

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR  
(U.C.A.D.)**

**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES  
(E.I.S.M.V)**

**ANNEE 1991**



**N° 12**

**L'UTILISATION DES PESTICIDES  
AU BENIN:  
SITUATION ACTUELLE**

**THESE**

**présentée et soutenue publiquement le 15 Juillet 1991  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERITAIRE**

**(DIPLOME D'ETAT)**

**UNIVERSITE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES DE BANIAP  
BIBLIOTHEQUE**

par

**Sétondji Cokou Richard DAVAKAN  
né le 03 Avril 1963 à BOHICON ( BENIN)**

- Président du Jury : M. Ibrahima WONE**  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeur de Thèse et Rapporteur : M. François Adébayo ABIOLA**  
Professeur agrégé à l'E.I. S.M.V de Dakar
- Membres : M. Germain Jérôme SAWADOGO**  
Professeur agrégé à l'E.I. S.M.V de Dakar
- : M. Mamadou BADIANE**  
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

## LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

(Année Universitaire 1990-1991)

### I. - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

#### 1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Tété	KPOMASSI	Moniteur
Donguila	BELEI	Moniteur

#### 2. CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Nahé (Melle)	DIOUF	Moniteur
Alpha Mamaçou	SOW	Moniteur

#### 3. ECONOMIE-GESTION

Cheikh	LY	Assistant
Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante

#### 4. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAQA)

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Ivan	JOLY	Assistant
Mamaçou	NDIAYE	Moniteur

#### 5. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur titulaire
Rianatou (Mme)	ALAMBEDI	Assistante
Amadou Ndéné	FAYE	Moniteur

6. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean	BELOT	Maître-Assistant
Mamadou Bobo	SOW	Moniteur

7. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET CLINIQUE AMBULANTE

Théodore	ALOGNINOUIWA	Maître de Conférences Agrégé
Roger	PARENT	Maître-Assistant
Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Ernest	AGOSSOU	Moniteur

8. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François A.	ABIOLA	Maître de Conférences Agrégé
Mallé	FALL	Moniteur

9. PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
Sani	GAMBO	Moniteur

10. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences Agrégé
Baba Traoré	FALL	Moniteur

11. ZOOTECHE-ALIMENTATION

Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Hachimou	IBRAHIMA	Moniteur

. CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES (CPEV)

Alphonse	COULIBALY	Moniteur
----------	-----------	----------

II. - PERSONNEL VACATAIRE

- BIOPHYSIQUE

Réné                      NDOYE                      Professeur  
Faculté de Médecine et de  
Pharmacie  
Université Ch. A. DIOP

Alain                      LECOMTE                      Maître-Assistant  
Faculté de Médecine et de  
Pharmacie  
Université Ch. A. DIOP

Sylvie (Mme)              GASSAMA                      Maître de Conférences Agrégée  
Faculté de Médecine et de  
Pharmacie  
Université Ch. A. DIOP

- BOTANIQUE-AGRO-PEDOLOGIE

Antoine                      NONGONIERMA                      Professeur  
IFAN - Institut Ch. A. DIOP  
Université Ch. A. DIOP

- GENETIQUE

Racine                      SOW                      Chercheur à l'ISRA  
Directeur C.R.Z. Dahra

### III. - PERSONNEL EN MISSION

#### - PARASITOLOGIE

Ph.	DORCHIES	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
S.	GEERTS	Professeur Institut Médecine Vétérinaire Tropicale - ANVERS (Belgique)
L.	KILANI	Professeur ENV SIDI THABET (Tunisie)

#### - PATHOLOGIE PORCINE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

A.	DEWAELE	Professeur Faculté de Médecine Vétérinaire CUREGHEM (Belgique)
----	---------	---

#### - ANATOMIE

Y.	LIGNEREUX	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
----	-----------	--

#### - PATHOLOGIE AVIAIRE

M.	ZRELLI	Maître de Conférences Agrégé Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire SIDI THABET (Tunisie)
----	--------	---

- PATHOLOGIE DU BETAIL

P.                    BEZILLE                    Professeur  
ENV - LYON (France)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE

A.                    AMARA                    Maître de Conférences Agrégé  
Ecole Nationale de Médecine  
Vétérinaire    SIDI    THABET  
(Tunisie)

- IMMUNOLOGIE

N. (Mlle)            HADDAD                    Maître de Conférences Agrégé  
Ecole Nationale de Médecine  
Vétérinaire    SIDI    THABET  
(Tunisie)

- MICROBIOLOGIE

J.                    OUDAR                    Professeur  
ENV - ALFORT (France)

- ZOOTECNIE - ALIMENTATION

A.                    BENYOUNES                Maître de Conférences Agrégé  
Ecole Nationale de Médecine  
Vétérinaire    SIDI    THABET  
(Tunisie)

B.M.                PARAGON                    Professeur  
ENV - ALFORT (France)

-- CHIRURGIE

A. CAZIEUX Professeur  
ENV -- TOULOUSE (France)

-- DEMEOLOGIE

J. ROZIER Professeur  
ENV - ALFORT (France)

-- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

P. BERNARD Professeur  
ENV -- TOULOUSE  
(France)

-- PHARMACIE - TOXICOLOGIE

G. KECK Professeur  
ENV -- LYON (France)

**JE DEDIE CE TRAVAIL ...**

**A nos parents**

En reconnaissance de l'éducation que nous avons reçue, je vous offre ce travail qui n'est que le vôtre.

**A vous soeur Germaine**

Paix à votre âme.

**A tous nos frères et soeurs**

Cette oeuvre est également la vôtre. Faites nous toujours bénéficier de cette grande compréhension qui vous caractérise.

**A la famille DAVAKAN**

En gage de notre indéfectible attachement et en témoignage pour tous les sacrifices consentis pour notre éducation.

**Aux familles AFFOUDJI Julien, da CRUZ, GBEDEKO**

Les moments passés ensemble à Dekar nous ont permis de découvrir vos qualités humaines.

**A GOGAN Thierry, TEVOEDJRE Nicetas, AZAGBA Denis, GADO Mouftaou, GANKPA Aimé, DOSSOUMON BONI Ludovic HOUNKPATIN Jean-Claude**

Amitié franche.

**A LAKOUSSAN Thérèse épouse TONI**

Eternelles reconnaissances.

**Aux docteurs AGOSSOU Ernest, MAMADOU ALI Djêmilatou**

Collaboration et compréhension seront le ciment de notre vie professionnelle



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

**A nos compatriotes vétérinaires**

**A tous nos compatriotes en formation à Dakar**

**A notre nièce ALLADAYE Sylvie Chantal**

**Courage, en espérant que tu feras mieux.**

**A tous les Etudiants de la promotion Papa El Hassan DIOP de l'E.I.S.M.V.**

**La richesse de notre parcours restera inoubliable, courage  
pour la suite.**

**Au peuple béninois pour le sacrifice consenti pour notre formation.**

**A notre pays hôte : le SENEGAL**

**Pour sa téranga.**

NOS REMERCIEMENTS

A Mama ADAMOU-NDIAYE

Toute notre gratitude.

Aux Docteurs ASSOGBA Honoré, ATREVY François Dieudonné, GNAHO Louis,  
ALOGNINOUBA Théodore, YAROU-TANGA Bio, Nassirou YESSOUFOU, HOUNDETE  
André, SALIFOU Sahidou

Pour tous vos conseils.

A LAWANI Chakirou, OKAMBAWA William, BADA Georges, ABALNORO Abalsame,  
SOCLO Henri.

Toute notre reconnaissance.

A tous les agents du Ministère du Développement Rural

En témoignage de la sincère collaboration.

A tout le personnel du Service de la Protection des Végétaux du BENIN.

Pour votre entière disponibilité.

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Président de Jury Monsieur Ibrahima WONE

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de DAKAR  
Malgré vos nombreuses occupations vous nous faites  
l'insigne honneur de présider ce jury de thèse.  
Hommage respectueux.

A monsieur François Adébayo ABIOLA

Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de DAKAR.  
Vous avez guidé ce travail avec entière disponibilité.  
Votre souci du travail bien fait, vos qualités humaines et  
votre ardeur scientifique seront des souvenirs inoubliables.  
Profonde gratitude.

A Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO

Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de DAKAR.  
Votre accord de participer à ce jury de thèse a été  
spontané. C'est la preuve de votre grande disponibilité.  
Avec l'espoir que nous pourrions mériter votre confiance,  
soyez assuré de nos sincères remerciements.

A Monsieur Mamadou BADIANE

Professeur Agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie  
de DAKAR.  
C'est pour nous un réel plaisir de vous compter parmi les  
membres de notre jury de thèse.  
Grande admiration.

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

## INTRODUCTION

Le souci constant d'améliorer le rendement des terres et la lutte pour l'éradication des maladies à transmission vectorielle ont fait appel à des méthodes de lutte. Ainsi plusieurs moyens sont mis en oeuvre pour atteindre ces objectifs. L'un des plus importants est la lutte chimique qui fait appel aux pesticides.

Le BENIN, à l'instar des pays du tiers monde, où la pauvreté règne, tout moyen capable d'apporter une quelconque amélioration est bien accueilli. Ainsi, l'utilisation des pesticides s'est intégrée parfaitement dans les habitudes et ceci dans les domaines agricole et sanitaire.

Dans le but d'atteindre l'autosuffisance alimentaire, les pesticides sont utilisés dans le secteur agro-pastoral pour lutter contre les ennemis des cultures, des récoltes et du bétail.

Au niveau de la santé publique, les pesticides demeurent, les moyens les plus utilisés dans la lutte contre le paludisme, la trypanosomiase et l'onchocercose qui représentent de véritables fléaux pour les populations béninoises.

Cependant, même si les atouts demeurent indéniables, ne perdons pas de vue les menaces qui nous guettent à tout moment et qui peuvent anéantir les acquis. Certes, les pesticides sont des moyens efficaces de lutte mais ce sont aussi des substances plus ou moins toxiques, des poisons pouvant occasionner ou qui occasionnent des conséquences redoutables dans des conditions autres que celles qui devraient être.

Le but de notre travail, mené au Bénin dans des conditions de terrain difficiles est de faire le point sur l'utilisation des pesticides au niveau de ce pays afin d'attirer l'attention des

autorités, des encadreurs et autres utilisateurs de ces produits sur la menace que représente le laisser-aller observé à divers niveaux.

Loin d'épuiser le sujet, nous essayerons d'en dire l'essentiel.

Notre travail comporte deux parties :

- la première présente les généralités sur les pesticides ;
- la deuxième est consacrée à l'utilisation des pesticides en République du BENIN.

Cette évaluation s'est étendue aux résidus de pesticides au niveau de la chaîne alimentaire car c'est un problème qui ne peut plus être passé sous silence actuellement.

**PREMIERE PARTIE**

**GENERALITES SUR LES PESTICIDES**

**Elle comporte trois chapitres :**

**I - Les insecticides**

**II - Les herbicides**

**III - Les fongicides**

## QUELQUES DEFINITIONS

Pesticides : (de l'anglais pest : insecte ou plante nuisible et du latin coedere : tuer) désignent l'ensemble de substances chimiques biologiquement actives.

"Aux fins du Codex Alimentarius, on entend par pesticides toute substance ou mélange de substances destiné à repousser ou à combattre toute espèce de ravageur ; ce terme englobe toute substance ou mélange de substances, utilisées en tant que régulateur de la croissance végétale, défoliant ou exsiccateur. Il ne s'applique ni aux engrais ni aux antibiotiques ou autres produits chimiques administrés aux animaux à d'autres fins, telle que la stimulation de la croissance ou de la modification du comportement reproductif".

### Résidus de pesticides

" Aux fins du Codex Alimentarius, on entend par résidu de pesticide toute (s) substance (s) présente (s) dans un produit alimentaire destiné à l'être humain ou aux animaux à la suite de l'utilisation d'un pesticide. Ce terme englobe également tout dérivé déterminé, tels que produits de dégradation et de conversion, métabolites et produits de réaction qui sont jugés importants du point de vue toxicologique".

Contaminants chimiques : Le mot contamination implique qu'il ne s'agit pas d'une addition délibérée, mais de la présence accidentelle, ou du moins difficile à éviter, d'une substance indésirable. En fait n'importe quelle substance, qu'elle soit très toxique ou au contraire anodine voire alimentaire, prend le caractère de contaminant dès qu'elle est présente là où elle ne devrait pas se trouver (41).



Les pesticides tels que définis, interviennent notamment :

- dans la protection des cultures ou des récoltes contre leurs ennemis ;
- dans le transport et le stockage des produits d'origine végétale ou animale ;
- dans l'assainissement des locaux, matériels et véhicules utilisés pour l'entretien des animaux domestiques ;
- dans le traitement et la prévention de certaines maladies animales et humaines notamment des parasitoses.

Selon leurs activités principales, les pesticides se répartissent en plusieurs groupes :

- les insecticides et acaricides
- les herbicides.
- les fongicides
- les rodenticides
- les molluscicides

Parmi les pesticides utilisés dans le tiers monde en général et particulièrement en Afrique, les insecticides viennent de très loin devant les fongicides et les herbicides. Ils occuperont ainsi une grande part de cette étude.

## **CHAPITRE I - LES INSECTICIDES**

Le Bénin, comme la plupart des pays du tiers monde, est confronté à de sérieux problèmes alimentaires. Les conditions climatiques difficiles, l'apport des plantes exotiques et les nouvelles techniques culturales augmentent son déficit car favorisent la pullulation des insectes nuisibles tant pour les végétaux, les animaux que pour les hommes. Cette situation conduit à une large utilisation des insecticides pour améliorer les rendements agricoles et mener la lutte anti-vectorielle pour sauvegarder la santé des populations.

Ce souci qui est de modifier favorablement notre milieu, entraîne inévitablement une chaîne de réactions secondaires indésirables. Ainsi, il est indispensable de bien connaître ces insecticides afin de pouvoir lutter efficacement contre les conséquences parfois désastreuses liées à leurs utilisations.

La classification des insecticides est très variée comme le montre le tableau n° 1.

### **I.1. - LES INSECTICIDES MINÉRAUX**

Les progrès de la science et de l'industrie fournissent de nouveaux moyens de lutte à partir de substances minérales (sels de cuivre, de mercure, de zinc, d'arsenic, de fluorures ..). Divers sels de l'arsenic furent utilisés dès 1875 contre les tiques des Bovins (*Boophilus*) sous forme de bains en Australie, en Afrique du Sud et en Amérique de Sud.

Le fluorure de sodium et l'acide borique ont été employés dans des expérimentations concernant la résistance de comportement sous forme de blatticides (appâts empoisonnés) (15).

INSECTICIDES MINERAUX	INSECTICIDES FUMIGANTS	INSECTICIDES ORGANIQUES DE SYNTHESE	INSECTICIDES ORGANIQUES VEGETAUX
- Dérivés Arsenicaux minéraux	- Bromure de méthyle	- Organochlorés	- Nicotine
- Dérivés fluorés, fluorures et fluosilicates	- Chloropicrine - Tétrachlorure de carbone tri et tétrachloroéthylène	- Organophosphorés - Sulfones et sulfonates	- pyrèthre
- Dérivés du Sélénium	- Paradichlorobenzène - Oxyde d'éthylène = aetox - Acide cyanhydrique - Hydrogène sulfuré, sélénié, arsénié, - Sulfure de carbone	- Carbamates hétérocyclique	- Roténone - Véraptrine

Tableau n° 1 : Classification des Insecticides.

Source : BOURDON (18)

## I.2. - LES INSECTICIDES FUMIGANTS

Nous nous intéresserons au bromure de méthyle et de la phosphine d'aluminium qui sont les plus utilisés dans le traitement des denrées stockées. Ils sont souvent utilisés sous formes de comprimés ou des pastilles. Sur le plan toxicologique ces produits ne présentent pas normalement de problème de résidus. Toutefois selon OLABODE (32), on a observé la formation d'une quantité infime de résidu permanent provenant d'une réaction chimique entre le fumigant et les substances traitées. Le produit obtenu est du bromure inorganique facilement décelable. Le problème est de savoir que lorsqu'on examine les résidus toxiques des fumigants, un grand nombre de denrées alimentaires contiennent déjà du bromure. Le même phénomène est observé avec la phosphine d'aluminium avec en fin d'opération lorsque le produit est directement appliqué sur les denrées à fumiguer, la formation d'un résidu du phosphore d'aluminium qui n'a pas réagi et de la poudre d'hydroxyde d'aluminium qui est le produit final (32).

## I.3. - LES INSECTICIDES ORGANIQUES DE SYNTHÈSE

Ces insecticides se regroupent en deux grands groupes : d'une part nous avons les organochlorés, le groupe le plus important sur le plan toxicologique et de l'autre, les organophosphorés et les carbamates insecticides. L'histoire et l'évolution de ces produits nous amènent à étudier dans un premier temps les insecticides organochlorés et puis après les organophosphorés et carbamates insecticides.

### I.3.1. - Les insecticides organochlorés

Les insecticides organochlorés sont les plus importants des substances organohalogénées compte tenu de leur production et de leurs utilisations. Le plus célèbre est le Dichlorodiphényltrichloroéthane connu sous l'abréviation classique du D.D.T. "synthétisé en 1872 par le Strasbourgeois A. BAEYER et décrit en 1874 par OTHMAR ZEIDLER".

Le D.D.T. fut historiquement le premier insecticide de synthèse utilisé à vaste échelle. L'Hexachlorocyclohexane (H.C.H.) est synthétisé en 1825 par FARADAY, soit respectivement 68 et 113 ans avant que l'on ne découvre leurs propriétés insecticides (22). Mais pour éviter les défauts de ces composés tels que la résistance de certains insectes, toute une série de composés organochlorés furent mis sur le marché.

Les insecticides organochlorés sont des composés organiques de synthèse, de structure cyclique contenant plusieurs atomes de chlore. La classification chimique fait apparaître quatre grands groupes :

- le groupe du D.D.T.
- le groupe de l'Hexachlorocyclohexane (H.C.H)
- le groupe des cyclodienes
- le groupe des camphènes chlorés et analogues.

La classification des insecticides organochlorés et quelques exemples de structures moléculaires les plus célèbres figurent au tableau n° 2.

Les insecticides organochlorés, quelque soit leur nature présentent des propriétés communes : ce sont des substances de très grande stabilité dans le milieu extérieur. Le tableau n° 3 montre le pourcentage persistant après 14 ans tel qu'il est rapporté par quelques auteurs cités par RAMADE (36). A cette stabilité s'ajoute leur grande liposolubilité qui conditionne leur rémanence dans l'organisme.

Ces propriétés de grande stabilité et de liposolubilité élevée font d'eux des substances peu biodégradables. En raison des difficultés auxquelles se heurtent l'analyse chimique, on sait peu de choses sur le métabolisme de ces composés à l'exception du D.D.T. Le métabolite le mieux connu du D.D.T. est le D.D.A (acide 2, bis parachlorophényl acétique) ; il est excrété dans l'urine. Dans le métabolisme du D.D.T., la voie prépondérante est celle qui conduit au

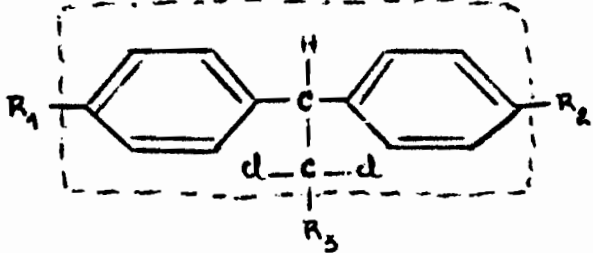
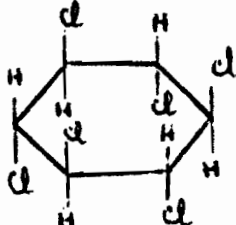
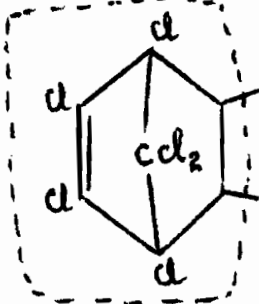
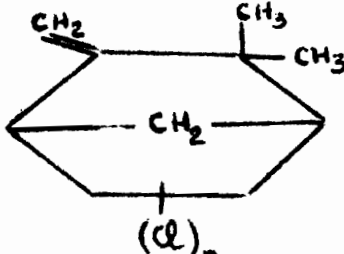
CLASSE CHIMIQUE	REPRESENTANTS	STRUCTURE MOLECULAIRE DE BASE
GROUPE DU D.D.T	D.D.T. ( $R_1=R_2=R_3=Cl$ ) Méthoxychlore Pentane	
GROUPE DE HCH	HCH Lindane (isomère $\gamma$ )	
GROUPE DES CYCLODIENES	Aldrine Chlordane Dieldrine Endosulfan Heptachlore	
CAMPHENES CHLORES ET ANALOGUES	Alugan Chlordécone Strobane Toxaphène	

Tableau n° 2 : Classification chimique des insecticides organochlorés.

Source : JAMET cité par PARE (34).

INSECTICIDES	POURCENTAGE PERSISTANT APRES 14 ANS
Aldrine	40
Chlordane	41
Heptachlore	16
HCH	10
Toxaphène	45
DDT	Pourcentage persistant après 17 ans 39

Tableau n° 3 : Proportion d'insecticides organochlorés persistant dans le sol plus de 14 ans après un traitement.

Source : NASH et WOORSON (1987) cités par RAMADE (36).

dichlorodiphényldichloroéthylène (D.D.E). L'acide dichlorodiphénylacétique est le métabolite qui est vite éliminé, mais pour atteindre ce stade, le D.D.T. passe par six étapes, ce qui est assez long et qui renforce la lenteur de l'élimination (fig. 1). Tous ces composés s'accumulent dans le tissu adipeux, mais le taux d'accumulation par rapport à la quantité ingérée varie considérablement suivant le composé. Il en est de même de la durée pendant laquelle la substance demeure dans le tissu adipeux lorsque l'ingestion du produit a cessé.

#### A - Usage des insecticides organochlorés

Dès leur découverte, les insecticides organochlorés ont été utilisés avec un grand intérêt sur le plan économique. Mais très tôt ces produits très persistants se sont révélés aussi bien dangereux pour l'homme que pour les animaux. Pour la conservation de l'équilibre de l'environnement et pour le maintien des écosystèmes naturels, leur utilisation est interdite dans certains pays développés.

Pourtant ces derniers demeurent encore les plus grands producteurs de ces composés prohibés et qui sont toujours déversés dans les pays en voie de développement où ils sont utilisés dans le domaine agro-pastoral et sanitaire.

