

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I :	Répartition de l'effectif à enquêter selon la taille de la population des villages retenus
Tableau II :	Répartition des populations enquêtées selon l'âge
Tableau III :	Répartition des populations enquêtées selon le niveau d'instruction
Tableau IV :	Répartition des populations enquêtées selon la situation matrimoniale
Tableau V :	Répartition des populations enquêtées selon les cultures pratiquées
Tableau VI :	Répartition des populations enquêtées selon le lien avec l'employeur
Tableau VII :	Répartition de la main d'œuvre utilisée selon le sexe
Tableau VIII :	Répartition de la main d'œuvre utilisée selon l'âge
Tableau IX :	Répartition des populations enquêtées selon les ennemis des cultures cités
Tableau X :	Répartition de la population enquêtée selon les pesticides utilisés
Tableau XI :	Répartition de la population enquêtée selon les périodes de traitement
Tableau XII :	Répartition de la population enquêtée selon la source d'approvisionnement
Tableau XIII :	Répartition de la population enquêtée selon les délais de carences enregistrés
Tableau XIV :	Répartition de la population enquêtée selon les moyens de prophylaxie utilisés

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Typologie des sols dans la zone des Niayes

Figure 2 : Répartition de la population enquêtée selon la source d'approvisionnement

Figure 3 : Répartition de la population enquêtée selon l'origine des Informations sur les produits

INTRODUCTION.....

.....

PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR
L' AGRICULTURE PERIURBAINE

.....

Chapitre I : Enjeux économiques et environnementaux liés à la pratique agricole dans la zone périurbaine de Mboro

A. Présentation du contexte géo-économique

I. Etat des lieux des principales ressources naturelles de la zone

.....

.....

I.1. La végétation

.....

I.2. L'eau

.....

...

I.3. Le foncier

.....

II. Les enjeux économiques liés à la pratique agricole

II.1 La filière horticole avec la production légumière

.....

II.1.1 La production

.....

II.1.2. La commercialisation

.....

II.1.2.1. Les acteurs

.....

II.1.2.2. La dynamique des flux dans le

marché de Mboro : flux entrants
et
flux
sortants.....

II.2. La filière élevage

.....

B. Les enjeux environnementaux liés à la production

*horticole
.....*

*I. Agriculture et
intensification.....
.....*

II. Actions des produits agrochimiques sur

l'environnement.....

II.1. Les engrais

.....

II.1.1. Intérêt de l'utilisation des engrais

.....

II.1.1.1. Amélioration de la qualité des

cultures.....

II.1.1.2. Amélioration de la qualité

des sols

.....

II.1.2. Les inconvénients liés à l'utilisation

des

engrais sur l'environnement

.....

II.2. Les pesticides dans l'environnement

.....

II.2.1. Transport et dispersion des pesticides

dans le sol, l'air et l'eau

.....

II.2.1.1. Transport des pesticides par les

précipitations

.....

II.2.1.2. Transport des pesticides par le Vent

.....

II.2.2. Transport des pesticides sur de grandes

distances : l'effet sauterelle (cas des Polluants Organiques Persistants)

.....

II.2.3. Bio-accumulation et Bio-amplification

.....

II.3. Les effets potentiels des pesticides sur la

santé.....

***III. Le Problème de la salinisation des terres en zone
Périurbaine.....
.....***

C. L'agriculture durable

.....

I. Définition de la notion de durabilité

.....

II. Production et Protection Intégrées (PPI)

.....

III. L'agriculture biologique

.....

CHAPITRE II : QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA DEFENSE DES CULTURES

.....

I. Introduction

.....

II. Milieu naturel et rupture d'équilibre

.....

III. Importance de l'époque de traitement

.....

IV. Sensibilité des différents âges

.....

V. Importance du mode d'application

.....

VI. Importance du choix du pesticide

.....

DEUXIEME PARTIE : TRAVAIL PERSONNEL

I. Description de l'étude

II. Cadre de l'étude.....

II.1. Localisation et présentation des sites.....

II.1.1. Localisation

II.1.2. Présentation des Sites.....

II.1.2.1. Le climat.....

II.1.2.2. Les sols.....

II.2. Population d'étude.....

III. Matériel et méthode.....

III.1. Instruments de collectes.....

III.2. Echantillonnage des deux populations d'étude

III.2.1. Taille de l'échantillon de Mboro.....

III.2.2. Taille de l'échantillon témoin.....	
III.3. Critères de choix des villages.....	
III.4. Critères de choix des maraîchers	
III.5. Déroulement de l'enquête.....	
III.5.1. Equipe d'enquête.....	
III.5.2 Heures et lieux d'enquête.....	
III.6 Gestion des données.....	

IV.

Résultats.....

IV.1. Caractéristiques socio-démographiques

IV.1.1 Le sexe.....

IV.1.2. L'âge

IV.1.3. Le niveau d'instruction en français

IV.1.4. Situation matrimoniale

IV.2. Etude descriptive

IV.2.1. Les principales spéculations identifiées

IV.2.2. Main d'œuvre utilisée

IV.2.2.1. Nature des liens avec l'employeur

IV.2.2.2. Caractérisation de la main d'œuvre utilisée

IV.2.3. Les ennemies des cultures

IV.2.4. Pesticides utilisés

IV.2.5. Périodes de traitement	
IV.2.6. Sources d'approvisionnement	
IV.2.7. Origines des informations sur les produits	
IV.2.8. Délai de carence	
IV.2.9. Mode d'utilisation des produits	
IV.2.10. Moyens de protection	
IV.2.11. Mesure de prophylaxie après l'utilisation du produit	
IV.2.12. Niveau de perception du risque	
IV.2.13. Les intoxications liées à l'utilisation des pesticides	
IV.2.14. Effets des pesticides sur l'environnement	
IV.2.15. Stockage	
IV.2.16. Mesures prises concernant les emballages	
IV.2.17. Conduite à tenir après intoxication	
V. Discussion	
VI. Recommandations	
Conclusion	
Références bibliographiques	
Annexes	

INTRODUCTION

L'utilisation de pesticides naturels et de synthèse est de plus en plus fréquente dans les pays en voie de développement. Elle est dictée non seulement par des considérations d'ordre économique (protection des cultures notamment) mais aussi par des raisons de santé publique telle que la lutte contre les vecteurs des diverses maladies parasitaires en particulier.

Le recours aux pesticides chimiques dans la lutte contre les ennemis des cultures n'en soulève pas moins de redoutables questions d'ordre environnemental et pose des problèmes de santé pour les agriculteurs et les consommateurs(68) . En effet, le traitement répété des cultures est à l'origine de la perturbation de l'écosystème local et de l'apparition de résistance des parasites aux produits les plus utilisés(26).

A cela s'ajoutent les risques de pollution atmosphérique ,la contamination du sol et des eaux (45). Le problème des résidus de pesticides dans les fruits et légumes n'est pas en reste et constitue une menace pour la santé des populations du Tiers-monde.

Cette étude a pour objectifs d'évaluer les conditions d'utilisation des pesticides dans la pratique horticole et de montrer leur impact sur l'environnement.

Il s'agit d'une étude pilote portant sur la comparaison d'un échantillon réduit et deux populations d'agriculteurs :

- Un premier échantillon constitué d'agriculteurs maraîchers localisés dans le périurbain de Mboro et utilisant beaucoup de pesticides.
- Un deuxième échantillon (échantillon témoin) constitué d'agriculteurs maraîchers situés dans le périurbain de Thiès et supposés pratiquer de l'agriculture biologique sans pesticide.

L'étude comporte deux parties :

- une première partie concernant des généralités sur l'agriculture périurbaine
- une deuxième partie réservée à notre travail personnel.

PREMIERE PARTIE :

GENERALITES SUR

L'AGRICULTURE

PERIURBAINE

CHAPITRE I : ENJEUX ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX LIES A LA PRATIQUE AGRICOLE DANS LA ZONE PERIURBAINE DE MBORO

A. *PRESENTATION DU CONTEXTE GEO-ECONOMIQUE*

Situé dans la zone agro-écologique des Niayes, le secteur de Mboro fait partie du département de Tivaouane ; région de Thiès. Il s'étend sur une linéaire de 65 Km et couvre une bande de 548 Km² sur la côte Nord du Sénégal(2).

Il est composé de la commune de Mboro et des communautés rurales qui ceignent la commune. Les activités commerciales, agricoles et industrielles ont engendré un pôle d'immigration qui compte plusieurs milliers d'habitants. Une grande partie de la population est concentrée dans la communauté rurale de Mboro où l'horticulture occupe le centre des activités économiques. La production agricole est non seulement destinée à la consommation locale mais aussi à l'exportation vers les autres régions du Sénégal et parfois même hors du pays plus particulièrement vers la Gambie et la Mauritanie.

On retrouve également dans la communauté rurale de Mboro l'une des plus grandes entreprises industrielles du Sénégal en l'occurrence les Industries Chimiques du Sénégal (ICS). Par ailleurs, la croissance économique constatée dans la zone de Mboro pose des problèmes environnementaux sérieux et constitue une menace pour la santé des populations.

I. *ETAT DES LIEUX DES PRINCIPALES RESSOURCES NATURELLES DE LA ZONE*

I.1. **La végétation**

Le profil végétal varie en fonction de la topographie.

Dans la Niaye proprement dite caractérisée par une présence quasi permanente de la nappe phréatique et des sols très humifères, domine l'espèce typiquement guinéenne Elaeïs guineensis qui marque la zone de contact entre le bas du système

dunaire et la dépression. On remarque également une bonne représentation de Cocos nucifera.

La strate herbacée est assez importante et est conditionnée par la topographie. Du centre de la dépression à sa marge externe, différentes espèces se déterminent sous l'influence de la présence de l'eau. De ce fait, on observe au centre des dépressions des espèces aquatiques en particulier Nymphaea lotus, Fragmites vulgaris ; sur les marges, des espèces moins exigeantes en eau comme Imperata cylindrica.

Sur les systèmes des dunes rouges ogoliennes, les espèces dominantes sont les ligneux comme Parinaris macrophila, Acacia albida. Les strates arbustive et herbacée sont essentiellement composées d'Euphorbiacées (Euphorbia balsamifera) de Combrétacées (Guiera senegalensis, Combretum glutinosum, etc. ...) et de graminées saisonnières (Cenchrus biflorus, Andropogon sp. etc.)

Sur les dunes jaunes et les dunes blanches, la végétation est maigre, parfois même inexistante sur les dunes vives.

