

MINISTERE DE L'EDUCATION

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

.....
UNIVERSITE DU MALI
DIRECTION NATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR

.....
FACULTE DE MEDECINE PHARMACIE
& D'ODONTOSTOMATOLOGIE
(F.M.P.O.S)

.....
ANNEE ACADEMIQUE : 2001 - 2002

N°8

TITRE DE LA THESE

**CONTROLE DE QUALITE
D'UN CERTAIN NOMBRE DE
PESTICIDES UTILISES AU NIGER.**

THESE

Présentée et soutenue Publiquement le
Devant la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie

Par

AOULA ILLA ABDOURAHAMANE

Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie
(DIPLOME D'ETAT)

JURY

Président : Pr Boubacar Sidiki Cissé

Membres : Pr Ousmane Doumbia

Pr Moussa Harama

Co-Directeur : Dr Ababacar . I . Maïga

Directeur : Dr Jean Marie Trapsida

FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE
ANNEE UNIVERSITAIRE 2001 - 2002

ADMINISTRATION

DOYEN : MOUSSA TRAORE - PROFESSEUR

1^{ER} ASSESSEUR : AROUNA KEITA † - MAITRE DE CONFERENCES AGREGE

2^{EME} ASSESSEUR : ALHOUSSEYNI AG MOHAMED - MAITRE DE CONFERENCES AGREGE

SECRETAIRE PRINCIPAL YENIMEGUE ALBERT DEMBELE - MAITRE DE CONFERENCES AGREGE

AGENT COMPTABLE : YEHIHA HIMINE MAIGA - CONTROLEUR DE TRESOR

LES PROFESSEURS HONORAIRES

Mr Aliou BA	Ophthalmologie
Mr Bocar SALL	Orthopédie Traumatologie - Secourisme
Mr Souleymane SANGARE	Pneumo-phthisiologie -
Mr Yaya FOFANA	Hématologie
Mr Mamadou L. TRAORE	Chirurgie Générale
Mr Balla COULIBALY	Pédiatrie
Mr Mamadou DEMBELE	Chirurgie Générale
Mr Mamadou KOUMARE	Pharmacognosie
Mr Mohamed TOURE	Pédiatrie
Mr Ali Nouhoum DIALLO	Médecine interne
Mr Aly GUINDO	Gastro-Entérologie

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E.R. & PAR GRADE

D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES

1. PROFESSEURS

Mr Abdel Karim KOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Sambou SOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Abdou Alassane TOURE	Orthopédie - Traumatologie, Chef de D.E.R.
Mr Kalilou OUATTARA	Urologie

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Amadou DOLO	Gynéco-Obstétrique
Mr Djibril SANGARE	Chirurgie Générale
Mr Abdel Kader TRAORE Dit DIOP	Chirurgie Générale
Mr Alhousseini Ag MOHAMED	O.R.L.
Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie - Réanimation
Mr Gangaly DIALLO	Chirurgie Viscérale

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mme SY Aïssata SOW	Gynéco-Obstétrique
Mr Salif DIAKITE	Gynéco-Obstétrique

4. MAITRES ASSISTANTS

Mme DIALLO Fatimata S. DIABATE	Gynéco-Obstétrique
Mr. Mamadou TRAORE	Gynéco-Obstétrique
Mr Sadio YENA	Chirurgie Générale

5. ASSISTANTS CHEF DE CLINIQUE

Mr Abdoulaye DIALLO	Ophthalmologie
Mr Mamadou L. DIOMBANA	Stomatologie
Mr Sékou SIDIBE	Orthopédie. Traumatologie
Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie - Réanimation
Mr Filifing SISSOKO	Chirurgie Générale
Mr Tiéman COULIBALY	Orthopédie Traumatologie
Mme TRAORE J. THOMAS	Ophthalmologie
Mr Nouhoum ONGOIBA	Anatomie & Chirurgie Générale
Mr Zanafon OUATTARA	Urologie
Mr Zimogo Zié SANOGO	Chirurgie Générale
Mr Adama SANGARE	Orthopédie - Traumatologie
Mr Youssouf COULIBALY	Anesthésie - Réanimation
Mr Samba Karim TIMBO	ORL
Mme Konipo Fanta TOGOLA	ORL
Mr Sanoussi BAMANI	Ophthalmologie
Mr Doulaye SACKO	Ophthalmologie
Mr Issa DIARRA	Gynéco-obstétrique
Mr Ibrahim ALWATA	Orthopédie - Traumatologie

D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS

Mr Daouda DIALLO	Chimie Générale & Minérale
Mr Bréhima KOUMARE	Bactériologie-Virologie
Mr Siné BAYO	Anatomie-Pathologie-Histoembryologie
Mr Gaoussou KANOUTE	Chimie analytique
Mr Yéya T. TOURE	Biologie
Mr Amadou DIALLO	Biologie Chef de D.E.R.
Mr Moussa HARAMA	Chimie Organique
Mr Ogobara DOUMBO	Parasitologie - Mycologie

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Yénimégué Albert DEMBELE	Chimie Organique
Mr Anatole TOUNKARA	Immunologie
Mr Amadou TOURE	Histoembryologie

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Massa SANOGO	Chimie Analytique
Mr Bakary M. CISSE	Biochimie
Mr Abdrahamane S. MAIGA	Parasitologie
Mr Adama DIARRA	Physiologie
Mr Mamadou KONE	Physiologie

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Mahamadou CISSE	Biologie
Mr Sékou F.M. TRAORE	Entomologie médicale
Mr Abdoulaye DABO	Malacologie, Biologie Animale
Mr Abdrahamane TOUNKARA	Biochimie
Mr Ibrahim I. MAIGA	Bactériologie - Virologie
Mr Benoît KOUMARE	Chimie Analytique
Mr Moussa Issa DIARRA	Biophysique
Mr Amagana DOLO	Parasitologie
Mr Kaourou DOUCOURE	Biologie

5. ASSISTANTS

Mr Mounirou BABY Hématologie
Mr Mahamadou A. THERA Parasitologie

D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

1. PROFESSEURS

Mr Abdoulaye Ag RHALY Médecine Interne
Mr Mamadou K. TOURE Cardiologie
Mr Mahamane MAIGA Néphrologie
Mr Baba KOUMARE Psychiatrie, **Chef de DER**
Mr Moussa TRAORE Neurologie
Mr Issa TRAORE Radiologie
Mr Mamadou M. KEITA Pédiatrie
Mr Hamar A. TRAORE Médecine Interne

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Toumani SIDIBE Pédiatrie
Mr Bah KEITA Pneumo-Phtisiologie
Mr Boubacar DIALLO Cardiologie
Mr Dapa Aly DIALLO Hématologie
Mr Somita KEITA Dermato-Leprologie
Mr Moussa Y. MAIGA Gastro-entérologie
Mr Abdel Kader TRAORE Médecine Interne

3. MAITRES ASSISTANTS

Mr Mamadou DEMBELE Médecine Interne
Mr Mamady KANE Radiologie
Mme Tatiana KEITA Pédiatrie
Mr Diankiné KAYENTAO Pneumo-Phtisiologie
Mme TRAORE Mariam SYLLA Pédiatrie
Mr Siaka SIDIBE Radiologie
Mr Adama D. KEITA Radiologie

4. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Mr Bou DIAKITE Psychiatrie
Mr Bougouzié SANOGO Gastro-entérologie
Mr Saharè FONGORO Néphrologie
Mr Bakoroba COULIBALY Psychiatrie
Mr Kassoum SANOGO Cardiologie
Mr Seydou DIAKITE Cardiologie
Mme Habibatou DIAWARA Dermatologie
Mr Mamadou B. CISSE Pédiatrie
Mr Arouna TOGORA Psychiatrie
Mme SIDIBE Assa TRAORE Endocrinologie

5. ASSISTANT

Mr Cheick Oumar GUINTO Neurologie

D.E.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

1. PROFESSEUR

Mr Boubacar Sidiki CISSE Toxicologie

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Arouna KEITA Matière Médicale
Mr Ousmane DOUMBIA Pharmacie Chimique
Mr Flabou BOUGOUDOGO Bactériologie - Virologie

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Boulkassoum HAIDARA Législation
Mr Elimane MARIKO Pharmacologie, **Chef de D.E.R.**

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Drissa DIALLO Matières Médicales
Mr Alou KEITA Galénique
Mr Ababacar I. MAIGA Toxicologie
Mr Yaya KANE Galénique

D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

1. PROFESSEUR

Mr Sidi Yaya SIMAGA Santé Publique, **Chef de D.E.R.**

2. MAITRE DE CONFERENCES AGREGE

Mr Moussa A. MAIGA Santé Publique

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Yanick JAFFRE Anthropologie
Mr Sanoussi KONATE Santé Publique

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Bocar G. TOURE Santé Publique
Mr Adama DIAWARA Santé Publique
Mr Hamadoun SANGHO Santé Publique
Mr Massambou SACKO Santé Publique

CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

Mr N'Golo DIARRA	Botanique
Mr Bouba DIARRA	Bactériologie
Mr Salikou SANOGO	Physique
Mr Bokary Y. SACKO	Biochimie
Mr Sidiki DIABATE	Bibliographie
Mr Boubacar KANTE	Galénique
Mr Souleymane GUINDO	Gestion
Mme DÉMBELE Sira DIARRA	Mathématiques
Mr Modibo DIARRA	Nutrition
Mme MAIGA Fatoumata SOKONA	Hygiène du Milieu
Mr Arouna COULIBALY	Mathématiques
Mr Mamadou Bocary DIARRA	Cardiologie
Mr Mahamadou TRAORE	Génétique
Mr Souleymane COULIBALY	Psychologie Médicale

ENSEIGNANTS EN MISSION

Pr. A.E. YAPO	BIOCHIMIE
Pr. M.L. SOW	MED. LEGALE
Pr. Doudou BA	BROMATOLOGIE
Pr. M. BADIANE	PHARMACIE CHIMIQUE
Pr. Babacar FAYE	PHARMACODYNAMIE
Pr. Eric PICHARD	PATHOLOGIE INFECTIEUSE
Pr. Mounirou CISSE	HYDROLOGIE
Dr. G. FARNARIER	PHYSIOLOGIE

**DEDICACES ET
REMERCIEMENTS**

Dédicaces

- **A ALLAH le miséricordieux**

Pour nous avoir permis d'entreprendre ce travail.

- **A mon Père et à ma Mère**

Ce travail est le fruit de votre éducation. Vous vous êtes évertués à nous apprendre à respecter la personne humaine et à aimer le travail en nous inculquant des notions telles que la persévérance, la tolérance, la modestie et le courage dans le combat pour la réussite.

Votre souci premier a toujours été la réussite de vos enfants et vous y avez consenti tous les sacrifices.

Vos conseils et votre affection ont été mon principal soutien tout au long de mes études. Trouvez ici le faible témoignage de mon affectueux attachement.

Que Dieu vous garde longtemps parmi nous et fasse que vous soyez toujours satisfaits de moi.

- **A mon grand Frère et à sa Femme**

Vous m'avez accueilli à bras ouverts parmi les vôtres durant tout mon séjour à Niamey et m'avez accordé une hospitalité que je serai incapable de vous offrir durant toute ma vie.

- **A mes frères et sœurs**

Puisse ce travail consolider davantage notre lien fraternel et constituer l'espoir d'un avenir radieux pour nous tous.

- **A mes oncles, tantes, cousins, cousines**

Dont je ne saurais citer de noms de peur d'oublier certains.

- **A tous mes amis**

Puisse notre amitié se renforcer davantage.

- **A tous les étudiants Nigériens à Bamako.**

- **A toute ma promotion.**

A Mlle Moumouni Sambo Halimatou

Ni les mots, ni les phrases ne sauraient suffire pour te témoigner toute mon affection
Tu t'es dévouée pour ma cause en Amie exemplaire, pour un seul objectif : ma réussite. Puisse ce modeste travail être pour toi un début de consolation. Je souhaite que nous réussissions dans l'union pour une meilleure réussite dans la vie. C'est tout l'espoir que j'exprime en te dédiant ce travail qui est également le tien. Puisse Dieu t'aider à poursuivre dans la même lancée que moi.

Remerciements

- **A notre Directeur de Thèse**

Monsieur Jean Marie Trapsida.

Pharmacien toxicologue

Directeur du LANSPEX de Niamey (Niger)

Notre séjour au LANSPEX nous a permis d'apprécier votre rigueur scientifique et votre amour du travail bien fait.

Votre courage et votre compétence font de vous un toxicologue sollicité tant sur le plan national qu'international. Nous sommes fiers d'être parmi ceux dont vous avez encadré.

- **A Mr Boubacar Abdou et Mr Illo Amadou**

Nous vous remercions de l'aide éclairée que vous avez apporté dans l'exécution de ce travail et surtout votre rigueur scientifique et technique.

- **A tout le personnel du LANSPEX.**

Tous nos remerciements pour l'aide sincère et sans réserve en nous fournissant des renseignements nécessaires pour l'accomplissement de ce travail et pour toutes les attentions durant notre séjour à Niamey.

- **Au Docteur Almoustapha Amadou :**

Nous vous remercions pour votre esprit de solidarité indéfectible et votre constante disponibilité à nous accueillir.

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Maître et président du jury

Monsieur le Professeur Boubacar Sidiki Cissé

Recteur de l'Université du Mali

Professeur de Toxicologie

Chargé du cours de Toxicologie Et de Phytopharmacie à la

Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie du Mali.

Cher Maître : vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples occupations. Nous avons bénéficié de vos cours de Toxicologie et de Phytopharmacie clairs et précis ainsi que de vos conseils tout au long de notre cycle. Votre engagement pour la promotion de la profession pharmaceutique et votre soucis pour l'amélioration de notre formation font la fierté de tous.

Cher Maître le goût de la profession que nous avons aujourd'hui vient sûrement de vous. Vos qualités humaines, sociales et scientifiques font de vous un maître respectable admiré de tous les étudiants notamment les « non nationaux » comme vous aimez les designer du fait de votre engagement pour l'intégration Africaine.

...Trouvez ici l'expression de notre respectueuse reconnaissance.

A notre Maître et juge

Monsieur le Professeur Ousmane Doumbia

Maître de conférence agrégé de Pharmacie chimique

Directeur du Laboratoire National de la Santé

Chargé du cours de Pharmacie Chimique à la Faculté de Médecine

De Pharmacie et d'Odontostomatologie du Mali

C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans ce jury. Au cours de notre formation nous avons bénéficié de votre enseignement de qualité. Aujourd'hui encore vous accepter de nous juger à travers ce modeste travail. Votre rigueur et votre dévouement pour l'enseignement font de vous un maître respecté. Nous vous prions cher Maître de bien vouloir recevoir nos sincères remerciements et notre profonde gratitude.

A notre Maître et Juge

Monsieur le Professeur Moussa Hama

Professeur de Chimie Organique

Chargé du cours de Chimie Organique à la Faculté de Médecine,

De Pharmacie et d'Odontostomatologie

Vous nous avez honoré en acceptant de rehausser de votre présence la soutenance de cette thèse. Nous nous réjouissons de la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Veuillez nous permettre de vous exprimer tout le respect, toute l'admiration et toute la profonde gratitude que nous avons pour vous.

A notre co-Directeur de thèse

Monsieur Ababacar I Maïga

Maitre assistant de Toxicologie

Chargé du cours de Toxicologie à la Faculté de Médecine,

De Pharmacie et d'Odontostomatologie.

Cher Maître : la spontanéité de l'accueil très chaleureux dont nous avons été l'objet lorsque nous sommes venus vous solliciter pour co-diriger cette thèse est le reflet de votre humanisme. Nous ne pouvons pas dire combien de fois nous avons été sensible. Vous nous avez aidé pour l'élaboration de ce travail. Soyez assuré de notre haute considération et de notre profonde gratitude.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR LES PESTICIDES

<u>Chapitre I. Définitions et classification</u>	10
1. Le pesticide.....	10
1-1. Définition étymologique.....	10
1-2. Autre définition.....	10
2. Classification des pesticides.....	11
2-1. Activité biologique.....	11
2-2. Mode d'entrée.....	12
2-3. Mécanisme d'action.....	12
2-4. Degré de toxicité.....	12
2-5. Classification selon le risque.....	13
2-6. Classification chimique.....	13
<u>Chapitre II. Les différents types de formulation</u>	24
1. Les formes solides	24
2. Les formes liquides.....	24
3. Autres formulations.....	25
<u>Chapitre III Conditionnement et étiquetage</u>	26
1. Conditionnement.....	26
2. Etiquetage.....	26
<u>Chapitre IV Conditions de conservation et d'utilisation</u>	28
1. Conservation.....	28
2. Utilisation.....	28
2-1. Précautions à prendre avant le traitement.....	28
2-2. Précautions à prendre au cours du traitement.....	29
2-3. Précautions à prendre après le traitement.....	29
2-4. La protection individuelle.....	29
a. Protection des voies respiratoires.....	30
b. Protection des yeux.....	30
c. Protection du corps.....	30
d. Choix du matériel de protection.....	30

Chapitre V. Réglementation sur les pesticides.....	31
1. Normes Internationales de la distribution et de l'utilisation des pesticides.....	31
2. Législation en matière de contrôle des pesticides.....	31
3. Réglementation phytosanitaire coordonnée pour l'Afrique.....	32
4. Réglementation des pesticides au niveau sous – régional.....	33
5. Réglementation des pesticides au niveau national.....	34
Chapitre VI - Avantages et inconvénients des pesticides.....	36
1. Avantages des pesticides.....	36
1-1. Dans le domaine agricole.....	36
1-2. Dans le domaine de la santé publique.....	37
2. Inconvénient des pesticides.....	38
2.1. Impact des pesticides sur la santé humaine et animale.....	38
2-2. Impact des pesticides sur l'environnement.....	38
a – Faune.....	38
b – Flore.....	39
c – Air.....	40
d – Sol.....	40
e – Eau.....	42
f – Résidus de pesticides.....	43
Chapitre VII- Intoxications et traitements des intoxications par les pesticides	
1. Mécanisme des intoxications.....	45
1-1 Mécanisme d'action des organochlorés.....	45
1-2 Mécanisme d'action des organophosphorés.....	45
1-3 Mécanisme d'action des carbamates.....	49
1-4 Mécanisme d'action des pyréthrinés.....	49
2. Intoxications par les pesticides.....	49
2.1. Intoxications par les organochlorés.....	49
2-2. Intoxications par les organophosphorés.....	50
2-3. Intoxications par les carbamates.....	51
2-4. Intoxications par les pyréthrinés de synthèse.....	51
3. Traitements des intoxications par les pesticides.....	52
3-1. Traitements des intoxications par les organochlorés.....	52
3-2. Traitements des intoxications par les organophosphorés.....	52
3-3. Traitements des intoxications par les carbamates	53
3-4. Traitements des intoxications par les pyréthrinés de synthèse.....	53

4. Toxicologie analytique des pesticides.....	54
4-1 Prélèvement.....	54
4-2 Extraction.....	54
4-3 Purification	54
4-4 Méthodes de recherche et de dosage des pesticides et leurs résidus.....	55

DEUXIEME PARTIE : TRAVAIL PERSONNEL

Chapitre I – Buts et objectifs.....	57
1. Buts.....	57
2. Objectifs généraux.....	57
3. Objectifs spécifiques.....	58
Chapitre II – Matériel et méthodes.....	59
1. Champ d'étude.....	59
2. Lieu d'analyse des pesticides.....	62
3. Matériel et méthodes.....	66
3.1. Fiche d'enquête.....	66
3.2. Echantillons.....	66
3.3. Techniques utilisées.....	67
a- chromatographie en phase gazeux.....	67
b- Spectrophotometrie UV visible	69
c- Chromatographie sur couche mince.....	72
3.4. Normes de conformité.....	74
3.5. Limites de l'étude.....	74
Chapitre III – Résultats.....	75
1. Enquête.....	75
1-1 Pesticides circulants au Niger.....	75
a. Questionnaire.....	75
b. Liste des matières actives recensées lors de l'étude	75
1-2 Qualité du conditionnement.....	82
1-3 Connaissance du cadre juridique.....	88
2. Contrôle de qualité.....	89

Chapitre V – Discussions.....	94
1. Nature des pesticides utilisés au Niger.....	94
2. Qualité et présentation des produits	94
3. Qualité et circuit de distribution.....	95
4. Non-conformité et falsification.....	95
Chapitre VI – Conclusion et recommandations.....	96
Conclusion.....	97
Recommandations.....	98
Bibliographie.....	100
Annexes	

ABREVIATIONS

ACH : Acétylcholine
ACHE : Acétylcholinestérase
AOAC : Association des Chimistes Analytiques Officiels.
CIES : Centre International des Etudiants et Stagiaires
CILSS : Comité Inter Etat de Lutte Contre la Sécheresse dans le Sahel.
CIPAC : Analysis of Technical and Formulation Pesticides.
CL₅₀ : Concentration Létale 50
CPG : Chromatographie en phase Gazeuse
CPI : Conseil Phytosanitaire Inter africain.
CNGP : Comité National de Gestion de Pesticides
CSP : Comité Sahélien des Pesticides.
DL₅₀ : Dose Létale 50.
DPV : Direction de Protection des végétaux.
FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'agriculture .
GCPF : Global Crop Protection Federation
ha : hectare
HPLC : Chromatographie Liquide haute Performance.
Kg : Kilogramme
L : Litre
mn : minute
nm : nanomètre
LANSPEX : Laboratoire National de santé Publique et d'Expertise
LRCQ : Laboratoire Régional de Contrôle de Qualité.
mg : milligramme
ml : millilitre
OMS : Organisation Mondiale de la santé
ONPPC : Office National des Produits Pharmaceutiques et Chimiques
OP : organophosphorés
OUA : Organisation de l'Unité Africaine.
PNUCID : Programme des Nations Unis pour le Contrôle International des drogues.
rt : Temps de rétention
Rf : front de migration.
SLRP : Section Législation et Réglementation sur les Pesticides.
SNC : Système nerveux Central .
SONIPHAR : Société Nigérienne des Industries Pharmaceutiques.
UV : ultra violet.

