

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**  
**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES**  
**(E.I.S.M.V.)**



Année 1995

N° 14

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE  
L'HOMOLOGATION DES PESTICIDES  
DANS LES PAYS DU SAHEL**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement le 1er Juillet 1995  
Devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE  
(DIPLÔME D'ETAT)

par

**Mireille Cathérine KADJA**

Née le 25 Novembre 1966 à Abomey (BENIN)

---

<b>Président du Jury :</b>	Monsieur Papa Demba NDIAYE	Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
<b>Directeur et Rapporteur de Thèse :</b>	Monsieur François Adébayo ABIOLA	Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
<b>Membres :</b>	Monsieur Louis Joseph PANGUI	Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
	Monsieur Mamadou BADIANE	Maître de Conférences Agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

**ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES DE DAKAR**

-----  
**ANNEE UNIVERSITAIRE 1994-1995**

**LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT**

**I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS ENSEIGNANT**

**A - DEPARTEMENT SCIENCES BIOLOGIQUES  
ET PRODUCTIONS ANIMALES**

**CHEF DU DEPARTEMENT**

Maître de Conférences Agrégé ASSANE Moussa

**1. Anatomie-Histologie-Embryologie**

Kondi AGBA

Maître de  
Conférences Agrégé  
Moniteur

Pidemnéwé PATO

**2. Chirurgie-Reproduction**

Papa El Hassane DIOP

Professeur

Thomas BAZARUSANGA

Moniteur

Mame Nahé DIOUF (Mlle)

Docteur Vétérinaire  
Vacataire

**3. Economie Rurale et Gestion**

Cheikh LY

Maître-Assistant

Hélène FOUCHER (Mme)

Assistante

**4. Physiologie-Thérapeutique-Pharmacodynamie**

Alassane SERE	Professeur
Moussa ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
Adèle KAM (Mlle)	Moniteur

**5. Physique et Chimie Biologiques et Médicales**

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Jean Népomuscène MANIRARORA	Moniteur

**6. Zootechnie-Alimentation**

Gbeukoh Pafou GONGNET	Maître-Assistant
Ayao MISSOHOU	Assistant
Georges Alain NDJENG	Moniteur

**B - DEPARTEMENT SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT**

**CHEF DE DEPARTEMENT**

Professeur Louis Joseph PANGUI

**1. Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires  
d'Origine Animale (HIDAOA)**

Malang SEYDI	Professeur
Mamadou DIAGNE	Moniteur
Penda SYLLA (Mlle)	Docteur Vétérinaire Vacataire

**2. Microbiologie-Immunologie-Pathologie  
Infectieuse**

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Jean OUDAR	Professeur
Rianatou ALAMBEDI (Mme)	Assistante
Mamadou Lamine GASSAMA	Moniteur

**3. Parasitologie-Maladies Parasitaires-  
Zoologie Appliquée**

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Komlan Dégnon DJIDOHOUN	Moniteur
Ali CISSE	Docteur Vétérinaire
	Vacataire

**4. Pathologie Médicale-Anatomie Pathologique-  
Clinique Ambulante**

Yalacé Yamba KABORET	Maitre-Assistant
Pierre DECONINCK	Assistant
Félix Cyprien BIAOU	Moniteur
Mamadou Abibou DIAGNE	Moniteur
Fabien HARELIMANA	Docteur Vétérinaire
	Vacataire

**5. Pharmacie-Toxicologie**

François Adébayo ABIOLA	Professeur
Mireille Cathérine KADJA (Mlle)	Moniteur

**II -PERSONNEL VACATAIRE (prévu)**

**. Biophysique**

René NDOYE	Professeur
	Faculté de Médecine et de Pharmacie
	Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

Sylvie GASSAMA (Mme)	Maitre de
	Conférences Agrégé
	Faculté de Médecine et de Pharmacie
	Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

**. Botanique**

Antoine NONGONIERMA

Professeur  
IFAN - Institut  
Cheikh Anta DIOP  
Université Cheikh  
Anta DIOP de Dakar

**. Pathologie Médicale du Bétail**

Magatte NDIAYE

Docteur Vétérinaire  
Chercheur  
Laboratoire  
de Recherches  
Vétérinaires de Hann  
DAKAR

**. Agro-Pédologie**

Alioune DIAGNE

Docteur Ingénieur  
Département  
"Sciences des Sols"  
Ecole Nationale  
Supérieure  
d'Agronomie  
(ENSA) THIES

**. Sociologie**

Oussouby TOURE

Sociologue

**. HIDAOA**

Abdoulaye DIOUF

Ingénieur des  
Industries Agricoles  
et Alimentaires  
Chef de la Division  
Agro-Alimentaire de  
l'Institut Sénégalais  
de Normalisation  
(ISN) DAKAR

### **III - PERSONNEL EN MISSION (prévu)**

#### **. Parasitologie**

Ph. DORCHIES

Professeur

ENV - TOULOUSE

M. KILANI

Professeur

ENMV -

SIDI THABET

#### **. Anatomie Pathologie Générale**

G. VAN HAVERBEKE

Professeur

ENV - TOULOUSE

#### **. Anatomie**

A. H. MATOUSSI

Maître de

Conférences

ENMV -

SIDI THABET

#### **. Pathologie des Equidés et Carnivores**

A. CHABCHOUB

Maître de

Conférences

ENMV -

SIDI THABET

#### **. Zootechnie-Alimentation**

A. BEN YOUNES

Professeur

ENMV -

SIDI THABET

A. GOURO

Maître de

Conférences

Université du Niger

**. Denréologie**

J. ROZIER

Professeur

ENV - ALFORT

A. ETTRIQUI

Professeur

ENMV -

SIDI THABET

**. Physique et Chimie**

**Biologiques et Médicales**

P. BENARD

Professeur

ENV - TOULOUSE

**. Pathologie Infectieuse**

J. CHANTAL

Professeur

ENV - TOULOUSE

M. BOUZGHAIA

Maître de

Conférences

ENMV -

SIDI THABET

**. Pharmacie-Toxicologie**

J. PUYT

Professeur

ENV - NANTES

L. EL BAHRI

Professeur

ENMV -

SIDI THABET

**IV - PERSONNEL ENSEIGNANT C.P.E.V.**

**1 - Mathématiques**

Samba NDIAYE

Assistant

Faculté des Sciences

UCAD

**Statistiques**

Ayao MISSOHOU

Assistant

EISMV

**2 - Physique**

Issakha YOUM

Maître de

Conférences

Faculté des Sciences

UCAD

**Chimie Organique**

Abdoulaye SAMB

**Chimie Physique**

Serigne Amadou NDIAYE

Maître de

Conférences

Faculté des Sciences

UCAD

Alphone TINE

Maître de

Conférences

Faculté des Sciences

UCAD

**Chimie**

Abdoulaye DIOP

Maître de

Conférences

Faculté des Sciences

UCAD

**3 - Biologie**

**Physiologie Végétale**

Papa Ibra SAMB

Chargé

d'Enseignement

Faculté des Sciences

UCAD

Kandioura NOBA

Maître-Assistant,  
Faculté des Sciences  
UCAD

**4 - Biologie Cellulaire**

**Reproduction et Génétique**

Omar THIAW

Maître de  
Conférences  
Faculté des Sciences  
UCAD

**5 - Embryologie et Zoologie**

Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur  
Faculté des Sciences  
UCAD

**6 - Physiologie et Anatomie  
comparées des vertébrés**

Cheikh Tidiane BA

Chargé  
d'enseignement  
Faculté des Sciences  
UCAD

**7 - Anatomie et Extérieur  
des animaux domestiques**

Charles Kondi AGBA

Maître de  
Conférences  
Agrégé - EISMV

**8 - Géologie**

A. FAYE

R. SARR

Faculté des Sciences  
UCAD

# DEDICACE

## **A l'éternel Tout Puissant**

Tu as veillé sur moi et tu m'as permis de réaliser ce modeste travail.  
Gloire et Louange à toi. Mon âme te bénira toujours.

## **A ma défunte Grand-mère**

Tu nous a quitté, mais tes prières nous accompagnent.  
Paix à ton âme.

## **A Papa et Maman chéris**

Vous avez toujours oeuvré pour la réussite de vos enfants. Vos intenses prières, vos nombreux conseils et votre profond amour ne m'ont jamais fait défaut.

Je vous offre ce travail, fruit de nombreux sacrifices que vous avez consentis pour moi.

Toute mon affection et ma reconnaissance.

## **A mon Cher Fiancé Clément**

Ta patience, ton courage et ta compréhension nous ont permis de sauvegarder notre amour, de braver beaucoup d'obstacles durant ces années de séparation.

Puisse ce modeste travail te reconforter pour les nombreux sacrifices que tu as consentis pour le bonheur de notre foyer.

Profonde affection.

**A mes Frères et Soeurs : Jean-Claude, Patrick, Rock, Carole, Samson et Aurore.**

J'aurais aimé que vous soyez à mes côtés en ce jour, mais votre pensée y est. En témoignage de l'amour filial, ce travail est aussi le vôtre.

**A mon Oncle HOUNYOVI Gontran et sa famille**

Toute mon affection et ma reconnaissance.

**A tous mes Oncles, Tantes, Cousins et Cousines**

Profonde affection

**A Monsieur AZILINON Dorothé et sa famille**

**A Monsieur OUSSOU Jonas et sa famille**

Pour votre soutien indéfectible durant mon séjour à Dakar. Auprès de vous, je me suis toujours sentie en famille.

Profondes gratitude.

**A Madame Odile de CAMPOS**

Toute mon affection et ma reconnaissance.

**A Cyprien BIAOU et Paulin DJIDOHOUN**

Vous avez été plus que des amis pour moi tout au long de notre cursus universitaire à Dakar.

Collaboration et compréhension seront le ciment de notre vie professionnelle.

**A tous mes amis : Audry, Lucrèce, Diana, Bertin, Ambroise, Emile, Gilles, Saturnin, Khady .**

**A tous les Etudiants et tout le Personnel de l'EISMV**

**A tous les Enseignants de l'EISMV.**

**A notre Parrain de Promotion le Professeur Jean OUDAR.**

**A tous mes collègues de la 9ème promotion du Collège Polytechnique  
Universitaire (CPU)**

**A tous mes collègues de la 22ème promotion "SALAMATA KANE".**

**A toute la Colonie béninoise à Dakar.**

**Au Bénin, ma chère Patrie.**

**Au Sénégal, notre Pays hôte.**

## **NOS SINCERES REMERCIEMENTS**

A la Coopération Belge.

A Monsieur Faustin DIATTA, Directeur de la Direction de la Protection des Végétaux (DPV).

A tout le personnel du Projet LOCUSTOX de la DPV

En particulier le personnel du laboratoire du Projet :  
Monsieur Baba GADJI et ses collaborateurs.

A Monsieur Abdoulaye DIAW du Laboratoire de Pharmacie-Toxicologie de l'EISMV.

A Madame Mama DIAME GAYE

A tous ce qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

## **A NOS MAITRES ET JUGES**

### **MONSIEUR LE PROFESSEUR PAPA DEMBA NDIAYE**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse, malgré vos multiples occupations.

Hommages respectueux.

### **MONSIEUR LE PROFESSEUR FRANCOIS ADEBAYO ABIOLA**

Vous avez inspiré et guidé ce travail par vos conseils et votre bienveillante attention malgré votre emploi de temps trop chargé les mots nous manquent pour vous témoigner notre reconnaissance et notre profonde sympathie. Veuillez trouver ici, l'expression de notre sincère gratitude.

### **MONSIEUR MAMADOU BADIANE, MAITRE DE CONFÉRENCES AGREGE**

Vous avez spontanément accepté de juger notre travail, veuillez accepter nos remerciements et toute notre gratitude.

### **MONSIEUR LE PROFESSEUR LOUIS JOSEPH PANGUI**

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de siéger à notre jury de thèse. Votre simplicité et votre entière disponibilité sont reconnues de tous. Veuillez accepter toute notre considération.

**"Par délibération, la Faculté et l'Ecole ont décidé  
que les opinions émises dans les dissertations  
qui leur seront présentées, doivent être  
considérées comme propres à leurs  
auteurs et qu'elles n'entendent leur  
donner aucune approbation  
ni improbation"**

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION

PAGES

### PREMIERE PARTIE

#### **GENERALITES SUR LES PESTICIDES ET PRESENTATION DU MILIEU SAHELIEN**

5

#### **I - CARACTERISTIQUES DU MILIEU SAHELIEN**

5

I. 1. - Situation géographique

5

I. 2. - Climats et sols

7

I. 3. - Ressources en eau

8

I. 4. - Végétation

9

I. 5. - Situation agricole dans le Sahel

9

#### **II - PRESENTATION DES PESTICIDES**

11

II. 1. - Définition

11

II. 2. - Présentation des matières actives

12

II. 3. 4. - Formulation des pesticides

12

<b>III - <u>CLASSIFICATION DES PESTICIDES SELON LES TYPES</u></b>	
<b><u>D'ENNEMIS DES VEGETAUX ET DES PRODUITS VEGETAUX</u></b>	<b>15</b>
III. 1. - Pesticides contre les ravageurs	17
III. 1. 1. - Acaricides - Insecticides	17
III. 1. 2. - Avicides - Rodenticides	17
III. 1. 3. - Molluscicides - Nématocides	17
III. 2. - Pesticides contre les maladies	18
III. 2. 1. - Bactéricides	18
III. 2. 2. - Fongicides	18
III. 3. - Pesticides contre les adventices	18
III. 3. 1. - Herbicides	18
<b>IV - <u>NECESSITE ET INTERET DE L'EMPLOI DES PESTICIDES</u></b>	<b>18</b>
<b><u>POUR LA PROTECTION DES VEGETAUX</u></b>	
<b>V - <u>TOXICITE DES PESTICIDES</u></b>	<b>22</b>
V. 1. - Définition	22
V. 2. - Différents types de toxicité	22
V. 2. 1. - Toxicité aiguë	22
V. 2. 2. - Toxicité à terme	24
V. 2. 3. - Toxicité chronique	25
V. 3. - Facteurs susceptibles de modifier la toxicité	27
<b>VI - <u>PROBLEMES LIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES</u></b>	<b>27</b>
VI. 1. - Dangers des pesticides	27
VI. 1. 1. - Intoxication des animaux	27
VI. 1. 2. - Intoxications humaines	28
VI. 1. 3. - Problématiques de résidus	30
VI. 1. 4. - Dangers relatifs à l'altération du milieu naturel	32
VI. 1. 4. 1. - Contamination de l'air	32
VI. 1. 4. 2. - Contamination du sol	32

	<u>PAGES</u>
VI. 1. 4. 3. - Contamination des eaux	32
VI. 1. 4. 4. - Résistance aux pesticides	33
VI. 1. 4. 5. - Destructions des ennemis naturels des ravageurs	34
VI. 1. 4. 6. - Autres conséquences pour l'écosystème	34
VI. 1. 4. 7. - Problèmes liés aux stocks obsolètes de pesticides en Afrique	36
VI. 2. - Quelques facteurs responsables de la mauvaise utilisation des pesticides	37
VI. 2. 1. - Le manque ou la non application de législation phytosanitaire appropriée	37
VI. 2. 2. - L'absence d'analyse du rapport coût/bénéfice	37
VI. 2. 3. - L'inexpérience des utilisateurs	37
VI. 2. 4. - Problèmes rencontrés au niveau des marchés	38
<b>VII - <u>QUELQUES APPROCHES DE SOLUTION</u></b>	<b>38</b>
<b>VIII - <u>CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE</u></b>	<b>42</b>
<b>DEUXIEME PARTIE</b>	
<b>ETUDE DE LA LEGISLATION PHYTOSANITAIRE</b>	<b>44</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>44</b>
<b>I - <u>GENERALITES</u></b>	<b>45</b>
I. 1. - Définition	45
I. 2. - Objectifs	45
I. 3. - Hiérarchie des textes constituant la législation	46
I. 4. - Caractéristiques de la législation des pesticides	48
I. 5. - Contraintes liées à l'application de la législation	49

	<u>PAGES</u>
<b>II - <u>LES TEXTES LEGISLATIFS : ETUDE COMPAREE DES TEXTES</u></b>	<b>50</b>
<b><u>LEGISLATIFS DE CERTAINS PAYS (SENEGAL, BENIN)</u></b>	
II. 1. - Typologie des textes	50
II. 2. - Domaine d'application	50
II. 3. - Agrément et autorisation expérimentale : Procédures	51
II. 3. 1. - Durée de l'agrément et de l'APV	51
II. 3. 2. - Publicité	52
II. 3. 3. - Redevance	52
II. 3. 4. - Prévention et sanction des infractions	53
II. 3. 5. - Qualification et pouvoir des inspecteurs	54
II. 3. 6. - Modalités du contrôle	54
<b>III - <u>LA REGLEMENTATION PHYTOSANITAIRE :</u></b>	
<b><u>HOMOLOGATION DES PESTICIDES</u></b>	<b>55</b>
III. 1. - Définition	55
III. 2. - Objectifs	56
III. 3. - Importance	57
III. 4. - Principaux systèmes d'homologation	58
III. 4. 1. - Systèmes nationaux	58
III. 4. 1. 1. - Etude des systèmes du Sénégal et du Bénin	58
III. 4. 2. - Systèmes régionaux	71
III. 4. 2. 1. - Initiatives du CILSS	75
III. 4. 2. 2. - L'homologation Interafricaine Phytosanitaire (HIP)	76
III. 4. 2. 3. - Etude comparée des deux systèmes régionaux	76
III. 4. 3. - Systèmes internationaux	77
III. 5. - Harmonisation des systèmes	78
III. 6. - Evaluation des dossiers : Exemple d'évaluation du risque écologique selon les recommandations du GIFAP	78
III. 6. 1. - Facteurs d'exposition des organismes	78
III. 6. 2. - Mesure des effets toxiques sur les organismes	79

**PAGES**

III. 6. 3. - Evaluation du danger	80
III. 6. 4. - Evaluation du risque	80

<b>IV - CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE</b>	<b>81</b>
--	-----------

**TROISIEME PARTIE**

**ETUDE D'UN ASPECT DU DOSSIER TOXICOLOGIQUE  
D'HOMOLOGATION : TOXICITE AIGUE, TOLERANCE  
LOCALE PRIMAIRE CUTANEE ET OCULAIRE DU  
CYPERFOS 330 EC, PRODUIT D'ASSOCIATION BINAIRE  
DE PESTICIDE FORMULE AU SENEGAL**

<b>I. - <u>GENERALITES</u></b>	<b>83</b>
--------------------------------	-----------

I. 1. - Bref rappel sur les pyréthrinés, pyréthrinoïdés et organophosphorés	83
--	----

I. 2. - La Cyperméthrine	84
--------------------------	----

I. 3. - Le Méthamidophos	86
--------------------------	----

I. 4. - Le Cyperfos	87
---------------------	----

<b>II. - <u>ETUDE EXPERIMENTALE DE LA TOXICITE DU CYPERFOS 330 EC</u></b>	<b>89</b>
---	-----------

II. 1. - Toxicité du solvant	95
------------------------------	----

II. 2. - Toxicité aiguë	95
-------------------------	----

II. 2. 1. - Définition et Buts	96
--------------------------------	----

II. 2. 2. - Toxicité aiguë chez le rat après administration par voie orale	96
---	----

II. 2. 2. 1. - Matériel et Méthode	96
------------------------------------	----

II. 2. 2. 2. - Résultat	97
-------------------------	----

II. 2. 2. 2. 1. - Comportement des animaux et mortalité	97
---	----

II. 2. 2. 2. 2. - Etudes anatomopathologique et histologique	99
--	----

II. 2. 2. 3. - Détermination de la DL 50 et Conclusion	99
--	----

	<b><u>PAGES</u></b>
II. 2. 3. - Toxicité aiguë chez le rat après administration unique par voie dermale	100
II. 2. 3. 1. - Matériel et Méthode	100
II. 2. 3. 2. - Résultat	101
II. 2. 3. 2. 1. - Comportement des animaux et mortalité	101
II. 2. 3. 3. - Détermination de la DL 50 et conclusion	103
II. 3. - Tests d'irritation primaire	105
II. 3. 1. - Test d'irritation primaire oculaire par administration unique	106
II. 3. 1. 1. - Matériel et Méthode	106
II. 3. 1. 2. - Résultat et Conclusion	108
II. 3. 2. - Test d'irritation primaire cutanée	108
II. 3. 2. 1. - Matériel et Méthode	108
II. 3. 2. 2. - Résultat et Conclusion	109
<b>III - CONCLUSION DE LA TROISIEME PARTIE</b>	<b>112</b>
<b>CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>113</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>114</b>

## LISTE DES TABLEAUX

- TABLEAU I :** Formulations courantes de pesticides (Avantages et Inconvénients)
- TABLEAU II :** Perspectives d'utilisation des pesticides de 1980 à l'an 2000
- TABLEAU III :** Classification des produits en fonction de leur DL 50
- TABLEAU IV :** Quelques symptômes d'intoxication humaine liés à l'utilisation des pesticides
- TABLEAU V :** Agences Européennes de Développement
- TABLEAU VI :** Toxicité des matières actives
- TABLEAU VII :** Résultat des essais de toxicité aiguë par voie orale du solvant de Cyperfos chez les rats.
- TABLEAU VIII :** Résultat des essais de toxicité aiguë par voie orale du solvant de Cyperfos chez les souris
- TABLEAU IX :** Résultat des essais de toxicité aiguë orale du Cyperfos chez les rats
- TABLEAU X :** Résultat des essais de toxicité aiguë dermale du Cyperfos chez les rats
- TABLEAU XI :** Résultat de l'irritation primaire cutanée sur les lapins.

## ABREVIATIONS

- CILSS** : Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
- CSP** : Comité Sahélien des Pesticides
- GIFAP** : Groupement International des Associations Nationales de Fabricants de Produits Agrochimiques
- CEDEAO** : Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
- FAO** : Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- ORSTOM** : Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (nouvelle appellation)
- HIP** : Homologation Interafricaine Phytosanitaire
- M. A.** : Matière Active.
- ONU** : Organisation des Nations-Unies
- PNUE** : Programme des Nations-Unies pour l'Environnement
- IRRI** : Institut International de Recherche sur le Riz
- USAID** : United States Agency for International Development
- CEE** : Communauté Economique Européenne
- BAD** : Banque Africaine de Développement
- BM** : Banque Mondiale
- ONG** : Organisation Non Gouvernementale
- CIRAD** : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

- GTZ** : Office Allemand pour la Coopération
- NRI** : National Resources Institute
- AGCD** : Administration Générale de Coopération au Développement
- MCP** : Mission de Coopération Phytosanitaire
- ENDA-TM** : Environnement et Développement du Tiers-Monde
- OCDE** : Organisation de Coopération et de Développement Economique
- UE** : Union Européenne
- ISO** : Organisation Internationale de Normalisation
- OEPP** : Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection  
des Plantes
- PNUD** : Programme des Nations-Unies pour le Développement.

## INTRODUCTION

Dans la plupart des pays en développement, le souci majeur actuellement est d'accroître la production alimentaire afin de subvenir aux besoins d'une population à croissance exponentielle.

Selon la FAO, au niveau de la planète, 800 millions de personnes sont mal nourries dont 50 millions souffrent de malnutrition chronique. Deux enfants sur trois dans les pays en développement, ne reçoivent pas la nourriture adéquate en quantité et qualité leur permettant une croissance normale.

Selon le PNUE (1992), un milliard de personnes ne disposent même pas du minimum alimentaire et d'ici l'an 2000, il y aura un milliard de plus de bouches à nourrir.

Face à cette situation, l'enjeu est de renforcer l'agriculture afin de produire plus pour assurer l'autosuffisance alimentaire. Et comme l'a si bien annoncé **KLATZMANN** cité par **DEUSE** (1994) dans son livre "**Nourrir l'humanité**", **face à l'accroissement de la population, "l'agriculture source de notre alimentation sera un des grands problèmes de demain " et il n'y a pas de "solution sans une très forte augmentation de la production agricole"**.

L'Afrique a donc besoin d'une aide pour produire plus, d'où sa dépendance forte de l'utilisation des intrants agricoles (engrais, pesticides). L'introduction des pesticides et leur utilisation accrue a principalement deux buts humanitaires, à savoir l'autosuffisance alimentaire et l'éradication des maladies redoutables.

En Afrique, au Sud du Sahara, les pesticides sont d'une utilité sans précédent en agriculture car ils visent l'augmentation des rendements en diminuant les pertes dues aux ravageurs pendant la culture et le stockage ; en élevage dans la lutte contre les parasites ; en santé humaine dans la lutte contre les vecteurs des maladies, etc ...

Cependant, l'utilisation massive de ces produits dans l'agriculture, même de façon contrôlée, pose des problèmes quant à la santé de l'homme, des animaux, à la préservation de l'environnement et la qualité des produits agricoles du fait que tous ces produits sont dangereux (nocifs ou toxiques).

