'avoir recours à une étape de piégeage où les composés sont retenus sur un support solide par adsorption si les pesticides ne sont pas présents dans une matrice solide (c'est le cas pour les mesures dans les eaux ou dans l'air par exemple).

Les pesticides sont ensuite extraits du support solide, puis analysés. La quantité capturée, directement proportionnelle à la concentration dans le milieu, doit être suffisante pour être détectée par les techniques de chromatographie²⁹. L'analyse devra permettre d'identifier avec certitude les composés. C'est pourquoi, on fait généralement appel à la chromatographie couplée à la spectrométrie de masse³⁰.

Beaucoup de molécules sont susceptibles d'être retenues sur le support de prélèvement. La technique d'extraction devra donc être aussi spécifique que possible et sélectionner principalement les pesticides.

Les méthodes actuelles permettent l'identification de quelques molécules seulement. Il n'est pas envisageable de pouvoir identifier et quantifier l'ensemble des pesticides en une seule et même méthode. Cependant, durant ces 10 dernières années, des méthodes d'analyse multirésidues ont vu le jour permettant de doser de 10 à 100 composés avec une seule technique.

²⁹ Technique de séparation des molécules fondée sur leur taille et leur différence de solubilité dans des solvants.

³⁰ La spectrométrie de masse est une technique physique d'analyse permettant de détecter et d'identifier des molécules d'intérêt par mesure de leur masse, et de caractériser leur structure chimique.

IV - CONTEXTE REGIONAL

- 4.1 Les importations**
- 4.2 Les agriculteurs en Guyane**
- 4.3 Surfaces agricoles**
- 4.4 Pollution agricole**

Le rôle reconnu de l'environnement sur la santé humaine nécessite de porter des efforts accrus sur la connaissance et la prévention des risques chroniques sur la santé liés aux perturbations de l'environnement. C'est pourquoi un Plan National Santé-Environnement (PNSE) a été adopté par le Gouvernement le 21 juin 2004.

Afin de décliner de manière opérationnelle ce plan national dans notre région et ainsi prévenir ou réduire les risques qu'entraînent les pollutions sur la santé des habitants de la Guyane, l'État a engagé l'élaboration d'un Plan Régional Santé Environnement (PRSE)³¹ qui a retenu les pesticides comme une des priorités.

Le Conseil Régional s'est aussi fortement impliqué dans la protection de l'environnement.

Dans le cadre du Grenelle de l'environnement la Région a fait plusieurs propositions dans ce sens :

- Réduction de l'utilisation des pesticides par voie réglementaire
- Mise en place d'une fiscalité type TGAP (Taxe Générale sur les Activités Polluantes) :
- Interdire immédiatement les molécules les plus contestées.
- Accentuer les contrôles relatifs aux pesticides utilisés sur les exploitations agricoles et dans les produits finaux.

De plus, par le biais du Parc Naturel Régional de Guyane (PNRG), elle s'est résolument intéressée à la question en aidant à la création d'un lieu d'informations et de formation des agriculteurs à Cacao.

Consciente du déficit d'informations sur la présence ou non de pesticides dans les produits consommés ainsi que de leur impact sur la santé des populations le Conseil régional a souhaité que l'ORSG réalise une étude dans ce domaine.

Les possibilités d'études sont multiples et en même temps complexes.

En Guyane, la maîtrise de l'utilisation des pesticides n'est qu'à ses débuts. De gros efforts restent à fournir et beaucoup d'actions à mener afin de réduire les risques de santé publique.

En 2001, le cabinet Defos du Rau a réalisé une première étude sur les pratiques d'utilisation des pesticides en Guyane³². Elle met en avant la diversité des types d'agricultures qui entraînent des modes de cultures différents. La culture traditionnelle nécessite peu d'intervention chimique alors que les cultures maraîchères ont des demandes beaucoup plus importantes en produits chimiques afin d'atteindre une qualité et des rendements satisfaisants.

Il ressort de cette étude que les spécificités de l'agriculture guyanaise ne sont pas encore réellement prises en considération, avec des pratiques actuellement calquées sur le modèle culturel métropolitain.

Le contexte guyanais est très particulier. Les pays frontaliers ne sont pas soumis à la réglementation européenne et de nombreux agriculteurs guyanais peuvent se fournir auprès de ces pays en pesticides qui sont moins coûteux mais qui peuvent être interdits ou non conformes à l'utilisation en Guyane.

³¹Le Plan Régional Santé environnement de la Guyane 2005-2008 <http://www.guyane.pref.gouv.fr/sante/Prse.htm>.

³²Etudes sur les pratiques agricoles 2006, DSDS Guyane

Le nombre d'analyses réalisées annuellement est fonction de l'importance de la population desservie : 1 analyse par mois pour Cayenne, 1 analyse tous les cinq ans pour Maripasoula. Sur chaque échantillon, 58 substances sont recherchées dont des molécules de la famille des organochlorés, des organophosphorés et des triazines.

En général, peu ou pas d'informations sur les résultats de contrôle sur les contaminations des différents produits de consommation n'existe. Il est difficile de connaître avec précision les pesticides utilisés par les agriculteurs.

4.1. importations

Les données sur les importations et la vente de pesticides en Guyane restent partielles et difficiles à exploiter. En effet, les douanes ne dissocient pas les biocides des pesticides. Par ailleurs, les importateurs et les revendeurs ont également des données sur ce type de produit.

L'ensemble des importateurs s'accorde à dire que leur volume de vente, quelque soit le type de produit, diminue sensiblement depuis 2002.

Cette baisse ne doit pas être interprétée comme un changement radical d'orientation des pratiques culturelles guyanaises mais amène à penser que certaines filières d'approvisionnement parallèle du Brésil ou du Surinam proposent des pesticides moins onéreux.

4.2. Agriculteurs en Guyane

D'après le recensement agricole de l'année 2000, 5 655 personnes travaillent dans le secteur agricole, 3 397 personnes sont des chefs d'exploitations et des coexploitants.

Il y a 5 400 exploitations en Guyane, ce qui représente une superficie agricole utilisée totale de 20 639 hectares³³.

La plupart des Surfaces Agricoles Utiles (SAU) se situe tout le long du littoral guyanais. Il existe toutefois des surfaces agricoles de 2 à 5 hectares sur le fleuve Maroni situés entre Maripasoula et Grand-Santi (abattis).

La majorité des exploitants agricole se situe sur le fleuve Maroni (de Maripasoula à Apatou), sur le littoral Ouest guyanais (Saint-Laurent, Mana, Javouhey) et aux alentours de Cacao. (voir annexe p.80-82).

Les cultures dominantes en Guyane sont:

- Les abattis (culture vivrière) qui se situent principalement sur le fleuve Maroni, sur la côte Ouest et au Nord-Est de la Guyane aux alentours de Régina.
- Les vergers qui sont localisés principalement sur le littoral.

Quelques rizicultures sont présentes aux alentours de Mana (côte Ouest de la Guyane). Une culture maraîchère se pratique à Cacao et à Mana.

4.3. Surfaces agricoles

En l'an 2000, la Surface agricole utile est estimée à 22 300 ha soit 0,27% de la surface de la Guyane. Ces zones agricoles sont géographiquement concentrées sur les communes du littoral, soit 86,0% de la SAU. Une grande majorité des agriculteurs (80,0%) est installée sur des superficies de moins de 3 ha. 3% des exploitations occupent des surfaces supérieures à 20 ha et représentent 60,0% de cette SAU. 5 400 exploitations ont été recensées en 2 000 et sont en augmentation d'année en année.

L'agriculture guyanaise ne produit que 30,0% des produits consommés, ce qui est peu au regard de la superficie du département.

Les abattis représentent une surface totale de 7 769 ha, dont 2 700 ha pour les abattis fixes, 4 889 ha pour les abattis itinérants et 180 ha pour les abattis mixtes. La surface des rizicultures est de 5 029 ha en Guyane.

4.4. Pollution agricole

La Direction de l'Agriculture et de la Forêt (DAF) de Guyane réalise, via la cellule Police de l'Eau de son Service Environnement (SEFF) et de l'appui du Service de la Protection des Végétaux (SPV), des campagnes de recherche de pesticides dans les eaux superficielles en zones agricoles.

A Cacao et à Javouhey (principales

zones agricoles de Guyane), des mesures phytosanitaires sont effectuées une fois par an et des mesures physico-chimiques sont effectuées 6 fois par an.

Pendant l'étiage (période de l'année où le débit d'un cours d'eau atteint son point le plus bas), la DAF n'a relevé aucune contamination significative des eaux de surface. Les analyses réalisées par la DSDS dans le cadre du contrôle sanitaire de l'eau potable n'ont pas montré dans l'ensemble la présence significative de pesticides dans les eaux prélevées. La présence de certaines molécules a cependant été mise en évidence. Ces analyses ont montré une augmentation régulière en nitrates à Javouhey depuis 5 ans.

Il est à noter la particularité des conditions d'analyse en Guyane. Tous les échantillons sont envoyés pour analyse en métropole puisqu'aucun laboratoire d'analyse chimique capable de les réaliser n'est présent en Guyane. La qualité des échantillons peut être altérée par un long transport.

La DSDS effectue régulièrement des mesures bactériologiques, physico-chimiques et chimiques des eaux souterraines destinées à la consommation humaine uniquement. Ces mesures font état d'une bonne qualité générale des eaux souterraines pour les quelques paramètres analysés. Une seule nappe phréatique, celle de Montjoly, est considérée aujourd'hui de mauvaise qualité notamment d'un point de vue bactériologique³⁴.

Sur la pollution du sol et du sous-sol, aucune étude n'a jamais été effectuée en Guyane.

³⁴Direction régionale de l'environnement, Profil environnemental de la Guyane, 2006, http://www.guyane.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/PE_Guyane_2006_-_Page_de_garde_preambule_introduction.pdf

Source de pollution des eaux

Sur le littoral, la pollution des eaux de surface de Guyane est la conséquence des rejets sauvages non traités dans le réseau pluvial, des dispositifs d'assainissement individuels défectueux ou de l'agriculture. A l'intérieur des terres, la pollution du milieu est essentiellement causée par les activités aurifères.

Le manque de données qualitatives ne permet pas d'appréhender correctement la pollution des eaux souterraines. Du fait du lien qui existe entre le sol et les nappes phréatiques, on peut supposer que les eaux souterraines sont aussi polluées par les activités humaines (essentiellement agricoles).

Les eaux marines semblent aussi être touchées par des rejets d'eaux usées en provenance des stations d'épuration.

V - LISTE DES PESTICIDES INTERDITS RETROUVES EN GUYANE

5. Liste des pesticides interdits retrouvés en Guyane

- 5.1** Les principes actifs interdits ou prochainement interdits
retrouvés en Guyane selon leurs familles chimiques
- 5.2** Fiches techniques des pesticides présents sur le sol guyanais

D'après le service des douanes, une liste des pesticides vendus en Guyane a été dressée entre 2007 et 2008. Plusieurs de ces pesticides sont interdits à la vente et à l'utilisation.

De plus, les dernières lois européennes et suite au Grenelle de l'environnement, certains pesticides vont être retirés de la vente dans les années à venir ou ne seront pas renouvelés à l'épuisement des stocks.

Cette même période 108 pesticides différents ont été retrouvés chez les agriculteurs de Guyane par le Service de Protection des Végétaux (SPV). Parmi ceux-ci, 17 principes actifs interdits ou

prochainement interdits ont été identifiés dans 27 produits commerciaux.

Chacun de ces principes actifs interdits sont présentés dans cette partie du document de la façon suivante :

- formule brute,
- représentation moléculaire,
- études expérimentales menées,
- effets sur l'homme in vitro et in vivo,
- effets d'une toxicité aigue ainsi que chronique,
- tableau synthétique des caractéristiques du principe actif.

Il est à noter que toutes les informations n'ont pas été retrouvées pour tous les principes actifs présentés.

5.1. Les principes actifs interdits ou prochainement interdits retrouvés en Guyane selon leurs familles chimiques

Les organochlorés

DICHLORVOS
DICOFOL
DIURON
NDOSULFAN
LINDANE
LINURON

Les Organophosphorés

FENITROTHION
METHIDATION
PARATHION METHYL
PARATHION ETHYL
PYRAZOPHOS

Les thiadiazines

BUPROFEZINE

Les Carbamates

METHOMYL

Les Pyridines

PARAQUAT

Les Pyréthroïdes

LAMBDA-CYHALOTHRINE

Les Toluidines

BUTRALINE

Les Organotines

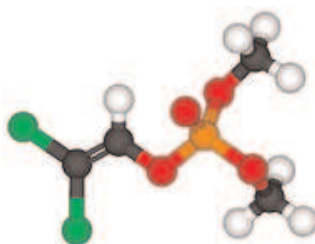
FENBUTATIN-OXYDE

5.2. Fiche technique des pesticides présents sur le sol guyanais

5.2.1. Les Organochlorés

LE DICHLORVOS

Le dichlorvos est un acaricide de formule brute $C_4H_7Cl_2O_4P$



Peu d'études ont été menées sur ce pesticide, seulement des études sur le modèle murin. Une étude de 2008 a été réalisée sur l'évaluation de la différenciation et de la maturation sur des cultures de cellules du système nerveux central lors du développement exposés à certains pesticides dont le dichlorvos.

Les résultats de cette étude montrent que le dichlorvos pourrait induire une neurotoxicité sur le développement du système nerveux central en affectant les principaux neurones, diminution de l'expression des ARNm NF-68 et des récepteurs GABA(A).

Il en ressort que les pesticides comme le dichlorvos ont une toxicité sur plusieurs

mécanismes intervenants dans le neuro-développement de la souris³⁵.

Par ailleurs, une étude réalisée en mars 2009 montre que le dichlorvos a une activité inhibitrice sur l'acétylcholinestérase³⁶.

La cholinestérase est une enzyme qui catalyse la réaction d'hydrolyse d'un ester de la choline en choline et acide acétique. Cette réaction est nécessaire pour permettre aux récepteurs cholinergiques de revenir à leur état de repos après une activation.

Les pesticides inhibiteurs de la cholinestérase empêchent le passage du message nerveux au niveau des synapses.

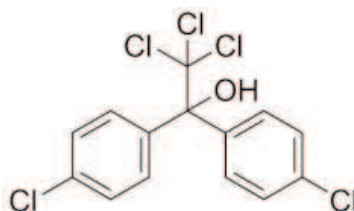
Tableau 1 : Normes et informations générale sur le dichlorvos

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Insecticide/acaricide	4x10 ⁻⁴ mg/kg/jour	61mg/kg souris, oral	0.01mg/kg	T+, N	R26, R43, R 50, R24/25	Groupe 2B	2,9 jours

³⁵Toxicology and applied pharmacology, Gene expression as a sensitive endpoint to evaluate cell differentiation and maturation of the developing central nervous system in primary cultures of rat cerebellar granule cells (CGCs) exposed to pesticides Hogberg HT, Kisner-Ovaskain A, Hartung T, Coecke S, Bal-Price AK, Décembre 2008.

³⁶Pharmacology, biochemistry, and behavior, An acetylcholinesterase-independent mechanism for neurobehavioral impairments after chronic low level exposure to dichlorvos in rats, Mars 2009.

LE DICOFOL



Le dicofol est un acaricide/miticide non systémique (pas absorbé par le feuillage, ni par les tiges ni par les racines, et ne se propage pas dans la plante par la sève) de formule brute $C_{14}H_9Cl_5O$, utilisé pour les cultures de fruits, de légumes, les cultures ornementales et de pleins champs.

Selon une étude réalisée en 2000, le dicofol inhibe l'activité de l'aromatase. Cette enzyme a un rôle important dans la synthèse des œstrogènes. Son rôle prin-

cipal est la transformation de l'androsté-
nedione à l'œstrone puis en œstradiol³⁷.

D'après une étude réalisée en juin 2006, cet insecticide est un composé qui perturbe les fonctions endocrines de l'organisme.

Le dicofol est un faible agoniste des récepteurs oestrogéniques humains. Il a des capacités à se lier aux récepteurs androgènes et œstrogènes, empêchant ainsi leur bon fonctionnement³⁸.

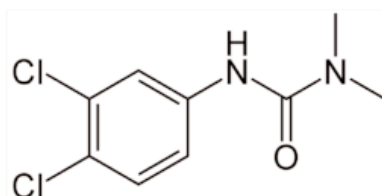
Tableau 2 : Normes et informations générales sur le dicofol

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Acaricide/miticide	0.002 mg/kg de poids corporel	575 mg/kg (rat, oral) 100 mg/kg (rat, peau)	[0,05, 2] mg/kg	Xn, N	R21/22, R38, R43, R50/53	Groupe 3	30 jours

³⁷Toxicology in vitro : an international journal published in association with BIBRA, Screening of selected pesticides for inhibition of CYP19 aromatase activity in vitro, juin 2000

³⁸Chemosphere, Estrogenic activity of dicofol with the human estrogen receptor: Isomer- and enantiomer-specific implications, juin 2006

LE DIURON



Le diuron ($C_9H_{10}Cl_2N_2O$) est utilisé comme herbicide et il est très utilisé en viticulture, notamment comme anti-algue et anti-mousse.