INTRODUCTION

Introduction

L'un des plus grands défis que se sont fixés les pays du Sahel, c'est la production de nourriture en quantité suffisante pour leur population actuelle et celle à venir.

Pour aspirer à l'autosuffisance alimentaire de la future population l'un des moyens reconnus réside dans la réduction des pertes de récoltes .

Devant l'importance des dégâts que font subir aux cultures les divers parasites ou ravageurs, parmi lesquels il faut citer en première ligne les insectes, un grand intérêt s'attache à la mise en œuvre des moyens efficaces de lutte. Parmi ceux auxquels il est fait appel les agents chimiques dits pesticides ou encore anti-parasitaires ou produits phytopharmaceutiques occupent encore de très loin la première place.

L'utilisation de telles préparations présente un indiscutable intérêt sur le plan économique. Point n'est besoin de souligner qu'à une époque où se développent, à juste titre les campagnes de lutte contre « la faim dans le monde » la nécessité de préserver les cultures vivrières devient particulièrement impérieuse pour les régions surpeuplées souvent exposées à la famine.

De même l'emploi de pesticides peut présenter un intérêt majeur sur le plan de l'hygiène et de la protection de la santé.

Pour mener à bien son programme de défense des cultures le Niger utilise une grande quantité de produits phytosanitaires. Jusqu'à présent faute d'application de la législation ou des normes de qualité on a vu circuler des pesticides sous ou surdosés ou interdits ou encore de pesticides n'ayant pas de conformité qualitative avec la formule indiquée. De plus certains facteurs comme les conditions climatiques, les conditions de stockage peuvent affecter la durée de conservation et la qualité des pesticides limitant ainsi l'efficacité des campagnes de traitement contre les ennemis de culture.

Aujourd'hui la qualité est devenue une nécessité pour l'industrie pharmaceutique.

En effet la plus part des industries ne pourraient plus fonctionner si les laboratoires ne fournissaient plus de résultats. Trop souvent conçu comme une source de dépenses le laboratoire devient alors un outil majeur pour une politique d'assurance qualité et sert à éviter les coûts de la non qualité.

Pour éviter ces coûts de la non qualité nous avons jugé nécessaire de procéder au contrôle de qualité d'un certain nombre de pesticides utilisés au Niger. Cette étude, la première du genre s'articule de la façon suivante :

- une première partie consacrée aux généralités sur les pesticides et
- une seconde à notre travail personnel subdivisé en deux volets :
 - . évaluation des décisions du Comité Sahélien des Pesticides en matière de dénomination, conservation, utilisation, stockage, étiquetage....
 - . contrôle de qualité du point de vue physico-chimique.

Après une brève discussion, nous avons présenté la conclusion générale puis enfin quelques recommandations.

PREMIERE PARTIE
GENERALITES SUR LES PESTICIDES

CHAPITRE I

Définitions et classification

1. Définitions

1-1 Définition étymologique

Le terme de pesticide dérive du mot anglais « Pest » qui désigne tout animal ou plante susceptible d'être nuisible à l'homme et/ou à son environnement **(39)** .

1-2 Autre définition(17)

Le pesticide se définit comme toute substance ou association de substances destinée à détruire ou combattre les nuisibles, y compris les vecteurs des 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 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 ectoparasites. Le terme comprend les substances destinées à être utilisées comme régulateurs de croissance des plantes, comme défoliants, comme agents de dessiccation, comme agents 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.

2. Classification des pesticides

Vu leur nombre sans cesse croissant, il apparaît nécessaire pour mieux les maîtriser de faire une classification des pesticides. Plusieurs critères peuvent être retenus pour classer ces substances. Il s'agit de :

- l'activité biologique ;
- le mode d'entrée ;
- le mécanisme d'action ;
- le degré de toxicité ;
- le risque ;
- la structure chimique.

2-1 Activité biologique

Selon (34) et (45) on distingue :

- les insecticides qui comprennent aussi les acaricides ,
- les herbicides qui détruisent les végétaux herbacés ou ligneux,
- les fongicides qui s'attaquent aux seuls champignons parasites des cultures,
- les nématicides,
- les appâts toxiques
 - .les molluscicides ou les hélicides,
 - .les rodenticides et taupicides ,
 - .les convicides et corrifuges ,
 - .les produits répulsifs destinés à éloigner des mammifères de taille importante : hyènes , phacochères .

2.2 Mode d'entrée

Il existe plusieurs classes de pesticides selon le mode d'entrée :

- les fumigants : ces produits agissent par pénétration dans le système respiratoire de l'insecte. Ces produits ont une tension de vapeur élevée ;
- ceux actifs après ingestion : ces produits agissent après avoir pénétré dans le tube digestif. Ils sont mélangés à la nourriture sous forme d'appâts . Ils sont actifs sur les insectes broyeur et lécheurs ;
- ceux actifs après contact : ces produits très liposolubles traversent la cuticule de l'insecte . Ils agissent en inhibant différents mécanismes enzymatiques ;
- les produits endothérapeutiques ou systémiques : servent à traiter les plantes, pénètrent dans celles-ci et la sève par la suite devient toxique pour les insectes suceurs et piqueurs.

2-3 Mécanisme d'action

On distingue les pesticides à :

- action physique telle l'action des huiles minérales (huile de vidange) ;
- action protoplasmique : action de précipitation des protéines membranaires ;
- action respiratoire : elle se traduit par le blocage de la respiration cellulaire par action sur la cytochrome oxydase.
- action nerveuse qui se traduit généralement par blocage des cholinestérases indispensables à la dégradation de l'acétylcholine au niveau des terminaisons nerveuses.

2-4 Degré de toxicité

Les pesticides peuvent être classés d'après la législation comme en pharmacie. Il existe trois classes de pesticides en fonction de leur degré de toxicité :

Tableau 1 Classification des pesticides selon le degré de toxicité

Liste A	Liste B	Liste C
<ul style="list-style-type: none"> - Produits très dangereux - Vendus par des vendeurs agréés - Délivrés à des utilisateurs agréés ou à des professionnels - Etiquette portant la mention toxique, la tête de mort et les deux tibias 	<ul style="list-style-type: none"> - Produits moins dangereux - Vendus par des utilisateurs agréés - Délivrés à des acheteurs formés - Etiquette porte mention nocif avec une croix X 	<ul style="list-style-type: none"> - Vendus dans de petits conditionnements - Faible proportion de matière active - Vente libre - Utilisation libre

2-5 Classification selon le risque

Cette classification est établie avant tout à partir de la toxicité aiguë par voie orale et par voie dermique pour le rat.

Tableau 2 Classification des pesticides selon le risque .

Classe de risques selon L'OMS (1984)	Voie Orale		Voie Cutanée	
	DL ₅₀ Solide	CL ₅₀ Liquide	DL ₅₀ Solide	CL ₅₀ Liquide
Ia risque extrême	< 5	< 20	< 10	< 40
Ib risque élevé	5 – 50	20 - 200	10 – 100	40 – 400
II risque modéré	50 - 500	200 - 2000	100 – 1000	400 – 4000
III risque faible	> 500	> 2000	> 1000	> 4000

2-6 Classification chimique

Tableau 3 : classification chimique des pesticides

ORGANIQUES					
MINERAUX		DE SYNTHÈSE			
NATURELS		Organochlorés	Organophosphorés	Carbamates	Pyréthinoïdes
<ul style="list-style-type: none"> - Cuivre Exemple : Bouillie bordelaise - Arsenic Exemple : Arsénite Sodium - Soufre Exemple : Antioïdium - Phosphore d'Aluminium (Fumigant) - Phosphore de Zinc (Rodenticide) - Chlorate de sodium (Stérilisant du sol) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nicotine (Extrait du Tabac) - Pyrèthres (Extrait de Chrysanthèmes) - Roténone Extrait de Derris - Strychnine Extrait d'une plante tropicale) - Nocm Extrait de l'arbre Azadirachta indica - Ryanodine Extrait de Rynania 	<ul style="list-style-type: none"> - DDT et semblables Ex : Méthoxychlor - HCH et semblables Ex : Lindane - Cyclodiènes Ex : Heptachlore Dieldrine - Dérivés de la Térébutine Ex: Endosulfan 	<ul style="list-style-type: none"> - De Contact Ex : Diazinon Malathion - Systémiques Ex : Acéphate Diméthoate 	<ul style="list-style-type: none"> - Benzimidazoles Ex : Carbofuran-Benomyl - Dithiocarbamates Ex : Thuram, Manèbe, Zinèbe 	<ul style="list-style-type: none"> Exemples - Permétrine - Fenvalérate - Deltaméthrine - cyperméthrine
<p>La plupart des insecticides, acaricides fongicides nématicides et herbicides utilisés aujourd'hui en agriculture moderne proviennent des organophosphorés, des carbamates et des pyréthinoïdes de synthèse. Ces groupes sont généralement caractérisés par leur faible persistance dans l'environnement et par une toxicité faible à moyenne envers l'homme. Ils peuvent cependant être très toxiques envers les abeilles, les poissons et les insectes utiles.</p>					
<p>Les OC sont pour la plupart interdits ou retirés de vente</p>					
<ul style="list-style-type: none"> - Urées substituées (Linoron), 2-4D - Ammoniums Quaternaires : Paraquat, Diquat - Dicarboximi-des : Captane, -Triazines Astrazines, Simazine ; -Benzol urée : diflubenuron 					
Autres					

2-6-1 Les insecticides:

a- Les organochlorés (OC) (35)

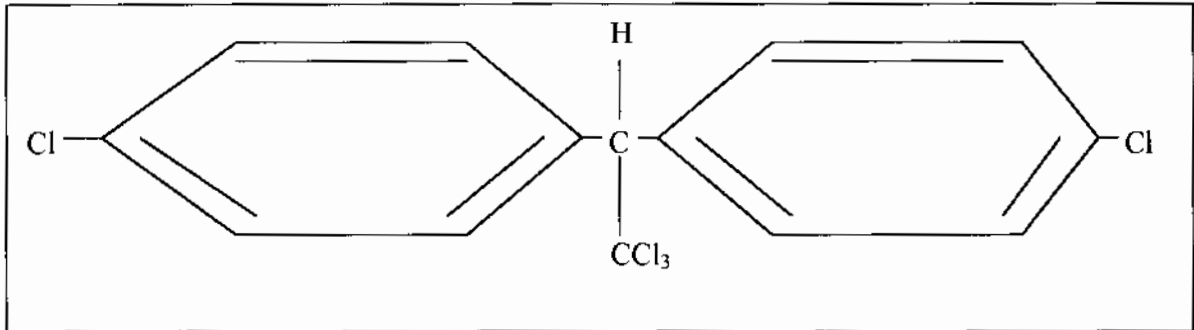
Dans cette famille on distingue les groupes suivants:

- Le groupe du chlorobenzène: DDT et composés voisins

Ce sont des insecticides organiques de synthèse, stables pendant plusieurs semaines à plusieurs mois après leur application.

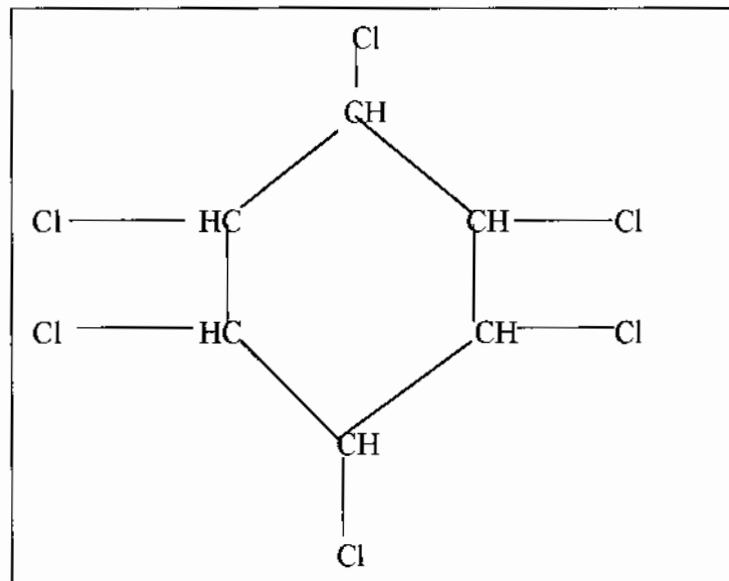
Le DDT (dichlorophényltrichloroéthane) est chez l'animal l'un des produits les plus toxiques de cette série.

Structure du DDT: (9)



- Le groupe du HCH ou hexachlorocyclohexane (9)

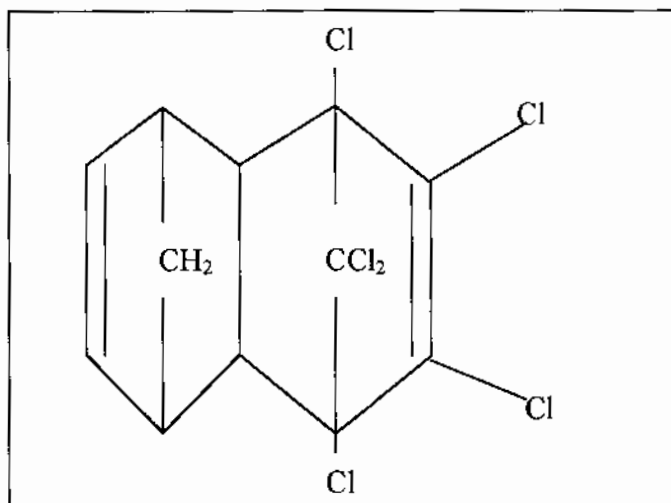
L'isomère gamma de l'hexachlorocyclohexane (HCH) est le seul à être doué d'une activité insecticide, contrairement aux autres isomères alpha, bêta etc. Il est connu sous le nom de lindane de structure:



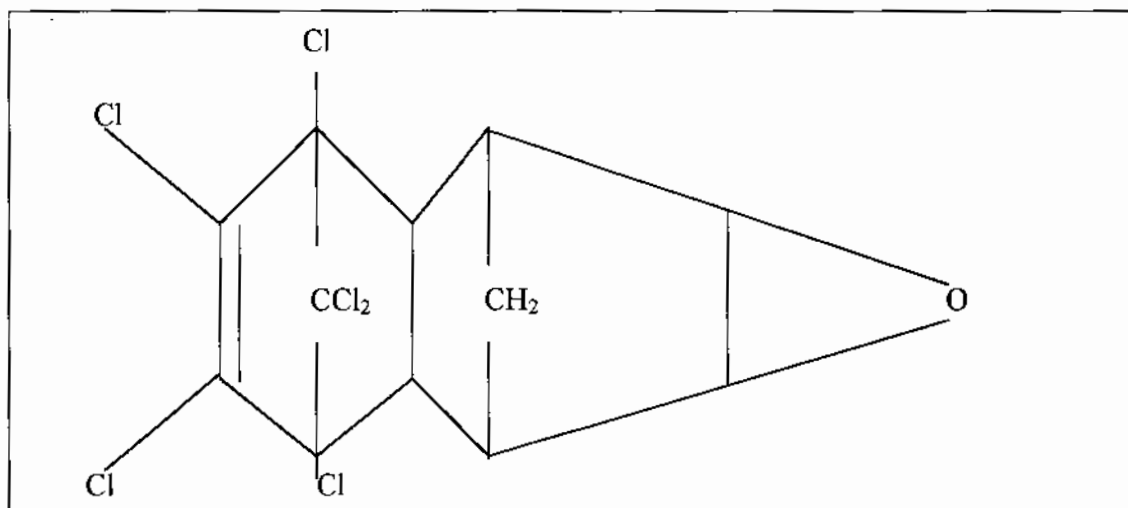
Le HCH est stable pendant trois (03) à six (06) semaines après son application. Il est utilisé comme insecticide sous forme de poudre, d'émulsions, de solutions dans les solvants organiques et sous formes d'aérosols.

- Le groupe du chlordane et des composés voisins (9)

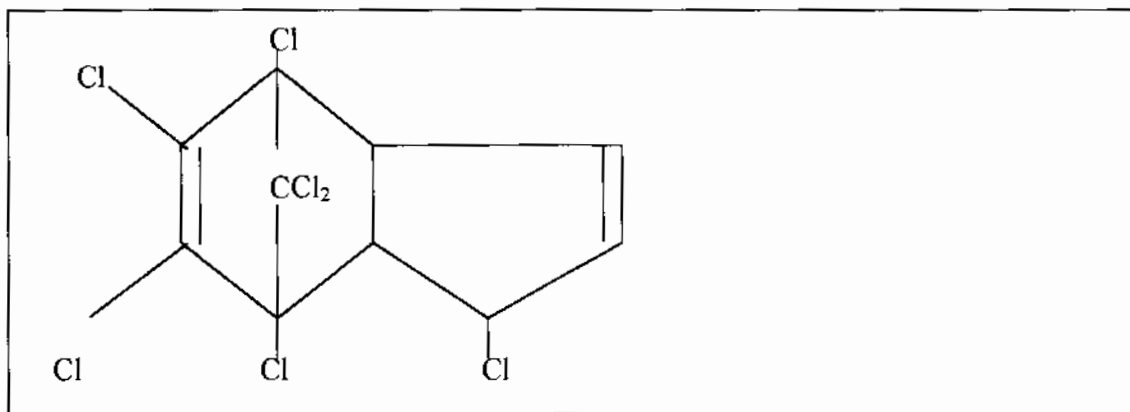
Les principaux représentants de ce groupe sont: le chlordane, l'heptachlore, la dieldrine et l'aldrine ou endohexachlorohydrodiméthanophtalène de structure :



La dieldrine ou endo-exo hexachloroépoxyoctahydrodiméthanonaphtalène de structure:



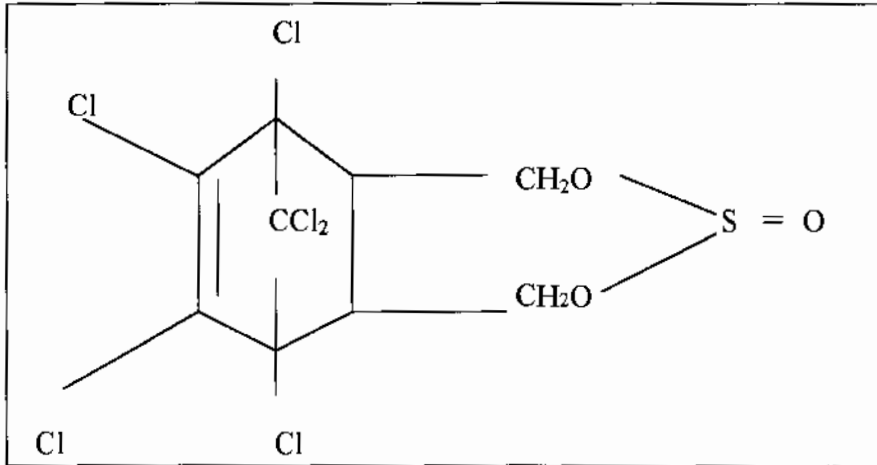
L'heptachlore ou heptachlorotétrahydro méthanoindène de structure :



Cette classe est très voisine du groupe de l'HCH. Ces produits sont utilisés soit seuls, soit en association sous forme de poudre ou de solution dans les solvants organiques. Leur stabilité varie de quelques semaines à plusieurs années.

- Dérivés de l'essence de térébenthine: (9)

Avec l'endosufan ou hexachloroheptène oxyméthylène sulfate de structure

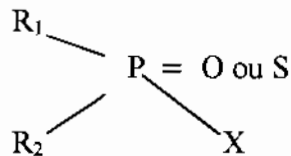


Les organochlorés possèdent un ou plusieurs atomes de chlore. Ils sont non ioniques, très peu solubles dans l'eau, solubles dans les lipides, chimiquement très stables à l'air, à la lumière et à la chaleur d'où leur persistance dans l'eau, le sol, les végétaux et les graisses.

b- Les organophosphorés (OP) (35)

Les organophosphorés qui ont une activité insecticide inhibent l'acétylcholinestérase.

Tous ont une formule connue sous le nom de formule de Schrader:

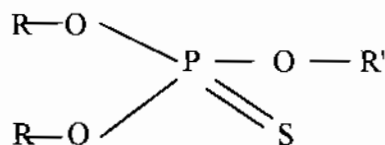


R_1 et R_2 sont des radicaux alkoxy ou amino ;

X est un groupement hydrolysable.

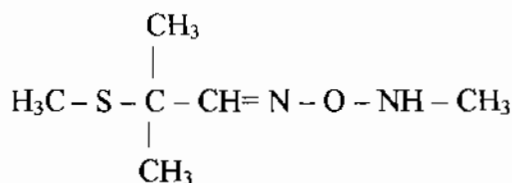
Environ 70 produits sont des phosphates, thiophosphates.

-Thionophosphates ou phosphorothionates



Exemples: - Féntrothion
- Ométhoate
- Diazinon
- Parathion éthyl
- Parathion éthyl

Exemple : Aldicarbe



-Plus récemment des carbamates substitués sur l'azote (R_3) par des groupes acyle (R-CO), sulfényle ($\text{CH}_3 - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CO} -$), avec de plus, $\text{R}_1 = \text{R} - \text{O} - \text{CO}$ etc. (45)

Les insecticides carbamates sont des composés non ioniques se présentant sous forme de solides cristallins, à faible odeur, à point de fusion élevé, solubles dans la plus part des solvants organiques, très peu solubles dans l'eau et les solvants polaires. (9)

Les N méthylcarbamates sont instables en milieu alcalin, par contre les diméthylcarbamates y sont très stables. (34)

Le mode d'action des carbamates insecticides est très proche de celui des organophosphorés. Ce sont des anticholinestérasiques et leur toxicité se situe entre celle du Parathion et celle du DDT. (35)

d- Les Pyréthrinoïdes de synthèse: (9)

La pyréthrine, alcaloïde de la fleur de chrysanthème, est utilisée depuis longtemps comme insecticide. Aujourd'hui, seuls des produits voisins ont pu être synthétisés. Ce sont les pyréthrinoïdes de synthèse qui sont un mélange de six composés dérivés des acides chrysanthémique et pyréthrique.