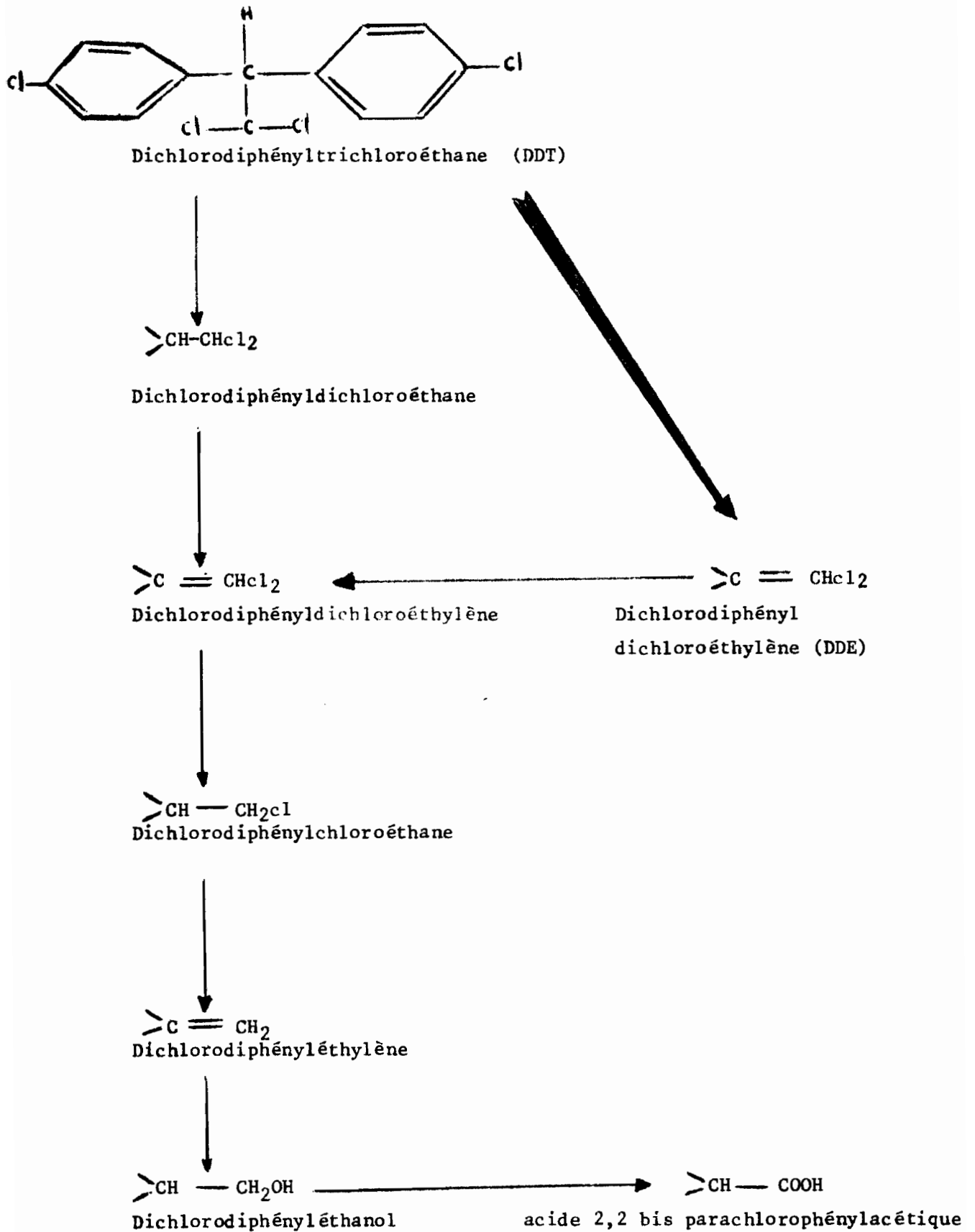
##### a - Usage sanitaire

Dans le domaine sanitaire les organochlorés ont été largement utilisés et ont permis d'éliminer ou de limiter considérablement l'incidence de certaines maladies notamment la malaria, le typhus, la peste dans certaines régions. Nous citerons en exemples les campagnes de désinsectisation menées en Inde et qui ont permis de faire tomber le nombre de cas de paludisme de 75 millions à 5 millions par an et de porter la longévité moyenne de 32 à 47 ans. C'est également le cas des Philippines où l'absentéisme dû au paludisme parmi les enfants des écoles est passé de 40-50 pour cent en 1946 à 3 pour cent en 1949 après la désinsectisation (22). Leur efficacité certaine a favorisé leur



Figure 1 : Voies et produits du métabolisme du DDT chez le rat.

Source : G.T. BROOK cité par PARE (34).



usage au BENIN dans la lutte contre les moustiques et le traitement des marécages.

b - Usage agro-pastoral

Ce sont des composés très utilisés dans la protection des cultures et des récoltes contre les ravageurs. Ils se retrouvent encore sur les marchés africains malgré leur interdiction ailleurs. Ils ont été utilisés avec succès dans les campagnes d'éradication des trypanosomoses et également dans certaines affections chez les animaux. En effet ils sont utilisés dans la lutte contre l'action des ectoparasites qui altèrent la peau des animaux ; diminuant ainsi les productions. Ainsi pour des raisons économiques les organochlorés sont utilisés au BENIN mais leur efficacité est accompagnée d'un cortège de problèmes toxicologiques qu'il est bon de souligner.

B - Toxicologie des organochlorés

Les circonstances des intoxications sont aussi diverses que variées et sont de plus en plus connues. Les circonstances sont presque classiques tant pour les insecticides organochlorés que pour les autres pesticides. Les cas qui retiendront notre attention sont ceux survenus au niveau des animaux, de l'homme et de l'environnement.

Les circonstances des intoxications chez les animaux peuvent être une exposition aérienne (cutanée, respiratoire, une pénétration du toxique à travers la peau lors du traitement des animaux contre les ectoparasites et les endoparasites). Ceci dépend de la nature du solvant et surtout de la liposolubilité des insecticides qui favorise la fixation du produit sur le système nerveux. Ces intoxications peuvent également apparaître lors du léchage des bacs à poudre d'insecticides, lors d'ingestion de céréales traitées ou de fourrages contaminés.

Le stockage défectueux, la méconnaissance du caractère toxique et l'ignorance sont souvent à la base des cas d'intoxication humaine enregistrés çà et là. En effet, dans le tiers monde en général et en Afrique en particulier, le problème d'habitat se pose avec acuité ce qui fait que le plus souvent le stockage des produits agrochimiques et des récoltes se fait dans les champs ou dans le même local que l'homme.

Au BENIN des cas de confusion d'emballage des insecticides reconditionnés et des boissons alcoolisées ont entraîné des intoxications très graves. Cette confusion s'observe également au niveau des semences traitées et des récoltes destinées à la consommation.

Au delà du stockage défectueux, dans un pays où plus de 84 pour cent de la population sont analphabètes, la méconnaissance du caractère toxique et l'ignorance font souvent beaucoup plus de victimes. C'est le cas du fameux syndrome de KIKA observé dans le département du Borgou (BENIN) où du maïs destiné à la consommation a été traité avec du Lindane (GAMMALIN ND) et du FERNASAN D. (Lindane + Thirame) et qui a occasionné des intoxications dans les départements du Borgou, du Mono et de l'Atlantique en 1990.

Le caractère spécifique de grande rémanence des insecticides organochlorés rend dangereux les denrées contaminées ou traitées pendant un temps long. Cette notion est totalement inconnue du paysan pour qui la récolte doit être mise sur le marché ou à la consommation pendant la période de soudure.

Les intoxications observées sont souvent de deux ordres aiguë et chronique.

Lors d'intoxication aiguë, les insecticides organochlorés entraînent des troubles digestifs, des convulsions et une sensibilisation du myocarde. Les troubles nerveux sont les plus dominants.

<u>Refe</u>	<u>Produits</u>	<u>DL50 mg/kg</u> per os Rat
Très toxiques	Aldicarb	0,93
	Carbofuran	3
	Parathion	3,6-13
5	<hr/>	
toxiques	Phosdrine	6
	Azinphos	10-18
	Chlortion	50
	Ethion	27-65
50	<hr/>	
faibles	Dichlorvos	56
	Propoxur	95
	Diméthoate	150
	Diazinon	150
	Sumithion ou Fenitrothion	250
	Fenthion	310
500	<hr/>	
Peu toxiques	Malathion	1000

Figure n° 2 : DL50 (Dose létale 50) de quelques organophosphorés et carbamates insecticides.

Source : (7).

Les intoxications à long terme ou chroniques sont expliquées par le stockage de ces composés dans les graisses. Au bout d'un certain temps d'exposition, des signes neurologiques apparaissent sous forme de parésie, de trémulations, de crises convulsives, les ouvriers particulièrement exposés devraient être suivis par des électroencéphalogrammes répétés. Ont été également signalés : des cytopénies au D.D.T., des éruptions cutanées allergiques, des troubles endocriniens et des modifications hépatiques biologiques.

Les cas mortels constituent sûrement les risques majeurs de l'utilisation des organochlorés. Ils entraînent en plus d'autres effets indésirables qui retiendront notre attention ; il s'agit essentiellement de l'accumulation de ces composés le long de la chaîne trophique.

\*L'accumulation le long de la chaîne trophique

La contamination de la chaîne trophique fait apparaître la notion d'effets à retardement, notion beaucoup plus importante qu'on ne l'avait imaginée. Certains de ces composés sont persistants et vont exercer leurs ravages loin des points d'application. Comme le rapporte DORST (22), les insecticides n'entraînent pas ipso facto la mort immédiate des animaux qui les ont ingérés. Ils peuvent s'accumuler dans leur organisme au niveau des graisses avant d'être libérés à nouveau lors de la mobilisation des réserves. Ces faits sont encore aggravés par les effets cumulatifs, les doses libérées dépassant alors les seuils mortels.

Cette accumulation des insecticides organochlorés dans la chaîne trophique a des conséquences considérables sur les populations animales et humaines. Elle entraîne la rupture des équilibres biologiques. En exemple : En Californie, des applications de D.D.T. pour lutter contre la cochenille du citronnier *Coccus pseudomagnoliarum* et le Thrips du citron *Scirothrips citri*, ont eu pour effet de multiplier le nombre de cochenilles qui se sont mises à pulluler par suite de la disparition des prédateurs (CLAUSEN, 1956).

Un autre aspect et non des moindres de cette accumulation des insecticides organochlorés dans la nature, découle du fait que l'homme est au sommet de la chaîne trophique et se trouve donc très exposé. C'est ainsi qu'aux Etats Unis d'Amérique l'allaitement des nourrissons au lait maternel a été interdit un moment car le niveau de contamination du lait de la femme par le D.D.T. a été jugé assez élevé. Cette contamination selon RAMADE cité par PARE (34) , viendrait de la chaîne trophique.

Sol.....herbages.....bovins.....lait.....femme

### C - Mécanisme d'action toxique des organochlorés

Le mécanisme d'action exact de l'action toxique des insecticides organochlorés chez les mammifères est encore mal connu. Mais on pense qu'il s'agit d'un phénomène de neurotoxicité périphérique et centrale.

La neurotoxicité périphérique s'observe lorsque les insecticides organochlorés forment avec les protéines de membrane, des complexes qui vont modifier la perméabilité membranaire. Il en résulte la perturbation des transports ioniques avec une augmentation de la perméabilité aux ions Na<sup>+</sup> (sodium) et une diminution de la perméabilité aux ions K<sup>+</sup> (Potassium). C'est ce qui engendre l'hyperexcitabilité.

Quant à la neurotoxicité centrale, le phénomène qui est responsable de la dégénérescence observée au niveau central n'est pas encore bien compris.

### Au bilan

Les multiples problèmes issus de la grande rémanence des insecticides organochlorés et les phénomènes de résistances observés après leur usage à grande échelle ont conduit à la recherche de composés

moins stables et qui gardent toute leur efficacité insecticide. Ces recherches ont donc abouti aux insecticides organophosphorés et carbamates.

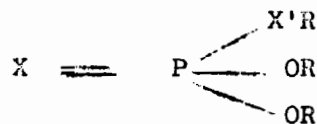
### I.3.2. - Les organophosphorés et les carbamates insecticides

Les insecticides organophosphorés et carbamates seront étudiés ensemble ici du fait de la communauté des propriétés inhibitrices des cholinestérases qu'ils possèdent. Ce sont des composés organiques de synthèse contenant dans leur structure un ou plusieurs atomes de phosphore, ayant des propriétés inhibitrices des cholinestérases sur lesquelles reposent leur activité immédiate sur les insectes mais également leur toxicité pour les animaux domestiques et l'homme.

"Depuis la préparation du pyrophosphate de tétraéthyle par MOSCHLIN en 1850 la chimie des composés organophosphorés n'a cessé de se développer notamment avec MICHAELIS en Allemagne et ARBUZOU en URSS" (19).

Destinés à des usages militaires au départ, "c'est surtout après les travaux de SCHRADER que l'utilisation des esters phosphoriques comme insecticides a connu un grand essor" (19) avec la synthèse de composés de plus en plus toxiques pour les insectes et de moins en moins toxiques pour l'homme.

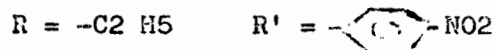
Les insecticides organophosphorés sont généralement des esters de l'acide orthophosphorique (PO<sub>4</sub> H<sub>3</sub>), de structure générale :



où X et X' sont de atomes d'oxygène ou de soufre, R et R' sont des radicaux organiques aliphatiques ou aromatiques. On peut les regrouper en trois classes principales (28) :

1 - Les phosphates avec X = O et X' = O,

2 - Les Thionophosphates ou phosphorothiates avec X = S et X' = O c'est le groupe le plus important avec comme exemple le PARATHION

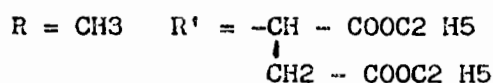


l'un des plus toxiques parmi les insecticides organophosphorés.

3 - Les Thionothiophosphates ou phosphorodithioates :

X = S et X' = S

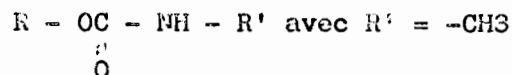
Exemple : le MALATHION



Deux dérivés sont par contre un peu rares, il s'agit :

- des dérivés à fonction phosphoramide
- des dérivés phosphonamides.

Les carbamates quant à eux sont des esters et des amides de l'acide carbamique (HOOC - NH<sub>2</sub>) et de formule générale



En fonction de R, on distingue différents groupes chimiques comme le naphtylcarbamate, le phénylcarbamate et les carbamates hétérocycliques.



Contrairement aux insecticides organochlorés, les insecticides organophosphorés et carbamates sont des composés très instables, facilement hydrolysables. La vitesse de l'hydrolyse varie en fonction :

- du volume des radicaux car plus il est faible, plus l'hydrolyse est rapide ;
- des dérivés oxygénés qui sont plus facilement hydrolysés par les dérivés soufrés ;
- de la nature du pH : les insecticides organophosphorés à fonction ester s'hydrolysent plus facilement en milieu basique tandis que les pH acides vont faciliter l'hydrolyse des dérivés à fonction amide.

Le devenir dans l'organisme des insecticides organophosphorés et carbamates découle de deux propriétés essentielles : leur liposolubilité et leur faible stabilité chimique. La liposolubilité va conditionner le passage à travers les membranes biologiques. Ainsi les insecticides organophosphorés et les carbamates pénètrent par toutes les voies d'absorption : digestive, pulmonaire, cutanée. La faible stabilité chimique explique qu'ils vont subir dans l'organisme des réactions de biotransformation variées, rapides et intenses qui aboutissent à une élimination rapide.

Les insecticides organophosphorés et carbamates sont des composés non cumulatifs, facilement dégradés et éliminés ; ce qui explique :

- leur durée d'action relativement courte,
- la relative brièveté d'évolution des intoxications,
- la faible toxicité à long terme,
- le taux en général faible des résidus trouvés dans les aliments.

Ces avantages justifient le remplacement des insecticides organochlorés par les insecticides organophosphorés et carbamates.

## A - Activités et usages des organophosphorés et des carbamates insecticides

Les organophosphorés et les carbamates insecticides sont actifs contre les insectes qui ont un système enzymatique d'inactivation moins développé que chez les animaux supérieurs. C'est ce qui explique la grande utilisation que l'on fait de ces composés dans les domaines agricole, sanitaire et thérapeutique.

### a - Usage thérapeutique

Les organophosphorés et carbamates insecticides sont utilisés surtout dans le traitement antiparasitaire externe et interne. Les antiparasitaires externes se font sous forme de pulvérisation, de bains et de colliers insecticides. Les antiparasitaires internes sont utilisés par voie orale contre les helminthoses digestives notamment les myases des chevaux.

### b - Usage sanitaire

L'efficacité des organophosphorés et des carbamates insecticides et leur faible toxicité pour les mammifères ont favorisé leur utilisation dans la désinsectisation des locaux d'habitation et d'élevage contre les mouches et les moustiques sous forme de pulvérisation, de poudre pour épandage, de plaquettes à libération programmée.

Mais malgré leur apport non négligeable dans les domaines thérapeutique et sanitaire, leur utilisation demeure très marquée dans la protection des cultures.

### c - Usage agricole

Ils sont utilisés dans le traitement des semences, la conservation des récoltes et le traitement des cultures contre les

ravageurs. Leur usage se fait sous forme de pulvérisation, sous forme d'émulsion, de poudrage. Malgré les multiples avantages qu'offrent ces composées, leur usage est réglementé dans le traitement des cultures dans le but de sauvegarder la santé des consommateurs et le maintien des équilibres biologiques. Certes, la découverte des organophosphorés et carbamates insecticides aura été un avantage net du fait de leur pouvoir insecticide élevé et de leur faible stabilité. Mais des problèmes toxicologiques existent toujours quelques soient les précautions prises durant leur emploi.

#### B - Risques liés à l'utilisation des organophosphorés et carbamates insecticides

L'utilisation des organophosphorés et des carbamates insecticides pose des problèmes toxicologiques sérieux qui retiendront notre attention. En effet si l'on se réfère à l'usage militaire que l'on faisait autant des organophosphorés comme armes chimiques, il est évident que les insecticides organophosphorés aient une toxicité certaine. Cette toxicité repose sur les propriétés de liposolubilité et de l'effet anti-cholinestérasique. Suivant leur dose létale 50 (DL 50) nous pouvons distinguer quatre catégories de composés comme le présente la figure n° 2.

La connaissance que nous avons de ces composés nous permettent d'envisager les risques d'intoxication qui pouvaient se produire. Mais du fait de l'instabilité des organophosphorés et carbamates insecticides, ce sont les intoxications aiguës qui seront prédominantes.

Au moment de ces intoxications aiguës, l'accumulation d'acétylcholine du fait de la propriété anti-cholinestérasique des organophosphorés et des carbamates insecticides conduit à trois types de manifestations :

- le syndrome muscarinique ;
- le syndrome nicotinique plus tardif ;
- les troubles du système nerveux central.

\*Le syndrome muscarinique : ce sont les signes les plus précoces et correspondent à une stimulation exagérée du système parasympathique entraînant ainsi une augmentation des sécrétions avec :

- une salivation abondante (ptyalisme)
- jetage abondant
- larmoiement
- sudation.

A cela s'ajoutent les signes digestifs (vomissement, diarrhée, une incontinence urinaire).

\*Le syndrome nicotinique quant à lui est le plus tardif et se caractérise par des troubles neuromusculaires marqués par :

. une contraction musculaire involontaire entraînant ainsi une démarche anormale (ataxie) ;

- au fur et à mesure que l'acétylcholine s'accumule, on a une dépression musculaire caractérisée par une faiblesse musculaire suivie d'une paralysie.

\*Les troubles du système nerveux central varient en fonction de l'espèce. Ils sont des troubles dépressifs plus ou moins intenses aux troubles excitatifs avec des phases convulsives. L'évolution de ces intoxications est rapide (généralement 48 heures) et mortelle. Cette évolution mortelle est due à une insuffisance respiratoire par la paralysie des muscles respiratoires, une bronchostriction et parfois un oedème pulmonaire. Dans les cas favorables, la convalescence dure plusieurs semaines.

On peut également noter l'existence d'une toxicité retardée qui est caractérisée par différents types d'effets :

- . Une neurotoxocité retardée qui se manifeste par la faiblesse musculaire, la parésie, la paralysie du train postérieur chez l'animal ;

- . des réactions allergiques qui peuvent survenir lors du contact prolongé ;

- . une embryotoxicité : expérimentalement certains insecticides organophosphorés peuvent provoquer chez les animaux et la volaille des malformations fœtales. Tout ceci nous amène à voir par quel mécanisme ces composés agissent.

#### C - Mécanisme d'action toxique des organophosphorés et des carbamates insecticides

Le mécanisme d'action toxique des insecticides organophosphorés et des carbamates a fait l'objet de plusieurs études dont celles des auteurs : RIGOLE (37) ; MILHAUD et EL BAHRI (31). Si cette étude chimique du mécanisme d'action reste peu élucidée chez les insectes, elle est par contre très bien étudiée chez les vertébrés. Ainsi par analogie structurale avec l'acétylcholine, les insecticides organophosphorés et les carbamates agissent chez les vertébrés en bloquant les cholinestérases qui existent dans presque tous les tissus animaux et appartiennent à deux groupes :

- les cholinestérases vraies (acétylcholinestérases) qui sont très spécifiques et réalisent l'hydrolyse de l'acétylcholine. Elles sont localisées au niveau des terminaisons nerveuses cholinergiques des hématies et des jonctions neuromusculaires. La localisation au niveau des hématies varie en fonction des espèces. Si chez les animaux domestiques elles sont au niveau des hématies, par contre chez l'homme, elles sont au niveau du plasma.

Le deuxième groupe est celui des pseudocholinestérases qui sont de enzymes moins spécifiques. Elles hydrolysent non seulement l'acétylcholine mais également d'autres esters de la choline. Pour que l'hydrolyse de l'acétylcholine en choline et en acide acétique s'effectue, il faut que l'acétylcholine se fixe sur l'enzyme. Cette fixation se fait au niveau de deux sites bien identifiés :

- un site anionique
- un site cationique.

L'inhibition des cholinestérases par les insecticides organophosphorés et carbamates s'explique par le fait que ces composés possèdent une analogie structurale avec l'acétylcholine et sont capables de se fixer de manière très forte sur les sites cationiques des cholinestérases. Ce processus entraîne une accumulation de l'acétylcholine qui ne peut plus être hydrolysé. Cette accumulation de l'acétylcholine va déclencher les symptômes caractéristiques d'intoxication par les organophosphorés et les carbamates insecticides. Ainsi la bonne connaissance du mécanisme d'action toxique a permis la mise en place d'un traitement spécifique des intoxications.