Concernant l'homme, l'OMS estime que plus de 2 millions de personnes sont empoisonnées à des degrés divers par les pesticides et 400 000 d'entre elles en meurent tous les ans. D'autre part, à côté de cette intoxication directe, s'ajoute une contamination graduelle très importante due à la présence de résidus de pesticides dans les aliments pour l'homme (produits maraîchers, vivriers, carnés) et l'eau. Or certains de ces produits sont cancérogènes et mutagènes.

En Afrique, engrais et pesticides chimiques sont principalement utilisés sur les cultures industrielles destinées pour l'essentiel à l'exportation. De même, les situations d'urgence comme les invasions acridiennes au Sahel sont des occasions d'utilisation massive des pesticides chimiques. La demande croissante des populations urbaines en légumes frais, accroît aussi l'utilisation de ces produits.

Face aux nombreux problèmes liés à l'utilisation des pesticides, des méthodes de protection naturelle des cultures et la lutte intégrée se développent.

L'importance des enjeux sanitaires et économiques, conduit donc les Etats à se doter d'un appareil législatif qui leur permettra d'assurer un contrôle optimum de la qualité et de l'utilisation adéquate des pesticides. Ainsi, avant d'être utilisé, tout pesticide doit être homologué.

En Afrique du l'Ouest, plusieurs pays ayant des contraintes communes conjuguent leurs efforts pour une harmonisation de leur législation en matière d'homologation des pesticides. C'est ainsi qu'on assiste à la naissance de deux initiatives régionales parallèles en Afrique Occidentale.

Le CILSS (Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel) qui vise à instaurer un système unique d'homologation reconnu par les neufs pays membres.

Le Projet HIP (Homologation Interafricaine Phytosanitaire) qui lui vise à doter les cinq pays membres d'un système d'homologation national. Notre travail comportera 3 parties :

- la première partie présentera les généralités sur les pesticides,
- la deuxième partie sera consacrée à l'étude des législations existantes dans certains pays surtout en matière d'homologation des pesticides,
- la troisième partie sera consacrée à l'étude d'un aspect du dossier toxicologique d'homologation : la toxicité aiguë et la tolérance locale primaire et cutanée du CYPERFOS 330 EC (produit d'association binaire de pesticide formulé au Sénégal).

**PREMIERE PARTIE**

## **GENERALITES SUR LES PESTICIDES ET PRESENTATION DU MILIEU SAHELIEEN**

### **I - CARACTERISTIQUES DU MILIEU SAHELIEEN**

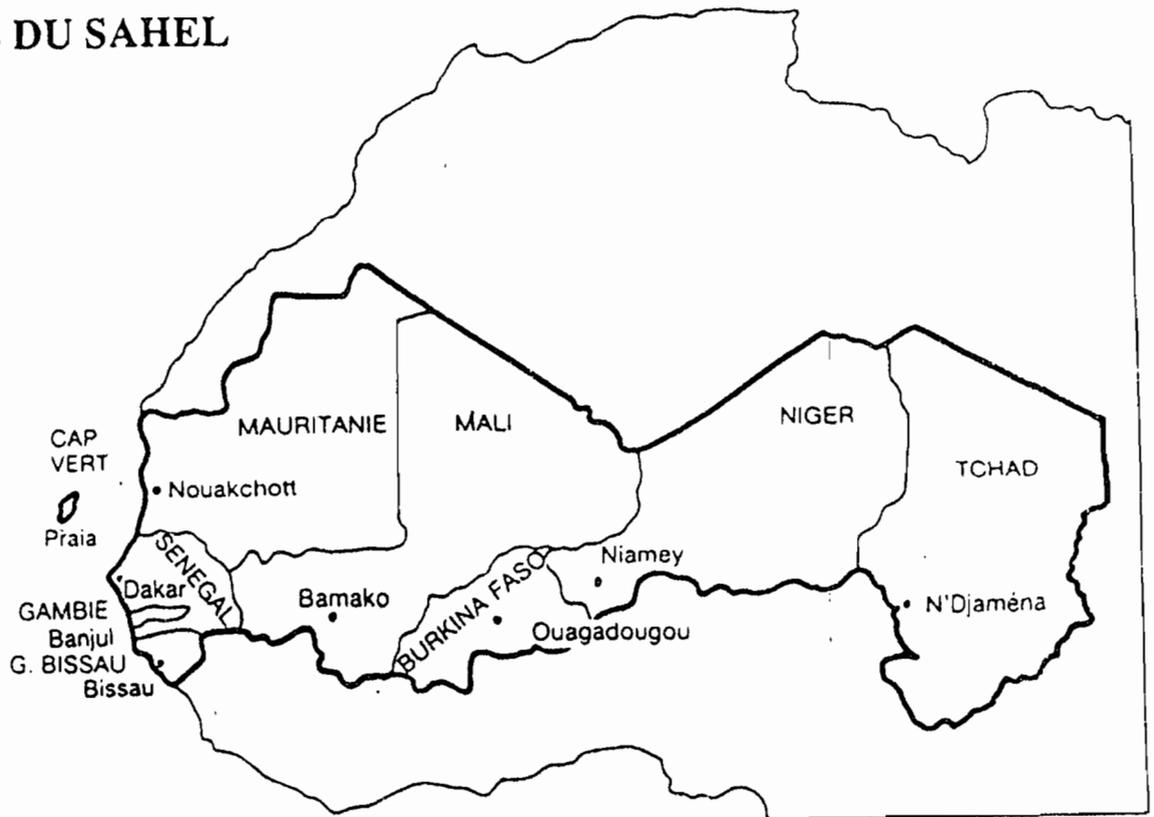
#### **I. 1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE**

Actuellement, on a tendance à regrouper dans le Sahel tous les pays qui ont une zone dite "sahélienne" et qui connaissent les problèmes de la sécheresse. Le Sahel s'étend approximativement entre le 10<sup>ème</sup> et le 20<sup>ème</sup> parallèle Nord, des Iles du Cap-Vert au Tchad. Il comprend les pays ci-après d'Ouest à l'Est : Cap-Vert, Gambie, Guinée-Bissau, Sénégal, Mauritanie, Mali, Burkina Faso, Niger et Tchad .

Ces 9 pays du Sahel, pour conjuguer leurs efforts de lutte contre la sécheresse se sont regroupés pour former le CILSS (Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel). La plus grande partie de la zone sahélienne s'étend entre deux lignes. L'une concernant le Nord de la Mauritanie, du Mali et du Niger ; l'autre au Sud, le long du Golfe de Guinée, concernant l'Ouest de la Côte d'Ivoire.

Entre ces 2 lignes, s'étendent d'Ouest en Est, une série de cuvettes **SECK** et **MONDJANNADJI** (1975) cités par **ENDA PRONAT** (1992).

# CARTE DU SAHEL



SOURCE : Sahel P.V. Info (1994)

## **I. 2. - CLIMATS ET SOLS**

### **I. 2. 1 - CLIMATS**

Comme tout climat semi-aride, le Sahel se caractérise par la faiblesse des précipitations au regard de la demande évaporative. Le déséquilibre est exacerbé au fur et à mesure que l'on va du Sud vers le Nord. On a généralement deux saisons : une saison sèche qui dure neuf mois et une courte saison pluvieuse qui dure trois mois. Les pluies se répartissent de Juillet à Septembre et sont généralement intenses, mais de courte durée. Elles ont moins d'intérêt pour la plante que les pluies fines et de longue durée ou les pluies de saison froide rencontrées aux latitudes moyennes (**JUNCKER et al, 1992**).

Le climat sahélien est donc caractérisé par des conditions de production à la fois sévères et très variables dans le temps comme dans l'espace.

Les parties méridionales du Sahel sont plus arrosées que les parties septentrionales.

La durée des pluies varie en fonction des régions d'un même pays et d'un pays à un autre.

L'un des phénomènes climatiques les plus importants reste l'influence océanique sur le rivage occidental du Sahel. Il tombe moins de pluie à Dakar qu'à Kayes ou à Bamako chaque année.

La mousson apporte, contrairement aux autres régions, pluies et températures plus élevées ; et surtout la proximité de l'océan et l'absence de l'harmattan se traduisent par un degré d'humidité constamment élevée dans la zone côtière alors qu'il est faible dans l'intérieur au cours de la saison sèche.

Cet ensemble complexe de phénomènes explique l'instabilité de la pluviométrie et ses conséquences sur l'activité agricole dans les différents pays sahéliens.

### **I. 2. 2. - SOLS**

Selon les remarques de **BOCQUIER** (1974) cités par **ENDA-PRONAT** (1992), les changements climatiques de longue durée ont eu des répercussions très visibles sur les sols eux-mêmes et dans l'organisation spatiale des paysages.

Au Nord, dans la partie septentrionale de la Mauritanie, du Mali, du Tchad, l'érosion mécanique domine. Les sols sont essentiellement formés de sables et de pierrailles.

Au Sud, les sols dominants sont des sols ferrugineux tropicaux tandis qu'au centre, les sols sont subarides.

A côté de ce cas général, très schématique, il faut tenir compte d'une série de situations particulières observées dans certains pays : cas des sols liés au climat du littoral atlantique, des sols de bas fonds, des sols halomorphes et hydromorphes observés dans la zone des Niayes au Sénégal, dans les vallées du Niger, au Mali et du Logone au Tchad.

### **I. 3. - LES RESSOURCES EN EAU**

Le régime des cours d'eau est déterminé par le relief, le climat et les sols. Dans la partie Nord du Sahel, les pluies sont rares et irrégulières pour donner naissance à des cours d'eau.

Dans certains pays, il existe des cours d'eau qui, lorsqu'ils ne coulent plus, laissent des mares d'eau favorisant la culture et l'abreuvement des animaux. Exemple du Ferlo (3 à 4 mois au Burkina Faso).

Les grands fleuves sont très importants pour les pays du Sahel. Ce sont : le Sénégal, le Niger, la Gambie, la Casamance, le Nohoun (Ex Volta

noire). L'eau de ces fleuves est généralement abondante pour les cultures et offre parfois des potentialités pour les cultures irriguées. C'est le cas des fleuves Niger et Sénégal. Le Niger par exemple apporte des ressources alimentaires (végétation) pour les troupeaux dès la décrue. Des projets de développement ont été également mis en place autour de ces fleuves.

Les grands lacs existent grâce au relief et ne tarissent pas, même pendant la sécheresse. Des activités agricoles et pastorales s'organisent autour de ces lacs.

Les pays sahéliens possèdent à des degrés divers, des nappes d'eau souterraines plus ou moins profondes et importantes qui contribuent à la diversification des possibilités d'une zone à une autre.

#### **I. 4. - LA VEGETATION**

Le couvert végétal des milieux sahéliens est caractérisé par l'association d'espèces herbacées et d'espèces ligneuses en proportion variable. Au Nord, la végétation est discontinue avec des ligneux dispersés. Au Sud, elle forme une savane arborée, assurée par une couverture herbacée assez dense.

La sécheresse et les activités humaines (élevage, agriculture et besoins domestiques) contribuent à la dégradation du couvert végétal.

#### **I. 5. - SITUATION AGRICOLE DANS LE SAHEL**

Le développement de monocultures dans la période d'après guerre a fortement contribué à la dégradation de l'agro-écosystème sahélien déjà très fragile. Ce développement a été fait tant par l'extension des surfaces cultivées que par l'introduction des cultures exotiques comme l'arachide ou le coton. Cette nouvelle situation a rompu un système d'équilibre instable.

Le développement de nouvelles cultures avant et après les indépendances a eu pour conséquence directe un déficit chronique en produits vivriers, une dégradation continue des conditions de production et en particulier du capital sol et enfin une amplification sans précédent des effets

négatifs des déficits climatiques. Pendant cette même période, plusieurs grands fléaux ou ravageurs majeurs (invasions de sauteriaux, de rats, de criquets pèlerins, des oiseaux granivores etc ..) ont connu un développement sans précédent dans la région sahélienne (**NDOYE** et **NDIAYE**, 1993). De nos jours, l'agriculture se trouve toujours confrontée à l'existence de fléaux, aux dégâts incessants des ennemis des cultures qui ne cessent d'influencer la disponibilité alimentaire.

La zone sahélienne peut être divisée en 3 zones agroclimatiques :

- une zone pastorale permanente avec une végétation naturelle de type savane sèche.
- une zone d'agriculture précaire avec une végétation naturelle de type savane sèche,
- une zone correspondant au domaine soudano-sahélien, soudano-guinéen, portant une végétation naturelle de type savane arbustive et arborée.

Dans ces deux dernières, l'agriculture est dominée par les cultures céréalières (mil, maïs, sorgho, riz) et aussi par les cultures d'exportation (arachide, coton). Cette agriculture est essentiellement pluviale. Mais de plus en plus, face à la demande croissante en légumes frais des populations, on assiste au développement du secteur maraîcher qui reste une activité en plein essor en milieu péri urbain.

Cette agriculture peu développée se trouve soumise à plusieurs contraintes : climatiques (les aléas climatiques), démographiques (la démographie galopante augmente les risques d'érosion des sols, de pollution, de désertification), à l'augmentation des pertes dues aux ennemis des cultures, etc ...

Pour résoudre ces problèmes, il faut une augmentation de la production agricole. Cela suppose alors l'augmentation de l'utilisation des

intrants agricoles (engrais, pesticides), la mécanisation (tracteurs, pompes, moyens de transport, etc ...), l'introduction de nouvelles variétés performantes du point de vue du rendement, de la résistance contre la sécheresse et les ennemis des cultures. Nous aborderons surtout les pesticides qui rendent des services éminents à l'agriculture en assurant la protection des cultures contre les ravageurs mais qui peuvent devenir des poisons pour l'homme et son environnement. Cependant leur utilisation est incontournable dans l'étape actuelle de notre agriculture qui vise l'autosuffisance alimentaire.

## **II - PRESENTATION DES PESTICIDES**

### **II. 1. - DEFINITION**

Est considéré comme pesticide, toute substance ou association de substances qui est destinée à repousser, détruire ou combattre les ravageurs y compris les vecteurs de maladies humaines ou animales, et les espèces indésirables de plantes ou d'animaux causant des dommages ou se montrant autrement nuisibles durant la production, la transformation, le stockage, le transport ou la commercialisation des denrées alimentaires, des produits alimentaires, des produits agricoles, du bois et des produits ligneux, ou des aliments pour animaux, ou qui peut être administrée aux animaux pour combattre les insectes, les arachnides et les autres endo - ou ecto-parasites.

Le terme comprend les substances destinées à être utilisées comme régulateurs de croissance des plantes, comme défoliants, comme agent de dessiccation, comme agent d'éclaircissage des fruits ou pour empêcher la chute prématurée des fruits, ainsi que les substances appliquées sur les cultures, soit avant, soit après la récolte, pour protéger les produits contre la détérioration durant l'entreposage et le transport (FAO, 1990).

## **II. 2. - PRESENTATION DES MATIERES ACTIVES**

La matière active (m.a.) est le produit chimique pur responsable de l'activité pesticide d'une préparation commerciale.

La teneur en m. a. est donnée en masse par volume (gramme par litre) ou en pourcentage (du poids de m. a. par volume de la formulation commerciale) pour les formulations liquides et en pourcentage : masse par masse (gramme par kilogramme) pour les formulations sèches.

## **II. 3. - FORMULATION DES PESTICIDES**

Très peu de matières actives peuvent convenir à une application directe dans la lutte contre les prédateurs parasites ou les mauvaises herbes. Exemple du Malathion et du Fénitrothion techniques pouvant être utilisés en ULV (Ultra bas volume).

Une formulation (produit formulé ou spécialisé) est un produit prêt à l'emploi contenant une ou plusieurs matières actives et généralement d'autres substances telles que les diluants et les adjuvants (**DIARRA**, 1992). C'est la combinaison de divers composés visant à rendre le produit utilisable efficacement pour le but recherché ; c'est la forme sous laquelle le pesticide est commercialisé (**FAO**, 1990).

Il existe plusieurs types de formulations conçues en fonction des propriétés physico-chimiques du produit, des solvants, des adjuvants et des emballages. Dans leur mise au point, on tient compte des différents types d'appareils devant servir à leur épandage et à leurs usages agronomiques ou vétérinaires.

**Formulation de Pesticide : Matière active**

	) diluants
+	) solvants
	) émulsifiants
<b>Substances inertes</b>	) adhésifs etc

Dans le tableau suivant, nous allons présenter les formulations les plus couramment utilisées en Afrique à des fins agricoles avec leurs avantages et inconvénients respectifs.

**TABLEAU I : Formulations courantes de pesticides (Avantages et Inconvénients)**

TYPE DE FORMULATION		AVANTAGES	INCONVENIENTS
<b>Formulation sèche</b>	Poudre pour poudrage (DP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prête à l'emploi sans mélange</li> <li>- Manipulation facile</li> <li>- Peu toxique pour l'utilisateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frais de transport élevés</li> <li>- Particules très petites pouvant aller loin</li> <li>- Difficulté de dosage précis et correct/</li> <li>- Toxicité élevée des fines particules</li> </ul>
	Granulés (GR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prête à l'emploi dès l'achat</li> <li>- Application facile</li> <li>- Pas besoin d'appareil sophistiqué</li> <li>- Réduction des risques d'inhalation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prix élevé</li> <li>- Frais de transport élevés</li> <li>- Utilisation limitée - car présence insuffisante d'eau dans le sol</li> </ul>
<b>Formulation sèche pour pulvérisation (Poudre mouillable : WP) (mélange avec eau avant application)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frais de transport faible</li> <li>- Formulation moins coûteuse</li> <li>- Peu de risque de phytotoxicité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessité d'eau pour application</li> <li>- Nécessité de matériel de pulvérisation</li> <li>- Risque d'intoxication par inhalation</li> </ul>
<b>Formulation liquide pour pulvérisation</b>	- Concentré émulsionables (EC) (m.a. + solvant + agent émulsifiant)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilité de manipulation</li> <li>- Moins coûteuse</li> <li>- Frais de transport faibles par rapport au DP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessité d'eau pour application</li> <li>- Nécessité d'un matériel de pulvérisation</li> <li>- Manipulation plus dangereuse que formulation sèche</li> <li>- Absorption facile par l'épiderme</li> </ul>
	Liquides pour application à Ultra bas volume (ULV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frais de transport faible car teneur en m.a. élevée</li> <li>- Pas besoin de manipulation et de mesure</li> <li>- Pas besoin d'eau</li> <li>- Efficacité +++ car pulvérisation fine pénétrant bien les feuilles</li> <li>- Permet un traitement rapide des grandes surfaces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulation coûteuse</li> <li>- Nécessité d'un pulvérisateur très spécifique</li> <li>- Très dangereuse (forte concentration en m.a.)</li> <li>- Risque d'intoxication par contact</li> <li>- Risque de phytotoxicité si dépassement de la dose prescrite</li> </ul>

Sur le marché mondial, environ 10. 000 préparations phytosanitaires résultant de la combinaison de quelques 1000 substances chimiques actives, sont produites et mises en vente (**ZOLTY et MONCEL, 1994**).

On assiste aussi à des associations binaires en EC avec d'autres classes de produits phytosanitaires, ayant pour but d'augmenter le spectre d'activité du produit formulé (Régional Agro-Pesticide, Index, 1990).

**Exemples :**

- Cypermethrine + monocrotophos**
- Cypermethrine + profenofos**
- Cypermethrine + diméthoate**

### **III - CLASSIFICATION DES PESTICIDES SELON LES TYPES D'ENNEMIS DES VEGETAUX ET DES PRODUITS VEGETAUX**

L'expression "ennemis des végétaux et des produits végétaux" désigne les animaux et les végétaux aussi bien inférieurs que supérieurs et les micro-organismes qui interfèrent avec les objectifs de la production végétale (**DIARRA, 1992**).

Les organismes nuisibles aux végétaux et aux produits végétaux sont généralement répartis en trois grands ensembles :

- les ravageurs ou prédateurs constitués par tous les animaux inférieurs et supérieurs nuisibles aux végétaux et aux produits végétaux,
- les agents responsables de manifestations infectieuses (maladies) au niveau des végétaux et produits végétaux : champignons, bactéries, virus, mycoplasmes,
- les mauvaises herbes constituées par les plantes nuisibles aux végétaux.

La décision de combattre un organisme nuisible est motivée par la nature des dommages ou dégats occasionnés au niveau du végétal ou du produit végétal. Ces dégats sont de deux sortes :

- dégats directs : consécutifs à l'activité principale ou primaire de l'organisme nuisible.

- dégats indirects : qui sont souvent des conséquences de l'activité principale de l'organisme nuisible.

#### **Exemples de dégats :**

##### **Cas des Pucerons :**

. **dégats directs** : prélèvement de la sève du végétal d'où ralentissement de la croissance , déformation d'organes, jaunissement du feuillage etc ...

. **dégats indirects** : transmission des maladies virales (viroses) au végétal, production de miellat favorisant le développement des champignons si l'humidité relative est élevée. Ce qui entraîne des pourritures d'organes végétaux (exemple des fruits) ou leur noircissement par la fumagine (exemple : feuilles, fruits). Les pesticides les plus couramment utilisés sont les acaricides, insecticides, avicides, rodenticides, molluscicides, nématicides, fongicides et les herbicides. Les bactéricides sont peu utilisés à des fins agricoles.

### **III. 1. - PESTICIDES CONTRE LES RAVAGEURS**

#### **III. 1. 1. - ACARICIDES ET INSECTICIDES**

Ils sont utilisés pour tuer les acariens, les insectes nuisibles pour les végétaux, les animaux et l'homme.

On a les insecticides organiques de synthèse (les organochlorés, les organophosphorés et les pyrèthrinoïdes).

Les insecticides minéraux (les sels de cuivre, de zinc, d'arsenic, de fluorures, etc ...).

Les insecticides fumigants (le bromure de méthyle, le sulfure de carbone, etc ...).

Les insecticides organiques végétaux (la vératrine, le pyrèthre, la roténone, la nicotine). Souvent, on associe les acaricides et les insecticides dans une même formulation pour augmenter le spectre d'activité.

#### **III. 1. 2. - LES AVICIDES - RODENTICIDES**

Ce sont des substances utilisées pour lutter contre les oiseaux, les rongeurs. Les plus couramment utilisés sont les anticoagulants avec des dérivés coumariniques et de l'indane-dione.

#### **III. 1. 3. - LES MOLLUSCICIDES - NEMATICIDES**

Ils sont utilisés contre les mollusques, les nématodes nuisibles aux productions agricoles.

### **III. 2. - PESTICIDES UTILISES CONTRE LES MALADIES**

#### **III. 2. 1. - LES BACTERICIDES**

Ce sont des substances antibiotiques ayant la propriété de tuer les bactéries. Elles sont utilisées pour lutter contre les bactéries nuisibles aux cultures et aux produits récoltés.

#### **III. 2. 2. - LES FONGICIDES**

Ils entraînent l'inhibition de la croissance ou la mort des champignons. Ils sont utilisés pour lutter contre les maladies cryptogamiques des cultures et des produits récoltés.

### **III. 3. - PESTICIDES UTILISES POUR COMBATTRE LES MAUVAISES HERBES**

#### **III. 3. 1. - LES HERBICIDES**

Un herbicide ou désherbant est une substance permettant de lutter contre les mauvaises herbes.

## **IV - NECESSITE ET INTERET DE L'EMPLOI DES PESTICIDES POUR LA PROTECTION DES VEGETAUX**

Outre, les nombreux domaines d'application des pesticides selon leur définition, à savoir l'élevage pour combattre les ectoparasites, la santé publique pour lutter contre les moustiques vecteurs de maladies telles que le paludisme et l'onchocercose ; l'utilisation des pesticides en agriculture demeure une préoccupation majeure car ils permettent de maintenir et même d'accroître la production agricole. Surtout, à l'étape actuelle de notre agriculture qui lutte pour une autosuffisance alimentaire, l'utilisation des pesticides pour augmenter la productivité reste incontournable dans les pays du tiers monde. Sur le plan mondial, les pertes imputables aux ennemis des principales cultures dépassent le tiers de la production potentielle et la moitié des récoltes effectives (DERACHE, 1986).

Aux Etats-Unis par exemple, les pertes de récolte de pomme de terre entre 1885 et 1958 étaient de 70 % et dès l'introduction de la lutte chimique contre le ver de la pomme, ce pourcentage fut abaissé à 2 %. En Afrique, pour l'ensemble des pays du CILSS, les pertes dues aux ennemis des cultures atteignent près du quart des disponibilités alimentaires.

Dans une étude récente, des chercheurs allemands, en étudiant l'impact des mauvaises herbes, des maladies et des ravageurs sur les principales productions céréalières (riz, blé, maïs, orge ...) ont parfaitement expliqué le rôle primordial joué par les pesticides. Ainsi pour le riz, les pertes actuelles de 54 % seraient plus de 83 % en absence de protection des plantes.

Pour le blé, le rendement moyen a augmenté de 59 % au cours des vingt dernières années.

Les pertes dues aux parasites sont actuellement de 35 % ; sans protection, elles atteindraient 48 % du potentiel (**DEUSE**, 1994).