- Pyrétrine I (35%) et II (32%)
- Cinérines I (10%) et II (14%)
- Jasmalines I (5%) et II (4%)

(I) Représentant l'acide chrysanthémique et (II) l'acide pyréthrique.

Les principaux représentants sont: (45)

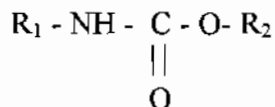
- Cyperméthrine,
- Fenvalérate,
- Deltaméthrine.

2-6-2 Les Fongicides (35)

Les fongicides sont des substances chimiques employées dans la lutte contre les champignons parasites des plantes utiles dans le but d'empêcher ou de minimiser les dégâts qu'ils occasionnent et de ce fait d'accroître le rendement quantitatif des cultures.

a- Les carbamates: On distingue plusieurs groupes dont les principaux sont: (45)

- Les benzimidazoles de formule générale:



R₁ est le groupement Imidazole

R₂ est un groupement aromatique ou aliphatique

* Les N- diméthylcarbamates et N- diakylthiocarbamates

Exemple: Thirame

* Les éthylènes-bis-dithiocarbamates

Exemple: Le Manèbe

b- Les dicarboximides:

Le groupe comprend les phthalimides (Captafol) et les hydantoïnes (Promidione)

2-6-3 Les appâts toxiques: (35)

a- Les Rodenticides:

On distingue:

- Les rodenticides végétaux: Scille rouge fraîche dont le principe actif raticide est le scillaroside,
- Les rodenticides minéraux: Phosphorures de Zn et d'Al, phosphore blanc.

Remarque: L'odeur du phosphore en réalité de pH =3 attire le rat.

- Les rodenticides organiques: Strychnine, dérivés chlorés insecticides (HCH, DDT, Toxaphène et Endrine sont utilisés dans les régions rurales contre les rats, souris). Dérivés de la thiourée(ANTU); les anticoagulants: Dicoumarol , chlorophacinone.

b- Hélicides: Ses usages sont liés à deux de ses propriétés qui lui sont bien spécifiques, l'une chimique basée sur sa combustion non explosive, l'autre phytopathologique qui en fait est un poison redoutable pour certains invertébrés.

c- Taupicides: Strychnine et phosphore de Zn

d- Anticourtilières: Chlordane, fluosilicate de Baryum, organochlorés (particulièrement HCH) sont la base des appâts toxiques.

e- Corvicides et antivertébrés divers:

Il s'agit de produits répulsifs destinés à éloigner des mammifères de taille importante: hyènes, phacochères.

2-6-4 Herbicides: (45)

a - Urées substituées:

Elles ont en commun une très faible solubilité dans l'eau et présentent généralement une assez longue rémanence dans le sol. Leur toxicité est élevée.

Exemple: Linuron

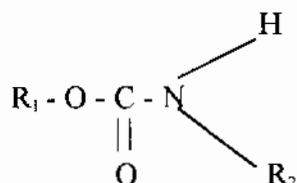
b- Composés phénoliques ou dinitrophénols:

Ils sont encore appelés colorants nitrés et sont des pesticides acides de coloration jaune. Leur toxicité est également élevée.

Exemple: Le DNOC ou dinitro-orthocrésol.

c- Carbamates herbicides

Dérivés de l'acide carbamique de formule générale:



R₁ est un groupement aromatique ou aliphatique

R₂ est un groupement variable

- Dérivés de l'acide thiocarbamique
Exemple :Diallate
- Dérivés de l'acide dithiocarbamique
Exemple: Metam sodium ,sulfallate

d- Triazines

Les produits dérivés de S-triazine présentent tous un noyau hexagonal comprenant trois atomes de carbones et trois atomes d'azotes .

On trouve

- Les chlorodiamino-s-triazines
Exemple: atrazine ,simazine
- Les méthoxydiamino-S-triazines
Exemple :Prométryne

e- Ammoniums quaternaires

Le Diquat et le Paraquat sont les herbicides les plus importants de ce groupe encore appelés bipyridiniums ou dipyridiliums .Ils sont instables en solutions alcalines et sont plus stables en solutions acides et neutres.

f- Phytohormones de synthèse :

Ce sont des aryloxyacides classées en trois catégories suivant les acides correspondants:
Dérivés de l'acide phénoxy-2-acétique

- Exemple: le 2,4 DE= acide (dichloro-2,4phenoxy)-2 éthanoïque
- Dérivés de l'acide phenoxy-2-propionique
- Exemple: le 2,4 DP= acide(dichloro-2,4 phénoxy)-2propanoïque
- Dérivés de l'acides phenoxy-4 butyrique
- Exemple : 2,4 DB= acide (dichloro - 2,4phénoxy)- butanoïque

2-6-5 Nématicides (42)

Les pesticides nématicides sont surtout utilisés dans les traitements des sols pour détruire les vers parasites des parties souterraines des végétaux ou celles qui sont au contact du sol. Ils appartiennent à des classes chimiques définies dans les insecticides acaricides et fongicides.

On distingue :

- dans le groupe des Oximes N-méthyl carbamates : l'aldicarbe
- dans le groupe des dithiocarbamates : le métan sodium
- dans le groupe des thiazines : le dazomet
- dans le groupe des dithiophosphates : l'ethoprophos
- dans le groupe des bromures : bromures de méthyl et de propylène.

CHAPITRE II

Les différents types de formulation

La formulation correspond à la forme sous laquelle le pesticide est utilisé et commercialisé. Celle-ci contient la matière active et l'ingrédient. Il existe des formulations solides et des formulations liquides.

1 Les formes solides (10)

On distingue :

- Les poudres pour poudrages : DP
Elles sont directement utilisables et contiennent une très faible quantité de matière active(sauf pour le soufre).
- Les poudres mouillables :WP
Elles sont destinées à être mises dans l'eau au moment de leur utilisation. On obtient une bouillie qui peut être utilisée ou appliquée par pulvérisation.
- Les poudres solubles : SS
Comme les précédentes, elles s'utilisent avec de l'eau mais la bouillie est alors une solution vraie.
- Les granulés dispersibles : SG
Ils s'emploient comme les poudres avec l'eau dans laquelle ils se diluent très rapidement. Ils ont l'avantage de ne pas faire de poussière lors de leur utilisation.
- Les granulés ou micro granulés : MG
Ils s'utilisent à nouveau directement. Ils sont prêts à l'emploi. Sans eau ils nécessitent un appareil spécifique.

2. Les formes liquides (10)

Ce mode de formulation, très commode d'emploi est nécessaire pour certaines matières actives, volatiles par exemples. Parmi ces formes liquides : on distingue :

- les liquides pour pulvérisation aqueuse : SL

Ce sont des formulations liquides destinées soit à être diluées, soit à être mises en suspension dans l'eau. On trouve dans cette catégorie :

- les concentrés émulsifiables (EC): la bouillie est alors une émulsion, la matière active étant dissoute dans un solvant.
 - les suspensions concentrées (SC): la matière active est en suspension dans le produit et ; finement divisée reste en suspension dans la solution.
 - les formulations microencapsulées : ce sont des liquides contenant en suspension des gouttelettes enrobées de polymères. Relativement récentes, ces formes liquides pour pulvérisation permettent de réduire la toxicité des matières actives vis à vis de l'utilisation et d'augmenter la persistance d'action par un relargage lent de matières actives.
- les liquides pour pulvérisation huileuse : ces formulations sont utilisées soit en l'état,
soit après adjonction de fuel ou de gasoil ;
 - les liquides pour nébulisation : ce sont des liquides concentrés destinés à être employés dans des appareils de nébulisation soit à chaud soit à froid .

3. Autres formulations

Ces formulations sont liées à des applications particulières. Ce sont :

- les aérosols ;
- les fumigants ;
- les appâts ;
- les produits pour application par voie aérienne à très faible volume à l'hectare (ULV).

Il existe un code pour toutes les formulations de spécialités phytosanitaires préconisé par le GCPF(Global Crop Protection Federation) joint ici en annexe : annexe II

CHAPITRE III

Conditionnement et étiquetage

1. Conditionnement (5)

Comme tous les produits chimiques, les pesticides doivent être conditionnés dans des emballages appropriés. L'emballage devant conserver toutes ses qualités durant toute la durée du stockage du pesticide ; il apparaît nécessaire que :

- Le matériau retenu soit parfaitement adapté aux propriétés physico-chimiques du produit en fonction des conditions locales de stockage, notamment pour éviter toute corrosion.
- Si le contenu devrait être utilisé à de très faibles doses pour les liquides notamment, l'existence de bouchon doseur doit être une garantie supplémentaire de bon dosage et de sécurité d'emploi.
- Le volume unitaire de l'emballage doit si possible être adapté à l'unité de surface à traiter, pour que la totalité du contenu soit utilisée en une seule fois.
- Les suremballages notamment en carton, soient les plus solides possible pour faciliter le transport et le stockage.

2. Etiquetage

Le code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides en son article 10 stipule : « Tous les conditionnements de pesticides doivent être clairement étiquetés conformément aux directives internationales applicables, telles que celles de la FAO sur les bonnes pratiques d'étiquetage »(17)

L'étiquetage doit comporter le maximum d'informations pour éviter des risques lors de l'utilisation.

Le message véhiculé par l'étiquette doit être clair, précis, simple et accessible au plus grand public. L'étiquetage doit comprendre les données suivantes : (5)

- Une description du contenu
 - nom commercial du pesticide
 - nom et teneur en matière(s) active(s)
 - type de formulation
 - contenu net exprimé en unité de mesure légale.
- Une considération très visible du risque par une bande colorée en bas de l'étiquette conformément à la classification de l'OMS des pesticides. En plus fournir des indications concises pour les précautions à prendre pour la manipulation et l'utilisation du pesticide sans risque et les premiers soins éventuels.
- Des indications sur la bonne utilisation du contenu :
 - comment, quand et où utiliser le produit sur les cultures, les ravageurs et les stades de traitement à préciser ;
 - contre indications d'emploi (par exemple ne pas traiter pendant la floraison)
 - précision du délai d'attente si nécessaire ;
- Nom et adresse du fabricant.
- Lieu de fabrication.
- Nom et adresse si possible du distributeur national ou régional.
- Une indication du numéro d'homologation ou d'enregistrement, ou de référence à l'appréciation du pays concerné.
- Les incompatibilités physico-chimiques avec d'autres pesticides, si connues.
- La date de fabrication ou de formulation, la date limite d'utilisation et des indications sur les conditions de stabilité et mises en garde écrites.

Il est indispensable que l'étiquette soit parfaitement adhérente à l'emballage; si possible imperméable et demeurer parfaitement lisible quelque soit le moment d'utilisation. Les indications de transport sont portées sur le suremballage et gros emballages selon les symboles internationaux adoptés pour les domaines aériens, maritimes, ferroviaires et terrestres (5).

CHAPITRE IV

Conditions de conservation et d'utilisation

1. Conservation (20)

L'utilisation des produits phytosanitaires doit se faire dans un esprit de sécurité et être pensée à tous les stades : au niveau de la conception, du conditionnement, de la distribution des produits, des appareils d'application, de l'utilisation, de la consommation et de l'environnement. A l'industrie, tout comme chez le fournisseur agréé, les produits sont rangés dans un local spécial :

- éloigné autant que possible des habitations ;
- frais et ventilé afin d'éviter les émanations gazeuses et éventuellement faciliter leur évacuation ;
- dépourvu d'humidité pour empêcher la détérioration de l'emballage, par exemple sur des étagères évitant ainsi le contact avec le sol ;
- fermé à clé.

Les produits y sont rangés dans leur emballage d'origine par catégorie. Les liquides inflammables sont stockés à part et font l'objet d'une surveillance spéciale.

2. Utilisation

2-1. Précautions à prendre avant le traitement

Il convient de s'assurer que matériel de traitement est en bon état de fonctionnement : vérifier sa propreté, l'état des joints, des tuyauteries, des buses. Le bricolage est à éviter lors de la manipulation des appareils portés à dos d'homme qui fuient. Ne jamais tenter de déboucher un orifice de pulvérisation avec la bouche. Lire attentivement notices et étiquettes des produits afin d'en suivre scrupuleusement les indications : doses, précautions particulières, compatibilités, emplois autorisés.

C'est à ce niveau que la protection individuelle sera la plus importante surtout si l'on manipule un produit concentré.

2-2. Précautions à prendre au cours du traitement

- Respecter les mesures de protection individuelles .
- Traiter lorsque les conditions atmosphériques sont favorables pour protéger bien évidemment l'utilisateur mais aussi l'environnement .
- Dans les usines, la notion de durée d'exposition est très importante d'où la nécessité de prévoir une rotation du personnel.
- Interdire l'accès du champ à toute personne étrangère.

2-3. Précautions à prendre après le traitement

La vidange, le nettoyage des appareils et des accessoires, l'élimination du surplus des produits et la protection personnelle du manipulateur doivent se faire conformément à la législation en vigueur.

2-4. La protection individuelle

La protection individuelle a pour but d'établir une barrière entre les substances toxiques et leurs voies de pénétration.

Trois règles absolues sont à respecter :

- Ne pas boire, ne pas manger, ne pas fumer sur les lieux de travail et de stockage des produits.
- Se laver les mains à l'eau savonneuse, bien les rincer, prendre au moins une douche en fin de journée .
- Porter un équipement spécial et se changer à la fin du travail.

Il existe une panoplie considérable de vêtements et de masques de protection qui répondent à cette nécessité.

a- Protection des voies respiratoires (20)

Il existe deux types d'appareils :

- appareils respiratoires autonomes
- appareils filtrants

Les appareils respiratoires autonomes sont conseillés principalement dans le traitement par fumigation où les pesticides sont volatils et toxiques.

Les appareils filtrants sont les plus fréquents et permettent la protection contre les poussières. On distingue :

- les demis masques à cartouche filtrante ;
- les masques à cartouche filtrante ;
- les masques à cartouche filtrante à ventilation assistée.

b - Protection des yeux

Elle est facile mais négligée. Elle s'effectue surtout à l'aide du port de lunettes enveloppantes. Bien entendu les masques entiers protègent aussi les yeux.

c- Protection du corps

Selon les circonstances on portera des vêtements imperméables : pantalons ; vestes ou combinaisons. Des bottes et des gants imperméables sont aussi indispensables. Il existe aussi des combinaisons jetables dont l'emploi est possible.

d- Choix du matériel de protection

Il se fait généralement en fonction du risque. Il est toutefois important de préciser que la protection individuelle est d'autant plus indispensable que la toxicité et la concentration du produit sont plus grandes.

CHAPITRE V

Réglementation sur les pesticides

1. Normes internationales de la distribution et de l'utilisation des pesticides

Les dispositions concernant la distribution et l'utilisation des pesticides doivent être conformes aux normes internationales notamment celles du code international de conduite sur la distribution et l'utilisation des pesticides. Ce code préparé par la FAO avec le concours des institutions appropriées des Nations Unies et d'autres organisations a été adopté à l'unanimité par la conférence de la FAO (Novembre 1985).

L'une des fonctions essentielles du code est de servir de point de référence, spécialement jusqu'au moment où les pays auront mis en place une infrastructure appropriée pour la réglementation des pesticides. Les responsabilités fixées par le code aux organisations internationales, aux gouvernements, à l'industrie, y compris les associations professionnelles, aux formulateurs, aux utilisateurs, aux distributeurs et aux organismes publics tels que les groupements écologiques, les associations de consommateurs et syndicats ont été exposées et discutées en détail dans les 12 articles que comporte ce dernier.

2. Législation en matière de contrôle des pesticides

Le code (17) a défini la législation sur les pesticides comme tout texte législatif ou réglementaire adopté pour réglementer la fabrication, la commercialisation, l'entreposage, le conditionnement, l'utilisation des pesticides du point de vue qualitatif, quantitatif et écologique. Son principal objectif est d'accroître la sécurité du travail, la production alimentaire ainsi que la protection de l'environnement. Toute législation doit être en relation avec la situation économique et juridique du pays sinon elle sera inapplicable. Les pesticides sont en général utilisés après avoir été homologués.

L'homologation est le processus par lequel les autorités nationales compétentes approuvent la vente et l'utilisation d'un pesticide après examen des données scientifiques complètes montrant que le produit est efficace pour les usages prévus et ne présente pas de risque excessif pour la santé humaine ou l'environnement. L'homologation permet aux autorités d'exercer un contrôle sur la qualité et l'utilisation des pesticides, le conditionnement, la publicité et de sauvegarder l'intérêt des utilisateurs. Les données requises aux fins d'homologation doivent être réellement étudiées. Ces données sont classées en six groupes principaux : **(5)**

- Propriétés physiques et chimiques ;
- Toxicologiques ;
- Environnement ;
- Résidus ;
- Efficacité ;
- Analytique.

3.Réglementation Phytosanitaire coordonnée pour l'Afrique

Celle-ci repose sur des données scientifiques solides et fait parti d'un système coordonné de protection des cultures susceptible d'éviter d'importantes pertes. Suite aux recommandations émises par la FAO en 1951 demandant aux diverses régions géographiques du monde d'organiser des programmes pour prévenir les pertes des récoltes, la commission scientifique, technique et de recherche de l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA) représentée par les 52 états membres de l' OUA a mis en place en 1969 le Conseil Phytosanitaire Interafricain (CPI).

Le Conseil Phytosanitaire Interafricain

Le Conseil Phytosanitaire Interafricain (CPI) est chargé par cette commission de :

- empêcher l'introduction dans toute l'Afrique de ravageurs, de maladies et autres ennemis de plantes ;

- mettre un terme à la commercialisation et à la diffusion incontrôlée de pesticides en Afrique ;
- examiner et combattre tous ceux qui sont présents dans la région ;
- préserver la santé des populations susceptibles d'être exposées aux résidus des produits toxiques provenant des traitements auxquels sont soumis les végétaux.

En conséquence le CPI invite chaque pays membre de l'OUA d'établir son propre service de protection des végétaux et de veiller à ce que celui-ci travaille en étroite collaboration avec les douanes, tout organe officiel et le CPI.

4. Réglementation des pesticides au niveau sous régional

Pour mieux assurer une bonne gestion des produits phytosanitaires, et pour éviter l'importation dans la sous région de certains produits interdits dans un ou plusieurs pays ou dont l'utilisation a été sévèrement limitée pour des raisons écologiques, toxicologiques ou sociales, le conseil des ministres du Comité Inter Etat de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS), réuni en session ordinaire les 6 et 7 Avril 1992 a adopté la résolution N° 7/27/CM/92 relative au contrôle phytosanitaire et à l'homologation des pesticides. C'est ainsi que d'une part il a été demandé aux états membres du CILSS d'élaborer et d'adopter une législation phytosanitaire et d'autre part il a été décidé de la création du Comité Sahélien des Pesticides (CSP) au sein de l'institut du Sahel (CILSS à Bamako).

Le Conseil Sahélien de Pesticide (27)

Il a pour mission :

- d'établir une liste de matières actives autorisées dans l'ensemble des pays membres du CILSS ainsi que celle des formulations homologuées ;
- examiner les demandes d'homologation pour suite à donner ;
- établir la liste des établissements publics autorisés à effectuer les essais ;
- établir la liste des laboratoires habilités à effectuer les analyses de contre-expertise ;

- définir les méthodes de contrôle de la composition, de la qualité et de l'évaluation des produits à l'égard de l'homme, des animaux et de l'environnement ;
- tenir le registre des homologations et des autorisations ;
- faire l'inventaire des pesticides utilisés ou commercialisés dans la sous région (pays du Sahel) ;
- établir une liste de produits utilisés ou commercialisés dans les pays du Sahel ;
- établir une liste de produits d'emploi interdit ou limité en agriculture dans les pays du Sahel ;
- de maintenir des liens avec les **Comités Nationaux de Gestion des Pesticides (CNGP)**.

Les produits homologués par le CSP portent la mention 'Sahel'. La validité de l'homologation est de 5 ans renouvelable plusieurs fois pour la même durée.

5. Réglementation des pesticides au niveau national

La Direction de la Protection des Végétaux (DPV), créée en octobre 1985 a renforcé sa structure par quatre (4) services y compris celui de la législation et de la réglementation phytosanitaire dont le rôle s'avère de mener les actions de protection des végétaux conformément à la convention internationale de la FAO.

Ce service est stratifié au niveau central par la section de législation et contrôle phytosanitaire, la section contrôle des denrées stockées et la section pesticides, en plus de la cellule protection de l'environnement ; et à l'intérieur du pays, ce service est représenté par 14 postes de contrôle phytosanitaire.

La législation phytosanitaire fût proposée et adoptée comme loi le 21 Mars 1996 par l'ordonnance n° 96-008 et le décret n° 96-68/PCSN/MDR/E régissant la protection des végétaux. L'ensemble de ces normes juridiques définissant la législation phytosanitaire permet :

- d'affronter les problèmes posés par les maladies et les ennemis des cultures au niveau local, régional, national et international ;

- de créer sur le plan national, l'infrastructure administrative et technique nécessaire à la réalisation des activités phytosanitaires ;
- d'utiliser, une fois le niveau technologique disponible, les moyens voulus pour lutter contre les maladies et les ennemis des cultures ;
- d'introduire un climat de sécurité juridique et de confiance dans le marché de produits phytosanitaires pharmaceutiques et en particulier, dans la commercialisation des végétaux et produits végétaux, tout en protégeant le consommateur grâce à des normes réglementant la qualité ou la composition des produits ;
- d'obliger quiconque portant atteinte à la protection phytosanitaire, à être sanctionné en fonction des dommages causés ou en lui infligeant une juste sanction .