#### D - Schéma de traitement des intoxications aiguës dues aux organophosphorés et carbamates insecticides

Ce traitement est spécifique et est en relation avec le mécanisme d'action toxique. Il s'effectue sur deux plans :

- combattre l'effet de l'accumulation de l'acétylcholine
- lever l'inhibition de la cholinestérase.

Pour combattre l'effet de l'accumulation de l'acétylcholine, on administre de l'atropine sous forme de sulfate qui est un parasympatholytique puissant, un antagoniste compétitif de l'acétylcholine au niveau des récepteurs muscariniques. Donc

l'administration de l'atropine n'agit que sur les effets muscariniques. Ainsi il faut administrer l'atropine tout au début de l'intoxication car lorsque la phase nicotinique s'installe l'administration de celui-ci est sans effet.

La levée de l'inhibition de la cholinestérase se fait par l'administration de molécules porteuses de groupement fortement nucléophile. Ce sont des composés de type OXIME :  $R-CH=N-OH$  en particulier la Pralidoxime et la pyridylaloxime. Ce traitement spécifique est complété par un traitement symptomatique avec une administration d'analeptique cardiorespiratoire pour faciliter l'élimination et les convulsions éventuelles.

Au total :

Les risques toxicologiques que posent les insecticides organiques de synthèse dans leur utilisation amènent les industries chimiques et la recherche à trouver des composés de moindre toxicité pour l'homme mais d'une grande efficacité insecticide. Cette préoccupation les a conduite à accorder un grand intérêt aux insecticides organiques végétaux qui à leurs yeux présentent moins de risques.

#### **I.4. - LES INSECTICIDES ORGANIQUES VEGETAUX**

C'est le groupe qui englobe la nicotine, la roténone et les pyréthrinés. Mais ce sont les pyréthrinés qui feront l'objet de notre étude du fait de leur utilisation de plus en plus répandue.

#### I.4.1. - Les Pyréthriines et les Pyréthriinoïdes

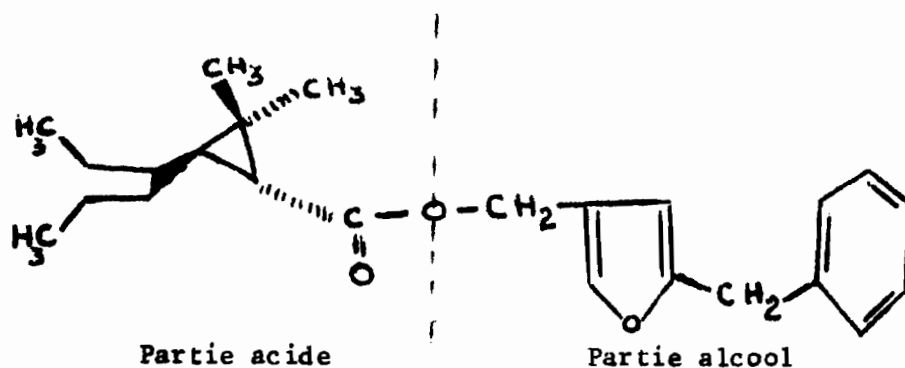
Ils constituent un ensemble de principes actifs extraits de capitules floraux d'une plante du nom de Chrysanthemum roseum et Chrysanthemum cinerariaefolium, cultivée en région tropicale sèche. Le Kenya est l'un des principaux pays producteurs de pyrèthres. Le pouvoir insecticide de ces pyrèthres fut découvert par hasard par la femme de DALMATIE vers 1810 d'où le nom de pyrèthre de DALMATIE. Depuis lors, l'essor de la chimie des pesticides avec l'apparition du D.D.T., la seconde guerre mondiale et les difficultés d'approvisionnement en pesticide allaient conduire à s'orienter vers ces insecticides d'origine naturelle. Chimiquement ce sont des esters d'acide carboxylique à noyau propane substitué et d'un alcool ou d'un phénol complexe. Ce sont des composés sensibles à l'air et à la lumière ; ce qui les rend instables et leur usage agricole difficile.

Le progrès de la chimie a permis avec l'avènement des pyrèthriinoïdes d'améliorer la photostabilité, l'accroissement du pouvoir insecticide, l'abaissement de la toxicité envers les mammifères.

Les pyrèthres et les pyrèthriinoïdes sont biologiquement caractérisés par une activité insecticide immédiate. Du point de vue structure, la succession des synthèses permet de classer aujourd'hui les pyrèthriinoïdes en trois grandes générations.

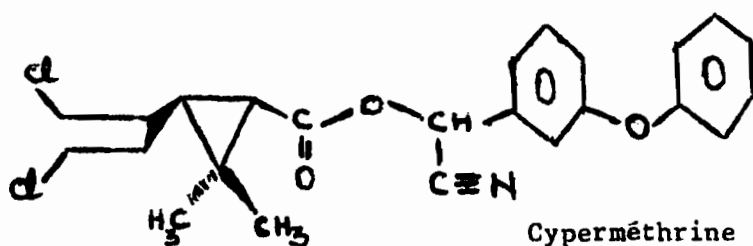
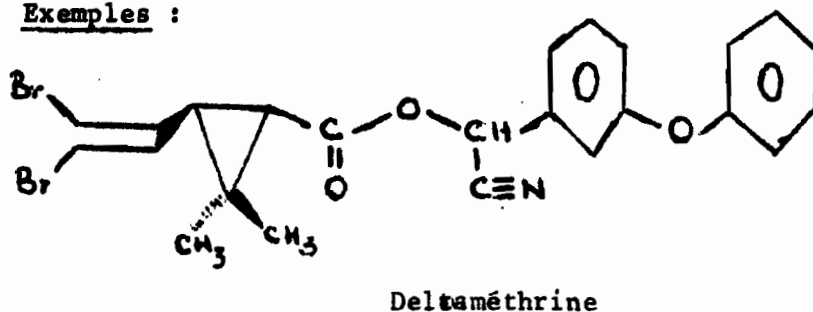


- Pyréthriinoïdes de 1ère génération avec comme exemple la Cisméthrine.



- Pyréthriinoïdes de la 2ème génération avec une stabilisation de la molécule par des halogènes.

Exemples :



- Les Pyréthriinoïdes de la 3ème génération : ces molécules sont très récentes et ont une structure quelque peu différente des autres pyréthriinoïdes. Le chef de file de ce groupe est le Fenvalérate (SUMICIDIN<sup>ND</sup>).

## A - Usages des Pyréthrinés et des Pyréthrinoides

L'amélioration des produits de synthèse issus de la poudre de DALMATIE a permis d'avoir toute une gamme de produits de toxicité moindre et qui garde toute leur efficacité dans la protection des végétaux, dans la protection sanitaire et une activité certaine en thérapeutique.

### a - Protection des végétaux

Ce sont des composés très bien utilisés dans la protection des cultures et des arbres fruitiers. Mais la culture la plus consommatrice demeure le coton. Les plus utilisés sont la Delmathrine (Décis) et le Fenvalérate (SUMICIDIN). Certaines spécialités sont utilisées seules ou en association (comme insecticides binaires) avec les organochlorés comme le D.D.T., le lindane ou avec des organophosphorés tels que le Diazinon ou les carbamates insecticides comme le carbaryl.

Au delà du domaine agricole, ces pyréthrinoides gardent encore toute leur importance dans le domaine sanitaire.

### b - Usage sanitaire

Les pyréthrinoides sont utilisés sous forme de poudre mouillable, de liquide, de composés émulsifiants pour la désinsectisation des locaux d'élevage et des locaux d'habitation. Mais leur utilisation n'est pas négligeable en thérapeutique.

### c - Thérapeutique antiparasitaire

Dans le domaine vétérinaire, ils sont utilisés dans la lutte contre les ectoparasites des animaux domestiques. Le traitement se fait sous forme de pulvérisation, de poudrage contre les mouches (Haematobia, stomoxys), les tiques (Boophilus, Rhipicephalus), les poux, puces ... (29). Le tableau 4 édifie plus sur ces produits.

MATIERE ACTIVE	NOM COMMERCIAL
Extrait du Pyrèthre	ACROKAN Insecticide bombe Maudor CHIEN
Poudre de Pyrèthre	Insecticide poudre Pusskan
Pyrèthrines	Insecticide spécial tiques tiques et puces Biocanina
Permèthrine	Stomoxine Animal
Fenvalérate	Acadex 60

Tableau n° 4 : Médicaments antiparasitaires à usage externe à base de pyrèthrine ou de pyrèthri-noïde de synthèse.

Source : MILHAUD (30).

	DL50 per os en mg/kg				DL50
	Rat	Souris	Chien	Canard	percutanée (en mg/kg)
(Permèthrine	1,550 0	2,400 à			250
(cis/Trans 25/75!	4,500 0	2,700			(Rat)
(Permèthrine	2,950 0				
(cis/Trans 50/50!	4,500 0				
(Cypermèthrine	200 à	82 à 138!			
(	500				
(Dècamèthrine	70 à 140!	19 à 34	300	4,00	1,820
(					(Rat)
(					50
(					(Lapin)
(Fenvalérate	450	100 à 300!			
(					
(					

Tableau n° 5 : Toxicité aiguë des pyrèthri-noïdes de synthèse.

Source : MILHAUD (30).

Les pyréthrinoides sont également très bien utilisés dans la lutte contre les glossines où ils ont donné de bons résultats. C'est le cas des travaux menés sur le plateau de l'Adamoua au Cameroun (4) et au Togo par DAO (21), qui ont donné des résultats satisfaisants après l'utilisation du BUTOX ND (deltaméthrine) dans le contrôle du redoutable fléau qu'est la trypanosomiase en Afrique.

Pour atteindre ce but, les pyréthrines et pyréthrinoides perturbent la conduction nerveuse en ralentissant la fermeture des canaux Na<sup>+</sup> (sodium). De nombreuses études sont nécessaires pour préciser si cet effet est à l'origine de la toxicité. Un tel mode d'action prédispose leur utilisation à des risques toxicologiques certains.

#### B - Problèmes liés à l'utilisation des pyréthrines et des Pyréthrinoides

Nous nous bornerons dans cette étude à la toxicité de ces composés pour l'homme, les animaux à sang chaud et l'environnement.

La toxicité pour l'homme et les animaux à sang chaud peut être directe par manipulation ou par l'ingestion de substance ou encore la toxicité à travers la consommation de résidus présents dans les denrées alimentaires.

\* La toxicité directe pour l'homme et les animaux à sang chaud : selon VERCHOYLE et BARNES cités par MILHAUD (30) la toxicité des pyréthrines pour le rat par voie intraveineuse est très élevée alors qu'elle est faible par voie orale. Le système nerveux des mammifères est donc presque aussi sensible que celui des insectes et y répond de la même manière. Les intoxications aiguës (voir les doses létales 50 (DL50) pour quelques espèces au tableau 5) se traduisent par des réactions nerveuses très intenses avec la perméthrine, avec possibilité de convulsions cloniques. Elles sont moins violentes avec les autres

pyréthrinoides qui produisent surtout de la salivation et des secousses désordonnées des membres.

\* La toxicité des résidus pour le consommateur : les pyrèthrines ont été évalués par la FAO/OMS en 1966. Une étude de toxicité à long terme (2 ans) chez le rat avec des doses de 0 ; 10 ; 50 ; 250 mg/kg/j a révélé des lésions hépatiques légères nettes surtout dans le canal cholédoque aux deux doses les plus élevées. La dose de 10 mg/kg/j est sans effet. Compte tenu de ces résultats et des potentialités allergiques signalées, une dose journalière pour l'homme (D.J.A) de 0,04 mg/kg a été retenue. Ceci a entraîné la fixation de tolérance ou limite maximale de résidus de 3 ppm pour les céréales et de 1 ppm pour les fruits et les légumes secs (30).

\* L'environnement et la faune sauvage ne sont pas épargnés de ces effets toxicologiques dus aux pyrèthrines et pyrethrinoides. En effet les pyrèthres et leurs dérivés de synthèse se fixent fortement au sol où ils subissent une dégradation rapide. Cependant, l'intensité de cette dégradation varie avec le type de sol et son peuplement bactérien. Au niveau de la faune sauvage, ce sont les abeilles qui payent un lourd tribut avec des doses létales souvent exprimées en dixième voire centième de ug (microgramme) par abeille.

## CHAPITRE II - LES HERBICIDES

On appelle herbicides, toute substance destinée à détruire les plantes considérées comme gênante par l'homme, et, particulièrement les plantes parasites des cultures. C'est un groupe de produits phytosanitaires très hétérogènes sur le plan chimique et doués d'une toxicité très variable à l'égard des animaux domestiques et de l'homme (27).

Leur moindre utilisation sous nos cieux fait que nous n'en ferons qu'une étude assez brève.

### A - Usages des herbicides en agriculture

Il existe deux types d'herbicides, les herbicides totaux et les herbicides sélectifs.

Les herbicides totaux sont utilisés pour détruire ou empêcher le développement de toute végétation en terrain non cultivé (chemins, allées, bords de route, voies ferrées ...).

Quant aux herbicides sélectifs, ce sont des composés très intéressants en agriculture, car respectant certaines plantes cultivées (céréales, légumes ...) et permettent ainsi de lutter contre les mauvaises herbes.

### B - Devenir et effets des herbicides dans le milieu

Après épandage, les herbicides subissent, comme tout produit phytosanitaire, une dégradation plus ou moins importante et plus ou moins rapide dans le milieu par des agents physico-chimiques, par les végétaux traités et surtout par les micro-organismes du sol. L'intensité de cette dégradation conditionne directement la persistance dans le

milieu extérieur des herbicides. Cette persistance est variable en fonction :

- . de la nature chimique de l'herbicide (rémanent ou non),
- . des divers paramètres du milieu : humidité, température, nature du sol.

L'étude de la persistance des herbicides dans le milieu selon KECK (27), présente un intérêt évident, aussi bien en toxicologie vétérinaire que pour le contrôle des résidus dans l'alimentation humaine.

### C - Toxicologie des herbicides

L'étude expérimentale et les observations cliniques montrent des différences très importantes de toxicité suivant les différentes classes chimiques des herbicides. On en distingue deux groupes :

1er groupe : Herbicides de toxicité relativement importante (DL50 : 200 mg/kg) qui comprennent les dinitrophénols, les dipyridiliums et les benzonitriles. Ce sont des composés qui sont responsables de la majeure partie des intoxications observées en pratique.

Le 2ème groupe est celui des herbicides de toxicité faible ou très faible (DL 50 : 1000 mg/kg). Ce sont les phénoxyalcanoïques et apparentés, les urées substituées, les triazines (sauf dérivés à groupement nitrile) et les carbamates. Ils provoquent très rarement d'accident. Le résumé de cette toxicité est présenté dans le tableau n° 6 avec une étude comparée faite par RADELEFF-PALMER cité par KECK (27).

#### \*Les intoxications par les herbicides

Ces intoxications peuvent survenir lors de traitement herbicide ou après le traitement, par l'ingestion de végétaux récemment traités.

CLASSE CHIMIQUE	DL50 Rat per os mg/kg p.v	Dose toxique approximative Ruminants mg/kg/j x j	Dose toxique Autres espè- mg/kg	CL50-48 h Poissons mg/l
<u>PHENOXYALCANOÏQUES</u> sauf phénoxybuty- riques	400 - 100	200x1 (veau) 100 x 10 100 x 2	100 (chien) 100 (porc)	1 -10
<u>DERIVES BENZOÏQUES</u>	800-1000	200 x 2		20
<u>UREES SUBSTITUEES</u>	2000-3000	100 x 10 150 x 1 (ovins)		5-10
<u>TRIAZINES</u> sauf dérivés propionitrite	2000-3000 200	100 x 10 (bovins)		5
<u>AMINOTRIAZOLE</u>	4000	25 x 3		
<u>DIPYRIDILIUMS</u>	100-200	50 x 1	5 (lièvre)	20
<u>DINITROPHENOLS</u>	10-50	50 x 1		0,2
<u>BENZONITRILES</u>	200			
<u>CARBAMATES</u>	500-1500	50 x 5		
<u>CHLORATES</u>	1000	1000 x 1		

Tableau n° 6 : Toxicité comparée des principales classes d'herbicides  
d'après RADELEFF-PALMER cité par KECK (27).



### -- Intoxications par les Chlorates

Au niveau du sang, les chlorates du fait de leur caractère oxydant transforment l'hémoglobine en méthémoglobine dans laquelle l'atome est sous forme de  $Fe^{3+}$  et qui est inapte au transport de l'oxygène. La formation de méthémoglobine peut déterminer secondairement une hémolyse.

### -- Intoxications par les Dinitrophénols

Leur action toxique provient d'un découplage des phosphorylations oxydatives au niveau de la chaîne respiratoire, qui entraîne un double effet.

L'inhibition de la formation d'ATP avec ses conséquences sur le métabolisme cellulaire et l'accélération des oxydations cellulaires (notamment des glucides) sans possibilité pour l'organisme de stocker l'énergie libérée d'où une production de chaleur qui déborde le mécanisme de thermorégulation.

### -- Intoxications par les Dipyridiliums

Le Paraquat et le Diquat sont des herbicides extrêmement irritants et nécrosants pour la peau et les muqueuses. Alors que le Diquat ne présente qu'une toxicité rénale modérée, le Paraquat est très dangereux et les intoxications sont souvent mortelles chez les animaux comme chez l'homme.

La toxicité embryo-foetale, les effets sur la reproduction et le pouvoir carcinogène des herbicides ont été évalués mais ce sont des effets à considérer avec prudence car très difficile à apprécier sur le terrain.

### Au bilan

Malgré les apports considérables des herbicides dans le développement de l'agriculture, il faut tenir compte de leur toxicité aiguë variable. L'utilisation de ces herbicides doit subir une réglementation sévère surtout dans le cas du défanage du fourrage afin de limiter la contamination de la chaîne trophique.

		CLASSE CHIMIQUE	PERSISTANCE
REMANENCE	FAIBLE	Dinitrophénols	15 jours
		Carbamates	0,5-1 mois
		Dipyridilium	0,5-1 mois
		Acides gras halogènes	1 - 2,5 mois
		Phénoxyalcanoïques	1 - 5 mois
	MOYENNE	Amides	2 - 10 mois
		Chlorates	3 - 5 mois
		Acides benzoïques (Dicamba) et picoliniques (Pichloram)	3 - 12 mois
	LONGUE	Urées substituées	4 - 10 mois
		Triazines	3 - 18 mois

Tableau n° 7 : Persistance des herbicides dans le sol  
(Valeurs indicatives).

Source : D'après KAUFMANN et PUMMER cité par KECK (27).

### CHAPITRE III - LES FONGICIDES

Ce sont des substances qui entraînent l'inhibition du développement ou la mort des champignons. Ils sont également appelés des substances anticryptogamiques ou anti-fongiques. La nature de ces substances fait apparaître deux catégories :

- les composés minéraux
- les substances organiques

Ils sont très importants dans la protection chimique des végétaux qui est une préoccupation majeure pour l'augmentation de la production mondiale des denrées alimentaires. Leur évolution connaît quatre étapes :

1ère étape : Protection des plantes avant 1882 : "c'est l'ère du soufre".

2e étape : Protection des plantes entre 1882-1934 "c'est l'ère du cuivre".

3e étape : Protection des plantes de 1934-1964 "c'est l'ère des fongicides organiques".

4e étape : Protection des plantes de 1964-1975 "c'est l'ère des fongicides systémiques".

Notons que l'amélioration de l'efficacité de ces composés a permis leur utilisation à des fins diverses.

#### A - Usages des Fongicides

Les composés minéraux sont utilisés dans la lutte contre les maladies fongiques des pommes de terre et des arbres fruitiers sous forme de pulvérisation. Les composés organiques surtout les dithiocarbamates sont les plus employés et les plus polyvalents. Ils sont employés dans la protection des feuillages, des semences, des fruits et légumes. Ils ont également une utilisation industrielle dans la protection des textiles et des peintures.

L'utilisation de ces composés n'est pas sans conséquences toxicologiques.

#### B - Problèmes posés par l'utilisation des Fongicides

Les fongicides organomercuriels, exclusivement utilisés pour la conservation des semences de céréales, de betteraves, etc ; les dérivés organiques de mercure sont très toxiques par ingestion, par absorption transcutanée ou par inhalation de poussières : l'absorption de 50 mg/kg de poids (2,5 g pour un homme adulte) peut entraîner la mort. C'est le cas de l'intoxication collective du PONT-SAINT-ESPRIT (18).

En ce qui concerne la toxicité à long terme, selon MILHAUD cité par PARE (34) on a noté une atteinte testiculaire grave compromettant la reproduction chez la caille à la suite de l'administration du thirame qui est un dithiocarbamate.

#### Au bilan

Les fongicides malgré leur hétérogénéité chimique sont de plus en plus utilisés et de manière satisfaisante, ce qui conforte très bien leur place dans le groupe des pesticides sous nos cieux. Mais du fait des risques toxicologiques qui existent, on doit réglementer à tout prix leur utilisation afin de prévenir les risques majeurs d'intoxication.