Dans les zones salées notamment à proximité des lacs salés domine un tapis herbacé essentiellement composé de Phyloxerus vermicularis, de Spirobolus sp. et souvent de Paspalum.

En dehors de la végétation introduite notamment Casuarina esquistifolia (filao), Leucocephala leucodendron (niaouli) et Eucalyptus ; les rares espèces présentes sont Opuntia tuna et Maytenus senegalensis.

La végétation dans le secteur de Mboro a subi une nette régression imputable au cumul des déficits pluviométriques, aux activités agropastorales et industrielles (10).

I.2. L'eau

Elle constitue un véritable facteur limitant de la production maraîchère dans la zone des Niayes. Le déficit hydrique constaté dans cette région résulte d'une part d'une baisse de la pluviométrie et d'autre part du tarissement progressif de la nappe.

Les ressources en eau souffrent de problèmes de disponibilité, de qualité et aussi de gestion rationnelle. Les principales sources d'eau sont représentées par les « céanes », les puits alimentés par les nappes dont le niveau de recharge dépend essentiellement de la pluviométrie qui est devenue très irrégulière depuis plus de deux décennies.

En outre, l'utilisation quasi généralisée de « motopompes » et de « lances » comme systèmes d'irrigation a contribué à la baisse progressive de la nappe entraînant ainsi un assèchement progressif des cuvettes. Ce système d'exploitation rencontré notamment dans les dépressions interdunaires encore appelées Ndiouki (Fass Boye et Touba N'diaye) entraîne la remontée du biseau salé et une réduction sensible de la disponibilité de l'eau.

Parallèlement, plusieurs sources éventuelles de contamination de l'eau ont été identifiées. Il s'agit tout d'abord de la pollution engendrée par les produits agrochimiques (engrais et pesticides) utilisés dans la production maraîchère mais aussi celle occasionnée par la prolifération des latrines et l'accumulation des eaux usées (45).

Compte tenu de la place de l'agriculture dans cette zone, le développement de nouvelles techniques d'exhaure plus économes de ce précieux liquide apparaît prioritaire au même titre qu'une réduction des pollutions.

I.3. Le Foncier

Dans le périurbain de Mboro, les terres ont été immatriculées durant la colonisation et font l'objet d'une privatisation précoce.

Cependant, la carte de distribution de la terre a été plusieurs fois modifiée à cause des différentes transactions opérées dont certaines ont été enregistrées au cadastre et d'autre faites en dehors de son contrôle.

La course à la terre a connu une importante progression et aujourd'hui fait que beaucoup de paysans sont privés de terres.

La redistribution du patrimoine foncier n'a pas permis de juguler cette situation qui reste sans doute aggravée par le rétrécissement des espaces agricoles utiles avec l'assèchement progressif des cuvettes, le morcellement lié aux successions dans les familles des anciens propriétaires fonciers, etc.

L'étouffement de la commune lié au nouveau découpage administratif, les résistances des communautés rurales notamment celle de Darou Khoudoss présentent des risques de conflits entre les communautés rurales limitrophes et la commune. Ceci pose de sérieux problèmes d'aménagement urbain d'autant plus que l'enjeu majeur pour les communautés rurales est constitué par la possibilité de contrôle sur la mer et les ICS, principalement sources de revenus, particulièrement pour ce qui est de la fiscalité locale.

Dans cette partie du pays, le marché foncier est très ouvert et dynamique avec la possibilité d'accès à la terre par l'achat, l'héritage ou par la location. Cette dynamique est liée au développement de l'exploitation privée.

II. LES ENJEUX ECONOMIQUES LIES A LA PRATIQUE AGRICOLE

II.1. La filière horticole avec la production légumière

II.1.1. La production

Dans la communauté rurale de Mboro, la culture maraîchère constitue la principale activité des populations. Le maraîchage est pratiqué en temps plein et concerne la quasi-totalité des activités journalières.

Les principales spéculations identifiées dans la zone sont : le chou , le piment, le navet, le persil, la pomme de terre l'aubergine, la carotte, l'oignon, le gombo...

On note par ailleurs une certaine spécialisation de la production en fonction des zones géographiques. A titre d'exemple, le village de Diogo produit surtout du chou, Fass Boye s'identifie par rapport à la production de carotte et Khondio fournit surtout la carotte et le navet.

En effet, la concentration de la production sur une période de l'année contribue au déséquilibre de la couverture d'une demande permanente. Des contraintes liées au caractère saisonnier de la production et à la conservation ne permettent pas souvent une bonne planification de la production.

II.1.2. La commercialisation

II.1.2.1. Les acteurs

Trois catégories d'acteurs impliqués dans la filière de commercialisation des produits maraîchers ont été identifiées.

→ Les producteurs :

On a rencontré lors de notre première mission exploratoire, des gros producteurs comme des petits producteurs ont été rencontrés. Ces agriculteurs maraîchers pour la plupart rencontrent d'énormes difficultés liées au stockage et à la commercialisation de leurs produits de récoltes. Ces producteurs travaillent avec deux types de partenaires pour la commercialisation. Il s'agit des coxeurs et des commerçants encore appelés « banabana »

→ Les coxeurs :

Ce sont les intermédiaires entre les producteurs et les commerçants et occupent ainsi une position centrale dans la filière de commercialisation. Leur rôle consiste à trouver des clients commerçants pour les producteurs ou à acheter eux-mêmes la marchandise pour la revendre.

L'intervention des coxeurs diminue parfois fortement le prix de vente des producteurs et contribue à l'inflation des prix sur les marchés.

→ Les commerçants

Ils représentent le dernier maillon de la chaîne de commercialisation et assurent la vente au détail des denrées au niveau des marchés.

Les commerçants s'approvisionnent auprès des producteurs ou des coxieurs. L'idéal pour les commerçants et les producteurs serait de travailler en étroite collaboration et sans intermédiaire. Mais le constat montre que les coxieurs occupent une place presque incontournable dans la filière de commercialisation.

II.1.2.2. La dynamique des flux dans le marché

De Mboro : flux entrants et flux sortants

Lors de notre première mission de terrain dite exploratoire, on a pu constater que le marché de Mboro joue un rôle central dans la collecte et la redistribution des produits maraîchers. De par sa position géographique le marché bénéficie de sa proximité avec les principales infrastructures institutionnelles (gendarmerie, municipalité...) et structurelles (poste de santé, lycée, marché, services divers, ...) d'une part et d'autre part d'une facilité d'accès avec l'existence de voies de passage (la R₇₀ et R₇₀ bis qui traversent la ville, la D₇₀₂ qui la relie à la route nationale). Tous ces facteurs font du marché de Mboro un pôle commercial qui couvre toute la zone de Mboro qui s'ouvre de plus en plus au marché extérieur.

→ Les flux entrants ou approvisionnement de Mboro :

De nombreux produits maraîchers retrouvés dans le marché de Mboro proviennent des villages environnants périurbains parmi lesquels on peut citer : Touba N'diaye, Neylou, Mbeuno, Khondio, Sentie Ndong, Kir Magatte Gaye, Diamballo, Ndiop Sao, Fass Boye, Diogo Darou Khoudoss). Il s'y ajoute que certains produits vendus dans le marché de Mboro proviennent des autres régions du Sénégal et parfois de la Gambie. Il s'agit entre autre :

- *de la patate douce provenant de la vallée du Fleuve Sénégal*

- *la citrouille et la pastèque qui proviennent de Tamba, Saloum et Farafégné (Gambie).*

On note également l'entrée d'intrants agricoles tels que la « fiente » de volaille provenant de Keur Séga et le mélange de fumier provenant de Touba.

→ *Les flux sortants ou de desserte*

Les produits qui arrivent dans le marché de Mboro sont redistribués d'abord au niveau local pour couvrir les besoins alimentaires de la zone. Une partie de la production est ensuite destinée à l'exportation vers les autres régions de Sénégal (Dakar, Kaolack, Tamba, Saint-Louis) et parfois hors du Sénégal vers la Gambie et la Mauritanie.

II.2. La filière élevage

Dans la zone de Mboro, on note une forte utilisation de matières organiques dans la production maraîchère. Cette agriculture de plus en plus intensive nécessite des quantités croissantes d'intrants organiques dans une région où l'élevage est presque inexistant. Cette situation ouvre ainsi la voie à une importante sous-filière des matières organiques importées.

C'est ainsi qu'on note une importante entrée de coque d'arachide en provenance de Lyndiane (Kaolack), de la fiente de volaille provenant de Sangalkam et de mélange de Bouse de vache, crottes de cheval et d'ovins provenant de la région de Tambacounda.

B. LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX LIES A LA

PRODUCTION HORTICOLE

I. AGRICULTURE ET INTENSIFICATION :

Une étude prospective publiée par la Banque Mondiale (4) en 1989 sur l'agriculture en Afrique subsaharienne stipule que « si l'Afrique veut éviter la famine,

fournir à sa population de plus en plus nombreuse des emplois productifs et des revenus croissants, elle doit avoir une croissance économique d'au moins 4 à 5 % par an. Cette croissance serait seulement fondée sur la production agricole, qui doit augmenter de 4 % par an ».

S'il est vrai qu'entre 1960 et 1985 la production alimentaire en Afrique subsaharienne n'a connu qu'une croissance de 2% alors que dans le même temps la population augmentait de 2,8 % (21), force serait de constater que l'agriculture africaine, dans sa forme actuelle, ne peut guère relever ce terrible défi.

Par ailleurs, la croissance spectaculaire de la population mondiale cache parfois un flux migratoire ville campagne important, qui contribue certainement à une augmentation rapide et inquiétante de la population urbaine.

Un épuisement alarmant de la main d'œuvre dans les campagnes combiné à une forte demande alimentaire spécifique dans les villes sont deux conséquences d'une urbanisation rapide constatée dans les pays en voie de développement (25).

L'agriculture urbaine et périurbaine s'avère être une des réponses à cette urbanisation rapide et à la non satisfaction de la demande alimentaire qui l'accompagne. En Afrique de l'Ouest, le processus, de production alimentaire dans les villes et les zones environnantes périurbaines est entrain de jouer un rôle vital dans la satisfaction de cette demande. Par exemple 80% des légumes consommés à Accra et à Bamako sont produits dans ces villes ou autour d'elles. Les mêmes chiffres ont pu être enregistrés dans d'autres pays Ouest africains dont le Sénégal et la Gambie (2).