Cette législation comme toute autre loi est en rapport avec la situation économique, sociale et juridique du Niger. En tant que moyen de coercition et de limitation celle-ci sert sans doute à informer à éduquer les populations rurales et urbaines pour coordonner les efforts dans le domaine de l'agriculture, afin d'aboutir au contexte d'une meilleure circulation de produits phytopharmaceutiques et des produits végétaux au Niger.

Pour mieux contrôler la circulation des produits phytopharmaceutiques au Niger, la DPV en collaboration avec le service de législation et de réglementation phytosanitaire a institué un système plus adéquat grâce à la création d'une filière des distributeurs agréés dont l'effectif est de 70 en Décembre 2000.

Enfin pour aboutir à son objectif il est prévu la création d'un comité national chargé du contrôle de la gestion des produits chimiques et des pesticides en particulier, comité tant exigé par les organisations internationales pour jouer un rôle prépondérant dans l'utilisation sans risques de ces substances . Il est impérieux de viser une protection de la santé humaine et de l'environnement.

CHAPITRE III

Avantages et inconvénients des pesticides

La population du globe et celle des Pays en Voie de Développement (PVD) en particulier est en continue croissance. C'est pour cela que l'un des objectifs que se sont fixés les P.V.D est la production de denrées alimentaires en quantité et en qualité suffisante pour assurer la sécurité alimentaire des populations. Mais il se trouve que ces pays sont régulièrement confrontés à de multiples attaques d'organismes nuisibles qui, associés aux maladies des plantes, aux mauvaises herbes et autres prédateurs anéantissent une grande proportion de la récolte. Face à, cette situation ces pays effectuent chaque année des traitements chimiques. Ces traitements ont souvent lieu dans des zones à écosystème fragile. Le succès convainquant de cette protection chimique des végétaux a engendré un marché très important de produits phytosanitaires. Mais comme dans beaucoup d'autres domaines où sont utilisés les produits chimiques, il y a le revers de la médaille, l'utilisation des pesticides exige un certain nombre de mesures appropriées car ces produits ne possèdent exceptionnellement pas d'activité sélective. Ils sont en général toxiques vis à vis des espèces animales, entre autres les insectes, les oiseaux, le poisson, le gibier, les animaux domestiques ou d'élevage. L'homme et son environnement ne sont pas épargnés.

1. Avantages des pesticides

1.1 Dans le domaine Agricole

Il serait faux de croire que le besoin de protéger les récoltes est une innovation de l'agriculture intensive de nos dernières décennies.

Dès qu'il eut abandonné la cueillette, l'homme devenu agriculteur a tenté de préserver ses cultures et ses récoltes des fléaux que sont les insectes ravageurs et les maladies.

Du désherbage à la main en passant par la lutte contre les hannetons, l'échenillage, le ramassage des criquets, l'utilisation de la décoction du tabac pour combattre les punaises, l'utilisation de nos jours de substances chimiques, nous pouvons tout simplement dire que les moyens mis en œuvre pour la préservation des cultures et des récoltes ont suivi l'évolution des techniques culturales. C'est ainsi que dans les années qui ont suivi la fin de la seconde guerre mondiale que la phytopharmacie va véritablement se développer avec l'utilisation des organochlorés (DDT, HCH) puis phosphorés (Parathion) et les premiers herbicides (2,4-D ; MCPA). Depuis ce domaine de la recherche a mis à la disposition de l'agriculture une très large gamme de matières actives de mieux en mieux adaptées à la lutte contre les ravageurs, les maladies et les mauvaises herbes. Ces produits sont aujourd'hui des auxiliaires indispensables de l'agriculture. En conclusion l'utilisation des pesticides est un facteur primordial de l'augmentation de la productivité dans les pays en voie de développement, un préalable à toute tentative de résolution du problème de « la faim dans le monde ».

1.2 Dans le domaine de la Santé Publique

L'utilisation des pesticides dans la lutte anti-vectorielle fait partie intégrante de la prévention des maladies endémiques. Certains facteurs comme le nombre d'espèces croissant, la distribution géographique de plus en plus rapide, le développement de certaines résistances font des vecteurs un fléau contre lequel l'homme ne peut pas rester indifférent. Les maladies vectorielles telle que le paludisme prennent une grande importance tant par leur extension géographique que par le nombre de personnes infectées. Depuis près d'un siècle, les pesticides constituent l'arme essentielle contre les vecteurs des maladies tropicales. Pour pouvoir mener durablement un programme de lutte contre les vecteurs il est important, essentiel de bien choisir les « armes » utilisées et d'apprécier pour chacune d'elles l'efficacité et le risque qu'elle peut engendrer.

Les pesticides sont aussi utilisés en médecine vétérinaire pour traiter certaines maladies mais aussi pour lutter contre les endo et les ectoparasites du bétail.

1. Inconvénients des pesticides :

2.1. Impact des pesticides sur la santé humaine et animale

Une lutte intensive existe entre l'homme et les parasites. Nous avons affaire d'une part à une population humaine toujours en nombre croissant et en majorité sous alimentée ; de l'autre côté à de nombreux parasites : insectes, vers, rongeurs, microbes, virus, champignons, végétaux... dont la multiplication n'est souvent limitée que par le manque de nourriture. L'utilisation des pesticides à cet effet est source de plusieurs types de toxicité étroitement liés à leurs conditions d'emploi. Nous aborderons mieux cette partie dans le chapitre « intoxications par les pesticides »

2.2 Impact des pesticides sur l'environnement .

a- Faune

Par toxicité directe il faut entendre l'ensemble des effets provoqués par l'absorption de la substance ou de ses produits de transformation. On dispose de peu d'informations sur la toxicité aiguë des pesticides pour les mammifères sauvages. Par contre les données sont abondantes sur les animaux de laboratoire : rats, souris... etc. Cette toxicité est évaluée à partir de la dose létale 50 (DL50) ou de la concentration létale 50 (CL50). Les produits qui présentent une toxicité chronique sont généralement ceux qui possèdent des propriétés cumulatives importantes dont la dégradation dans l'environnement est lente. Les animaux sauvages sont ainsi exposés à absorber de petites quantités de produits pendant des périodes prolongées pouvant provoquer l'apparition d'effets sublétaux divers.

La notion de facteur de bio-accumulation est très importante à retenir. Pour les animaux terrestres ce facteur est évalué à partir de la nourriture contaminée et pour la faune aquatique à partir de l'eau polluée. Un des aspects importants de la toxicité des pesticides à l'égard de la faune sauvage est celui des effets pesticides sur la reproduction en raison de leur répercussion immédiate sur la dynamique des populations. Nous étudierons plus spécialement ici la dynamique des populations :

Cas des oiseaux :

Effet sur la ponte : Thirame ► effet dépressif—► perdrix.

Effet sur l'épaisseur de la coquille : DDT : amincissement

Embryo - toxicité et tératogénèse.

Effet sur la croissance et la survie des jeunes : réduction du taux de survie.

Effet sur le comportement

Effet sur le système de défense immunitaire

Effet sur la bio transformation : interaction des produits.

La faune aquatique on observe :

- des troubles de comportements : fuite volontaire, perte d'équilibre ;
- une inhibition de la reproduction ;
- des déformations
- des variations des paramètres sanguins ;
- une disparition des zones de reproduction de poissons.

En résumé on assiste à :

- une augmentation du taux de mortalité de certains groupes d'organismes particulièrement sensibles ;
- des modifications plus insidieuses : troubles de la reproduction, perturbation des mécanismes de défense immunitaire ;
- des changements peu perceptibles.

b. Flore

Malgré leurs multiples avantages un mauvais usage des pesticides peut affecter l'écosystème. Dans le cadre de la flore on peut assister à : une modification progressive de celle-ci, la disparition de certaines espèces de plantes utiles telles que les plantes mellifères, les plantes alimentaires, les plantes décoratives, les plantes d'intérêt thérapeutique. Au niveau de la flore aquatique on assiste à la disparition de certaines plantes qui constituent des zones de reproduction pour les poissons. La flore joue un rôle important dans le processus de toxicité de relais. D'une manière générale l'effet des pesticides sur la flore peut être : stimulant, neutre ou dépressif de courte ou de longue durée.

c – Air

Pendant qu'ils sont dans l'atmosphère les pesticides subissent plusieurs processus physiques et chimiques qui en réduisent leur concentration dans l'air. Les processus physiques comprennent la précipitation, la sédimentation et l'adsorption. Dans l'atmosphère les pesticides peuvent être dégradés chimiquement par oxydation, hydrolyse et photodégradation.

Les produits de dégradation des pesticides dans l'air sont mal connus. Toutefois certains peuvent être très toxiques, même plus toxiques que les pesticides desquels ils sont dérivés. Les sources de contamination de l'air sont nombreuses. L'apport des pesticides dans l'environnement par l'air constitue une voie de dissémination importante des pesticides. Plusieurs études ont été faites pour vérifier la présence des pesticides dans l'air situé au-dessus de différents milieux. Dans plusieurs cas une corrélation a été établie entre, les concentrations des pesticides et la pluie. Mais dans toutes les études une corrélation encore élevée a été démontrée entre les concentrations élevées de pesticides et les arrosages des pesticides près des lieux étudiés. La présence des pesticides dans l'air de différents milieux, parfois éloignés des zones d'utilisation de ces produits, indique que l'air demeure la principale voie par laquelle ils se dispersent sur la planète d'une façon naturelle. Par conséquent, leur présence dans l'air constitue une source d'exposition même pour des populations qui ne la soupçonnent pas.

d- Sol

Lorsqu'un pesticide se retrouve en contact avec le sol, son évolution dans l'environnement (persistance, mobilité, transformation) est déterminée par l'action de plusieurs processus : chimique, physique et biologique.

Processus physiques

- volatilisation dans l'atmosphère ;
- adsorption plus ou moins réversible aux particules d'argile ou aux matières organiques .

Processus chimiques :

- lixiviation avec la percolation de l'eau vers la nappe d'eau souterraine ;
- l'érosion de surface avec les eaux de ruissellement ;
- photo décomposition ;
- dégradation chimique .

Processus biologiques :

- dégradation microbienne ;
- absorption par les organismes du sol et les plantes.

Ces processus eux même sont influencés par divers facteurs tels que les caractéristiques physico-chimiques du pesticide (nature chimique, tension de vapeur formulation, solubilité...) et les propriétés du sol (composition, granulométrie, pH, température, pourcentage d'humidité).

La solubilité et la biodégradation sont des paramètres déterminants du comportement des pesticides dans le sol.

Les organochlorés peu solubles dans l'eau, sont adsorbés par les particules, ce qui les rend peu mobiles en augmentant leur persistance déjà grande dans le sol.

Les organophosphorés et les carbamates de plus en plus utilisés en remplacement des organochlorés ont une grande variabilité dans leurs comportements. Alors que certains sont peu mobiles, d'autres plus solubles sont lixiviés dans le sol à des degrés divers.

Toutefois la plus part des études révèlent que la majorité de ces pesticides sont retenus dans les premières couches du sol. La plus part des pesticides carbamates, mais pas nécessairement leurs produits de dégradation ont généralement une courte durée de vie dans le sol, comparativement à celle des organochlorés. Cependant pour plusieurs carbamates, tels que le carbaryl et le carbofuran, la dégradation complète est lente ce qui entraîne une accumulation significative des résidus dans le sol.

L'absorption des pesticides par les organismes vivants ne représente pas un facteur important de la circulation des pesticides dans l'environnement. Toutefois l'apport d'un pesticide dans ce milieu peut avoir un impact significatif sur ces populations.

Bien sûr les écosystèmes du sol sont soumis à des fluctuations naturelles de leur milieu (saisons, pluies) qui influencent l'évolution des populations d'animaux qui s'y trouvent ainsi que la microflore. Les pesticides ou leurs produits de dégradation introduits dans le sol agissent sur la faune qui y habite soit directement en se manifestant par une certaine toxicité (mortalité) soit indirectement en perturbant des facteurs qui régissent son écosystème. L'impact des pesticides sur la faune et la microflore du sol varie en fonction de la nature du sol, de la dose, de la nature chimique du pesticide ainsi que de sa formulation. L'utilisation simultanée ou successive de plusieurs pesticides dans le sol peut donner lieu à des effets synergiques qui augmentent considérablement la toxicité de ces produits pour les organismes qui y vivent.

e. Eau

L'eau « source de vie » n'échappe pas au processus de contamination par les pesticides et leurs résidus. Il existe plusieurs sources de contamination :

. eau de surface

- application intentionnée ;
- eaux de ruissellement ;
- sources industrielles ;
- retombées atmosphériques.

. eau souterraine

- utilisation régulière ;
- enfouissement de restes ou de pesticides périmés.

Une eau contaminée constitue un danger non seulement pour la population qui s'y trouve mais aussi pour l'homme et tout ce qui l'entoure. Ce danger est beaucoup plus élevé dans nos pays en voie de développement où le système de contrôle et d'assainissement semble être défaillant voire même inexistant.

f. résidus de pesticides

Les pesticides appliqués sur les parties aériennes des végétaux ou en traitement du sol évoluent quantitativement et qualitativement au cours du temps ; la quantité de matière active ou de ses produits de transformation présente dans ou sur les parties consommables du végétal à la récolte constitue le résidu dont l'importance dépend tout d'abord de la nature de l'antiparasitaire mais aussi des conditions extérieures : climat, nature du matériel biologique traité ainsi que des conditions d'emploi du pesticide.

L'utilisation de certains pesticides en conformité des bonnes pratiques agricoles peut aboutir à la présence de résidus dans les cultures ou chez le bétail et éventuellement dans les produits alimentaires dérivés. L'existence éventuelle d'un résidu dans une denrée alimentaire constitue un sujet de préoccupation majeur du consommateur ou tout au moins de certaines classes de consommateurs particulièrement sensibilisés à la qualité hygiénique de leur alimentation. Le résidu constitue donc le « passif » des traitements phytosanitaires car il peut engendrer un risque toxicologique potentiel pour le consommateur et poser un problème aux hygiénistes (39). Ce risque est le résultat de deux facteurs conjugués : l'exposition et la toxicité. On aura donc :

Risque = Exposition \times Toxicité (46) .

Ainsi pour minimiser ce risque il convient de fixer les limites maximales de résidu.

CHAPITRE VII

Intoxications et traitements des intoxications par les pesticides

L'utilisation des pesticides est source de plusieurs types de toxicité étroitement liés à leurs conditions d'emploi.

Il y a plus d'un demi-siècle, des chercheurs ont fait une découverte inquiétante : des composés de fabrication humaine tel que le pesticide DDT s'accumulent chez les êtres vivants et entraîne de nombreux troubles au niveau de ces organismes.

Bien que cet héritage soit source de nombreux problèmes de santé, il constitue souvent la seule arme, la seule méthode pratique pour résoudre un problème parasitaire donné. Les problèmes de santé liés à l'utilisation des pesticides sont devenus une préoccupation majeure pour les utilisateurs de ces substances, les médecins, les consommateurs et les décideurs chargés l'élaboration politique et de la réglementation.

Les intoxications peuvent être volontaires, accidentelles ou d'origines criminelles.

Les voies d'entrées du toxique sont : la voie orale, la voie pulmonaire ou la voie cutanée.

Toxicité aiguë

Elle apparaît après une seule prise ou après plusieurs prises rapprochées. Ses manifestations sont immédiates et spectaculaires : dans la demi-heure ou l'heure qui suit ou retardées de deux heures ou trois si le pesticide pénètre dans le corps par voie cutanée. Elle est exprimée à partir des doses ou des concentrations létales.

CL50 (en mg / l d'air) pour les poisons gazeux ou en solution.

DL50 (en mg / kg de poids corporel) per os ou cutanée pour les liquides et les solides.

Toxicité Chronique.

Elle survient par pénétration répétée dans l'organisme de petites doses de poisons pendant des périodes plus ou moins longues.

Ces doses prises séparément n'occasionnent aucun trouble. La toxicité chronique est due à l'accumulation de petites doses. Les personnes les plus exposées sont les chercheurs et les ouvriers dans l'usine de fabrication, les employés d'entreprise au cours des applications en agriculture ou dans la lutte antivectorielle, elle s'observe aussi au cours de la consommation régulière d'aliments pollués par les résidus de pesticides « chaîne alimentaire ».

1- Mécanismes des intoxications

1.1 Mécanisme d'action des organochlorés

Leur mécanisme est encore en partie inconnu. Des travaux récents ont montré qu'ils inhibent les ATPases du système nerveux central (SNC), enzymes associés aux phosphorylations oxydatives et au transport des cations à travers la membrane. (29)

1.2 Mécanisme d'action des organophosphorés

Les organophosphorés (OP) agissent en empêchant la transmission de l'influx nerveux par inhibition de la cholinestérase qui hydrolyse l'acétylcholine.

a- Rappel

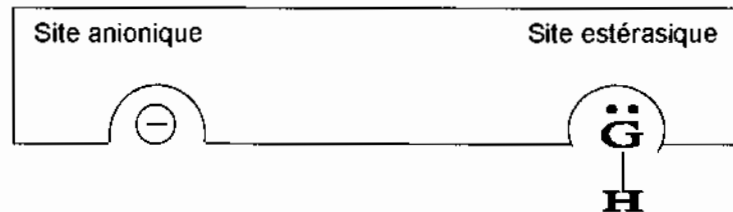
Il existe deux types d'estérases capables d'hydrolyser les esters de la choline. Ces estérases diffèrent en fonction de la distribution et de la spécificité du substrat. Ainsi on distingue :

- les acétylcholinestérases (ACHE) appelées cholinestérases vraies ou spécifiques qui présentent une affinité plus grande pour l'acétylcholine que pour les autres esters. Elles se rencontrent au niveau du SNC, des muscles et des hématies. L'acétylcholinestérase érythrocytaire est la plus sensible et son inhibition indique une intoxication (43).

- les cholinestérases non spécifiques ou pseudocholinestérases qui diffèrent des ACHE par la relation activité concentration du substrat et aussi parce qu'elles ont plus d'affinité pour la butylcholine que l'acétylcholine (1). Elles se trouvent au niveau du SNC et du plasma.

b - Structure de l'acétylcholinestérase

C'est un enzyme qui possède deux sites :

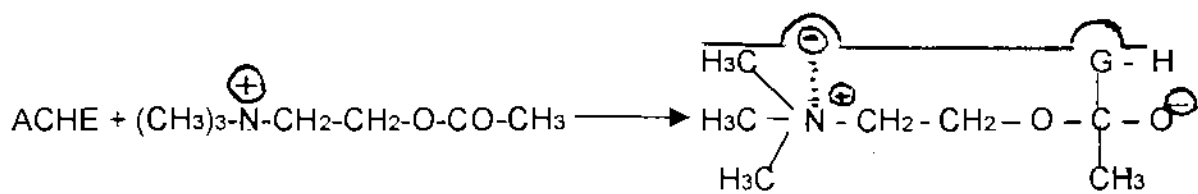


- site anionique chargé négativement facilite l'activité de l'enzyme en attirant, liant et orientant l'ion ammonium de l'acétylcholine. L'acide aminé présent est supposé être l'acide glutamique dans lequel le groupement carboxylique libre est ionisé.
- site estérasique où les esters sont hydrolysés. Ce site posséderait une serine dont la fonction hydroxyle serait responsable du pouvoir nucléophile. Quant à l'hydrolyse elle serait catalysée par la présence de l'histidine.

c- Mécanisme d'hydrolyse de l'acétylcholine par l'acétylcholinestérase.

L'acétylcholine effectue la transmission de l'influx et ne persiste que le temps nécessaire à cette transmission. Le mécanisme de son hydrolyse a été étudié en 1950 par Wilson et Nachmansohn (1) qui l'ont scindé en trois parties :

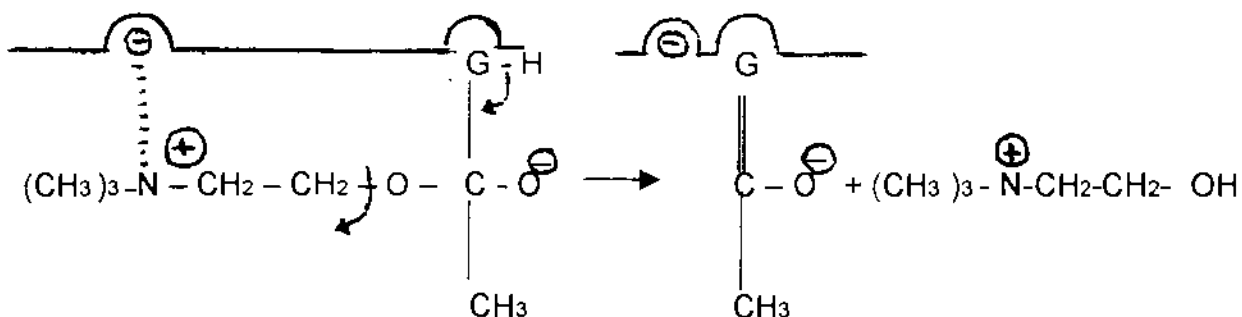
- Formation du complexe enzyme-substrat.



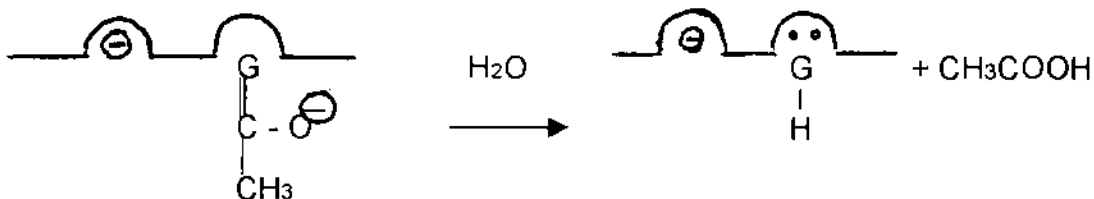
La liaison est favorisée par les forces de Vander Walls (22)

-Libération de la choline et formation de l'enzyme acétylé.