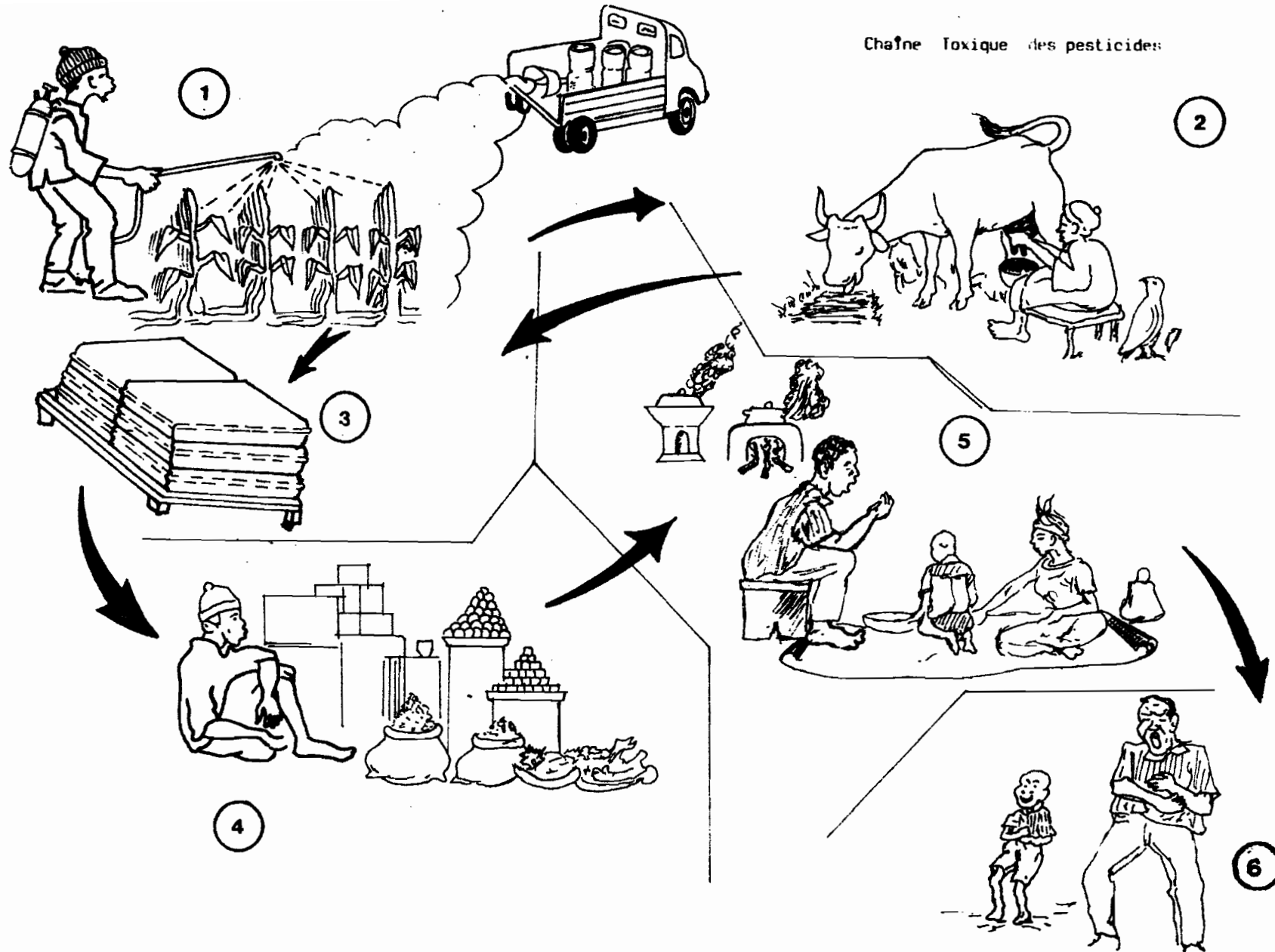
Notons qu'à partir de cette étude, nous pouvons dire que les pesticides représentent une menace réelle.

Mais dans l'élan de la lutte contre la faim, on pourrait penser que, pour l'instant, les pesticides sont un mal nécessaire. A défaut d'avoir trouvé pour tous les pays du tiers monde des solutions intégrées de contrôle des nuisibles, on doit continuer de les utiliser

afin de permettre aux populations les plus démunies de survivre. Les dangers des pesticides viennent surtout des épandages outranciers, des applications à titre préventif et de la consommation "directe" (utilisation des récipients réformés, des semences non destinées à l'alimentation etc).

Pour éviter l'impact dévastateur des pesticides sur le tiers monde il est important de faire adopter des textes de législation rigoureuse, de limiter la publicité afin de prévenir les catastrophes écologiques et arrêter l'hécatombe. Le vrai mal provient de l'acumulation des résidus de ces pesticides durant les différentes manipulations que subissent les denrées depuis les champs jusqu'à la table du consommateur. Les principales possibilités de contamination des denrées sont illustrées sur le dessin suivant :

Chaîne Toxique des pesticides



- 1...2 -- Des résidus restent longtemps après les traitements. L'alimentation du bétail et de la volaille est contaminée. La nappe phréatique est empoisonnée. C'est par là que, la viande, le poisson, le lait et les oeufs deviennent toxiques.
- 2...3 - Pour que les graines stockées ne soient pas attaquées par les champignons, insectes et rats, on traite encore. Cela augmente le niveau des résidus dans les denrées alimentaires.
- 3...4 - Des vendeurs trempent les légumes dans des pesticides pour leur donner un air frais et pour les conserver. Des huiles et des friandises sont altérées avec des substances interdites.
- 4...5 - Laver les légumes et autres aliments, aide à éliminer les résidus toxiques. Mais la cuisson n'en détruit que rarement. Quand on les ingère les pesticides sont absorbés par l'intestin grêle.
- 5...6 - Les tissus adipeux, répartis à travers le corps stockent ces pesticides. Ils peuvent ainsi endommager des organes comme le coeur, le cerveau, les reins et le foie (42).

### CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE

Les avantages socio-économiques des pesticides sont bien reconnus. Entre autres, en milieu agricole, ces derniers permettent de maintenir et même d'accroître la production agricole, d'assurer la qualité des produits et de faciliter le travail de l'être humain. En milieu forestier, les pesticides sont utilisés pour éliminer la végétation concurrente à la régénération. Ils servent également à assurer la conservation de certaines denrées alimentaires et à lutter efficacement contre certains vecteurs de maladies. Cependant, ils constituent pour la plupart des poisons et leur emploi inconsidéré peut avoir des répercussions fâcheuses sur les organismes non visés et l'environnement. Parmi eux les plus dangereux sont les organochlorés qui sont très rémanents, ce qui a conduit à leur interdiction dans les pays qui se sont dotés d'une législation phytosanitaire. Par contre les organophosphorés, les carbamates insecticides, les insecticides organiques végétaux, les herbicides et fongicides qui pour la plupart sont considérés comme non persistants sont à l'origine des intoxications aiguës mais sont moins toxiques à l'exception de quelques uns. Les problèmes toxicologiques d'utilisation que cette étude a soulevés n'épargnent pas le BENIN, un pays dont la population est à plus de 34 pour cent analphabète et au niveau duquel l'ignorance, la méconnaissance de ces produits phytosanitaires aggravent les risques toxicologiques. La deuxième partie de notre travail édifiera alors beaucoup plus sur les problèmes posés par l'utilisation des pesticides dans ce pays.



## **DEUXIEME PARTIE**

### **LES PESTICIDES EN REPUBLIQUE DU BENIN.**

**Elle est subdivisée en trois chapitres**

- I - Approvisionnement et commercialisation des pesticides sur le plan national.**
- II - Utilisation de pesticides au BENIN.**
- III - Constats et réflexions sur l'utilisation des pesticides au BENIN.**

La République du BENIN est située en Afrique occidentale entre 6°30 et 4° de latitude NORD et 1° et 3°40 longitude EST. Elle s'étend du golfe du Bénin au Sud au fleuve Niger au Nord. Le pays est limité à l'Est par la République Fédérale du Nigéria, à l'Ouest par la République togolaise au Nord-Ouest par le Burkina-Faso et au Nord par la République du Niger.

Elle couvre une superficie de 112.622 km<sup>2</sup> avec une population estimée en 1990 à 4.100.000 habitants. Le territoire de la République du Bénin est divisé en six régions administratives appelées départements (carte n° 1).

- 1 -- Le département de l'ATACORA
- 2 -- Le département de l'ATLANTIQUE
- 3 -- Le département du BORGOU
- 4 -- Le département du MONO
- 5 -- Le département de l'OUEME
- 6 -- le département du ZOU.

Chaque département est subdivisé en sous-préfectures, soit au total 77 sous-préfectures.

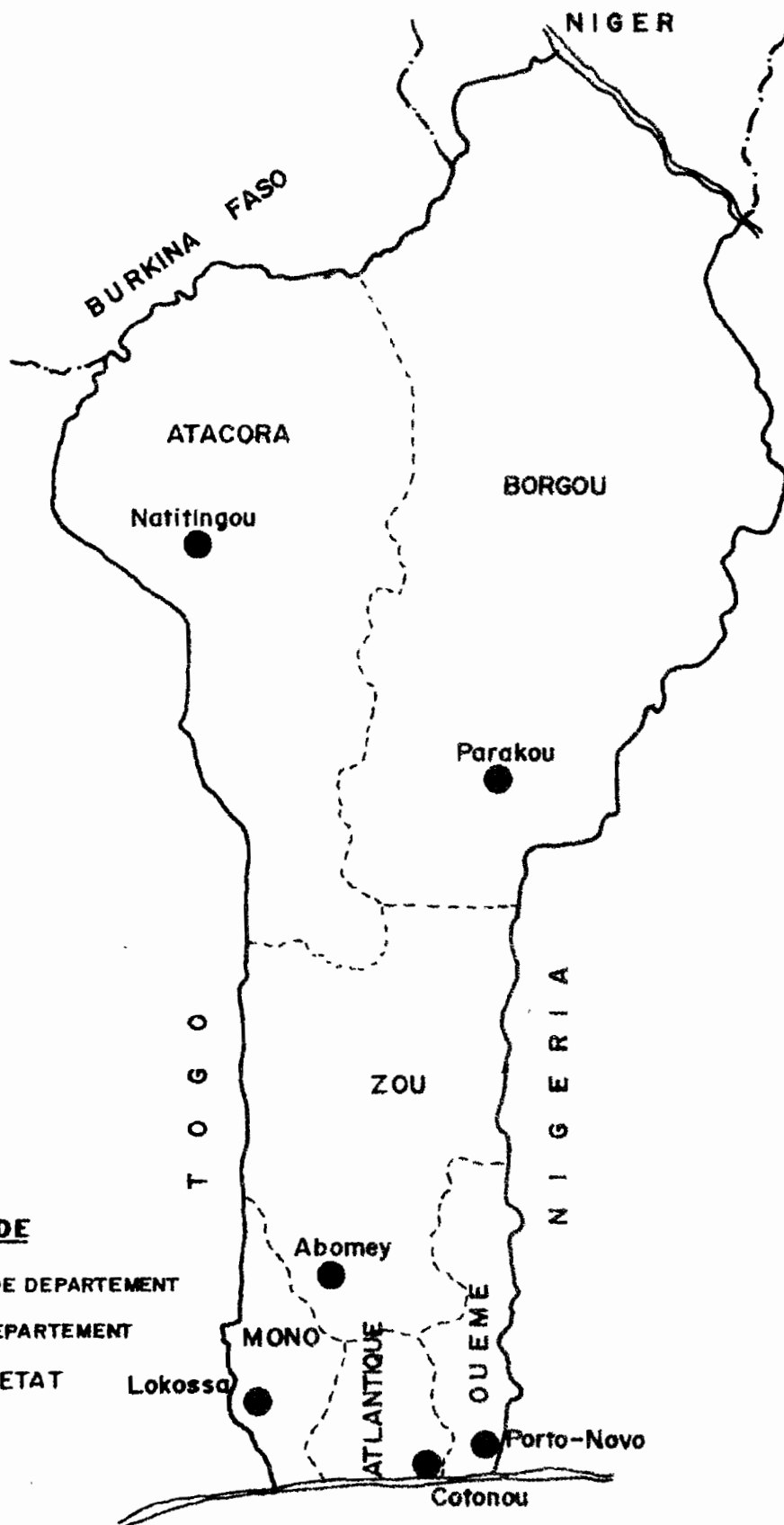
Le BENIN est un pays essentiellement agricole. La majeure partie de sa population (84 %) vit en milieu rural. Le pays peut être divisé en trois grandes zones climatiques.

- Le Sud (département de l'OUEME, de l'ATLANTIQUE et du MONO) présente un climat de type semi-équatorial avec une forte humidité et une température élevée et constante. La pluviosité est importante, avec deux saisons de pluies séparées par deux périodes relativement sèches.

- Le centre (département de ZOU) a un climat intermédiaire qui comprend deux saisons de pluies et deux saisons sèches.

REPUBLIQUE DU BENIN

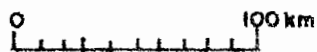
CARTE ADMINISTRATIVE



**LEGENDE**

- CHEF LIEU DE DEPARTEMENT
- LIMITE DE DEPARTEMENT
- LIMITE D'ETAT

CARTE N° I



- Le Nord (les départements du BORGOU et de l'ATACORA) est caractérisé par un climat continental de type soudanien. Il comprend, deux saisons : une pluvieuse et une sèche.

Les potentialités de l'agriculture béninoise sont insuffisamment exploitées (15 % des terres arables sont exploitées). La plus grande partie des superficies cultivées est occupée par les cultures vivrières principalement le manioc, l'igname, le maïs et le niébé.

Les cultures industrielles font l'objet d'une exploitation organisée à grande échelle. Les principales sont : le palmier à huile, l'arachide, la canne à sucre et le coton (carte n° 2).

C'est dans cet environnement que les béninois doivent lutter pour l'autosuffisance alimentaire, et contre les maladies.

Pour atteindre ces objectifs, la solution serait le développement d'agriculture en général et particulièrement les cultures vivrières pour assurer l'autosuffisance alimentaire d'une part, et la lutte contre les grandes maladies que sont : le paludisme, la fièvre jaune, la trypanosomiase, l'onchocercose etc, à travers la lutte antivectorielle.

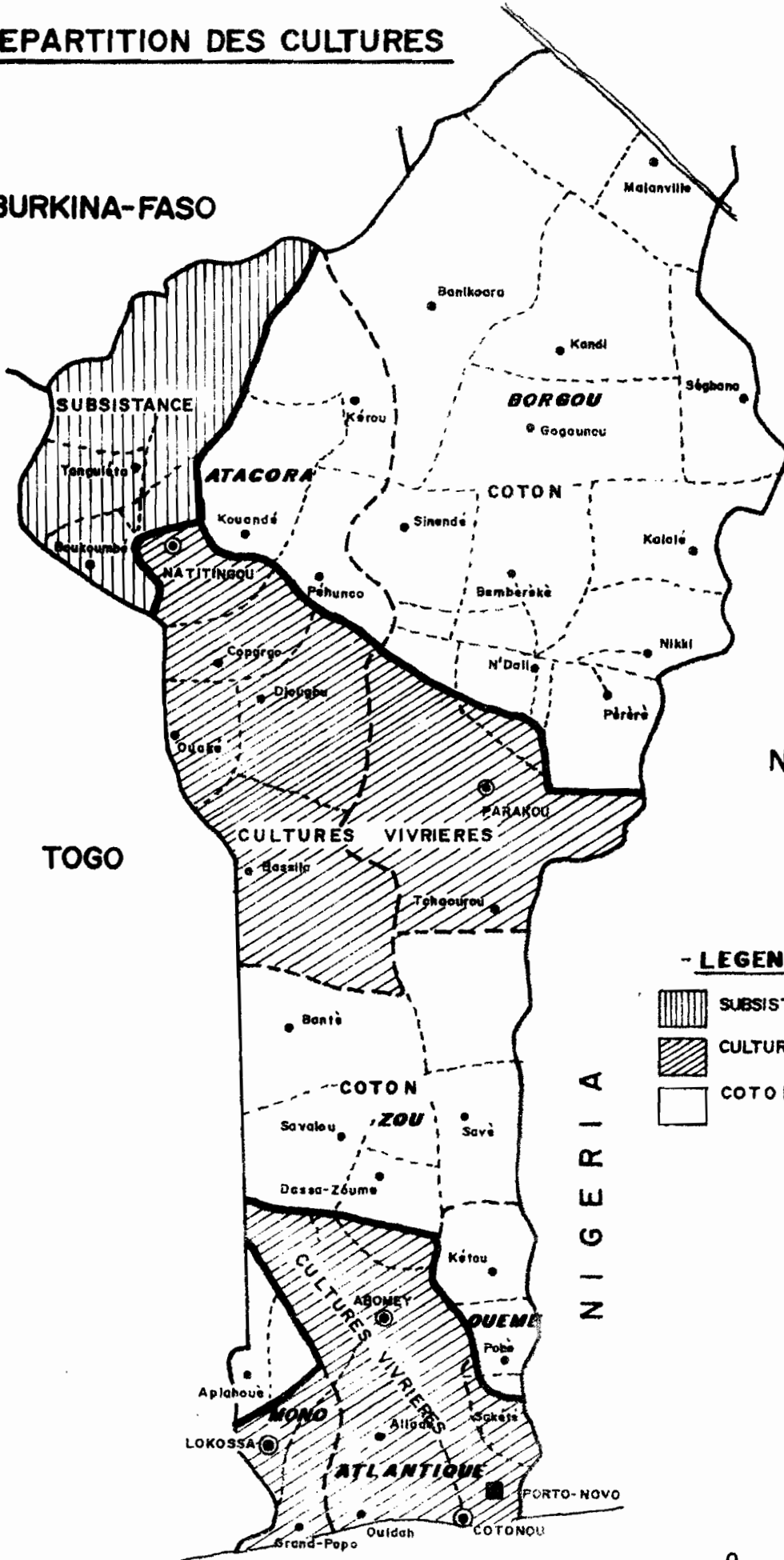
Pour résoudre ces différents problèmes, on est réduit à ce que nous propose le marché : la lutte chimique, avec l'utilisation des pesticides en agriculture, élevage, pêche et en santé publique.

Dans cette deuxième partie de notre travail, nous allons essayer de présenter l'image du BEMIN en matière d'utilisation de pesticides. Notons que ce travail a été mené surtout sous forme d'enquête de terrain. Et comme le dit Jean DE LA FONTAINE "loin d'épuiser une matière, on doit n'en dire que la fleur", nous ne pourrions n'en dire que l'essentiel.

Dans cette étude nous aborderons dans un premier chapitre les circuits d'approvisionnement et de distribution des pesticides sur le plan national, puis dans le deuxième nous nous pencherons sur l'utilisation de ces produits au BENIN et terminer par les différents problèmes posés par cette utilisation dans le troisième chapitre.

# REPARTITION DES CULTURES

BURKINA-FASO






NIGERIA

TOGO

NIGERIA

### - LEGENDE -

-  SUBSISTANCE
-  CULTURES VIVRIERES
-  COTON

CARTE N°2

OCEAN ATLANTIQUE



## **CHAPITRE I - APPROVISIONNEMENT ET COMMERCIALISATION SUR LE PLAN NATIONAL**

Louis BRONSFIELD, disait dans Pleasant Valley : "... la terre n'était pas un capital mais une occasion de spéculer, non un trésor, mais une simple mine à épuiser. C'était l'histoire d'une terre féconde, mal exploitée, assassinée par négligence, ignorance ou cupidité".

Ainsi nos terres ont été surexploitées et ceci a entraîné leur pauvreté. L'introduction de nouvelles cultures oxogènes ont aussi favorisé l'entrée de nouveaux parasites et par conséquent de nouvelles maladies.

Pour augmenter la rentabilité et améliorer la participation de cette agriculture à l'économie nationale du BENIN, lutter contre ces différentes maladies, les paysans font appel et de plus en plus aux pesticides que tout le monde considère comme solution miracle.

Ces pratiques placent la République du BENIN parmi les plus grands consommateurs de pesticides dans la sous région OUEST-AFRICAINE. En 1987, plus de 3 milliards de Francs CFA de pesticides ont été importés par le BENIN (tableaux 8, 9).

Actuellement, le BENIN ne dispose d'aucun cadre de référence ni de contrôle en matière de réglementation phytosanitaire. Ceci fait que chacun importe selon la disponibilité du marché.

Le BENIN demeure exclusivement importateur de pesticides dont les origines sont aussi diverses que variées. Les principaux pays fournisseurs sont la France, le Nigéria, le Japon, le Togo, la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Chine, la République Fédérale d'Allemagne, le Hong-Kong, l'Italie, la Suisse, les U.S.A., les Pays Bas, la Thaïlande, l'Inde, la Hollande, le Brésil et le Sénégal.

Tonnages des Importations de Pesticides en République du BENIN de  
1987 à 1990

( Quantités importées )	( Produits Coton (kg) )	( Autres Pesticides (kg) )	( TOTAL (kg) )
( Années )			
( 1987 )	( 123.311 )	( 78.200 )	( 201.511 )
( 1988 )	( 73.350 )	( 188.385,5 )	( 261.735,5 )
( 1989 )	( 71.121 )	( 655.334,5 )	( 726.455,5 )
( 1990 )	( 161.032 )	( 817.108 )	( 978.140 )

Tableau 8 : Etabli avec les statistiques de la Direction des Douanes et Droits Indirects COTONOU de la Société Nationale pour la Promotion Agricole (SONAPRA) et du Centre de Recherches Coton et Fibres (RCF).

Valeurs des Importations de Pesticides en République du BENIN de  
1987 à 1990

( ANNEES )	( VALEURS CAF EN FRANCS CFA )		
	( Produits Coton )	( Autres Pesticides )	( Total )
( 1987 )	( 3.264.958.000 )	( 28.200.648 )	( 3.293.158.648 )
( 1988 )	( 1.963.200.000 )	( 362.129.935 )	( 2.325.329.935 )
( 1989 )	( 1.644.000.000 )	( 230.103.711 )	( 1.874.103.711 )
( 1990 )	( 1.633.203.000 )	( 218.199.207 )	( 1.851.402.207 )

Tableau 9 : Etabli avec les statistiques de la Direction des Douanes et Droits Indirects COTONOU - de la SONAPRA - de la RCF.



de Recherche sur le Cocotier, Centre de Recherche sur le Palmier à huile etc ).

- dons de certains Etats comme le Japon, la R.F.A. et certaines organisations non gouvernementales ;
- la Pharnavet pour les produits antiparasitaires externes
- les services GIS-ONCHO : Programme de lutte contre l'onchocercose.

a - La SONAPRA : Société Nationale pour la Promotion Agricole

La SONAPRA qui a succédé à la SONAERI, est chargée de l'importation des intrants agricoles dans le cadre de la production cotonnière. Elle collecte les besoins en intrants agricoles des paysans à travers les structures des CARDER (Centre d'action régional pour le développement rural) implantés dans chacun des six départements du pays. La SONAPRA joue ce rôle par l'intermédiaire de sa direction des approvisionnements, de l'importation des facteurs de production.

Ces besoins sont ensuite ajustés puis les commandes des produits sont faites, soit par appel d'offres internationales, soit par consultations restreintes.

Les spécialités agro-pharmaceutiques choisies pour la campagne prochaine sont indiquées par les institutions de recherche, la RFC dans le cadre du coton, les services techniques ou les services d'encadrement.

Pour mener à bien le travail, la Sonapra bénéficie de certaines facilités comme l'exonération de ces importations. Ces facilités font des produits Coton, des produits très compétitifs et moins chers par rapport aux produits de traitement des vivriers. Notons que la totalité des produits COTON (tableaux 8, 9) représente les importations de la Sonapra (Tableau 10).