Des études ont montré des effets sur les spermatozoïdes humains. Les produits de bio- ou photo-transformation comme le 3,4-dichloroaniline (3,4 DCA) sont plus toxiques que le diuron lui-même. Tous ces métabolites sont des composés très lipophiles et une membrane riche en lipide comme celle du spermatozoïde est une cible pour leur interaction avec la cellule.

Une étude réalisée en 1991 met en évidence une diminution de la vitalité et de la mobilité des spermatozoïdes après 24h d'incubation en présence de 5mM de diuron. Le 3,4-DCA entraîne des effets plus rapides et plus marqués que le diuron. Tous les spermatozoïdes sont morts après 30 minutes ou 24h d'incubation, en

présence respectivement de 5mM et de 1mM de 3,4-DCA³⁹.

Une autre étude réalisée en 2007, montre que le diuron inhibe l'expression du gène du cytochrome 1A1/2⁴⁰.

Pour l'union européenne : cette substance active a d'abord été interdite par la décision 2007/417/CE à la suite de l'examen relatif à l'inscription à l'annexe I de la directive 91/414/CEE, puis autorisée par la décision 2008/91/CE du 29 septembre 2008.

Pour la France : cette substance active n'est pas autorisée dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché. L'avis au Journal Officiel du 04 septembre 2007 fixe les dates limites d'écoulement des stocks et d'utilisation ; le 30 mai 2008 pour la distribution, et le 13 décembre pour l'utilisation.

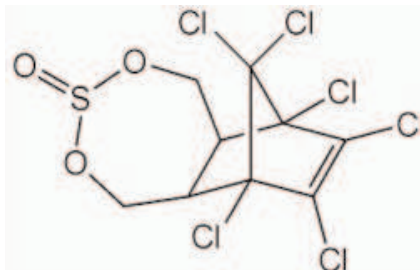
Tableau 3 : Normes et informations générales sur le diuron

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Herbicide	0,007 mg/kg de poids corporel/jour	1017mg/kg rat, oral	0.05 mg/kg	Xn, N	R22, R40, R48/22, R50/53	Groupe 3	372 jours

³⁹Andrologie ISSN, Congrès de SALF N°17, Bordeaux, France (07/12/2000)

⁴⁰Drug metabolism and disposition: the biological fate of chemicals, Characterization of diuron N-demethylation by mammalian hepatic microsomes and cDNA-expressed human cytochrome P450 enzymes, Sept 2007.

L'ENDOSULFAN



L'endosulfan est un insecticide/acaricide. Ce produit est dangereux puisqu'il a la propriété de perturber les fonctions endocrines de l'organisme et a une toxicité aigue très forte. Ce produit a été interdit dans plus de 50 pays (Europe, quelques pays d'Asie et d'Afrique de l'Est), mais il est très utilisé par certains pays comme le Brésil, l'Inde et l'Australie⁴¹.

L'EPA (Environmental protection agency) et l'Agence des substances toxiques et des registres des maladies considèrent l'endosulfan comme un perturbateur des fonctions endocrines. Des études in vitro ont montré que ce composé chimique est reprotoxique et possède une toxicité lors du développement, spécialement parmi les mâles⁴². De nombreuses études ont montré également que l'endosulfan était un anti-androgène chez les animaux⁴³. Il est possible que cet insecticide ait des

effets sur le développement humain.

En 2007, une étude réalisée par "the California Departement of Public Health" sur des femmes qui vivaient proche de zones agricoles traitées avec l'endosulfan. Les taux d'enfants nés atteints d'autisme étaient anormalement élevés. C'est la première étude qui démontre une association entre l'endosulfan et l'autisme⁴⁴.

Cet insecticide n'est pas listé comme un cancérigène connu, probable ou possible par l'EPA et l'IARC (International Agency for Research on Cancer). Il n'y a pas d'étude montrant un lien épidémiologique spécifique sur l'exposition à l'endosulfan et le cancer chez l'homme, malgré que des études in vitro montrent que ce composé chimique induit la prolifération des cellules cancéreuses du sein chez l'Homme⁴⁵.

Tableau 4 : Normes et informations générales sur l'endosulfan

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Insecticide/acaricide	0,004mg/kg /jour	13,5 mg/kg	[4x10 ⁻³ , 0,1] mg/kg	T, N	R24/25, R36, R50/53	?	19 jours

⁴¹Australia should ban endosulfan :

Greens "http://www.weeklytimesnow.com.au/article/2009/01/08/40315_horticulture.html". Weekly Times. January 8, 2009.

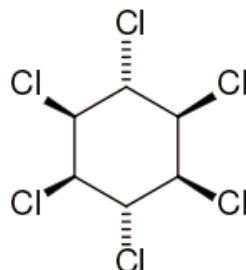
⁴²US EPA, Registration Eligibility Decision for endosulfan (http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/endosulfan_red.pdf). November 2007.

⁴³Wilson vs, LeBlanc GA (January 1998). "Endosulfan elevates testosterone biotransformation and clearance in CD-1mice. ([http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0041-008x\(97\)98319-8](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0041-008x(97)98319-8))"

⁴⁴Roberts EM, English PB, Grether JK, Windham GC, Somberg L, Wolff C (2007). "Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley (<http://ehponline.org/members/2007/10168/10168.html>)"

⁴⁵Grunfeld HT, Bonfeld-Jorgensen EC, Effect of in vitro estrogenic pesticides on human oestrogen receptor alpha and beta mRNA levels, Toxicol. Lett., 2004, 151(3):467-600.

LE LINDANE



Le lindane est aussi connu sous le nom de gamma-hexachlorocyclohexane (γ -HCH), de formule brute $C_6H_6Cl_6$. Il est utilisé comme insecticide pour les fruits et les légumes ainsi que dans les produits anti-poux.

Une autre étude réalisée en 2006 sur l'expression des gènes stéroïdogéniques chez les cellules H295 et des glandes surrénales humaine en présence de lindane montre qu'in vivo, le lindane inhibe la stéroïdogénèse des testicules, des ovaires et des glandes surrénales. Il réduit également la sécrétion de cortisol, diminue la régulation de l'expression des gènes codant pour les enzymes stéroïdogéniques et inhibe l'activation de la transcription du gène promoteur codant pour la protéine de régulation de la stéroïdogénèse⁴⁶.

Une autre étude (2006) sur l'incidence des cancers auprès des fermiers exposés au lindane montre qu'il provoque le cancer des lèvres et de l'estomac⁴⁷.

En 2008, une étude sur les effets des HCB et des γ -HCH sur les fonctions thyroïdiennes chez les enfants d'âge préscolaire montre que ces pesticides les perturbent, particulièrement les concentrations totales en T3.

Une étude réalisée en février 2009 sur des hépatocytes de rat, montre que la toxicité du lindane pourrait induire des perturbations des mécanismes d'autophagie (mécanisme de survie et de mort cellulaire), d'inhibition de l'apoptose (mécanisme de mort cellulaire programmée) et d'induction de nécrose⁴⁸.

Tableau 5 : Normes et informations générales sur le lindane

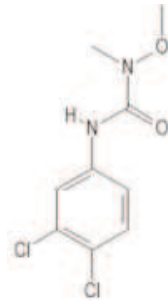
Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
insecticide	0,001 mg/kg de p.c./jour	88mg/kg, rat, voie orale	0,01 mg/kg	T, N	R20/21, R 25,	Groupe 2B	18 heures
					R48/22, R50/53, R64		

⁴⁶ Journal of applied toxicology, Steroidogenic gene expression in H295R cells and the human adrenal gland: adrenotoxic effects of lindane in vitro, Nov. 2006.

⁴⁷ Scandinavian journal of work, environment & health, Cancer incidence among farmers exposed to lindane while sheep dipping, Jun 2006.

⁴⁸ Toxicology, Lindane and cell death: at the crossroads between apoptosis, necrosis and autophagy, fevrier 2009.

LE LINURON



Le linuron est un herbicide systémique qui empêche la photosynthèse des plantes adventives de formule brute $C_9H_{10}Cl_2N_2O_2$. Il est utilisé dans les cultures de fruits et de légumes.

Une étude montre que ce composé chimique inhibe directement la production de testostérone sans cytotoxicité. Les résultats indiquent des malformations induites par le linuron et les esters de phtalates chez les progénitures de rats

mâles sont similaires et réduisent le taux de testostérone durant la période critique de différenciation sexuelle⁴⁹.

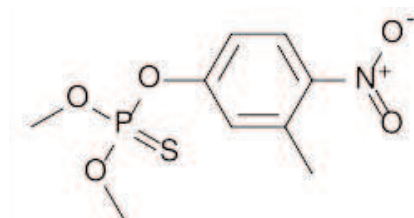
Aucun composant de ce produit, présent à une concentration égale ou supérieur à 0,1%, n'est répertorié comme un agent carcinogène par le CIRC, le NTP, l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration) ou l'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

Tableau 6 : Normes et informations générales sur le linuron

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Herbicide	0.003 mg/kg/j	1500-4000 mg/kg voie orale, rat	0,05 mg/kg	T, N	R22, R40, R48/22, R50/53, R61, R62	Groupe 3	60 jours

5.2.2 Les organophosphores

LE FENITROTHION



Le fenitrothion $C_9H_{12}NO_5PS$ est utilisé comme insecticide. Il est non systémique et non persistant. The World Health Organisation (WHO) préconise cet insecticide comme un insecticide utile dans la lutte contre la malaria.

La toxicité aigüe par empoisonnement entraîne des irritations cutanées. La toxicité chronique entraîne des malaises, des fatigues, des céphalées, des pertes de mémoires et des diminutions de la concentration, l'anorexie, des nausées, la soif, une perte de poids, des crampes, des faiblesses musculaires ainsi que des tremblements.

Le fenitrothion a des effets sur la reproduction en causant des dommages à la membrane nucléaire, diminue les capacités des cellules souches, et augmente les mitoses anormales chez les cultures de monocouches de fibroblastes chez le rat. Un des métabolites du fenitrothion, le O,O,S-triméthyl phosphorothioate a des effets cytotoxiques sur les poumons des rats et il est connu pour moduler les

réponses immunes chez les souris. Ce composé chimique est une immunotoxine.

Cet insecticide est oxydé par la mono-oxygénase chez les animaux, les insectes et chez les plantes. Cette enzyme rajoute une fonction $P=O$ au dérivé du fenitrothion, lequel est un inhibiteur plus puissant de la cholinestérase que le composé thiophosphate original. Le fenitrothion est totalement éliminé par voie urinaire en 24h. Il est complètement stable pendant deux ans à une température comprise entre 20 et 25°C⁵⁰.

Une étude réalisée sur les effets androgènes possibles du fenitrothion montre qu'in vitro lorsqu'il est testé seul, le fenitrothion se comporte comme un agoniste des récepteurs androgène humain⁵¹. Une autre étude menée en avril 2002, montre que cet insecticide inhibe l'activité de prolifération des cellules sanguines monocellulaires humaine. La production des cytokines (IFN-gamma et IL-2) des lymphocytes T est également inhibée, ce qui montre une activité immunosuppressive⁵².

Tableau 7 : Normes et informations générales sur le fenitrothion

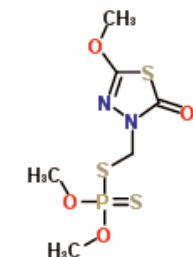
Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Insecticide	0,005 mg/kg de poids corporel	229 mg/kg oral souris	0.01 mg/kg	Xn, N	R22, R50/53	?	[4,4 jours à 53,7 jours]

⁵⁰EXTOXNET, Extension Toxicology Network, Pesticide Information Profiles, 1995, <http://extonet.orst.edu/pips/fenitrot.htm>

⁵¹Journal of applied toxicology, Possible androgenic/anti-androgenic activity of the insecticide fenitrothion, May-Jun 2001.

⁵²Effect of pesticides on cytokines production by human peripheral blood mononuclear cells-fenitrothion and glyphosate, Apr 2002.

LE MÉTHIDATHION



Le méthidathion de formule brute $C_6H_{11}N_2O_4PS_3$ est utilisé comme insecticide et plus spécialement comme acaricide, il est non systémique.

Les oxons de méthidation sont des produits de dégradation du méthidation et sont beaucoup plus toxiques que ce dernier.

Il est un inhibiteur de la cholinestérase et augmente l'incidence des cancers bénins et malins de l'estomac chez la souris⁵³.

Une étude de 1996 montre que le methidathion induit une augmentation significative d'échange de chromatides sœur chez les lymphocytes humain in vitro sans la présence de métabolite d'activation⁵⁴.

La toxicité aiguë de ce pesticide résulte dans des signes neurologiques due à l'inhibition de l'acétylcholinestérase (AChE), dans le système nerveux central et périphérique. Les signes cholinergiques obs-

ervés en laboratoire chez les animaux sont : pertes de coordinations musculaires, tremblements, convulsions, salivation excessive, et des difficultés de respiration.

L'inhibition de l'AChE du cerveau et des signes cholinergiques observés durant une toxicité aiguë sont aussi observés chez l'animal lors d'une toxicité chronique. De plus, d'autres symptômes apparaissent durant cette phase comme : baisse de la température corporelle, pertes de poids, diminution de la consommation, anémie, changement de la concentration d'enzyme dans le sérum entraînant une toxicité hépatologique, des lésions du foie, de la vésicule biliaire, de l'estomac, des reins et du cœur.

Certains effets sur le développement et sur la reproduction ont été observés dans plusieurs études⁵⁵.

Tableau 8 : Normes et informations générales sur le méthidathion

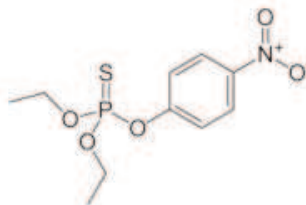
Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Insecticide/ Acaricide	0.001 mg/kg de poids corporel	1-20 mg/kg, oral, rat	[0.02-0,05] mg/kg 2,00 mg/kg agrumes	T+, N	R21, R28, R50/53	?	23 jours

⁵³Regulatory toxicology and pharmacology, Evaluation of the carcinogenic potential of pesticides. 2. Methidathion, Oct 1990.

⁵⁴Toxicology letters, Genotoxicity of selected pesticides in the mouse bone-marrow micronucleus test and in the sister-chromatid exchange test with human lymphocytes in vitro, Oct 1996.

⁵⁵Methidathion, risk characterization document, executive summary, Departement of Pesticide Regulation California Environmental Protection Agency, Fevier 2007

LE PARATHION ÉTHYL



Le parathion ethyl ($C_{10}H_{14}NO_5PS$) est une substance active de produits phytosanitaires, utilisé comme insecticide ou acaricide. Il est comme tous les organophosphorés un puissant inhibiteur de la cholinestérase.

Toxicité aigüe : Des électrocardiogrammes anormaux sont enregistrés chez le rat qui a reçu en une seule dose 0,5mg/kg d'ethyl parathion.

Toxicité chronique : Il a été observé des atrophies rétinienne, des tremblements, des réductions de poids corporels chez le rat. En général la base de données indique que le parathion ethyl est un génotoxique potentiel et entraîne une mutation sur CHE/HGRT (hypoxanthine-guaninephosphoribosyl-transférase)⁵⁶.

Réglementation de l'Union européenne :

Le parathion éthyl est interdit à la suite de l'examen relatif à l'inscription à l'annexe 1 de la directive 91/414/CEE, en application de la décision communautaire 2001/520/CE du 10 juillet 2001.

Réglementation pour la France :

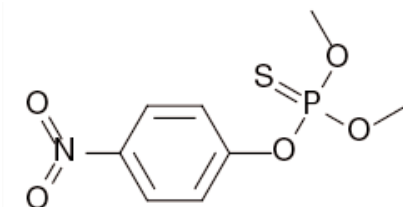
Le parathion éthyl n'est pas autorisé dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché. L'avis paru au Journal officiel du 23 novembre 2001 retire les autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques contenant du parathion éthyl, pour tous les usages agricoles et non agricoles, avec un délai d'écoulement des stocks jusqu'au 30 septembre 2002 pour la distribution et l'utilisation.

Tableau 9 : Normes et informations générales sur le parathion éthyl

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Insecticide/ Acaricide	0,004mg /kg/j	3,6 mg/kg	?	T+, N	R24, R26/28, R48/25, R50/53	Groupe 3	14 jours

⁵⁶Ethyl parathion : toxic Air Contaminant Listing Recommendation, Medical Toxicology Branch, Department of pesticide Regulation California Environmental Protection Agency, Février 1992.