L'effet du climat aidant, la pression parasitaire, reste donc un facteur limitant pour l'agriculture, en l'absence de toute action de lutte. En Côte d'Ivoire par exemple, on estime, de 100 à 600 kg par hectare le gain dû aux traitements insecticides. De même 60 à 70 % de pertes de production de café peuvent être enrégistrés en cas de non désherbage manuel et/ou chimique. Pour la culture cotonnière, les traitements insecticides permettent d'éviter 15 à 20 % de perte de production dans les zones à pression parasitaire faible et jusqu'à 50 % en situation de pression parasitaire forte (**CISSE** et **ADOKPE**, 1989).

En l'absence d'une politique de traitement calculée, associée à une augmentation des rendements agricoles par la sélection variétale, les perspectives alimentaires seraient désastreuses pour la planète (**BALIQUE** et **SENE**, 1995).

En plus du préjudice pondéral, l'emploi des pesticides minimise bon nombre d'autres préjudices parmi lesquels, on peut citer :

\* **le préjudice diététique** : les parasites entraînent des modifications dans la plante hôte comme (baisse de l'amidon dans les grains parasités, baisse du taux de protéine, etc ...),

\* **le préjudice sanitaire** : transmission des viroses par les pucerons, les adventices sont des réservoirs à virus, présence de toxine secrétée par certains champignons comme *Aspergillus flavus*,

\* **les préjudices organoleptiques** : mauvais goût des farines issues des céréales parasitées,

\* **les préjudices commerciaux** (mévente due aux exigences des consommateurs sur la qualité du produit).

Du fait de son prix de revient assez abordable et de la nécessité d'augmenter rapidement les rendements cultureux afin d'assurer la subsistance d'une population à croissance exponentielle, le recours à la lutte chimique s'impose comme le moyen le plus efficace. Une étude prospective de l'ONU (1979) prévoit une augmentation de l'emploi des pesticides de 5 % par an jusqu'à l'an 2 000 et encore cette étude ne prend pas en compte les herbicides dont l'utilisation s'accroît chaque année (DERACHE, 1986).

**TABLEAU II : Perspectives d'utilisation des pesticides de 1980 à l'an 2000**

	1980 Utilisation totale		1990 Utilisation totale		2000 Utilisation totale		1980 - 2000 Taux d'accroisse- ment de l'utilisation totale % par an
	M\$	\$/ ha	M\$	\$/ ha	M\$	\$/ ha	
Pays en développe- ment (90)	2083	3,63	3328	4,88	5100	6,41	4,6
Afrique	344	3,08	550	3,99	890	5,31	4,9
Extrême- Orient	725	2,54	1241	3,83	1908	5,28	5,0
Amérique Latine	749	6,30	1132	7,36	1695	8,78	4,2
Proche Orient	266	4,64	405	6,18	607	8,17	4,2
Pays à faible revenu	701	2,49	1208	3,77	1949	5,38	5,2

\* Non compris les herbicides

**SOURCE : DERACHE, 1986**

Certes les pesticides sont des moyens efficaces de lutte mais ce sont aussi des substances plus ou moins toxiques, des poisons pouvant occasionner des conséquences redoutables s'ils sont mal utilisés.

## **V - TOXICITE DES PESTICIDES**

### **V. 1. - DEFINITION**

La toxicité d'un pesticide correspond à sa propriété de provoquer des dommages en altérant des fonctions normales chez tout organisme avec lequel il est en contact.

### **V. 2. - DIFFERENTS TYPES DE TOXICITE OU D'INTOXICATION LIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES**

La toxicité d'une substance dépend directement de la quantité absorbée, de la durée d'exposition, des formes d'utilisation (gaz, liquide, poudre ou solide), des moyens d'application et d'emploi (pulvérisation, dispersion, etc ...) et des conditions d'utilisation. Mais le facteur principal qui conditionne la toxicité de ces produits concerne le mode de pénétration et le devenir du produit dans l'organisme.

La pénétration par voie respiratoire est la plus redoutable car l'air pulmonaire et le sang circulant sont directement en contact.

La pénétration par voie cutanée dépend de l'affinité du produit (liposolubilité) pour la barrière cutanée, de l'état de la peau et de la surface exposée.

Le mode de pénétration digestif est exceptionnel (suicides, accidents ...) pour les quantités importantes mais est d'une importance capitale pour les ingestions répétées de petites quantités de produits.

#### **V. 2. 1. - TOXICITE AIGUE**

C'est l'empoisonnement résultant d'une seule exposition massive au produit toxique ou après des expositions répétées dans une période de temps très courte.

Il survient chez l'homme lors d'exposition à des quantités de poison à l'occasion de la fabrication, du transport ou de l'utilisation (accidentellement ou non respect des mesures de sécurité).

Les effets de l'intoxication aiguë se font rapidement sentir, c'est à dire au bout de quelques heures ou d'une journée. Sur les lieux de contact, les effets sont corrosifs ou allergiques et ont tendance à être réversibles.

L'expression standard pour exprimer la toxicité aiguë est la dose létale 50 (DL 50) dont la valeur est exprimée en milligramme par kilogramme de poids vif. C'est une estimation statistique de la dose chimique qui lorsqu'elle est administrée en une seule fois aux animaux de laboratoire, provoque la mort de 50 pour cent des animaux testés pendant une période donnée d'observation. Les animaux utilisés sont généralement des rats, des souris ou des lapins.

La DL 50 (toxicité aiguë) du produit formulé permet d'avoir une idée précise sur les précautions à prendre lors de la manipulation du produit, son stockage, sa préparation en vue de son utilisation ; car la toxicité aiguë (DL 50) d'une m. a. n'est pas toujours celle du produit formulé.

Le tableau suivant résume la classification OMS des pesticides par risque de toxicité en fonction de leur DL 50.

**TABLEAU III: Classification des produits en fonction de leur DL 50**

Classification et correspondance	DL 50 AIGUE mg/kg DE POIDS VIF/RAT			
	Orale		Dermale	
	Solide	Liquide	Solide	Liquide
I <sub>a</sub> Extrêmement dangereux "TRES TOXIQUE"	< 5	< 20	< 10	< 40
I <sub>b</sub> Très dangereux "TOXIQUE"	5 - 50	20 - 200	10 - 100	40 - 400
II Modérément dangereux "NOCIF"	50 - 500	200 - 2000	100 - 1000	400 - 4000
III Peu dangereux "ATTENTION"	< 500	< 2000	> 1000	> 4000

**SOURCE : BELANGER, 1991**

La classification finale de tout produit se fait selon sa formulation et dépend de la concentration de matière active dans le produit utilisé. Il est important de savoir que dans les formulations des produits techniques, les solvants ou les véhicules peuvent être plus dangereux que le pesticide lui-même.

### **V. 2. 2. - TOXICITE A TERME**

C'est l'empoisonnement qui survient à court et à moyen terme suite à l'absorption ou à l'administration répétée de plusieurs doses de substances toxiques non suffisantes individuellement pour provoquer une intoxication aiguë.

Ces symptômes apparaissent entre 2 semaines et 3 mois (15 à 90 jours) et peuvent ressembler à ceux de la toxicité aiguë.

Cette toxicité survient chez les personnes manipulant ou utilisant régulièrement des quantités importantes de substances toxiques.

### **V. 2. 3. - TOXICITE CHRONIQUE**

C'est l'ensemble des manifestations consécutives à l'absorption ou l'administration répétée et régulière de faibles doses de substances toxiques pendant une longue durée.

Les signes cliniques d'intoxication chronique peuvent se manifester lorsque le poison s'accumule dans l'organisme. Cela est dû aux altérations fonctionnelles et lésionnelles provoquées par le produit survenant au bout d'une ou de plusieurs années (1 à 10 ans). Le fait que le lien entre l'agent causal responsable (le pesticide) et son effet (les symptômes) n'est pas évident, complique le diagnostic de ces types d'intoxication.

L'intoxication chronique se produit chez l'homme lors d'exposition régulière à des substances toxiques, lors de consommation régulière de denrées contenant des résidus de substances toxiques.

**TABLEAU IV: Quelques symptômes d'intoxication humaine liés à l'utilisation des pesticides.**

<b>TYPE D'INTOXICATION</b>	<b>SYMPTOMES</b>
<b>Intoxication aiguë</b>	Salivation abondante - Nausée - Vomissement - crampes abdominales - diarrhée - maux de ventre - vertiges - difficultés respiratoires - fatigue générale - convulsion - perte de conscience - arrêt du coeur - mort
<b>Intoxication chronique</b>	troubles dermatologiques (congestion, démangeaison etc ...) troubles digestifs (altération des fonctions hépatiques et gastro intestinales) troubles hématologiques (diminution du taux des cellules sanguines) troubles neurologiques (anxiété, insomnie, paralysie) altérations respiratoires (rhinite, pharyngite ..) tératogenicité - cancerogenicité - mutagenicité

### **V. 3. - FACTEURS SUSCEPTIBLES DE MODIFIER LA TOXICITE**

Chez l'être humain, la toxicité d'un pesticide est difficile à déterminer car elle est fonction de plusieurs critères modifiant la toxicité (BELANGER, 1991) à savoir :

- le groupement chimique du pesticide ;
- la présentation du pesticide : forme liquide, solide, gazeux, aérosol ;
- la voie d'absorption : orale, cutanée, par inhalation
- les conditions d'exposition : intoxication aiguë ou chronique ;
- la sensibilité personnelle à un pesticide ; fonction de l'âge et du sexe, de l'état physique et de la nutrition .

Les pesticides étant donc des produits toxiques, leur utilisation n'est pas sans danger pour l'homme et son environnement surtout si les directives pour une meilleure utilisation ne sont pas respectées.

## **VI - PROBLEMES LIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES**

### **VI. 1. - DANGER DES PESTICIDES**

#### **VI. 1. 1. - INTOXICATIONS DES ANIMAUX**

Les animaux domestiques subissent des intoxications liées aux pesticides. Ceci lors de la consommation d'aliments de bétail contaminés (sous produits agro-industriels), lors d'abreuvement, de consommation de fourrages contaminés lors des épandages de pesticides. On dispose peu de résultats sur l'intoxication aiguë , par contre l'intoxication chronique se justifie par la présence de résidus de pesticide dans divers produits et sous-produits animaux, la baisse de productivité, les cas d'avortement, etc ...

En effet, plusieurs recherches sont consacrées à la recherche de résidus de pesticides dans les denrées alimentaires.

C'est ainsi que le dosage des résidus de pesticides organochlorés dans les légumes, les viandes et le foie de divers animaux au Nigéria par **ATUMA** (1985), a montré des taux importants desdits pesticides. **HILL** et **THOMPSON** (1973) en analysant sur trois ans, 948 échantillons d'aliments et aliments pour animaux importés, ont montré que 84 % ne contenaient pas plus de 100 mg/kg de Bromure et 20 % seulement en contenaient plus de 200 mg/kg. Les résidus les plus élevés ont été retrouvés dans les échantillons de noix provenant de l'Inde, de l'Afrique du Sud, de l'Est africain et dans certains aliments pour animaux. Ces quelques investigations citées parmi tant d'autres montrent l'importance de la contamination des animaux par les pesticides et la nécessité d'un contrôle de qualité des denrées alimentaires d'origine animale.

#### **V. 1. 2. - INTOXICATIONS HUMAINES**

La plupart des produits destinés à la lutte contre les ennemis des cultures sont toxiques pour l'homme. D'après les estimations de l'OMS plus de 2 millions de personnes sont empoisonnées par les pesticides et 400 000 d'entre-elles en meurent tous les ans (**SAHEL PV INFO**, 1994). C'est ainsi que dans nos pays en développement malgré le faible pourcentage de pesticides utilisés par rapport aux pays développés, on enregistre fréquemment de nombreux cas d'intoxications, ceci étant surtout lié aux mauvaises utilisations des pesticides ; à cela s'ajoute dans les pays du Sud, la pauvreté, l'analphabétisme, le manque de ressources pour contrôler l'utilisation anarchique des pesticides.

Au Sénégal par exemple, selon les enquêtes menées par **GERMAIN** et **THIAM** (1983), la poudre de DDT additionnée de sel, de même que le fénithrothion sont utilisés pour conserver les poissons séchés. En Casamance, les poisons sont confiés aux jeunes garçons pour le traitement insecticide des champs de coton. Cette pratique est également observée au Bénin (**DAVAKAN**, 1991). La récupération d'emballages (fûts,

bidons métalliques, etc...) vides souvent très attrayants à des fins alimentaires existent et sont vendus sur certains marchés. L'endosulfan recommandé contre les ennemis du riz, se trouve détourné pour être utilisé sur les produits maraîchers (choux et salades) dans la zone des Niayes (Sénégal). Face à ces pratiques dangereuses, de nombreux cas d'intoxications aiguës ont été notés dans différents départements du Sénégal, exemple de la mort de 26 personnes à la suite de consommation de couscous au parathion (couscous préparé à partir d'huile contenue dans une bouteille contenant au paravant de l'éthyl-parathion).

En Côte d'Ivoire, il est presque "normal" par exemple de combattre les poux de la tête avec des bombes d'insecticides ("Baygon" et autres) **ISMENE** (1993). Egalement au Bénin **DAVAKAN** (1991) a rapporté la mort d'une jeune fille ayant utilisé pour tuer les poux de ses cheveux, un fameux produit nommé "**kini kini**" (Cyfluthrine-Malathion).

Au Cameroun, certains insecticides et fongicides destinés à la protection des cultures d'exportation (cacaoyers et caféiers) distribués gratuitement par les fonctionnaires du Ministère de l'Agriculture sont détournés et utilisés sur les légumes voire la conservation des céréales.

Au Niger, dans les marchés, on saupoudre les légumes et la viande fraîche de HCH afin d'éloigner les mouches (**ISMENE**, 1993).

Au Sénégal, selon une enquête récemment menée par **DIALLO** (1994) au niveau de la zone de production des cultures maraîchères, une très mauvaise organisation du circuit de commercialisation des pesticides fut notée. Les pesticides sont souvent vendus par des personnes non qualifiées qui sont des colporteurs, des commerçants qui vendent des produits de qualité douteuse, périmés, présentés dans des emballages non conformes aux normes de sécurité, sans étiquetage correct et parfois falsifiés ou interdits à l'emploi sur les cultures maraîchères. Tout ceci par manque de contrôle et de formation au niveau de ces zones.

### **VI. 1. 3. - PROBLEMATIQUES DE RESIDU**

A côté de l'intoxication directe, on a une contamination graduelle par la présence de résidus de pesticides dans les aliments pour homme (produits maraîchers) et dans l'eau.

En tant que corps étranger, les résidus de pesticide sont par principe indésirables dans la récolte, ils ne doivent s'y trouver qu'en quantité nulle ou inoffensive.

Mais, en raison de l'utilisation mondiale massive des pesticides et du transport de ceux-ci par l'air, la poussière et l'eau (pluie) il ne peut plus y avoir aujourd'hui de récolte totalement dépourvue de résidus.

Les résidus de pesticides retrouvés dans les aliments peuvent avoir trois origines (**DERACHE**, 1989) :

- les opérations de traitement abusifs et répétitifs des cultures,
- l'industrie alimentaire qui utilise comme conservateurs : les antioxygènes, antifumigants, anticasses, etc, certains pesticides autorisés par la législation et dont le dépassement des normes pourrait les rendre nuisibles à notre santé,
- les rejets volontaires ou accidentels de fabrications industrielles dans l'environnement agro-pharmaceutique.

**GRENIER-SARGOS** (1975) a montré que le lait de femme contient généralement plus de 1 ppm de DDT et cela peut atteindre même 10 ppm soit 100 à 1000 fois plus que le lait de vache. Cela s'explique par le fait que l'homme est le dernier maillon de la chaîne alimentaire, il utilise à la fois les végétaux et les animaux, totalisant ainsi la somme des concentrations qui se produisent dans ces deux règnes. De même, les enquêtes menées par (**ENDA-**

**PRONAT**, 1992) dans la plupart des pays sahéliens ont montré que dans les produits maraichers (légumes) des résidus de pesticides (DDT, DDE, Heptachlore, Dieldrine, Aldrine, etc) ont été retrouvés. Cela est lié à l'absence de distributeurs spécialisés dans les zones maraichères, ce qui amène les exploitants à s'approvisionner sur les marchés de la capitale en produits d'origine douteuse, sans marque, ni emballage correct, certaines poudres sont vendues sans réelle activité. Egalement des produits (UBV) destinés aux cultures vivrières, détournés de leurs usages sont utilisés à l'arrosoir avec un important surdosage en général 2 à 4 fois sans efficacité contre les maladies virales et les nématodes des solanacées (piment, pomme de terre). Ces constats ont été faits au Niger.

Dans nos pays en développement où il n'existe pas de législation prescrivant des concentrations maximales autorisées, on s'appuie sur les limites maximales de résidus fixées au sein de l'OMS par le comité pour les résidus de pesticides.

Les bonnes pratiques agricoles (BPA) traitent de l'utilisation des pesticides en général et encouragent le recours à ceux qui sont moins persistants, dans les produits d'origine animale ou végétale.

Les notions de DJA (dose journalière admissible) et de LMR (limite maximale de résidu) sont adoptées pour pouvoir contrôler la limite maximale de tolérance des résidus chez l'homme. La DJA d'un produit chimique est la consommation par jour qui, au cours d'une vie entière, apparaît comme comportant le moins de risque pour la santé du consommateur. Elle est exprimée en milligramme par kilogramme de poids corporel vif.

La LMR est la concentration maximale d'un résidu provenant de l'usage d'un pesticide conformément aux bonnes pratiques agricoles. Elle est fixée par la Commission du Codex Alimentarius de la FAO. Elle s'exprime en mg de matière active par kg de denrée.

## **VI. 1. 2. - DANGERS RELATIFS A L'ALTERATION DU MILIEU NATUREL**

### **VI. 1. 2. 1. - CONTAMINATION DE L'AIR**

Lorsqu'on applique un pesticide, seule une infime partie de la quantité employée atteint les organismes visés. Plus de la moitié du produit passe directement dans l'atmosphère. Et par une liaison avec les aérosols, les produits chimiques peuvent être transportés sur de longues distances et lavés à terre lors des pluies.

### **VI. 1. 2. 2. - CONTAMINATION DU SOL**

Selon **BRADER** cité par **ISMENE** (1993) plus de 500 000 tonnes de matières actives de pesticides sont appliqués annuellement dans les pays du tiers monde. La plus grande partie passe dans le sol et dans les eaux de surface. Lors d'épandage par avion, canaux et fleuves ne sont pas toujours épargnés.

### **VI. 1. 2. 3. - CONTAMINATION DES EAUX**

Les eaux de surface sont contaminées par les pertes importantes de produits chimiques lors de la préparation des solutions, de leur transport, de la vidange et du nettoyage des appareils de traitement, du rejet des emballages dans les eaux de surface ou l'entreposage des pesticides à proximité de ces eaux (**BELANGER**, 1991). On note un risque important de contamination des eaux souterraines lorsque les sols de nature sablonneuse ou graveleuse, pauvres en matières organiques (qui facilitent la dégradation des pesticides par les microorganismes) et en argile sont soumis à des épandages de pesticides. Ce qui serait fréquent dans les pays sahéliens où les nombreuses invasions acridiennes ont entraîné l'utilisation massive de pesticides.

#### **VI. 1. 2. 4. - APPARITION DE RESISTANCE AUX PESTICIDES**

La lutte contre les parasites des plantes et les vecteurs des maladies de l'homme s'est fondée depuis un quart de siècle sur l'emploi généralisé de pesticides chimiques qui a considérablement réduit la morbidité et la mortalité.

Cependant, l'utilisation exagérée et répétée de ces produits a entraîné l'apparition d'individus capables de tolérer des doses plus élevées que la normale (**PNUE**, 1979), ou l'apparition par sélection de populations d'ennemis des plantes ayant acquis une résistance à ces insecticides (**FAO**, 1976).

Selon **MAY** et **DOBSON** (1986) cités par **ISMENE** (1993), les pertes actuelles occasionnées par les ravageurs, maladies et adventices représentent le même pourcentage des récoltes qu'en 1942-1950. Ces auteurs voient la raison de ce fait dans l'inefficacité croissante des pesticides, entraînés par l'empoisonnement des auxiliaires des cultures et par l'émergence massive d'espèces résistantes aux cinq groupes principaux de pesticides.

L'apparition de cette résistance est due à divers mécanismes. Pour **GROGDON et coll** (1988) cités par **ABOTCHI** (1994) la résistance aux organophosphorés et aux carbamates est due à l'élévation du taux des estérases (enzymes non spécifiques) et à une insensibilité ultérieure à l'acétylcholinestérase.

La résistance peut également se développer lors d'un traitement parallèle ; c'est ainsi que la résistance des anophèles vecteurs de maladies humaines est due aux pesticides employés en agriculture (**HEMINGWAY et al.**, 1986).

La **FAO** (1982) rapporte que dans les régions australiennes infestées par les tiques, **Boophilus microplus** résistant aux acaricides organophosphorés est très répandu.

L'utilisation anarchique et massive des pesticides accroît la population de ravageurs résistants, tout en provoquant la disparition des ennemis naturels de ces ravageurs.

#### **VI. 1.2. 5. - DESTRUCTION DES ENNEMIS NATURELS DES RAVAGEURS**

Un grand inconvénient commun à presque tous les insecticides utilisés est leur faible sélectivité. Ils nuisent autant aux auxiliaires des cultures qu'aux ravageurs.

Il est possible d'élaborer des produits sélectifs, mais le risque est grand que des résistances apparaissent encore plus rapidement qu'avec des substances polyvalentes. De plus, les produits sélectifs sont plus coûteux et entraînent des frais d'application supérieurs s'il faut traiter contre plusieurs ravageurs.

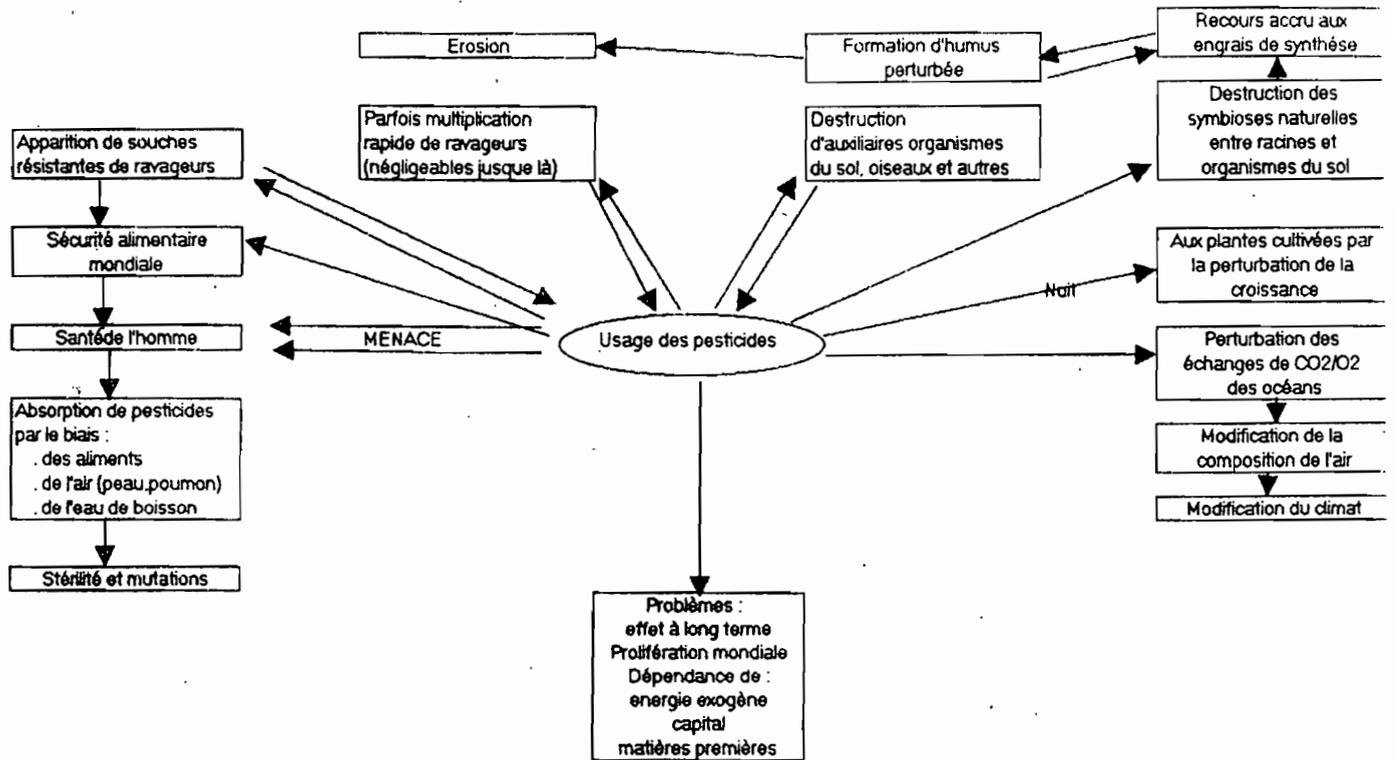
La demande faible limite la fabrication des produits sélectifs par les industries pour des raisons économiques.