	1987		1988		1989		1990	
	Quantités *	Valeurs **	Quantités *	Valeurs **	Quantités *	Valeurs **	Quantités *	Valeurs **
<b>PYRETHRINOIDES</b>								
CYPERMETHRINE	14 473	1288,814	-	-	8 400	492	19 144	1204,365
DELTAMETRINE	5 458	1331,752	2 310	822,8	2 121	768	-	-
ALPHAMETHRINE	-	-	5 040	729	-	-	-	-
<b>TOTAL<sub>1</sub></b>	<b>19 931</b>	<b>2620,556</b>	<b>7 350</b>	<b>1551,8</b>	<b>10 521</b>	<b>1 260</b>	<b>19 144</b>	<b>1204,365</b>
<b>ORGANOPHOSPHORÉS</b>								
TRIAZOPHOS	103 380	644,402	66 000	411,4	60 600	384	-	-
CHLORPYRIPHOS	-	-	-	-	-	-	57 888	216,276
DIMETHOATE	-	-	-	-	-	-	84 000	212,562
<b>TOTAL<sub>2</sub></b>	<b>103 380</b>	<b>644,402</b>	<b>66 000</b>	<b>411,4</b>	<b>60 600</b>	<b>384</b>	<b>141 888</b>	<b>428,838</b>
<b>TOTAL</b>	<b>123 311</b>	<b>3264,958</b>	<b>73 350</b>	<b>1963,2</b>	<b>71 121</b>	<b>1 644</b>	<b>161 032</b>	<b>1633,203</b>

Tableau n° 10 : Récapitulation des achats de produits insecticides en formulation pour le COTON de 1987-1990 par la SONAPRA.

\* Quantités : en kilogrammes.

\*\* Valeurs : en millions de Francs CFA (Prix au Port Autonome de COTONOU).

**NB** : Les organophosphorés étant toujours livrés en formulation avec des pyréthrinoides nous comptons ici leur valeur pour le tiers de la formulation pour le Triazophos et le Chlorpyriphos et le quart pour le Diméthoate.

**Source** : Ordinateur RCF COTONOU (8)

b - Le S.P.V. : Service de la Protection des Végétaux

Dans le cadre de son programme d'activité, le S.P.V. qui est sous l'autorité de la direction de l'agriculture, acquiert les produits et appareils phytosanitaires pour supporter les thèmes de vulgarisation mis en place (9). Il s'agit notamment de la lutte contre les parasites du niébé au champ et de la protection des denrées récoltées, particulièrement contre le "grand capucin du maïs" (Prostephanus truncatus).

c - Les Institutions de recherches

Ce sont les centres chargés de faire des recherches en vue de l'amélioration des récoltes et de la lutte contre les parasites qui détruisent ou retardent le développement des cultures.

Ces centres reçoivent les échantillons d'expérimentation des firmes formulatrices et ceci directement ou par l'intermédiaire des sociétés commerciales de la place, représentantes de ces firmes.

d - Les Dons

Les gouvernements du Japon et de la République Fédérale d'Allemagne ainsi que la FAO interviennent au BENIN dans la fourniture des produits et appareils phytosanitaires sous forme de dons.

Ces produits et appareils sont importés soit par l'intermédiaire de la SONAPRA, soit directement et destinés aux services ou organismes utilisateurs (S.P.V. CARDER, etc).

	NOM DE L'IMPORTATEUR OU RAISON SOCIALE	ADRESSE AU BENIN
OFFICIELS	Société Nationale pour la Promotion Agricole (SO.NA.PR.A)	COTONOU
	Service de la Protection des Végétaux (S.P.V.)	BP 58 PORTO-NOVO
	Programme de Lutte contre l'Onchocercose (OMS-ONCHO)	Sec teur PARAKOU
	Institutions de Recherche	
	AGROCHIM	BP 2045 COTONOU
PRIVES	AGRIVET	BP 03-0231 COTONOU
	BENINSECT	BP 521 COTONOU-BOHICON
	Maison CHIDJOU YAYA	BP 689 COTONOU
	Echanges commerciaux Afrique (E.C.A.)	BP 03-2745 COTONOU
	KAN'S International	BP 08-0483 COTONOU
	REGES	BP 326 COTONOU
	S.D.I.	COTONOU
	SICREP	BP 837 COTONOU
	SOTICO	BP 06-2661 COTONOU
	SOTRACO	BP 1798 COTONOU

Tableau 11 : Principaux Services et Sociétés Importateurs de Pesticides au BENIN.

### I.1.2. -- Les circuits d'introduction privée

#### a - Les sociétés privées légalement installées

Les sociétés commerciales privées, importatrices des produits agro-pharmaceutiques sont presque toutes installées à COTONOU (Tableau 11) ; une seule succursale est ouverte par la BENINSECT à BOHICON en 1991. Certaines sont des représentantes exclusives de firmes de formulation de composés agrophytopharmaceutiques comme Rhône Poulenc SOFACO, STEPC, SHELL, CIBA-GEIGY, BAYER, BASF. Ces sociétés importent divers autres produits sauf les produits COTON. Ces produits sont généralement importés pour les structures d'encadrement (CARDER,ONG), des institutions de recherches ou des organismes de formation et d'intervention comme le S.P.V. Elles font aussi des commandes pour les planteurs et pour la vente au niveau de leurs magasins. Pour la promotion de leurs produits et de leurs vulgarisation, certaines de ces sociétés organisent des séminaires de formation et de démonstration à travers les villages

#### b - Les commerçants clandestins

C'est le secteur le plus difficile à cerner. Dans ce groupe on retrouve de petits vendeurs ambulants et même des grands vendeurs possédant des magasins ou des étalages d'articles de toute nature. Ceux-ci bénéficient de la proximité du géant Nigéria, la perméabilité des frontières terrestres du pays, pour déverser sur le marché béninois des produits agropharmaceutiques de nature diverse. Il en est de même au niveau des frontières Ouest où différents produits de toute origine proviennent du Ghana et du Togo. Le coût très bas de ces produits, leur action foudroyante pour la plupart explique l'intégration et l'implantation de ces vendeurs (carte n° 3).

Le système est parfois très fin et on voit de petits vendeurs ambulants se promener avec leurs appareils phytosanitaires dans les villes, villages, et campagnes pour les traitements immédiats pour

ceux qui le désirent. Mais à ce niveau les produits introduits sont souvent ceux prohibés dans leur pays de provenance. Il s'agit surtout des organochlorés (HCH, le lindane : GAMMALIN) et toute une gamme variée de composés chimiques dont ils se plaisent à vanter les exploits.

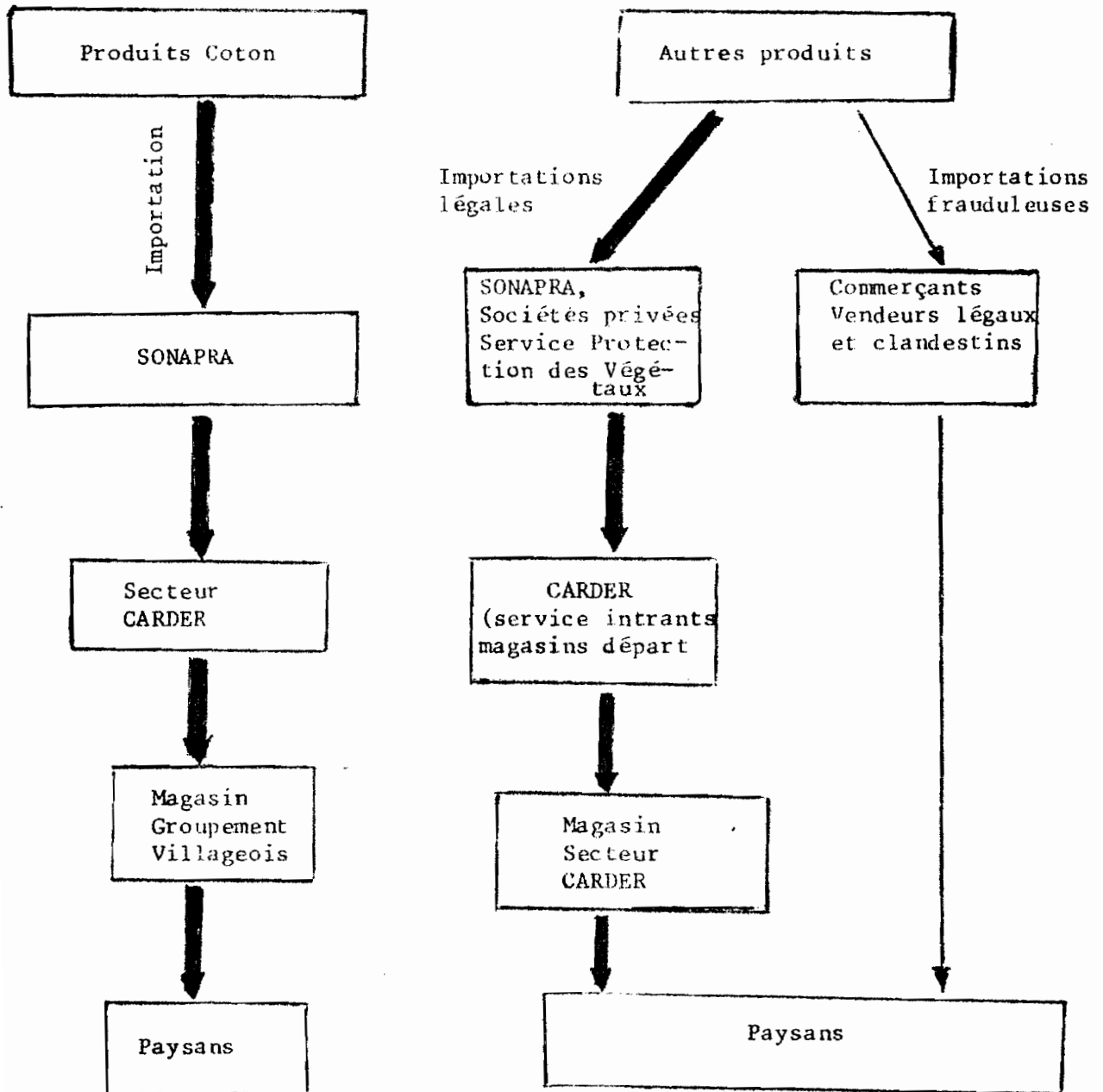
### **I.2. - CONDITIONS D'INSTALLATIONS DES MAGASINS**

Le problème ne se pose pas avec acuité au niveau des magasins officiels mais quelquefois il y a lieu de s'inquiéter, surtout sur l'état de santé des magasiniers qui passent toute la journée à respirer les odeurs suffocantes de ces produits. Au niveau des magasins privés, aucune mesure n'est prise. Généralement c'est la boutique qui sert en même temps de magasin et de bureau. Dans ces magasins, il n'est pas rare de voir des boîtes laisser couler leur contenu. Ces mauvaises conservations et ces stockages anormaux des produits entretiennent une atmosphère viciée, malodorante, ce qui expose ces agents à des problèmes de santé à court, moyen ou long terme. Ceci n'est pas le problème de propriétaires car l'installation de ces magasins se fait le plus souvent sans l'avis du service de la protection des végétaux.

### **I.3. - CIRCUITS DE DISTRIBUTION OU DE COMMERCIALISATION**

Les circuits de distribution ou de commercialisation (fig. 3) des pesticides suivent un schéma qui est à l'image de l'organisation de l'agriculture au BENIN. Les circuits de distribution des facteurs de production sur le Coton sont bien organisés et fonctionnels. Pour les autres cultures, la distribution suit des chemins divers et variés.

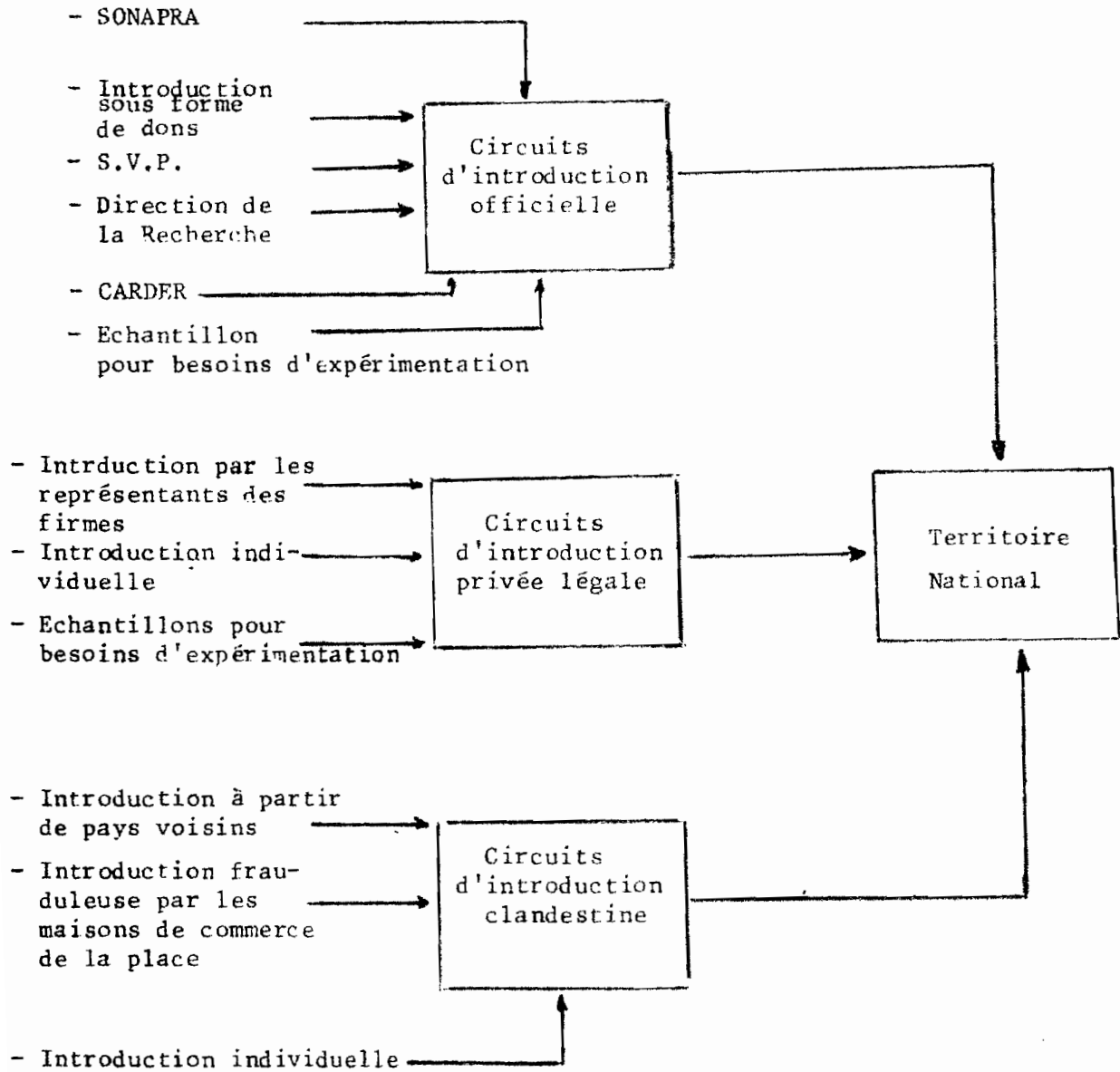
Figure n° 3 : Circuit d'approvisionnement et de distribution des produits phytosanitaires au BENIN.



. SONAPRA : Société Nationale pour la Promotion Agricole.

. CARDER : Centre d'Action Régional pour la Développement Rural.

Figure n° 4 : Etat actuel des circuits d'introduction





a - Distribution des pesticides pour la culture cotonnière

Les commandes effectuées par la SONAPRA par appel d'offre international ou par consultation restreinte sont réceptionnées à leur arrivée au port de COTONOU par une commission ad'hoc de réception (9).

Après, la SONAPRA se charge d'assurer leur acheminement vers les magasins des CARDER. Compte tenu des contrats de prestation de service qui existent entre la SONAPRA et les CARDER, ces derniers se chargent de la mise en place des produits au niveau des structures villageoises.

Les paysans, individuellement vont s'approvisionner au niveau de magasins des groupements villageois selon leurs besoins préalablement estimés.

b - Distribution des autres produits phytosanitaires

Les pesticides utilisés sur les autres cultures (Niébé, les fruitiers, les cultures maraichères etc), en traitement des semences, conservation des récoltes, en désinfection, assainissement et autres suivent le schéma suivant :

La SONAPRA, le service de la protection des végétaux (SPV), commercialisent cette catégorie de pesticides au niveau des magasins centraux des CARDER (service Intrants) qui se chargent de la mise en place au niveau des secteurs.

Les sociétés commerciales privées vendent ces produits au détail, au niveau de leurs magasins qui pour la plupart sont ouverts à COTONOU ou font une vente itinérante à partir des véhicules au niveau paysan.

Le service de la protection des végétaux, a également ouvert un poste de vente directe des produits et appareils phytosanitaires à la direction de l'agriculture à Porto-Novo et au centre de fumigation à COTONOU.

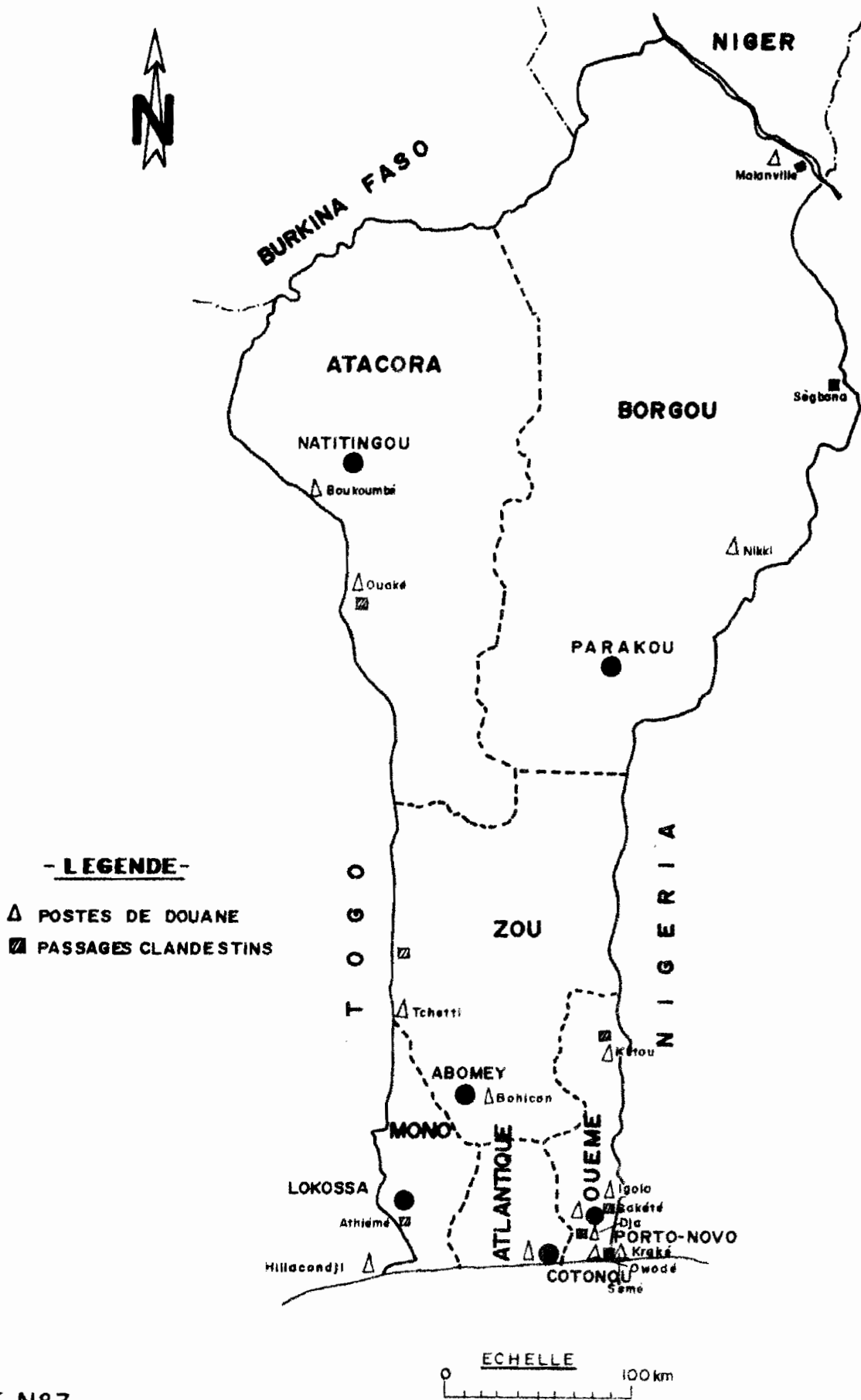
Notons par ailleurs qu'une gamme de produits phytosanitaires sont frauduleusement ou non introduits dans le pays. Ils sont surtout vendus sur les marchés de COTONOU (Marché DANTOKPA et voisinages), le marché de Porto-Novo et surtout dans les localités frontalières comme le montre la carte n° 3.

Dans cette gamme de produits on peut retrouver des composés pour le traitement des semences, des désherbés et des fumigants. On y trouve aussi des produits utilisés dans la lutte contre le paludisme.

Le domaine le mieux fourni demeure celui du maraîchage. Là de nombreux vendeurs ambulants proposent aux producteurs des insecticides pour la plupart interdits dans la production maraîchère.

D'autres vendeurs, la plupart du temps de petits détaillants se présentent sur les centres maraîchers avec des produits reconditionnés dans des récipients aussi divers que les produits eux-mêmes. Certains se présentent avec les appareils phytosanitaires pour le traitement immédiat. Le même phénomène s'observe au niveau de la ville de COTONOU pendant la saison pluvieuse durant laquelle on a une grande pullulation des moustiques dans les maisons.