LE METHYL PARATHION



Le méthyl parathion est une substance active de produits phytosanitaires, qui présente un effet insecticide pratiquement insoluble dans l'eau. Il se partage principalement entre l'air et le sol. Ni le méthyl parathion, ni ses produits de décomposition n'atteignent normalement les eaux souterraines.

Les résidus présents à la surface des plantes ou des feuilles diminuent rapidement avec une demi-vie de l'ordre de quelques heures. La disparition totale du méthyl parathion s'effectue entre 6 et 7 jours.

La préparation, la cuisson et la conservation des aliments entraînent la décomposition des résidus de ce pesticide. En cas d'erreurs de manipulation du méthyl parathion, on peut trouver des résidus plus élevées dans les légumes et les fruits crus.

Lors d'une intoxication au méthyl parathion cela provoque des effets cholinergiques qui est dues à l'accumulation d'acétylcholine au niveau des terminaisons nerveuses. La toxicité du méthyl parathion est due à sa métabolisation en méthyl-paraoxon.

Toxicité aiguë : effets nerveux cholinergiques

au niveau périphérique et central qui apparaissent dans les minutes qui suivent l'exposition et une augmentation du nombre des aberrations chromosomiques⁵⁷.

Une étude réalisée en 2005 sur les astrocytes montre que le métabolite du méthyl parathion, le paraoxon (PO) inhibe l'incorporation de la [(3)H]thymidine. De plus, le PO est 3 à 6 fois plus puissant dans l'inhibition de l'incorporation de la [(3)H]thymidine lorsque les cellules astrogliales sont en phase G0 et G1.

Le résultat de cette étude montre que le méthyl parathion et son métabolite le paraoxon affectent la prolifération des cellules astrogliales. La transition entre la phase G(0)/G(1) à la phase S/G(2) du cycle cellulaire est particulièrement sensible à l'action de ces composés chimiques⁵⁸.

Les principales cibles de la toxicité sont : le système hématopoïétique, le système cardiovasculaire (lésions cardiovasculaires), le système reproductif (morphologie du placenta), fibrosis, hémorragie, et inhibition de la synthèse d'ADN dans les tubes séminifères), et le système nerveux (céphalée, faiblesse musculaire, insomnie, vertige, perte de mémoires)⁵⁹.

⁵⁷www.pic.int/AIII-info/methyl%20parathion/ECH%20145%20-%french%20summary.rtf

⁵⁸Toxicology, Effect of organophosphorus insecticides and their metabolites on astroglial cell proliferation, Nov.2005.

⁵⁹International journal of environmental research and public health, Environmental toxicology and health effects associated with methyl parathion exposure--a scientific review, Dec 2005.

Une étude réalisée en 2008 sur les effets des organophosphorés sur les dommages créés sur l'ADN et sur la prolifération des cellules HepG2 (hépatocyte) montre que le méthyl parathion ainsi que son métabolite le méthyl paraoxon induisent des dommages et/ou affectent la prolifé-

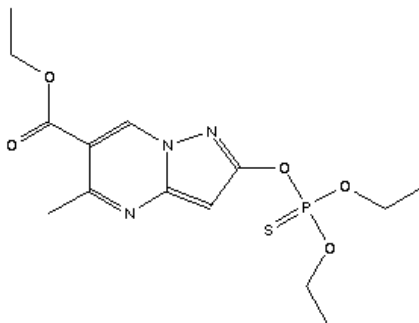
ration des cellules HepG2. Il est à noter que le méthyl parathion induit des dommages sur l'ADN à des concentrations plus faibles que le méthyl paraoxon. Ces deux composés chimiques sont génotoxiques et le méthyl parathion est plus génotoxique que le méthyl paraoxon⁶⁰.

Tableau 10 : Normes et informations générales sur le méthyl parathion

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Insecticide	0,003 mg/kg/j	3-20mg/kg, oral rat	0.02 mg/kg	T+, N	R5, R10, R24, R26/28, R48/22, R50/53	Groupe 3	19 jours

⁶⁰Environmental and molecular mutagenesis, Effects of model organophosphorous pesticides on DNA damage and proliferation of HepG2 cells, Juin 2008.

LE PYRAZOPHOS



Le pyrazophos (C₁₄H₂₀N₃O₅PS) est utilisé comme fongicide systémique anti-oïdium en agriculture.

Des études réalisées en 2006 sur des lymphocytes humains⁶¹ montrent que le pyrazophos augmenté le nombre d'aberrations chromosomiques, augmenté l'échange de chromatide sœur et diminué la réplication.

Le pyrazophos induit six types d'aberrations chromosomiques lesquels indique son effet clastogénique. On observe, des unions de chromatides sœurs, des polyploidies, des cassures au niveau des chromosomes et des chromatides et des chromosomes en forme d'anneau.

Une autre étude réalisée en 2001 sur l'in-

fluence de plusieurs pesticides et notamment le pyrazophos sur les érythrocytes humain montre une inhibition de l'anhydrase carbonique⁶². Cet enzyme est très importante puisqu'elle est au cœur des réactions d'hydratation du carbone et de déshydratation de l'acide carbonique (H₂O+CO₂ <--> HCO₃⁻+H⁺).

Elle participe au processus physiologique aussi cruciaux que la respiration, l'homéostasie du pH, la gluconéogenèse ou la résorption de l'os. En définitive si le pyrazophos inhibe l'anhydrase carbonique, les conséquences biologiques pourraient être graves. Il en résulterait des suffocations par empoisonnement au dioxyde de carbone, des calcifications cérébrales, des rigidités musculaires ainsi que des dysfonctionnements rénaux.

Tableau 11 : Normes et informations générales sur le pyrazophos

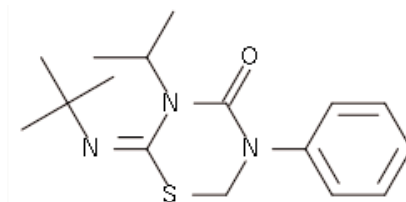
Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Fongicide	0.004 mg/kg	151-778 mg/kg	0.05 mg/kg	Xn, N	R21, R20/22 R50-53	Groupe 3	30-40 jours

⁶¹ELSEVIER, *Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, Clastogenicity of the fungicide afugan in cultured human lymphocytes*, Mutation Research 604 (2006).

⁶²University of Yüzüncü Yıl, Gelis Tarihi, *Influence of some commercial pesticides on human and bovine erythrocyte carbonic anhydrase enzymes (in vitro)*, 2001.

5.2.3 Les thiadiazines

LE BUPROFEZINE



La buprofézine (C₁₆H₂₃N₃OS) est une substance active de produits phytosanitaires utilisé comme insecticide et plus spécifiquement comme miticide.

Une étude réalisée en 1993 sur la buprofézine sur des cellules embryonnaires de hamster montre que cet insecticide induit des transformations morphologiques (sans effet clastrogénique). Les résultats suggèrent que les transformations morphologiques des cellules embryonnaires de hamster résultent d'une interaction entre le pesticide et ses métabolites avec l'ensemble des mécanismes de la mitose⁶³.

En 1998, une étude évalue la génotoxicité de la buprofézine sur des cellules somatiques et germinales de souris mâle. Il en ressort que la buprofézine induit une augmentation du pourcentage des aber-

rations chromosomiques dans les cellules de moelle osseuse⁶⁴.

En 2006, une autre étude montre les effets inhibiteurs de la buprofézine sur l'acétylcholinestérase chez un ravageur, le B-biotype *Bemisia tabaci*. Les conséquences sont que la buprofézine inhibe la synthèse de chitine⁶⁵.

Réglementation pour l'union européenne :

Cette substance active est interdite par la décision 2008/771/CE à la suite de l'examen relatif à l'inscription à l'annexe I de la directive 91/414/CEE.

Réglementation pour la France : Cette substance active n'est pas autorisée dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché.

Tableau 12 : Normes et informations générales sur la buprofézine

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Insecticide/ miticide	0,01 mg/kg/j	2200 mg / Kg	0,2 mg/kg	/	R22-R50- R53	Groupe 2B	80 jours

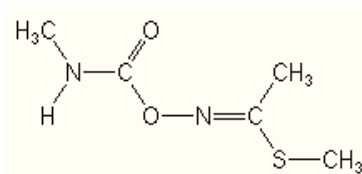
⁶³Mutation research, The insecticide buprofezin induces morphological transformation and kinetochore-positive micronuclei in cultured Syrian hamster embryo cells in the absence of detectable DNA damage, 1993.

⁶⁴Journal of applied toxicology: JAT, Genotoxicity evaluation of buprofezin, petroleum oil and profenofos in somatic and germ cells of male mice, 1998 Sep-Oct.

⁶⁵Journal of molecular neuroscience: MN, Buprofezin inhibits acetylcholinesterase activity in B-biotype *Bemisia tabaci*, 2006.

5.2.4. Les carbamates

LE METHOMYL



Le méthomyl est utilisé comme insecticide et plus spécifiquement en tant qu'acaricide depuis 1968 dans le contrôle de certains ravageurs comme les lepidoptères (papillons), les coléoptères (scarabée) et les diptères. C'est un insecticide à mode systémique de formule brute $C_5H_{10}N_2O_2S$.

Une étude réalisée en 1994 montre les effets du méthomyl sur des lymphocytes humains⁶⁶. Cet insecticide crée des dommages sur l'ADN et entraîne des aberrations sur les chromosomes et les micro-nucléi.

Par ailleurs, une étude réalisée en 2006 sur des cultures de cellules humaines en

présence de méthomyl montre que ce pesticide induit une sous-expression de la protéine HSP90⁶⁷. Cette protéine est qualifiée de chaperonne puisqu'elle assure que les protéines accomplissent leur travail même en présence d'erreurs (stress).

Une étude réalisée en 2006 chez des femmes résidentes à proximité d'application de méthomyl en zone agricole montre certains défauts du tube neural. Ce pesticide est catégorisé comme une toxine du développement.

L'exposition quotidienne à ce pesticide augmente les risques d'avoir des malformations du tube neural surtout lors du développement de l'enfant⁶⁸.

Tableau 13 : Normes et informations générales sur le méthomyl

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Insecticide/acaricide	2,5x10 ⁻³ mg/kg	30 mg/kg Rat oral	[0,05 ; 1] mg/kg	T+, N	R50, R53	1A	7 jours

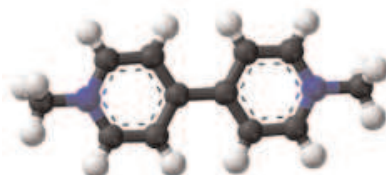
⁶⁶Environmental and molecular mutagenesis, Genotoxic effects of the carbamate insecticide methomyl. I. In vitro studies with pure compound and the technical formulation "Iannate 25", 1994.

⁶⁷Biochimica et biophysica acta, Relationship between toxicity of selected insecticides and expression of stress proteins (HSP, GRP) in cultured human cells: effects of commercial formulations versus pure active molecules, janvier 2006.

⁶⁸American journal of epidemiology, Neural tube defects and maternal residential proximity to agricultural pesticide applications, avril 2006

5.2.5. Les pyridines

LE PARAQUAT



Le paraquat ($C_{12}H_{14}N_2$) est utilisé comme herbicide, il est l'un des pesticides les plus utilisés au monde. Bien que très toxique, pour son faible coût et sa facilité d'utilisation, il sert en agriculture, floriculture et dans certains boisements à désherber ou préparer les sols pour des centaines de cultures de céréales. Il est aussi de plus en plus utilisé pour préparer le semis direct, notamment là où les adventices sont devenues résistantes au glyphosate.

Le paraquat est dangereux par sa forte toxicité aiguë par ingestion, même à faible dose. Il est à l'origine de controverse notamment aux Antilles où il tend à remplacer le chlordécone qui est à l'origine des sols et des eaux superficielles.

Une étude réalisée en 2008, montre les effets qu'induit le paraquat sur l'apoptose des neuroblastes humains SH-SY5Y.

Cet herbicide est suspecté d'être un facteur étiologique dans le développement de la maladie de Parkinson. Le paraquat augmente la synthèse des protéines p53 (impliqué dans les mécanismes de can-

cer) et inhibe les mitochondries. Il est probable qu'il induise la mort cellulaire des neurones dopaminergiques au travers duquel les mécanismes de la p53 et des mitochondries sont liés dans l'apoptose⁶⁹.

Selon l'ONG Nicaraguayenne Fundation Nica Global, le paraquat serait une des origines de pathologies d'insuffisances rénales chroniques concernant les planteurs de canne à sucre et atteignant directement plus de 2 500 travailleurs⁷⁰.

Toxicité aiguë :

- Atteinte digestive caustique, avec diarrhée pouvant conduire à des risques de déshydratation en cas d'ingestion importante.
- Atteinte rénale, insuffisance rénale fonctionnelle (réversible).
- Une fibrose pulmonaire irréversible peut apparaître, aboutissant à une mort douloureuse par hypoxie en quelques jours ou semaines (aucun antidote connu).
- L'absorption cutanée après des contacts prolongés avec des solutions concentrées peut suffire à provoquer la mort par fibrose pulmonaire.

⁶⁹Journal of toxicology and environmental health. Part A, Paraquat-induced apoptosis in human neuroblastoma SH-SY5Y cells: involvement of p53 and mitochondria, 2008.

⁷⁰ONG Sucre éthique www.sucre-ethique.org

Toxicité chronique :

Essentiellement effet irritant de la peau, des muqueuses oculaires et respiratoires.

L'Union européenne avait (à la demande notamment de la France qui l'utilisait dans les bananeraies et sur luzerne, et du Royaume-Uni où il est fabriqué) autorisé le paraquat en 2003 en l'inscrivant à l'annexe I de la directive 91/414/CEE par la directive 2003/112/CE. Cette autorisation de mise sur le marché a été décidée en dépit de sa toxicité pour l'Homme et l'environnement.

La Suède, soutenue par le Danemark, l'Autriche et la Finlande, a alors saisi la commission européenne. Ce n'est qu'en

juillet 2007 que le Tribunal de première instance des Communautés européenne, par l'arrêt T-229/04, a finalement, annulé la directive 2003/112/CE autorisant l'usage du paraquat dans les états membres, considérant qu'il n'avait pas suffisamment été tenu compte du lien entre le paraquat et la maladie de Parkinson, ainsi que d'autres effets de la substance sur la santé des travailleurs et des animaux sauvages⁷¹.

En France, l'avis paru au Journal Officiel du 4 août 2007 interdit la vente et l'utilisation du seul produit concerné : le R BIX (AMM n°8700169), sans délais à la distribution, ni à l'utilisation des stocks existants.

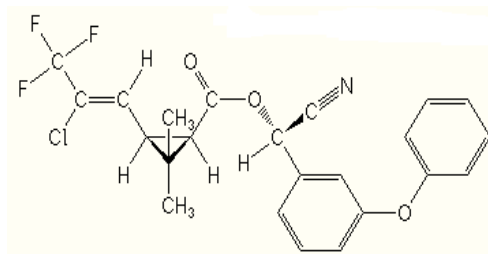
Tableau 14 : Normes et informations générales sur le paraquat

<i>Catégorie</i>	<i>DJA</i>	<i>DL50</i>	<i>LMR</i>	<i>Tocixité</i>	<i>Phrases R</i>	<i>Cancérigène</i>	<i>Demi-vie</i>
Herbicide	4x10 ⁻³ mg/kg	110 mg/kg	0,02 mg/kg	T+, T, N	R26, R24/25, R48/25, R36/37/38, R50, R53	Groupe 3	3000 jours

⁷¹Communiqué du Tribunal de première instance des Communautés Européennes (<http://curia.europa.eu/fr/actu/communiqués/cp07/aff/cp070045fr.pdf>)

5.2.6. Les pyréthroïdes

LAMBDA-CYHALOTHRINE



Les pyréthroïdes sont largement utilisés à la fois en agriculture et dans l'environnement urbain afin de contrôler les insectes nuisibles.

Lambda-cyhalothrin ($C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$) est un des plus connus des pyréthroïdes et il est principalement utilisé dans la régulation des moustiques (non -systémique), les puces, les cafards, les mouches et les fourmis autour des maisons. Il est utilisé en spray pour lutter contre les vecteurs de la malaria (moustique).

En 2003, une étude a été réalisée sur les effets de l'Icon (insecticide qui contient du lambda-cyhalothrine) sur des femelles rats au début de leur gestation et montre que ce pesticide pourrait être une menace durant la gestation (chez le rat)⁷². En 2005, une autre étude est réalisée sur l'évaluation et les effets cytogénétiques

du lambda-cyhalothrin sur des lymphocytes humains *in vitro*. Ce pesticide s'avère être toxique pour les lymphocytes humains ; il entraîne des aberrations chromosomiques durant la métaphase.