Les auxiliaires sont pratiquement éradiqués des régions agricoles (zones d'agriculture intensive) tandis que les ravageurs acquièrent des résistances ; d'où l'apparition possible de nouveaux ravageurs qui étaient contrôlés par leurs ennemis naturels.

#### **VI. 1.2. 6. - AUTRES CONSEQUENCES POUR L'ECOSYSTEME**

D'autres êtres vivants subissent des intoxications parfois mortelles directement ou indirectement par les pesticides ; exemple des abeilles sauvages qui sont très touchées, ce qui entraîne la réduction de la production de miel et de la pollinisation de la végétation.

**Schéma d'usage des pesticides : conséquences et relations entrecroisées de cause à effet**



Source : Pesticides et Agriculture tropicale  
Dangers et alternatives  
PAN-CTA (1993)

**VI. 1. 2. 7. - PROBLEMES LIES AUX STOCKS**  
**OBSOLETES DE PESTICIDES EN AFRIQUE**

Le stationnement dans plusieurs pays africains d'importants stocks obsolètes de pesticides constitue à l'heure actuelle une vive préoccupation au plan de protection de l'environnement africain. Ces vieux stocks datent parfois d'une trentaine d'années et sont composés d'importantes quantités de pesticides organochlorés dont l'utilisation est actuellement interdite.

Selon une évaluation récente, près de 300. 000 litres de dieldrine sont entreposés dans 6 pays du Sahel (Niger, Burkina Faso, Mali, Sénégal, Mauritanie, Tchad). Près de 60 % des stocks se trouvent en Mauritanie. Ces produits ne sont plus utilisables dans la lutte antiacridienne et sont devenus des toxiques dangereux. Ils sont stockés dans de mauvaises conditions et gardés mais des cas de vol aussi sont enregistrés (ISMENE, 1993).

En dépit des nombreux problèmes liés à l'incinération, les fabricants de pesticides et les organismes donateurs encouragent cette solution. Or l'incinération des déchets toxiques conduit à la formation et à la propagation de nouveaux polluants dangereux appelés PICS (produits de combustion incomplète).

L'élimination de tous les stocks obsolètes de pesticides en Afrique sera onéreuse. La FAO l'estime à 100 millions de dollars US. Cependant l'élaboration de projet visant à construire en Afrique des usines d'incinération de produits toxiques est en cours. Il existe un four incinérateur à Madagascar.

**VI. 2. - QUELQUES FACTEURS RESPONSABLES DE LA  
MAUVAISE UTILISATION DES PESTICIDES**

**VI. 2. 1. - LE MANQUE OU LA NON APPLICATION DE  
LEGISLATION PHYTOSANITAIRE APPROPRIÉE**

De nos jours, la plupart des pays africains ne dispose pas de législation appropriée en matière de produits phytosanitaires. Ceux qui en disposent n'ont pas les moyens matériels et humains permettant une application sûre et efficace (cas du Sénégal). L'inapplication de la réglementation phytosanitaire, l'ignorance des utilisateurs de pesticides, l'absence de contrôle de la qualité et de l'utilisation de ces produits sont autant de facteurs contribuant à l'augmentation des risques liés à l'utilisation de ces produits toxiques.

**VI. 2. 2. - L'ABSENCE D'ANALYSE DU RAPPORT  
COÛT-BENEFICE**

La prise de décision de traiter doit dépendre du coût des traitements par rapport à la valeur des pertes subies. Le traitement ne sera pas justifié si son coût est supérieur aux pertes subies en l'absence de traitement.

**VI. 2. 3. - L'INEXPERIENCE DES UTILISATEURS**

L'ignorance des dangers liés à l'utilisation des produits phytosanitaires, le non respect des conditions d'utilisation dus aux manques d'instruction, la négligence des problèmes de résidus (non respect des délais de carence), l'utilisation anarchique des pesticides, la réutilisation des contenants vides, la non utilisation ou l'inexistence d'équipement approprié sont souvent les principales causes des problèmes d'intoxication et de résistance rencontrés.

#### **VI. 2. 4. - PROBLEMES RENCONTRES AU NIVEAU DES MARCHES**

De nos jours, les marchés de pesticides semblent diminuer remarquablement comparativement aux années précédentes en Afrique. Cela est dû surtout à l'émergence accrue d'une nouvelle classe d'opérateurs appelés "**Brokers**". Ces derniers sont recensés à plus de 50 % du marché, comme petits négociants indépendants qui pour la plupart font fi du code de conduite de la FAO en matière de commerce et d'usage des produits phytosanitaires (**LAZOUMAR**, 1994). Il en découle une circulation anarchique de pesticides souvent non conformes et très dangereux, sans aucun contrôle préalable, perturbant ainsi les structures des Services Nationaux de Protection des Végétaux de nos pays. C'est le cas d'utilisation des pesticides au niveau des zones maraîchères des Niayes au Sénégal lors des enquêtes menées par (**DIALLO**, 1994) citées plus haut. De même, il faut une logique dans le système d'appel d'offre afin d'éviter le déversement des produits non conformes.

#### **VII - QUELQUES APPROCHES DE SOLUTION**

\* Au niveau international, la FAO a élaboré un code international de conduite pour la distribution et l'utilisation sans danger des pesticides. Ce code a été accompagné de plusieurs directives servant de guide pour l'élaboration de la réglementation adaptée à chaque pays. Il s'adresse à tous les secteurs concernés par les pesticides.

Il a pour objectif de fixer les règles de conduite nécessaire à une bonne gestion des pesticides.

\* De même, l'industrie phytosanitaire par l'intermédiaire du GIFAP (Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques) dans le cadre de ces objectifs, manifeste sa volonté de contribuer à une bonne gestion des pesticides afin de fournir une nourriture saine, durable et accessible à tous. Elle oeuvre donc pour une utilisation responsable des produits qu'elle commercialise. Selon elle, le

manquement aux règles d'une bonne utilisation n'est pas une fatalité mais serait essentiellement dû à un manque de connaissance, d'éducation et de moyens.

A cet effet, elle a initié et dirigé des Projets Pilotes de Sécurité d'emploi des produits phytosanitaires dans trois pays (Guatemala, Thaïlande, Kenya) avec des résultats spectaculaires.

Elle organise aussi des séminaires sur l'utilisation responsable et sans risque des produits phytosanitaires en Afrique et participe directement à la plupart des initiatives visant à réglementer le marché de la phytopharmacie, dans tous les projets de réglementation (harmonisation des procédures d'homologation, etc ...). Elle a édité plusieurs ouvrages sur les directives pour l'utilisation efficace et sans risque des produits phytosanitaires, sur l'élimination des stocks de pesticides inemployés etc ...

\* La nécessité de formation des utilisateurs de pesticide s'impose. Au Niger par exemple des brigades villageoises d'intervention phytosanitaire sont formées au niveau paysan.

\* Les donateurs adoptent une politique de lutte intégrée dont l'objectif principal reste la réduction de l'impact des pesticides sur l'environnement au sens large, car ces produits restent encore pour longtemps l'unique solution pour augmenter la production agricole. Mais peu de réalisations concrètes ont vu le jour dans les zones tropicales. Une seule opération de lutte intégrée en riziculture en Indonésie, engagée depuis près de 10 ans par l'IRRI et la FAO, semble avoir atteint des résultats concrets (hausse des rendements et une diminution sensible de l'utilisation des pesticides).

Les grands donateurs tels que la CEE, la BAD et la BM interviennent dans plusieurs domaines pour faciliter la bonne gestion des pesticides.

Beaucoup d'agences techniques européennes surtout l'USAID, ont lancé des programmes de recherche-développement visant à réduire l'utilisation des pesticides dans le cadre d'une stratégie de lutte intégrée.

Voir tableau résumant les secteurs d'activités des principales agences européennes dans le secteur des pesticides.

La lutte intégrée n'est pas nouvelle, elle a été appliquée avec succès dans plusieurs parties du monde. En Israël contre les ravageurs des agrumes, au Pérou contre ceux du cotonnier, en Europe centrale contre les insectes nuisibles dans les vergers (FAO, 1976).

Elle permet la préservation des ennemis naturels en utilisant les pesticides classiques que lorsque les infestations ou les dommages infligés aux cultures menacent de faire subir des pertes excessives à l'agriculteur. L'objectif principal n'est pas l'éradication du ravageur mais sa réduction à un niveau sans danger d'où recours à la lutte biologique. Certaines ONG, telle que ENDA Tiers-Monde à Dakar, conscientes des dommages créés aux populations et à l'environnement par l'utilisation des pesticides chimiques, mobilisent leurs efforts pour promouvoir l'utilisation des pesticides naturels, c'est ainsi que le **neem (*Azadirachta indica*)** utilisé depuis des siècles par les paysans et médecins indiens est en pleine expérimentation au Sénégal. Il possède des propriétés insecticide, insectifuge, fongicide, nématocide et déparasitant. Il inhibe la croissance et la consommation des parasites.

Il a été démontré que son action s'étend à plus de 100 espèces d'insectes, papillons et nématodes. Il est utilisé sous forme d'extrait aqueux, d'huile, de poudre et de tourteau (COLY, 1992). Plusieurs autres produits naturels sont en expérimentation pour la protection naturelle des cultures.

**TABLEAU V : Agences Européennes de Développement**

<b>DOMAINES D'ACTIVITES</b>	<b>CIRAD</b>	<b>GTZ</b>	<b>NRI</b>	<b>AGCD</b>	<b>PAYS-BAS</b>
<b>RECHERCHE</b>					
Analyse de résidus de pesticides	x	x	x	x	
Analyse de formulation pesticides		x			
Impact des pesticides sur l'environnement (écotoxicologie)	x	x	x		
Elimination des stocks de pesticides		x			
Technique d'application de pesticides	x		x	x	
Protection des utilisateurs	x		x		
Toxicologie humaine, toxicologie vétérinaire	x (1)				x (1)
Lutte contre les vecteurs de maladies humaines	x (2)				x
Lutte contre les invasions	x	x	x		x
<b>DEVELOPPEMENT</b>					
Législation/homologation (3)					
Quarantaine	x				x
Information - vulgarisation	x	x			
Banque de données pesticides	x				
Banques de données bibliographiques			x		
<b>EXPERTISE</b>					
Aide aux projets	x	x	x		x
Aide aux Etats		x	x		x

**SOURCE : DEUSE (1994)**

(1) - Avec Ecole Vétérinaire de Lyon et le RIVM (Pays-Bas)

(2) - Avec l'ORSTOM

(3) - Avec MCP

## **VIII - CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE**

Les Etats africains, conscients des nombreux problèmes liés à l'utilisation massive et incontrôlée des pesticides, manifestent de plus en plus leur volonté d'adopter une législation phytosanitaire, malgré les difficultés rencontrées pour la mise en application de la réglementation. Cette volonté se traduit par leur adhésion à la convention internationale de protection des végétaux, l'existence du CPI (Conseil Phytosanitaire Interafricain), du CILSS-CSP (Comité Sahélien des Pesticides).

En effet, la nécessité de création de système d'homologation pour un meilleur contrôle des pesticides s'impose. Car il existe des pays sans système ; des systèmes nationaux et actuellement deux initiatives sont menées en parallèle en Afrique de l'Ouest pour une harmonisation sous régionale des systèmes d'homologation.

Le Projet HIP (Homologation Interafricaine Phytosanitaire) qui regroupe cinq pays (Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Guinée) dont l'un des principaux objectifs est d'aider les pays membres à se doter d'un système national d'homologation, d'harmoniser les législations et réglementations portant protection des végétaux et leur application.

Le CILSS quant à lui, par l'intermédiaire du CSP oeuvre pour la mise en place d'un système unique d'homologation des pesticides commune aux neuf Etats membres. Il a alors adopté une réglementation commune sur l'homologation des pesticides et met à jour les dossiers à fournir pour obtenir l'homologation.

Face à ces initiatives, nous ferons une étude critique de quelques législations et réglementations existantes dans la sous région tout en faisant ressortir les avantages, les inconvénients et les insuffisances de certains systèmes par rapport à d'autres.

**DEUXIEME PARTIE**

## **ETUDE DE LA LEGISLATION SUR LES PESTICIDES**

### **INTRODUCTION**

Depuis quelques années, la législation de la "protection des végétaux" s'est étendue à un nouveau domaine : celui des pesticides.

Bien qu'étant une composante de la protection des végétaux, vu son importance, le domaine des pesticides peut faire à lui seul l'objet d'une loi. Dans certains pays comme le Sénégal, la loi sur la quarantaine, la loi sur les pesticides sont autant de textes séparés. Dans d'autres pays, une loi unique sur la protection des végétaux couvre toutes les composantes techniques (cas du Bénin).

Dans le cadre de la lutte contre les fléaux, les ravageurs des cultures qui sont responsables des pertes importantes évaluées à près de 25 % dans les pays en développement, d'importants progrès scientifiques ont été réalisés grâce à l'utilisation des pesticides qui contribuent à une augmentation de la production.

Cependant, en raison des dangers que fait encourir l'utilisation de ces produits et des conséquences parfois néfastes pour certaines ressources renouvelables et l'environnement en général, le législateur a été amené à établir un système de contrôle sur des bases juridiques adéquates.

Ainsi donc, en complément des instruments législatifs classiques de la Protection des Végétaux, il a fallu instaurer des règles spécifiques à la fabrication, la formulation, l'étiquetage, le transport, la distribution et le contrôle des pesticides à travers l'homologation de ces produits. En effet, avant l'utilisation, tout pesticide doit être homologué.

De nos jours, la plupart des Etats africains, conscients des problèmes causés par l'emploi des pesticides, manifestent la volonté de mettre en place un cadre juridique pour le contrôle et l'homologation de ces produits, propre à assurer que leur emploi ne fasse pas courir de risques excessifs à l'homme, au bétail et à l'environnement.

## **I - GENERALITES**

### **I. 1. - DEFINITION**

La législation sur les pesticides est l'ensemble des textes juridiques adoptés par le pouvoir législatif (lois, ordonnances) ou pris par le pouvoir exécutif (réglementations : qui désignent tout instrument juridique pris par délégation par le pouvoir exécutif, en application des principes généraux définis par la loi).

La loi fixe les principes généraux, désigne les autorités responsables et leur attribue des pouvoirs spécifiques, précise les obligations des opérateurs économiques, édicte les sanctions directement ou par référence à d'autres textes.

Est du domaine réglementaire tout autre texte détaillant les principes fixés plus hauts.

Les pays en développement devraient concevoir des procédures adaptées à leurs besoins particuliers et ils ne devaient pas obligatoirement adopter tous les éléments d'un système de réglementation des pays développés.

### **I. 2. - OBJECTIFS**

La législation sur les pesticides n'a pas pour principal objectif de dresser des contraventions, mais d'accroître la production alimentaire, la sécurité au travail et de protéger l'environnement. Elle n'est pas promulguée pour imposer des règles supplémentaires mais pour améliorer la qualité de vie

de la population. Selon **LAZOUMAR** (1993) , la législation/réglementation permet de :

- mettre à la disposition des utilisateurs des produits ayant fait leur preuve comme éléments efficaces de lutte chimique,
- minimiser l'utilisation de ces produits,
- s'assurer que des utilisations essentielles sont faites sous des conditions optimales,
- protéger la santé de la population,
- protéger la qualité de l'environnement.

### **I. 3. - HIERARCHIE DES TEXTES CONSTITUANT LA LEGISLATION**

La législation des pesticides est constituée de la manière suivante :

#### **\* La loi**

- Edicte les principes généraux du contrôle (importation, formulation, homologation, étiquetage, distribution) des pesticides,
- Institue et/ou désigne les administrations responsables (Comité d'homologation des pesticides, Service administratif de la protection des végétaux ...)
- Attribue les pouvoirs d'inspection et d'analyse,
- Fixe les procédures d'homologation, de délivrance et de retrait des autorisations et licences ainsi que le montant des taxes et charges y attachées,

- Délègue aux autorités gouvernementales, centrales ou locales compétentes (chef de l'Etat ou au Gouvernement, Ministres, Directeurs généraux ...) le pouvoir de promulguer la réglementation d'application,

- Prévoit les sanctions et les peines,

- Révoque les textes antérieurs (contraires ou obsolètes).

### \* **La réglementation**

Les autorités compétentes expressément mandatées par la loi, édictent la réglementation d'application (décret, arrêté ministériel, règlement, ordre pris selon les cas par le chef du Gouvernement, le Chef de l'Etat, le Gouvernement à titre collégial, un ou plusieurs ministres, le comité interministériel d'homologation des pesticides ...) qui est constituée de listes positives ou négatives, du détail des procédures d'homologation, du détail des règles d'étiquetage... Les textes d'interprétation (arrêtés et décisions des responsables des collectivités locales, circulaires ou instructions prises par les fonctionnaires de rang inférieur) donnent aux autorités des informations complémentaires sur les techniques et les procédures.

Cette manière de procéder présente des avantages :

- Elle permet d'appliquer le principe de la délégation des pouvoirs, car elle laisse suffisamment d'autonomie aux autorités subordonnées.

- Elle permet aux pouvoirs publics de fonctionner de façon rapide et efficace.

Tous les textes n'ayant pas la rigidité formelle des lois, le gouvernement, le ministre ou les autorités compétentes peuvent modifier ou adapter rapidement une règle déterminée, sans entamer un long processus d'amendement de la loi devant le pouvoir législatif.

#### **I. 4. - CARACTERISTIQUES DE LA LEGISLATION DES PESTICIDES**

La législation des pesticides est rédigée selon des formes spécifiques à chaque Etat. Ces formes dépendent du système juridique en vigueur et du choix de la politique économique nationale. Il est donc difficile de rédiger des textes de "lois modèles pour tous les pays". Dans certains cas, les normes juridiques ne permettent pas d'atteindre les résultats désirés. Cela peut être dû au fait que les textes sont mal libellés et dès lors inutilisables. Parfois ils ne sont pas adaptés aux réalités sociologiques et moyens techniques du pays.

La législation en matière de pesticides porte essentiellement sur deux aspects fondamentaux, distincts quoique étroitement liés, à savoir :

- Règlements concernant les modalités d'utilisation et la manutention des pesticides, leur homologation et leur approbation compte tenu des critères relatifs à leur efficacité et à leurs effets secondaires.

- Les règlements en matière de résidus, portant sur l'établissement de limites maximales pour les résidus de pesticides dans les denrées alimentaires et les aliments pour le bétail en fonction des "bonnes pratiques agricoles" (FAO, 1984).

Toute législation couvrant le domaine des pesticides et toute réglementation qui en découle, doivent contenir les éléments essentiels suivants :

- Définition des termes (pesticides, phytosanitaire, antiparasitaire, etc ...)
- Classification des produits chimiques suivant leur nature et leur utilisation,
- Etablissement d'un comité ou d'une commission pour superviser et mettre en application les articles de la loi,

- Contrôle de l'importation des pesticides et des produits chimiques pouvant entrer dans leur fabrication et leur formulation,
- Contrôle de la mise en marché des pesticides et des personnes habilitées à en faire la vente,
- Contrôle de l'utilisation des pesticides et des personnes appelées à en faire l'application.
- Contrôle de l'entreposage, du transport, de la disposition des contenants et des résidus après usage.

Pour cela, il faut prendre les mesures suivantes :

- Contrôle de l'entrée des pesticides sur le territoire national,
- contrôle des ventes et de la distribution,
- contrôle de l'utilisation,
- processus d'homologation.

#### **I. 5. - CONTRAINTES LIEES A L'APPLICATION DE LA LEGISLATION SUR LES PESTICIDES**

Suite à la signature de la Convention Internationale de la FAO pour la protection des végétaux à Rome en décembre 1951, de la convention phytosanitaire pour l'Afrique signée à Kinshasa en 1967, du code de conduite FAO pour la distribution et l'utilisation des pesticides, certains pays africains ont élaboré des textes législatifs nationaux (exemple du Sénégal).

Cependant, force est de constater la non adoption de ces textes législatifs dans beaucoup de pays. **DIATTA** (1987) en prenant l'exemple du Sénégal a montré que dans les pays où la législation existe, elle n'est pas appliquée faute de moyens financiers et humains.

De même **CISSE** (1993) a fait remarquer que la législation sur l'importation, l'enregistrement et la manipulation est soit absente ou même si elle existe, elle ne peut fonctionner efficacement en raison de l'absence de

structures d'appui technique capables de contrôler ces pesticides qui sont généralement importés et dans quelques cas préparés localement.

Un texte législatif n'a de valeur que s'il est suffisamment soutenu par des moyens humains, financiers et matériels adéquats pouvant lui permettre de jouer son véritable rôle de contrôle. Ceci est lié au choix politique des Etats.

L'étude des textes législatifs de certains pays nous permettra de souligner certains aspects limitant leur application.

## **II - LES TEXTES LEGISLATIFS : ETUDE COMPAREE DE TEXTES LEGISLATIFS DE CERTAINS PAYS : SENEGAL, BENIN**

Les textes de loi sont caractérisés par leur unicité. Ils sont adoptés par le pouvoir législatif et il n'est pas facile de les modifier comme les textes réglementaires qui en découlent. Il est donc nécessaire avant leur adoption de faire une étude approfondie de leur contenu face aux contextes socio-économique, climatique de chaque pays afin de faciliter leur application. Ils doivent être adaptés aux conditions réelles des pays concernés.

### **II. 1. - TYPOLOGIE DES TEXTES**

Les textes sont adoptés sous forme de loi. A la différence du Sénégal où une loi est consacrée au domaine des pesticides seul, au Bénin une loi unique couvre toutes les composantes de la protection des végétaux.

### **II. 2. - DOMAINE D'APPLICATION**

Selon la définition du terme "pesticide" donnée dans le code, il ressort que le code ne s'applique pas uniquement aux substances pesticides au sens strict mais renvoie également à d'autres catégories de produits (agents de dessiccation, d'éclaircissage des fruits, etc ...), il comprend des produits à usage vétérinaire, des substances destinées à la protection des produits inanimés (denrées alimentaires, aliments pour animaux, bois, produits ligneux).

Selon les textes examinés, les définitions de "pesticide" données sont assez différentes les unes des autres et ne sont pas bien claires.

Il n'existe pas aussi d'unanimité quant au choix du terme employé pour désigner les substances pesticides. Ainsi, le Sénégal utilise le terme "produits agropharmaceutiques", le Bénin quant à lui a adopté le terme "produits phytopharmaceutiques".

### **II. 3. - AGREMENT ET AUTORISATION EXPERIMENTALE**

Tout pesticide doit obtenir un agrément avant son importation, sa fabrication, son conditionnement, même si c'est un don (précise le texte sénégalais) avant sa mise en vente. Cependant, les produits non agréés peuvent obtenir des autorisations provisoires de distribution pour leur expérimentation. Le texte sénégalais précise bien les autorités pouvant délivrer cette autorisation provisoire (Ministre du Développement Rural et le Ministre de la Santé Publique). Le texte béninois quant à lui, se limite seulement au Ministre chargé de l'Agriculture.

Au Sénégal, le texte précise aussi les produits concernés par l'agrément et les conditions qu'ils doivent remplir à savoir l'efficacité et l'innocuité à l'égard de la santé publique, des cultures, des animaux domestiques et sauvages et de l'environnement dans les conditions normales d'emploi.

On assiste à la création d'une Commission Nationale d'Agrément dont la composition, l'organisation et le fonctionnement sont définis.

#### **II. 3. 1. - DUREE DE L'AGREMENT ET DE L'APV**

La durée varie selon les pays : au Bénin, 2 types d'agrément sont mentionnés :

- Agrément - Autorisation provisoire de vente pour une durée de 4 ans pouvant être prolongée de 2 ans.

- Agrément - Homologation valable pour 10 ans et renouvelable pour la même durée.

La durée de l'autorisation d'expérimentation est d'une année avec possibilité de renouvellement.

Tandis qu'au Sénégal, l'agrément est accordé pour une durée de 5 ans renouvelable. L'autorisation provisoire de vente pour une durée de 2 ans renouvelable. Actuellement seule l'autorisation provisoire de vente est accordée faute de fonctionnement de la Commission Nationale d'Agrément.

### **II. 3. 2. - PUBLICITE**

Elle joue un rôle très important dans la vente des produits. En prenant l'exemple du Bénin et du Sénégal, elle n'est autorisée qu'aux produits agréés et ne peut mentionner que les indications contenues dans l'agrément.

### **II. 3. 3. - LA REDEVANCE**

Toute demande d'agrément nécessite le paiement d'une redevance dont le montant est fixé par les Ministres des Finances et du Développement Rural (au Bénin) plus le Ministre de la Santé Publique au Sénégal. Cette redevance est destinée à favoriser le contrôle.

Au Sénégal, selon **DIATTA** (1991), le versement direct au trésor des sommes résultant des droits de redevance sans la création des régies de recette et d'avance ne faciliterait pas l'accès à ces fonds et leur utilisation comme le prévoit la loi.

Il serait donc plus intéressant de spécifier par exemple que les frais d'enregistrement des dossiers soient versés au Comité d'homologation, et les frais d'expérimentation soient directement payés aux structures agréées pour la réalisation des essais.