La structure secondaire partielle de l'ACHE montre que la sérine grâce à sa fonction hydroxyle, déplace la choline de sa combinaison (22)



-Hydrolyse de l'enzyme acétylé :



Cette hydrolyse est catalysée par l'acétylcholine synthétase et l'histidine qui grâce à la fonction imidazole non protoné, fixe initialement la molécule d'eau.

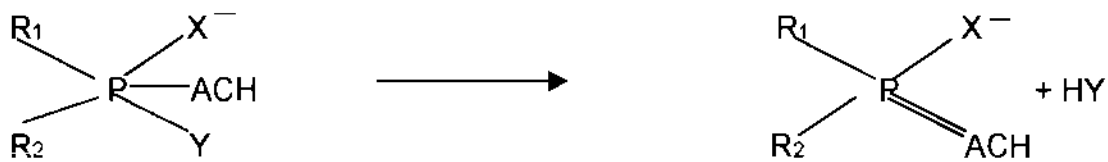
d- Mécanisme de l'inhibition de l'acétylcholinestérase par les organophosphorés .

Le mécanisme est le même que précédemment, mais dans ce cas le site estérasique participe activement à la réaction.

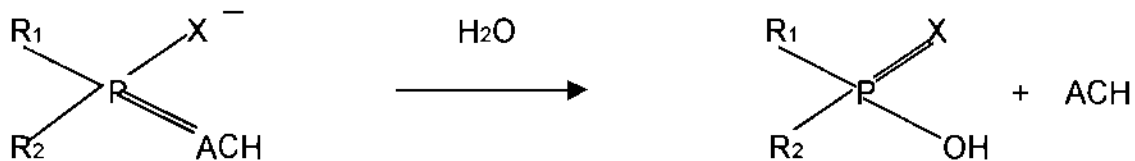
-complexe enzyme-substrat



-enzyme phosphorylé



-régénération de l'enzyme



Cette dernière réaction s'effectue très lentement (10^7 à 10^9 fois plus lente que l'hydrolyse d'un substrat normal acétylé) car la structure et l'encombrement moléculaire augmentent la stabilité de l'enzyme phosphorylé. (22)

Le site estérasique étant bloqué, l'acétylcholine ne peut plus se fixer et par conséquent il y a accumulation d'acétylcholine.

1.3 Mécanisme d'action des carbamates

Leur mécanisme d'inhibition de l'enzyme est similaire à celui des OP (3). Cependant le caractère « irréversible » de l'inhibition enzymatique est en général moins marqué avec les carbamates.

1-4 Mécanisme d'action des pyréthrinés

Elles perturbent la conduction nerveuse en ralentissant la fermeture des canaux Na^+ .

De nombreuses études sont encore nécessaires pour préciser si cet effet est à l'origine de la toxicité (28).

2 .Intoxications par les pesticides

2-1. Intoxication par les organochlorés

De structures très variées, les composés du groupe possèdent tous un ou plusieurs atomes de chlore. Chimiquement très stables, ils persistent dans le sol, l'eau et les aliments (15) . Cette propriété néfaste du point de vue écologique justifie leur capacité d'accumulation dans le tissu adipeux pouvant entraîner par conséquent une toxicité chronique importante. Cliniquement (41) :

- ils produisent une stimulation du SNC entraînant des convulsions épileptiformes ;
- à dose modérée ils entraînent des maux de tête, la fatigue et la perte d'appétit ;
- à forte dose ,ils produisent aussi des nausées, des vomissements et la diarrhée ;
- si l'intoxication n'a pas eu une issue fatale, la guérison survient généralement sans séquelle.

Chez l'animal d'expérience ,l'administration répétée de ces corps produit des altérations histologiques au niveau du foie et des reins .Il est possible qu'une exposition prolongée chez l'homme produise une infiltration graisseuse aboutissant à la cirrhose. Certains produits entraînent une induction des enzymes microsomiques pouvant donc modifier le métabolisme d'autres drogues ou substances endogènes.

2-2 Intoxication par les organophosphorés (41)

Les insecticides OP se caractérisent par:

- Une structure chimique similaire, ils peuvent tous être considérés comme des dérivés de l'acide phosphorique.
- Un mode d'action identique=inhibition de l'acétylcholinestérase. Cependant leur toxicité est très variable.

Contrairement aux insecticides organochlorés ces corps sont relativement instables et ne présentent guère de problèmes en tant que résidus alimentaires.

Leurs produits de dégradation surtout ceux d'oxydation peuvent être plus toxiques que les produits desquels ils sont dérivés.

En cas d'intoxication aiguë les effets muscariniques apparaissent habituellement les premiers. Ils consistent en :

- crampes abdominales, nausées, vomissements, diarrhées ;
- sensation de constriction thoracique, bronchospasme hypersécrétion bronchique, dyspnée ;
- vision trouble ;
- céphalées ;
- myosis ;
- salivation ;
- sudation ;
- lacrymation ;
- incontinence vésiculaire et rectale ;
- bradycardie.

Lorsque les symptômes muscariniques atteignent un degré modéré de sévérité apparaissent les effets nicotiniques

- fibrillation musculaire
- ensuite faiblesse musculaire et ataxie
- en cas d'intoxication sévère peut survenir une paralysie des muscles respiratoires qui représente une cause importante de décès .

Les symptômes nerveux centraux comprennent :

- anxiété ;

- vertiges ;
- céphalées ;
- trémor ;
- convulsions ;
- coma ;
- respiration de cheynes-stockes et éventuellement paralysie du centre respiratoire.

L'exposition répétée à certains organophosphorés peut avoir un effet cumulatif .

Chaque exposition peut entraîner une augmentation du degré d'inhibition de l'activité cholinestérasique du système nerveux ; quand celle-ci atteint un certain degré ; des symptômes similaires à ceux de l'intoxication aiguë apparaissent.

2-3. Intoxication par les carbamates

Vu leur mécanisme d'action similaire, les insecticides carbamates produiront donc les mêmes symptômes que les esters organophosphorés, mais la symptomatologie sera beaucoup plus fugace

2-3 Intoxication par les pyréthrinés de synthèse (20)

L'intoxication aiguë se caractérise par des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales, des diarrhées, des céphalées, la transpiration, la palpitation, et la fatigue.

En cas d'intoxication sévère apparaît des tendances lipothymiques, de la confusion mentale suivie de la prostration, la faiblesse musculaire et parfois des convulsions.

3- Traitement des intoxications par les pesticides

3-1 Traitement des intoxications par les organochlorés

- En cas d'intoxication cutanée: déshabiller l'intoxiqué et procéder à une décontamination à l'eau savonneuse par un lavage sans frottement.
- En cas d'intoxication orale : on procédera à :
 - . un lavage gastrique ou
 - . une induction de vomissements avec soit de l'eau salée, le sirop d'Ipéca ou le chlorhydrate d'apomorphine.

Le traitement doit être un traitement d'antagonisme pharmacologique et non un traitement antidotique. En présence de tremblements ou de convulsions on administrera des anticonvulsifs ou des tranquillisants : Bromure de Calcium, Gardéna1, Valium.

Le Gardéna1 est utilisé à la dose de 0,10 g en sous cutanée jusqu'à disparition des convulsions. Ne jamais dépasser 0, 50 g.

Pour les intoxications chroniques, le malade qui arrêtera l'exposition au produit guérira rapidement et complètement. Mais lorsqu'il montre des symptômes au niveau du système nerveux central, le meilleur traitement est une dose suffisante de barbiturique.

3-2 Traitement des intoxications par les organophosphorés

Dans un premier temps on administrera du sulfate d'atropine pour lutter contre les effets muscariniques.

On procédera à des injections par IV de 0, 5 à 2 mg toutes les 3 minutes jusqu'à légère mydriase.

Pour la déphosphorylation de l'enzyme on utilisera des réactivateurs de cholinestérase. On utilise à cet effet le Contrathion* et le Toxogonin* (antidotes).

En cas d'intoxication grave, tout juste après l'administration de l'atropine on injecte 1 g de Contrathion en perfusion lente (ne pas dépasser 2 g/24h) puis 250 mg de Toxogonin une à deux fois avec 2h d'intervalle entre chaque injection.

Le traitement symptomatique consiste en l'administration de tonicardiaques tels que la caféine, le solucamphre, et les barbituriques contre les convulsions.

Dans les intoxications chroniques une baisse de 20% du taux des cholinestérases par rapport au taux initial considéré nécessite une mise au repos de l'individu ou son transfert à un autre poste.

3-3 Traitement des intoxications par les carbamates.

Il n'y a pas de réactivateur de cholinestérase pour les carbamates. On fera un traitement symptomatique en utilisant généralement un parasympholytique : le sulfate d'atropine. On administre aussi des tonicardiaques. Une assistance respiratoire est nécessaire en cas de dépression. Les convulsions sont traitées avec les barbituriques.

3-4 Traitement des intoxications par les pyréthrinés de synthèse

Il doit être symptomatique. Il faut tenir le sujet au calme. En cas d'intoxication sévère le traitement devra comprendre un sédatif, un anticonvulsivant (barbiturique, benzodiazépine). L'emploi d'antispasmodique n'a qu'un intérêt limité. La Méphémésine et l'atropine sont utiles pour atténuer les symptômes d'intoxication par la Deltaméthrine chez l'animal de Laboratoire.

Chez l'homme lorsque la victime est consciente et ne vomit pas on procédera à un lavage d'estomac avec une solution de Na_2CO_3 à 5% suivie par l'administration de charbon actif en poudre.

En cas de contact avec la peau, éponger tout liquide restant avec un tampon absorbant facile à éliminer, puis laver la région à l'eau chaude et au savon alcalin.

En cas d'irritation cutanée traiter avec une crème adoucissante et éviter l'exposition à la lumière directe.

En cas de projection dans les yeux, laver avec une solution de Na_2CO_3 à 4% ou toute autre solution aqueuse alcaline non irritante.

4- Toxicologie analytique des pesticides

4-1 Prélèvement

Il se fait à l'aide d'un flacon. On peut ainsi prélever :

- le toxique(liquide ou solide) ;
- les vomissements ;
- le liquide gastrique ;
- le sang ;
- les urines (pour la recherche du produit intact et de ses métabolites).

4-2 Extraction

Elle se fait à l'aide d'un solvant approprié ou un mélange de deux solvants (selon le coefficient de partage) .Elle peut aussi se faire par lixiviation. Cette opération permet d'avoir un extrait pur.

4-3 La purification

Elle peut se faire par plusieurs procédés :

- la partition liquide-liquide ;
- la chromatographie d'absorption ;
- la chromatographie sur couche mince ;
- la méthode de Watts et Storrner à l'aide du Co-sweep distillation.

4-4 Méthodes de recherche et de dosage des pesticides et leur résidus.

Ce sont :

- les méthodes chromatographiques :
 - .la chromatographie sur couche mince ;
 - .la chromatographie sur papier ;
 - .la chromatographie en phase gazeuse ;
 - .la chromatographie liquide haute performance.
-

- la polarographie
 - les méthodes spectrophotométriques
 - .UV visible
 - .Infra rouge
 - .Résonance magnétique nucléaire.
-

DEUXIEME PARTIE
TRAVAIL PERSONEL

CHAPITRE I

Buts et Objectifs

1- Buts

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude financée par la FAO.

En effet le projet FAO/CILSS « Gestion des pesticides du Sahel » appuie les Etats membres du Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) à renforcer leurs systèmes de gestion des pesticides . Une série d'activités du projet vise l'amélioration du contrôle d'utilisation des pesticides, y inclus la qualité des formulations afin d'assurer que les produits utilisés dans la sous-région soient efficaces et ne posent pas de dangers imprévus pour l'homme et son environnement.

La qualité des formulations des pesticides peut être compromise par un stockage de trop longue durée ou en mauvaises conditions, mais peut également ne pas répondre aux standards requis depuis sa production.

C'est pour permettre au Niger d'une part, de mieux identifier et quantifier les problèmes liés à la qualité des formulations des pesticides et d'autre part ,de mieux cadrer les mesures de réglementation nécessaires pour améliorer la situation actuelle que la FAO a accepté de financer cette étude.

2- Objectifs généraux

Le Niger, comme les pays de la sous région s'est doté d'un arsenal juridique relatif à la gestion des pesticides qui comporte entre autre :

- L'ordonnance n°96-008 du 21 Mars 1996 relative à la protection des végétaux au Niger ;
 - Le décret n°96-68/PCSN/MDR/H du 21 Mars 1996 portant application de l'ordonnance
-

Il faut souligner que ces textes prennent en compte la réglementation sur l'homologation des pesticides, comme aux états membres du CILSS.

Puisque le Niger est parti à cette réglementation commune qui a pour entre autres exigences, l'utilisation des seuls pesticides homologués par le CSP ; il nous a paru important d'évaluer le marché des pesticides dans deux régions du pays.

Pour cela nous nous sommes fixés les objectifs généraux suivants :

- évaluer la qualité d'un certain nombre de pesticides circulants au Niger ;
- contrôler le niveau de connaissances des vendeurs en matière de législation sur les pesticides et aussi des dangers liés à une mauvaise utilisation de ces pesticides.

3. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- a- recenser un certain nombre de pesticides circulant au Niger ;
 - b- contrôler la qualité du conditionnement ;
 - c- vérifier le niveau de connaissances des vendeurs en matière de législation sur les pesticides et aussi des dangers liés à une mauvaise utilisation de ces pesticides ;
 - d- doser la teneur en matière (s) active (s) de certains pesticides.
-

CHAPITRE II

Matériel et méthodes

1. Champ d'Etude

Les zones de Niamey (Capitale politique) et de Maradi (Capitale économique) ont été retenues comme principaux champs d'étude.

Ces deux villes se situent dans la zone sahélienne (voire carte climatique du Niger).

Le climat comporte deux saisons :

- une sèche : d'Octobre à Juin caractérisée par la présence d'un air chaud et sec le plus souvent chargé de poussières .Pendant cette période les températures varient en moyenne entre 35 et 42 degrés .
- une des pluies : de Juin à Septembre . Pendant cette période circule un vent chaud et humide.

Les pluies sont irrégulières et peuvent atteindre 300 à 600mm par an.

La place de l'agriculture dans l'économie et la vie sociale nigérienne est considérable. L'agriculture du Niger est concentrée à l'intérieur d'une bande Est – Ouest de 100 à 200 Km de large située au sud du pays entre les isohètes 300-800mm. La superficie cultivable est de 12% soit 15 millions d'hectares sur lesquels 2,5 millions sont seulement cultivés pour une population de plus de 10 millions d'habitants. Cette agriculture repose avant tout sur les cultures pluviales et les cultures irriguées.

A Niamey, avec la présence du fleuve on cultive surtout du riz et du manioc. Dans la région de Maradi on cultive du mil, du sorgho, de l'arachide, du coton . En plus de ces cultures on pratique aussi les cultures de contre saison.

Cette agriculture est néanmoins confrontée à d'énormes problèmes : faible superficie, conditions climatiques défavorables, faible mécanisation , mauvaise utilisation des terres, pluviométrie capricieuse, l'action des insectes et rongeurs...etc.

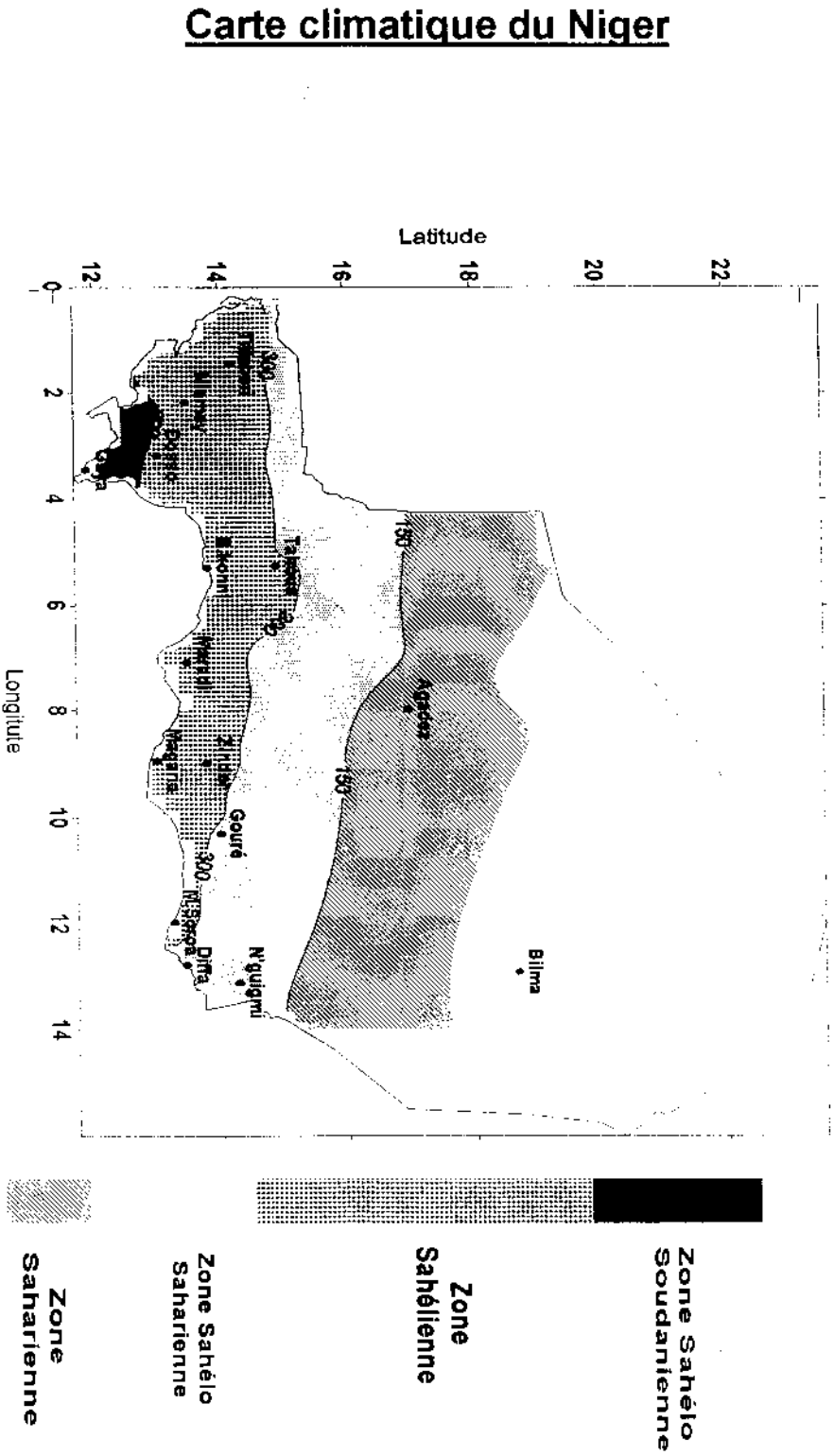
Face à tous ces problèmes l'Etat Nigérien n'est pas resté les bras croisés. Une politique rigoureuse à été mise sur pied :

- accroissement de la superficie ;
- mise en place sur le marché de semences sélectionnées ;
- sécurisation à travers le système de coopératives et des crédits ;
- augmentation du rendement par utilisation des produits phytosanitaires .

Le choix de Niamey et de Maradi se justifie par :

- L'importance des productions agricoles et maraîchères
 - L'intervention des services de la protection des végétaux
 - Une grande utilisation des pesticides.
 - La proximité du Nigeria pour Maradi importante source présumée du secteur informel de vente des produits agrochimiques.
-

Zones climatiques du NIGER



2) Lieu d'analyse des pesticides

Note travail a été réalisé au Laboratoire National de Santé Publique et d'Expertise (LANSPEX) de Juillet 2000 à Avril 2001.

2.1 Historique

Le développement de la production locale des médicaments associé à la nécessité de contrôler les importations, ont amené le Niger à créer en 1980 le LANSPEX au sein de l'ONPPC (Office National des Produits Pharmaceutiques du Niger).

En 1987 ce laboratoire fût érigé par l'OMS en laboratoire de contrôle des qualités des médicaments (LCQM).

Depuis 1994 ce laboratoire abrite un centre régional du Programme des Nations Unis pour le Contrôle International des Drogues (PNUCID). Ce centre a pour mission la formation des techniciens et l'analyse des drogues saisies.

Avec la restructuration de l'ONPPC, le LANSPEX a été érigé en un Etablissement Public à caractère Administratif par l'ordonnance n° 96-77 du 11/12/96 et le décret n°96-77 de la même année portant l'approbation de ses statuts.

2.2 Activités du LANSPEX

a) Activité de contrôle et d'analyse

- Contrôle de la production locale

En plus des matières premières le contrôle intéresse les produits semi-œuvres et les produits finis. Le LANSPEX travaille sous contrat avec la Société Nigérienne des Industries Pharmaceutiques (SONIPHAR) issue de la restructuration de l'ONPPC.

- **Contrôle des médicaments importés**

En tant que Laboratoire Régional, plusieurs pays de la sous-région sollicitent les services du LANSPEX pour le contrôle de leurs importations de produits pharmaceutiques.

Il faut aussi souligner que tous les médicaments essentiels génériques (MEG) acquis par les centrales d'achat implantées au Niger doivent être systématiquement contrôlés conformément à l'arrêté N°0028/MSP/DPHL du 18 - 11 - 98 instituant un contrôle de la qualité de MEG avant leur mise en circulation.

- **Contrôle des denrées alimentaires**

Le laboratoire assure le contrôle de qualité physico-chimique et microbiologique dans le cadre de la sauvegarde de la santé publique.

- **Analyse de l'eau**

Elle concerne les eaux de boissons, les eaux de piscine, et les eaux usées.

- **Analyse toxicologique**

Elle intéresse surtout le domaine de la médecine légale (toxicologie médico-légale).

- **Analyse des stupéfiants**

Le laboratoire joue un rôle conseil dans l'identification et l'analyse des drogues saisies et à ce titre il bénéficie de l'assistance de la division d'appui technique du Programme des Nations Unies pour le Contrôle International des Drogues : PNUCID.