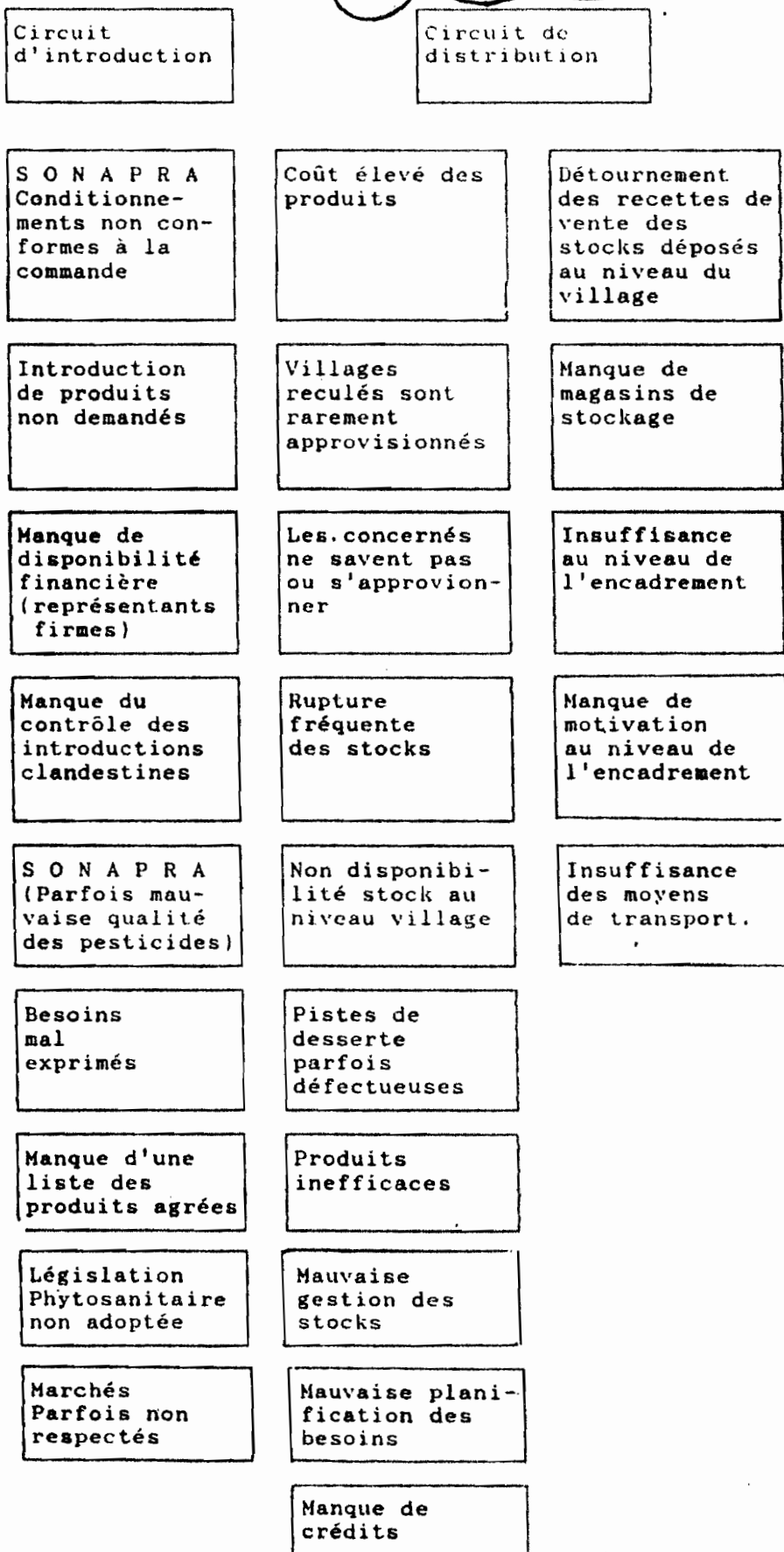
# CARTE ADMINISTRATIVE DU BENIN POINTS D'ENTREE OFFICIELLE ET CLANDESTINE



CARTE N°3

Figure n° 5

Goulots d'étranglement  
du système actuel et  
points faibles



## **CHAPITRE II - UTILISATION DES PESTICIDES AU BENIN**

L'utilisation des pesticides sera abordée secteur par secteur compte tenu des particularités que présente chacun d'eux.

### **II.1 - UTILISATION DES PESTICIDES EN AGRICULTURE**

#### **II.1.1. - Les pesticides dans le traitement des semences**

Le traitement des semences se fait généralement au niveau des fermes semencières des CARDER, qui sont chargées de fournir des semences aux paysans. Les produits de traitement utilisés sont variés mais les principaux sont pour les cultures vivrières, le Decis, le K-OTHRINE (deltaméthrine), le FASTAC (alphacyperméthrine) et l'Actellic poudre (pyrimophos méthyle). Les semences de coton sont traitées avec le produit commercial à 15 g/kg de mercure sous forme d'organomercurique et environ 200 g d'heptachlore ou de lindane.

En ce qui concerne les semences des cultures vivrières, la mise en place se fait au mois de Mars (période de soudure) selon les besoins exprimées au niveau paysan et qui ne sont pas toujours réels. Ceci amène certains paysans à détourner ces semences pour la consommation au niveau familial.

On note par ailleurs à certains endroits où la pénétration frauduleuse est grande, que le traitement des semences se fait par des produits comme le lindane (GAMMALIN) et le FERNASAN D (Thirame + lindane) c'est ce qui est observé dans la région de KIKI vers NIKKI, la zone Kétou, le département du MONO, ou on a noté la présence sur le marché des produits céréaliers à forte odeur de Hexachlorocyclohexane (HCH). Ces genres de pratiques nous conduisent inévitablement à des cas d'intoxication par suite de la consommation des semences détournées. C'est le cas d'une bouillie de maïs que nous avons détectée à BOHICON et qui avait une forte odeur de HCH.

### I.1.2. - Les pesticides dans la protection des cultures

L'application des pesticides sur les cultures au champ doit être étudiée en considérant deux zones à savoir : la zone cotonnière et la zone non cotonnière car nous avons remarqué que suivant ces zones, les pratiques culturales diffèrent.

#### A - Les zones non cotonnières

##### 1 - Les cultures vivrières

Hormis la culture du niébé que l'on ne peut plus faire sans intervention phytosanitaire du fait de la forte infestation parasitaire, les cultures vivrières ne sont pas soumises à des traitements phytosanitaires.

Selon le sondage que nous avons effectué, sur un échantillon de 100 paysans à travers le département de l'ATLANTIQUE, il s'est avéré que ceux-ci veulent bien faire les traitements des cultures car celui-ci se fait de plus en plus incontournable. Mais selon eux les produits coûtent très chers et ne sont pas tout le temps disponibles.

Les quelques rares paysans qui font le traitement s'approvisionnent à partir du Togo (population frontalière qui se trouve le long du fleuve Mono) et également à partir du Nigéria comme le montre la carte n° 3.

La non disponibilité des produits au moment opportun et l'absence d'encadrement dans ces régions aggravent les passages frauduleux observés le long des frontières du BENIN.

## 2 - Les cultures industrielles

Ce sont principalement le palmier à huile, le cocotier, le cacao, la canne à sucre qui ne subissent pas de façon systématique le traitement phytosanitaire. Le palmier à huile et le cocotier subissent en pépinière un traitement.

## 3 - Les cultures fruitières

C'est généralement les produits utilisés sur les vivrières qui sont utilisés pour les fruitiers. Nous avons noté que là où existent de grands planteurs, l'encadrement est soutenu et les traitements phytosanitaires se font sous le contrôle des agents du SPV. Les orangers et les manguiers sont les principales cultures fruitières qui subissent le traitement phytosanitaire. Le traitement est presque systématique pour les orangers.

## 4 - Les cultures maraîchères

Les cultures maraîchères se font autour des grandes villes du BENIN comme PORTO-NOVO, COTONOU, BOHICOM et PARAKOU. Les plus grands centres qui ont fait l'objet de notre étude sont ceux de COTONOU plus particulièrement le centre maraîcher de HOUEYIHO. Le centre maraîcher de HOUEYIHO est situé dans le prolongement de l'aire d'atterrissage des avions sur le domaine de l'ASECWA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar). C'est un domaine marécageux de quatorze hectares environ avec une terre surexploitée et où les maraîchers font tout le temps appel à du fumier, des engrais pour améliorer le rendement de leurs cultures. L'encadrement au niveau du centre est presque inexistant car il n'existe pas de suivi dans les thèmes de vulgarisation dans l'approvisionnement du centre en intrants.

Les maraîchers bien qu'étant organisés, ne bénéficient plus d'un encadrement régulier. Le seul témoignage du passage du service d'encadrement est un kiosque qui avait servi de poste de vente des

intrants agricoles. Celui-ci est fermé pour cause d'approvisionnement irrégulier. Par la suite cette situation a favorisé la naissance d'une grande anarchie dans l'approvisionnement du centre et par conséquent dans l'utilisation des pesticides.

Les maraîchers qui en ont les moyens, achètent les produits par les filières d'approvisionnement connues. Les autres sont pris en compte par des vendeurs ambulants, qui livrent clandestinement des produits généralement prohibés. Les pratiques en cours sur le centre montrent que les maraîchers utilisent sans discernement ces composés. Nous pouvons prendre l'exemple du FURADAN MD (Carbofuran) qui est utilisé pour le traitement de sols pour n'importe quelle spéculacion alors que ce dernier est conseillé pour les cultures à cycle long comme les choux et les carottes. Dans ces conditions d'utilisation le risque est très grand pour le consommateur car il n'y a aucun respect du délai de carence.

Généralement les produits qu'on y rencontre sont d'origine nigérienne avec des indications écrites en anglais donc inaccessibles aux maraîchers. Parfois ils ne portent aucune indication sur le mode d'emploi ni les précautions à prendre par le manipulateur.

A côté de ces mauvaises pratiques culturales on observe sur le marché une grande importation de légumes du Nigeria. Il n'est pas rare de voir certains légumes traités aux pesticides pour leur faire conserver une certaine fraîcheur durant le transport et une bonne présentation au marché. A destination, ces légumes sont immédiatement vendus.

Au niveau de certains centres maraîchers, on observe une utilisation des formulations contenues dans des bombes aérosols, type BAYGON MD (Propoxur) à usage domestique pour le traitement des plantes.



SPECULATIONS	ANNEES	SUPERFICIES (ha)	PRODUCTIONS (tonnes)
Maïs local	1985	467 360	401 939
	1986	422 502	320 408
Sorgho	1985	110 738	82 338
	1986	110 670	88 907
Riz	1985	5 279	6 771
	1986	7 100	8 536
Niébé	1985	77 419	33 923
	1986	82023	43 378

Tableau n° 12

Source : Annuaire Statistique Agricole 1986.  
CARDER.

## B - Les zones cotonnières

### 1 - Les cultures vivrières

Dans les zones cotonnières, de nombreuses pratiques sont observées et la production vivrière n'est pas négligeable (tableau 12). Dans le souci constant d'améliorer celle-ci les paysans font usage des produits phytosanitaires, afin de limiter les pertes dues au complexe parasitaire devenu incontournable. Actuellement le niébé ne peut pas être cultivé sans intervention phytosanitaire, il en est de même pour le maïs surtout durant le deuxième cycle (deuxième saison pluvieuse) dans le Sud et le Centre.

Du fait de la nécessité du traitement du niébé, qui actuellement se fait de façon systématique, les paysans détournent une partie de leurs intrants agricoles coton pour celui-ci. Cette pratique leur revient moins chère car les pesticides de traitement pour les cultures vivrières coûtent chers et ne sont pas souvent disponibles.

Ce comportement entraîne un sous dosage des produits de traitement coton sur le cotonnier car les paysans par souci d'économie, font une dilution avec du pétrole ou du gazoil.

A titre d'exemple nous allons prendre le cas dans la sous-préfecture de ZA-KPOTA. Dans cette localité, pour la campagne de production 1990-1991 on a noté pour le traitement du niébé la situation suivante.

	Produits	Décis T*	MEL Cyperméthrine*	Décis ULV*
1er cycle	Superficie	79 ha	103 ha	32 ha
2e cycle	Superficie	418 ha	80 ha	-
	Total	497 ha	183 ha	32 ha
Total Global :		712 ha		

Tableau n° 13 : \*UVL : Ultra low Volume  
 MEL Cyperméthrine : Cyperméthrine  
 Décis T : Deltaméthrine + Triazophos (I, A, N)

Source : Secteur CARDER ZA-KPOTA.

Sur 712 hectares de niébé cultivés, on a 497 hectares qui sont traités au Décis T qui est un produit coton. Cette pratique des paysans, observée au niveau de toutes les zones cotonnières peut être expliquée par un certain nombre de facteurs favorissants :

- la cherté des produits de traitement des vivriers;
- la non disponibilité de ces produits ;
- les intrants agricoles coton sont obtenus à crédit au début de la campagne et sont généralement très moins chers.

Dans le cas précis du niébé, des risques toxicologiques sont à craindre. En effet dans les moeurs des populations, les jeunes feuilles du Niébé au champ sont prélevées pour la consommation humaine (sous forme de légumes).

A ce niveau nous pensons qu'une étude approfondie doit être menée surtout pour les produits systémiques utilisés dans le traitement du coton et qui sont détournés sur le niobé sans aucune observation particulière, le délai de carence et les conditions de traitement n'étant pas identiques.

## 2 - Les cultures industrielles

Elles ne sont pas tellement affectées par ces abus. Nous devons signaler ici que nous n'avons pas pu visiter le complexe sucrier du SAVE (Centre du BENIN).

La culture du coton demeure par contre la principale culture industrielle au BENIN et consomme à elle seule plus de 80 p. cent des pesticides importés.

La culture cotonnière devient importante, et les paysans choisissent de plus en plus cette option surtout dans le Nord du pays. Parallèlement la recherche (IRCF de 1960 à 1977 puis la RCF) a développé ses travaux pour venir en appui à cette production, notamment dans le domaine de la protection phytosanitaire (43).

La production cotonnière connaît l'évolution suivante :

Campagnes	Superficies (hectares)	Productions (tonnes)
1987-1988	71 690	70 207
1988-1989	96 947	108 690
1989-1990	90 432	103 393

Tableau n° 14 : Production cotonnière de 1987 à 1990 au BENIN.

Source : RCF (Centre de Recherche Coton et Fibres).

L'approvisionnement en pesticides pour cette application est très bien organisé mais, avec les appels d'offre, on assiste parfois à la livraison des produits sous doses ou ne contenant aucune matière active. Le souci principal du paysan demeure l'efficacité des produits. Ce comportement les amène à laisser les produits fournis pour la campagne au profit, d'anciens stocks qui se sont révélés efficaces la campagne précédente alors que le complexe parasitaire n'est plus le même.

A cela s'ajoute le sous dosage des produits par la dilution avec du pétrole ou du gasoil.

Ces différents comportements favorisent les phénomènes de résistance au niveau des parasites. Heureusement que les institutions de recherches (IRCF) font le maximum pour une alternance des produits d'une campagne à l'autre.

### 3 - Les cultures fruitières

Le même problème de détournement des produits se pose. Le délai de carence étant fixé pour le coton, les planteurs choisissent leur délai à eux ou parfois pas du tout.

### 4 - Les cultures maraichères

La situation du maraichage sur l'étendue du territoire béninois demeure identique quelque soit la zone. Ce qu'il faut ajouter ici est qu'il y a certains centres maraichers, surtout ceux de Cotonou, qui bien qu'étant en dehors des zones cotonnières subissent l'influence des détournements des produits coton. On observe sur ces centres, l'utilisation de produits coton principalement des organochlorés (DDE, lindane) des produits à toxicité très élevée (Parathion-méthyl), des insecticides à action systémique (Dinotéate et le carbofuran).

Notre séjour au niveau des centres marchands de L'HOUEYIHO nous a permis de constater que des composés insecticides à formation huileuse, à usage domestique contre les moustiques et les cafards sont également utilisés pour le traitement des cultures.

Bilan :

La faiblesse de l'encadrement des marchands, le coût relativement élevé des produits phytosanitaires adéquats par rapport à ceux du marché clandestin, la non disponibilité des produits conseillés leur conditionnement souvent inadéquat et l'influence néfaste de la "vulgarisation parallèle" effectuée par les vendeurs ambulants, confèrent aux cultures marchandes produites dans ces conditions le label de production agricole à haut risques toxicologiques pour les consommateurs et l'environnement béninois (9).

**IX.2. - LES PESTICIDES EN ELEVAGE ET PECHE**

**1. - Les pesticides en élevage**

L'élevage des animaux domestiques est une activité secondaire si l'on tient compte de la part de la population active qui s'y adonne. C'est souvent un élevage de luxe, de placement ou de nécessité permettant à certains de diversifier leurs activités. Presque toutes les espèces animales domestiques sont représentées.

Les statistiques actuelles montrent une nette diminution du nombre de têtes au niveau des différentes espèces. En 1996 on avait :

Bovins	: 990 345	têtes
Ovins	: 1 354 500	"
Caprins	: 1 267 048	"
Porcins	: 618 030	"
Equins	: non comptés	
Volailles	: 27 500 000	têtes

Ces chiffres sont passés en 1980 à :

Bovins	: 325 200	têtes
Ovins	: 321 400	"
Caprins	: 369 300	"
Porcins	: 433 300	"
Chevres	: non comptés	
Asins	: non comptés	
Volailles	: 10 000 000	têtes

Source : (6).

Ceci montre que l'élevage béninois connaît des problèmes : les maladies infectieuses, les maladies parasitaires et autres. Les fermes d'élevage et les éleveurs pour arriver à bout de certaines parasitoses comme les ectoparasitoses font appel à des antiparasitaires externes qui sont composés pour la plupart de matière active insecticide (Tableau n° 15).

NOM COMMERCIAL	MATIERE ACTIVE	CLASSE
TAKTIC	Amitraz	Trizapentadiène
ASUNTOL	Coumaphos	Organophosphorés
BESTOX	Alphacyperméthrine	Pyréthriinoïdes
SUMICIDIN	Fenvalérate	Pyréthrines de synthèse
BAYTICOL	Fluméthrine i 7	Pyréthriinoïdes
SPOTON	Deltaméthrine	Pyréthriinoïdes
GAMMALIN 20	Lindane	Organochlorés
BAVGON	Propoxur	Carbamates
FENTHION	Fenthion	Organophosphorés
PROCIDAN 480	Chlorpyriphos	Organophosphorés Pyridine

Tableau n° 15 : Principaux antiparasitaires externes utilisés au BENIN.

Dans les fermes d'Etat (fermes de SAKHOUDJI, OKPARA, KPIEYOU, MTECUCOU), les produits utilisés sont bien connus. Mais des problèmes se posent au niveau de certains éleveurs individuels. L'éleveur n'aime pas investir surtout quand il s'agit d'une affection parasitaire externe car tous les moyens sont bons pour les guérir. De l'huile de vidange, on remonte jusqu'aux insecticides. Ainsi certains produits coton, du lindane, ou du parathion sont utilisés. C'est là que nous avons rencontré le sacré 'KIKIKIKI' qui est un composé biside formé de cyfluthrine mélangé normalement utilisé dans le traitement du cotonnier et aussi en vermiculage.

## 2 - Pesticides et pêche au Bénin

Le Bénin dispose d'un potentiel halieutique et piscicole important. Cependant, l'évolution récente du sous-secteur indique nettement un recul significatif. Depuis 1972, la production nationale a baissé de 50 pour cent. Le déficit était évalué en 1986 à plus de 30.000 tonnes (13).

Nos investigations sur le terrain ont révélé que les pesticides interviennent également dans la pêche. Aucun des six départements n'est épargné.

Dans le département du MOU nous a rapporté des cas d'utilisation de pesticides (produits coton) pour piéger les poissons qui ont pu échapper aux acadjas (sorte d'enclos installés dans l'eau pour piéger et élever les poissons en captivité).

Ces pratiques sont également observées au niveau du fleuve OKPARA dans le Nord du pays. Dans le département du ZOU des actions similaires ont été notées. Certains paysans utilisent des herbicides comme appâts pour les poissons dans la localité de Za-Kpota. L'intervention énergique du Responsable du Développement Rural (RDR) et du sous-préfet en 1986 a permis de juguler le mal.



Ces pratiques qui sont des sources de pollution de l'environnement et d'insécurité des consommateurs sont à combattre par tous les moyens à savoir :

.L'inspection rigoureuse des produits halieutiques et piscicoles sur les marchés ;

. le contrôle régulier du degré de pollution des cours d'eau.

Mais la faiblesse de l'architecture unitaire rend le travail difficile voire impossible actuellement.

### II.3. - UTILISATION DES PESTICIDES EN SANTE PUBLIQUE

Le ministère de la santé publique intervient de façon ponctuelle dans la lutte contre les nuisances qui sont les vecteurs de la maladie. Il intervient par l'intermédiaire de son service d'hygiène avec l'utilisation des produits comme la K-OTHRINE et le Decis (Deltaméthrine). La consommation en pesticides du ministère ces quatre dernières années est la suivante :

ANNEES	PRODUITS	QUANTITES (litres)
1987	K-OTHRINE	35
	DECIS	18
1988	K-OTHRINE	9600
	DECIS	13
1989	K-OTHRINE	16
	DECIS	15
1990	K-OTHRINE	21
	DECIS	11

Source : Ministère de la Santé Publique.

Le ministère de la santé publique s'approvisionne sur le marché local auprès de la société INTEREST COTONOU. Il intervient également dans la lutte contre les moustiques par l'utilisation de Nemor (1,5 kg en 1987 et 2,5 kg en 1988). Actuellement des essais sont en cours à L'OUSSÉ à COTONOU pour la mise en place de moustiquaires imprégnées avec de la D-DITHIÈNE ou du Décis. Des études sont également en cours pour l'étude de la rémanence du Nébio dans le cadre de la lutte contre le paludisme.

Les abus d'utilisation de pesticides que l'on rencontre le plus se situent au niveau individuel, dans les maisons, les restaurants et les jardins.

#### II.3.1. - La lutte contre le paludisme

La grande étendue des marécages dans certaines localités de BÉNIN, la grande couverture végétale, la forte humidité, l'accumulation des creux stagnants, les bœufs vides qui jonchent les rues et les voisinages des maisons, favorisent pendant la saison pluvieuse une grande pullulation des moustiques. Pour lutter contre eux, les populations utilisent toute une gamme de produits que l'on rencontre sur le marché. En effet les marchés regorgent d'insecticides de toutes marques et à très bon prix. Le sondage que nous avons effectué au marché DANTONPA de COTONOU nous a révélé ce qui suit :

( NOMS DEPOSES )	( MATIERES ACTIVES )	( USAGES )	( OBSERVATIONS )
( NOVATOX )	( Dichlorvos )	( Contre Blattes )	( Origine Nigéria )
( )	( )	( Punaises )	( Indications en )
( )	( )	( Moustiques )	( Anglais )
( KNOCK OUT )	( Vapona-Diméthoate- )	( " )	( Nigéria )
( )	( Dichlorvos )	( )	( )
( ACTION )	( DDVP-VAPONA )	( " )	( Nigéria )
( MAJOR )	( Dichlorvos )	( " )	( Nigéria )
( GAD )	( Dichlorovyn )	( " )	( Nigéria )
( RAID )	( Pyréthriinoïdes )	( " )	( Nigéria )
( PECOCIDE )	( - )	( " )	( Nigéria )
( BAYGON Aérosol )	( Dichlorvos )	( " )	( Nigéria )
( )	( Propoxur )	( )	( )
( )	( Cyfluthrin )	( )	( )
( SPIRALES Insec- )	( )	( " )	( Nigéria )
( ticides, Mobil )	( )	( )	( )
( Timor )	( )	( )	( )
( RAMBO Aérosol )	( Perméthrin )	( " )	( Nigéria )
( )	( d. Allethrin )	( )	( Ind. Ang. Fr. )

Tableau n° 16.