En 2008, une étude menée sur les effets cytotoxiques du lambda-cyhalothrine sur les fonctions sexuelles exocrines chez les rats, montre qu'une exposition à cet insecticide induit une augmentation du diamètre des tubes séminifères.

L'histologie des tubes séminifères révèle une détérioration des épithéliums germinatifs, bloquant la spermatogénèse. Des cellules en apoptose sont présentes et il y a une absence de spermatozoïdes dans certains lumens. Toutes ces altérations histologiques constituent des signes de cytotoxicité de la lambda-cyhalothrine sur la fertilité des rats mâles⁷³.

Tableau 15 : Normes et informations générales sur la Lambda-cyhalothrine

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérogène	Demi-vie
Insecticide	5x10 ⁻³ mg/kg	20 mg/kg	[0,02 ;1] mg/kg	T+, T, Xn	R25, R26, R21, R50, R53	/	25 jours

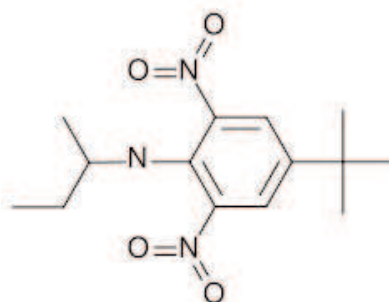
⁷²Journal of biochemical and molecular toxicology, Evaluation of cytogenetic effects of lambda-cyhalothrin on human lymphocytes, 2005

⁷³Communications in agricultural and applied biological sciences, Exploration of the cytotoxic effects of an insecticide, lambda cyhalothrine, on sexual exocrine function in the white rat, 2008.

5.2.7. Les toluidines

La toluidine est le nom donné à trois isomères de formule C_7H_9N , qui sont des composés chimiques organiques. Tous ces isomères sont des amines aromatiques (similaire à l'aniline). Les toluidines sont toxiques et suspectées d'être des agents cancérogènes pour l'homme.

LA BUTRALINE



La butraline ($C_{14}H_{21}N_3O_4$) est une substance active de produit phytosanitaire, qui présente un effet herbicide. Ce pesticide est utilisé comme un régulateur de croissance chez la plante de tabac. La dinitroaniline (butraline) est une drogue antimicrotubule qui se lie au tubuline et ainsi inhibe sa polymérisation⁷⁴.

Dans les études utilisant des animaux de laboratoire, la butraline a montré une toxicité aigue faible. En 1980, une étude menée sur les traitements herbicides (butraline) pour le contrôle du *Papaver somniferum* montre un développement végétal et reproductif anormal⁷⁵. Les données sur la butraline sont insuffisantes pour évaluer son potentiel cancérogène. Cela est dû à son utilisation non

alimentaire, et les données sur sa potentialité cancérogène ne sont pas requises. Une étude menée en 2005 sur l'effet de la butraline sur le système nerveux central et périphérique chez des agriculteurs de tabac en Malaisie montre des problèmes de postures et une activité nerveuse anormale⁷⁶.

Pour l'Union européenne : Cette substance active est interdite par la décision 2008/819/CE à la suite de l'examen relatif à l'inscription à l'annexe I de la directive 91/414/CEE.

Pour la France : Cette substance active n'est pas autorisée dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché.

Tableau 16 : Normes et informations générales sur la butraline

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérogène	Demi-vie
Herbicides/ Régulateur de croissance	3x10 ⁻³ mg/kg	1049 mg/kg	0,02 mg/kg	Xn	R22, R40, R61, R63.	/	22 jours

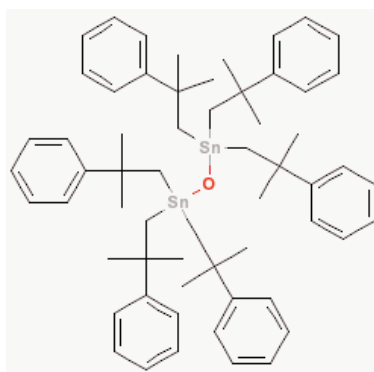
⁷⁴The Plant cell, Alpha-tubulin missense mutations correlate with antimicrotubule drug resistance in *Eleusine indica*, 1998.

⁷⁵Bulletin on narcotics, Herbicidal treatments for control of *Papaver somniferum* L., 1980.

⁷⁶Industrial health, Effects of pesticides on the peripheral and central nervous system in tobacco farmers in Malaysia: studies on peripheral nerve conduction, brain-evoked potentials and computerized posturography, 2005.

5.2.8. Les organotines

L'OXYDE DE FENBUTATINE



Les composés de l'organotine sont les composés chimiques basés sur l'étain avec des substituants de l'hydrocarbure. Les soucis au-dessus de la toxicité de ces composés (quelques rapports décrivent des effets biologiques à la vie marine à une concentration de 1 nanogramme par litre) ont mené à une interdiction mondiale par l'organisation maritime internationale⁷⁷.

Les organotines, qui sont largement utilisées dans l'agriculture et dans l'industrie, s'accumulent dans la chaîne alimentaire et provoquent l'imposexe (masculinisation des organes sexuels féminins) chez plusieurs espèces marines ainsi que des effets neurotoxiques et immunotoxiques chez les animaux supérieurs.

Une étude menée par l'équipe d'Atanasov montre que les organotines inhibent la 11 β -hydroxystéroïde (11 β -HSD2) dés-hydrogénase de type 2. Les concentrations de glucocorticoïdes sont anormale-

ment élevées due à la perturbation de la fonction de l'enzyme 11 β -HSD2 ce qui pourrait contribuer à la toxicité des organotines observée dans certains tissus sensible au glucocorticoïde, tels que le thymus et le placenta⁷⁸.

L'oxyde de fenbutatine (C₆₀H₇₈OSn₂) est un insecticide, il est plus spécialement utilisé comme acaricide et il est non-systémique. Ses principales cibles chez les ravageurs sont les mites, les pucerons et les cochenilles.

Il est utilisé comme acaricide durant la production de cultures vivrières et de plantes ornementales en serre et à l'extérieur sur les plantes ornementales de pépinière⁷⁹.

Toxicité aigüe : L'oxyde de fenbutatine provoque des irritations des yeux chez le lapin, des irritations de la peau, des poumons et des voies gastro-intestinales chez le rat et provoque également de légers érythèmes et des œdèmes.

⁷⁷ Organotine, <http://www.encyclopediefrancaise.com/organotine.html>

⁷⁸ Toxicologie, Inhibition de β -HSD2 par des organotines, www.ehponline.org/docs/2005/113-11/iti-fr.html

⁷⁹ Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé du Canada, Décision de reévaluation, oxyde de fenbutatine, 20 décembre 2007. www.pmr-arla.gc.ca

Toxicité chronique : Il y a une diminution des leucocytes chez les rates et réduit le poids corporel chez les deux sexes.

En 2006, une étude a été menée sur la spermatogénèse et la stéroïdogénèse chez la souris après administration de fenbutatine. Les souris ayant reçu de la fenbutatine présente une diminution significative de la quantité de sperme dans l'épididyme, de la mobilité des spermatozoïdes, de la viabilité et de la fonction des spermatozoïdes.

Le niveau d'activité des enzymes testiculaire stéroïdogénique, 3 β -hydroxystéroïde déhydrogénase (3 β -HSD) et 17 β -hydroxystéroïde déhydrogénase (17 β -HSD) est significativement diminuée lors

du traitement des souris ainsi que la diminution de la stéroïdogénèse.

Les résultats de cette étude montrent que la fenbutatine provoque des altérations de la spermatogénèse par inhibition de la production de testostérone⁸⁰.

Les pesticides ont des effets importants, graves et multiformes. Ils sont, en effet, cancérigènes, clastogéniques, génotoxiques, immunotoxiques, neurotoxiques, perturbateur endocrinien et reprotoxiques. La majorité d'entre eux a un effet génotoxique et reprotoxique. Les organochlorés sont plus spécifiquement perturbateur endocrinien. Tous ces effets sur la santé sont généralement démontrés qu'in vitro.

Tableau 17 : Normes et informations générales sur l'oxyde de fenbutatine

Catégorie	DJA	DL50	LMR	Toxicité	Phrases R	Cancérigène	Demi-vie
Insecticide	0,03 mg/kg	7775 mg/kg	5 mg/kg	T+, N	R26, R36/38, R50/53	/	[6 mois ; 12 mois]

Tableau 18 : Récapitulatif des effets des différents pesticides cités ci-dessus

Cancérigène	Clastogénique	Génotoxique	Immuno-toxique	Neuro-toxique	Perturbateur endocrinien	Reprotoxique
Lindane Methyldathion (rat) Methomyl	Pyrazophos Methomyl	Parathion éthyl Buprofézine Lambda-cyhalothrine Paraquat Methomyl	Fénitrothion	Dichlorvos Métyl Parathion Méthydation Butraline	Dicofol Endosulfan Lindane Linuron	Diuron Linuron Fénitrothion Oxyde de fenbutatine Lambda-cyhalothrine

- Organochloré.
- Organophosphoré.
- Toluidine.
- Organotine.
- Pyridines.
- Carbamates
- Pyrétroïdes
- Thiadiazines

VI - SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX

L'utilisation de pesticides fait l'objet d'une réglementation stricte et très surveillée au niveau national ou européen. De plus, au fil des années, cette réglementation change et évolue rapidement, en corrélation avec les avancées dans le domaine sanitaire et législative. C'est pourquoi, il est nécessaire que les agriculteurs se tiennent ou soient tenus informer de ces changements juridiques et scientifiques.

- De nombreux organismes ou services sont chargés du contrôle de cette utilisation et de la recherche de principes actifs dans les eaux, le sol, les produits consommés. Cependant, les résultats de ces activités sont difficiles à obtenir.

- Dans les pays voisins où la réglementation est différente, la possibilité d'acheter et d'acheminer des pesticides moins coûteux permet de retrouver des substances interdites sur le territoire guyanais.

- En Guyane, les données sur les pesticides sont fragmentaires. Par conséquent il est difficile d'avoir une vision d'ensemble de la situation.

- Les actions menées en Guyane, dans le cadre de la réglementation des pesticides, se résument par des mesures sur les eaux superficielles et souterraines (DSDS), par des contrôles chez les agriculteurs dans leurs parcelles agricoles (SPV), ainsi que par des contrôles routiers des services des douanes.

- L'état des lieux met en évidence la présence en Guyane de nombreux pesticides interdits par la législation européenne et nationale considérés comme dangereux pour l'homme.

- L'agriculture représente une partie non négligeable de l'économie locale (près de 9% du PIB) et occupe 0,3% du territoire. La Guyane produit essentiellement des produits maraîchers, des agrumes, du manioc, du riz, de la canne à sucre et des fleurs⁸¹.

- La répartition des agriculteurs est régionale avec des concentrations dans certaines zones : Cacao, Mana, Javouhey, Corossoni et tout le long du fleuve Maroni.

- Les produits maraîchers destinés au commerce viennent en majorité des cultures d'une population spécifique de Guyane, ce qui en fait un sujet sensible.

- Une mauvaise utilisation des pesticides sur les cultures peut causer, potentiellement chez les utilisateurs et les consommateurs, des pathologies comme des dermatoses, des irritations mais aussi des cancers. Elle peut aussi entraîner des effets neurotoxiques, génotoxiques, clastrogéniques, immunotoxiques, reprotoxiques ou perturbateurs endocriniens.

⁸¹<http://www.outre-mer.gouv.fr/?economie-guyane.html&artpage=3>

- Seules des études sur des populations bien spécifiques (agriculteurs, personnes vivant aux alentours des cultures), en contact journalier avec ces produits chimiques, montrent un lien significatif entre l'utilisation des pesticides et l'état de santé des agriculteurs ainsi que les personnes vivant à proximité des cultures.

- Au regard de la bibliographie, peu d'études épidémiologiques montrent ce même lien en population générale. En ce qui concerne la Guyane aucune n'a été réalisée.

VII - PROPOSITION D'ETUDES

7.1 Choix de l'étude

7.2 Présentation de l'étude

7.1. Choix de l'étude

A partir de cet état des lieux, deux types d'études ont été proposés lors du 1er comité de pilotage de septembre 2009 :

- Une étude épidémiologique auprès des agriculteurs sur le lien entre leurs pratiques agricoles et leur santé (en annexe)
- Une étude de recherche de pesticides sur les fruits et légumes vendus sur les marchés de Guyane.

Les échanges entre les membres du comité de pilotage ont mis en évidence :

- La sensibilité du sujet.
- Le manque de coopération des agriculteurs par rapport à ce sujet.
- Le déficit d'informations sur les quantités de pesticides utilisées, leur utilisation par les agriculteurs, leurs effets sur la santé à court moyen et long terme, etc.
- L'inexistence de preuves réelles d'une contamination du sol, de l'eau, des produits maraîchers.

Compte tenu de ces éléments, le comité de pilotage a demandé que soit réalisée une recherche de pesticides dans les produits maraîchers vendus sur les marchés de Guyane.

Cette recherche permettrait de vérifier l'existence ou non dans les fruits et légumes consommés par la population guyanaise, et ainsi connaître précisément leur taux, la parcelle agricole concernée, les produits maraîchers intéressés. La mise en évidence de taux élevés de pesticides dans ces produits pourrait entraîner un changement de pratiques plus rapide et

plus efficace d'utilisation de ces composés chimiques chez les agriculteurs.

C'est en fonction de la faisabilité de l'étude et des informations qui pourraient en résulter que le comité de pilotage a choisi qu'il était préférable de faire une recherche de pesticides, en analysant les fruits et légumes vendus sur les marchés guyanais.

L'étude devra porter sur tous les pesticides interdits retrouvés sur le sol guyanais, et si cela n'est pas envisageable dans le détail, l'étude pourrait porter sur les grandes familles de pesticides (organochloré, organophosphoré...)

Les résultats de l'étude serviront à la prévention de la population guyanaise, que ce soit en termes de risque pour la santé, qu'en terme de bonnes pratiques d'utilisation.

7.2. Présentation de l'étude

Les professionnels de contrôle des agriculteurs, les médias (émission sur le sujet) ainsi que la population suspectent la présence de pesticides dans les fruits et légumes du marché.

Compte tenu des difficultés de faisabilité d'étude auprès des populations d'agriculteurs notamment en terme des comportements d'utilisation des pesticides et afin d'être fixé sur la présence ou pas de pesticides dans les produits maraîchers, il serait recherché à partir d'échantillons de fruits et légumes du marché la présence de pesticides.

Proposition d'étude 2

Une prise de conscience sur les pesticides pourrait prendre forme par une étude réalisée auprès des marchands de fruits et légumes exerçant dans les marchés de Guyane au travers de prélèvements, en mesurant le taux de pesticides retrouvés dans ces aliments. L'étude pourrait être réalisée sur les marchés de Guyane auprès des marchands de fruits et légumes.

Objectif

- Savoir si il y a présence ou non de pesticides dans les produits d'alimentation de Guyane en mesurant la concentration en pesticide dans les fruits et légumes des marchés guyanais.

Objectifs spécifiques

- Connaître les concentrations des pesticides dans les fruits et légumes vendus sur les marchés de Guyane.
- Connaître les fruits et légumes les plus susceptibles d'avoir des concentrations en pesticide élevé.
- Connaître les pesticides utilisés par les agriculteurs.
- Connaître les parties des fruits les plus susceptibles d'être contaminés.

Méthodologie

Population étudiée

Enquête réalisée auprès des vendeurs de fruits et légumes des marchés de Guyane.

Type d'enquête

Il s'agit d'une étude transversale (semi-exhaustive) menée auprès des vendeurs de fruits et légumes exerçant dans les marchés de Guyane.

Définition des cas

Les vendeurs de fruits et légumes exerçant sur les marchés de Guyane.

Population cible

L'ensemble des marchands de fruits et légumes vendant sur les marchés de Guyane.

Population source

La population source de l'étude est composée des marchands de fruits et légumes en exercice sur les marchés de Guyane.

Critère d'inclusion : Les maraîchers exerçant sur les marchés de Guyane.

Critères de non inclusion :

- Refus de participation.
- Ne pas être un marchand de fruits et légumes ou un marchand de fruits et légumes exerçant son activité professionnelle ailleurs que sur les marchés de Guyane.

Matériel d'enquête

Les données seront recueillies au moyen de prélèvements sur les fruits et légumes vendus sur les marchés de Guyane. Certains fruits ou légumes seront choisis en fonction de leurs caractéristiques d'accumulation en pesticides (comme les tubercules, ex : dachine) et ils devront être endémique de la Guyane. Ils constitueront un groupe de fruits et légumes dit "sentinelle". Les prélèvements seront ensuite envoyés dans un laboratoire d'analyse en métropole.

Une cartographie des marchés ainsi que les emplacements des vendeurs sera réalisée permettant de connaître la provenance des prélèvements.