- Contrôle des formulations des pesticides et de leurs résidus

Le succès convainquant de la protection chimique des végétaux a engendré un marché important des pesticides.

Ainsi afin d'éviter l'importation au Niger des produits interdits dans un ou plusieurs autres pays, ou dont l'utilisation a été sévèrement limitée pour des raisons écologiques ou sociales, il a été créé au sein du laboratoire une cellule de contrôle des formulations de pesticides et l'analyse de leurs résidus.

Cette cellule a bénéficié de l'apport technique (équipements, formation, et documentation de la DPV (DPV/MA/E) à travers des projets (GIE, projet Nigero-Canadien de protection des végétaux).

Dans le cadre de ce partenariat DPV/LANSPEX, l'agence internationale de l'énergie atomique vient de doter le LANSPEX d'équipements et de consommables, pour rechercher les résidus de pesticides dans le sol, l'eau et les céréales.

Un projet de recherche de méthodes alternatives à l'utilisation de la CPG et de l'HPLC dans l'analyse des résidus est en cours d'exécution.

- Dosage des hormones

L'acquisition d'une chaîne ELISA permet actuellement le dosage des hormones dans le sérum sanguin par la méthode immunoenzymatique.

Le LANSPEX assiste aussi le service national de l'enregistrement des médicaments et l'inspection pharmaceutique dans l'évolution de la qualité des médicaments au niveau des points de vente officiels.

b) Activités de formation et de recherche

Le laboratoire sert de terrain de stage aux techniciens nationaux. Avec l'intervention financière de l'OMS, du Centre International des Etudiants et Stagiaires (CIES France) et du PNUCID, il est désormais possible aux techniciens d'Afrique francophone d'y avoir une formation dans le domaine de contrôle de qualité des médicaments et de l'identification ainsi que l'analyse des drogues saisies.

2-3. Organisation actuelle du LANPEX

a) Les services

Le LANPEX comporte quatre services :

- Le service des analyses physico-chimiques
- Le service des analyses biologiques et microbiologiques
- Le service recherche : formation, assurance de qualité.
- Le service administratif et financier.

b) Personnel du Laboratoire

Personnel d'encadrement

Un (1) Pharmacien Pharmaco-Toxicologue

Un (1) Pharmacien biologiste

Un (1) Pharmacien chimiste

Personnel technique

- Un (1) technicien titulaire d'une maîtrise en chimie
- Trois (3) ingénieurs des travaux
- Trois techniciens supérieurs de laboratoire
- Trois techniciennes de laboratoire.

Autre personnel

- Un Comptable
 - Un secrétaire Dactylographe
 - Trois manœuvres.
 - Un chauffeur planton
-

3. Matériel et méthodes.

Il s'agit d'une étude longitudinale d'une durée de 9 mois (de juillet 2000 à avril 2001)

3-1. Fiche d'enquête

La collecte des données s'est effectuée conformément à la fiche d'enquête élaborée par les techniciens de la DPV jointe ici en annexe : annexe I

3-2. Echantillons

A la suite de l'enquête nous avons procédé à un prélèvement de 80 échantillons de pesticides . Cette prise d'échantillons s'est effectuée selon les directives de la FAO décrites dans le « Manual on the development and use of FAO specifications for plant protection products 5th edition 1999 ».

3-3 Techniques utilisées.

Le contrôle s'est effectué selon les procédures du CIPAC et l'AOAC (Association of Official Analytic Chemists) pour les monographies disponibles.

Ces protocoles ont nécessité l'utilisation de :

- la chromatographie en phase gazeuse,
- la spectrophotométrie UV/VISIBLE .

En plus de prescription de monographies, une analyse en chromatographie sur couche mince a été effectuée pour confirmer la présence éventuelle de produits de dégradation dans les formulations.

a- La chromatographie en phase gazeuse

Matériel

- Un chromatographe en phase gazeuse de type Varian 3300 muni d'un détecteur FID.
 - Microséringues
 - Fioles de 5 et 10 ml
 - Bechers
 - Solvants appropriés
 - Substances de références
 - Gants
 - Balances
 - Spatules
 - Pipettes pasteurs
 - Papier hygiénique
 - Bavettes
 - Extracteur : hotte.
 - Allumettes
-

- Eau distillée

Principe :

La fonction d'un chromatographe en phase gazeuse est de séparer un mélange de composés chimiques qu'on lui injecte. Cette séparation est effectuée à l'aide d'une colonne de verre dans laquelle on fait circuler le gaz vecteur. La colonne est soit :

- Une Packed Column : colonne de verre remplie avec résine ou un mélange de résines ayant des propriétés bien précises. Dépendamment de la complexité, de la polarité, de la grosseur et d'autres facteurs; les constituants seront plus ou moins ralentis par la résine.
- Une colonne capillaire qui fonctionne sur le même principe mais qui n'est pas remplie de résine.

C'est le revêtement intérieur de celle-ci qui va ralentir les composants du mélange. Plus la colonne est longue, plus la séparation sera bonne.

Les principales composantes d'un chromatographe sont :

- l'injecteur ;
- la colonne ;
- le détecteur.

Chacune de ces composantes est chauffée à une température donnée en fonction de la formulation à analyser.

La teneur en pesticides contenus dans l'échantillon est calculée en comparant les aires du (des) pic(s) du (des) produit(s) de l'échantillon à celle obtenue avec des solutions étalons de concentrations connues.

Mode opératoire

Nous avons procédé à la préparation de solutions standards de l'ordre de 1000 ppm Pour calibrer l'appareil nous avons procédé à des dilutions à 750 et 500ppm . Le schéma d'analyse est le suivant :

- Injection de blanc : solvant de dilution.
 - Injection de standard : 500,750 puis 1000ppm.
 - Injection de l'échantillon préparé théoriquement à 750ppm.
-

Les autres conditions opératoires sont les suivantes :

- Débit du gaz vecteur N₂ : 40 ml / mn.
- Colonne : verre, 2m , diamètre intérieur 2mm .
- Remplissage de la colonne OV-17 à 3% sur chromosorb w.
- Intégrateur HP 5720 A GC.

La liste des différentes matières actives analysées par la CPG ainsi que les autres conditions opératoires se trouvent au tableau 4 :

Tableau 4 : liste des matières actives analysés par la CPG

Matières actives	Solvant	Détecteur	T° Colonne	T° Injecteur	T° détecteur	Rt
Endosulfan	Dichlorométhane	FID	235°C	300°C	250°C	5,82mn
Cyperméthrine	Dichlorométhane	FID	235°C	250°C	250°C	14,41mn
Diméthoate	n- Heptane	FID	174°C	200°C	220°C	9,80mn
Fénitrothion	Chloroforme	FID	195°C	200°C	250°C	7,60mn
Diazinon	Diéthyl éther	FID	190°C	240°C	240°C	8,60mn
Malathion	Hexane	FID	192°C	220°C	250°C	8,80mn
Lindane	ethylacétate	FID	160°C	220°C	250°C	14,00mn

NB : les temps de rétention sont approximatifs.

a) Spectrophotométrie UV visible

Matériel

- Un spectrophotomètre UV/VISIBLE SHIMADZU 2101 assisté d'un PC avec une imprimante EPSON LQ 570.
- Substances de références.
- Fioles de 50 ml, 100 ml.
- Bechers
- Balance
- Agitateur
- Solvants appropriés

- Spatule
- Entonnoir
- Seringues
- Filtres
- Bavettes
- Gants
- Eau distillée

Principe :

Il repose sur la proportionnalité entre la concentration en molécules absorbantes d'une solution et sa densité optique (D_o) selon la loi de BEER LAMBER.

Expression :

Quand un faisceau de lumière monochromatique d'intensité I_0 traverse une solution ; on observe un faisceau émergeant d'intensité I inférieure à I_0 . Cette diminution d'énergie est due à l'absorption d'énergie par les électrons participants aux liaisons intramoléculaires.

L'absorbance (A) de la solution considérée peut alors s'écrire : $A = \text{Log}(I_0/I)$

L'absorbance est aussi appelée densité optique et notée D_o . L'absorbance d'une substance donnée, à une température donnée et à une longueur d'onde donnée est proportionnelle à la longueur parcourue par le faisceau à travers la solution appelé trajet optique ainsi qu'à la concentration de la solution.

$$A = E * L * C \text{ ou } D_o = E * L * C$$

Si C est exprimé en mole par litre, E est le coefficient spécifique d'absorbance molaire.

Si C est exprimé en masse par litre, E est le coefficient d'absorbance massique.

Si C est de 1gramme pour 100 ml et L de 1cm alors E est noté $E(1\% ; 1\text{cm})$.

Applications

Soient deux solutions d'une même substance. Mesurons leur absorbance :

$$D_{01} = E_1 L_1 C_1$$

$$D_{02} = E_2 L_2 C_2$$

On peut alors écrire :

$$\frac{D_{01}}{D_{02}} = \frac{E_1 L_1 C_1}{E_2 L_2 C_2}$$

Comme il s'agit de la même substance ($E_1=E_2$) et que la mesure s'effectue sur le même appareil ($L_1=L_2$) on peut écrire :

$$\frac{D_{01}}{D_{02}} = \frac{C_1}{C_2} \quad (1)$$

Deux cas alors se présentent :

On connaît le $E(1\% ; 1\text{cm})$ de la substance dans le solvant → on peut écrire :

$$D_{02} = E(1\% ; 1\text{cm}) = E_2 \times L_2 \times C_2 \text{ avec } C_2 = 1\text{g}/100\text{ml et } L_2 = 1\text{cm}$$

L'équation (1) devient

$$\frac{D_{01}}{E(1\% ; 1\text{cm})} = \frac{C_1}{L} \quad \text{d'où } C_1 = \frac{D_{01}}{E(1\% ; 1\text{cm})} \times L \text{ (g/100ml)}$$

ou encore

$$C_1 = \frac{D_{01}}{E(1\% ; 1\text{cm})} \times 1000 \text{ (mg/100ml)}$$

ou encore

$$C_1 = \frac{D_{01}}{E(1\% ; 1\text{cm})} \times 10 \text{ (mg/ml)}$$

On ne connaît pas le $E(1\% ; 1\text{cm})$ mais on possède un échantillon de poudre pure de référence de la substance à étudier. On peut alors préparer une solution dont on connaît exactement la concentration C_2 .

On a alors :

$$C_1 = \frac{D_{01}}{D_{02}} \times C_2$$

C_1 est alors exprimée dans les mêmes unités que C_2

Mode opératoire.

- Préparation de solutions standards à 1000ppm.
- Préparation de solutions d'échantillons dans les mêmes conditions.

Lorsque la densité optique se trouve élevée nous avons procédé à des dilutions à 750 ou à 500ppm . Lorsqu'elle est faible nous avons procédé à des agitations

La liste des matières actives analysées par cette méthode se trouve au tableau 5:

Tableau 5: liste des matières actives analysées par la spectrophotométrie UV

Matière active	Solvant	Longueur d'onde
Chlorpyrifos	Méthanol	230nm
Propoxur	Acétone	280nm
Deltaméthrine	Hexane	254nm

c) La chromatographie sur couche mince

La chromatographie en général est un procédé de séparation de divers constituants d'un mélange plus ou moins complexe. Elle utilise pour ce faire une phase stationnaire sur laquelle le mélange est déposé et une phase mobile permettant d'évaluer les différents constituants.

Matériel

- Plaques
- Cuves
- Solvants de migration appropriés
- Sèche cheveux
- Révélateurs appropriés
- Pulvérisateur

- Lampe UV visible
- Etuve
- Papier hygiénique
- Eau distillée
- Bavettes
- Extracteur
- Microséringues

Principe :

Les produits à analyser sont déposés sous forme de spots à quelques centimètres du bord inférieur de la plaque qui est ensuite introduite dans la cuve à chromatographie ou chambre de développement contenant la phase mobile. Sous l'influence de différents facteurs physiques et chimiques, les constituants des produits déposés vont migrer sur une plus ou moins grande distance. La révélation des spots est faite au moyen de réactifs appropriés ou après examen sous lumière UV à 254nm et 366nm .

Les paramètres concourant au résultat sont :

- la fluorescence
- le Rf : rapport de la distance parcourue par un constituant sur celle du front de migration.
- la taille et l'intensité du contenu du spot obtenu.

Pour l'identification, la molécule sous contrôle aura le même Rf, la même couleur et à quantité déposée égale la même taille que la substance de référence.

Mode opératoire

Pour le solvant de migration nous avons utilisé :

- pour les organochlorés

a) { Hexane : 99 ml
Acétate : 1 ml

b) { Hexane : 100 ml

- pour les organophosphorés et les carbamates

c) { Acétone : 20 ml
Hexane : 80 ml

Il faut préciser que toutes les identifications par la CCM sont conformes aux résultats de la CPG. Nous avons aussi procédé à l'identification des trois formulations inconnues qui étaient supposées être du lindane. Pour cela nous avons procédé à l'analyse sur couche mince de ces molécules avec toutes les substances de référence disponibles. Les résultats étaient tous négatifs

3-4 Normes de conformité

Pour les dosages, les marges de tolérance sont celles du Comité Sahélien des Pesticides.

3-5 . Limites de l'étude

Un certain nombre de facteurs limitent la portée et les possibilités d'interprétation de l'étude. Il s'agit

- du manque du dossier analytique du fabricant, ce qui réduit les déterminations à l'identification et au dosage ;
- de la qualité des informations collectées ;
- la disponibilité ou non de substances de référence.

CHAPITRE III

Résultats

1. Enquête

1.1 Pesticides circulants au Niger

a Questionnaire

Au cours de la mission effectuée du 17 au 20 juillet, 80 questionnaires ont été remplis. Le tableau 6 donne leur répartition en fonction des zones d'enquêtes.

Tableau 6 : répartition du nombre de questionnaire rempli en fonction des zones d'études.

Département	Nombre de questionnaire remplis	Pourcentage
Niamey	38	47,5%
Maradi	42	52,5%

b . Liste des matières actives recensées lors de l'étude.

Les matières actives (tableau 7) recensées sont au nombre de 35 et se répartissent comme suit :

- matières actives simples = 26(74,28%)
- matières actives en associations
 - . binaires 7 (20 %)
 - . ternaires 2 (5,7 %)

Tableau 7 : liste des matières actives recensées lors de l'étude .

Famille chimique	Matière active	Nom commercial	Composition	Formulation	Localité
Carbamates	carbaryl	Sevin.85wp	850g/l		Maradi
		Baygon	200g/l	E.C	Niamey
	Propoxur	Baygon	200g/l	E.C	Maradi
		Unden	200g/l	E.C	Maradi
Fongicides		Baygon en association -propoxur -dichlorvos -cyfluthrine	0,5% 0,5% 0,2%		Maradi
		Benlate :association -Benomyl -Thirame	20% 20%		Maradi
		Benlate:association -Benomyl -Thirame	20% 20%		Niamey
		Thiabendazole. Thiabendazole: association -Thiabendazole -Thirame	16,5% 36,5%		Niamey
Herbicides	Oxadiazon.	Glyphosate. Kalach 360	360g/l		Maradi
		Oxadiazon : association -Oxadiazon -proponil	80g/l 400g/l		Niamey

Tableau 7 (suite 1)

Famille Chimique.	Matière active	Nom Commercial	Composition	Formulation	Localité
Insecticide acaride Non organophosphoré	Dicofof	Califol	480 g/l	E.C	Niamey
	Endosulfan	Thionex	35 %	E.C	Maradi
		Gamma 20	200 g/l		Maradi
Organochlorés	Lindane	Gamma 20	200 g/l		Niamey
		Thiorial = association -Lindane -TMTD	20 % 25 %		Niamey
		Thiorial = association -Lindane -TMTD	20 % 25 %		Niamey
		Thiorial = association -Lindane -TMTD	20 % 25 %		Maradi
		Thiorial = association -Lindane -TMTD	20 % 25 %		Maradi
		Dursban	450g/l	ULV	Niamey
Organophosphores	Chlorpyrifos	Dursban	450g/l	ULV	Maradi
		Dursban:association - Chlorpyrifos - Cyfluthrine	300g/l 18g/l	E.C	Maradi

Tableau 7 (suite 2).

Famille Chimique	Matière active	Nom commercial	Composition	Formulation	Localité
Organophosphorés (suite et fin)	Chlorpyrifos éthyl	Dursban	480g/l	E.C	Niamey
	Chlorpyrifos méthyl	Reidan 40 EC	400g/l	E.C	Niamey
		Reidan 40 EC	400g/l	E.C	Niamey
	Diazinon	Reidan 450 ULV	450g/l	ULV	Maradi
		Reidan 420 ULV	420g/l	ULV	Niamey
		Diazinon 40 EC	400g/l	E.C	Niamey
	Dichlorvos	Diazinon 40 EC	400g/l	E.C	Maradi
		Nuvan 100 EC	1 000g/l	E.C	Maradi
	Diméthoate	Melsect Dichlorvos 100 EC	1 00g/l	E.C	Maradi
		Diméthoalm 400 EC	400g/l	E.C	Maradi
		Diméthoalm 400 EC	400 g/l	E.C	Niamey
	Fenitrothion	Diméthoalm 400 EC	400g/l	E.C	Maradi
		Asmithion L 50	500g/l	ULV	Maradi
		Fenitrothion	500g/l	ULV	Maradi
		Fenitrothion 20%	200g/l	ULV	Maradi
Malathion	Sumithion L 100	1 000g/l	ULV	Maradi	
	Matathion 50 EC	500g/l	E.C	Maradi	
	Matathion 50 EC	500g /l	E.C	Niamey	
Pirimiphos méthyl	Matathion 50 EC	500g /l	E.C	Niamey	
	Actellic 2%	2%			

Tableau 7 (suite 3)

Famille Chimique	Matière active	Nom commercial	Composition	Formulation	Localité	
Phenyl pyrazolés	Fipronil	Adonis 2 ULV	2%	ULV	Niamey	
		Adonis ULV	4g/l	ULV	Niamey	
		Adonis ULV	4G/L	ULV	Maradi	
Pyrethrinoides	Cyhalothrine	Adonis 6,25ULV	6,25g/l	ULV	Maradi	
		Cyhalon 1,6 ULV	1,6g/l	ULV	Niamey	
	Cypermethrine	Cymbush 100 E.C	100g/l	E.C	Niamey	
		Cypercax 50 E.C	50g/l	E.C	Maradi	
		Cypercal 50 E.C	50g/l	E.C	Niamey	
		Deltamethrine	Decis	5g/l	ULV	Maradi
			Decis	5g/l	ULV	Maradi
			Decis	12g/l		Niamey
			Decis PP	0,2%		Maradi
			Decis E.C :			
association						
- Deltamethrine - Triazophos			10g/l 150g/l			Maradi
	Deltamethrine	Deltaphos				
		- Deltamethrine - Triazophos	12g/l 250g/l		Maradi	
		K-Othrine	0,2%		Maradi	
		K-Othrine	0,2%		Niamey	

Tableau 7 (suite 4)

Famille chimique	Matière active	Nom commercial	Composition	Formulation	Localité	
Pyrethrinoïdes	Lambda cyhalothrine	Iconet	25g/l		Maradi	
		Karaté	37,5g/l	ULV	Maradi	
		Karaté	37,5g/l	EC	Niamey	
	Karaté	Karaté		0,8g/l	ULV	Niamey
			Coopex	0,5%		Maradi
			Rambo 0,6%	0,6%		Maradi
			Rambo 0,6%	0,6%		Niamey
			Fenvalerate 5%	50g/l	EC	Niamey
			Fenvalerate 5%	50g/l	EC	Niamey
	Rodenticides.	Sumicidine	Super			
Homai : association - Thiophonate méthyl - Thiram - Diazinon			35% 20% 15%	WR	Niamey	
Tralomethrine		Tracker 36 EC	36g/l	EC	Maradi	
		Lipha Super Caïd	0,25%		Niamey	
Chlorophacinone		Lepit : association - Chlorophacinone - Sulfaquinoxaline	0,12% 0,38%		Niamey	
		Phostoxin	56%		Maradi	
		Rodenticide			Maradi	
Phosphure d'Aluminium		Rodenticide			Maradi	
		Rodenticide			Niamey	

Tableau 7 (fin)

Famille Chimique	Matière active	Nom commercial	Composition	Formulation	Localité
Autres	Buprofezin 25 %	Applaud 25 % WP	25 %	WP	Niamey
	Coumatétralyl	Racumin			Maradi
	Dichlorovinyl Dimethyl Phosphate	DDVP 1000 EC	100 g/L	E.C	Maradi
	Fragrance	Pestox	0,2 %		Maradi
	Inconnu				Niamey
	Inconnu				Niamey
	Inconnu				Niamey

Ces matières actives sont présentées sous forme de 80 formules . Il faut noter que 3 formulations n'ont pas été identifiées sur la fiche d'enquête. Selon les vendeurs elles sont supposées être du lindane.

Il faut souligner que sur 77 formulations identifiées six (6) sont à base de lindane bien que son importation soit temporairement suspendue au Niger.

Parmi les 77 formulations identifiées seules cinq (5) sont autorisées par le CSP. Ce score aurait été meilleur si l'étude était élargie aux autres départements.

1.2- Qualité du conditionnement.

a- Nom commun- Nom commercial- Composition

Tableau 8 : répartition des pesticides selon la présence ou non du nom commercial, du nom commun et de la composition sur leur étiquette .

	Nombre	Pourcentage
Nom commun	77	86,25
Nom commercial	77	86,25
Composition	77	86,25

Sur un total de 80 fiches 3(3,75%) ne comportent aucune indication relative au nom commun, au nom commercial et à la composition des pesticides correspondants.

b- Usage

Tableau 9: répartition des pesticides en fonction de leur usage.

	Nombre	Pourcentage
Agricole	69	86,25
Domestique	7	8,75
Agricole et domestique	4	5,00
Total	80	100%

Les pesticides les plus utilisés sont ceux destinés à l'usage agricole(86 ,25%) puis domestique (8,75%) et enfin agricole et domestique (5%).