Ces résultats laissent apparaître que l'agriculture périurbaine contribue fortement à la réduction de l'insécurité alimentaire et à la croissance économique, des pays en voie de développement.

Malgré sa place économique, l'agriculture périurbaine connaît d'énormes difficultés et se caractérise aujourd'hui par sa faible productivité due, entre autres, à un sous équipement technique chronique.

S'agissant des facteurs naturels, la terre dans sa dimension quantitative est en moyenne largement disponible.

C'est plutôt dans sa dimension qualitative, conjuguée avec la disponibilité ou la non-disponibilité de l'eau et en relation directe avec le climat, que la terre devient un facteur limitant pour le développement de l'agriculture. Le climat est effectivement fort déterminant en matière de production agricole.

Toutes les productions agricoles, qu'elles soient végétales ou animales sont ainsi tributaires des aléas climatiques.

L'eau est souvent un problème dont les facettes dépendent des régions. Alors que certaines zones géographiques sont confrontées à la sécheresse, avec notamment ses conséquences sur la production végétale et la production animale, dans d'autres zones l'excès d'eau peut être à l'origine entre autres, d'une hygrométrie élevée favorable à la prolifération des pestes.

Face à la nécessité d'accroître la production, la Banque Mondiale suggère une intensification des systèmes de production traditionnels essentiellement extensifs en affirmant dans l'étude évoquée précédemment(4) que : « ... les gains de productivité indispensable ne pourront venir que de changements technologiques, à savoir : utilisation plus intensive de facteurs de production chimique et organique, intégration de l'élevage dans les systèmes cultureux de façon à utiliser la traction animale et le fumier ; nouvelles cultures d'un meilleur apport ; meilleures techniques d'irrigation, instruments manuels améliorés, techniques de stockage des récoltes plus efficaces et méthodes d'élevage et de culture améliorées. Cela implique un ensemble de politiques conçues de façons que les cultivateurs trouvent profitables d'opérer ces changements »

La nécessité d'intensifier la production agricole et notamment les cultures horticoles se pose particulièrement en zone périurbaine afin d'y arrêter la destruction progressive des forêts qui affecte actuellement en Afrique subsaharienne près de 4 millions d'hectares chaque année (17).

Etant donné que les possibilités de mise en valeur de nouvelles terres sont limitées par l'avancement des villes qui empiètent sur les terres de cultures périurbaines, il faudra surtout augmenter la productivité par unité de surface des terres cultivées(68).

Parmi les méthodes d'identification on trouve la maîtrise du complexe hydraulique, la mécanisation, l'utilisation d'engrais et l'utilisation de produits phytosanitaires.

II. ACTION DES PRODUITS AGROCHIMIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT

II.1. Les engrais

II.1.1. Intérêt de l'utilisation des engrais

II.1.1.1. Amélioration de la qualité des cultures

L'agriculture périurbaine consomme des quantités croissantes d'engrais minéraux et organiques. L'introduction de la fertilisation exerce dans la plupart des exploitations agricoles un impact immédiat plus perceptible que tout autre intrant contribuant à l'amélioration de la production.

De plus une fertilisation efficace corrigera des carences préexistantes au niveau de la disponibilité en éléments nutritifs, en améliorant la teneur des cultures en sels minéraux, protéines et vitamines. De même une fertilisation appropriée aura souvent un impact favorable sur l'aptitude à la panification de la farine de blé, ainsi que sur la couleur, la consistance et les caractéristiques de texture de plusieurs cultures maraîchères. Bref, elle améliore la qualité des cultures (25).

II.1.1.2. Amélioration de la qualité des sols

Au niveau du sol, une fertilisation efficace ralentit l'érosion. Un sol bien fertilisé sur lequel croît une culture robuste sera nettement moins enclin à l'érosion de pente qu'un même sol porteur d'une culture médiocre. La surface plus étendue du feuillage qui exerce une action protectrice contre le vent et l'eau, et l'effet cohésif d'un système racinaire plus prolifique soutenant une culture bénéficiant ainsi d'une nutrition suffisante en sont les premiers responsables (17).

On relèvera également l'impact significatif des effets résiduels d'une production organique accrue sur la cohésion du sol, que viendra renforcer un recyclage accru des déchets organiques. La fertilisation efficace conserve l'eau et stimule la purification de l'air (52).

II.1.2. Les inconvénients liés à l'utilisation des engrais Sur l'environnement

On constate que la tendance actuelle est à l'utilisation d'engrais minéraux et à l'abandon des engrais organiques traditionnels, comme le fumier. La conséquence de cette pratique est la baisse de la teneur du sol en humus et une dégradation de sa structure (56).

Des pratiques comme celle qui consiste à brûler les chaumes après les moissons au lieu de les enfouir ne font que renforcer cette tendance.

Dans bien des cas, les engrais et les nitrates particulièrement sont répandus en trop grandes quantités dans le but d'avoir des rendements les plus élevés possibles. Or le rendement n'augmente pas proportionnellement à la quantité de nitrates disponibles, il devient pratiquement constant à partir d'un certain seuil (17). Il y a donc une véritable perte de nitrates soit parce qu'ils sont entraînés par la pluie et vont polluer les eaux, soit ils vont s'accumuler dans les végétaux, notamment certaines espèces qui peuvent fonctionner comme de véritables pompes à nitrates(21). Les nitrates sont réduits dans l'intestin en nitrites très toxiques. Par ailleurs les nitrites en présence d'amines sont à l'origine de la formation de nitrosamines qui sont de puissants agents cancérigènes.

Un excès de nitrates perturbe aussi la physiologie des végétaux qui fleurissent mal et produisent moins de fruits et de graines. (17)

II.2. Les pesticides dans l'environnement.

II.2.1. Transports et distribution des pesticides dans

le sol, l'air et l'eau

Les pesticides sont libérés dans l'environnement sous l'effet d'activités anthropiques. Ils peuvent contribuer à deux formes de pollution, soit la pollution ponctuelle et la pollution diffuse .

Dans le cas de pollution ponctuelle(12) il agit par exemple du tuyau d'un système urbain de captage des eaux d'où se déverse, à un endroit précis, une eau contaminée par des pesticides .Quant à la pollution diffuse , on observe par exemple(11) que , le phénomène d'érosion d'une terre agricole provoque le ruissellement du sol (contaminé par des pesticides) un peu partout dans l'environnement.

La pollution diffuse agricole constitue d'ailleurs la plus problématique des sources de pollution des milieux aquatiques en zone périurbaine. Une fois dans l'environnement, certains groupes de pesticides se dégradent relativement rapidement, alors que d'autres persistent plus longtemps(20), peuvent s'y accumuler ou se transformer en contaminants (produits dérivés). En plus de se dispersion au niveau du sol par ruissellement ou percolation, les pesticides peuvent être transportés par les précipitations ou par le vent.

II.2.1.1. Transport des pesticides par les

précipitations

La recherche a montré que les précipitations contribuent à la dispersion des pesticides loin de leur source d'application par l'intermédiaire des phénomènes naturels de l'évaporation et de la condensation de l'eau.

L'étude effectuée à Alberta en 1998 par M. Bernard Hill chercheur au centre de recherche de Lethbridge d'agriculture et Agroalimentaire Canada(6) ; a démontré que des quantités élevées de l'herbicide 2,4 D se trouvent dans les eaux de précipitation de cette région , même si ce produit se dégrade rapidement en présence d'oxygène .

Ces résultats laissent supposer que les concentrations en pesticides dans les pluies varient non seulement en fonction de l'abondance et de l'importance des pluies , mais aussi selon des facteurs tels que l'utilisation des terres, la période de l'année et le portrait économique d'une région .

II.2.1.2. Transport des pesticides par le vent

Certains pesticides sont transportés par l'entremise du vent sous forme de particules, de vapeur ou de gouttelettes(9) ce qui fait qu'ils peuvent être transportés à grande distance de leur source d'origine.

Par suite, la pluie dépose ces contaminants sur le sol ou dans les cours d'eau, où certains d'entre eux s'accumuler et se transformer.

Ils peuvent être ensuite absorbés par la végétation et se retrouver dans la chaîne alimentaire, où ils se concentrent dans les graisses animales(5).

II.2.2. Transport des pesticides sur de grandes

distances : l'effet sauterelle (Cas des polluants

Organiques Persistants ou POP)

Parmi les POP figurent certains pesticides chimiques qui se retrouvent dans l'environnement sous l'effet d'activités anthropiques (29).

Ils présentent trois caractéristiques : sémi-volatils, persistants, liposolubles. Ces caractéristiques combinées à des conditions atmosphériques particulières leur confèrent la possibilité de se déplacer et d'atteindre des régions très éloignées de leur site d'application (30). C'est ainsi que certains pesticides classés POP ont pu atteindre les régions arctiques par la voie des airs (34). Et selon une information fournie par la Conférence circumpolaire Inuit et Inuit Tapirisat du Canada ; 80% des polluants retrouvés dans l'Arctique, proviendraient d'autres pays que le Canada (14).

En effet, le caractère semi-volatil de ces produits leur permet, à température élevée, de passer facilement de l'état solide à l'état gazeux et redeviennent solide au contact du froid. Ainsi, lorsque ces produits sont utilisés dans les régions chaudes, ils s'évaporent en partie et sont transportés ensuite par les vents .

Ils se condensent plus tard sous l'impact de l'air froid et se déposent sur le sol (51). Lorsque ces polluants atteignent les régions froides, ils ont tendance à s'accumuler car les basses températures ne favorisent pas l'évaporation.

Ils peuvent répéter ce cycle plusieurs fois et sur de longues distances, raison pour laquelle on nomme ce phénomène « l'effet sauterelle » (42). Ces produits sont persistants parce qu'ils résistent à la dégradation dans des conditions environnementales normales(42).

II.2.3. Bio-accumulation et bio-amplification

Les POP sont liposolubles mais très peu hydrosolubles (3). Cela signifie que les organismes vivants ne parviennent pas à les excréter, d'où leur accumulation dans les tissus. Le phénomène d'accumulation d'un contaminant dans le temps à l'intérieur d'un même organisme s'appelle la Bio accumulation. Cet organisme qui se nourrit ensuite de plantes ou d'animaux déjà contaminés, peut accumuler de fortes concentrations de

contaminants et cette concentration augmente à chaque niveau de la chaîne alimentaire. C'est le phénomène de bio-amplification. Or la recherche scientifique qui fait état des répercussions des pesticides sur la faune indique que ceux-ci agissent sur la reproduction, la croissance, le développement neurologique, le comportement, ainsi que sur le fonctionnement des systèmes immunitaires et endocriniens. (11)

Même si les études sont généralement effectuées sur des animaux exposés à des concentrations plus élevées que l'exposition réelle que subissent les humains, les experts se réfèrent aux conclusions de ces études pour extrapoler les effets sur la population humaine(1) . On s'aperçoit ainsi que les pesticides constituent une réelle menace pour l'environnement et pour la santé humaine.