### **II. 3. 4. - PREVENTION ET SANCTION DES INFRACTIONS**

Au Sénégal, le texte précise la nécessité d'obtention d'une autorisation par tout établissement de fabrication de vente en gros ou en détail.

Les infractions pouvant être sanctionnées sont les suivantes :

- vente de produits non agréés,
- toute modification dans la dénomination, la composition et la formulation d'une spécialité agropharmaceutique ou assimilée déjà autorisée à la vente,
- vente de produits dans un emballage autre que celui d'origine,
- publicité de produits agréés avec des indications autres que celles indiquées,
- tout établissement de fabrication ou de vente n'ayant pas reçu une autorisation.

En cas de ces infractions, les sanctions vont d'un emprisonnement de 3 mois à un an et d'une amende de 36 000 de francs CFA à 30 000 000 de francs CFA ou de l'une de ces deux peines seulement.

Cependant, au Bénin, les amendes vont de 250 000 à 1 000 000 F CFA et d'un emprisonnement de 6 à 24 mois ou de l'une de ces deux peines seulement, en cas de récidive, ces peines sont doublées.

Nous remarquons que l'amende allant jusqu'à 30 000 000 F CFA au Sénégal dépasse les normes comparativement à celle du Bénin.

### **II. 3. 5. - QUALIFICATION ET POUVOIR DES INSPECTEURS**

Au Sénégal, le texte précise que le contrôle peut être fait par tous les fonctionnaires et agents de l'Etat spécialement commissionnés et assermentés à cet effet selon la loi. Au Bénin, seuls les agents de la protection des végétaux assermentés devant un tribunal, sont habilités à faire le contrôle et ces inspecteurs peuvent être assistés par des agents de police.

Le texte béninois nous paraît plus réaliste dans le sens où les inspecteurs doivent être choisis en fonction de leurs "compétences" dans le domaine, seuls les agents de la protection des végétaux formés et assermentés peuvent bien exercer ce contrôle.

### **II. 3. 6. - MODALITES DU CONTRÔLE**

Elles doivent jouer un rôle très important dans la législation sur les pesticides. Les conditions de recherche et de constatation des infractions doivent être bien spécifiées par la loi et la procédure bien détaillée par voie réglementaire. Seuls les agents formés, spécialisés dans le domaine de la recherche des fraudes, et assermentés sont habilités à exercer ce rôle. Au Bénin, la loi s'est statuée sur les lieux de contrôle et la main forte que les agents et officiers de police judiciaire peuvent prêter en cas de nécessité aux agents de la protection des végétaux.

Mais la procédure à suivre n'a pas été bien détaillée.

Au Sénégal, la récente loi de 1984 relative au contrôle des pesticides devrait réactualiser la procédure de recherche et de constatation des infractions au lieu de faire renvoi au décret de 1968 fixant les conditions de recherche et de constatations des infractions.

Nous remarquons que les textes législatifs se résument à la réponse aux questions suivantes :

- Quoi contrôler ?
- Qui doit faire le contrôle ?
- Comment faire le contrôle ?
- Où faire ce contrôle ?

Il s'avère donc nécessaire de définir les modalités de contrôle :

- . de l'entrée des pesticides sur le territoire national ; pour cela il faut une étroite collaboration avec le service de la douane,
- . des ventes et de la distribution sur le territoire national,
- . de l'utilisation des pesticides conformément aux normes.

Une étude succincte des textes réglementaires (décrets et arrêtés) concernant les modalités d'application de la loi nous permettra d'analyser en détail le contenu réel desdites législations concernant les spécialités agropharmaceutiques qui s'accroissent beaucoup sur les modalités de contrôle et d'homologation.

### **III - LA REGLEMENTATION PHYTOSANITAIRE :** **HOMOLOGATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES**

Les textes réglementaires présentent le détail d'application de la loi relative au contrôle des produits phytosanitaires. Ils ont pour objectif principal de présenter le détail de la procédure à suivre pour obtenir une autorisation de la mise en vente des pesticides. On parle souvent d'agrément ou d'homologation des pesticides.

#### **III. 1. - DEFINITION**

L'homologation est le processus par lequel les autorités nationales compétentes approuvent la vente et l'utilisation d'un pesticide après examen de données scientifiques complètes montrant que le produit est efficace pour les usages prévus et ne présente pas de risques excessifs pour la santé humaine et animale ou pour l'environnement (FAO, 1990). Au sens strict,

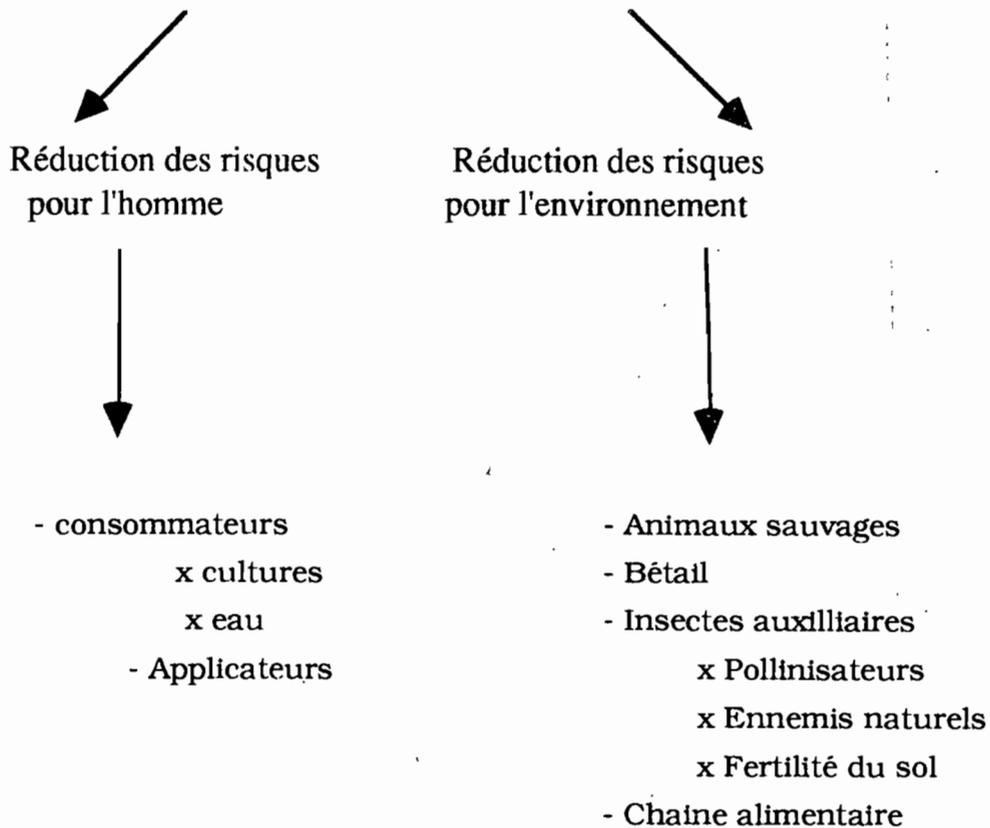
l'homologation est l'agrément accordé à un produit spécifique de la part de l'autorité administrative compétente désignée par la loi (**BARBERIS** et **CHIARADIA**, 1974).

### **III. 2. - OBJECTIFS**

L'homologation a pour objet de certifier qu'utilisés conformément aux instructions du fabricant, les pesticides seront efficaces et sûrs. Utilisés à mauvais escient, ils peuvent incontestablement avoir des effets nuisibles. Convenablement employés par contre, ils constituent un outil essentiel pour la production de vivres et de fibres.

En d'autres termes, l'homologation a pour but d'autoriser la mise en vente des seuls pesticides appropriés et d'en assurer par ailleurs l'utilisation adéquate, efficace et sûre (**FAO**, 1985).

## But de la législation phytosanitaire et de l'homologation des pesticides



**SOURCE : LAZOUMAR, 1993.**

### **III. 3. - IMPORTANCE**

L'homologation est l'une des mesures les plus importantes permettant un contrôle efficace des pesticides. Ceci peut être justifié par bon nombre de documents internationaux qui lui sont consacrés. La FAO a édité plusieurs documents à savoir :

- . Directives pour l'homologation et le contrôle des pesticides,
- . Addenda aux directives pour l'homologation et le contrôle des pesticides,
- . Directives sur les données d'efficacité requises pour l'homologation des pesticides à des fins phytosanitaires,
- . Législation sur l'homologation des pesticides etc...

La plupart des pays africains, conscients des dangers liés à l'utilisation incontrôlée voire abusive des pesticides adoptent de plus en plus des textes pour réglementer très rapidement leur commercialisation et leur usage. C'est ainsi qu'on assiste à la création de systèmes nationaux et des initiatives régionales d'homologation. Pour jouer pleinement son rôle de contrôle, il est nécessaire qu'une mise en place des structures pour l'application effective des textes en vigueur soit effectuée.

### **III. 4. - PRINCIPAUX SYSTEMES D'HOMOLOGATION**

#### **III. 4. 1. - SYSTEMES NATIONAUX**

##### **III. 4. 1. 1. - ETUDE DES SYSTEMES DU SENEGAL ET DU BENIN**

Les textes réglementaires (arrêtés, circulaires, décisions) qui découlent de la mise en application de la loi, contiennent le détail des procédures d'homologation. Au Sénégal, depuis 1984, le Gouvernement a pris plusieurs décisions tendant à une meilleure harmonisation avec les réglementations internationales en matière de pesticides. C'est ainsi qu'ont été successivement promulguées :

- \* la loi 84 - 14 du 2 Février 1984, relative au contrôle des spécialités agropharmaceutiques et spécialités assimilées.
- \* Le decret 84 - 503 du 2 Mai 1984 portant application de la loi.

\* L'arrêté 005381, du 20 Mai 1985 fixant la composition et les règles d'organisation de la Commission Nationale d'Agrément des spécialités Agropharmaceutiques et des Spécialités Assimilées.

\* L'arrêté 07780/MDRH/MSPAS du 19 Juillet 1990 fixant la composition des dossiers de demande d'agrément.

\* L'arrêté 10015/MDRH/MSPAS du 14 Septembre 1990 portant autorisation pour une durée de 2 ans de la vente des spécialités agropharmaceutiques et des spécialités assimilées (DIATTA, 1991).

Au Bénin, depuis 1991, on assiste à la mise en place progressive du cadre institutionnel et de ses actions en matière de protection des végétaux. Les textes ci-après permettent de comprendre les actions menées par le Comité National d'Agrément et de Contrôle avec l'appui du projet HIP.

. Loi 91 - 004 du 11 Février 1991 portant protection des végétaux.

. Decret 92 - 258 du 18 Septembre 1992, fixant les modalités d'application de la loi.

. Arrêté MDR 93 - 186 relatif à l'étiquetage, à l'emballage et à la notice technique et d'agrément des produits phytopharmaceutiques.

. Arrêté MDR 93 - 187 relatif à la composition des dossiers des demandes d'autorisation d'expérimentation et d'agrément des produits phytopharmaceutiques.

. Arrêté MDR 93 - 188, relatif aux conditions de délivrance et d'emploi en agriculture de produits phytopharmaceutiques concernant certaines substances dangereuses.

. Arrêté MDR/MS/MEHU/MCT 94 - 212 portant nomination des membres du Comité National d'Agrément et de Contrôle des produits phytosanitaires (CNAC).

Nous constatons que le Bénin a mis en place un peu tardivement ses textes sur le contrôle et l'homologation des pesticides par rapport au Sénégal. Cependant, on constate la rapidité de mise en application de cet arsenal réglementaire qui bénéficie du soutien du projet HIP dont l'un des objectifs est de contribuer efficacement à l'harmonisation des réglementations en matière de produits phytosanitaires en Afrique de l'Ouest. Ce qui justifie bien le rôle important que joue les structures d'appui et les moyens financiers.

Un coup d'oeil jeté sur les différents textes nous permet de retenir les grandes lignes permettant l'obtention d'une homologation.

### **III. 4. 1. 1. 1. - COMITE D'HOMOLOGATION**

Sa composition varie d'un pays à un autre. Il compte neuf (9) membres au Bénin, vingt deux (22) membres au Sénégal. Le comité béninois est un peu restreint car à l'instar du Sénégal, on peut ajouter : un représentant des vendeurs de pesticides ; le Directeur de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée (D.A.N.A.) qui est l'homologue du Directeur de l'Hygiène et de la protection sanitaire au Sénégal ; un représentant de l'association des consommateurs, etc ...

Les fonctions du Comité doivent être clairement définies. On remarque qu'au Sénégal, seules les grandes lignes des fonctions ont été énumérées. Le décret qui fixera normalement l'organisation et le fonctionnement n'existe pas. Seul un arrêté a été consacré à cela mais les rôles n'ont pas été bien définis.

Selon les recommandations de la FAO, son rôle n'est pas seulement limité à l'homologation des pesticides mais il peut fixer les conditions d'emploi de tout pesticide. Ses missions sont beaucoup plus détaillées dans le texte béninois. Pour l'obtention de l'homologation d'un produit, deux exigences essentielles sont requises :

- la reconnaissance de l'efficacité du produit et sa sélectivité vis à vis des végétaux traités.

- La reconnaissance de son innocuité à l'égard de la santé humaine, animale et de l'environnement.

La **FAO** (1985) recommande que les experts de l'organisme d'homologation participent activement à l'évaluation biologique afin de mieux se familiariser avec le pesticide étudié qu'à la seule lumière de rapports écrits.

### **III. 4. 1. 1. 2. - PROCEDURE D'HOMOLOGATION**

La demande d'homologation est adressée au Comité chargé de l'homologation. Au Sénégal, plusieurs types de demandes établies en 4 exemplaires chacune peuvent être formulées :

- une demande d'autorisation provisoire de vente ou son renouvellement,
- une demande d'autorisation provisoire de distribution,
- une demande d'agrément ou son renouvellement.

A cela s'ajoute une demande d'autorisation d'expérimentation pour une durée d'un an au Bénin. L'homologation se fait donc par étage. Le texte béninois prévoit 2 exemplaires par demande.

Le dossier d'homologation doit comprendre :

- une demande d'agrément de la spécialité selon un modèle bien défini donnant les renseignements sur le demandeur et le produit,
- une fiche descriptive sur la ou les matière (s) active (s) et sur le produit formulé comportant : l'identité, la composition (pour les produits formulés), les propriétés physiques et chimiques, les données détaillées sur l'efficacité du produit sont exposés dans les dossiers techniques et analytiques. Pour l'autorisation provisoire de vente, un dossier toxicologique complet n'est pas exigé.

Vu la complexité des dossiers, un modèle de chaque type de demande à fournir figure en annexe. Le texte béninois prévoit douze (12) annexes normalisés :

<b>Annexe 1</b>	:	<b>Analyse</b>
<b>Annexe 2</b>	:	<b>Notice technique</b>
<b>Annexe 3</b>	:	<b>Certificat d'homologation</b>
<b>Annexe 4</b>	:	<b>Fiches de données sécurité</b>
<b>Annexe 5</b>	:	<b>Modèle d'étiquette</b>
<b>Annexe 6</b>	:	<b>Spécifications de l'emballage</b>
<b>Annexe 7</b>	:	<b>Protocole d'expérimentation</b>
<b>Annexe 8</b>	:	<b>Rapport d'expérimentation</b>
<b>Annexe 9</b>	:	<b>Résumé toxicologique</b>
<b>Annexe 10</b>	:	<b>Résumé résidus</b>
<b>Annexe 11</b>	:	<b>Résumé écotoxicologique</b>
<b>Annexe 12</b>	:	<b>Résumé environnement</b>

Concernant la demande d'agrément, le texte sénégalais n'a fait mention que de la toxicité aiguë, tandis que le texte béninois présente en annexe le résumé du dossier toxicologique qui prend en compte les résultats des toxicités aiguë, subchronique et chronique ; la carcinogénèse ; la mutagenèse ; les effets sur la reproduction, etc ... de même que les informations sur les résidus.

## LE DOSSIER TECHNIQUE OU BIOLOGIQUE

---

Il comporte :

- un exposé du mode d'action de la (des) matière (s) active (s),
- une étude de l'activité de la spécialité commerciale présentée à l'agrément,
- les modalités d'emploi,
- les limites d'emploi,
- un exposé des incompatibilités connues de la spécialité avec d'autres produits,
- un exposé des méthodes de fabrication de la spécialité.

Selon les directives de la **FAO** (1985) sur les données d'efficacité requises pour l'homologation des pesticides à des fins phytosanitaires, les essais biologiques jouent un rôle très important dans le processus d'homologation. Ils permettent d'évaluer les avantages que présentent le produit. Ces essais doivent être effectués sur le terrain. Le protocole d'essai et le produit de référence doivent être définis en concertation avec l'organisme chargé de l'homologation. La participation des membres du Comité d'Homologation à l'évaluation biologique sur le terrain leur permettra de mieux se familiariser avec le pesticide étudié qu'à la seule lumière des rapports écrits.

La FAO a souligné la nécessité d'une harmonisation à l'échelle internationale des procédures et méthodes utilisées pour l'évaluation biologique des pesticides.

Il faut aussi que les essais soient effectués dans le pays où le produit doit être utilisé ou dans un pays présentant les conditions climatiques semblables car les conditions d'expérimentation ne sont pas les mêmes dans les pays développés et les pays tropicaux.

### **LE DOSSIER ANALYTIQUE**

---

Il comprend :

- les méthodes d'extraction, d'analyse et de dosage de la (des) matière (s) active (s) contenue (s) dans le produit commercial ;
- les méthodes d'extraction, d'analyse et de dosage des résidus de la (des) matière (s) active (s) et de ses (leurs) principaux produits de conversion ;
- une étude des résidus appuyée de références, dans les végétaux traités et/ou le cas échéant dans la viande, la graisse, le lait, les oeufs, les denrées stockées, les produits alimentaires,
- une étude portant sur les voies de dégradation de la (des) matière (s) active (s) dans la plante ou la denrée traitée ;
- une étude portant sur le comportement de la (des) matière (s) active (s) et de ses (leurs) produits de conversion dans le sol et l'eau.

Nous constatons que le texte sénégalais a précisé en détail le contenu de ses différents dossiers. Ce qui les rend trop complexes. Nous n'avons retenu ici que les grands traits des dossiers.

Le texte béninois n'a pas séparé le dossier technique du dossier analytique. Il a consacré à cette partie un formulaire qui doit renfermer les informations sur l'expérimentation. Ce document sert de fiche de synthèse pour l'expérimentation.

Il précise les différents types d'essais réalisés en vue de l'homologation (efficacité, sensibilité, sélectivité et arrière-effet).

Il indique les caractéristiques agro-écologiques du site ayant servi à l'expérimentation (classe de sol et type de climat) et de la désignation de l'unité d'expérimentation (organisme et station).

Il donne des indications sur le produit testé et son fabricant, le produit de référence et son fabricant, les matières actives et leur teneur, le matériel végétal, l'organisme nuisible et sa souche.

Il doit contenir le type de dispositif mis en place pour l'essai et une description de la parcelle élémentaire et du témoin.

Les stades du traitement mentionnés par le fabricant ou prévus dans le protocole expérimental, la fréquence, la dose d'emploi et le mode d'emploi.

Sont mentionnés aussi le stade ou l'époque de l'observation, la méthode d'échantillonnage, la méthode de traitement et d'interprétation, les critères d'appréciation et les conclusions sur la variable.

Dans la partie des textes renfermant des informations sur l'expérimentation, il est nécessaire que le Comité chargé d'homologation spécifie les méthodes à utiliser en harmonisation avec celles utilisées à l'échelle mondiale.

Les données sur l'efficacité du produit doivent être obtenues dans le pays ou la région où le produit sera utilisé ou dans d'autres pays ou régions où les conditions climatiques et agronomiques sont les mêmes selon les recommandations FAO dans l'Addenda aux directives pour l'homologation et le contrôle des pesticides. Cet aspect très important n'est pas spécifié dans le texte béninois alors que l'accent y est mis dans le texte sénégalais.

Les données doivent être suffisamment détaillées, la présentation des résultats doit être normalisée pour faciliter la compréhension. La FAO a proposé un modèle de présentation des résultats :

- Nom de l'expérimentation et de l'organisme chargés d'effectuer l'essai ;
- But et emplacement de l'essai ;
- Nom chimique et formulation du produit ;
- Ravageurs, maladies ou plantes adventices à combattre ;
- Cultures et variétés ;
- Stade de croissance des végétaux ;
- Type de sol ;
- Dispositif expérimental, dimensions et nombre de parcelles traitées ;
- Dates et doses d'application ;
- Méthode d'application et équipement utilisés ;
- Volume de liquide pulvérisé ou autres vecteurs (types) ;
- Conditions météorologiques pendant et après le traitement ;
- Traitement des parcelles à l'aide d'autres produits phytosanitaires, d'engrais ou d'autres produits ;
- Dates des applications ;
- Dates des évaluations ;
- Importance et fréquence des échantillonnages ;
- Rendement et qualité de la récolte ;
- Tout résultat concernant l'innocuité pour les cultures y compris les intervalles à observer pour éviter des effets toxiques ;
- Evaluation des données obtenues, notamment leur pertinence ;
- Interprétation et discussion des résultats des essais, par comparaison avec ceux d'essais similaires.

Nous remarquons que le texte béninois s'est inspiré de ce modèle mais il doit préciser le pays ou la région où l'expérimentation doit être faite. Il renferme aussi en plus des différents feuillets du formulaire des informations sur :

- le type de demande, le demandeur et le produit ;
- l'expérimentation ;
- et la matière active ;

Il contient douze annexes normalisés qui expliquent et complètent les informations incluses dans les différents feuillets.

### **LE DOSSIER TOXICOLOGIQUE**

---

Il renferme les informations sur la toxicité de la (des) matière (s) active (s) et sur la toxicité du produit formulé.

Au Sénégal, sont inclus dans ce dossier l'étude des effets du produit sur la vie sauvage (toxicité envers les oiseaux, poissons, invertébrés, microorganismes, arthropodes utiles : abeilles etc, les organismes vivant dans le sol), l'étude sur la bioaccumulation de la (des) matière (s) active (s) si possible, la synthèse des observations concernant la toxicité du produit pour l'homme, la thérapie et les différentes précautions à prendre (diagnostic et symptômes d'empoisonnement, mesures de première urgence en cas d'intoxication et contre-indication, la thérapie et les antidotes, les mesures de sécurité à prendre pour le transport, l'entreposage, la manipulation des emballages, en cas d'incendie, de fuite ou de déversement accidentel, les recommandations pour la décontamination du matériel d'application, de vêtements et équipements de protection, les instructions et/ou propositions devant figurer sur l'emballage). Puis enfin les conditions d'élimination des surplus et emballages.

Le texte béninois quant à lui n'a pas constitué un dossier global pour la toxicologie mais il inclut les informations sur la toxicité de la formulation dans le feuillet renfermant les données sur la formulation; de même les informations sur la toxicité de la matière active sont incluses dans le feuillet réservé à la matière active. L'écotoxicologie est séparée de la toxicologie, de même que la thérapie et les précautions à prendre.

Nous constatons qu'à la différence du texte sénégalais, dans le texte béninois, l'étude toxicologique de la formulation ne prend pas en compte la toxicité subaiguë par voie dermale et par inhalation qui est préconisée dans le cas où la formulation contient une (des) matière (s) active (s) nouvelle (s).

De même, le texte sénégalais précise que la classification toxicologique (FAO/OMS) du produit formulé doit tenir compte de sa toxicité réelle où à défaut de celle calculée en appliquant la formule :

$$\frac{CA}{TA} + \frac{CB}{TB} = \frac{CZ}{TZ} = \frac{100}{Tm}$$

- où C = concentration en % des matières actives A, B, ... Z  
 T = DL 50 orale ou dermale pour le rat des matières actives  
 A, B, ... Z  
 Tm = DL 50 orale ou dermale pour le rat de la formulation

A ce sujet, il serait beaucoup plus préférable d'étudier la toxicité aiguë du produit formulé au lieu de se contenter des calculs théoriques car le produit formulé n'est pas constitué uniquement de matières actives mais comprend aussi des solvants qui peuvent jouer un rôle très important dans la toxicité du produit final.

### L'ETIQUETAGE

---

Les dispositions en matière d'étiquetage et de conditionnement représentent une partie essentielle des conditions d'homologation des pesticides. Il serait préférable que les étiquettes soient rédigées dans les différentes langues utilisées dans un pays, mais cela peut constituer une contrainte importante pour le fabricant dans la mesure où le marché que représente le pays est petit.

Il faut solidement fixer sur chaque emballage de pesticide des étiquettes bien lisibles portant des instructions d'emploi, des avertissements et des symboles de danger dans la ou les langue (s) utilisée (s) dans le pays en question. L'étiquette est la principale (et bien souvent la seule) source d'information dont disposent les usagers pour utiliser les pesticides à bon escient et en toute sécurité (FAO, 1985)<sup>b</sup>.