Les pesticides à usage domestique sont utilisés contre les cafards, fourmis, grillons, insectes volants ou rampants.

c. Activité

Tableau 10: répartition des pesticides à usage agricole suivant leur activité biologique.

	Nombre	Pourcentage
Insecticides	58	84,05
Fongicides	6	8,70
Raticides	3	4,35
Herbicides	2	2,90
Total	69	100%

Parmi les pesticides à usage agricole on note une prédominance des insecticides (84,05%), puis viennent les fongicides (8,70%), puis raticides (4,35%) et enfin herbicides (2,90%).

d. forme du pesticide

Tableau 11: répartition des pesticides en fonction du type de formulation.

	Nombre	Pourcentage
Liquides	51	63,75
Solides	29	36,25
Total	80	100%

Les pesticides liquides représentent (63,75%) du total contre (36,25%) pour les pesticides solides.

c- Type d'emballage.

Tableau 12 : répartition des pesticides en fonction du type d'emballage.

	Nombre	Pourcentage
Flacons plastiques	34	42,50
Fûts,boites et tubes métalliques	19	23,75
Sachets en papier, en plastique	27	33,75
Total	80	100%

Les conditionnements sont constitués par

- Flacons en plastique 42,50%
- Fûts, boites et tubes métalliques = 23,75%
- Sachets en papier, en plastique = 33,75%.

f. état de l'emballage.

Tableau 13 : répartition des pesticides en fonction de l'état de leur emballage.

	Nombre	Pourcentage
Bon	53	84,12
Assez bon	6	9,53
Mauvais	4	6,35
Total	63	100%

Les emballages sont en général bons à l'exception de 4 dont la fiche d'enquête précise qu'ils sont en mauvais état.

g. dose d'emploi.

Tableau 14 : répartition des pesticides en fonction de l'indication de la dose d'emploi .

	Nombre	Pourcentage
Dose d'emploi précisée	50	62,50
Sans dose d'emploi	30	37,50
Total	80	100%

La dose d'emploi n'est pas indiquée dans 37,5%

h. qualité et contenu de l'étiquette.

Tableau 15 : répartition des pesticides en fonction de la qualité et du contenu de leur étiquette.

	Nombre	Pourcentage
Bonne	59	73,75
Assez bonne	15	18,75
Mauvaise	2	2,50
Aucune	4	5,00
Total	80	100%

Dans près de 18,75% des cas l'étiquette est incomplète, 2,5% des cas illisibles ou de mauvaise qualité et dans 5% des cas elle est inexistante. Dans ce dernier cas il s'agit de pesticides réconditionnés dont l'emballage ne comporte aucune indication.

i. date de fabrication et de péremption.

Tableau 16 : répartition des pesticides en fonction de la présence ou non de la date fabrication et de péremption.

	Nombre	Pourcentage
Date de fabrication	37	46,25%
Date de péremption	12	15,00%
Dates de fabrication et de péremption	12	15,00%

46,25% des étiquettes portent une date de fabrication 15% seulement portent une date de péremption.

53,75% ne portent aucune indication relative à la date de fabrication et de péremption du pesticide concerné. Il faut noter aussi qu'à la date de novembre 2000 50% des pesticides portant une date de péremption étaient périmés.

Ces périmés se répartissent de la façon suivante :

Niamey = 66,66%

Maradi = 33,33%

j. lieu de fabrication.

Tableau 17: répartition des pesticides en fonction du lieu de fabrication.

	Nombre	Pourcentage
Afrique	29	39,72
Europe	32	43,83
Japon	10	13,70
Chine	2	2,74
Total	73	100%

Les lieux de fabrication ont été notifiés pour 73 pesticides et se répartissent comme suit :

- Afrique 39,72% (surtout côte d'Ivoire, Nigeria)
- Europe 43,83% (surtout France, Angleterre, Allemagne)
- Japon 13,70%
- Chine 2,74%

Le Niger ne disposant pas d'unité de formulation, les importations de pesticides se font pour le secteur agréé auprès des fabricants extérieurs (surtout Cote d'Ivoire, France et Japon) et l'approvisionnement des régions par des fournisseurs nationaux agréés.

C'est ainsi que des grossistes agréés installés à Niamey (ex : AGRIMMEX, AGRI SAHEL) ont ouvert des succursales à l'intérieur du pays qu'ils approvisionnent régulièrement comme le fait la DPV avec ses antennes régionales.

Il faut noter aussi que des coopératives d'une région peuvent approvisionner celles d'autres régions.

Pour ce qui est du secteur non autorisé, donc informel il est animé par des particuliers qui s'approvisionnent en général au Nigeria (pour des formulations du

Nigeria même dans une moindre mesure pour des formulations chinoises et japonaises). C'est à ce niveau qu'on note le plus de falsifications.

k - nom et adresse du fabricant ,du fournisseur et du détaillant.

Tableau 18 : répartition des pesticides en fonction de la présence ou non du nom et de l'adresse du fabricant, du fournisseur et du détaillant.

	Nombre	Pourcentage
Fabricant	73	91,25%
Fournisseur	70	87,50%
Détaillant	78	97,50%

Sur les 80 fiches :

73(91,25%) mentionnent le nom et l'adresse du fabricant.

70(87,5%) mentionnent le nom et l'adresse du fournisseur.

78(97,5%) mentionnent le nom et l'adresse du détaillant.

I. lieu de vente

Tableau 19 : répartition des pesticides en fonction de leur lieu de vente .

	Nombre	Pourcentage
Magasin	68	85
Marché	12	15
Ambulant	0	0
Total	80	100%

85% de la vente des pesticides se fait dans les magasins et 15% dans le marché.

Cependant il n'a pas été observé de vente ambulatoire.

m. condition de stockage.

Tableau 20 : répartition des pesticides en fonction de leur condition de stockage.

	Nombre	Pourcentage
Bonne	46	57,50
Assez bonne	22	27,50
Mauvaise	12	15,00
Total	80	100%

- 57,50 % sont stockés dans des bonnes conditions (c'est à dire conditions respectant les mesures édictées en la matière : bonne aération, palettes bien rangées.)

- 27,50 dans une assez bonne condition, 15% dans des mauvaises conditions.

Il faut aussi noter que tous les pesticides recensés sur le marché sont dans de mauvaises conditions de conservation et de stockage.

1-3 Connaissance du cadre juridique

a. nature de revendeur ou de distributeur.

Tableau 21: nature du revendeur ou du distributeur.

	Nombre	Pourcentage
Autorisé	12	60
Non autorisé	8	40
Total	20	100%

Les pesticides recensés sont vendus ou distribués dans (60 %) dans des structures agréées et dans (40%) dans des structures non autorisées.

b- connaissance de la législation sur les pesticides

Tableau 22: répartition des revendeurs en fonction de leur connaissance sur la législation des pesticides.

	Nombre	Pourcentage
Bonne	6	30
Assez bonne	6	30
Aucune	8	40
Total	20	100%

Le tableau 22 nous donne une idée de la connaissance du cadre juridique.

Parmi les revendeurs ou distributeurs qui ont participé à cette étude : 30% disent avoir une bonne connaissance de la législation sur les pesticides (c'est à dire qu'ils savent que la vente des pesticides est soumise à une réglementation, qu'il existe une autorité de réglementation et que des sanctions sont prévues pour les contre venants à cette réglementation) 30% ont une assez bonne connaissance et 40% n'en ont aucune.

c- connaissance du danger lié à une mauvaise utilisation des pesticides.

Tableau 23: répartition des revendeurs en fonction de la connaissance du danger lié à une mauvaise utilisation des pesticides.

	Nombre	Pourcentage
Bonne	3	15
Assez bonne	9	45
Aucune	8	40
Total	20	100%

Quant aux dangers liés à une mauvaise utilisation des pesticides, ils sont 15% à dire en avoir une connaissance ; 45% une assez bonne connaissance et 40% à en avoir aucune idée.

2. Contrôle de qualité.

Les résultats de l'analyse physicochimique sont consignés au tableau 24.

Tableau 24 : Résultats du contrôle physicochimique
Formes liquides

NOM DE FORMULATION	MATIERES ACTIVES g/l	IDENTIFICAT°	TENEUR EN MATIERES ACTIVES		LOCALITE DE PRELEVEMENT
			NORMES	RESULTATS	
DURSBAN	Chlorpyrifos 450	Non conforme	427,5 à 472,5 g/l	477 g/l	MARADI
DURSBAN	Chlorpyrifos 450	Non conforme	427,5 à 472,5 g/l	496 g/l	NIAMEY
RELDAN	Chlorpyrifos 450	Conforme	427,5 à 472,5 g/l	453,6 g/l	MARADI
RELDAN	Chlorpyrifos-méthyl 400	Conforme	380,0 à 420,0 g/l	411,6 g/l	NIAMEY
RELDAN	Chlorpyrifos-méthyl 400	Conforme	380,0 à 420,0 g/l	409,2 g/l	NIAMEY
RELDAN	Chlorpyrifos-méthyl 420	Conforme	399,0 à 441,0 g/l	440 g/l	NIAMEY
PROPHYSA-DURSBAN	Chlorpyrifos-éthyl 480	Non conforme	456,0 à 504,0 g/l	511,2 g/l	NIAMEY
UNDEN	Propoxur 200	Non conforme	188,0 à 212,0 g/l	0	MARADI
BAYGON	Propoxur 200	Non conforme	188,0 à 212,0 g/l	182,6 g/l	MARADI
BAYGON	Propoxur 200	Non conforme	188,0 à 212,0 g/l	180,8 g/l	NIAMEY
BAYGON	Propoxur 5	Non conforme	4,25 à 5,75 g/l	0	MARADI
	Dichlorvos 5	Non conforme	4,25 à 5,75 g/l	0	MARADI
	Cyflutrine 0,2	Non conforme	0,17 à 0,23 g/l	0	MARADI
DECIS	Deltamethrine 5	Conforme	4,25 à 5,75 g/l	5,02 g/l	MARADI
DECIS	Deltamethrine 5	Conforme	4,25 à 5,75 g/l	5,07 g/l	MARADI
DECIS	Deltamethrine 12	Conforme	10,2 à 13,8 g/l	13,5 g/l	NIAMEY
THIONEX	Endosulfan 350	Conforme	332,5 à 367,5 g/l	363,3 g/l	MARADI
CYPERAX	Cypermethrine 50	Non conforme	45,0 à 55,0 g/l	39,8 g/l	MARADI
CYPERCAL	Cypermethrine 50	Conforme	45,0 à 55,0 g/l	51,15 g/l	NIAMEY
CYMBUSH	Cypermethrine 100	Non conforme	90,0 à 110 g/l	76,80 g/l	NIAMEY
DIMETHOALM	Dimethoate 400	Non conforme	380,0 à 420,0 g/l	0	MARADI
DIMETHOALM	Dimethoate 400	Non conforme	380,0 à 420,0 g/l	429,50 g/l	MARADI
DIMETHOALM	Dimethoate 400	Conforme	380,0 à 420,0 g/l	408 g/l	NIAMEY
SUMITHION	Fenitrothion 1000	Conforme	950,0 à 105,0 g/l	1040 g/l	MARADI

ASMITHION	Fenitrothion 500	Conforme	475,0 à 525,0 g/l	496,5 g/l	MARADI
FENITROTHION	Fenitrothion 200	Non conforme	188,0 à 212 g/l	0	MARADI
FENITROTHION	Fenitrothion 500	Non conforme	475,0 à 525,0 g/l	0	MARADI
DIAZINON	Diazinon 400	Conforme	380,0 à 420 g/l	394,8 g/l	NIAMEY
DIAZINON	Diazinon 400	Non conforme	380,0 à 420 g/l	0	MARADI
MALATHION	Malathion 500	Non conforme	475,0 à 525,0 g/l	568,5 g/l	MARADI
MALATHION	Malathion 500	Non conforme	475,0 à 525,0 g/l	439 g/l	NIAMEY
MALATHION	Malathion 500	Non conforme	475,0 à 525,0 g/l	0	NIAMEY
DECIS	Deltamethrine 10 Triazophos 150	Conforme	8,5 à 11,5 g/l	9,90 g/l	MARADI
DELTA PHOS	Deltamethrine 12 Triazophos 250	Conforme	10,2 à 13,8 g/l	13,2 g/l	MARADI
GAMMA 20	Lindane 200	Non conforme	188,0 g/l	225,8 g/l	MARADI
GAMMA 20	Lindane 200	Conforme	188,0 g/l	201,6 g/l	NIAMEY

Tableau 24 : résultat du contrôle physicochimique (fin)
Formes solides

NOM DE FORMULATION	MATIERES ACTIVES %	IDENTIFICATION	TENEUR EN MATIERES ACTIVES		LOCALITE DE PRELEVEMENT
			NORMES	RESULTATS	
THIORAL	Lindane 20 TMTD 25	Conforme	16,80 à 21,2 %	19,68%	MARADI
THIORAL	Lindane 20 TMTD 25	Conforme	16,80 à 21,2 %	21%	NIAMEY
THIORAL	Lindane 20 TMTD 25	Non conforme	-	0%	MARADI
INCONNU	*Lidane	Non conforme	-	0	NIAMEY
INCONNU	*Lidane	Non conforme	-	0	NIAMEY
INCONNU	*Lidane	Non conforme	-	0	NIAMEY
DECIS	Delthamethrine 0,2	Conforme	0,106 à 0,144%	0,122%	MARADI
K-OTHRIN	Delthamethrine 0,2	Conforme	0,17 à 0,23%	0,15%	MARADI
K-OTHRIN	Delthamethrine 0,2	Conforme	0,17 à 0,23%	0,19%	NIAMEY

Tableau 25 : résumé du dosage physico-chimique des pesticides.

	Nombre	Pourcentage
Conforme	22	50
Non conforme par surdosage	6	14
Non conforme par sous-dosage	4	9
Non conforme par absence de matière active	11	25
Non conforme par substitution de matière active	1	2
Total	44	100%

Sur les 80 lots de pesticides prélevés, le contrôle n'a intéressé que 44 (55%) soit parce que

- les échantillons étaient périmés ;
- les substances de référence ne sont pas disponibles ;
- les protocoles analytiques et les substances de référence ne sont disponibles .

Les résultats sont consignés au tableau 25. Sur les 44 lots analysés 22 (soit 50%) se sont avérés non conformes soit par surdosage (14%) par sous dosage (9%) par absence de matières actives (25%) ou par substitution de matière active (2%). Le taux de non conformité est trop élevé par rapport aux résultats de la pratique quotidienne.

CHAPITRE V

Discussions

L'interprétation des résultats va porter sur quatre points :

- 1- comparaison de la liste officielle des produits couramment utilisés au Niger avec celle obtenue à l'issue de l'étude ;
- 2- qualité et présentation des pesticides ;
- 3- qualité et circuit de distribution ;
- 4- non-conformité et falsification.

1. Nature des pesticides utilisés au Niger

La liste des pesticides élaborée par la DPV et mise à jour en Mai 2000 ne comporte que 27 matières actives pour 225 formulations dont 7 binaires et 16 autorisées par le CSP .

La liste des pesticides recensés au cours de l'étude comporte 35 matières actives pour 77 formulations et 3 produits non identifiés. Sur 35 matières actives seules 5 (14,28%) sont autorisées par le CSP

Quand on sait que dans le cadre de la réglementation commune aux pays membres du CILSS, seuls les pesticides autorisées par le CSP devaient y circuler à la fin de l'année 2001; on se rend compte de l'urgence de la mise en place du CNGP.

2. Qualité et présentation des produits

Le conditionnement de près de 65% des pesticides recensés ne comporte pas d'informations fiables permettant d'identifier correctement le produit. Bien que les emballages soient en général en bon état, les étiquettes sont parfois incomplètes illisibles, de mauvaise qualité , voire inexistantes (surtout pour les pesticides reconditionnés).

L'examen minutieux de ces étiquettes a mis en évidence des cas de péremption. Tout cela n'est pas sans conséquence pour la sécurité des distributeurs, des utilisateurs et des cultures traitées.

3. Qualité et circuit de distribution

Dans cette étude les échantillons défectueux ont été prélevés dans tous les circuits de distribution, mais avec une prédominance dans le secteur non agréé ou informel. Bien que les proportions ne soient pas représentatives du marché des pesticides en raison du faible nombre d'échantillons analysés, elles devraient attirer l'attention principalement sur les règles de conditionnement et d'étiquetage et aussi sur les réalités du marché illicite. Il est notoire que les différents circuits s'interpénètrent. Ainsi le marché illicite trouve une partie de ses sources sur les marchés réguliers, par des détournements à divers niveaux ou par des complicités variées et inversement les pesticides importés en contrebande sont proposés à certains distributeurs réguliers. Il serait donc peu réaliste d'ignorer que la mauvaise qualité des pesticides sur le marché illicite peut avoir des retombées sur les circuits de distribution publics et privés

4. Non-conformité et falsifications

La falsification consiste à reproduire un produit en tout point semblable au produit connu protégé ou non par un brevet. La falsification est synonyme donc de mauvaise qualité et touche surtout des produits à fort débit et à valeur ajoutée élevée.

En effet pour ce qui est de la falsification, les 8 échantillons qui ont pu être analysés ne contiennent aucune matière active.

Des cas semblables ont été observés au LANSPEX au cours des ces 5 dernières années. Ils concernent surtout une formulation à base deltaméthrine qui a d'ailleurs donné lieu à une contre expertise effectuée par le centre collaborateur OMS d'analyse des pesticides de DARMITAD (Allemagne).

**CONCLUSION ET
RECOMMANDATIONS**

Conclusion

Cette étude constitue une double approche de la qualité des pesticides sur le marché Nigérien. Elle a porté d'une part sur la connaissance des pesticides qui y circulent, le circuit de distribution et les conditions de stockage et d'autre part sur le contrôle analytique de séries d'échantillons prélevés à Maradi et à Niamey.

Les résultats des travaux fournissent un certain nombre de données qui peuvent contribuer à mieux cerner les problèmes de la qualité et la stratégie qui viserait à les résoudre :

- les mesures prises par l'autorité de réglementation pour assurer la qualité des pesticides sont très insuffisantes cela se traduit par l'existence certaine de pesticides inefficaces ou dangereux dans tout le secteur de distribution. Des échantillons dont la matière active est absente, sous ou sur-dosée, substituée et/ou falsifiée ont été détectés dans les structures publiques et privées comme dans le circuit illicite de distribution.

- une stratégie de lutte contre les pesticides de mauvaise qualité et les falsifications doit être clairement définie.

Elle exige pour être efficace une réelle volonté politique. Elle pourrait s'articuler d'une part sur une inspection régulière avec prise d'échantillons de qualité douteuse pour analyse, ce qui permettrait d'assainir le circuit de distribution et d'autre part sur l'information et la formation des distributeurs en matière de législation et de bonnes pratiques de stockage.

Cette étude a été en même temps, l'occasion d'une recherche pour définir une méthodologie adaptée à l'étude de la qualité des pesticides. Cette méthode est un nouvel instrument de travail qui pourra être améliorée puis mis à profit dans les pays où la qualité des pesticides fait l'objet de préoccupations.

Recommandations

1- A la Direction de Protection de végétaux

- Nous demandons que soit fait un recensement de tous les pesticides périmés, leur destruction immédiate .
- D'appliquer sans condition la législation en vigueur concernant le mauvais stockage, le mauvais conditionnement , ainsi que l'étiquetage.
- De procéder à une enquête sur le plan national pour identifier tous les revendeurs et distributeurs non agréés afin de supprimer tous les points de vente illicite.
- Mettre en place une structure chargée d'inspecter régulièrement sur l'introduction frauduleuse des pesticides non conformes aux normes du CSP, chargée aussi de procéder à des prélèvements d'échantillons de pesticides en vue du contrôle futur de leur qualité. Celle-ci doit travailler en synergie avec le service de la douane.
- L'instauration par la DPV d'un système plus performant de gestion de pesticides de façon que des stocks soient minimisés aux départements le plutôt possible.
- Réglementer les demandes de quantité de pesticides.
- Exiger l'utilisation des stocks les plus anciens par rapport aux nouveaux .
- De sensibiliser davantage la population sur les inconvénients des pesticides ainsi que de leurs résidus.
- De mettre en place une structure chargée du suivi sanitaire de toutes les personnes en contact permanent avec les pesticides au niveau des différents points de vente.
- De procéder à une sensibilisation de tous les distributeurs agréés sur la législation en matière des pesticides et surtout des dangers liés à une mauvaise utilisation de ces derniers.

2- Aux autorités :

- De faire appliquer strictement la réglementation.
- D'adopter le plus vite possible l'arrêté d'application du comité national de gestion des pesticides.
- De mettre à la disposition du LANSPEX tous les moyens financiers et matériels nécessaires pour le contrôle de qualité des pesticides en vue d'assainir le marché des pesticides .
- De tout faire pour que d'ici fin 2001 que circulent uniquement les pesticides homologués par le CSP.

3- Au Conseil Sahélien de Pesticide (CSP)

- De prendre toutes ses responsabilités par rapport à l'introduction frauduleuse des pesticides dans les pays du Sahel, mais aussi vis à vis des firmes de fabrication en matière d'étiquetage.
- De prendre toutes les mesures nécessaires pour veiller au strict respect de la mise en application de la réglementation commune relative a l'homologation des pesticides dans le Sahel.
- D'exiger que tous les CNGP soient fonctionnels d'ici 2001 sinon au delà de cette date, chaque pays n'ayant pas mis en place une telle structure soit amendé.
- De mettre en place sa propre structure pour le contrôle de qualité de formulation de pesticide et résidu. Pour atteindre ce but il doit exiger la participation de chaque pays membre mais aussi faire appel aux organisations Internationales.