Les prélèvements sur les fruits et légumes vendus sur tous les marchés de Guyane permettront de mesurer leurs concentrations en pesticides et de connaître quels types de pesticides on y retrouve. Ces prélèvements permettront aussi de connaître plus précisément quelles parties des fruits et légumes sont contaminés et de mieux connaître le mode d'action des principes actifs retrouvés.

Pour réaliser cette enquête, il faudra chercher d'autres financeurs comme le PRSE2 car les coûts d'analyse et de transports des prélèvements sont élevés.

La Région Guyane est fortement sensibilisée et concernée par les problèmes environnementaux. Son implication dans le Grenelle de l'environnement et dans la formation des agriculteurs sur les bonnes pratiques agricoles liées aux pesticides le démontrent.

Face au déficit d'informations sur l'utilisation, la présence, les effets sur la santé de ces produits, la Collectivité régionale a souhaité que l'ORSG réalise un état des lieux sur le sujet.

Cet état des lieux se basant sur la recherche bibliographique ou la consultation des organismes locaux a confirmé ce déficit.

Les agriculteurs, population la plus à risques, sont plus exposés que les autres aux effets des pesticides. De plus, les mauvaises pratiques et l'utilisation probable de pesticides interdits pourraient entraîner la contamination de l'environnement dont les produits maraichers.

Le comité de pilotage, créé à cette occasion, a suggéré la réalisation d'une étude portant sur la recherche de pesticides dans les fruits et légumes consommés par la population guyanaise. Celle-ci attesterait de l'existence ou non de ces substances dans ces aliments, de leur taux ainsi que les produits les plus concernés.

La mise en évidence de taux anormalement élevés de pesticides serait l'élément déclenchant le plus efficace pour changer les comportements des utilisateurs.

Les financements pour une telle étude sont élevés en raison des coûts d'analyses (et des possibles transports en métropole des échantillons).

La mise en place future du PRSE2 sera l'occasion de solliciter les fonds nécessaires à la réalisation de projet.

- 9.1 Recensement**
- 9.2 Les pictogrammes présents sur l'étiquette des produits de traitement phytosanitaire**
- 9.3 Phrases de risque**
- 9.4 Liste des Combinaisons de Phrases de Risques**
- 9.5 Conseils de prudence**
- 9.6 Descriptions des catégories de la classification du CIRC (IARC)**
- 9.7 Glossaire des termes et des abréviations**
- 9.8 Définition**
- 9.9 Récapitulatif des produits phytosanitaires contrôlé chez les agriculteurs campagne service de protection des végétaux (SPV) 2007/2008**
- 9.10 Proposition d'étude non retenue**
- 9.11 cartes agricoles de la Guyane**
- 9.12 Références bibliographiques**

9.1 Recensement

Recensements agricoles 1989 et 2000 - AGRESTE

Campagne agricole 1988-1989 et 1999-2000

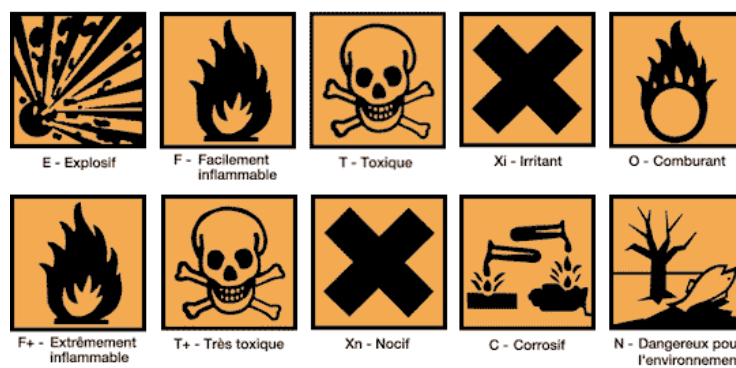
Département : Guyane

13. Population active sur l'exploitation	Personnes ayant une activité sur l'exploitation						Nombre d'UTA (2)	
	1/2 temps à moins d'un temps complet		Temps complet		Ensemble (1)			
	1989	2000	1989	2000	1989	2000	1989	2000
Chefs d'exploitation et coexploitants	1 408	2 071	773	1 390	4 606	5 332	2 410	3 397
Conjoints non coexploitants	546	540	145	267	2 182	1 985	927	924
Autres membres de la famille	257	477	101	217	2 289	2 045	777	855
Population familiale totale	2 211	3 088	1 019	1 874	8 976	9 362	4 114	5 177
Salariés permanents	21	34	526	228	612	442	667	296
Salariés saisonniers	...	...	...	...	2 133	5 223	121	176
ETA et CUMA	...	...	...	...	...	...	...	6
Total population active	2 232	3 122	1 544	2 122	11 721	15 027	4 792	5 655

(1) Y compris personnes travaillant moins d'un 1/2 temps

(2) UTA : unité de travail annuel, quantité de travail annuel d'une personne à temps plein

9.2 Pictogrammes présents sur l'étiquette des produits de traitement phytosanitaire



9.3 Phrases de risque

Les **phrases de risque** ("phrases R") sont des annotations présentes sur les étiquettes de produits chimiques qui indiquent les risques encourus lors de leur utilisation, de leur contact, de leur ingestion, de leur inhalation, de leur manipulation ou de leur rejet dans la nature ou l'environnement. Elles se présentent sous la forme d'un **R** suivi d'un ou de plusieurs nombres, chacun correspondant à un risque particulier. Elles sont définies dans l'annexe III de la directive européenne 67/548/EEC : Nature of special risks attributed to dangerous substances and preparations. La liste a été complétée et publiée de nouveau dans la directive 2001/59/EC

9.3.1. Liste des Phrases de Risques

R1 : Explosif à l'état sec.

R2 : Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.

R3 : Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.

R4 : Forme des composés métalliques explosifs très sensibles.

R5 : Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.

R6 : Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.

R7 : Peut provoquer un incendie.

R8 : Favorise l'inflammation des matières combustibles.

R9 : Peut exploser en mélange avec des matières combustibles.

R10 : Inflammable.

R11 : Facilement inflammable.

R12 : Extrêmement inflammable.

R14 : Réagit violemment au contact de l'eau.

R15 : Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables.

R16 : Peut exploser en mélange avec des substances comburantes.

R17 : Spontanément inflammable à l'air.

R18 : Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur/air inflammable/explosif.

R19 : Peut former des peroxydes explosifs.

R20 : Nocif par inhalation.

R21 : Nocif par contact avec la peau.

R22 : Nocif en cas d'ingestion.

R23 : Toxique par inhalation.

R24 : Toxique par contact avec la peau.

R25 : Toxique en cas d'ingestion.

R26 : Très toxique par inhalation.

R27 : Très toxique par contact avec la peau.

R28 : Très toxique en cas d'ingestion.

R29 : Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques.

R30 : Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation.

R31 : Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.

R32 : Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.

R33 : Danger d'effets cumulatifs.

R33 : Danger d'effets cumulatifs.

R34 : Provoque des brûlures.

R35 : Provoque de graves brûlures.

R36 : Irritant pour les yeux.

R37 : Irritant pour les voies respiratoires.

R38 : Irritant pour la peau.

R39 : Danger d'effets irréversibles très graves.

R40 : Effet cancérigène suspecté.
Risque possible d'effets irréversibles.

R41 : Risque de lésions oculaires graves.

R42 : Peut entraîner une sensibilisation par inhalation.

R43 : Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.

R44 : Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée.

R45 : Peut provoquer le cancer.

R46 : Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires.

R48 : Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée.

R49 : Peut provoquer le cancer par inhalation

R50 : Très toxique pour les organismes aquatiques.

R51 : Toxique pour les organismes aquatiques.

R52 : Nocif pour les organismes aquatiques.

R53 : Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

R54 : Toxique pour la flore

R55 : Toxique pour la faune

R56 : Toxique pour les organismes du sol.

R57 : Toxique pour les abeilles.

R58 : Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement.

R59 : Dangereux pour la couche d'ozone.

R60 : Peut altérer la fertilité.

R61 : Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.

R62 : Risque possible d'altération de la fertilité.

R63 : Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.

R64 : Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.

R65 : Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.

R66 : L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

R67 : L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges

R68 : Possibilité d'effets irréversibles.

Ces phrases vont, grâce à la directive du GHS (Globally Harmonized System), devenir des phrases H

Exemple :

H330 : Mortel par inhalation.

9.4 Liste des Combinaisons de Phrases de Risques

R14/15 : Réagit violemment au contact de l'eau en dégageant des gaz extrêmement inflammables.

R15/29 : Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques et extrêmement inflammables.

R20/21 : Nocif par inhalation et par contact avec la peau.

R20/22 : Nocif par inhalation et par ingestion.

R20/21/22 : Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R21/22 : Nocif par contact avec la peau et par ingestion.

R23/24 : Toxique par inhalation et par contact avec la peau.

R23/25 : Toxique par inhalation et par ingestion.

R23/24/25 : Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R24/25 : Toxique par contact avec la peau et par ingestion.

R26/27 : Très toxique par inhalation et par contact avec la peau.

R26/28 : Très toxique par inhalation et par ingestion.

R26/27/28 : Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R27/28 : Très toxique par contact avec la peau et par ingestion.

R36/37 : Irritant pour les yeux et les voies respiratoires.

R36/38 : Irritant pour les yeux et la peau.

R36/37/38 : Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.

R37/38 : Irritant pour les voies respiratoires et la peau.

R39/23 : Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.

R39/24 : Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.

R39/25 : Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.

R39/23/24 : Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.

R39/23/25 : Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.

R39/24/25 : Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.

R39/23/24/25 : Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R39/26 : Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.

R39/27 : Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.

R39/28 : Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.

R39/26/27 : Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.

R39/26/28 : Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.

R39/27/28 : Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.

R39/26/27/28 : Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R42/43 : Peut entraîner une sensibilisation par inhalation et contact avec la peau.

R48/20 : Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.

R48/21 : Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.

R48/22 : Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

R48/20/21 : Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.

R48/20/22 : Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

R48/21/22 : Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.

R48/20/21/22 : Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, contact avec la peau et ingestion.

R48/23 : Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.

R48/24 : Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.

R48/25 : Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

R48/23/24 : Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.

R48/23/25 : Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

R48/24/25 : Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.

R48/23/24/25 : Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R50/53 : Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

R51/53 : Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

R52/53 : Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

R68/20 : Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation.

R68/21 : Nocif : possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau.

R68/22 : Nocif : possibilité d'effets irréversibles par ingestion.

R68/20/21 : Nocif : possibilité d'effets irré-

versibles par inhalation et par contact avec la peau.

R68/20/22 : Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par ingestion.

R68/21/22 : Nocif : possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau et par ingestion.

R68/20/21/22 : Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

9.5 Conseils de prudence

Les **conseils de prudence ("phrases S")** sont des indications présentes sur les étiquettes de produits chimiques, qui conseillent l'utilisateur quant aux précautions à prendre lors de leur manipulation ou utilisation. Elles se présentent sous la forme d'un S suivi d'un ou de plusieurs nombres, chacun correspondant à un conseil particulier. Elles sont définies dans l'annexe IV de la directive européenne 67/548/EEC : *Safety advice concerning dangerous substances and preparations*. La liste a été complétée et publiée de nouveau dans la directive 2001/59/EC.

9.5.1. Liste des conseils de prudence

Phrases S

S1 Conserver sous clé.

S2 Conserver hors de la portée des enfants.

S3 Conserver dans un endroit frais.

S4 Conserver à l'écart de tout local d'habitation.

S5 Conserver sous... (liquide approprié à spécifier par le fabricant).

S6 Conserver sous... (gaz inerte approprié à spécifier par le fabricant).

S7 Conserver le récipient bien fermé.

S8 Conserver le récipient à l'abri de l'humidité.

S9 Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé.

S10 Maintenir le produit humide.

S11 Eviter le contact avec l'air.

S12 Ne pas fermer hermétiquement le récipient.

S13 Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux.

S14 Conserver à l'écart des... (matières incompatibles à indiquer par le fabricant).

S15 Conserver à l'écart de la chaleur.

S16 Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles. Ne pas fumer.

S17 Tenir à l'écart des matières combustibles.

S18 Manipuler et ouvrir le récipient avec prudence.

S19 nombre non attribué.

S20 Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation.

S21 Ne pas fumer pendant l'utilisation.

S22 Ne pas respirer les poussières.

S23 Ne pas respirer les gaz/fumées/vapeurs/aérosols (terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant).

S24 Éviter le contact avec la peau.

S25 Éviter le contact avec les yeux.

S26 En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement consulter un ophtalmologiste.

S27 Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé.

S28 Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec... (produits appropriés à indiquer par le fabricant).

S29 Ne pas jeter les résidus à l'égout.

S30 Ne jamais verser de l'eau dans ce produit.

S31 Tenir à l'écart des matières explosives.

S32 nombre non attribué.

S33 Eviter l'accumulation de charges électrostatiques.

S34 Eviter le choc et le frottement.

S35 Ne se débarrasser de ce produit et de son emballage qu'en prenant toutes précautions d'usage.

S36 Porter un vêtement de protection approprié.

S37 Porter des gants appropriés.

S38 En cas de ventilation insuffisante porter un appareil respiratoire approprié.

S39 Porter un appareil de protection des yeux/du visage approprié.

S40 Pour nettoyer le sol ou les objets souillés par ce produit utiliser... (à préciser par le fabricant).

S41 En cas d'incendie et/ou d'explosion ne pas respirer les fumées.

S42 Pendant les fumigations/pulvérisations porter un appareil respiratoire approprié.

S43 En cas d'incendie utiliser... (moyens d'extinction à préciser par le fabricant. Si l'eau augmente les risques, ajouter : Ne jamais utiliser d'eau).

S44 En cas de malaise, consulter un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).

S45 En cas d'accident ou de malaise consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

S46 En cas d'ingestion consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

S47 Conserver à une température ne dépassant pas... °C (à préciser par le fabricant).

S48 Maintenir humide avec... (moyen approprié à indiquer par le fabricant).

S49 Conserver uniquement dans le récipient d'origine.

S50 Ne pas mélanger avec... (à spécifier par le fabricant).

S51 Utiliser seulement dans des zones bien ventilées.

S52 Ne pas utiliser sur de grandes surfaces dans les locaux habités.

S53 Eviter l'exposition et se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation.

S54 nombre non attribué.

S55 nombre non attribué.

S56 Éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.

S57 Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant.

S58 nombre non attribué.

S59 Consulter le fabricant/fournisseur pour des informations relatives à la récupération/au recyclage.

S60 Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux.

S61 Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.

S62 En cas d'ingestion ne pas faire vomir : consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

S63 En cas d'accident par inhalation, transporter la victime hors de la zone contaminée et la garder au repos.

S64 En cas d'ingestion, rincer la bouche avec de l'eau (seulement si la personne est consciente).

Ces phrases vont, grâce au GHS (Globally Harmonized System), devenir des phrases P (prudence)

Exemple

P262 : Eviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements.

9.5.2. Combinaison de phrases S

S1/2 : Conserver sous clé et hors de portée des enfants.

S3/7 : Conserver le récipient bien fermé dans un endroit frais.

S3/9/14 : Conserver dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart des... (matières incompatibles à indiquer par le fabricant).

S3/9/14/49 : Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais bien ventilé à l'écart des ... (matières incompatibles à indiquer par le fabricant).

S3/9/49 : Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et

bien ventilé.

S3/14 : Conserver dans un endroit frais à l'écart des ... (matières incompatibles à indiquer par le fabricant).

S7/8 : Conserver le récipient bien fermé et à l'abri de l'humidité.

S7/9 : Conserver le récipient bien fermé et dans un endroit bien ventilé.

S7/47 : Conserver le récipient bien fermé et à une température ne dépassant pas ...°C (à préciser par le fabricant).

S20/21 : Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation.

S24/25 : Éviter le contact avec la peau et les yeux.

S26/36 : Besoin de Lunettes de protections, Gants et une hotte pour manipuler le produit (ex : Acide Butanoïque)

S29/56 : Ne pas jeter les résidus à l'égout, éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.

S36/37 : Porter un vêtement de protection et des gants appropriés.

S36/37/39 : Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux/du visage.

S36/39 : Porter un vêtement de protection approprié et un appareil de protection des yeux/du visage.

S37/39 : Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux/du visage.

S47/49 : Conserver uniquement dans le récipient d'origine à température ne dépassant pas ... °C (à préciser par le fabricant).

9.6 Descriptions des catégories de la classification du CIRC (IARC)

Groupe 1 :

L'agent (le mélange) est cancérogène pour l'homme. Les circonstances d'exposition donnent lieu à des expositions qui sont cancérogènes pour l'homme.

Cette catégorie n'est utilisée que lorsqu'on dispose d'indications suffisantes de cancérogénicité pour l'homme. Exceptionnellement, un agent (mélange) peut être placé dans cette catégorie lorsque les indications de cancérogénicité pour l'homme ne sont pas tout à fait suffisantes, mais qu'il existe des indications suffisantes de sa cancérogénicité chez l'animal de laboratoire et de fortes présomptions que l'agent (mélange) agit suivant un mécanisme de cancérogénicité reconnu.