Au Bénin, un arrêté fixe les conditions d'étiquetage, d'emballage et de production de notice technique des produits phytosanitaires autorisés provisoirement à la vente ou homologués. Le dossier d'homologation comporte en plus des indications de la réglementation nationale, des recommandations pour l'étiquetage (risques et précautions d'emploi, les indications à mentionner sur la notice technique pour les emballages ou contenants de petite taille). Le texte précise et différencie les indications réglementaires à porter sur l'emballage ou le contenant des produits agréés ou autorisés provisoirement de vente, des produits autorisés uniquement pour l'expérimentation.

Tandis que le texte sénégalais n'a pas présenté le détail des informations devant figurer sur l'étiquette, mais a tout simplement mentionné de se conformer aux directives de la FAO pour le bon étiquetage des pesticides et aux recommandations formulées en la matière par le séminaire sur l'homologation des produits phytosanitaires en Afrique francophone.

Pour une harmonisation des informations et surtout vu l'importance que joue l'étiquette dans la communication entre fournisseur, acheteur et/ou utilisateur, il s'avère nécessaire de proposer les indications à mentionner sur l'emballage ou le contenant, sur les sur-emballages et gros emballages, les bandes colorées et les symboles de risques selon la classe de danger établie par l'OMS. Ce qui a été bien présenté dans le texte béninois.

Le texte béninois prévoit un modèle d'étiquetage en deux (2) exemplaires tandis que le texte sénégalais prévoit quatre (4) exemplaires.

## LA PROTECTION DES DROITS DE PROPRIETE

---

Parmi les exigences des producteurs de pesticides, il y a la nécessité de protéger les données soumises aux autorités nationales lors de l'introduction de la demande. Le code, en son article 6-1-3 s'est également penché sur ce point en affirmant que les gouvernements doivent protéger les droits de propriété sur l'utilisation des données.

Dans les législations étudiées (Bénin, Sénégal) aucune disposition concernant la protection des données soumises n'a été mentionnée. Dans certains pays, la loi prévoit directement dans le texte de l'article une dérogation à l'obligation de confidentialité dans le cadre d'un jugement.

### III. 4. 2. - SYSTEMES REGIONAUX

En regard des nombreuses difficultés liées à la mise en place ou à l'application de la législation sur les pesticides dans les pays en développement ; à savoir le manque de moyens financiers et humains pour effectuer un contrôle rigoureux et pour minimiser les coûts qu'il engendre ; dans le domaine des pesticides, plusieurs pays ont manifesté la volonté d'unir leurs efforts en vue d'adopter une réglementation commune en matière d'homologation.

C'est ainsi que deux initiatives sont actuellement menées en parallèle en Afrique de l'Ouest.

Le Projet d'Homologation Interafricaine Phytosanitaire (HIP) d'une part et d'autre part la mise en place d'un système commun d'homologation aux neuf (9) Etats membres du CILSS.

Ces systèmes régionaux d'homologation permettront de faire un contrôle efficace du marché des pesticides afin de diminuer la circulation et l'utilisation anarchiques des pesticides surtout ceux qui sont périmés ou non autorisés.

### III. 4. 2. 1. - INITIATIVE DU CILSS

Elle trouve sa justification d'une part dans le fait que des types d'écosystèmes similaires existent dans les pays sahéliens et d'autre part dans l'existence de fléaux et autres ennemis de culture communs à toute la région sahélienne.

Selon **BONOU** (1993), aucun pays sahélien pris isolément ne peut contrôler de façon efficace les principaux ravageurs auxquels sont confrontés ses producteurs dans les efforts permanents pour l'augmentation de la production agricole.

En effet, avec la grande mobilité de certains ravageurs (acridiens, oiseaux granivores), les coûts élevés de la recherche et des opérations de lutte ne peuvent être jugulés que par des efforts soutenus aux niveaux sahélien, africain et mondial.

Les pays membres du CILSS ont alors créé un Comité Sahélien des Pesticides (CSP) qui doit recevoir les dossiers d'homologation des firmes phytosanitaires. Dans ce même ordre d'idées, une réglementation sur l'homologation des pesticides commune aux Etats membres fut adoptée, de même le CSP a élaboré le dossier de demande d'homologation des pesticides.

Nous avons constaté que le CSP s'est beaucoup plus inspiré du modèle du dossier sénégalais en matière d'agrément des produits phytosanitaires avec quelques modifications.

En Europe, c'est la mise en place d'un marché unique, espace sans frontière comme la simplification des contrôles et formalités douanières, qui a conduit les institutions communautaires à élaborer une procédure

d'homologation des produits phytosanitaires commune aux douze (12) Etats membres (**MICHON** et **LE HAY**, 1993).

La réglementation sur l'homologation des pesticides commune aux Etats membres du CILSS est la pièce juridique assez explicite précisant la démarche et les conditions nécessaires pour l'obtention d'une homologation.

Contrairement aux autres textes étudiés, il élargit le domaine d'application de la réglementation aux biopesticides.

Il précise que l'homologation des formulations sera basée sur des résultats expérimentaux obtenus dans les pays du CILSS, ce qui se justifie dans la mesure où il n'existe que des unités de formulation dans lesdits pays (matières actives et solvants sont importés) ou bien les produits finaux sont directement importés.

Il fixe la procédure d'inscription d'une matière active et celle d'homologation d'une formulation. Il précise que le demandeur d'homologation d'un pesticide doit avoir un siège permanent ou une représentation dans un des Etats membres de la CEDEAO. Il fixe les données confidentielles à protéger conformément aux directives de la FAO concernant les droits de propriété sur les données obtenues et soumises à l'homologation par les firmes agropharmaceutiques.

A cet effet, l'industrie phytosanitaire, par la voie du GIFAP (Groupement International des Associations Nationales de Fabricants de Produits Agrochimiques) a manifesté son inquiétude face aux conséquences qu'elle encourt, quant à la mise en place d'un organisme supranational (CSP) ayant un pouvoir de décision sur l'homologation des produits. Le problème de confidentialité des dossiers d'homologation devant exposer l'origine et la description des matières actives se pose. Elle souhaite obtenir des garanties sur le respect du secret industriel car dans la plupart des pays membres du CILSS, les législations nationales en matière d'homologation ou de propriété industrielle, sont soit inexistantes, soit inadaptées et complexes.

La réglementation sur l'homologation commune, donne les instructions nécessaires pour l'information, l'étiquetage et l'emballage tout en spécifiant la nécessité d'utilisation des pictogrammes pour compléter le texte. Mais il s'avère indispensable de former les paysans en leur expliquant les pictogrammes car ils interprètent mal.

Dans une enquête menée par l'ORSTOM dans la zone cotonnière du Cameroun, sur la manière d'interprétation des pictogrammes par les agriculteurs, **TOURNEUX** (1993) a constaté que sur 13 dessins proposés pour compléter les étiquettes des produits chimiques, seuls 4 ont été bien interprétés, tous les autres ont induit des interprétations dangereuses ou erronées. En prenant par exemple le pictogramme illustrant le danger et la nocivité pour les animaux, selon les paysans, le produit sert à engraisser, soigner ou vacciner les vaches et les poules.

Les essais officiels pour l'homologation et le contrôle doivent être effectués après dépôt de la demande dans des établissements publics retenus par le Comité Sahélien des Pesticides.

La composition et les attributions du CSP ont été bien définies. En matière de sanctions à appliquer aux contrevenants en cas d'infraction, chaque Etat doit prévoir un texte législatif à cet effet. Les 4 annexes donnent de plus amples informations sur la constitution des dossiers.

Si l'on compare les procédures d'homologation sénégalaise et celle du CILSS, on peut dire que la démarche scientifique est presque la même. Pour la composition des dossiers de demande d'agrément, le CILSS prévoit 2 exemplaires par demande au lieu de 4 pour le Sénégal. La demande d'homologation ou d'agrément présente toutes les caractéristiques du produit et les précautions à prendre.

La fiche descriptive présente en détail l'identité, la composition et les propriétés physiques et chimiques du produit formulé conformément aux directives de la FAO.

Pour la (les) matière (s) active (s) de même que le produit technique, l'identité et les propriétés physiques sont décrites. Le dossier technique ou biologique présente le détail des données sur l'efficacité du produit et précise que les données à fournir doivent provenir d'un des pays du Sahel ou de pays ou régions présentant des conditions agronomiques et climatiques similaires selon les recommandations de la FAO sur les données d'efficacité.

Dans le dossier analytique, il s'avère indispensable aussi de préciser que l'étude des résidus des produits formulés doit être faite dans la zone d'utilisation de ces produits. Car les résultats des analyses de résidus des substances chimiques employées en Afrique sont importés d'autres régions aux réalités sociales et climatiques différentes et par conséquent sont mal adaptés à nos conditions (**ABOTCHI**, 1994).

Nous constatons que la démarche scientifique est presque la même pour l'évaluation de la toxicité et de l'écotoxicité des produits pour les textes du CILSS et du Sénégal.

Concernant le modèle d'étiquetage, le détail des instructions à mentionner a été donné par le CSP.

Au Bénin, 4 bandes colorées sont indispensables à mentionner selon le code de couleur recommandé par l'OMS.

Pour les produits extrêmement dangereux (Ia) et Très Dangereux (Ib) on mentionne une bande colorée rouge.

Pour les produits modérément dangereux (II) : bande jaune.

Pour les produits peu dangereux (III) : bande bleue.

Pour les produits non dangereux en usage normal : bande verte.

Mais le CSP(CILSS) n'a préconisé que 2 bandes colorées :

- rouge avec symbole "tête de mort et tibias croisés" pour les produits "très toxiques" et "toxiques" (Idem Bénin),
- jaune avec la mention "dangereux" en noir pour les produits nocifs.

### **III. 4. 2. 2. - L'HOMOLOGATION INTERAFRICAINNE** **PHYTOSANITAIRE (HIP)**

Une sérieuse offensive pour "moraliser" l'activité commerciale liée à la distribution des produits phytosanitaires est actuellement en cours dans le cadre d'un projet d'harmonisation des homologations dans 5 pays subsahariens (Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Guinée).

Le HIP a pour objectif de faciliter l'intercommunication des dossiers d'homologation entre pays, dans le processus d'agrément national des produits phytopharmaceutiques indique **THEISSEN** dans (Afrique Agriculture Nov. 1993) qui dirige la Mission de Coopération Phytosanitaire (MCP) du Ministère de l'Agriculture, basée à Montpellier (France) et disposant d'une antenne à Porto-Novo (Bénin).

Il déclare que l'objectif est de fournir aux Etats membres un cadre réglementaire et technique sur lequel, ils pourront s'appuyer pour procéder aux homologations en toute souveraineté.

Le HIP constitue un vecteur non négligeable pour l'intégration régionale. Il vise la dotation des pays membres d'un système d'homologation national, l'harmonisation des législations et réglementations portant protection des végétaux et leur application. Le Bénin et la Côte d'Ivoire disposent déjà d'un système d'homologation national. En effet, des actions d'harmonisation existent déjà dans le domaine des expérimentations menées dans la filière coton par exemple. De même, tous les pays concernés par le projet ont engagé un programme de privatisation de la distribution des pesticides. En Guinée et au Togo, la mise en place de la législation/réglementation est en cours (**BALIQUE** et **SENE**, 1995).

### **III. 4. 2. 3. - ETUDE COMPAREE DES DEUX SYSTEMES REGIONAUX**

Contrairement au Projet HIP qui laisse aux Etats l'entière souveraineté de l'homologation des produits phytosanitaires c'est à dire que chaque Etat dispose d'un Comité National d'Agrément et de Contrôle des produits phytopharmaceutiques (CNAC).

Les pays membres du CILSS ont créé un Comité Sahélien des Pesticides (autorité supranationale) qui doit recevoir les dossiers d'homologation des firmes phytosanitaires et procéder à leur examen. La mise en place et le fonctionnement de cette initiative du CILSS doit prendre du temps car 9 pays sont engagés dans ce processus. L'harmonisation des critères d'homologation permet aux pays qui ne disposent que des ressources modestes de tirer pleinement profit de l'expérience acquise par d'autres dans ce domaine. Cela permettra de minimiser les coûts liés à l'installation de plusieurs laboratoires de contrôle des résidus et formulations des pesticides.

### **III. 4. 3. - SYSTEMES INTERNATIONAUX**

La FAO a édité plusieurs ouvrages donnant les Directives à suivre pour l'homologation et le contrôle des pesticides à savoir :

- Directives pour l'homologation et le contrôle des pesticides (1985), ses annexes I et II : liste des données requises et la propriété des données sur les pesticides (1988),

- Directives pour la législation sur le contrôle des pesticides (1989),

- Addenda aux Directives pour l'homologation et le contrôle des pesticides (1988)

- Directives sur les données d'efficacité requises pour l'homologation des pesticides (1985).

### **III. 5. - HARMONISATION DES SYSTEMES**

L'homologation des produits phytopharmaceutiques en Afrique suppose un certain nombre de contraintes et d'objectifs bien précis.

Tout d'abord, l'harmonisation au niveau régional des législations et des réglementations sur la protection des végétaux.

Ensuite, l'harmonisation de l'application des textes et l'appui des autorités nationales, la moralisation du marché des produits phytosanitaires et enfin l'échange des dossiers d'homologation des produits. Pour cela, deux initiatives régionales différentes sont menées en Afrique de l'Ouest comme nous l'avons dit : le projet HIP vise à doter les pays membres d'un système d'homologation nationale alors que le CILSS vise à instaurer un système unique d'homologation reconnu par tous les pays membres.

Tout projet d'harmonisation est un projet de grande envergure. En prenant l'exemple de l'Union Européenne, cette dernière a mis plus de 10 ans pour aboutir à la directive 91/414/CEE et son application n'est pas encore effective dans tous les 12 pays membres (Allemagne et Royaume-Uni). La difficulté majeure a consisté à travailler à partir de systèmes existant déjà qui sont différents et parfois contradictoires.

Par comparaison avec l'initiative du CILSS, nous constatons qu'elle présente l'avantage d'instaurer un système commun d'homologation dans les pays qui n'en ont pas encore. Il s'est beaucoup plus inspiré du système d'homologation du Sénégal qui est assez complet. La réglementation communautaire a pour objectif d'assurer l'établissement, le bon fonctionnement du marché intérieur et de la politique agricole commune. Elle permettra la libre circulation des seuls pesticides autorisés dans tous les pays membres car actuellement, on constate que des produits sévèrement réglementés dans certains pays sont librement vendus dans d'autres pays voisins.

Pour réussir le pari de l'harmonisation, les experts estiment qu'il serait souhaitable que les pays concernés aient une expérience et des contraintes communes. Ceci est bien justifié pour le CILSS.

Il faut pour le succès de cette harmonisation, l'adoption de procédures communes d'expérimentation, de critères communs pour l'interprétation des résultats des études, l'élaboration de critères communs d'octroi de l'homologation, l'inventaire des produits sur le marché. Ce qui a été préconisé dans la réglementation commune du CILSS et les dossiers à présenter pour l'homologation.

De même, le HIP vise aussi l'harmonisation des procédures d'homologation dans les Etats membres.

### **III. 6. - EVALUATION DES DOSSIERS : EXEMPLE D'EVALUATION DU RISQUE ECOLOGIQUE**

Le GIFAP recommande aux autorités chargées de l'homologation de choisir pour l'expérimentation des méthodes harmonisées à l'échelle internationale. Exemple des méthodes de la FAO, de l'OCDE, et de l'OEPP telles que les Directives de l'OEPP sur l'évaluation biologique des pesticides.

L'harmonisation régionale de la procédure d'homologation permettra de réduire les coûts à l'évaluation des dossiers et contribuera à l'amélioration des procédures d'évaluation.

Il souligne également la nécessité d'évaluer le rapport risque/bénéfice lié à l'utilisation des produits phytosanitaires. L'évaluation du risque écologique est très importante.

#### **III. 6. 1. - FACTEURS D'EXPOSITION DES ORGANISMES**

- La concentration présente dans l'environnement
- la disponibilité du produit dans le sol, l'air ou l'eau
- les habitudes de l'organisme (habitat, nourriture, etc ...)

La FAO préconise une approche par niveaux pour la production des données, à savoir :

- . Propriétés physico-chimiques, mobilité au laboratoire et métabolisme
- . Dégradation , percolation, photolyse
- . Etudes de dégradation, percolation, volatilisation aux doses recommandées pour les produits persistants et mobiles.
- . Activités post-homologation : surveillance des résidus lors de l'usage commercial.

### **III. 6. 2. - MESURE DES EFFETS TOXIQUES SUR LES ORGANISMES**

Le GIFAP souligne la nécessité d'étude pour la matière active de la toxicité aiguë chez les mammifères, l'irritation de la peau et de l'oeil sur les espèces appropriées, la sensibilisation.

L'étude de la toxicité subchronique et chronique, de la tératogénicité, des effets sur la reproduction et des essais de mutagenèse.

L'étude de la toxicité pour les oiseaux, les abeilles et les organismes aquatiques.

Le détail de ces études est mentionné dans le dossier toxicologique de la demande d'homologation.

En fonction des résultats obtenus, on pourra faire des études complémentaires en milieu aquatique (algues, crustacés d'eau douce et d'eau salée) si l'on estime une contamination importante des estuaires des côtes.

Si le produit est très rémanent, les études à long terme sur la reproduction des oiseaux , daphnies, etc... seront préconisées.

Lorsque les études de laboratoire ne suffisent pas pour l'évaluation du produit, des essais au champ sont conseillés.

Enfin, lors de l'utilisation commerciale, des programmes de surveillance et de contrôle doivent être instaurés.

### **III. 6. 3. - LE DANGER**

Il est fonction de l'exposition et des effets du produit. Son évaluation permet de mesurer les effets nocifs suivant leur nature et leur durée. On l'évalue en comparant des concentrations prévisibles dans l'environnement aux CL 50 et /ou DL 50 obtenues au laboratoire après analyse.

### **III. 6. 4. - LE RISQUE**

C'est la possibilité de voir un danger se réaliser. Par exemple, un danger minime et fréquent a plus de probabilité de se réaliser qu'un danger important mais rare.

Les risques auxquels un pesticide ou un produit formulé expose l'environnement dépendent de nombreux facteurs, tels que les propriétés toxiques du composé, les quantités appliquées, le type de formulation, la méthode et le moment d'application, sa mobilité et sa persistance (FAO, 1985).

On peut diminuer le risque en réduisant l'exposition (formulation peu toxique, respect du moment et de la méthode d'application, information des utilisateurs, etc...).

Au regard de toutes ces analyses, le GIFAP recommande de faire le bilan des risques et bénéfices au niveau écologique, économique et social. Ce qui conditionnera toute décision d'acceptation ou de refus du produit à utiliser.

#### IV - CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE

L'étude des législations nationales et régionales nous a permis de noter les différences entre elles, les insuffisances par rapport aux recommandations de la FAO sur la législation concernant le contrôle des pesticides.

Les dispositions de toute législation concernant les pesticides devraient intéresser tous les aspects du contrôle à savoir le contrôle des importations, de la vente, de la distribution et de l'utilisation, de même que les activités consécutives à l'homologation (commercialisation, formation, délivrance de licences, certificat et application de la loi).

Nous avons surtout noté le manque de disposition concernant le contrôle des pesticides à l'importation. Au Bénin, le texte s'est beaucoup plus intéressé aux contrôles à l'importation et à l'exportation des végétaux et produits végétaux alors que le contrôle de l'entrée des pesticides est aussi très important. Tous les pays devraient mettre en place les infrastructures nécessaires pour le contrôle des pesticides à l'importation. L'autorité compétente devrait coordonner l'exercice de sa tâche avec le service de la douane.

La législation devrait comporter une disposition prévoyant la délivrance de licence aux importateurs de pesticides afin d'assurer que seuls les pesticides homologués sont importés. Il faut également une délivrance de licences aux marchands et distributeurs de pesticides. Les projets d'harmonisation des législations au niveau régional sont beaucoup plus complets et concernent les pays ayant des expériences et des contraintes communes.

Cependant, le gros du problème réside dans l'application effective de ces législations qui se fera grâce à la mise en place de structures et de moyens adéquats de contrôle.

La réussite de ces projets d'homologation régionale dépendra de la volonté des Etats, de l'aide des organismes internationaux et de la restructuration des Services de la Direction de la Protection des Végétaux.

**TROISIEME PARTIE**

**ETUDE D'UN ASPECT DU DOSSIER TOXICOLOGIQUE  
D'HOMOLOGATION : TOXICITE AIGUE, TOLERANCE  
LOCALE PRIMAIRE CUTANEE ET OCULAIRE DU  
CYPERFOS 330 EC**

**I - GENERALITES**

**I. 1. - BREF RAPPEL SUR LES PYRETHRINES, PYRETHRINOIDES  
ET LES ORGANOPHOSPHORES**

Les pyrèthrines sont des insecticides organiques, végétaux extraits de la poudre de pyrèthre. Elles sont tirées de certaines plantes en particulier le Chrysanthemum pyrethrum.

Leur principal inconvénient est leur instabilité à la lumière solaire, car elles sont très vite dégradées par les rayons ultra-violet du soleil. Ce qui nécessite des traitements répétitifs à intervalles réguliers et courts. Le souci d'améliorer leur photosensibilité a conduit à la découverte de leurs dérivés de synthèse : les pyrèthrinoïdes.

Les pyrèthrinoïdes agricoles sont caractérisées par :

- leur puissance insecticide nettement supérieure à celle des organochlorés et organophosphorés,
- leur faible toxicité,
- leur biodégradabilité satisfaisante,
- leur large spectre d'activité (insecticide, acaricide).

Les organophosphorés constituent une importante famille de composés de synthèse. Ce sont des esters de l'acide phosphorique ayant une bonne activité insecticide mais peu acaricide. Ils ont un spectre d'activité moins large que les organochlorés. Ils sont doués de propriétés anticholinestérasiques sur lesquelles reposent leur activité et leur toxicité.

Leur liposolubilité (facilité de traverser les membranes biologiques) et leur faible rémanence dans le milieu extérieur justifient leur large utilisation tant en agriculture, en médecine vétérinaire (lutte contre les tiques des animaux), qu'en médecine humaine (prophylaxie des maladies transmissibles par les insectes).

## **I. 2. - LA CYPERMETHRINE**

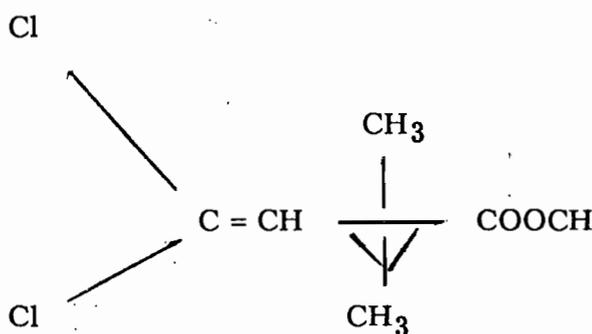
### **I. 2. 1. - DESCRIPTION GENERALE**

La cyperméthrine est un pyréthriinoïde mixte ; c'est un insecticide à large spectre, qui ne s'accumule pas ; neurotoxique d'action rapide, elle a une bonne efficacité par contact et par ingestion. Elle est modérément toxique pour les mammifères et facilement métabolisée avec perte immédiate de la toxicité.

Elle est facilement décomposée sur le sol ou les plantes mais possède une bonne activité rémanente sur les surfaces inertes.

Formule brute :  $C_{22} H_{19} Cl_2 NO_3$

Formule développée



Elle possède 8 isomères dont 4 trans et 4 cis.

### **I. 2. 2. - PROPRIETES**

Les isomères purs sont des cristaux incolores ; le produit technique (mélange des isomères) est un semi-solide visqueux, jaune-brun. Le point de fusion se situe entre 60 et 80° C.

La solubilité de la cyperméthrine est de 0,01-0,2 mg/l à 21°C dans l'eau contre 103 g/l à 20°C dans l'hexane ; elle est supérieure à 450 g/l dans l'acétone, l'éthanol, le chloroforme, le cyclohexane et le xylène à 21°C (**GRAYSON** et al., 1982). La cyperméthrine est stable aux températures inférieures à 220°C. Sa stabilité optimale s'observe à pH 4 ; en milieu alcalin, elle se décompose.

### **I. 2. 3. - UTILISATIONS**

La cyperméthrine est efficace contre une vaste gamme d'insectes ravageurs, notamment les lépidoptères, les coléoptères et les hémiptères ravageurs des feuilles et des fruits des céréales, citron, coton, tabac, tomate, etc. Elle est également efficace contre les ectoparasites du bétail (exemple : Boophilus microplus) et contre la gale, les poux et les tiques du mouton. Elle doit être appliquée dès la première apparition des ravageurs (**WORTHING** et **HANCE**, 1991).

### **I. 2. 4. - FORMULATIONS**

Les formulations les plus courantes sont :

- les concentrés émulsionnables de diverses concentrations (EC)
- les Ultra Bas Volumes (ULV)
- les poudres mouillables
- les émulsions inverses (SE)
- les associations en EC avec d'autres classes de produits phytosanitaires sont très courantes. Exemple de la formulation que nous allons étudier Cyperfos (Cyperméthrine + Méthamidophos).