Comme l'indique le tableau 16, la plupart de ces produits viennent du Nigéria. Les étiquettes ne sont pas souvent satisfaisantes ; ce qui pose des problèmes au niveau des utilisateurs. En effet, ceux-ci s'y prennent comme ils l'entendent, ce qui fait que des abus sont fréquemment rapportés. C'est le cas par exemple des pulvérisations dans les chambres alors que les enfants y dorment déjà.

Des rhinites allergiques dues au mosquito (spiraales insecticides) sont toujours signalées. Les cas les plus inquiétants demeurent ceux qui arrivent lors de la lutte contre les cafards avec du camphostyl. Ces petites boules blanches sont confondues à des bonbons par les enfants.

Tous ces constats posent des problèmes toxicologiques dont l'étude mérite une grande attention.

### II.3.2. - Les pesticides dans les gargottes et restaurants

Les propriétaires des établissements utilisent des produits chimiques et autres répulsifs. Au nombre de ceux-ci nous pouvons citer les spirales "Mosquito" pour chasser les mouches et les moustiques et la bombe BAYGON MD (propoxur). Mais parfois surviennent des gestes scandalisants qui consiste à répandre ce produit partout sur les tables à manger et même au-dessus des repas destinés à la vente.

### II.3.3. - Les pesticides dans la lutte contre l'onchocercose

L'onchocercose est une affection transmise par les simulies, vecteurs des filaires (onchocerca volvulus) agent de la maladie. Ces simulies de par leur présence, le long des cours d'eau sont rendu inexploitable, de grandes superficies très fertiles que ont les rives, les zones de décrues, les vallées en Afrique. Cette affection l'onchocercose ou "cécité des rivières", frappe selon l'O.M.S (33) quinze à vingt millions de personnes dans diverses parties de l'Afrique et de l'Amérique Latine.

Depuis 1974, une campagne de lutte a été lancée pour interrompre la transmission de l'onchocercose humaine dans 7 pays de l'Afrique de l'Ouest à savoir : le Bénin, le Burkina-Faso, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mali, le Niger et le Togo.

L'élimination s'effectue par la lutte chimique, à travers les épandages hebdomadaires d'insecticides biodégradables sur les gîtes du complexe simulium damnosum theobaldi (44). Trois insecticides ont été utilisés dans les zones du programme de lutte contre l'onchocercose : Abate R (Téméphos), la chlorphoxine et *Bacillus thuringiensis* (B.t) H-14.

Au Bénin ce programme intéresse les zones affectées, qui sont réparties en 4 sous-secteurs: KANDI, MATTINGOU, PARAKOU et BOHICOU.

Chaque sous-secteur intervient au niveau des cours d'eau qui traversent sa zone d'action.

Sous secteur de BOHICOU

fleuve Mono  
 fleuve Giro au niveau de Banto  
 fleuve Ouémé " (BETENCOUROU)  
 fleuve Ouémé " (SAVE, TOMBEPA)  
 fleuve Ouémé " (Dagadji)  
 fleuve oueme " (Fonkpodji)

Sous secteur de KANDI

fleuve Sota au niveau de (GBASSE)  
 fleuve Alibori  
 fleuve Nékrou au niveau de (NERRHON)  
 - Herou  
 - Malenville

Sous-secteur de MATTINGOU

fleuve Pendajari et ses affluents  
 fleuve oti  
 fleuve ouémé et ses affluents

.Sous-secteur de PARAKOU

fleuve Okpara au niveau de	(KABOUA)
fleuve Ouémé	" (BETEROU)
fleuve Wari Waro	" (KEROU)
fleuve Beffa	" (VOSSA)
fleuve Okpara	" (BASSA)
fleuve Tassine	" (DOUKASSA)

L'intervention du programme au BENIN se fait suivant les caractéristiques climatiques des zones. Ainsi on peut distinguer deux formes de site :

- les sites de saison sèche
- les sites de saison pluvieuse.

- Les sites de saison sèche

Il s'agit du bas Mono, des affluents de l'Oti, de la Pendjari et de la SOTA en cas de risque.

- Les sites de saison pluvieuse

Ce sont l'Ouémé et ses affluents, l'Oti et la Pendjari et ses affluents, les affluents du Niger, le Mono et le Couffo.

Le programme a débuté depuis quinze ans dans le Nord du pays et ce n'est qu'en 1988 qu'il a débuté au sud où il doit se poursuivre encore pendant dix ans.

Le traitement se fait par avion et surtout par hélicoptère. Bien que celui-ci s'effectue avec la participation de la population riveraine de ces cours d'eau, la qualité toxicologique de l'eau n'est pas garantie au niveau de ces régions où ces fleuves et cours d'eau constituent souvent la source d'eau de boisson.

Il y a en outre les effets secondaires de ces traitements, surtout sur la faune agrestique non ciblée.

La consommation de pesticide au niveau de la zone EST qui compte en plus du Bénin, le Togo, le Ghana, le Niger, et le Burkina Faso, s'élève en 1999 à :

Abate	: 40000 l
Chlorphosmés	: 95 00 l
Permethrine	: 17 514 l
Carbofenthan	: 14 451 l
Bacillus thuringiensis	: 90 000 l

### **CHAPITRE III - CONSTATS ET REFLEXIONS SUR L'UTILISATION DES PESTICIDES AU BENIN**

#### **III.1 - PROBLEMES LIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES**

##### **III.1.1. - Problèmes toxicologiques**

Au Bénin, les contrôles des denrées alimentaires et les pratiques agricoles ne sont pas soumis à une législation formelle, donc le contrôle demeure presque ou totalement absent. Nous pouvons toutefois noter l'existence de la loi n° 84-009 du 15 Mars 1984 portant réglementation du contrôle des denrées.

La présence des denrées alimentaires peu salubres, d'origine douteuse, d'innocuité incertaine sur les marchés du pays est une pratique constante et dangereuse.

Les risques liés à ces pratiques vont être abordés ici à travers les cas d'intoxications dus à la présence de résidus de pesticides dans ces denrées.

##### **A - Les intoxications dues aux pesticides**

Les cas d'intoxication sont aussi nombreux que variés. Dans les campagnes, de nombreux enfants sont empoisonnés du fait de leur exposition aux insecticides. Dans les villages et campagnes, les enfants sont très sollicités dans les champs. C'est ainsi qu'ils sont utilisés dans les traitements phytosanitaires pour la pulvérisation des cultures cotonnières. Ces pratiques se font avec l'inconscience des paysans et le silence peut être coupable des services chargés de l'encadrement.



D'autres habitudes liées à la grande croissance du marché clandestin, sont également à l'ordre de certaines intoxications. C'est le cas du fameux "Kinikini" (cyfluthrine-Malathion) utilisé par une jeune fille dans le département du ZOU pour tuer les poux de ses cheveux et qui lui a donné la mort.

Beaucoup de cas d'intoxication sont survenus par suite de la récupération des emballages vides de pesticides pour des usages comme le transport de l'eau au champs, l'achat de l'huile de palme et du vin de palme.

Une technique à interdire et qui est en cours actuellement est, le dépôt dans les gourdes de récupération du vin de palme dans les champs, d'insecticides par certains fabricants d'alcool (connu sous le nom de Soéabi). Celle-ci est à proscrire car elle a entraîné la mort de beaucoup de personnes. Dans cette rubrique, nous devons citer le rapport ALANON (12) sur le syndrome du Maïs de KIKI (SKK). Il s'agit de maïs destiné à la consommation humaine.

Ce céréale a été traité par des produits de traitements de semences provenant du Nigeria : le GAMBALIN 20 HD (lindane) et le FERNALAN D HD (Thirame + lindane). Ces composés ont entraîné des intoxications graves dans les départements du BORGOU, du Mono et de l'atlantique.

Dans le département du Borgou, la solidarité inter-famille a favorisé l'extension du mal. Par contre dans le département du Mono, le lieu de déversement du maïs traité dans le Borgou, les premiers cas d'intoxication sont apparus le 19 Mai 1990. Entre le 15 et le 30 Mai 1990 on a recensé plus de 57 victimes avec :

- 08 à LOKOESA
- 11 à LOBOGO (BOPA)
- 8 à ABOLIHONTA.

Il s'agit là des cas officiellement déclarés dans les centres de santé. Notons que nous ne connaissons pas le nombre exact de morts, certains cas n'étant pas déclarés.

Ainsi les résidus des pesticides dans les denrées alimentaires constituent donc une réalité au Bénin.

Selon le rapport du service de la protection de végétaux et du projet GTZ (13) sur les polluants, ces composés sont présents dans les légumes, le sol et autres productions des centres maraîchers et horticoles de HOUEYINGO à COTONOU.

Dans le but de vérifier leur suspicion sur la présence de métaux lourds dans les sols du centre maraîcher situé à proximité de la piste d'atterrissage des avions, le SPV et le GTZ ont entrepris des contrôles. Certaines observations faites sur le mode d'utilisation des pesticides au niveau de ces centres les ont amenés à inclure dans leurs études le contrôle des résidus des pesticides.

Ainsi une trentaine d'échantillons de sol et de légumes (blettes, choux, poivrons, aubergines, carottes) ont été prélevés et envoyés à Darmstadt en République Fédérale d'Allemagne pour analyses.

De ces analyses, il ressort que toutes les productions sont polluées à des degrés divers par différents produits. Les produits et les métabolites retrouvés dans les légumes sont : le lindane, le chlordane, la dieldrine, l'endrine, les métabolites du DDT, le décaméthrine, le pyrimiphos.

Bien que le rapport n'indique aucune teneur des différents résidus retrouvés dans les légumes, il confirme l'impact que pouvait avoir sur les productions les abus observés sur le terrain durant notre enquête.

Dans les zones cotonnières l'utilisation des résidus post-récoltes du coton pour nourrir les animaux, serait probablement une source de contamination de la chaîne alimentaire. Il ne faut pas oublier l'usage des produits vétérinaires et les produits coton pour lutter contre les ectoparasites des animaux.

En outre, il faut souligner les cas de détournement de semence de coton vers l'huilerie mixte de Bohicon pour la préparation des huiles végétales destinées à la consommation humaine lorsque les dates de mise en place au niveau paysan sont dépassées. Or ces semences de coton sont traitées par un produit dosant 15 g/kg de mercure sous forme d'organomercurique et environ 200 g d'héptachlore ou de lindane (32).

Ainsi comme, le souligne le rapport SPV-GTZ (9), aucune sensibilisation n'est faite pour le respect du délai de carence des produits fixé par le fabricant.

#### B - Pollution de l'environnement

Selon le code civil, article 1383 rapporté par DORST (22) "Chacun est responsable du dommage qu'il a causé non seulement par son fait, mais encore par sa négligence ou par imprudence", chaque habitant de cette terre doit à tout moment épargner, à la nature, toute pratique qui lui porterait préjudice. Mais malheureusement, les pratiques observées çà et là ne sont pas de nature à maintenir l'équilibre de cet environnement aussi fragile. La destruction due aux pesticides est aussi odieuse, car ces produits qui frappent sans discernement les êtres nuisibles et utiles, bouleversent totalement l'équilibre des écosystèmes. La forte rémanence de certains produits nécessite de grandes précautions au moment de leur usage et après.

### 1 - Pollution liée aux lieux de destruction des stocks

Au Bénin, diverses méthodes sont utilisées pour la destruction des produits périmés ou détériorés d'une manière ou d'une autre et les produits saisis auprès des paysans. Il nous a été rapporté au niveau d'un secteur du CARDER ATLANTIQUE (ABOMEY-CALAVI) que les produits saisis sont jetés dans un puits abandonné car selon eux ces produits feront moins de dégâts que lorsqu'ils sont enterrés.

La question qu'il revient de poser est de savoir parmi ces deux procédés, lequel pollue le plus la nappe phréatique ?

Dans le département du ZOU, au niveau du CARDER, la méthode adoptée est la destruction selon la nature des produits : soit par enfouissement simple à deux mètres de profondeur environ dans le sol ou par incinération. Le lieu de destruction de ces produits chimiques est retenu par le chef de service intrants de la direction du CARDER ou de l'intendant du secteur du CARDER concerné en collaboration avec le chef de brigade de gendarmerie et le médecin chef de la localité. A chaque fois, il est constitué une commission de destruction des avariés. Cette commission est composée de cinq membres :

- 1 - Le responsable de développement rural (RDR)
- 2 - Le chef de brigade de gendarmerie
- 3 - Le médecin chef
- 4 - L'intendant (du secteur) ou le chef de service intrants au niveau de la direction ou de son représentant.
- 5 - Un délégué du personnel

La fin de l'opération est sanctionnée par un procès verbal.

## 2 - Conséquences sur la nappe phréatique

L'action sur la nappe phréatique est certaine compte tenu des pratiques que nous avons soulignées. L'exemple de centre maraîcher de Houeyiho (COTONOU) paraît plus édifiant. En effet au niveau de ce centre, comme le souligne le rapport SPV-GTZ (13) la présence de composé comme le D.D.T a été révélés et vu la faible profondeur de la nappe à COTONOU et les différents abus observés il n'est pas à exclure une possibilité de contamination de celle-ci. Notons qu'il est très facile parfois d'observer à la surface de l'eau d'arrosage les traces de composés chimiques de formulation huileuse. Outre la présence de ces pesticides, il faut noter une contamination du sol par des métaux lourds (zinc, plomb, cadmium nickel) provenant des gaz d'échappement des avions. Dans le nord du pays il faut penser à des risques de pollution de puits, car généralement ceux-ci ne sont pas protégés d'où il existe des possibilités de récupération des eaux de ruissellement provenant du lessivage des sols de culture du coton.

A l'heure actuelle, toutes les sources de pollution sont à prendre en considération car la santé humaine n'a pas de prix. Ainsi, si des mesures exceptionnelles ne sont pas prises en ce qui concerne l'utilisation de ces produits, leur destruction et les normes d'utilisation, des problèmes sérieux risquent de se poser tant au niveau du consommateur que de l'environnement béninois.

### III.1.2. - Les problèmes de résistance

Sur le coton, culture qui bénéficie de programme de recherche on ne note pas de problème de résistance et ceci du fait de l'utilisation de dose moyenne, dose préalablement définie par le laboratoire de DL50 et de la Côte d'Ivoire de l'alternance de produits de traitement suivant les campagnes et durant la même campagne.

Selon VODOUINON (43), six applications à quatorze jours d'intervalle sont faites et ceci suivant les résultats des tests effectués par la RCF pour la campagne agricole.

Les cas de résistance rencontrés sont sur les cultures vivrières comme le manioc, le niébé, le maïs et les fruitiers qui ne sont pas très bien suivis.

### **III.2 - PROBLEMES DU MARCHÉ DE PESTICIDES**

A part la filière coton qui est très bien structurée et qui ne souffre d'aucune insuffisance, l'approvisionnement en pesticides pour les autres cultures et l'usage sanitaire restent inorganisés et très fortement influencés par le marché clandestin très puissant. Cette implantation du marché clandestin est liée au coût élevé des produits proposés par le CARDER, l'absence des produits vulgarisés dans les centres d'utilisation, le pouvoir d'achat très faible des paysans et un encadrement presque absent.

### **III.3 - QUELQUES SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS POUR LA LIMITATION ET LA PREVENTION DES RISQUES**

#### **A - La législation phytosanitaire**

Le Bénin n'a jamais eu une législation en matière de réglementation phytosanitaire. Ce n'est qu'en 1980 qu'une législation a été proposée à l'Assemblée Nationale révolutionnaire (ANR) défunte pour étude et promulgation mais celle-ci n'a jamais connu une suite. Actuellement, il y en a une qui se trouve en instance. Cette législation a été déjà adoptée par le Haut Conseil de la République (HCR) suivant la loi n° 91-00/HCR/PT portant réglementation phytosanitaire en République du BÉNIN en sa séance du 01 Février 1991.

Nous souhaitons que cette réglementation soit promulguée le plutôt possible afin de permettre aux services chargés du respect du contrôle d'agir dans un cadre juridique formel.

#### B - Loi portant sur le contrôle des denrées alimentaires

Il s'agit de la loi n° 84-009 du 15 Mars 1984 qui définit les dispositions générales pour le contrôle de denrées alimentaires. Cette loi qui est assez satisfaisante ne connaît pas une grande application.

Enfin comment expliquer la présence massive sur les marchés du pays des produits non conformes ? Pendant combien de temps se réfugiera t-on derrière le facteur manque de moyens alors que le problème principal reste une bonne attribution de responsabilités ?

#### C - Utilisation rationnelle des moyens de lutte chimique

Comme l'a mentionné FOURNIER (26) on ne combat pas les risques d'accidents en s'interdisant les techniques nouvelles, mais en développant l'information. La toxicité d'un produit chimique est une question de dose et d'utilisation rationnelle au bon moment, sur la bonne cible. Nous pensons que la formation des encadreurs devra être beaucoup plus orientée vers une utilisation rationnelle des produits chimiques. Assurer une information à la base des utilisateurs sur les risques de toxicité auxquels ils sont exposés et exposent l'environnement à court, moyen et long terme de par leur pratique.

Selon DORST (22), l'usage des pesticides est entré dans la pratique agricole et il n'en sortira pas, car il s'intègre dans tout un ensemble de pratiques concertées dont dépend le rendement de la production agricole.

Un moyen naturel ne permettra pas de contrôler la pullulation des nuisibles dans un milieu artificiel. Mais nous devons chercher de nouveaux moyens.

Pour répondre à ces aspirations l'introduction de nouvelles alternances devient nécessaires.

La première à être préconisée est la lutte biologique. Au Bénin cette lutte biologique est menée par le programme de lutte biologique I.I.T.A installé à Abomey-Calavi. Dans son programme, le centre a déjà fait des lâchers de Gyranusoidea tebygi en 1988 pour lutter contre la cochenille farineuse du manguier.

Le programme prévoit également un projet de lutte biologique sur le manioc.

Dans cette analyse nous ne devons pas oublier les techniques culturales qui déjà par le fait de l'association de certaines cultures permettent de contrôler l'incidence des parasites. Dans le même ordre d'idée nous devons souligner les innovations du service de la protection de végétaux et du projet GTZ (10) pour la conservation du niébé (haricot) avec l'huile de neem (Azadirachta indica).

Il en est de même pour l'extrait de neem proposé par le SPV-GTZ (11) pour le traitement des cultures maraichères contre les ravageurs.



L'extrait de neem est actuellement en vulgarisation. Les maraichers reconnaissent une efficacité certaine de ce produit mais l'utilisation reste très timide. La raison évoquée est la difficulté que l'on rencontre dans le ramassage des grains de neem et l'absence de grandes plantations qui approvisionneraient régulièrement le marché.

#### D - Promouvoir et encourager la lutte intégrée

L'usage des moyens chimiques doit s'accompagner de pratiques culturales favorables à un heureux équilibre biologique. L'écosystème est beaucoup plus complexe et les différentes espèces s'y trouvent dans un équilibre bien meilleur. Les insecticides doivent y être employés comme un simple adjuvant aux défenses naturelles, et non pas comme les moyens exclusifs de lutte. Ceci est le principe de base même de la lutte intégrée.

Cette lutte intégrée devra être désormais les moyens à employer pour la lutte contre les "pestes" afin de maintenir quelque peu notre environnement stable, sain et sauvegarder la santé humaine.

#### E - Réflexion sur certains centres d'utilisation des pesticides

Les mauvaises pratiques en cours dans certains centres font d'eux des cibles privilégiées. Ce sont surtout les centres maraichers et les différents cours d'eau du pays.

Il s'agit principalement du centre maraicher de NCUEYINO (COTONOU) car ces productions sont souvent consommées sous formes de crudités.

Les terres potagères de ce centre sont très menacées et il est temps d'arrêter ces pratiques. Sinon va-t-on continuer à empoisonner impunément les consommateurs de ces denrées ? A ces mauvaises pratiques, il faut ajouter la présence des métaux au niveau des productions et ceci à cause de la position du centre par rapport à la piste d'atterrissage de l'aéroport international de COTONOU.

Nous croyons qu'il importe d'entreprendre des études pour mesurer l'impact du centre sur la nappe phréatique.

Au niveau des cours d'eau du pays nous souhaitons qu'une étude soit envisagée à court terme pour préciser la quantité de résidus de pesticides qui y reste après le traitement contre les simules, l'usage de produits phytosanitaires dans la pêche et probablement les résidus issus du lessivage de sols de zones cotonnières.

### CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE

En République du BENIN, les pesticides sont d'un grand secours tant sur le plan agricole, pastorale que sanitaire. Leur utilisation permet de réduire de façon satisfaisante les pertes dues à l'action de ravageurs afin d'acroître les productions. Les cultures industrielles principalement la culture de coton demeure le grand bénéficiaire de l'action des pesticides. Ces produits permettent également la prévention et la lutte contre certaines maladies à transmission vectorielle. Les grandes possibilités d'utilisation de ces produits et la prospérité du secteur parallèle expliquent bien les énormes quantités importées au Bénin qui ne dispose d'aucune structure de formulation ou d'analyse de résidus.

Parallèlement à ces avantages, les pesticides exposent l'environnement et l'homme à des risques très importants. Ceux observés sont en partie imputables à une absence de législation phytosanitaires, une irrégularité du contrôle des denrées alimentaires et l'absence des inspections du service d'hygiène. Ces insuffisances sont à l'origine des l'utilisation des produits prohibés comme les organochlorés et de différents abus observés sur le terrain. Dans ce cadre nous pensons que c'est le moment de concilier changement politique et changement de mentalité en adoptant les textes nécessaires pour un contrôle régulier et ceci dans l'intérêt de tous.

### CONCLUSIONS GENERALES

L'étude de l'utilisation des produits phytosanitaires au BENIN, nous a permis de nous rendre compte qu'ils sont utilisés sur tout le territoire national. Tous les pesticides qui y sont rencontrés à savoir les organochlorés dont on redoute encore l'action du fait de leur utilisation abusive sur le terrain. Les organophosphorés, les carbamates insecticides et les pyréthrinoides sont devenus les moyens de choix pour venir à bout des "pestes" comme le désigne le terme anglosaxon. Le problème majeur que nous avons observé sur le terrain est l'utilisation abusive et sans discernement des insecticides au niveau des différents centres maraichers et le détournement des produits coton sur des cultures vivrières comme le niébé. Cette situation qui est source de contamination de la chaîne alimentaire est aggravée par la perméabilité des frontières du pays et qui favorise ainsi l'importation frauduleuse des produits de tout genre. Les frontières entre le BENIN et le Nigeria, le BENIN et le Togo sont particulièrement visées.