II.3. Les effets potentiels des pesticides sur la santé

→ *Les effets aigus et chroniques*

Les effets aigus :

L'exposition aux pesticides peut occasionner des effets aigus ou chroniques sur la santé. Les effets aigus (ou à court terme) se produisent généralement tout de suite après une forte exposition à des pesticides et sont bien documentés.

Les travaux de M. Pierre Mineau (14), chercheur au service canadien de la faune. D'Environnement Canada, ont démontré qu'un insecticide peut tuer instantanément. De fait, certains insecticides utilisés sous forme granulaire, tel le carbofurane (carbamate), sont hautement toxiques pour les oiseaux qui les prennent pour des petits cailloux avalés afin d'aider la

digestion. A titre d'exemple un seul granule de carbofurane peut causer la mort instantanée d'un oiseau de petite taille .

Les effets chroniques :

L'effet chronique, quant à lui, se développe sur une longue période de temps, persistant plusieurs années après l'exposition initiale. L'effet peut être relié à une exposition à long terme ou répétée d'un pesticide à faible dose, ou à une exposition à dose élevée pendant un court laps de temps(7). Les effets chroniques des pesticides classiquement observés sur la santé sont le dérèglement des systèmes, reproducteur, endocrinien immunitaire et /ou nerveux central (effets neurotoxiques), la perturbation du développement du fœtus et de l'enfant et le cancer (36).

L'identification de plusieurs effets à long terme est controversée à cause de l'inconsistance des recherches et des contradictions entre les études actuelles, ainsi qu'en raison des lacunes dans les données. Il est en effet difficile d'avancer une preuve permettant de lier de façon concluante les pesticides à certains états de santé et d'isoler l'influence de ceux-ci parmi tous les produits auxquels les humains sont exposés.

Il faut tenir compte du tabagisme, des besoins alcoolisés et de tous les autres facteurs qu'on peut examiner dans des études(14).

→ *Les modulateurs endocriniens :*

Certaines substances chimiques de synthèse peuvent provoquer des modifications du système hormonal ou endocrinien. On leur donne le nom de « modulateurs endocriniens »(12). En perturbant la sécrétion hormonale, ces substances provoquent un déséquilibre physiologique. Chez l'être humain par exemple l'obésité, le diabète, la décalcification des os peuvent être la conséquence d'un tel déséquilibre du système hormonal(16). On divise les perturbateurs du système endocrinien en trois catégories.

1. *Les substances mimétiques, qui, en induisant les mêmes réactions chimiques que les hormones naturelles, sont reconnus par l'organisme comme si elles étaient réellement des hormones ;*
2. *les substances paralysantes, qui empêchent l'entrée des hormones naturelles dans les cellules en bloquant le récepteur de ces dernières ;*
3. *les substances déclencheuses, qui provoquent des réactions inhabituelles et anormales dans les cellules(62).*

♦ *Liste des perturbateurs du système endocrinien connus ou présumés : (12) (11) (40) (44)*

Plusieurs pesticides figurent sur la liste des substances chimiques soupçonnées d'avoir des effets sur le système hormonal. Cette liste a été établie par le groupe Endocrine Disrupter Resource Center (EDRC), créé par the Institute for Agriculture and Trade Policy (IATP) des Etats-Unis. La moitié des substances mentionnées dans cette liste fait partie du groupe des organochlorés.

Selon l'organisme américain, il ne suffirait que de concentrations infimes (parties par billion ou ppb) dans l'organisme humain pour que ces produits touchent le système endocrinien.

Les pesticides soupçonnés d'agir comme modulateurs endocriniens seraient associés au développement du cancer du sein, de la prostate et des testicules, à l'endométriose, à un développement sexuel anormal, à une réduction de la fertilité mâle, à des dommages des glandes thyroïdes et pituitaires, à la diminution du système immunitaire et à des problèmes liés au comportement(61).

Une étude canadienne publiée dans le Canadien Medical Associations journal, qui a fait état en 1999 d'une augmentation du taux de cancer des testicules de 2p. 100 par an (60p. 100 au cours des trente dernières années), a suggéré la pollution comme étant un des causes principales.
(22)

Les résultats d'une autre étude supposent que l'enfant, particulièrement au stade fœtal, serait le membre le plus vulnérable de la population aux effets des pesticides (64). Face à cette situation, il conviendrait d'orienter les programmes de recherche sur les modulateurs endocriniens, notamment la recherche sur la faune ; et l'élaboration d'un protocole spécifique pour le dépistage des effets des modulateurs endocriniens sur la santé humaine.

- ♦ *Liste des Polluants très répandus dont on a signalé des effets perturbateurs sur la reproduction et le système endocrinien.*

PESTICIDES

1. 2,4,5,T,	12. 2,4,5,T,	23. 2,4,5,T,	34. 2,4,5,T,
2. 2,4-D	13. 2,4-D	24. 2,4-D	35. 2,4-D
3. alachlore	14. alachlore	25. alachlore	36. alachlore
4. aldicarbe	15. aldicarbe	26. aldicarbe	37. aldicarbe
5. amitrole	16. amitrole	27. amitrole	38. amitrole
6. atrazine	17. atrazine	28. atrazine	39. atrazine
7. bénomyl	18. bénomyl	29. bénomyl	40. bénomyl
8. bêta-HCH	19. bêta-HCH	30. bêta-HCH	41. bêta-HCH
9. Carbanyl	20. Carbanyl	31. Carbanyl	42. Carbanyl
10. Chlordane	21. Chlordane	32. Chlordane	43. Chlordane
11. Cyperméthrine	22. Cyperméthrine	33. Cyperméthrine	44. Cyperméthrine

→ *La vulnérabilité des enfants*

La vulnérabilité des enfants tient en partie au fait qu'ils courent plus de risques d'être exposés aux pesticides en raison des caractéristiques propres à leur développement et à leur physiologie(59).

Par exemple, ils mangent plus, ils boivent plus et respirent davantage par kilogramme de poids corporel que les adultes, risquant ainsi d'absorber de plus grandes quantités des polluants présents dans l'environnement. De même leur régime alimentaire diffère sensiblement de celui des adultes (étant composé d'une importante proportion de fruits, de légumes, et de lait maternel) et leur capacité à métaboliser et à éliminer les substances toxiques résiduelles est d'autant plus réduite qu'ils sont jeunes(15).

De plus les enfants ont des habitudes de vie différentes (53)(entre autres, comportement exploratoire poussé, activités en plein air plus fréquentes) qui les exposent davantage aux polluants que les adultes.

→ *Vulnérabilité de fœtus et du nourrisson*

Selon Schwartz, l'exposition à des polluants chimiques agissant comme des perturbateurs du système endocrinien peut en partie agir pendant le développement du fœtus et l'enfant (59). Ainsi dès la conception, le fœtus est mis en contact avec des polluants qui passent dans l'organisme maternel au travers du placenta.

Le placenta, la peau et les poumons figurent parmi les vecteurs importants d'absorption chez le fœtus. Les mouvements respiratoires du fœtus sont tels que les substances contenues dans le liquide amniotique peuvent atteindre les voies aériennes, surtout chez le fœtus stressé. (9)

L'ingestion de nutriments par un nourrisson est énorme : pendant les premières années, les besoins en calories par unité de poids sont d'environ cinq fois ceux de l'adulte. Ce besoin peut être exclusivement satisfait par le lait maternel(8), mais cet apport important en nutriments et en liquide fait courir aux nourrissons des risques élevés au chapitre des contaminants.

En effet, les contaminants qui sont accumulés dans l'organisme d'une femme enceinte se retrouvent dans le lait maternel et sont donc transmis à l'enfant. Les contaminants présentant le plus de risque pour l'enfant sont ceux qui ont des effets nocifs sur le développement du cerveau, étant donné sa croissance rapide à ce stade(3).

Le lait maternel est devenu l'élément le plus contaminé de l'alimentation humaine, car c'est un aliment qui se trouve au sommet de la chaîne alimentaire. Il est plus concentré que tout autre aliment, car il est déjà concentré une fois de plus dans l'organisme. c'est le premier aliment que consomme l'enfant dès qu'il sort de l'utérus, au moment de la naissance, lorsqu'ils sont les plus vulnérables. (36)

→ *Les autres groupes vulnérables de la population*

Toute la population sans exception est vulnérable aux contaminants qui circulent dans l'environnement(9), mais à des degrés divers. La géographie a une influence sur le niveau de risque auquel est exposée la population. A Cause de l'effet sauterelle et des caractéristiques de certaines substances, ils peuvent s'accumuler dans certains régions et augmentent le niveau d'exposition de la population.

- *La vulnérabilité des femmes*

L'organisme des femmes, qui comporte davantage de tissus gras est plus susceptible que l'organisme des hommes à l'accumulation de Polluants Organiques Persistants (POP)(5)(16).

Certains chercheurs supposent donc, partant de ce constat, que les pesticides persistants soupçonnés perturber le système endocrinien jouent un rôle important dans le développement du cancer du sein (29). De nombreux paramètres peuvent effectivement entrer en ligne de compte avec les effets des pesticides, ce qui fait qu'il est presque impossible d'isoler les effets qui leur sont particuliers.

- *La vulnérabilité des personnes ayant des problèmes de santé et les personnes âgées*

Les personnes qui souffrent d'asthme ou d'allergie, les gens particulièrement sensibles aux produits chimiques(67) (poly sensibilité chimique) et les personnes âgées représentent le troisième groupe vulnérable. Selon l'information disponible sur le site Internet du Environmental Health Center de la Nouvelle Ecosse (20), qui soigne et fait de la recherche sur les problèmes de sensibilités liés à l'environnement, certaines personnes auraient des réactions plus violentes au contact des pesticides que d'autres . Par exemple les sujets atteints de syndromes de poly sensibilité chimique peuvent souffrir de symptômes multiples dont : irritation des yeux, problème respiratoire, faiblesse musculaire, maux, de tête, fatigue, asthme, allergie et infections chroniques(32).