### I. 2. 5. - TOXICITE

La toxicité aiguë de la cyperméthrine varie avec le type de véhicule utilisé. Les suspensions aqueuses étant en général les moins toxiques et les solutions non polaires les plus toxiques.

De même, comme l'isomère cis est environ 10 fois plus toxique que l'isomère trans, la toxicité aiguë d'un mélange sera fonction du rapport des isomères.

Selon la **FAO** (1979), le produit administré est rapidement éliminé de l'organisme au cours des expériences de toxicité aiguë ou subaiguë. La toxicité aiguë de la cyperméthrine par voie orale est modérée. Ce produit est rapidement absorbé, distribué et métabolisé chez les mammifères. Notons par ailleurs que l'utilisation massive de ce produit provoque la sélection de la population de pucerons.

### I. 3. - LE METHAMIDOPHOS

Le méthamidophos est un insecticide organophosphoré. C'est un métabolite de l'acéphate et se révèle plus toxique que ce dernier. Il se présente sous forme de cristaux incolores. Sa solubilité dans l'eau est supérieure à 200g/l à 20°C. Il est légèrement corrosif pour l'acier doux et les alliages de cuivre.

Il est incompatible avec les pesticides alcalins.

Formule brute :  $C_2H_8NO_2PS$

Formule développée :

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3 \text{ O P S } \text{CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$

Il possède une activité acaricide et insecticide. Il est utilisé contre les insectes broyeur et suceurs et les acariens pour un grand nombre de culture (coton, fruits, patates, tabac, légumes etc.). C'est un insecticide systémique qui agit par contact et par ingestion. Il est miscible avec l'eau et le méthanol, très soluble dans le butanol ; peu soluble dans l'acétone, l'acétonitrile, l'éther, le chloroforme, le dichlorométhane ; insoluble dans les solvants comme l'éther de pétrole (**HANS. P.** et **HANS. S. Z.**, 1987).

Il est très utilisé en formulation EC, notamment en association avec d'autres produits. Exemples :

Méthamidophos + cyfluthrin

Méthamidophos + parathion

C'est un produit très toxique car sa DL 50 est très faible (DL 50 orale, rat : 30 mg/kg)...

#### **I. 4. - LE CYPERFOS - 330 EC**

##### **I. 4. 1. - PROPRIETES**

C'est une formulation EC (Concentré émulsionnable), composée d'une association binaire de cyperméthrine (Pyréthriinoïde) et de méthamidophos (organophosphoré) dans les proportions respectives de 30 g/l et de 300 g/l.

Pour la cyperméthrine, le ratio des isomères est de 50 % pour "cis" et de 50 % pour le "trans".

Le Cyperfos a une couleur jaune claire à foncé. Sa densité à 20°C est de 1,114 et il a un pH de 3,78.

Le solvant de dilution est un mélange d'Ethyl glycol et de Monoéthylène glycol.

**TABLEAU VI : Toxicité des matières actives**

	Cyperméthrine	Méthamidophos
DL 50 -orale, rat ....	251 mg/kg	30 mg/kg
DL 50 - dermale, rat ...	> 2 400 mg/kg	> 110 mg/kg
Irritation de la peau, lapin...	légèrement irritant	Non irritant
Irritation de l'oeil, lapin ...	légèrement irritant	Non irritant
Sensibilisation, cochon d'Inde	faible potentiel	faible potentiel
Toxicité subchronique (3mois)	> 10 mg/kg	> 0,08 mg/kg
Toxicité chronique (2 ans)	> 4,5 mg/kg	< 0,005 mg/kg
Effet cancérigène	Négatif	Négatif
Effet tératogène	Négatif	Négatif
Effet sur la reproduction	Sans effet	Sans effet
Effet mutagène	Négatif	Négatif

**SOURCE** : SENCHIM, 1994

La toxicité aiguë du produit formulé Cyperfos dépendra non seulement de celle des matières actives de la composition mais également de celle du solvant utilisé. Dans nos pays, les unités de formation se contentent souvent de formules permettant le calcul théorique de la DL 50 du produit formulé et déduisent aussi le degré d'irritation du produit pour l'oeil et la peau, sans pour autant faire l'étude expérimentale de la toxicité du produit final à utiliser sur le terrain.

Nous étudierons alors cet aspect au laboratoire en recherchant la toxicité aiguë et les degrés de tolérance locale primaire cutanée et oculaire du Cyperfos.

## **II - ETUDE EXPERIMENTALE DE LA TOXICITE DU CYPERFOS 330 EC**

### **II. 1. - LA TOXICITE DU SOLVANT**

Le solvant utilisé dans la formulation du Cyperfos est un mélange de l'éthyl glycol et du monoéthylène glycol.

En partant du fait que le solvant peut jouer un grand rôle dans la toxicité du produit final, nous avons testé le solvant du Cyperfos.

Nous avons utilisé comme espèces animales (le rat et la souris):

#### **II. 1. 1. - PREMIER ESSAI**

Espèce animale	: Rat
Nombre de lots	: 2
Nombre d'animaux dans chaque lot	: 10
lot 1 (5 mâles, 5 femelles)	
lot 2 (5 mâles, 5 femelles)	

Dose de produit administré : 1 ml de solvant par animal avec une sonde gastrique, les animaux étant mis à jeun la veille de l'expérience.

**Comportement observés :**

- Secouement de la tête
- respiration rapide et bruyante
- animal assis sur les pattes postérieures écartées
- gémissement
- abattement
- mort

**Mortalité :**

entre 0 - 24 h	: 4 morts (3 femelles et 1 mâle)
entre 24 - 48 h	: 3 morts (2 femelles et 1 mâle)
entre 48 - 72 h	: 1 mort (1 femelle)
entre 72 - 96 h	: 1 mort (1 femelle)
Au total	: 10 morts sur une durée d'observation de 14 jours. D'où 50 % de mortalité.

**Lésions macroscopiques observées à l'autopsie**

Foie : congestion + tâches hémorragiques (pétéchies).

Poumon : congestion.

Intestin grêle : contenu jaunâtre, hémorragique et muqueux.

Vessie : pleine avec une urine sanguinolente.

Ces lésions de congestion et d'hémorragie ne sont pas spécifiques mais caractérisent les intoxications en général.

**II. 1. 2. - DEUXIEME ESSAI****Espèce animale : rat**

Nous avons eu à faire des essais avec le solvant nouvellement préparé et le solvant vieux de quelques semaines (préparé et gardé au réfrigérateur à 4°C), afin de noter d'éventuelles modifications de la toxicité.

Nous avons constitué d'abord un seul lot de 5 rats (3 mâles et 2 femelles) et nous avons administré 1 ml du solvant "vieux" à chaque animal. Nous avons eu une seule mortalité. Ce qui nous a poussé à tester le solvant nouvellement préparé. Nous avons constitué alors 2 lots de 4 rats chacun avec 2 femelles et 2 mâles.

Au premier lot, nous avons administré 1 ml de solvant nouvellement préparé à chaque animal. Au 2e lot, nous avons aussi administré la même dose de solvant "vieux".

En conclusion, nous pouvons dire que l'âge du solvant utilisé (nouvelle préparation ou préparation vieille conservée au réfrigérateur) n'influe pas sur la toxicité du solvant.

Le tableau suivant résume les observations faites.

**TABLEAU VII : Résultat des essais de toxicité aiguë par voie orale du solvant de Cyperfos chez les rats**

SOLVANT	LOT	DOSE (ml/al)	SYMPTOMES	MORTALITE	LESIONS MACROSCOPIQUES	LESIONS MICROSCOPIQUES
ANCIEN	5 rats (3 mâles + 2 femelles)	1 ml	tremblement secouement de la tête gémissement	1 mâle (le lendemain) (1 mort)	Poumons : congestionnés Taches hémorragiques sur la corticale du rein Urine : trouble dans la vessie	Inflammation <u>Poumon</u> : congestion <u>Rate</u> : hémosidérose
	4 rats (2 mâles + 2 femelles)	1 ml	idem	1 femelle la nuit 1 femelle, 2 jours après (2 morts)	Pétéchies sur reins et foie Présence de gaz dans l'estomac	<u>Foie</u> : stéatose congestion
NOUVEAU	4 rats (2 mâles + 2 femelles)	1 ml	idem	2 femelles la nuit (2 morts)	Intestin grêle + duodenum paroi ramolie + contenu hémorragique Vessie : urine sanguinolente Coeur : présence de sang non coagulé	<u>Rein</u> : nécrose épithéliale tubulaire à foyers disséminés Hypertrophie et hypercellularité au niveau des glomérules

**II. 1. 3. - TROISIEME ESSAI****Espèce choisie : souris**

Nous avons utilisé des souris mâles ayant un poids moyen de 32,75 g.

Nous avons testé l'ancien et le nouveau solvant sur 4 lots de 4 souris chacun ayant reçu respectivement 0,5 ml et 0,2 ml de solvant.

**TABLEAU VIII : Résultat des essais de toxicité aiguë par voie orale du solvant de Cyperfos chez les souris**

SOLVANT	LOT	DOSE (ml/al)	SYMPTOMES	MORTALITE	LESIONS MACROSCOPIQUES	LESIONS MICROSCOPIQUES
NOUVEAU	4 souris mâles	0,5	Abattement pattes allongées prostration respiration accélérée	Mort des 4 souris le même jour (4 morts)	<u>Poumon</u> : congestion <u>Estomac</u> : présence de gaz <u>Intestin</u> : légère congestion <u>Coeur</u> : rouge foncé + sang non coagulé	<u>Poumon</u> : congestion  <u>Foie</u> : congestion stéatose inflammation nécrose
	4 souris mâles	0,2		1 mort le lendemain		<u>Rate</u> : hémosidérose
ANCIEN	4 souris mâles	0,5	Abattement polypnée cris plaintifs	Mort des 4 souris le même jour (4 morts)	<u>Foie</u> : pétéchies <u>Reins</u> : pétéchies <u>Estomac</u> : présence de gaz <u>Rate</u> : pétéchies <u>Coeur</u> : sang non coagulé <u>Intestin grêle</u> : paroi ramolie avec présence liquidienne + bulles de gaz	<u>Rein</u> : néphrite interstitielle subaiguë non suppurée
	4 souris mâles	0,2		1 mort la nuit 1 mort 3 jours après (2 morts)	<u>Poumon</u> : congestionné <u>Foie</u> : pétéchies <u>Rein</u> : pétéchies en surface et sur la corticale <u>Intestin grêle + duodénum</u> : paroi liquéfiée + contenu hémorragique	

En conclusion, nous pouvons déduire à partir des essais effectués sur le solvant que :

**- Chez la souris :**

L'administration d'une dose de 0,5 ml -----> 100 % de mortalité

l'administration d'une dose de 0,2 ml -----> 25 % de mortalité

La DL 50 est comprise entre 0,2 ml et 0,5 ml.

**- Chez le rat :**

L'administration d'une dose de 1 ml par animal entraîne une mortalité avoisinant 50 %. La DL 50 est proche de 1 ml.

Le solvant possède une certaine toxicité. Mais le temps ou la durée de conservation du solvant n'influe pas sur sa toxicité.

Les lésions macroscopiques et microscopiques observées n'ont rien de spécifiques mais sont surtout des lésions de congestion et d'hémorragie, des lésions inflammatoires et parfois de nécrose liées à l'effet toxique du produit.

Ceci confirme que les études de toxicité qui sont demandées sur les solvants ou autres adjuvants peuvent être nécessaires.

La toxicité du produit final n'est donc pas imputable aux seules matières actives.

## **II. 2. - TOXICITE AIGUE**

### **II. 2. 1. - DEFINITION ET BUTS**

La toxicité aiguë d'une substance a été définie par **HAGAN** (1959) comme "les effets adverses survenant dans un laps de temps après administration d'une dose unique ou de multiples doses réparties sur 24 heures".

C'est l'action rapide sur un organisme vivant d'une substance toxique administrée à dose élevée et généralement en une seule fois. Les manifestations de l'intoxication sont graves et se terminent souvent par la mort.

L'étude de la toxicité aiguë permet :

- de calculer une dose ou une concentration létale 50 qui est par définition "l'expression statistique de la dose unique ou de la concentration unique de substance supposée entraîner la mort de 50 % des animaux" ;
- de définir la nature des effets toxiques observés en établissant une relation directe entre leur intensité et la dose ou la concentration administrée;
- de prévoir, du moins de donner des informations sur les risques encourus par l'homme après administration ou exposition à une très forte dose (accident, tentatives de suicide ....) ;
- enfin, de donner des indications sur la manière de conduire les études toxicologiques de plus longue durée.

## **II. 2. 2. - ETUDE DE LA TOXICITE AIGUE DU CYPERFOS CHEZ LE RAT APRES ADMINISTRATION PER OS**

### **II. 2. 2. 1. - MATERIEL ET METHODE**

#### **\* MATERIEL**

- des rats mâles et femelles
- une balance
- des sondes pour gavage
- un marqueur
- des cages étiquetées.

**\* METHODE**

La toxicité aiguë a été étudiée sur 3 lots homogènes de 4 rats avec par lot 2 mâles et 2 femelles de poids moyen de 200 g. Les rats sont soumis à une diète hydrique la veille de l'expérience. Ils sont marqués et pesés le jour de l'expérience et on leur administre par gavage oral à l'aide d'une sonde gastrique le produit formulé à des doses correspondant à 500, 400 et 300 mg par kilogramme de poids.

Les doses doivent être normalement choisies afin d'être situées entre 0 % et 100 % de mortalité. Ce qui permettra de calculer la dose létale 50.

Les rats sont laissés en observation pendant 14 jours après l'administration du produit, on note les symptômes présentés et les mortalités. L'autopsie des animaux morts et ceux présentant des symptômes est faite, puis on complète par l'examen microscopique des organes présentant des lésions.

Dans un tableau récapitulatif, on précise le nombre de mort et le moment du décès.

Enfin, on calcule la DL 50 à partir du pourcentage de mortalité obtenu par lot après 14 jours d'observation.

**II. 2. 2. 2. - RESULTAT****II. 2. 2. 2. 1. - COMPORTEMENT DES ANIMAUX  
ET MORTALITE**

Après administration du produit aux 3 lots, nous avons constaté que les manifestations cliniques étaient très précoces.

Environ quelques minutes après, le comportement des animaux a changé.

Les symptômes les plus caractéristiques et les plus constants sont :

- convulsions avec agitation
- tremblement
- cris plaintifs
- sursaut
- abattement
- larmolement
- mort

Ces symptômes sont d'apparition précoce ou tardive en fonction des doses.

Tous les animaux sont morts le même jour, quelques heures après l'administration du produit.

Les doses choisies sont les doses les plus faibles.

**TABLEAU IX : Résultat des essais de toxicité aiguë orale du Cyperfos chez les rats**

Doses Testées	Numéro Animaux	Sexe	Poids (g)	DOSE		Date de mort
				mg	ml	
500 mg/kg	1	mâle	199	99,5	0,086	même jour
	2	mâle	185	92,5	0,079	
	3	femelle	154	77	0,066	
	4	femelle	149	74,5	0,064	
400 mg/kg	1	mâle	198	79,2	0,068	même jour
	2	mâle	246	98,4	0,08	
	3	femelle	141	56,4	0,048	
	4	femelle	148	59,2	0,05	
300 mg/kg	1	mâle	194	58,2	0,05	même jour
	2	mâle	227	68,1	0,06	
	3	femelle	205	61,5	0,05	
	4	femelle	185	55,5	0,048	

## **II. 2. 2. 2. - ETUDES ANATOMOPATHOLOGIQUES ET HISTOLOGIQUES**

L'autopsie de tous ces rats morts ne révèle aucune lésion spécifique. La seule lésion constante est la congestion généralisée des organes du tractus digestif (foie, rein, rate, intestin) et parfois des poumons.

Le parenchyme hépatique a une consistance molle et parfois friable.

A l'examen microscopique on note :

- au niveau du foie : une hépatite nécrosante  
une stéatose
- au niveau du rein ; une nécrose épithéliale  
une néphrite interstitielle subaiguë non  
suppurée
- au niveau des poumons : une inflammation (pneumonie)  
une congestion (sang au niveau des alvéoles)
- au niveau de la rate : hémossidérose (stockage d'hématies dans les  
macrophages)

## **II. 2. 3. - DETERMINATION DE LA DL 50 ET CONCLUSION**

Les doses de 500, 400 et 300 mg/kg utilisées ne nous ont pas permis d'obtenir des pourcentages de mortalité compris entre 0 et 100 % afin de calculer la dose létale 50 par la méthode de **LITCHFIELD** et **WILCOXON**. Nous avons obtenu dans tous les cas 100 % de mortalité.

Dans un premier temps, nous avons pensé diluer le produit afin d'utiliser des doses plus faibles mais le solvant n'est pas de l'eau, c'est un solvant apolaire constitué d'un mélange de 2 solvants qui possède une certaine toxicité.

Il nous sera difficile d'interpréter nos résultats après en fonction de la toxicité du solvant et des matières actives utilisées. Nous allons proposer au fabricant de changer de solvant pour abaisser la toxicité du produit.

En conclusion, nous pouvons retenir que la DL 50 orale du Cyperfos 330 EC est inférieure à 300 mg/kg chez le rat.

DL 50 < 300 mg/kg

### **II. 2. 3. - TOXICITE AIGUE CHEZ LE RAT APRES ADMINISTRATION UNIQUE PAR VOIE DERMAL**

#### **II. 2. 3. 1. - MATERIEL ET METHODE**

##### **\* MATERIEL**

- . Nous avons utilisé 6 lots de 4 rats chacun dont 2 mâles et 2 femelles.
- . Une seringue de 1 ml
- . Le produit à administrer (Cyperfos 330 EC).

##### **\* METHODE**

Les rats séparés en 4 lots de 2 mâles et 2 femelles chacun, ont été pesés. Nous avons utilisé 6 doses : 1000 mg/kg, 750 mg/kg, 500 mg/kg, 300 mg/kg, 200 mg/kg et 100 mg/kg. Après une bonne contention du rat, le produit concentré a été déposé sur la peau du dos et ensuite massé pour faciliter sa pénétration. Les rats sont mis en observation pendant 14 jours au cours desquels nous avons noté les mortalités.

**II. 2. 3. 2. - RESULTAT****II. 2. 3. 2. 1. - COMPORTEMENT DES ANIMAUX  
ET MORTALITE**

Quelques minutes après application du produit, nous avons constaté des tremblements, des convulsions, l'abattement puis la mort intervient après. Chez certains animaux, on note aussi des symptômes oculaires (larmolement et exophtalmie). L'intensité des symptômes varie avec la dose.

Pour les 6 lots étudiés, les mortalités enregistrées sont les suivantes :

1000 mg/kg	: 4 morts	(100 % de mortalité)
750 mg/kg	: 3 morts	(75 % " " )
500 mg/kg	: 3 morts	(75 % " " )
300 mg/kg	: 1 mort	(25 % " " )
200 mg/kg	: 1 mort	(25 % " " )
100 mg/kg	: 0 mort	(0 % " " )

**TABLEAU X : Résultat des essais de toxicité aiguë dermale du Cyperfos  
chez les rats**

Doses Testées	Numéro Animaux	Sexe	Poids (g)	DOSE		Nombre de mort
				mg	ml	
1000 mg/kg	1	mâle	222	222	0,19	4
	2	mâle	241	241	0,2	
	3	femelle	191	191	0,16	
	4	femelle	221	221	0,19	
750 mg/kg	1	mâle	184	138	0,12	3
	2	mâle	295	221	0,19	
	3	femelle	192	144	0,12	
	4	femelle	188	141	0,12	
500 mg/kg	1	mâle	251	125,5	0,11	3
	2	mâle	240	120	0,10	
	3	femelle	213	106,5	0,09	
	4	femelle	144	72	0,06	
300 mg/kg	1	mâle	240	72	0,06	1
	2	mâle	217	65,1	0,06	
	3	femelle	216	64,8	0,05	
	4	femelle	213	63,9	0,05	
200 mg/kg	1	mâle	178	35,6	0,03	1
	2	mâle	204	40,8	0,035	
	3	femelle	212	42,4	0,036	
	4	femelle	149	29,8	0,025	
100 mg/kg	1	mâle	216	21,6	0,019	0
	2	mâle	238	23,8	0,02	
	3	femelle	172	17,2	0,01	
	4	femelle	193	19,3	0,016	

**II. 2. 3. 3. - DETERMINATION DE LA DL 50 ET  
CONCLUSION**

Nous avons déterminé la DL 50 par la méthode de **LICHFIELD** et **WILCOXON** qui va nous permet grâce à l'utilisation d'un test de signification statistique de Pearson ( $\chi^2_0$ ) appelé Ki deux , de tracer la droite de regression dose mortalité la plus probable et de définir la DL 50 et l'intervalle de confiance.

di mg/kg	$\frac{r_i}{n_i}$	100 p <sub>i</sub>	100 $\hat{p}_i$	100  p <sub>i</sub> - $\hat{p}_i$	Contribution au $\chi^2$
100	0/4	0 (09)	2,5	1,6	$1,05 \cdot 10^{-2}$
200	1/4	25	17	8	$4,53 \cdot 10^{-2}$
300	1/4	25	35	10	$4,39 \cdot 10^{-2}$
500	3/4	75	64	11	$5,25 \cdot 10^{-2}$
750	3/4	75	82	7	$3,31 \cdot 10^{-2}$
1000	4/4	100 (97,1)	91	6,1	$4,54 \cdot 10^{-2}$
					$\chi^2 =$ $23,07 \cdot 10^{-2}$

di = doses expérimentales

ri = nombres d'animaux ayant réagi

ni = nombre d'animaux du lot

$\frac{r_i}{n_i}$

= p<sub>i</sub>

$\hat{p}_i$

100 p<sub>i</sub> = pourcentage de mortalité expérimentale

100  $\hat{p}_i$  = pourcentage de mortalité théorique

$$X^2 = \sum \frac{(p_i - \hat{p}_i)^2}{\hat{p}_i (1 - \hat{p}_i)}$$

**\* Calcul de  $X^2_0$  corrigé**

$$X^2_0 \text{ corrigé} = X^2 \times \frac{N}{K}$$

N = nombre total d'animaux = 24

K = nombre de doses = 6

$$X^2_0 \text{ corrigé} = 92,28 \cdot 10^{-2}$$

**\* Calcul de  $X^2_{0,05}$  à l'aide de la table en fonction du degré de liberté**

$$(n = K - 2 = 4)$$

$$X^2_{0,05} = 9,49$$

$$X^2_0 < X^2_{0,05} \quad \implies \text{la droite est bien ajustée aux conditions}$$

expérimentales. Donc nous pouvons calculer la DL 50 et l'intervalle de confiance. La DL 50 est obtenue par projection sur la droite de la valeur 50 % du taux de mortalité. On lit la valeur de la dose correspondante sur l'axe des abscisses.

<b>DL 50 = 390 mg/kg</b>
--------------------------

**\* Calcul de la limite de confiance de la DL 50**

$$DL_{84} = 790 \text{ mg/kg}$$

$$DL_{16} = 199 \text{ mg/kg}$$

-----> la pente de la droite

$$S = \frac{\frac{DL_{84} + DL_{50}}{DL_{50}} - \frac{DL_{50}}{DL_{16}}}{2}$$

<b>S = 1.99</b>
-----------------

-----> l'exposant de S

$$E = \frac{2,77}{\sqrt{N'}}$$

$N'$  = nombre d'animaux testés aux doses telles que le pourcentage de mortalité soit compris entre 16 et 84 %.

Dans notre cas  $N' = 4 \times 4 = 16$

<b>E = 0,69</b>
-----------------

-----> Calcul du coefficient de confiance

$$F_D = S^E$$

<b>F<sub>D</sub> = 1,6</b>
----------------------------

La limite de confiance supérieure est :  $DL\ 50 \times F_D = 624$

La limite de confiance inférieure est :  $\frac{DL\ 50}{F_D} = 243,75$

<b>243,75 &lt; DL 50 &lt; 624</b>
-----------------------------------

Tous ces calculs nous ont permis de conclure que la DL 50 dermale du Cyperfos 330 EC chez le rat est de 390 mg/kg.

### **II. 3. - TESTS D'IRRITATION PRIMAIRE**

Ces études ont pour but d'évaluer l'effet irritant ou corrosif de substances pouvant être mises en contact avec la peau ou les yeux de façon accidentelle chez les travailleurs qui manipulent les produits phytosanitaires lors de leur fabrication ou de leur utilisation.

Nous allons étudier l'irritation après application unique (irritation primaire) au niveau de la peau et de l'oeil.

L'effet irritant primaire cutané ou oculaire se traduit par des phénomènes inflammatoires (érythème ou oedème) réversibles après application de la substance à tester.

L'effet corrosif sur la peau ou les yeux se traduit par une lésion irréversible à la suite de l'application de la substance à tester. Les tolérances locales cutanées primaires et oculaires peuvent être testées ensemble ou séparément. L'espèce animale de choix est le lapin.