Mais si l'emploi de ces pesticides peut, à certains points, être considéré comme un progrès dans la défense de l'humanité et de ses moyens de subsistance et que le principe même de cette lutte reste valable, l'usage de ces substances a cependant donné lieu à des abus déplorables comme c'est le cas au BENIN.

L'homme, tout fier de ses découvertes et de sa technique a cru répandre ces produits à profusion dans la nature et éliminer sans risques et d'une manière définitive tous les déprédateurs. Il s'agit cependant de poisons violents susceptibles de provoquer une rupture grave des équilibres en éliminant d'une manière aveugle tous les animaux. Les insecticides connus actuellement ne sont pas sélectifs dans leur quasi totalité et tuent d'une manière à peu près égale tous les insectes, les utiles et les indifférents comme les nuisibles. En plus l'usage de ces produits est une source de pollution de notre environnement.

Mais comme l'a dit Bernard BENYAMIN dans son émission envoyé spécial n° 49 : "si nous avons reçu cette terre en héritage de nos parents, il existe un contrat moral pour nous de la restituer en bon état à nos enfants. Or, à l'heure où vont les choses c'est une gigantesque poubelle que nous laisserons derrière nous".

En effet ce serait une gigantesque poubelle que nous allons laisser derrière nous au BENIN si les années à venir, aucune mesure n'est prise pour la réglementation de l'utilisation de ces produits, le contrôle de leur entrée sur le territoire national et le suivi des utilisateurs. De nos jours, tous les experts sont unanimes à reconnaître, d'une part le danger que représente l'accumulation des produits très stables dans la biosphère, d'autre part les limites de ces produits : il n'existe pas de cas où les insecticides puissent à eux seuls assurer l'éradication définitive d'un vecteur (cas des moustiques) du fait de la résistance, de l'existence de réservoirs où l'insecte vecteur ne peut être atteint. On doit donc, à l'avenir, développer d'autres méthodes de lutte et les employer rationnellement. Il faut donc envisager en plus de la lutte biologique, la lutte génétique (libération des mâles stériles, des femelles à génome transloqué) la lutte biologique (destruction des habitats, des niches écologiques, le développement d'espèces prédatrices des agents pathogènes). Il faut aussi apprendre à reconnaître l'ennemi et le milieu dans lequel il évolue (c'est ici que l'écologie a une place prépondérante), de façon à frapper aux moments critiques de son cycle biologique avec le ou les moyens adéquats.

Ce sont là, les seuls moyens qui nous permettront de maintenir notre environnement et de lui éviter les catastrophes écologiques qui le guettent.

Annexe 1

LISTE DES SIGLES UTILISES

ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar.

CARDER : Centre d'Action Régional pour le Développement Rural.

F.A.O. : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

G.T.Z. : Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit.

O.C.C.G.E. : Organisation de Coordination et de la Coopération pour la Lutte contre les Grandes Endémies.

O.M.S. : Organisation Mondiale de la Santé.

R.C.F. : Recherche Coton et Fibres.

R.D.R. : Responsable du Développement Rural.

S.V.P. : Service de la Protection des Végétaux.

SO.NA.PR.A : Société Nationale pour la Promotion Agricole.

PHARNAVET : Pharmacie Nationale Vétérinaire.

Annexe 2

CONSEILS PRATIQUES POUR UNE MEILLEURE UTILISATION  
DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

1 - Comment choisir un produit ?

Commencez par reconnaître l'ennemi que vous voulez combattre si c'est nécessaire, demander conseil à un encadreur.

2 - Comment acheter le produit conseillé ?

Quand vous achetez le produit, regardez bien l'étiquette. Celle-ci porte un, deux ou trois noms : le nom utilisé dans le commerce, le nom utilisé par tout le monde ou bien le nom chimique.

Avant de payer, examinez les emballages avec soin et refusez les emballages en mauvais état.

3 - Comment transporter les produits ?

Chaque fois que c'est possible, éviter de mettre ces produits dans des voitures qui transportent des voyageurs ou de la nourriture pour les hommes et les animaux sinon les séparer.

4 - Que faire quand il y a des fuites ?

- Ne fumez pas et n'approchez pas le produit du feu ;
- Nettoyez le loin des personnes et des animaux.

5 - Comment faire les mélanges ?

Respectez bien les doses indiquées sur l'étiquette si vous mettez trop de produit, cela peut abîmer les plantes. Si vous n'en mettez pas assez, le traitement ne sert à rien. Attention ! Ne remplissez pas trop le pulvérisateur. Le produit peut déborder pendant le travail.

6 - L'appareil de traitement :

N'utilisez pas un appareil qui fuit.

N'utilisez pas un appareil de mauvaise qualité

Nettoyez l'appareil à la fin de la journée.

7 - Comment appliquer les produits ?

a - N'utilisez jamais un produit que vous ne connaissez pas bien.

b - Eloignez les enfants et les autres personnes des champs que vous allez traiter ou que vous venez de traiter.

Ne demandez jamais aux enfants de traiter les cultures.

c - Lisez ou faites lire l'étiquette qui est sur l'emballage.

d - Faites attention au vent et à la pluie !



### 3 - Faites très attention !

Les pesticides sont dangereux pour les agriculteurs et pour les animaux. Ils peuvent abîmer aussi l'environnement.

a - Un danger pour les agriculteurs car pénètrent dans le corps de plusieurs manières.

- \* à travers la peau
- \* par la bouche
- \* par les poumons.

b - Un danger pour les animaux.

Ils pénètrent dans le corps par la peau. Si les animaux mangent de la nourriture ou boivent de l'eau mélangée à ces produits, ils peuvent en mourir.

c - Un danger pour tout ce qui vous entoure. Les pesticides sont un poison pour :

- . l'eau : puits, marigots, rivières, sources ..
- . les champs qui sont près des cultures traitées
- . les plantes et les animaux de la brousse
- . les animaux domestiques.

### Précautions à prendre

- Ne mettez pas les pesticides près de la cuisine ou dans un endroit où les enfants peuvent venir.
- Après un traitement, lavez vos mains et vos vêtements avec du savon.
- Ne les lavez pas dans un endroit où les gens et les animaux viennent boire ou se laver.

- Quand vous traitez, ne mangez pas, ne buvez pas, ne fumez pas. Sinon vous avalez et vous respirez le produit.
- Ne mettez jamais ces produits dans un récipient qui sert à préparer la nourriture ou à transporter la boisson (calebasse, bassine, cuvette, bouteille, bidon ...).
- Ne récupérez pas les emballages vides de ces produits pour autre usage.
- Les récipients pour les traitements doivent servir seulement aux traitements.
- Ne transportez pas les produits phytosanitaires avec de la nourriture.
- Ne gardez pas ces produits et les semences traitées au même endroit que vos provisions ou récoltes. Mettez-les dans un endroit réservé pour cela.

**BIBLIOGRAPHIE**

## (1) ABIOLA (F.A.)

Pesticides et augmentation des productions agricoles, problèmes posés par leur utilisation : Exemple du Sénégal.

Liaison Sahel. 1984, n° 2 : 107-121.

## (2) ABIOLA (F.A.)

Commercialisation des pesticides en Afrique occidentale.

XIVe congrès du groupe français de Pesticides.

Bordeaux 23-24 Mai 1984.

## (3) ABIOLA (F.A.)

Note préliminaire sur la contamination des poissons des côtes sénégalaises par les organochlorés et les PCB.

Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop. 1985, 38(3) : 276-279.

## (4) ABIOLA (F.A.) ; MOHAMADOU (B.) ; BASCHIROU ; ADAMOU-NDIAYE (M.)

Utilisation du Butox ND (deltaméthrine) dans le contrôle des glossines vecteurs de la trypanosomose sur le plateau de l'Adamoua au Cameroun.

Rev. Méd. Vét., 1990, 141(7) : 565-573.

## (5) Anonyme

Les pesticides, une nouvelle menace !

AGRIPRONO 1986, n° 32 : 12-15.

## (6) Anonyme

Prospectus 20e Anniversaire de la communauté économique du bétail et de la viande.

CEBEV. Ouagadougou 1990.

## (7) Anonyme

Régional Agro-pesticides index : volume 3. Africa.  
CNEARC-CIRAD, Paris. 1990.

## (8) Anonyme

Ordinateur et Fichiers  
Recherches Coton et Fibres. COTONOU. 1987-1990

## (9) Anonyme

Les circuits d'introduction et de distribution des produits et  
appareils phytosanitaires au Bénin.  
SPV-GTZ PORTO-NOVO. 1990.

## (10) Anonyme

La conservation du niébé (Haricot) avec de l'huile de neem.  
Fiche technique de la protection des végétaux PORTO-NOVO. 1988.

## (11) Anonyme

Le traitement des cultures maraîchères contre les ravageurs avec  
l'extrait des grains de neem.  
Fiche technique de la protection des végétaux PORTO-NOVO. 1988.

## (12) Anonyme

Rapport d'enquêtes sur la filière du maïs contaminé ou syndrome  
Maïs de KIRA (S.M.K.). DANIA PORTO-NOVO. 1990

## (13) Anonyme

Rapport sur les polluants : Présence de résidus chimiques dans  
les légumes et contamination des sols des centres maraîchers de  
Honéyiho, Hortiolo du CARDER Atlantique de COTONOU.  
SPV-GTZ PORTO-NOVO. 1989.

## (14) BELANGER (A)

Le danger des pesticides pour l'être humain.

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

E.I.S.M.V. Dakar 25-30 Mars 1991.

## (15) BELLON (P)

Résistance aux insecticides des arthropodes importants en médecine humaine et vétérinaire.

Thèse. doct. Méd. Vét. Toulouse. 1972, n° 34.

## (16) BERGER (L.)

Etude du sous-secteur de l'élevage. Stratégie et programme de développement ; Tome I.

Direction de l'Elevage et des Industries Animales COTONOU. 1987.

## (17) BOURGUERRA (H.L.)

"Les Pesticides et le tiers monde".

La Recherche 1986, 176(17) : 545-553.

## (18) BOURDON (R.)

Toxicologie clinique et analytique

Flammarion. Paris. 1975.

## (19) CISSE (B.S.)

Lutte chimique contre le quelea (mange-mil) en Afrique de l'ouest.

Thèse. doct. Pharmacie. Dakar. 1981, n° 16.

## (20) CORBAZ (R.)

Secondary effect of pesticides on flora and fauna.

Ther. Umsch. 1985 42 (5) : 113-119.

## (21) DAO (B.B.)

Etude de l'efficacité du BUTOX MD (deltaméthrine) dans le contrôle des trypanosomoses animales et des glossines pendant la saison des pluies au Togo.

Thèse. doct. Méd. Vét., Dakar. 1991, n° 2.

## (22) DORST (J)

Avant que nature meure.

Pour une écologie politique 5e ed.

Neuchatel : Delachaux et Niestlé. 1974.

## (23) FORGET (G)

Les pesticides : des poisons nécessaires.

Le CRDI Explore. Juillet 1989 : 4-11.

## (24) FOURNIER (E)

Les pesticides et l'homme (Etude générale de la toxicologie humaine et pesticides modernes).

Masson. Paris. 1971.

## (25) FOURNIER (E.) ; GERVAIS (P.)

Intoxications aiguës : Produits de campagne (Pesticides et engrais).

Lavoisier. Paris, 1985.

## (26) FOURNIER (J.)

Chimie des pesticides : cultures et techniques.

ACCT - Paris. 1988.

## (27) KECK (G.)

Toxicologie des Herbicides.

Notes de toxicologie vétérinaire du CHITV. Volume III.

Lyon. 1980 : 86-140.

## (28) KECK (G)

Toxicologie des insecticides organophosphorés et carbamates.  
Notes de toxicologie vétérinaire du CNITV. Volume III.  
Lyon. 1980 : 25-45.

## (29) KECK (G.)

Toxicologie des pyréthrinés et des pyréthrinoïdes.  
Notes de toxicologie vétérinaire du CNITV. Volume III.  
Lyon. 1980 : 71-83.

## (30) MILHAUD (G.) ; ENRIQUEZ (B.) ; EL BAHRI (L.)

Intérêts des pyréthrinés et pyréthrinoïdes de synthèse en  
médecine vétérinaire.  
Rev. Méd. Vét. 1982, 158 (4) : 397-405.

## (31) MILHAUD (G.) ; EL BAHRI (L.)

Intoxications des animaux domestiques par les produits  
phytosanitaires in "les produits antiparasitaires à usage  
agricole".  
Lavoisier. Paris 1983.

## (32) OLABODE (S.)

Utilisation des insecticides chimiques pour la conservation des  
produits agricoles tropicaux.  
Institut Nigérian de Recherche sur les denrées stockées.  
Ibadan, 1983.

## (33) OMS

Santé du Monde.  
OMS, Genève. 1981.

## (34) PARE (M.)

L'utilisation actuelle des pesticides au Burkina-Faso.  
Thèse. doct. Méd. Vét. Dakar. 1985, n° 11.

## (35) PARINET (B.)

Problèmes de pollution des eaux et des aliments par les pesticides : cas du Togo.

Laboratoire de Chimie des Eaux. Lomé, 1990.

## (36) RAMADE (F.)

Ecotoxicologie - 2e éd.

Masson. Paris, 1979.

## (37) RIGOLE (B.E.T.)

L'intoxication des animaux domestiques par les insecticides organophosphorés.

Thèse. doct. Méd. Vét. Toulouse, 1960, n° 16.

## (38) SAOUT (J.R.F.)

Les poudres insecticides sur les divers parasites, leur emploi dans la prophylaxie du paludisme, du thyphus exanthématique.

Thèse. doct. Méd. Paris, 1946, n° 184.

## (39) STACEY (C.I.) ; TATUM (T.)

House treatment with organochlorine pesticides and their levels in human milk. Perth. Western Australia.

Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1988, 35 (2) : 202-208.

## (40) TOURE (T.)

Du poison contre la faim ?

Vivre autrement. 1985, n° 2 : 7-10.

## (41) TRUHAUT (R.) ; FERRANDO (R.)

De la toxicité de relais ; 1. Principes généraux d'une approche méthodologique nouvelle pour l'évaluation toxicologique des additifs aux aliments d'élevage.

Toxicology. 1975, 3 : 365.



(42) SYLVA (E)

Pesticides et engrais : Une menace réelle.

Bull. action et formation naturelle et agro-écologique.

1990, n° 9 : 6-11.

(43) VODOUNNON (S.)

Rapport sur l'évolution de la protection phytosanitaire du  
cotonnier au Bénin.

Recherche coton et fibres, COTONOU, 1988.

(44) YAMEOGO (L.) ; LEVEQUE (C.) ; TRAORE (C.P.) ; FAIRHURST.

Dix ans de surveillance de la faune aquatique des rivières  
d'Afrique de l'Ouest traitées contre les simulies (Diptera :  
Simuliidae), agents vecteurs de l'onchocercose humaine.

Naturaliste Can (Rev. Ecol. Syst. ). 1988, 115-298.

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
--------------------	---

### PREMIERE PARTIE

#### GENERALITES SUR LES PESTICIDES

Quelques définitions .....	4
----------------------------	---

<u>CHAPITRE I</u> : LES INSECTICIDES.....	6
---	---

I.1. - Les Insecticides minéraux.....	6
---------------------------------------	---

I.2. - Les Insecticides fumigants .....	8
---	---

I.3. - Les Insecticides organiques de synthèse .....	8
--	---

I.3.1. - Les Insecticides organochlorés .....	8
---	---

A - Usage des insecticides organochlorés .....	12
--	----

a - Usage sanitaire .....	12
---------------------------	----

b - Usage agro-pastoral.....	14
------------------------------	----

B - Toxicologie des organochlorés .....	14
---	----

C - Mécanisme d'action toxique des organochlorés ....	18
---	----

I.3.2. - Les organophosphorés et les carbamates insecticides.....	19
--	----

A - Activités et usages des organophosphorés et des carbamates insecticides.....	22
---	----

a - Usage thérapeutique .....	22
-------------------------------	----

b - Usage sanitaire .....	22
---------------------------	----

c - Usage agricole.....	22
-------------------------	----

B - Risques liés à l'utilisation des organophosphorés et carbamates insecticides.....	23
--	----

C - Mécanisme d'action toxique des organophosphorés et carbamates insecticides.....	25
--	----

D - Schéma de traitement des intoxications aiguës dues aux organophosphorés et carbamates insecticides..	26
---	----

I.4 - Les Insecticides organiques végétaux. ....	27
I.4.1. - Les pyrétarines et pyréthri-noïdes.....	28
A - Usages des pyrétrhines et des pyrétrhinoïdes.....	30
a - Protection des végétaux.....	30
b - Usage sanitaire.....	30
c - Thérapeutique antiparasitaire.....	30
B - Problèmes liés à l'utilisation des pyrétrhines et des pyrétrhinoïdes.....	32
<u>CHAPITRE II</u> : LES HERBICIDES.....	34
A - Usages des herbicides en agriculture.....	34
B - Devenir et effets des herbicides dans le milieu...	34
C - Toxicologie des herbicides.....	35
<u>CHAPITRE III</u> : LES FONGICIDES.....	39
A - Usages des fongicides.....	39
B - Problèmes posés par l'utilisation des fongicides..	40
<u>CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE</u> .....	44

## DEUXIEME PARTIE

### LES PESTICIDES EN REPUBLIQUE DU BENIN

<u>CHAPITRE I</u> : APPROVISIONNEMENT ET COMMERCIALISATION DES PESTICIDES SUR LE PLAN NATIONAL.....	51
I.1. - Circuits d'introduction.....	53
I.1.1. - Circuits d'introduction officielle.....	53
a - La SONAPRA.....	54
b - Le SPV (Service de la Protection des Végétaux)..	56
c - Les Institutions de recherche.....	56
d - Les dons.....	56

I.1.2. - Les circuits d'introduction privée.....	58
a - Les sociétés privées légalement installées.....	58
b - Les commerçants clandestins.....	58
I.2. - Conditions d'installation des magasins.....	59
I.3. - Circuits de distribution ou de commercialisation	59

CHAPITRE II : UTILISATION DES PESTICIDES AU BENIN..... 66

II.1. - Utilisation des pesticides en agriculture.....	66
II.1.1. - Les pesticides dans le traitement des semences	66
II.1.2. - Les pesticides dans la protection des cultures	67
A - Zones cotonnières.....	67
1 - Cultures vivrières.....	67
2 - Cultures industrielles.....	68
3 - Cultures fruitières.....	68
4 - Cultures maraichères.....	68
B - Zones cotonnières.....	71
1 - Cultures vivrières.....	71
2 - Cultures industrielles.....	73
3 - Cultures fruitières.....	74
4 - Cultures maraichères.....	74
II.2. - Les pesticides en élevage et pêche.....	75
1 - Les pesticides en élevage.....	75
2 - Les pesticides et pêche au BENIN.....	77
II.3. - Utilisation des pesticides en santé publique....	78
II.3.1. - La lutte contre le paludisme.....	79
II.3.2. - Les pesticides dans les gargottes et restaurants.....	31
II.3.3. - Les pesticides dans la lutte contre l'onchocercose.....	31

<u>CHAPITRE III</u>	:	CONSTATS ET REFLEXIONS SUR L'UTILISATION DES PESTICIDES AU BENIN.....	85
III.1.	-	Problèmes liés à l'utilisation des pesticides au BENIN.....	85
III.1.1.	-	Problèmes toxicologiques.....	85
	A -	Intoxications dues aux pesticides.....	85
	B -	Pollution de l'environnement.....	88
	1 -	Liée aux lieux de destruction des stocks périmés	39
	2 -	Conséquences sur la nappe phréatique.....	90
III.1.2.	-	Les problèmes de résistance.....	90
III.2.	-	Problèmes du marché des pesticides.....	91
III.3.	-	Quelques suggestions et recommandations pour la limitation et la prévention des risques.....	91
	A -	Législation phytosanitaire.....	91
	B -	Loi portant sur le contrôle des denrées alimentaires.....	92
	C -	Utilisation rationnelle des moyens de lutte chimique.....	92
	D -	Promouvoir et encourager la lutte intégrée.....	94
	E -	Réflexions sur certains centres d'utilisation des pesticides.....	94
<u>CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE.....</u>			96
<u>CONCLUSIONS GENERALES.....</u>			97
<u>ANNEXES.....</u>			99
<u>BIBLIOGRAPHIE.....</u>			104

## SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

"Fidèlement attaché aux directives de CLAUDE BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- D'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire.

- D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays.

- De prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a que dans celui que l'on peut faire.

- De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

**QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".**

LE CANDIDAT

VU

LE DIRECTEUR  
DE L'ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES

LE PROFESSEUR, RESPONSABLE  
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES  
SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

VU

LE DOYEN  
DE LA FACULTE DE MEDECINE  
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER \_\_\_\_\_  
DAKAR, LE \_\_\_\_\_

LE RECTEUR, PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE  
L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

**E R R A T A**  
=====

<u>PAGE</u>	<u>ERREUR</u>	<u>CORRECTION</u>
9	18e ligne quel <u>que</u>	quel que
11	Source : NASH et WOOR <u>SON</u> (1987)	NASH et WOOLSON (1967)
22	8e ligne quel <u>ques</u>	quels que
	B - 4e ligne autant	autrefois
	5e ligne aient	ont
	11e ligne permett <u>ent</u>	permette
23	C - 4e ligne ell <u>ucidée</u>	élucidée
30	a/- 3e ligne de <u>meure</u>	demeure
32	6e ligne trypanosomiase	trypanosomose
35	8e ligne <u>das</u> l'alimentation	dans l'alimentation
41	9e ligne <u>acumulation</u>	accumulation
51	6e ligne exogènes	exotiques
53	2e ligne quanti <u>é</u>	quantité
54	21e ligne <u>RFC</u>	RCF
69	17e ligne nigeri <u>a</u> ne	nigeriane
86	2e ligne à l'ordre	à l'origine
98	18e ligne GAMMAL <u>N</u>	GAMMALIN
105	Réf. n° 13, 3e ligne Honyi <u>ho</u>	Houéyiho

Prendre la page 16 pour 23

17	"	16
18	"	17
19	"	18
20	"	19
21	"	20
22	"	21
23	"	22