Il convient de signaler que les effets des pesticides sur ce groupe de la population sont encore mal connus, comme c'est le cas pour les autres groupes vulnérables d'ailleurs. Dès lors, on ne peut s'empêcher de s'interroger au départ sur l'origine de leur sensibilité.

Est-ce l'exposition à un grand nombre de substances chimiques dès la vie intra-utérine ? Pour ces personnes chaque jour présente des

risques, puisqu'elles ne peuvent pas échapper à l'utilisation généralisée et persistante de ces toxiques.

III. LE PROBLEME DE LA SALINISATION DES TERRES EN ZONE PERIURBAINE

C'est un type de dégradation qui se manifeste dans les zones arides et semi-arides, sous culture irriguée(21). Il est dû essentiellement à une gestion irrationnelle des terres irriguées, et en particulier les terres mal drainées comme c'est le cas dans la plaine deltaïque du fleuve Sénégal en Mauritanie et au Sénégal (35), où des milliers d'hectares de terres irriguées ont été transformées en terres salées de fertilité réduite, et même, dans certains cas, totalement stériles lorsque la salinisation devient trop intense.

Cette salinisation résulte de deux phénomènes qui se produisent souvent simultanément. Tout d'abord, l'eau d'irrigation ne pénètre pas en profondeur dans les sols peu perméables, et la majeure partie s'évapore et dépose le sel qu'elle contient dans les couches superficielles(25).

En effet, les eaux d'irrigation ne sont jamais des eaux pures, mais des eaux contenant plus ou moins de sels dissouts. De plus, l'irrigation entraîne la remontée de la nappe phréatique quand elle n'est pas accompagnée d'un drainage efficace : ceci ramène en surface les chlorures prélevés dans les couches profondes(56). La salinisation totale des sols qui les rend inaptes à la culture est une forme de désertification assez répandue dans les projets d'irrigation dans les zones arides et semi-arides du monde.

Ce phénomène de salinisation des terres est rencontré dans certaines exploitations périurbaines de Mboro où il conduit à l'abandon de certaines terres jadis cultivables. En revanche, cette forme de

désertification est difficile à combattre, car la réhabilitation des sols salinisés est très coûteuse.

Toutes ces considérations annoncées plus haut montrent que l'agriculture pratiquée autour des villes participe certes à la croissance économique du pays contribue fortement à la dégradation des ressources naturelles, pose des problèmes environnementaux sérieux et constitue une menace pour la santé des populations.

C. L'AGRICULTURE DURABLE

I. DEFINITION DE LA NOTION DE DURABILITE

Le concept de durabilité dans ce domaine précis se réfère principalement à la capacité de rester productif tout en maintenant la base des ressources. A ce titre, le Comité de Consultation Technique du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CT/GCRAT, 1988) déclare que: « l'agriculture durable consiste à gérer de manière efficace les ressources utilisables pour l'agriculture dans le but de satisfaire les besoins changeants, voir à l'amélioration de la qualité de l'environnement ainsi qu'à la préservation des ressources naturelles »(56).

Toutefois beaucoup de chercheurs se réfèrent à une définition plus large selon laquelle l'agriculture est durable si elle est :

- écologiquement saine,*
- économiquement viable,*
- socialement équitable,*
- humaine ,*
- adaptable (25),*

De nos jours plusieurs stratégies ont été élaborées pour satisfaire ces exigences.

II. PRODUCTION ET PROTECTION INTEGREES (PPI)

Cette stratégie est proposée par le RADHORT(49) (Réseau Africain pour le développement de l'horticulture) afin de satisfaire à ces préoccupations.

Elle consiste à appliquer prioritairement des pratiques culturales qui permettent de réduire l'incidence des ennemis des cultures. L'utilisation des produits phytosanitaires n'est admise qu'en dernier recours. Il doit être raisonné et la préférence est donnée aux produits les plus « doux » (respect de l'environnement, de l'utilisation, du consommateur et des auxiliaires)

La PPI s'appuie sur trois actions de base :

L'action préventive : l'application de mesures qui diminuent les sources de contamination et de multiplication des ennemis avant pendant et après la culture (de la fin de la culture précédente jusqu'après la récolte) afin de garder un niveau tolérable d'infestation des ennemis.

L'utilisation de moyens biologiques : Dans les conditions de champs, l'introduction d'auxiliaires sur les petites parcelles n'est généralement pas applicable(38). Mais le respect des ennemis naturels de ravageurs sont des applications de moyens biologiques.

L'utilisation raisonnée des produits phytosanitaires

Leur application se fera après la reconnaissance précise de l'ennemi de la culture, de son stade sensible de développement, de son niveau d'infestation et du risque pour la culture en fonction du stade de développement de celle-ci .Parmi les matières actives disponibles, le choix de celle à utiliser prendra en compte tous les paramètres environnementaux (danger pour les auxiliaires, toxicité pour les abeilles et autres insectes pollinisateurs, risque de pollution des eaux, effet sur la faune terrestre et aquatique...) et la toxicité pour l'homme (consommateur et producteur).

Les règles d'application des pesticides seront strictement appliquées, comme le choix de la substance active la moins dangereuse pour l'homme et l'environnement, le dosage correct, le choix de la bonne formulation et du mode d'application adéquat.

L'objectif est de rendre cette application de pesticides efficiente et sans danger pour l'utilisateur, le consommateur et l'environnement, en évitant le développement de résistance aux matières actives.

III. L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Elle a pour objectif d'accroître la production tout en veillant à la gestion durable des ressources naturelles. C'est une nouvelle forme d'agriculture qui accorde à la satisfaction des besoins immédiats la même priorité qu'au bien être à long terme avec la promotion de pratiques culturales plus conformes aux exigences de la biologie et au fonctionnement des écosystèmes naturels (65). Cette agriculture repose sur l'utilisation d'engrais organiques, des assolements réguliers et la rotation des cultures(52) .Elle utilise également des légumineuses en enfouissement si possible de ces légumineuses dans le sol pour l'enrichir en matières organiques et éléments fertilisants .L'abandon des pesticides est accompagné d'un travail correct du sol, d'un recours à la lutte biologique (utilisation des phéromones sexuels) et au savoir des paysans (déterrement des oothèques de sauteriaux au Mali, épandage de poudre de piments contre les singes, poudre de néré contre les oiseaux, feuilles d'eucalyptus contre les diptères en Afrique du Nord ...).Elle prône aussi la diversification des cultures comme du reste le font couramment les petits paysans africains et mexicains (68) et le timing précis des semailles pour ne rien dire des techniques de sélection des espèces résistantes.

Les Produits naturels

Les organismes vivants possèdent des mécanismes de défense qui se manifestent sous plusieurs formes. Chez les plantes, organismes incapables de mobilité, l'évolution a privilégié le développement et l'accumulation de molécules toxiques(63) qui peuvent efficacement éloigner les ennemis naturels ou limiter sensiblement leur intervention destructrice.

Il y'a donc dans la nature tout un arsenal chimique capable d'éliminer les ennemis naturels de la végétation sans nécessairement empoisonner les autres composantes de l'environnement (65).

Les propriétés insecticides des molécules d'origine végétale comme la nicotine, la roténone ou le pyrèthre, sont bien connues. Ces composés ont été grandement utilisés en agriculture ou dans la lutte contre les insectes vecteurs de maladie.

Seul le pyrèthre et ses dérivés continuent à être largement employés, les deux autres ayant des effets plus nocifs sur les organismes non-visés(68). Ceci souligne immédiatement que les produits naturels ne sont pas des produits sans problèmes.

Il est sans doute nécessaire, de faire une description des produits naturels afin de bien comprendre quels types de substances entrent dans cette catégorie. Il y'a tout d'abord les médiateurs chimiques aussi connus sous le nom de substances sémiochimiques, qui sont produits par les êtres vivants et que l'organisme peut détecter dans l'environnement, et qui sont en mesure de modifier le comportement et la physiologie des récipiendaires. Ces médicaments chimiques comprennent entre autres les phéromones, les antiappétants, les phragorépresseurs, les phagastimulants et les stimulateurs de ponte(56).

Les phéromones occupent une place importante dans la vie des insectes et ont été judicieusement exploitées pour inventorier les populations d'insectes nuisibles et pour les contrôler(43). La mise au point de pièges pour évaluer le niveau des populations et l'activité des adultes est un outil important de la lutte intégrée.

Parmi les anti-appétants naturels, c'est surtout l'azadirachtine, tétranortriterpinoïde (47) provenant du margousier ou neem (Azadirachta indica) qui a un avenir commercial. Depuis des siècles, les populations du sous-continent indien font un usage constant et massif de cette plante miracle autant pour la protection des cultures que pour la protection des denrées stockées. C'est une plante qui a également les propriétés médicinales. On ne connaît pas d'autres anti-appétant d'origine végétale qui soit aussi performant et qui ait un spectre d'action aussi large (25)

En somme l'adoption de systèmes culturales basées sur la pratique de l'agriculture biologique contribuent à la protection de l'environnement contre la pollution, conservent la fertilité des sols et donnent des produits agricoles sains avec un rendement durable à long terme.

Au Sénégal, l'agriculture biologique n'est pas très développée. C'est seulement au niveau de notre site témoin à savoir le périurbain de la ville de Thiès qu'on a rencontré quelques maraîchers qui pratiquent de l'agriculture biologique sous la direction de l'ASPAB (Association Sénégalais pour la Promotion de l'Agriculture Biologique).

CHAPITRE II : QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA DEFENSE DES CULTURES

I. INTRODUCTION

Face à l'accroissement démographique, le développement de la production agricole devient un impératif de plus en plus pressant (4). Si on peut espérer beaucoup de l'accroissement des rendements par l'utilisation de plants sélectionnés, haut-producteurs et mieux adaptés aux conditions écologiques du milieu, il serait imprudent de sous-estimer la place de la protection sanitaire des cultures et récoltes. Or ces problèmes de protection sont de plus en plus complexes et ne se réduisent pas comme beaucoup de personnes l'imaginent, à l'épandage plus ou moins important de pesticides .

Certes, l'utilisation de produits chimiques pour la lutte contre les insectes et les maladies est indispensable puisqu'il faut maintenir le niveau actuel de la production et même augmenter les ressources alimentaires d'une humanité en expansion rapide(2) ; encore faut-il les appliquer d'une façon judicieuse .