La substance est administrée à dose unique. Dans le cas de la tolérance oculaire, un oeil reçoit la substance, l'autre sert de témoin.

On utilise la méthode originale de **DRAIZE** qui permet grâce à une échelle, de noter les degrés d'irritation de la peau ou des yeux à intervalles de temps réguliers et bien définis.

Ces deux tests permettent une bonne évaluation du risque irritant potentiel chez l'homme.

### **II. 3. 1. - TEST D'IRRITATION PRIMAIRE OCULAIRE PAR ADMINISTRATION UNIQUE**

#### **II. 3. 1. 1. - MATERIEL ET METHODE**

##### **- MATERIEL**

- . 4 lapins (2 mâles et 2 femelles)
- . colliers de contention
- . seringue (1 ml)
- . produit à administrer (Cyperfos 330 EC)

**METHODOLOGIE**

Chaque lapin, muni d'un collier reçoit 0,1 ml du produit formulé (Cyperfos) entre la conjonctive et le globe oculaire de l'oeil droit, l'oeil gauche servant de témoin. On ferme les paupières inférieure et supérieure et on masse doucement l'oeil pendant 20 secondes pour éviter toute perte de produit. Les animaux sont laissés avec le collier afin qu'ils ne puissent pas frotter l'oeil. Les examens oculaires sont effectués par rapport à l'oeil témoin selon la fréquence suivante :

- \* 1 heure après application du produit
- \* 24 heures (J1)
- \* 48 heures (J2)
- \* 72 heures (J3)
- \* Puis 7 jours après (J7)

Les observations sont faites et notées selon la grille proposée par **DRAIZE** (1959) qui prend en considération les lésions suivantes.

. Au niveau de la conjonctive :

- la rougeur
- l'infiltration oedémateuse
- écoulement ou suppuration
- nécrose ou ulcération

. Au niveau de l'iris, on recherche la gravité de l'atteinte.

. Au niveau de la cornée, on recherche :

- l'opacité
- les tâches hémorragiques
- les ulcérations
- l'étendu de la région atteinte

Selon les résultats, le produit est classé :

- non irritant
- légèrement irritant
- irritant
- très irritant
- sévèrement irritant
- extrêmement irritant

### **II. 3. 1. 2. - RESULTAT ET CONCLUSION**

Après l'application du produit, nous avons noté une agitation et un secouement de la tête. Les lapins tentaient d'enlever le collier afin de gratter l'oeil.

L'observation de l'oeil et l'annotation des degrés d'irritation selon l'échelle de **DRAIZE** nous ont permis de conclure que le produit est légèrement irritant pour l'oeil.

### **II. 3. 2. - TEST D'IRRITATION PRIMAIRE CUTANEE**

#### **II. 3. 2. 1. - MATERIEL ET METHODE**

##### **II. 3. 2. 1. 1. - MATERIEL**

- 4 lapins (2 mâles + 2 femelles)
- un rasoir
- des colliers de contention
- une seringue de 1 ml
- produit : Cyperfos 330 EC

### II. 3. 2. 1. 2. - METHODE

On utilise toujours la méthode originale de **DRAIZE**. L'irritation cutanée s'effectue sur le lapin dont les réactions cutanées sont légèrement plus intenses que celles de l'homme.

La peau des lapins est rasée sans lésion, puis on leur fait porter un collier de contention pour éviter le léchage.

On applique sur la surface rasée 0,5 ml de produit, puis on fait un massage de la peau pour favoriser sa pénétration. Après application, les examens cutanés sont réalisés :

- 30 minutes après
- 24 heures (J1)
- 48 heures (J2)
- 72 heures (J3)

Les lésions macroscopiques à observer sont l'érythème et l'oedème, on note leur intensité selon la grille proposée par **DRAIZE** (1959). Selon les résultats, le produit est déclaré :

- non irritant
- légèrement irritant
- moyennement irritant
- sévèrement irritant

### II. 3. 2. 2. - RESULTAT ET CONCLUSION

Après application de 0,5 ml de Cyperfos 330 EC sur la peau rasée (derrière l'encolure) de chaque animal, les observations suivantes ont été faites à des intervalles de temps bien définis.

**- Echelle utilisée :****1 - Erythème**

* pas d'erythème .....	0
* très léger érythème ....	1
* erythème marqué .....	2
* erythème bien marqué ....	3
* erythème très sévère .....	4

**2 - Oedème**

* pas d'oedème .....	0
* oedème à peine perceptible	1
* léger oedème ....	2
* oedème modéré (1mm) ....	3
* oedème sévère (>1mm) ....	4

**TABLEAU XI : Résultat de l'irritation primaire cutanée sur les lapins**

TEMPS (h)	OBSER- VATION	ANIMAUX ET SEXES			
		Lapin I (mâle)	Lapin II (mâle)	Lapin III femelle)	Lapin IV (femelle)
0,5 heures	Erythème	1	1	1	1
	Oedème	0	0	0	0
24 heures	Erythème	1	1	1	2
	Oedème	0	0	0	0
48 heures	Erythème	1	1	1	1
	Oedème	0	0	0	0
72 heures	Erythème	2	1	1	1
	Oedème	0	0	0	0
Moyenne	Erythème	1,25	1,00	1,00	1,25
	Oedème	0,00	0,00	0,00	0,00

La somme des résultats obtenus pour la moyenne de l'érythème et de l'oedème est divisée par 4.

Donc on aura  $4,5 : 4 = \underline{1,125}$

Selon l'échelle de **DRAIZE**, nous pouvons conclure que le Cyperfos 330 EC est légèrement irritant pour la peau.

### **III - CONCLUSION DE LA TROISIEME PARTIE**

L'étude de la toxicité aiguë par voie orale et dermale chez le rat et l'étude des tolérances locales primaires cutanée et oculaire du CYPERFOS 330 EC nous ont permis de noter certains résultats malgré les difficultés rencontrées.

Nous avons utilisé pour l'étude de la toxicité aiguë par voie orale des doses les plus faibles du produit formulé sans utiliser le solvant pour diluer afin d'avoir des doses pouvant entraîner moins de 100 % de mortalité.

Nous avons pensé diluer le produit avec le solvant mais ce dernier possédant déjà une certaine toxicité ne nous permettra pas de déduire la toxicité réelle du produit. D'où la nécessité d'étudier la toxicité des solvants à utiliser dans les formulations.

Nous pouvons recommander à la société formulant ce pesticide, de changer de solvant pour diminuer la toxicité du produit final.

Dans nos pays en développement où n'existent en général que des unités de formulation de pesticides, il s'avère nécessaire que des laboratoires soient officiellement agréés et équipés avec un personnel qualifié afin d'effectuer les analyses prévues par la Commission Nationale d'Agrément à savoir : les analyses de toxicité, de résidus, etc ...

L'application effective de la législation sur l'homologation des pesticides permettra de résoudre ces problèmes.

## **CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS**

De nos jours, l'utilisation des pesticides demeure incontournable tant en agriculture, qu'en santé humaine et animale.

Cependant, leurs propriétés toxiques, combinées à leur mauvaise utilisation font qu'ils constituent des dangers pour l'homme et son environnement en causant des dégâts énormes aboutissant aux problèmes d'intoxications humaines et animales, à la présence de résidus de pesticides dans les denrées alimentaires d'origine animale et végétale, à la pollution de l'environnement, au développement de résistance, à la disparition des ennemis naturels des parasites, etc ...

Il importe donc pour limiter ces conséquences fâcheuses d'utiliser rationnellement ces produits. Ceci implique la mise en place d'une législation phytosanitaire basée surtout sur l'homologation c'est à dire l'autorisation d'utilisation des seuls pesticides agréés.

L'homologation des pesticides constitue un moyen efficace de leur contrôle mais sa réussite est liée à la mise en place de structures pour l'application effective des textes en vigueur.

Des initiatives sous régionales ont vu le jour pour une harmonisation des législations afin de mieux gérer et d'utiliser efficacement les pesticides. En région sahélienne par exemple, les principaux ravageurs ne connaissent pas de frontière ; la collaboration entre équipes nationales d'intervention permettra une lutte efficace et une réduction du coût et du nombre des traitements massifs et répétés.

L'étude de la réglementation commune aux Etats membres du CILSS sur l'homologation des pesticides, de même que celle du Bénin dans le cadre du projet d'homologation interafricaine nous ont permis de faire les recommandations suivantes :

Il est nécessaire de mettre surtout l'accent sur l'organisation du circuit de commercialisation afin d'éviter la vente de produits périmés, dépourvus d'étiquettes, reconditionnés ou interdits de vente.

Il faut pour cela :

- \* renforcer le contrôle à l'importation surtout au niveau des frontières (terrestre, aérienne et maritime) en associant le service de la douane.
- \* Assurer le contrôle des marchés de vente en détail.
- \* Autoriser la vente de pesticides aux seuls établissements agréés.
- \* Restructurer les services de la protection des végétaux en mettant en place les infrastructures adéquates de contrôle, en formant le personnel pour un contrôle efficace sur le terrain (marchés, périmètres maraîchers, etc ...) avec l'appui des forces de l'ordre afin d'appliquer effectivement les sanctions prévues.
- \* Former les distributeurs et utilisateurs de pesticides.
- \* Sensibiliser les paysans et les consommateurs sur les risques liés à la mauvaise utilisation des pesticides.
- \* Organiser des ateliers nationaux sur la bonne gestion des pesticides afin d'assurer une plus large sensibilisation du monde rural et politique.
- \* Instaurer le contrôle systématique des produits maraîchers qui sont pour la plupart destinés à être consommés frais.

- \* Mettre en place des laboratoires nationaux et régionaux agréés pour le contrôle de qualité et d'innocuité avec un personnel technique qualifié et un équipement adéquat.

Tout ceci découlera d'une bonne application de la législation en vigueur. Et pour que cette dernière soit effective, il faut l'aide financière et technique des organismes internationaux (FAO, OMS, PNUD, etc ...). Il faut aussi que les Etats s'engagent et adoptent réellement une politique de contrôle en renforçant leurs services de protection des végétaux.

Enfin, l'étude effectuée sur la toxicité du solvant utilisé dans la formulation du Cyperfos montre que le solvant possède une certaine toxicité. De même, les études de toxicité aiguë orale et dermale du Cyperfos 330 EC chez le rat, nous ont permis de conclure que la DL 50 orale est inférieure à 300 mg/kg tandis que la DL 50 dermale est de 390 mg/kg ; ce qui nous permet de classer le produit selon la classification FAO/OMS dans la classe des pesticides très dangereux "**TOXIQUE**" (Ib). Les tests d'irritation primaire cutanée et oculaire effectués sur le lapin montrent que le Cyperfos est légèrement irritant pour l'oeil et pour la peau.

**B I B L I O G R A P H I E****1 - ABOTCHI, K.**

Etude des résidus d'une formulation de Cyperméthrine (CYPERAX SE<sup>R</sup>) dans trois types de culture maraîchère (chou, tomate, pomme de terre) et dans le sol.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar 1994 ; 24.

**2 - ATUMA, S.S.**

Résidus de pesticides organochlorés dans quelques produits alimentaires nigériens in Bull of Environ. Contam. and Toxicol. 1985, 35 (6) : 735 - 738.

**3 - BALIQUE, N. ; SENE, D.**

Special phyto

in Afrique Agriculture. 1995, (222) : 20 - 30.

**4 - BARBERIS, G. ; CHIARADIA-BOUSQUET, J.P.**

Législation sur l'homologation des pesticides.

Rome : FAO. 1974. - 97 p. - (Etude Législative ; 51).

**5 - BELANGER, A.**

Le Danger des pesticides pour l'être humain et l'environnement.

In "Séminaire de formation d'emploi des médicaments vétérinaires et des produits phytosanitaires en Afrique".

Dakar : EISMV, 1991. - n. p.

**6 - BENIN : HAUT CONSEIL DE LA REPUBLIQUE**

Loi N° 91-004/HCR/PT portant Réglementation Phytosanitaire en République du Bénin (1991).

**7 - BENIN : PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE**

Decret N° 92-258 du 18 Sept. 1992 fixant les modalités d'application de la loi N° 91-004 du 11 Fév. 1991 portant Réglementation Phytosanitaire en République du Bénin.

**8 - BENIN : MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL**

Arrêté N° 187 relatif à la Composition des dossiers des demandes d'autorisation d'expérimentation et d'agrément des produits phytopharmaceutiques (1993).

**9 - BENIN : MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL**

Arrêté N° 188 relatif aux conditions de délivrance et d'emploi en agriculture de produits phytopharmaceutiques contenant certaines substances dangereuses (1993).

**10 - BENIN : MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL**

Arrêté N° 186 relatif à l'étiquetage, à l'emballage et à la notice technique des produits phytopharmaceutiques agréés (1993).

**11 - BENIN : MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL ; MINISTERE DES FINANCES ; MINISTERE DU COMMERCE ET DU TOURISME**

Arrêté N° 0255 relatif à l'interdiction d'emploi en agriculture des matières actives entrant dans la composition de produits phytopharmaceutiques (1993).

**12 - BENIN : MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL ; MINISTERE DE LA SANTE ; MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'HABITAT ET DE L'URBANISME ; MINISTERE DU COMMERCE ET DU TOURISME**

Arrêté Interministériel N° 212 portant nomination des membres du Comité National d'Agrément et de Contrôle des produits phytopharmaceutiques (1994).

**13 - BONOU, A. D.**

Collaboration Sahélienne et Interafricaine dans le domaine de la Protection des Végétaux (57 - 60).

In la Protection des Végétaux dans le Sahel.

. - Bamako : Institut du Sahel, 1993. - 205 p.

**14 - CILSS**

Réglementation sur l'Homologation des Pesticides Commune aux Etats Membres du CILSS.

Bamako : CILSS, 1992. - 17 p.

**15 - CISSE B.**

Problématique du contrôle de qualité des pesticides et analyse des résidus (28-34) .

In La Protection des Végétaux dans le Sahel. - Bamako : Institut du Sahel 1993. - 205 p.

**16 - CISSE, M. ; ADOKPE, M.**

Gestion des pesticides en Côte d'Ivoire.

Eléments de communication à l'atelier sous-régional sur la gestion des pesticides. - Abidjan : DPV, 1989. - 24 p.

**17 - CSP - CILSS**

Composition du Dossier d'Homologation des Pesticides.  
Bamako : CILSS, s. d. - 22 p.

**18 - COLY, J. L.**

Protection naturelle des végétaux (47 - 50)  
in Séminaire national sur la protection naturelle des cultures.  
Mbour (Sénégal) : 1992. - 147 p.

**19 - DAVAKAN, R.**

L'Utilisation des Pesticides au Bénin : Situation actuelle.  
Thèse : Méd. Vét : Dakar : 1991 ; 12.

**20 - DERACHE, R.**

Toxicologie et sécurité des aliments.  
Paris : Technique et documentation Lavoisier, 1986. - 594 p.

**21 - DEUSE, J. P. L.**

Politique des donateurs en matière de Lutte Intégrée (IPM) et d'emploi  
des pesticides dans les pays du Sud.  
Communication faite lors du Colloque GIFAP/CILSS pour une  
utilisation responsable et sans risque des produits phytosanitaires en  
Afrique.  
Dakar (Sénégal) du 30.11.1994 au 1. 12.1994.

**22 - DIALLO, K.**

Enquête sur les pesticides utilisés pour la protection des cultures maraîchères dans la zone des Niayes et suivi des résidus de trois insecticides (Fénitrothion, Bendiocarbe, Malathion) dans un agro-écosystème Mil à Nioro du Rip.

Mémoire : ENCR : Bambey : 1994.

**23 - DIARRA, B.**

Cours phytopharmacie Tome 1.

Niamey, DPV, 1992. - 124 p.

**24 - DIATTA, F.**

La Réglementation des produits phytosanitaires au Sénégal in "Séminaire sur l'homologation des produits phytosanitaires en Afrique francophone".

Yaoundé (Cameroun) 12-21 Nov. 1987. - 28 p.

**25 - DIATTA, F.**

Homologation des pesticides au Sénégal.

in "Séminaire de formation d'emploi des médicaments vétérinaires et des produits phytosanitaires en Afrique".

Dakar : EISMV, 1991 - n. p.

**26 - DOGHEIM, S.M ; ALMAZ, M.M. ; KOSTANDI, S.N. ; HEGAZY, M.E.**

Résidus de pesticides dans des échantillons de lait et de poisson prélevés en Haute-Egypte.

Journal - Assoc. of Officinal

1988, 71 (5) : 872 - 874.

**27 - ENDA-PRONAT**

Les Pesticides au Sahel.  
Rapport de Propet, 1992. - 178 p.

**28 - FAO**

Nourriture et Environnement.  
. - Rome : FAO, 1976. - 44 p.

**29 - FAO**

Résistance aux pesticides et évaluation des pertes de récolte.  
Production végétale et protection des plantes.  
. - Rome, 1982, 6 (3)

**30 - FAO**

Guide concernant les recommandations Codex se rapportant aux  
résidus de pesticides.  
CAC/PR 1 - 1984.

**31 - FAO (a)**

Directives sur les Données d'efficacité requise pour l'homologation des  
pesticides à des fins phytosanitaires.  
. - Rome : FAO, 1985 . - 23 p.

**32 - FAO (b)**

Directive pour l'homologation et le contrôle des pesticides.  
. - Rome : FAO, 1985. - 61 p.

**33 - FAO**

Addenda aux directives pour l'homologation et le contrôle des pesticides.

. - Rome : FAO, 1988. - 11 p.

**34 - FAO**

Directive pour la législation concernant le contrôle des pesticides.

. - Rome : FAO, 1989. - 15 p.

**35 - FAO**

Code International de Conduite pour la Distribution et l'Utilisation des Pesticides (version amendée).

. - Rome : FAO, 1990. - 39 p.

**36 - GERMAIN, P. ; THIAM, A.**

Pesticides au Sénégal : une menace ?

ENDA, Série Etudes et Recherches, 1983 : 83 p.

**37 - GRENIER-SARGOS, A.**

La Défense de l'Environnement.

Paris : Presses Universitaires de France, 1975.

**38 - HANS-PETER, T. ; HANS, Z.**

Manual of Pesticide Residues Analysis.

Berlin : F. R. of Germany, 1987. - 429 p.

**39 - HEMINGWAY, J. ; JAYAWARDENA, K ; et HERATH, P.**

Pesticide resistance mechanisms produced by field selection pressures on *Anopheles gambiae* and *Anopheles gambiae* in Sri Lanka.  
Bull. OMS, 1986, 64 : 753 - 758.

**40 - HILL EG ; THOMPSON, RH.**

Les Résidus de pesticides dans les aliments en Grande Bretagne :  
Nouveau rapport sur la teneur en Bromure des aliments et aliments  
pour animaux importés in  
Pestic. Sci., 1973, 4 (1) : 41 - 49.

**41 - HULLEBROECK, M. L.**

L'Homologation des produits phytosanitaires en Afrique.  
Communication faite lors du Colloque GIFAP/CILSS.  
Dakar (Sénégal) du 30.11.94 au 1.12.94.

**42 - ISMENE, J.M.**

Dangers de l'emploi des pesticides pour l'homme et la nature (23-60) in  
Pesticides et Agriculture tropicale. Dangers et Alternatives.  
Wageningen :CTA, 1993. - 280 p.

**43 - JOLY, A.**

Homologation Interafricaine Phytosanitaire.  
Communication faite lors du Colloque GIFAP/CILSS pour une  
utilisation responsable et sans risque des produits phytosanitaires en  
Afrique.  
Dakar (Sénégal) du 30.11.94 au 1.12.94.

**44 - JUNKER, E. ; FOREST, F. ; REYNIERS, F. N.**

Le Climat (61-79) in Le Développement agricole au Sahel : Tome I :  
Milieux et Défis.

. - Montpellier : CIRAD, 1992. - 342 p.

**45 - LAZOUMAR, H.**

Législation phytosanitaire pour les pays du Sahel.

Journées d'Etudes sur la protection des végétaux dans le Sahel (15-24).

in La Protection des Végétaux dans le Sahel.

. - Bamako : Institut du Sahel, 1993. - 205 p.

**46 - LAZOUMAR, H.**

Problèmes liés à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques en  
Afrique.

Communication faite lors du Colloque GIFAP/CILSS.

Dakar du 30.11.94 au 1.12.94.

**47 - MEGALI, N.**

La Faim contre l'environnement, recette pour un suicide planétaire.

Notre Planète.

PNUE, 1992, 4 (6) : 4 - 7.

**48 - MICHON, P. ; LE HAY, S.**

Règles à respecter. L'Homologation après le 25 Juillet 1993.

Homologation des produits phytopharmaceutiques dans le cadre  
européen.

Les Cahiers de Phytoma - La Défense des végétaux, 1993.

(Supplément au N° 452) : VI - IX.

**49 - NDOYE, M. ; NDIAYE, A.B.**

Problématique de la protection des végétaux au Sahel : Contraintes actuelles (1-5) in : La Protection des Végétaux dans le Sahel. . - Bamako : Institut du Sahel, 1993. - 205 p.

**50 - PNUE**

L'Etat de l'environnement.  
Naïrobi : PNUE, 1979; - 38 p.

**51 - REGIONAL AGRO PESTICIDE INDEX**

Index Phytos : Afrique.  
Bangkok : s. n, 1990. - vol 3 - 497 p.

**52 - SAHEL PV INFO**

Les Dégats des criquets pèlerins en Mauritanie et au Sénégal.  
Bull d'Information en Protection des Végétaux de l'UCTR/PV.  
CILSS. Institut du Sahel, 1994, 64; - 23 p.

**53 - SENEGAL ; PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE**

Loi N° 84-14 du 2 Fév. 1984, relative au contrôle des Spécialités Agropharmaceutiques et des Spécialités Assimilées.

**54 - SENEGAL ; PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE**

Decret 84-503 du 2 Mai 1984, portant application de la loi 84-14 du 2.02.84 relative au contrôle des Spécialités Agropharmaceutiques et des Spécialités Assimilées.

**55 - SENEGAL - MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL ;  
MINISTERE DE LA SANTE**

Arrêté N° 0053 81 du 20 Mai 1985 fixant la composition et les règles d'organisation de la Commission Nationale d'Agrément des Spécialités Agropharmaceutiques et Spécialités Assimilées.

**56 - SENEGAL - MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL ;  
DIRECTION DE LA PROTECTION DES VEGETAUX**

Arrêté n° 007780 du 19 Juillet 1990 fixant la composition des dossiers de demande d'agrément des Spécialités Agropharmaceutiques et des Spécialités Assimilées.

**57 - SENEGAL - MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL ;  
MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE**

Arrêté n° 010015 du 13 Sept 1990 portant autorisation pour une durée de deux ans de la vente des Spécialités Agropharmaceutiques et des Spécialités Assimilées enregistrées au Sénégal avant le 25 Février 1984.

**58 - TOURNEUX, H.**

L'Interprétation paysanne des pictogrammes phytosanitaires.  
Agriculture et Développement, 1994, 1

**59 - WORTHING, C. ; HANCE, R. J.**

Pesticide manual.  
9e Ed. New-York : tish Crops Protection Council, 1991 : 1141 p.

**60 - ZOLTY, A. ; MONCEL, C.**

Special Phyto.  
Afrique Agriculture, 1994, (220) : 10 - 15.

## **SERMENT DES VÉTÉRINAIRES DIPLOMÉS DE DAKAR**

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;

- d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays ;

- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;

- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIRÉE S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE"

## **R E S U M E**

L'utilisation massive des pesticides en agriculture de nos jours dans les pays en développement a suscité la prise de conscience des Etats.

Ces produits dangereux et toxiques créent autant de dommages pour l'homme et son environnement, malgré leur importance dans l'accroissement de la productivité agricole par réduction des pertes dues aux ravageurs.

La principale solution pour réduire ces nombreux risques réside dans la mise en place d'un arsenal réglementaire efficace et adapté dans le domaine des pesticides basé sur leur homologation afin d'autoriser la vente des seuls pesticides agréés. Ce qui permettra d'effectuer un contrôle efficace de ces produits.

En Afrique de l'Ouest, la plupart des pays sont sans législation dans le domaine des pesticides, ceux qui en disposent n'ont pas les moyens de les appliquer faute de structures d'appuis techniques et financiers.

Pour pallier à ces problèmes, les 9 pays du Sahel formant le CILSS, ayant des contraintes communes, ont pris l'initiative d'adopter une législation commune sur l'homologation des pesticides afin de mieux les gérer dans la sous-région sahélienne. Les bases législatives ont été jetées mais le principal problème résidera dans l'application effective des textes en vigueur par les Etats.

Parmi les nombreuses rubriques des dossiers d'homologation à fournir notre attention s'est portée sur quelques aspects du dossier toxicologique à savoir l'étude de la toxicité aiguë orale et dermale chez le rat, de même que l'étude de l'irritation primaire cutanée et oculaire chez le lapin du Cyperfos 330 EC, pesticide formulé au Sénégal.

**MOTS CLES** : Pesticide - Législation - Homologation

Toxicité - Cyperfos - Sahel