Groupe 2 :

Cette catégorie comprend les agents, mélanges et circonstances d'exposition pour lesquels, au maximum, on a obtenu des indications de cancérogénicité pour l'homme presque suffisantes et, au minimum, on ne dispose d'aucune donnée concernant l'homme mais on dispose

d'indications suffisantes de cancérogénicité pour l'animal de laboratoire. Lesdits agents, mélanges et circonstances d'exposition sont classés soit dans le groupe 2A (probablement cancérogène pour l'homme), soit dans le groupe 2B (peut-être cancérogène pour l'homme) sur la base d'indications épidémiologiques et expérimentales de cancérogénicité et d'autres renseignements pertinents.

Group 2A :

L'agent (le mélange) est *probablement cancérogène pour l'homme*. Les circonstances d'exposition donnent lieu à des expositions qui sont probablement cancérogènes pour l'homme.

On fait appel à cette catégorie lorsque l'on dispose d'indications limitées de cancérogénicité chez l'homme et d'indications suffisantes de cancérogénicité chez l'animal de laboratoire. Dans certains cas, un agent (mélange) peut être classé dans cette catégorie lorsque l'on dispose d'indications insuffisantes de cancérogénicité pour l'homme et d'indications suffisantes de cancérogénicité pour l'animal de laboratoire et de fortes présomptions que la cancérogenèse s'effectue par un mécanisme qui fonctionne également chez l'homme. Exceptionnellement, un agent, un mélange ou une circonstance d'exposition peut être classé dans cette catégorie si l'on ne dispose que d'indications limitées de cancérogénicité pour l'homme.

Group 2B :

L'agent (le mélange) est *peut-être cancérogène pour l'homme*. Les circonstances d'exposition donnent lieu à des expositions qui sont peut-être cancérogènes pour l'homme.

Cette catégorie concerne les agents, mélanges et circonstances d'exposition pour lesquels on dispose d'indications limitées de cancérogénicité chez l'homme, et d'indications insuffisantes de cancérogénicité chez l'animal de laboratoire. On peut également y faire appel lorsque l'on dispose d'indications insuffisantes de cancérogénicité pour l'homme, mais que l'on dispose d'indications suffisantes de cancérogénicité pour l'animal de laboratoire. Dans certains cas, peuvent être classés dans ce groupe un agent, un mélange ou des circonstances d'exposition pour lesquels on a des indications insuffisantes d'une action cancérogène chez l'homme, mais pour lesquels on dispose d'indications limitées de cancérogénicité chez l'animal de laboratoire, corroborées par d'autres données pertinentes.

Group 3 :

L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) *ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme.*

Cette catégorie comprend essentiellement les agents, les mélanges et les circonstances d'exposition pour lesquels les indications de cancérogénicité sont insuffisantes chez l'homme et insuffisantes ou limitées chez l'animal de laboratoire.

Exceptionnellement, les agents (mélanges) pour lesquels les indications de can-

cérogénicité sont insuffisantes chez l'homme mais suffisantes chez l'animal de laboratoire peuvent être classés dans cette catégorie lorsqu'il existe de fortes présomptions que le mécanisme de la cancérogénicité chez l'animal de laboratoire ne fonctionne pas chez l'homme.

On classe aussi dans cette catégorie les agents, mélanges et circonstances d'exposition qui ne correspondent à aucune des autres catégories.

Group 4 :

L'agent (le mélange) *n'est probablement pas cancérogène pour l'homme.*

Relèvent de cette catégorie les agents et mélanges pour lesquels on dispose d'indications suggérant une absence de cancérogénicité chez l'homme ainsi que chez l'animal de laboratoire. Dans certains cas, peuvent être classés dans ce groupe des agents ou des mélanges pour lesquels les indications de cancérogénicité pour l'homme sont insuffisantes, mais pour lesquels on dispose d'indications suggérant une absence de cancérogénicité chez l'animal de laboratoire, constamment et fortement corroborées par une large gamme d'autres données pertinentes.

*Classification du CIRC (IARC),
<http://www.greenfacts.org/fr/glossaire/ghi/iarc-classification.htm>*

9.7. Glossaire des thermes et des abréviations

ACGIH : American Conference of Governmental Industrial Hygienists

AChE : Acétylcholinestérase.

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché.

CHE/HGPRT : Hypoxanthine-guanine phosphoribosyl-transferase.

DAF : Direction de l'Agriculture et de la Forêt.

DCE : Directive Cadre sur l'Eau.

DCP : Directive Cadre sur les Pesticides.

DJA : Dose journalière admissible, indique la quantité de produits que peut ingérer un humain quotidiennement pendant sa vie sans danger pour sa santé.

DL50 : Dose létale, quantité de matière active, administré en une seule fois (par ingestion, inhalation, voie cutanée) qui entraîne la mort de 50% des animaux traités.

DSDS : Direction de la Santé et du Développement Social.

DT 50 (ou demi-vie) : Temps mis par une substance (médicament, noyau radioactif, ou autres) pour perdre la moitié de son activité pharmacologique, physiologique ou radioactive.

EPA : Environmental Protection Agency.

IARC : International Agency for Research on Cancer.

LMR : Limites maximales en Résidus. Il s'agit de la concentration maximale d'un produit phytosanitaire agréé, retrouvé dans les aliments, exprimé en mg/kg.

MSA : Mutualité Sociale Agricole

NOAEL : Dose sans effet observable, dose minimale n'entraînant pas d'effet (No Observable Adverse Effect Level).

NTP : National Toxicology Program.

OSHA : Occupational Safety and Health Administration.

PAC : Politique Agricole Commune.

PNSE : Plan National Santé-Environnement.

WHO : World Health Organisation.

9.8 Définition

- **Acétylcholine** : Cette molécule joue le rôle de neurotransmetteur (composés chimiques libérées par les neurones) chez les être vivant.

- **Agoniste** : Se dit d'une molécule qui a les mêmes propriétés qu'une autre molécule et qui active certains récepteurs

- **ARN** : Est une molécule qui transporte l'information génétique des molécules d'ADN aux ribosomes contenus dans les cellules.

- **Astrocyte** : Les astrocytes sont des cellules gliales de forme étoilée que l'on trouve généralement dans le cerveau et plus généralement dans le système nerveux central.

- **Canaux sodiques**: Un canal sodium, ou sodique, est un canal ionique spécifique aux ions sodium. Il est responsable de la dépolarisation du neurone et de la propagation du signal nerveux.

- **Catalyse** : La catalyse est l'action d'une substance appelée catalyseur sur une transformation chimique dans le but de modifier sa vitesse de réaction.

- **Cellule souche** : En biologie, une cellule est dite cellule souche (ou cellule indifférenciée) à deux conditions, elle peut donner des cellules spécialisées par différenciation cellulaire et elle peut pratiquement se renouveler indéfiniment.

- **Cholinergique** : Le terme cholinergique fait référence à tout agent qui stimule ou simule l'action de l'acétylcholine. Il s'applique également aux fibres nerveuses qui activent l'acétylcholine.

- **Cholinestérase** : Enzyme (sorte de protéine participant à différentes réactions chimiques de l'organisme) ayant pour but d'hydrolyser (détruire, casser) l'acétylcholine dans le sang et les tissus.

- **Chromatide** : Une chromatide est une molécule d'ADN (le nucléofilament) associée à des protéines histones et des protéines non-histones (PNH). Une chromatide a la forme d'un bâtonnet qui peut avoir différents degrés de condensation suivant les moments du cycle cellulaire ou l'activité de transcription des gènes.

- **Clastogénique** : Qui peut altérer la structure des chromosomes (susceptible de rompre un chromosome en plusieurs segments).

- **Cortisol** : Le cortisol est une hormone corticostéroïde sécrétée par le cortex (la partie externe) de la glande surrénale à partir du cholestérol.

- **Cycle Benzénique**: Le benzène est un hydrocarbure aromatique monocyclique, de formule C₆H₆.

- **Cytochrome** : Les cytochromes sont des coenzymes intermédiaires de la chaîne respiratoire.

- **Cytokine** : Les cytokines sont des substances solubles de communication synthétisées par les cellules du système immunitaire ou par d'autres cellules et/ou tissus, agissant à distance sur d'autres cellules pour en réguler l'activité et la fonction.

- **Endocrinologie** : L'endocrinologie est la science qui étudie les hormones.

- **Fibroblaste** : Un fibroblaste est une cellule présente dans le tissu conjonctif ; elle est parfois appelée cellule de soutien.

- **GABA** : L'acide γ -aminobutyrique (en abrégé : GABA) est le principal neurotransmetteur inhibiteur du système nerveux encéphalique, et plus précisément central.

- **Génotoxique** : Agents (d'origine physique ou chimique ex: rayonnement ultraviolet...) provoquant l'apparition de lésions dans l'ADN, qui peuvent éventuellement conduire à des mutations.

- **Glandes surrénales** : Chez les mammifères et les oiseaux, les glandes surrénales ou plus simplement les surrénales sont deux glandes endocrines triangulaires situées au-dessus des reins.

- **Homéostasie** : L'homéostasie est l'ensemble des paramètres physico-chimiques de l'organisme qui doivent être maintenus constants (glycémie, température, taux de sel dans le sang, ...)

- **Hydrosoluble** : Qualifie un corps chimique soluble dans l'eau.

- **Immunotoxique** : Désigne ce qui est toxique pour le système immunitaire.

- **Inhibiteur** : Un inhibiteur est une substance qui diminue ou stoppe la vitesse d'une réaction catalysée par une enzyme.

- **Liposoluble**: Qualifie un corps chimique soluble dans les lipides.

- **Lymphocyte** : Les lymphocytes sont des leucocytes qui ont un rôle majeur dans le système immunitaire. En termes de structure et de fonction, on distingue deux lignées lymphocytaires différentes : les lymphocytes B et T.

- **Métabolite** : Les métabolites primaires sont des molécules présentes dans toutes les cellules de l'organisme et indispensables à sa vie.

- **Mitochondries** : Une mitochondrie est un organite à l'intérieur d'une cellule eucaryote, dont la taille est de l'ordre du micromètre. Son rôle physiologique est primordial, puisque c'est dans les mitochondries que l'énergie fournie par les molécules organiques est récupérée sous forme d'ATP (énergie contenue dans la liaison phosphate-phosphate), la source principale d'énergie pour la cellule eucaryote, par le processus de phosphorylation oxydative.

- **Mitose** : La mitose désigne les événements chromosomiques de la division cellulaire. Il s'agit d'une duplication " non sexuée " (contrairement à la méiose). C'est la division d'une cellule mère en deux cellules filles.

- **Mutagène** : En biologie, un mutagène est un agent qui change le génome (en général l'ADN) d'un organisme et élève ainsi le nombre de mutations génétiques au-dessus du taux naturel.

- **Perturbateur endocrinien** : Agent qui paraît influencer (ou "perturber") le fonctionnement du système endocrinien et plus précisément "une substance ou un mélange exogène altérant les fonctions du système endocrinien, et induisant donc des effets nocifs sur la santé d'un organisme intact, de ses descendants ou sous-populations".

- **Réplication** : La réplication est le processus au cours duquel l'ADN est synthétisé grâce à l'ADN polymérase. Ce mécanisme permet à l'ADN d'être dupliqué (donc doublé).

- **Reprotoxique** : Désigne ce qui est toxique pour la reproduction.

- **Séquence promotrice** : Une séquence promotrice est une région située à proximité d'un gène et indispensable à la transcription

- **Semi-systémique**: Molécules ayant la propriété de pénétrer plus ou moins dans le tissu des plantes.

- **Synapse** : La synapse désigne une zone de contact fonctionnelle qui s'établit entre deux neurones, ou entre un neurone et une autre cellule.

Synapse cholinergique : Synapse ayant des récepteurs à l'acétylcholine.

- **Toxique neurotrope** : Composé ayant la propriété de bloquer la transmission des messages nerveux.

- **Transcription** : La transcription est un processus biologique ubiquitaire qui consiste, au niveau de la cellule, en la copie des régions dites codantes de l'ADN en molécules d'ARN.

- **Tubes séminifères** : Les tubes séminifères sont le siège de la formation des spermatozoïdes (spermatogénèse) dans les testicules.

Classes de danger ("Hazard", WHO)
DL50 (rat, p.o.)
mg/kg

Ia. Extrêmement dangereux	< 5
Ib. Très dangereux	5 - 50
II. Modérément dangereux	50 - 500
III. Peu dangereux	> 500
III+ Danger improbable en usage normal	> 2.000

9.9 Récapitulatif des produits phytosanitaires contrôlé chez les agriculteurs - Campagne Service de Protection des Végétaux (SPV) 2007/2008

PRODUITS	N° AMM	Homologué Retiré	Matière active	Catégorie
Accrux	2010612	H	Glyphosate	Herbicide
Afalon 50L	8100283	H	Linuron	Herbicide
Afugan	7800543	R 06/10/00	Pyrazophos	Insecticide
Agral 90	8200061	H	Nonylphenol Poly	Adjuvant
Agrimec	9400384	H	Abamectine	Insecticide
Aliet Flash	9600025	H	Phosetyl Aluminium	Fongicide
Amex 820	7400390	H	Butraline	Herbicide
Anti Limace	2010604	H	Méaldéhyde	Insecticide
Anvil	8600089	H	Hexaconazole	Fongicide
Applaud FI	9000160	H	Buprofezine	Insecticide
Banko Plus	8800486	R 28/02/07	Carbendazime	Fongicide
Basudine	6600367	H	Dianizon	Insecticide
Bio Phytosz	9100066	H	Pyrethres naturels	Insecticide
Blitz	9800377	H	Fipronil	Insecticide
Bouillie bordelaise	2020027	H	Cuivre de Sulfate	Fongicide Bactéricide
Bouillie bordelaise	9500249	H	Cuivre de Sulfate	Fongicide Bactéricide
Bouillie bordelaise	2000125	H	Cuivre	Fongicide Bactéricide
Bouillie bordelaise	9100258	R 04/04/03	Cuivre de sulfate tétra.	Fongicide
Bouillie bordelaise	9800474	H	Cuivre 20%	Fongicide
Bouillie bordelaise	9900257	H	Cuivre de Sulfate	Fongicide Bactéricide
Bouillie	8300286	R 28/06/06	Cuivre de sulfate	Fongicide
Caliverse	8400243	R 28/06/06 délai 31/12/07	Chlorméquat	Réducteur de croissance
Causade SAS	8500347	H	Méaldéhyde	Anti-limace
Celatox	7100133	R 03/12/99	Linuron	Herbicide
Chlorpham.TX	9800211	H	Chlorprophame	Herbicide
Confidor	9200543	H	Imidachlopride	Insecticide
Cosmic	9100650	H	Glyphosate	Herbicide
Cryptonol	6900224	H	Sulfate double d'oxyque	Fongicide

Cypercal	9500162	R --/--/--	Cyperméthrine	Insecticide
Cyperfor	9500126	H	Cyperméthrine	Insecticide
Cythrène	2010282	H	Cyperméthrine	Insecticide
Dachtal WP 75	8900131	H	Chlortal	Herbicide
Decis E25	7700204	R 01/10/04	Deltaméthrine	Insecticide
Decis J	2030125	H	Deltaméthrine	Insecticide
Decis Protech aventis	2010023	H	Deltaméthrine	Insecticide
Dedevap	6400135	R 28/06/06 délai 31/12/07	Dichlorvos	Insecticide
Defensa	9300547	H	Glyphosate	Herbicide
Difonate	6900129	R 05/11/99	Fonophos	Insecticide
Dipel MP	7200150	H	Bacillus Thuringiensis	Insecticide
Dithane DG	8500075	R 28/06/06 délai 30/06/07	Mancozebe	Fongicide
Dithane M4	9800511	H	Mancozebe	Fongicide
Dripfene AP	6600342	R 08/07/02	Endosulfan	Insecticide
Dursban 2	7800656	H	Chlorpyrifos-éthyl	Insecticide
Dursban 50	9900154	H	Chlorpyrifos-éthyl	Insecticide
Escort 100	9500200	R 05/10/01	Cyperméthrine	Insecticide
Ethrel	7400677	H	Ethefon	Floraison
Euphytane	6600074	H	Huiles blanches	Insecticide
Fison	8500198	H	Huile minérale	Insecticide
Anticochenilles				
Fusilade Max	2000044	H	Fluazifop-p-butyl	Herbicide
Gammafor	9500128	R --/--/--	Gamma HCH	Insecticide
Glyphos	9100154	H	Glyphosate	Herbicide
Gramoxon	8700171	R 07/04/06 délai 31/12/06	Diquat 50g/l Paraquat	Herbicide
Gypsy Flo	9600016	H	Cuivre	Fongicide
Karate Ver	9300256	R 28/06/06	Lambda-Cyhalothrine	Insecticide
Karate Zec	9800396	H	Lambda-Cyhalothrine	Insecticide
Karmex	5900250	H	Diuron	Herbicide
KB Araignées	8100167	H	Dicofol	Insecticide
KB Araignées	9200265	H	Dicofol	Insecticide
KB Insectes	8200218	R 01/12/96	Gamma HCH	Insecticide
KB Limaces	9100231	H	Méthaldéhyde	Insecticide
Kelthane	9800005	H	Dicofol	Insecticide
Keltion	6900314	R 05/11/99	Dicofol	Insecticide
Kiros Jardin	9700235	H	Bifenthrine	Insecticide
Lannate 20	7600155	H	Methomyl	Insecticide
Limoxyl	8600042	R 01/11/96	Méthaldéhyde	Anti-limaces
Mancomyl	9500605	H	Mancozèbe	Fongicide
Mesuro	7900200	H	Mercaptodimetur	Anti-limaces
Antilimace				
Methyl bladon 40	5600076	R 06/02/04	Parathion-Méthyl	Insecticide
Microsofral	9500254	R 28/06/07 délai 31/12/07	Soufre triture ventile	Fongicide
Mildiou S	8200219	R 20/10/01	Cuivre+Manèbe	Fongicide
Missile 360	9100505	H	Glyphosate	Herbicide
Neoram	8800675	H	Cuivre de	Fongicide