Trop souvent, l'ignorance de la biologie du parasite, le choix malheureux du produit pesticide ou de l'époque d'application font que les interventions équivalent à de véritables gaspillages d'effort et de produits (13). Même lorsque les opérations sont conduites en temps voulu avec le produit adéquat et selon les modalités les mieux adaptées, leur opportunité peut quelque fois encore se discuter. Dans le cas des cultures pérennes tropicales(39), par exemple, on doit non seulement se soucier du résultat immédiat du pesticide, quelque spectaculaire qu'il soit, mais aussi prendre en considération les influences qu'il pourra exercer dans les mois ou les années à venir, en particulier les modifications de faune qu'il est susceptible d'amener. C'est ainsi qu'à la suite de traitements massifs par un pesticide, on assiste à l'éradication de l'espèce visée et la

pullulation d'autres déprédateurs par suite de la disparition de leurs ennemis naturels tués par le pesticide utilisé (56).

A titre d'exemple : des opérations de traitement dirigées contre les mouches des vergers ont rendu possible la multiplication d'ennemis encore plus dangereux comme les cochenilles (65).

Par quel enchaînement de tels faits peuvent-ils se produire ? Pour bien le comprendre, il est nécessaire d'esquisser l'étude du milieu naturel où règne un certain équilibre, souvent perturbé par l'intervention de l'homme. Compte tenu de ces faits, on verra comment le cultivateur doit agir pour obtenir le maximum d'efficacité de ses traitements pesticides avec le minimum d'effet perturbateur pour les multiples auxiliaires que sont les insectes entomophages, c'est à dire parasites et prédateurs d'autres insectes. C'est ici qu'intervient le choix des époques de traitement et les modalités d'application de pesticides.

II. MILIEU NATUREL ET RUPTURE D'EQUILIBRE

En milieu naturel, au niveau de la grande forêt tropicale par exemple (38), la compétition entre espèces différentes a pour résultats d'instaurer une sorte d'équilibre entre les végétaux, les animaux qui s'en nourrissent et les prédateurs de ceux-ci. Si une plante s'y multiplie exagérément, les insectes phytophages qui s'en repaissent deviennent de plus en plus abondants ce qui a pour effet de la ramener à l'état antérieur. Ces insectes phytophages sont habituellement parasités par d'autres insectes, leur population vient-elle à s'enfler et leurs ennemis trouvant là un cheptel de plus en plus adonnant ont tôt fait de grossir leurs propres effectifs et finalement de décimer la quasi-totalité de leur proies. Mais, victimes de leur fécondité exagérée qui amène rapidement la disette pour leur descendance, ils déclinent à leur tour. Tout se passe comme si après plusieurs flambées successives, végétale, phytophage, entomophage, la nature veillait à faire revenir les choses à l'état d'équilibre initial(52) . Aussi en milieu naturel est-il rare d'observer le spectacle de grandes

dévastations comme on voit dans les cultures de l'homme. Au contraire, dès que l'agriculteur intervient, les règles du jeu sont systématiquement faussées, et ce d'autant plus que la culture devient intensive (43).

Par le rassemblement de nombreux végétaux de la même espèce botanique en des lieux limités, l'homme crée en fait pour les insectes phytophages des réserves alimentaires quasi inépuisables(63), milieu particulièrement favorable à leur extension indéfinie.

En fait, comme dans le cas précédent, un équilibre s'établit peu à peu, les phytophages prélevant un certain pourcentage de la plante, leurs ennemis naturels, endoparasites et prédateurs, les contenant dans certaines limites (38).

Qu'advient-il en cas de traitement insecticide généralisé ? Toutes les espèces utiles et nuisibles sont détruites à l'exception des insectes bien protégés par une enveloppe cireuse (cochenilles) ou logés dans les tissus même de la plante (espèces endophytes) (24).

Mais les plus durablement atteintes sont les espèces entomophages (26)nos alliés, dont les adultes, les larves et les œufs sont détruits soit par contact direct avec l'insecticide, soit par la mort des proies à l'intérieur desquelles ils évoluent. Larves et adultes des espèces phytophages sont bien détruites certes mais non leurs œufs (39), ce qui leur permet dans les générations nouvelles de prendre une certaine avance. Ainsi s'expliquent ces grandes pullulations d'insectes considérés comme secondaires tant qu'ils sont jugulés par leurs ennemis naturels, mais qui deviennent redoutables quand rien ne s'oppose plus à leur extension (25).

On mesure par là combien il est difficile d'apprécier la nécessité d'un traitement insecticide, alors qu'en ce domaine il en est tant de fois décidé à la légère par des personnes peu qualifiées.

III. IMPORTANCE DE L'EPOQUE DE TRAITEMENT

L'existence de périodes successives de pullulations et de raréfactions chez certaines populations animales est aujourd'hui bien connue et s'observe tout particulièrement au sein des populations d'insectes. Lorsqu'il s'agit des pays tempérés, la période de moindre viabilité, de moindre fécondité coïncidait généralement avec l'approche de la morte saison (43), mais ce n'est pas toujours le cas et l'on note parfois des périodes d'expansion, cumulées sur plusieurs années, suivies d'un recul ou d'une disparition presque complète du parasite durant les quelques années qui succèdent, par exemple dans le cas des chenilles processionnaires(39). On qualifie de « progradation » ces périodes de jeunesse, d'intense multiplication des populations et des « rétrogradation » les périodes de recul ou de déclin. En pays tropicaux humides où les conditions climatiques restent en cours d'année presque identique à elles-mêmes, on pourrait penser que de telles variations animales n'existent pas(54). En fait, bien que les insectes à cycle court soient représentés à tous les stades et que leurs générations se chevauchent tout au long de l'année, on a pu mettre en évidence pour un très grand nombre d'entre eux l'existence de périodes d'accélération et de ralentissement très prononcées. (27)

Ces connaissances sont de très grande importance dans la conduite de la lutte contre les espèces nuisibles et étaient jusqu'à ces dernières années presque passées inaperçues.

S'il est en effet rationnel de stopper le parasite au cours de la période de pro gradation, il est par contre d'un intérêt discutable

d'effectuer des traitements en périodes de rétrogradation puisque de toute façon le déclin du parasite est inéluctable.

Quelles sont les causes de ces extraordinaires fluctuations ? Parmi celles favorisant la pro gradation, citons l'abondance et la qualité du matériel alimentaire, la rareté de prédateurs et d'entomophages, l'absence chez les colonies d'insectes d'infections bactérienne ou fongique. (21) Les causes de la rétrogradation sont inverses, mais en ce domaine, nos connaissances sont encore fragmentaires pour pouvoir prétendre rendre compte totalement des faits. Il demeure que ce phénomène, bien qu'insuffisamment expliqué, peut être mis à profit pour lutter le plus efficacement possible contre les parasites. Le cas des mirides du cacaoyer peut être donné en exemple (27).

Au Ghana et au Cameroun où des études de fluctuations annuelles des populations ont été faites, on a constaté l'existence de deux périodes de maxima pour le Ghana, et d'une période de maxima et d'une période de minima au Cameroun. Dans ce dernier pays les différences peuvent être particulièrement spectaculaires puisque les populations de punaise peuvent atteindre à leur point culminant un chiffre cent fois plus important qu'au périodes minimales(38).

La connaissance préliminaire de ces faits est à la base de toute exécution rationnelle de traitement. Il serait en effet vain de traiter au moment où il n'y a pas de parasites. C'est pourtant ce qu'on s'expose à faire si l'on n'a pas les connaissances élémentaires indispensables.

Par ailleurs, l'expérience nous enseigne qu'il faut entreprendre le traitement non pas à la période où les insectes ont atteint leur maximum de pullulation ou dans les semaines suivant ce maximum, mais au cours des mois ou semaines qui doivent le précéder (17).

IV. SENSIBILITE DES DIFFERENTS AGES

Dans le cas précédent l'insecticide s'applique à une population composée d'adultes, de nymphes ou de larves, et possède une bonne efficacité contre tous les stades, mais il peut arriver que le parasite possède une résistance (38) ou au contraire une sensibilité particulière au pesticide à un stade donné. Pour des raisons d'économie et d'efficacité, on traite au moment de sensibilité maximale. Les criquets puants, par exemple, seront combattus dès qu'on s'apercevra de l'éclosion des pontes, car on a noté qu'aux stades I et II ces orthoptères sont facilement déminés par les insecticides courants(47).

V. IMPORTANCE DU MODE D'APPLICATION

Certains parasites des cultures très vulnérables peuvent être touchés par les différentes sortes de traitements, pulvérisation, poudrage, nébulisation(51) . Beaucoup d'autres, par contre, restent invulnérables si le mode d'épandage du pesticide ne tient pas compte de leur écologie.

A titre d'exemple : les pesticides sous forme de poudre sèche servent au traitement du feuillage des plantes par contre les granulés sont mélangés avec le sol avant la plantation pour tuer les insectes ou les nématodes qui peuvent s'y trouver (13).

La destruction des mouches de fruits est basée sur les phénomènes d'attraction de certaines solutions pectiques empoisonnées qui sont pulvérisées sur les branches(43) .

VI. IMPORTANCE DU CHOIX DU PESTICIDE

Les sociétés de vente de pesticides insistent en général sur la polyvalence de leurs produits. Cette affirmation est exacte dans la majorité des cas dans la mesure où l'on admet qu'on peut presque toujours arriver à tuer un insecte avec un produit donné pourvu qu'on ne le mélange pas. Dans les conditions culturales ce serait pourtant un bien

mauvais calcul que d'agir de la sorte. On doit obtenir l'élimination des parasites avec le minimum de produit et de dépense.

D'où la nécessité d'optimiser le choix (48).

A cet égard quelques indications générales peuvent être données :

- *Les homoptères, pucerons, psylles, cochenilles sont justiciables d'insecticides organo-phosphorés(46) : parathion, malathion diazinon, etc.*
- *Les lépidoptères, en particulier les chenilles, seront détruits de préférence par les produits à bases d'organophosphorés ou de carbamates (64).*
- *Les parasites fouisseurs et destructeurs de racines sont combattus par des pesticides à haute tension de vapeur incorporés au sol et dont la diffusion gazeuse dans les interstices du terrain permet la désinsectisation (43).*

Le choix du pesticide est souvent délicat d'autant plus que le commerce multiplie les appellations pour des produits dont le principe actif est le même. Il est nécessaire de s'assurer de l'identité de la matière active et de sa teneur exacte : pourcentage de Dimethoate , de méthomyl , de parathion etc. ... Le pourcentage de matière active doit retenir l'attention beaucoup plus que la présence d'activateurs ou de synergistes de valeur difficilement appréciable(35).