4- Aux Partenaires au développement

D'aider le pays du Sahel à se doter du matériel nécessaire et performant pour le contrôle des différents types de formulation de pesticide et leurs résidus.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

1- AGASSOUMANE A

Lutte chimique contre les insectes :évaluation des risques d'exposition chez les travailleurs manipulant les insecticides organochlorés et carbamates dans les zones d'intervention de la PV de NARA et OHV de Bamako.

Thèse Pharmacie ; Bamako 1991

2- AMADOU A

Contrôle de qualité des médicaments. Dosage de certains antibiotiques par les méthodes physico-chimiques et microbiologiques.

Thèse Pharmacie ; Bamako 1998 .

3- CASIDA JE

Mode of action of carbamates ;Ann .Rev .Entomol .8, 39 , 1963 .

4- CISSE K.I

Utilisation des pesticides dans l'agriculture au Mali.

Thèse Pharmacie . Bamako 2000.

5- COMITE SAHELIEN DES PESTICIDES (C.I.L.S.S)

Composition du dossier d'homologation des pesticides au niveau du sahel .

Version du 26 Mai 2000.

6- COMITE SAHELIEN DES PESTICIDES (C.I.L.S.S)

Pesticides homologués ayant reçu une autorisation provisoire de vente par le CILSS. Juin 1999.

7- COMITE SAHELIEN DES PESTICIDES

Résolution n° 8/34/CM/99 relative à la révision de la réglementation sur l'homologation des pesticides commune aux états membres du CILSS .

8-COMITE SAHELIEN DES PESTICIDES (C.I.L.S.S)

Texte portant sur règlement intérieur du CSP. Juin 1999

9- DIA FS

Monnitoring biologique des employés d'une usine de pesticides au Sénégal.

Exemple de la société des produits industriels et agricoles (S.P.A) de Louga , Sénégal :

Thèse Pharmacie ,Dakar 1991, n° 35

10- D.P.V (Niger)

Améliorer les connaissances du Niger sur l'impact de l'usage des produits phytosanitaires sur les personnes et l'environnement. Niamey 1999.

11-D.P.V (Niger)

Liste des pesticides périmés

Stockés au niveau des magasins DPV de Niamey .1999

12- D.P.V (Niger)

Liste des distributeurs agréés de pesticides . 2000

13- D.P.V (Niger)

Liste des produits phytosanitaires couramment utilisés au Niger. Mai 2000

- 14- DPV
La législation phytosanitaire du Niger . Novembre 1999.
- 15- DUGGAN ; R.E and Wearthermax , J.R.
Dietary Intake of Pesticide Chemicals
Science 157 ;1006, 1967
- 16- ERIC F
Appui au service d'analyse de formulations et résidus de pesticides à l'ONPPC de Niamey (Niger). 1985
- 17- FAO
Code International de Conduite pour la Distribution et l'Utilisation des Pesticides
(Version amendée 1990)
- 18- FAO
Consultation ADHOC sur la normalisation internationale des critères d'homologation des pesticides
- 19- FAO
Utilisation des normes FAO pour les produits phytosanitaires
- 20- FORUM MONDIAL DE LA SANTE
Symptomatologie de l'intoxication par les pyréthrinés. Vol 9, n° 4
- 21- Fournier E et Bonderf J
Les produits phytosanitaires à usage agricole. Editions médicales internationales 1983.
- 22- FOURNIER J
Chimie des pesticides. Culture et techniques ACCT
- 23- GIFAP
Directives pour l'utilisation efficace et sans risque des produits phytosanitaires
Bruxelle 1988 ; série 2.
- 24- GIFAP
Directives pour l'utilisation efficace et sans risque des produits phytosanitaires.
Bruxelle 1989
- 25- JV Jackson ,NS Nass , B Widop
Clarke's isolation and identification of drugs. 2 édition
Edition : the pharmaceutical press. London. 1986
- 26- Jean Marie T
Aspect de la législation phytosanitaire dans les pays membres du CILSS.
- 27- Jean Marie T
Note sur le comité sahélien des pesticides
- 28- KEITA D
Evaluation des risques d'exposition chez les travailleurs manipulant les pesticides organochlorés et pyréthrinoides en zone CMDT de Koutiala.
Thèse Pharmacie ; Bamako 1992
-

- 29- KOCH RB
Chlorinated hydrocarbon Insecticides; Inhibition of rabbit brain ATPases activities ; J-
Neurochem 16 ,269,1969.
- 30- KOUMARE BENOIT Y
Rapport de stage sur le contrôle de qualité des médicaments. Niamey Jan 1993
- 31- Mahuzier G et Hamon M
Abrégé de chimie analytique. Tome 2
- 32- MDRE/DNAMR
Rapport annuel : bilan campagne agricole 1998-1999
Bamako , Janvier 2000.
- 33- Ministère de la Santé Publique du Niger
Ordonnance n° 96-008 du 21 Mars relative à la DPV au Niger
- 34- NGOM M
Contibution à la connaissance de l'utilisation des pesticides au Sénégal.
Thèse Pharmacie . Dakar 1992, n° 73.
- 35- OLIVIER HR
Traité de biologie appliqué. Toxicologie industrielle médicamenteuse et agricole
Paris VI ; 1969 .Tome VII
- 36- OMS
Dangers des pesticides pour l'homme : méthodes chimiques et biologiques d'évaluation .
Série de rapport technique n°560 ; Genève 1975
- 37- OMS
Classification recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent.
Chronique OMS . 29 P 435-439. (1975)
- 38- OMS
Symboles de toxicité des produits formulés
- 39- PERIQUET A
Les pesticides dans l'alimentation
Rev .Prat . (Paris) 1991 ; (11) :977-84
- 40- R et B Ashworth. J Henriet . JF Lovet.
CIPAC : analysis of technical and formulated pesticides.Edited by G R -RAW. Collaborative
International Pesticides Analytical council limited.
- 41- ROBERT (L)
Précis de toxicologie industrielle et des intoxications professionnelles. Edition J Duclot
1972
- 42- Sahel IPM renoue avec son public
Janvier 2000 ; n° 15
- 43- STOLKOWSKI J
Les enzymes, Paris PUF ; 1983-. N°50087-5088. Collection : que sais- je ?
- 44- SZARKVARY A
Les résidus des produits dits phytosanitaires sur les fruits et légumes : leurs incidences
possibles.
-

45- SYLLA E

Recherche et dosage des résidus de pesticides organochlorés dans les plantes médicinales.

Mémoire Pharmacie ; Dakar, Mai 1995

46- THERA O

Problématique de l'utilisation des pesticides au Mali : étude de l'utilisation des pesticides sur les légumes dans les périmètres maraichers de Djélibougou, Boukassoumbougou et Badala Shell

Mémoire de fin de cycle ; Bamako , Dec 1999.

ANNEXES

REPUBLIQUE DU NIGER

Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage

Direction de la Protection des végétaux

LES PESTICIDES CIRCULANT AU NIGER

FICHE D'ENQUETE

I. INFORMATIONS GENERALES	
Département de.....	Nom et Prénoms de l'Enquêteur :
Arrondissement de.....	Service :
Localité.....	Qualité :
Date.....	Adresse :
II. INFORMATIONS SUR LE PESTICIDE ET LES CONDITIONS DE SA MISE AU MARCHÉ	
NOM ET NATURE DU PESTICIDE :	
Nom commun :	
Nom commercial :	
Composition : 1).....	
2).....	
3).....	
Usage destiné : Domestique <input type="checkbox"/> Agricole <input type="checkbox"/> Agricole et domestique <input type="checkbox"/>	

Si l'usage est domestique, contre quels insectes ? :

- 1.....
- 2.....
- 3.....

Si l'usage est agricole, le pesticide est utilisé comme :

- Insecticide
- Herbicide
- Nématicide
- Autre à préciser.....

Forme sous laquelle le pesticide est mis en vente : Liquide Solide

Type et Etat de

l'emballage :

Dose(s)

d'emploi :

Qualité et contenu de

l'étiquette :

.....

Date de fabrication : Date de

péremption :

CIRCUIT DE DISTRIBUTION

Type de revendeur ou de distributeur : autorisé non autorisé

Lieu de

fabrication :

Lieu d'importation :

Nom et adresse du

fabricant :

Nom et adresse du

fournisseur :

Nom et adresse du

détaillant :

Lieu de vente : Magasin Marché Ambulant

Condition de stockage : Bonne Assez bonne Mauvaise

CADRE JURIDIQUE

Connaissance du revendeur ou du distributeur en matière de la législation sur

Les pesticides : Bonne Assez bonne Aucune

Connaissance du revendeur ou du distributeur sur les dangers liés à une mauvaise utilisation des pesticides : Bonne Assez bonne Aucune

ANNEXE II

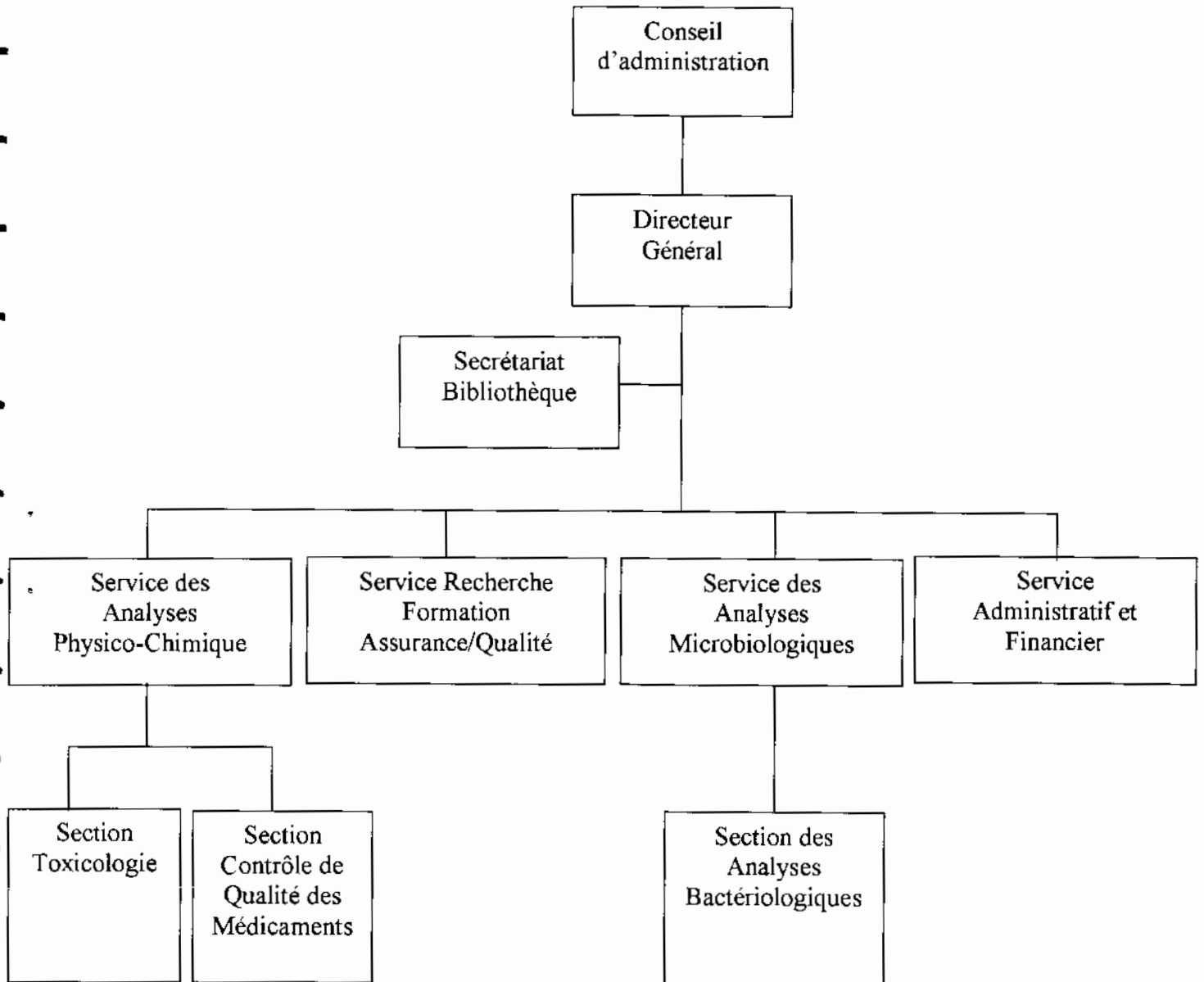
Liste des types de formulations des spécialités phytosanitaires

- AB - appât sur grains.
- AE - générateur aérosol : récipient à partir duquel un produit formulé peut être dispersé sous forme de fines gouttelettes (ou particules) généralement sous l'effet d'un gaz propulseur actionné par une valve.
- AL - autres liquides destinés à être utilisés sans dilution.
- BB - appât en bloc.
- BR - briquette: bloc solide conçu pour une libération contrôlée de la matière active.
- CB - concentré pour préparation d'appât : solide ou liquide destiné à être dilué avant son emploi sous forme d'appât.
- CG - granulé encapsulé : granulé avec enrobage de protection ou à relargage progressif.
- CS - suspension de capsules : suspension de capsules dans un liquide diluable dans l'eau avant emploi.
- DP - poudre pour poudrage : poudre fluante applicable par poudrage.
- DS - poudre pour traitement des semences à sec : poudre destinée à être appliquée en l'état sur les semences.
- EC - concentré émulsionnable : formulation liquide homogène destinée à être appliquée après dilution dans l'eau sous forme d'émulsion.
- ED - liquide chargeable électriquement : formulation liquide spéciale pour pulvérisation électrostatique ou électrodynamique.
- EO - émulsion de type huileux (émulsion inverse) : formulation fluide hétérogène constituée par la dispersion de fins globules de solution aqueuse de pesticide dans une phase liquide organique continue.
- EW - émulsion de type aqueux (émulsion aqueuse) : formulation fluide constituée par la dispersion dans une phase aqueuse continue de gouttelettes contenant le produit phytosanitaire.
- FD - boîte fumigène : formes particulières de fumigènes.
- FC - granulé fin : granulé de dimensions entrant dans la classe 0,3 à 2,5 mm.
- FK - bougie fumigène : formes particulières de fumigènes.
- FP - cartouche fumigène : formes particulières de fumigènes.
- FR - bâtonnet fumigène : formes particulières de fumigènes.
- FS - suspension concentrée pour traitement des semences : suspension stable destinée à être appliquée sur les semences en l'état ou après dilution.
- FT - comprimé fumigène : formes particulières de fumigènes.
- FU - fumigène : formulation combustible, généralement solide, qui par combustion, libère la matière active sous forme de fumée.

- FW - granulé fumigène : formes particulières de fumigènes.
- GA - gaz comprimé : gaz conditionné en bouteille ou réservoir sous pression.
- GB - appât granulé.
- GE - produit générateur de gaz : produit qui libère un gaz par réaction chimique.
- GG - macrogranulé : granulé de dimensions entrant dans la classe 2 à 6 mm.
- GP - poudre à pulvériser : poudre pour poudrage, très fine, destinée aux applications pneumatiques en enceinte close.
- GR - granulé : produit solide fluant se présentant sous forme de granulés de dimensions définies, prêt à l'emploi.
- GS - graisse : formulation visqueuse à base d'huile, solvant ou corps gras.
- HN - produit pour nébulisation à chaud (thermo-nébulisation) : formulation destinée à être appliquée à l'aide d'un thermo-nébulisateur.
- KN - produit pour nébulisation à froid : formulation destinée à être appliquée à l'aide d'un nébulisateur.
- LA - laque : formulation filmogène à base de solvant.
- LS - liquide pour traitement des semences : solution destinée à être appliquée sur les semences en l'état ou après dilution.
- MG - microgranulé : granulé de dimensions entrant dans la classe 0,1 à 0,6 mm.
- OF - suspension concentrée diluable dans l'huile : suspension stable d'une matière active dans un liquide destinée à être appliquée après dilution dans un liquide organique.
- OL - liquide miscible à l'huile : formulation liquide à diluer avant emploi dans un liquide organique miscible.
- OP - poudre à disperser dans l'huile : formulation pulvérulente destinée à être appliquée après dispersion dans un liquide organique.
- PA - latex : formulation aqueuse filmogène.
- PB - appât en plaquettes : formes particulières d'appâts.
- PR - bâtonnet (à usage agropharmaceutique) : petit bâton, habituellement de quelques centimètres de long et de quelques millimètres de diamètre, contenant une matière active.
- PS - semences traitées ou enrobées.
- RB - appât prêt à l'emploi : formulation conçue pour attirer et être consommée par les ravageurs visés.
- SB - appât sur brisures : formes particulières d'appât.
- SC - suspension concentrée (concentré fluidifiable) : suspension stable de matière(s) active(s) dans un liquide, pour emploi après dilution dans l'eau.
- SG - granulés solubles dans l'eau : formulation constituée de granulés, destinée à être appliquée sous forme de solution dans l'eau de la matière active, mais pouvant contenir des matières inertes insolubles.
- SI - concentré soluble : formulation liquide homogène destinée à être appliquée après dilution dans de l'eau sous forme de solution vraie de la matière active.

- SO - huile filmogène : formulation conçue pour former une couche superficielle pour l'application sur les eaux.
- SP - poudre soluble dans l'eau : formulation pulvérulente destinée à être appliquée après dissolution dans l'eau sous forme de solution vraie de la matière active mais pouvant contenir des matières insolubles.
- SS - poudre soluble pour le traitement des semences : poudre destinée à être appliquée sur les semences après dissolution dans l'eau.
- SU - suspension pour application à très bas volume : suspension prête à l'emploi dans un appareil de traitement à très bas volume.
- TB - tablette : formulation solide se présentant sous forme de pastilles de petite taille.
- TC - produit technique : produit issu d'une fabrication et comprenant la matière active, les impuretés et éventuellement des additifs en faible quantité.
- TP - poudre de piste : rodenticide en poudre agissant par contact.
- UL - liquide pour application à très bas volume : liquide homogène, prêt à l'emploi dans un appareil de traitement à très bas volume.
- VP - produit diffuseur de vapeur : formulation contenant un ou plusieurs produits volatils dont les vapeurs sont libérées dans l'air à vitesse imposée par sa texture et/ou un dispositif approprié.
- WG - granulés à disperser dans l'eau : formulation constituée de granulés destinée à être appliquée après délitage et dispersion dans l'eau.
- WP - poudre mouillable : formulation pulvérulente destinée à être dispersée dans l'eau en vue de son application.
- WS - poudre mouillable pour traitement humide : poudre destinée à être appliquée sur semences sous forme de bouillie aqueuse concentrée.
- XX - divers

Organigramme du LANSPEX



Fiche Signalétique

Nom : Aoula Illa
Prénom : ABDOURAHAMANE
Titre de la thèse : Contrôle de qualité d'un certain nombre de pesticides utilisés au Niger

Année 2001 - 2002
Ville de soutenance Bamako
Pays d'origine Mali
Lieu de dépôt Bibliothèque de la Faculté de Médecine, Pharmacie et d'Odontostomatologie de Bamako (FMPOS)

Secteur d'intérêt : Contrôle de Qualité des Pesticides
Dosage des Pesticides.

Résumé

Ce travail a été réalisé sur une durée de 9 mois (Juillet 2000 - Avril 2001) au Laboratoire National de Santé Publique et d'Expertise (LANSPEX) de Niamey (Niger).

Cette étude constitue une double approche de la qualité des pesticides sur le marché nigérien. Elle a porté d'une part sur la connaissance des pesticides qui y circulent, le circuit de distribution et les conditions de stockage et d'autre part sur le contrôle analytique de séries d'échantillons prélevés à Maradi et à Niamey.

Les résultats des travaux fournissent un certain nombre de données qui peuvent contribuer à mieux cerner les problèmes de la qualité et la stratégie qui viserait à les résoudre.

Cette étude a été en même temps, l'occasion d'une recherche pour définir une méthodologie adaptée à l'étude de la qualité des pesticides. Cette méthode est un nouvel instrument de travail qui pourra être améliorée puis mis à profit dans les pays où la qualité des pesticides fait l'objet de préoccupations.

Mots Clés : Contrôle de qualité - Dosage - Pesticide - Toxicologie
Phytopharmacie - Méthodes Chromatographiques d'analyse.

Fiche Signalétique

Nom : Aoula Ila
Prénom : ABDOURAHAMANE
Titre de la thèse : Contrôle de qualité d'un certain nombre de pesticides utilisés au Niger

Année 2001 - 2002
Ville de soutenance Bamako
Pays d'origine Mali
Lieu de dépôt Bibliothèque de la Faculté de Médecine, Pharmacie et d'Odontostomatologie de Bamako (FMPOS)

Secteur d'intérêt : Contrôle de Qualité des Pesticides
Dosage des Pesticides.

Résumé

Ce travail a été réalisé sur une durée de 9 mois (Juillet 2000 - Avril 2001) au Laboratoire National de Santé Publique et d'Expertise (LANSPEX) de Niamey (Niger).

Cette étude constitue une double approche de la qualité des pesticides sur le marché nigérien. Elle a porté d'une part sur la connaissance des pesticides qui y circulent, le circuit de distribution et les conditions de stockage et d'autre part sur le contrôle analytique de séries d'échantillons prélevés à Maradi et à Niamey.

Les résultats des travaux fournissent un certain nombre de données qui peuvent contribuer à mieux cerner les problèmes de la qualité et la stratégie qui viserait à les résoudre.

Cette étude a été en même temps, l'occasion d'une recherche pour définir une méthodologie adaptée à l'étude de la qualité des pesticides. Cette méthode est un nouvel instrument de travail qui pourra être améliorée puis mis à profit dans les pays où la qualité des pesticides fait l'objet de préoccupations.

Mots Clés : Contrôle de qualité - Dosage - Pesticide - Toxicologie
Phytopharmacie - Méthodes Chromatographiques d'analyse.

SERMENT DE GALIEN

Je jure, en présence des maîtres de la faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;

D'exercer dans l'intérêt de la Santé Publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et de sa dignité humaine.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobres et méprisé de mes confrères si j'y manque !