Ovipron	7000102	H	Huile de pétrole	Insecticide
Pacol 4,5	6100366	R 20/10/01	Parathion éthyl	Insecticide
Paluthion	7200111	R 02/12/05	Fenithrothion	Insecticide
Pelt 44	7400454	R 09/06/00	Thiophanate-méthyl	Fongicide
Peltar	7200008	R 01/10/98	Manèbe+thiophanate	Fongicide
Pentac WP	6700289	R 06/02/04	Dienochlore	Insecticide
Pilot	9500040	H	Quizalofop ethyl	Herbicide
Plenum 50	2010132	H	Pymetrozine	Insecticide
Pomarsol	8500455	H	Thirame	Fongicide
Previcur N	8100444	H	Propamocarbe	Fongicide
Printazol	6000274	H	2,4 d+2,4-mcpa	Herbicide
PRM 12 RP	9800219	H	Ethéphon	Facteur de croissance
Rampar	8800099	H	Carbofuran	Insecticide
Reglone 2	7700078	H	Diquat 200g/l	Herbicide
R-Bix	8700169	R 20/07/07	Paraquat	Herbicide
Roundup	7400057	H	Glyphosate	Herbicide
Roundup B	9200293	H	Glyphosate	Herbicide
Rovral	9200262	H	Iprodione	Fongicide
Sandozebe	2010322	H	Mancozèbe	Fongicide
Tonifruit	8800498	H	Alpha naphtyl acétamine	Facteur de croissance
Topsin	9700425	H	Thiophanate-méthyl	Fongicide
Torques S	8400239	H	Fenbutatin Oxyde	Insecticide
Touchdown	2000202	H	N-Phosphonométhyl	Herbicide
Système 4				
Traduron	9300296	R 28/06/06	Diuron	Herbicide
Trigard 75 WP	8800843	H	Cyromazine	Insecticide
Trimanoc	9200416	H	Mancozèbe	Fongicide
Ugegama	8900730	R 05/02/98	Gamma HCH	Insecticide
Ultracide	6500086	R --/--/--	Méthidathion	Insecticide
Vertimec	8500174	H	Abamectine	Insecticide

De nombreux pesticides sont utilisés en Guyane, certains sont légaux, d'autres interdits notamment du fait d'une probabilité non négligeable d'impact sur la santé des utilisateurs.

Ces composés chimiques sont utilisés dans la grande majorité des cas par les agriculteurs. Les recommandations et les précautions à prendre lors de la manipu-

lation des produits phytosanitaires ne sont pas suffisamment respectées, malgré les conseils d'utilisation des professionnels.

Afin de sensibiliser les utilisateurs sur la nécessité d'une bonne utilisation des pesticides légaux l'étude pourrait avoir pour objet la recherche de pesticides dans le sang des agriculteurs.

9.10. Proposition d'étude non retenue

Proposition d'étude - I

Cette prise de conscience pourrait prendre forme par une étude réalisée auprès des agriculteurs à travers des prises de sang, en mesurant par exemple le taux d'acétylcholinestérase qui est une enzyme généralement inhibée par les pesticides.

L'étude pourrait être menée sur la commune de Javouhey, une des principales communes agricoles de Guyane où l'utilisation des pesticides est "abondante".

Les agriculteurs sont généralement méfiants à l'égard des études menées sur leurs pratiques agricoles. C'est pourquoi il serait intéressant de se rapprocher du centre de santé de Javouhey et de son médecin, le Docteur Joukam afin de pouvoir être intégré et accepté par les agriculteurs pour une bonne réalisation de l'étude.

Une demande à la DAF du nombre d'exploitants déclarés à Javouhey serait nécessaire.

Objectifs :

- Définir le lien entre mauvaise utilisation des pesticides et santé chez les agriculteurs et personnes travaillant sur les exploitations (concentration sanguine en Acétylcholinestérase (ACHE)).

Objectif spécifique :

- Connaître les pathologies diagnostiquées chez les agriculteurs vivant à Javouhey.

- Connaître l'état de santé des agriculteurs, des familles et des ouvriers agricoles de Javouhey.

- Connaître les pesticides utilisés par les agriculteurs.

- Connaître les pratiques d'utilisation des pesticides.

Méthodologie :

Population étudiée

Enquête réalisée auprès des agriculteurs qui possèdent une exploitation déclarée et les personnes travaillant sur les exploitations de Javouhey.

Type d'enquête

Il s'agit d'une étude transversale menée auprès des agriculteurs possédant une exploitation dans la commune de Javouhey.

Définition des cas

Les agriculteurs possédant une exploitation dans la commune de Javouhey ainsi que les personnes travaillant sur l'exploitation.

Population cible

L'ensemble des agriculteurs possédant une exploitation agricole utilisant des pesticides et des personnes qui travaillent dans les champs de Javouhey.

Population source

La population source de l'étude est composée des agriculteurs en exercice dans la commune de Javouhey.

Critère d'inclusion : Les agriculteurs de Javouhey ainsi que les personnes travaillant sur les parcelles cultivables (familles)

Critères de non inclusion :

- Refus de participation.
- Ne pas être un agriculteur ou une personne travaillant sur les exploitations.

Matériel d'enquête

Les données seront recueillies au moyen d'un questionnaire et par des prises de sang. Le questionnaire comportera des questions sur les pratiques agricoles des agriculteurs liées aux pesticides, sur toutes les personnes (famille, exploitant, ouvrier) travaillant sur l'exploitation (fréquence) et sur les pathologies déjà rencontrées.

Les prises de sang permettront de mesurer la concentration sanguine en acétylcholinestérase, qui est une enzyme inhibée par de nombreux pesticides et qui servira d'indicateur biologique.

L'enzyme acétylcholinestérase (AChE) régule la transmission de l'influx nerveux

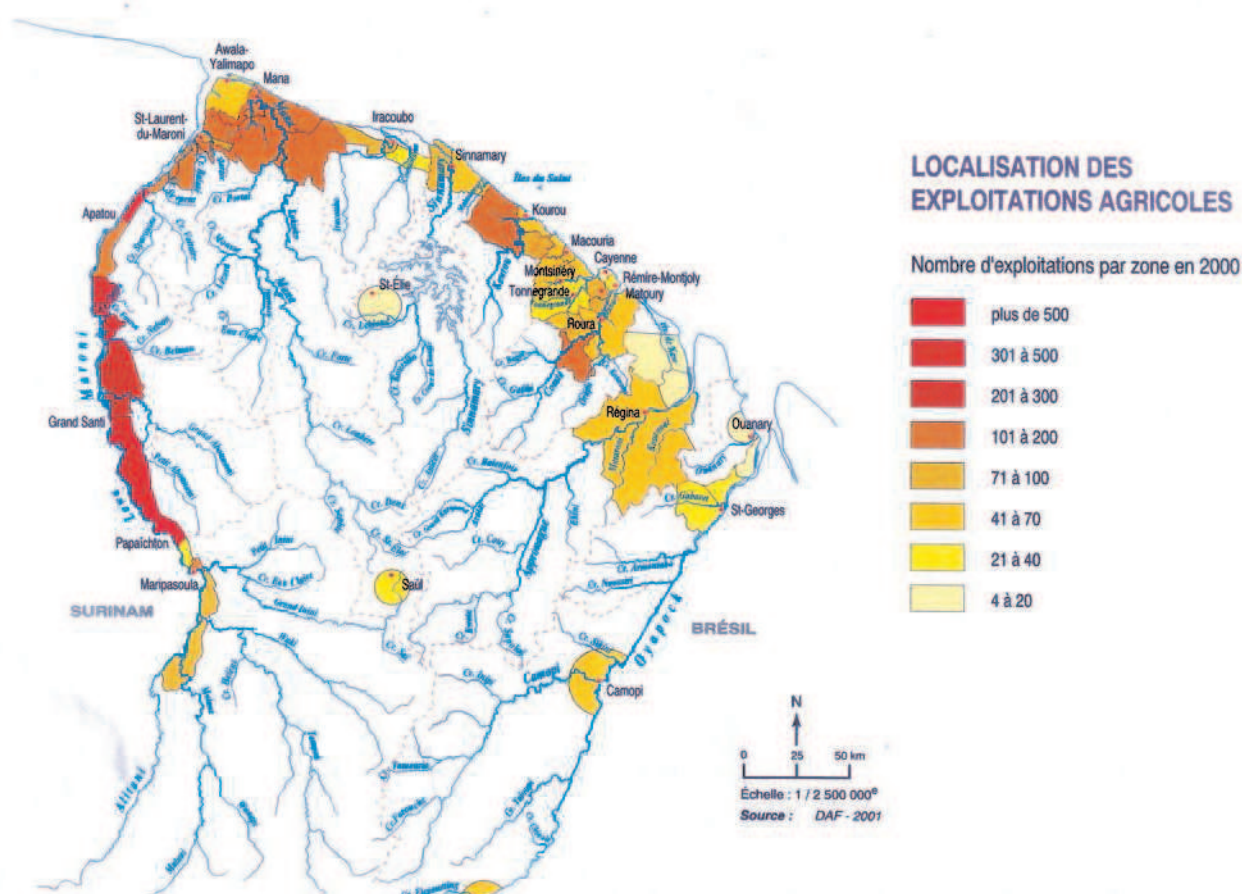
en assurant l'hydrolyse rapide de l'acétylcholine au niveau des synapses cholinergiques centrales et périphériques.

Les signes cholinergiques observés en laboratoire chez les animaux sont : pertes de coordinations musculaires, tremblements, convulsions, salivation excessive, et des difficultés de respiration.

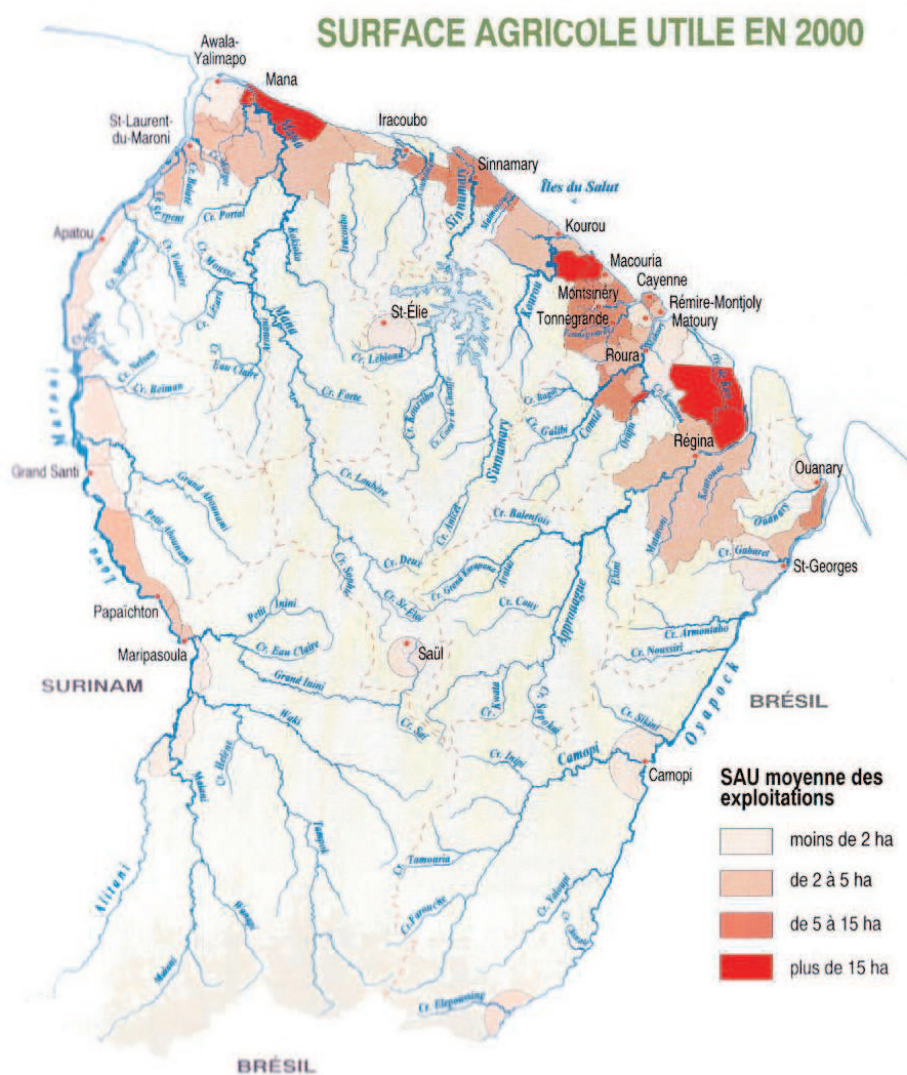
L'inhibition de l'AChE du cerveau et des signes cholinergiques observés durant une toxicité aiguë sont aussi observés chez l'animal lors d'une toxicité chronique. De plus, d'autres symptômes apparaissent durant cette phase : baisse de la température corporelle, pertes de poids, diminution de la consommation, anémie, changement de la concentration d'enzyme dans le sérum entraînant une toxicité hépathologique, des lésions du foie, de la vésicule biliaire, de l'estomac, des reins et du cœur.

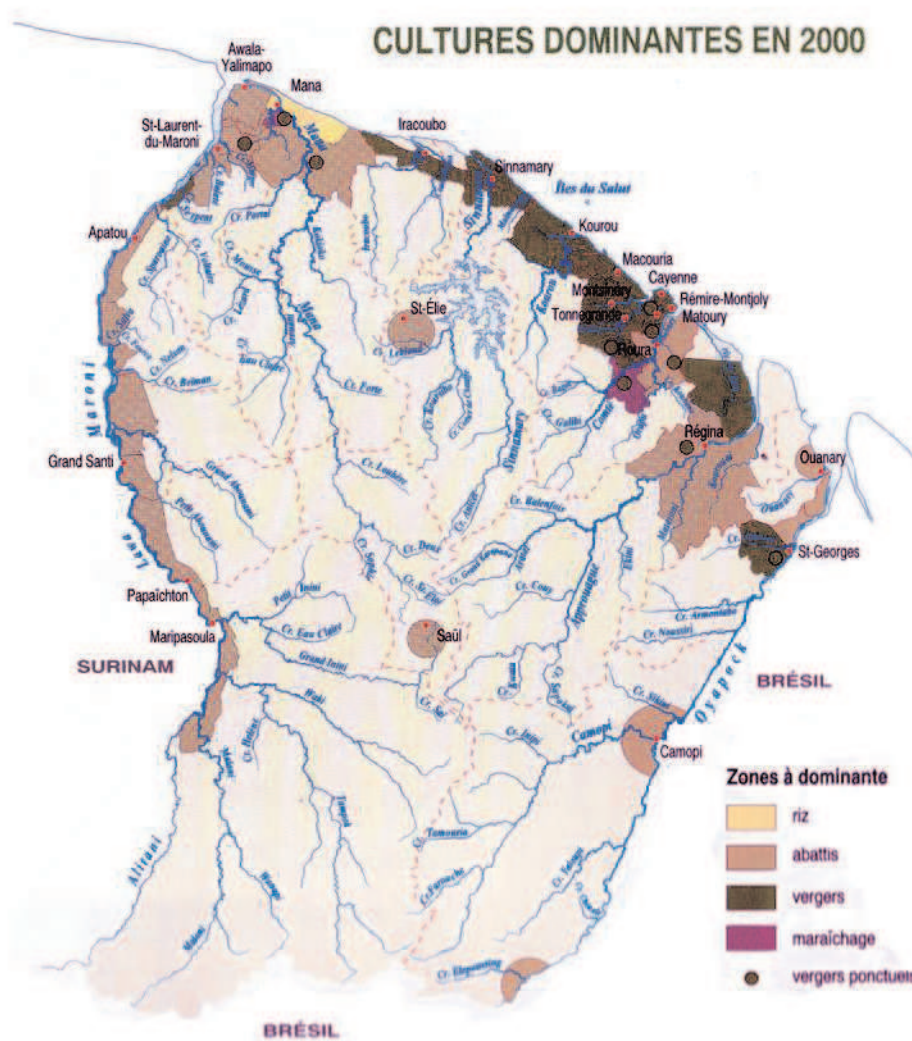
9.11 Cartes agricoles de la Guyane

82



83





9.12 Références bibliographiques :

1/ http://www.dictionnaire-environnement.com/produit_phytopharmaceutique_ID5456.html

2/ Pyrèthre : Plante herbacée vivace de la famille des Asteraceae (Composées), cultivée pour ses fleurs dont on tire une poudre insecticide. (http://www.futura-sciences.com/fr/question-reponse/t/jardinage/d/le-pyrethre-pesticide-naturel-peut-il-etre-utilise-au-jardin_175/)

3/ Pollution des sols : les pesticides (geocities, avril 2000). (http://www.geocities.com/boss_be_99/pesticides.htm?20099)

4/ <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/index.php?pageid=184&ongletId=59&locator=Foire%20aux%20questions>.