En générale, les spécialités à haute teneur de matière active sont à préférer, cela pour des raisons d'économie et de facilité de manipulation. L'échec des mesures prises pour lutter contre les insectes peut avoir plusieurs causes. Il est toujours bon de s'assurer de la présence ou de l'absence de résistances (54).

DEUXIÈME PARTIE :

TRAVAIL

PERSONNEL

I. DESCRIPTION DE L'ETUDE

Il s'agit d'une étude pilote qui repose sur la comparaison d'un échantillon réduit de deux populations d'agriculteurs maraîchers pratiquant respectivement l'agriculture conventionnelle et l'agriculture biologique. Elle a pour objectifs :

➤ Objectif général

Evaluer le risque de pollution environnementale et le niveau d'exposition des populations suite à l'utilisation de pesticides par les maraîchers.

➤ Objectifs spécifiques

- ❖ Recenser les pesticides les plus utilisés dans la zone périurbaine de Mboro.**
- ❖ Etudier les modalités d'utilisation et de gestion des pesticides par les agriculteurs de Mboro.**
- ❖ Evaluer les risques de contamination de l'eau, du sol et de la végétation ainsi que l'exposition humaine.**

II. CADRE D'ETUDE

Notre étude s'est déroulée au niveau de deux sites :

- Le site de Mboro caractérisée par l'existence d'une agriculture conventionnelle à forte consommation d'intrants chimiques (engrais et pesticides),**
- Le site de Thiès (site témoin) où exercent des agriculteurs biologiques qui pratiquent une agriculture maraîchère sans intrants chimiques.**

II.1. Localisation et présentation des sites

II.1.1. Localisation

Les deux sites d'étude appartiennent à la même région de Thiès. Le site témoin est situé dans la ville de Thiès et appartient au département de Thiès.

La commune de Mboro quant à elle appartient au département de Tivaouane. Elle se trouve dans la région naturelle des Niayes qui vont du Cap Vert à l'embouchure du fleuve Sénégal à Saint Louis. Ils s'étirent en arrière de la mer sur une largeur variable de 5 à 15 Km, avec un paysage particulier fait de dunes et d'inter dunes.

II.1.2. Présentation des sites

II.1.2.1. Climat (34)

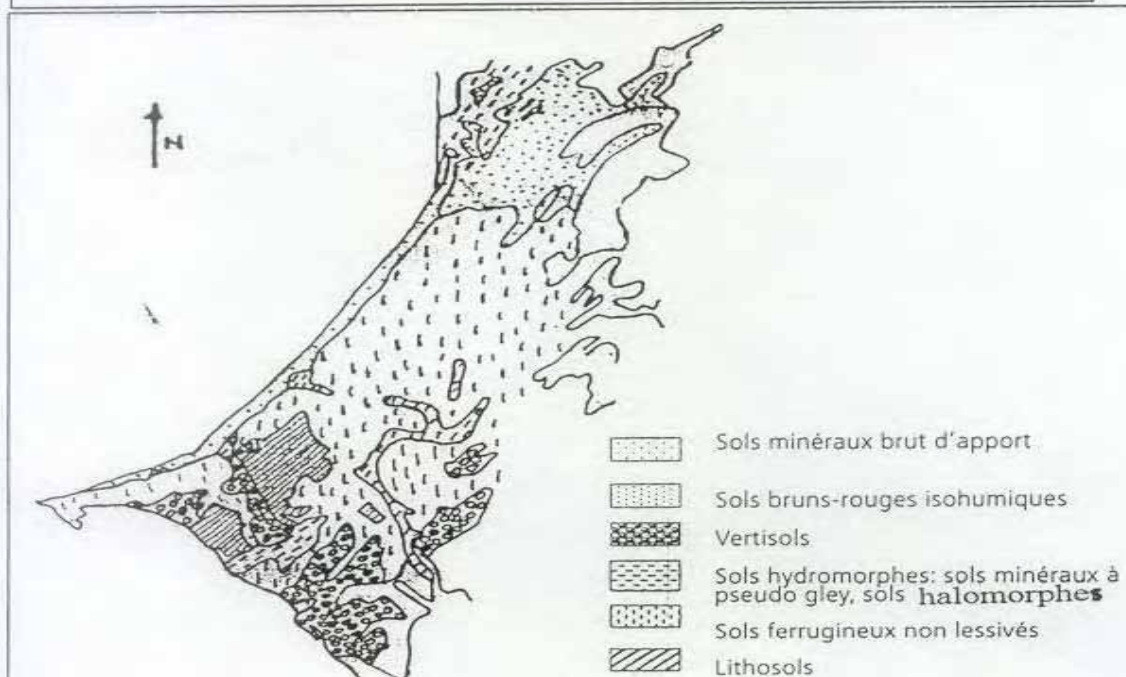
Les Niayes constituent la région la plus fraîche du pays avec une moyenne annuelle de 25° en raison de la quasi-permanence de l'Alizé maritime.

II.1.2.2. Sol(45)

Les types de sol des Niayes sont nombreux et variés et sont tous aptes à la culture maraîchère. Quatre principaux types de sol sont retenus :

- ☞ *Les sols organiques* : riches en matière organique ; leur structure est très sablonneuse avec peu ou pas d'argile ;
- ☞ *Les sols gris humifères* : sols ferrugineux tropicaux non lessivés faiblement hydrophobes ;
- ☞ *Les sols doux ou dior* : très sablonneux et faible en matière organique ;
- ☞ *Les sols salés* : très localisés, fréquents dans les Niayes du Nord à partir de Lompoul.

Carte 4 : Typologie des sols dans la zone des Niayes



II.2. Population d'étude

Elle est représentée par :

- Un échantillon d'agriculteurs maraîchers situés dans la zone de Mboro et pratiquant une agriculture conventionnelle. Selon le pré-recensement de l'agriculture de 1997 – 1998. Cette population maraîchère représente 97 % des agriculteurs de la zone (35).
- Un échantillon témoin constitué d'agriculteurs biologiques localisés dans les quartiers périphériques de la ville de Thiès. Ces maraîchers dits biologiques sont encadrés par une structure basée à Thiès et dénommée Association Sénégalaise pour la Promotion de l'Agriculture Biologique (A.S.P.A.B).

III. MATERIEL ET METHODE

III.1. Instrument de collecte

Il s'agit d'un questionnaire conçu pour recueillir des informations relatives aux :

- données socio-démographiques,
- cultures pratiquées,
- ennemis des cultures et produits utilisés.

Voire le questionnaire qui figure en annexe.

III.2. Echantillonnage des deux populations d'étude

III.2.1. Taille de l'échantillon de Mboro

Cette étude est une étude pilote portant sur un faible échantillon de population.

La taille de l'échantillon global est estimée à partir de l'intervalle de confiance. Elle est donnée par la formule suivante :

$$n = p \times q (Z/d)^2$$

n = taille de l'échantillon

P = prévalence

q = 1-p

Z = écart réduit

d = précision absolue avec d = 10%

Si le niveau de confiance $\alpha = 50\%$, le risque d'être accepté au départ soit 95% de chance de trouver juste chaque fois que le résultat est conforme ; alors $Z = 1,96$.

On obtient ainsi $n = p \times q (1,96/0,1)^2$

Soit $n = 0,5 \times 0,5 (1,96/0,1)^2$

$n = 96$

en y ajoutant 4% de pertes on obtient alors $n = 100$

l'étude pilote porte sur le cinquième (1/5) de l'échantillon global c'est à dire sur 20 maraîchers.

III.22. Taille de l'échantillon témoin

On a conduit la même taille de l'échantillon qu'à Mboro c'est à dire cent (100) maraîchers pour l'enquête globale et vingt maraîchers pour l'étude pilote.

III.3. Critères de choix des villages

Pour le site de Mboro, le choix des villages a été surtout guidé par les préoccupations de l'étude qui s'intéresse aux agriculteurs qui pratiquent le maraîchage dans la zone périurbaine de la commune de Mboro. Ainsi, on a effectué une première visite de terrain dite exploratoire pour identifier les villages situés autour de la ville de Mboro et qui entretiennent avec elle de multiples interactions (commerce, services,...). C'est ainsi qu'on a retenu neuf villages dans lesquels nous avons réparti les vingt personnes à

enquête proportionnellement à la taille de la population de chaque village. On obtient alors le tableau de répartition suivant :

**Tableau 1 : Répartition de l'effectif à enquêter selon la taille de la population
des villages retenus**

Villages	Nombre de maraîchers enquêtés	Fréquence relative en (%)
1. Darou khoudoss	1	5
2. Mboro Beuno	4	20
3. Keur Pathé Kane	4	20
4. Mboro Kondio	2	10
5. Mboro mbaye Mbaye	3	15
6. Mboro Ndeudecat	3	15
7. Mboro Total	1	5
8. Weuta	1	5
9. Ndeune	1	5
Total	20	100

Nous avons ainsi enquêté dans chaque village, l'effectif retenu selon une sélection au hasard des unités statistiques.

Dans chaque village, l'enquête a été menée dans les exploitations en choisissant toujours la première exploitation rencontrée ; on se rend ensuite à l'exploitation la plus proche et ainsi de suite jusqu'à atteindre la taille de l'échantillon.

Dans chaque exploitation, on choisit toujours le propriétaire ou à défaut son employé qui accepterait de répondre au questionnaire et remplissant par ailleurs les critères d'inclusion.

III.4. Critères de choix des maraîchers

Notre choix s'est porté sur les maraîchers et maraîchères des villages enquêtés.

Le critère d'inclusion consiste à être maraîcher pratiquant c'est à dire propriétaire ou employé.

Le critère d'exclusion est l'âge : notre enquête exclue les enfants de moins de 14 ans et les vieillards de plus de 80 ans.

Ces critères nous permettent d'optimiser les informations justes.

Pour les populations témoins, on a retenu les mêmes critères de choix des maraîchers. Il faut noter qu'on avait prévu une proportion d'hommes et de femmes à enquêter pour chaque village, mais le constat est que les femmes rencontrées dans les champs n'étaient ni propriétaires ni employées. Elles s'adonnaient soit à la cueillette soit à l'arrosage ou parfois passaient simplement à acheter des denrées pour les revendre.

III.5. Déroulement de l'enquête

III.5.1. Equipe d'enquête

L'enquête a été réalisée par une équipe composée d'un enquêteur, d'un géographe, d'un technicien agriculteur de l'A.S.P.A.B, d'un ingénieur agronome et zootechnicien de l'ISRA et moi-même.