5/ Règlement (CE) N°304/2003 du parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2003 concernant les exportations et importations de produits chimiques dangereux (<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R0304:FR:HTML>).

6/ Blattoptère : Les blattes constituent l'ordre des blattoptères (Blattaria) d'après les classifications phylogénétiques récentes. (www.progx.ch/encyclopedie-Blattoptere.html)

7/ Le monde 29/06/2006 : Un plan pour réduire la vente des pesticides les plus nocifs. ([http://www.lemonde.fr/web/article/0,1-0@2-3228,36-789666@51-](http://www.lemonde.fr/web/article/0,1-0@2-3228,36-789666@51-789790,0.html)

[789790,0.html](http://www.lemonde.fr/web/article/0,1-0@2-3228,36-789666@51-789790,0.html))

8/ Le chlordécone (ou Képone) est un produit phytosanitaire, pesticide organochloré de la famille du DDT. (www.actu-environnement.com)

9/ L'aldrine est un insecticide chloré, non biodégradable. Il est considéré comme un POP (polluant organique persistant). (<http://www2.gtz.de/uvp/publika/french/Vol332.htm>)

10/ Intoxication par les organophosphorés, consensus d'actualisation SFAR - Médecine d'urgence 1999.

11/ Atteintes des systèmes consécutifs à une exposition aux insecticides organophosphorés ou carbamate mars 2007 (<http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/634-DefNosoExpoinsecticides.pdf>).

12/ Pyrèthrynoïdes : http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/media-theque/Expert/Etudes_et_Syntheses/etude_2008/Guide_toxique/fiche_indiv/pyrethrinoides.pdf

13/ Guide de classement des pesticides par groupe chimique (http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/guide/description_p-u.htm)

14/ MSDS :1999, <http://www.osha.gov>; http://osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_272505.html

15/ Expertise scientifique collective "Pesticides, agriculture et environnement", www.inra.fr/content/download/5798/62718/file/pesticides-2texte.pdf

16/ Encyclopédie française (2007-2008), <http://www.encyclopediefrancaise.com/Organotone.html>;

17/ Produit phytopharmaceutique : <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=3541>

18/ La nouvelle réglementation européenne sur les pesticides est adoptée au Parlement, janvier 2009, actu-environnement, http://www.actu-environnement.com/ae/news/reglementation_pesticides_europe_650

19/ Institut français de l'environnement (IFEN) : Enquête de l'IFEN sur la pollution des eaux par les pesticides en France, http://www.avernes.net/ressources/SPIP/breve.php3?id_breve=31

20/ Généralités sur les pesticides : <http://www.era-orleans.org/AFIP/FR/pesticides.html>

21/ Abiotique : Tout paramètre chimique ou physique non vivant (inorganique) d'un milieu. (www.actu-environnement.com/.../abiotique.php4)

22/ Actinomycètes : Les actinomycètes sont un groupe de bactéries Gram-positives. La plupart d'entre elles se trouvent dans le sol, et elles comprennent quelques-uns des principaux acteurs de la vie du sol, y jouant un rôle important dans la décomposition des matières. (www.universalis.fr/encyclopedie/actino-

[mycetes/](#))

23/ Estimation des risques environnementaux des pesticides, Par Enrique Barriuso, Institut national de la recherche agronomique.

http://books.google.fr/books?id=MJ2SqqV8dXcC&pg=PP14&lpg=PP14&dq=ph%C3%A9nom%C3%A8ne+de+d%C3%A9gradation+pesticides&source=bl&ots=yPgWgbfaOM&sig=AkihOgBtMtbx8smfnj9XWdW6GCs&hl=fr&ei=bT3KSf3NHZiZjAfT5dHOAw&sa=X&oi=book_result&resnum=2&ct=result#PPP14,M1

24/ Le GRECAN est un groupe de recherche sur le cancer situé à Caen. (<http://www.grecan.org/>)

25/ Dans le JDLE : "pesticides : le Parlement trouve un compromis avec le Conseil"

26/ La nouvelle réglementation européenne sur les pesticides est adoptée au Parlement, janvier 2009, actu-environnement, http://www.actu-environnement.com/ae/news/reglementation_pesticides_europe_650

27/ Plan ECOPHYTO 2018: <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/index.php?pageid=662>

28/ Le Parlement Européen, " la mise sur le marché et l'utilisation des pesticides mieux encadrés ", 2007, www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+IM-PRESS+2...

- 29/** Phytosanitairement Votre, Journal d'information de la Direction de l'Agriculture et de la Forêt, Service de la Protection des Végétaux, édition Guyane_N°31-Octobre 2008.
http://domino.sasi.fr/web/CTICS-GP/Informations_CTICS.nsf/df987f3e09daf4a104257251006d2699/a159d97614a76a22042574fd00556e7a/Detail/M2/Phytosanitairement%20V%C3%B4tre%20n%C2%B031.pdf?OpenElement
- 30/** Chromatographie : Technique de séparation des molécules fondée sur leur taille et leur différence de solubilité dans des solvants. (www.culture.gouv.fr/culture/.../chromato.htm)
- 31/** Spectrométrie de masse : La spectrométrie de masse est une technique physique d'analyse permettant de détecter et d'identifier des molécules d'intérêt par mesure de leur masse, et de caractériser leur structure chimique. (www.culture.gouv.fr/culture/conservation/fr/.../spectrom.htm)
- 32/** Le Plan Régional Santé environnement de la Guyane 2005-2008
<http://www.guyane.pref.gouv.fr/sante/Prse.htm>.
- 33/** Grenelle de l'environnement, propositions de la Région Guyane.
- 34/** Etudes sur les pratiques agricoles 2006, DSDS Guyane.
- 35/** Annexe, AGRESTE, <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/>
- 36/** Direction régionale de l'environnement, Profil environnemental de la Guyane, 2006, http://www.guyane.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/PE_Guyane_2006_-_Page_de_garde_preambule_introduction.pdf
- 37/** Hogberg HT, Kinsner-Ovaskainen A, Hartung T, Coecke S, Bal-Price AK, Gene expression as a sensitive endpoint to evaluate cell differentiation and maturation of the developing central nervous system in primary cultures of rat cerebellar granule cells (CGCs) exposed to pesticides, Toxicology and applied pharmacology, Décembre 2008.
- 38/** Verma SK, Kumar V, Gill KD, An acetylcholinesterase-independent mechanism for neurobehavioral impairments after chronic low level exposure to dichlorvos in rats, Pharmacology, biochemistry, and behavior, mars 2009.
- 39/** Vinggaard AM, Hnida C, Breinholt V, Larsen JC, an international journal published in association with BIBRA, Screening of selected pesticides for inhibition of CYP19 aromatase activity in vitro, Toxicology in vitro, juin 2000.
- 40/** Hoekstra PF, Burnison BK, Garisson AW, Neheli T, Muir DC, Estrogenic activity of dicofol with the human estrogen receptor: Isomer- and enantiomer-specific implications, Chemosphere, juin 2006.
- 41/** Malpueh-Brugere C, Grizard G., Boule P, Boucher D, Congrès de SALF N°17, Bordeaux, France, Andrologie ISSN (07/12/2000).

- 42/** Abass K, Reponen P, Turpeinen M, Jalonen J, Pelkonen O, Characterization of diuron N-demethylation by mammalian hepatic microsomes and cDNA-expressed human cytochrome P450 enzymes, Drug metabolism and disposition: the biological fate of chemicals, setp 2007.
- 43/** Australia should ban endosulfan: Green s
"(http://www.weeklytimesnow.com.au/article/2009/01/08/40315_horticulture.html)
.Weekly Times.January8, 2009.
- 44/** US EPA, Registration Eligibility Decision for endosulfan (http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/endosulfan_red.pdf), November 2007
- 45/** Wilson vs, LeBlanc GA (January 1998). "Endosulfan elevates testosterone biotransformation and clearance in CD-1mice" Toxicol. Appl. Pharmacol.. (http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0041-008x(97)98319-8)"
- 46/** Roberts EM, English PB, Grether JK, Windham GC, Somberg L, Wolff C (2007). "Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley (http://ehponline.org/members/2007/10168/10168.html)"
- 47/** Grunfeld HT, Bonefeld-Jorgensen EC, Effect of in vitro estrogenic pesticides on human oestrogen receptor alpha and beta mRNA levels, Toxicol. Lett.,2004,151(3):467-600.
- 48/** Journal of applied toxicology, Steroidogenic gene expression in H295R cells and the human adrenal gland: adre-notoxic effects of lindane in vitro, Nov. 2006.
- 49/** Scandinavian journal of work, environment & health, Cancer incidence among farmers exposed to lindane while sheep dipping, Jun 2006
- 50/** Zucchini-pascal N, de Sousa G, Rahmani R, Lindane and cell death: at the crossroads between apoptosis, necrosis and autophagy, Toxicology, fevrier 2009.
- 51/** The herbicide linuron reduces testosterone production from the fetal rat testis during both in utero and in vitro exposures, Toxicology letters, Jan 2009.
- 52/** EXTTOXNET, Extension Toxicology Network, Pesticide Information Profiles, 1995, http://extonet.orst.edu/pips/fenitrot.htm
- 53/** Sohoni P, Lefevre PA, Ashby J, Sumpter JP, Possible androgenic/anti-androgenic activity of the insecticide fenitrothion, Journal of applied toxicology, May-Jun 2001.
- 54/** Nakashima K, Yoshimura T, Mori H, Kawaguchi M, Adachi S, Nakao T, Yamazaki F, Effect of pesticides on cytokines production by human peripheral blood mononuclear cells-fenitrothion and glyphosate, Ch?doku kenky? : Ch?doku Kenky?kai jun kikanshi = The Japanese journal of toxicology, Apr 2002.

- 55/** Quest JA, Copley MP, Hamernik KL, Rinde E, Fisher B, Engler R, Burnam WL, Fenner-Crisp PA, Evaluation of the carcinogenic potential of pesticides. 2. Methidathion, Regulatory toxicology and pharmacology, Oct 1990.
- 56/** Kevekordes S, Gebel T, Pav K, Edenharder R, Dunkelberg H, Genotoxicity of selected pesticides in the mouse bone-marrow micronucleus test and in the sister-chromatid exchange test with human lymphocytes in vitro, Toxicology letters, Oct 1996.
- 57/** Methidathion, executive summary, Departement of Pesticide Regulation California Environmental Protection Agency, risk characterization document, Fevier 2007
- 58/** EThyl parathion: Medical Toxicology Branch, Departement of pesticide Regulation California Environmental Protection Agency, Toxic Air Contaminant Listing Recommendation, Fevrier 1992.
- 59/** www.pic.int/AIII-info/methyl%20parathion/ECH%20145%20-%french%20summary.rtf
- 60/** Guizzetti M, Pathak S, Giordono G, Costa LG, Effect of organophosphorus insecticides and their metabolites on astroglial cell proliferation, Toxicology, Nov.2005.
- 61/** Edwards FL, Tchounwou PB, Environmental toxicology and health effects associated with methyl parathion exposure--a scientific review, International journal of environmental research and public health, Dec 2005.
- 62/** Hreljac I, Zajc I, Lah T, Filipic M, Effects of model organophosphorous pesticides on DNA damage and proliferation of HepG2 cells, Environmental and molecular mutagenesis, Juin 2008.
- 63/** Deniz Yüzbaşıoğlu, Mustafa Celik, Serban Yilmaz, Fatma ünal, Hüseyin Aksoy, Clastogenicity of the fungicide afugan in cultured human lymphocytes, ELSEVIER, Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, Mutation Research 604 (2006).
- 64/** University of Yüzüncü Yıl, Gelis Tarihi, Influence of some commercial pesticides on human and bovine erythrocyte carbonic anhydrase enzymes (in vitro), 2001.
- 65/** Herrera LA, Ostrosky-Wegman P, Schiffman D, Chen QY, Ziegler-Skylakakis K, Andrae U, The insecticide buprofezin induces morphological transformation and kinetochore-positive micronuclei in cultured Syrian hamster embryo cells in the absence of detectable DNA damage, Mutation research, 1993.
- 66/** Fahmy MA, Abdalla EF, Genotoxicity evaluation of buprofezin, petroleum oil and profenofos in somatic and germ cells of male mice, Journal of applied toxicology: JAT, 1998 Sep-Oct.
- 67/** Journal of molecular neuroscience: MN, Buprofezin inhibits acetylcholinesterase activity in B-biotype Bemisia tabaci, 2006.

- 68/** Environmental and molecular mutagenesis, Genotoxic effects of the carbamate insecticide methomyl. I. In vitro studies with pure compound and the technical formulation "Iannate 25", 1994.
- 69/** Biochimica et biophysica acta, Relationship between toxicity of selected insecticides and expression of stress proteins (HSP, GRP) in cultured human cells: effects of commercial formulations versus pure active molecules, janvier 2006.
- 70/** American journal of epidemiology, Neural tube defects and maternal residential proximity to agricultural pesticide applications, avril 2006
- 71/** Yang W, Tiffany-Castiglioni E, Paraquat-induced apoptosis in human neuroblastoma SH-SY5Y cells: involvement of p53 and mitochondria, Journal of toxicology and environmental health. Part A, 2008.
- 72/** ONG Sucre ethique www.sucre-ethique.org
- 73/** Communiqué du Tribunal de première instance des Communautés Européennes (<http://curia.europa.eu/fr/actu/communiqués/cp07/aff/cp070045fr.pdf>)
- 74/** Naravaneni R, Jamil K, Evaluation of cytogenetic effects of lambda-cyhalothrin on human lymphocytes, Journal of biochemical and molecular toxicology, 2005.
- 75/** Lebaili N, Saadi L, Mosbah R, Mechri N, Exploration of the cytotoxic effects of an insecticide, lambda cyhalothrine, on sexual exocrine function in the white rat, Communications in agricultural and applied biological sciences, 2008.
- 76/** Yamamoto E, Zeng L, Baird WY, Alpha-tubulin missense mutations correlate with antimicrotubule drug resistance in *Eleusine indica*, The Plant cell, 1998.
- 77/** Horowitz M, Herbicidal treatments for control of *Papaver somniferum* L, Bulletin on narcotics, 1980.
- 78/** Kimura K, Yokoyama K, Sato H, Nordin RB, Naing L, Kimura S, Okabe S, Maeno T, Kobayashi Y, Kitamura F, Araki S, Effects of pesticides on the peripheral and central nervous system in tobacco farmers in Malaysia: studies on peripheral nerve conduction, brain-evoked potentials and computerized posturography, Industrial health, 2005.
- 79/** Organotine, <http://www.encyclopedie-francaise.com/organotine.html>
- 80/** Toxicologie, Inhibition de ?-HSD2 par des organotines, www.ehponline.org/docs/2005/113-11/iti-fr.html
- 81/** Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé du Canada, Décision de reevaluation, oxyde de fenbutatine, 20 décembre 2007. www.pmr-arla.gc.ca
- 82/** Toxicology letters, Reduction of spermatogenesis and steroidogenesis in mice after fentin and fenbutatin administration, septembre 2006.
- 83/** <http://www.outr-mer.gouv.fr/?economie-guyane.html&artpage=3>



Observatoire Régional de la Santé de Guyane

**“Espace Bertène JUMINER”
771, rte de Baduel - BP 659
97335 CAYENNE CEDEX**

Site : www.ors-guyane.org - E-mail : orsg@wanadoo.fr

Tél. : (0594) 29.78.00 - Fax : (0594) 29.78.01