III.5.2. Heures et lieux d'enquête

Les deux enquêtes ont été menées dans les mêmes conditions. A Mboro comme à Thiès, les enquêtes se déroulaient dans les exploitations entre neuf heures et dix huit heures.

III.6. Gestion des données

Les informations collectées ont été saisies et analysées à l'ordinateur et en se servant d'un logiciel Epi-Info. Ce travail a été facilité par l'appui d'un statisticien.

IV. RESULTATS

IV.1. Caractéristiques socio-démographiques

IV.1.1. Le sexe

Les deux échantillons étudiés sont composés essentiellement d'hommes car les femmes rencontrées au cours de l'enquête ne remplissaient pas les critères d'inclusion.

IV.1.2. L'âge

Tableau II : Répartition des populations enquêtées selon l'âge

	Mboro		Thiès	
Tranches d'âge	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)
[18 - 27 ans]	3	15	5	25
[28 - 37 ans]	8	40	7	35
[38 - 47 ans]	4	20	3	15
[48 - 57 ans]	3	15	3	15
[58 et plus]	2	10	2	10
Total	20	100	20	100

L'âge de la population d'étude varie entre 18 et 60 ans pour Thiès et entre 22 et 65 ans pour Mboro.

A Mboro comme à Thiès, 75 % des populations enquêtées ont entre 18 et 47 ans. Ce phénomène est lié au fait que ce tranche d'âge représente la population active.

IV.1.3. Le niveau d'instruction en français

Tableau III : Répartition des populations enquêtées selon le niveau d'instruction en français

	Mboro		Thiès	
Niveau d'instruction en français	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)
Non instruit	13	65	11	55
Primaire	6	30	3	15
secondaire	1	5	6	30
Supérieur	0	0	0	0
Total	20	100	20	100

A Mboro comme à Thiès la grande majorité des maraîchers enquêtés n'ont pas fréquenté l'école française avec des taux d'analphabétisme respectifs de 65 % et 55%.

Le niveau d'instruction est plus relevé du côté des témoins où 45 % des maraîchers enquêtés ont été à l'école et dont 30 % ont atteint le cycle secondaire contrairement à Mboro où seuls 30 % des paysans rencontrés ont fait l'école primaire et 5 % ont atteint le cycle secondaire soit au total 35 % d'instruits.

IV.1.4. Situation matrimoniale

Tableau IV : Répartition des populations enquêtées selon la situation Matrimoniale

	Mboro		Thiès	
Situation matrimoniale	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)
Marié	14	70	9	45
Célibataire	5	25	11	55
Divorcé	1	5	0	0
Total	20	100	20	100

L'échantillon de Mboro compte un fort taux d'hommes mariés soit 70 % avec seulement 25 % de célibataires. Contrairement au témoin où les célibataires prédominent légèrement avec un taux de 55 % contre 45 % de mariés.

IV.2. Etude descriptive

IV.2.1. Les principales spéculations identifiées

Tableau V : Répartition des populations enquêtées selon les cultures pratiquées

	Mboro	Thiès
Type de culture	Nombre de fois cité	Nombre de fois cité
1. Aubergine	3	6
2. Aubergine amère	0	4
3. Carotte	8	0
4. Chou	12	7
5. Concombre	2	0
6. Gombo	3	1
7. Haricot	1	1
8. Navet	2	0
9. Oignon	14	3
10. Oseille de guinée	2	1
11. Piment	4	5
12. Pomme de terre	8	0
13. Salade	1	17
14. Tomate	11	2
15. Chou-fleur	0	1
16. Menthe verte ou « nana »	0	7

Ces résultats montrent qu'à Mboro, l'agriculture conventionnelle met surtout l'accent sur la production de :

Oignon,

Chou,

Tomate,

Pomme de terre,

Carotte.

L'agriculture biologique quant à elle produit surtout de :

La salade,

La menthe verte,

Concombre,

Aubergine,

Piment.

IV.2.2. Main d'œuvre utilisée

A Mboro 80 % des enquêtés sont assistés par une main d'œuvre.

Ce taux est de 90 % à Thiès.

IV.2.2.1. Nature des liens avec l'employeur

Tableau VI : Répartition des populations enquêtées selon le lien avec l'employeur

	Mboro	Thiès
Nature du lien	Nombre de fois cité	Nombre de fois cité
Epouse	0	0
Fils / filles	5	3
Frères	3	3
Neveux	5	1
Employés	5	13
Voisins de champ	2	1

Ces résultats montrent que dans les deux sites d'étude, les épouses ne participent pas à la main d'œuvre. cela ne signifie pas qu'elles sont absentes des lieux mais au contraire, les épouses et les femmes en général sont très présentes et s'occupent le plus souvent de la cueillette et de la commercialisation.

65 % des maraîchers enquêtés à Mboro utilisent les membres de leur famille dans les travaux champêtres contre 25 % à Thiès.

25 % des maraîchers de l'échantillon de Mboro utilisent des employés dans leur champ alors qu'à Thiès ce taux s'élève à 65 % des maraîchers enquêtés.

IV.2.2.2. Caractérisation de la main d'œuvre utilisée

Tableau VII : Répartition de la main d'œuvre utilisée selon le sexe

	Mboro		Thiès	
Sexe	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)
Masculin	50	84	58	98,3
Féminin	9	16	1	1,7
Total	59	100	59	100

A Mboro, les femmes représentent 16 % de la main d'œuvre utilisée dans les champs.

A Thiès, cette main d'œuvre est presque exclusivement composée d'hommes.

Tableau VIII : Répartition de la main d'œuvre utilisée selon l'âge

	Mboro		Thiès	
Tranches d'âge	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)
[0 - 14 ans]	23	38	4	6,79
[15 - 29 ans]	19	32	46	77,96
[30 - 44 ans]	16	27	9	15,25
[45 – et plus]	1	3	0	0
Total	59	100	59	100

Ces résultats montrent que les enfants sont bien utilisés dans les exploitations de Mboro avec une fréquence relative de 38 %. Leur âge varie entre 9 et 14 ans.

Les adultes qui représentent la population active sont les plus utilisés comme main d'œuvre avec une fréquence relative de 59 %.

Contrairement aux agriculteurs conventionnels de Mboro, les maraîchers biologiques de Thiès utilisent une main d'œuvre presque exclusivement composée d'adultes qui représentent 93,21% de la main d'œuvre utilisée.

Les enfants de 0 à 15 ans sont très rarement utilisés dans les travaux champêtres par nos témoins.

Concernant le niveau de scolarisation de la main d'œuvre utilisée, le constat est presque le même pour les deux populations d'étude. L'analphabétisme prédomine avec un taux de 81 % à Mboro et 78 % à Thiès.

IV.2.3. Les ennemis des cultures

Tableau IX : Répartition des populations enquêtées selon les ennemis des cultures citées.

	Mboro	Thiès
Ennemis des cultures	Nombre de fois cité	Nombre de fois cité
1. Acariens	0	1
2. Chenilles	0	2
3. Cochenilles	0	1
4. Ecureuil	0	1
5. Fourmis	0	1
6. Mouche blanche	5	7
7. Papillons	12	2
8. Pucerons	10	6
9. Sauteriaux	1	8
10. Termites	0	9
11. Vers	14	3
12. Courtilière	6	2
13. Nématodes	9	0

Les résultats de l'enquête signalent l'existence de douze espèces de ravageurs différentes qui attaquent les cultures des maraîchers biologiques qui n'utilisent pas de pesticides.

Les agriculteurs de Mboro quant à eux connaissent moins d'espèces parasites des cultures et n'ont cité que sept espèces différentes.

Les vers et les papillons sont les ravageurs les plus redoutés par les maraîchers de Mboro.

Les termites, les sauteriaux, mouches blanches et pucerons sont les plus cités par les témoins de Thiès.

IV.2.4. Pesticides utilisés

95 % des maraîchers enquêtés à Mboro utilisent des pesticides dans leur culture.

100 % des maraîchers enquêtés à Thiès n'utilisent pas les pesticides.

Connaissances sur les pesticides utilisés par les maraîchers de Mboro

Tableau X : Répartition de la population enquêtée selon les pesticides utilisés

Noms	Matières actives	Familles	Nombre de fois cités
Bissap-bi	X	X	7
Cypercal	Cyperméthrine	Pyréthroïdes	3
Décis	Deltaméthrine	Pyréthroïdes	4
DURSBAN	Chlorpyrifos	Organophosphorés	2
DISPAR	X	X	1
ELSAN	Phentoate	Organophosphorés	1
FURADAN	Carbofuran	Carbamates	2
GRANOX	Thiram Bénomyl Carbofuran	Carbamates	3
KELTHANE	Dicofol	Organochlorés	3
LANNATE	Méthomyl	Carbamates	4
MANEBE	Manébe (éthylène bisdithiocarbamate de Mn)	Carbamates	1
MALATHION	MALATHION	Organophosphorés	1
METOPOS	Métamidophos	Organophosphorés	13
SYSTOATE	Diméthoate	Organophosphorés	9
THIMUL	Endosulfan	Organochlorés	5
SUMITHION	Fénitrothion	Organophosphorés	8
Soufre	Soufre		2
Serpent	X	X	1
Tamaron	Métamidophos	Organophosphorés	8

« Bissap – bi » est un produit qui n'est pas formulé au Sénégal. Il provient de la Mauritanie. Il a une couleur rougeâtre rappelant l'aspect du jus de « Bissap », d'où son nom. C'est un produit assez utilisé dans cette zone. On s'aperçoit avec ces résultats que les organophosphorés sont les produits les plus utilisés.

Il faut également remarquer que les organochlorés sont assez bien utilisés et ceci malgré leur interdiction.

IV.2.5. Périodes de traitement

Tableau XI : Répartition de la population enquêtée selon les périodes de traitement

Périodes de traitement	Nombre de fois cité
15 jours après semis	1
Après germination	10
Avant germination	1
Avant récolte	1
Chaque semaine	10
Tous les 15 jours	1
En cas d'attaque	2

La grande majorité des paysans rencontrés effectuent un traitement en post-levée puis répètent le traitement chaque semaine.

IV.2.6. Sources d'approvisionnement

Tableau XII : Répartition de la population enquêtée selon la source d'approvisionnement

Sources cités	Fréquence absolue	Fréquence relative en %
Détaillants	17	85%
Grossistes	2	10%
Organismes	0	0%
Magasin	1	5%

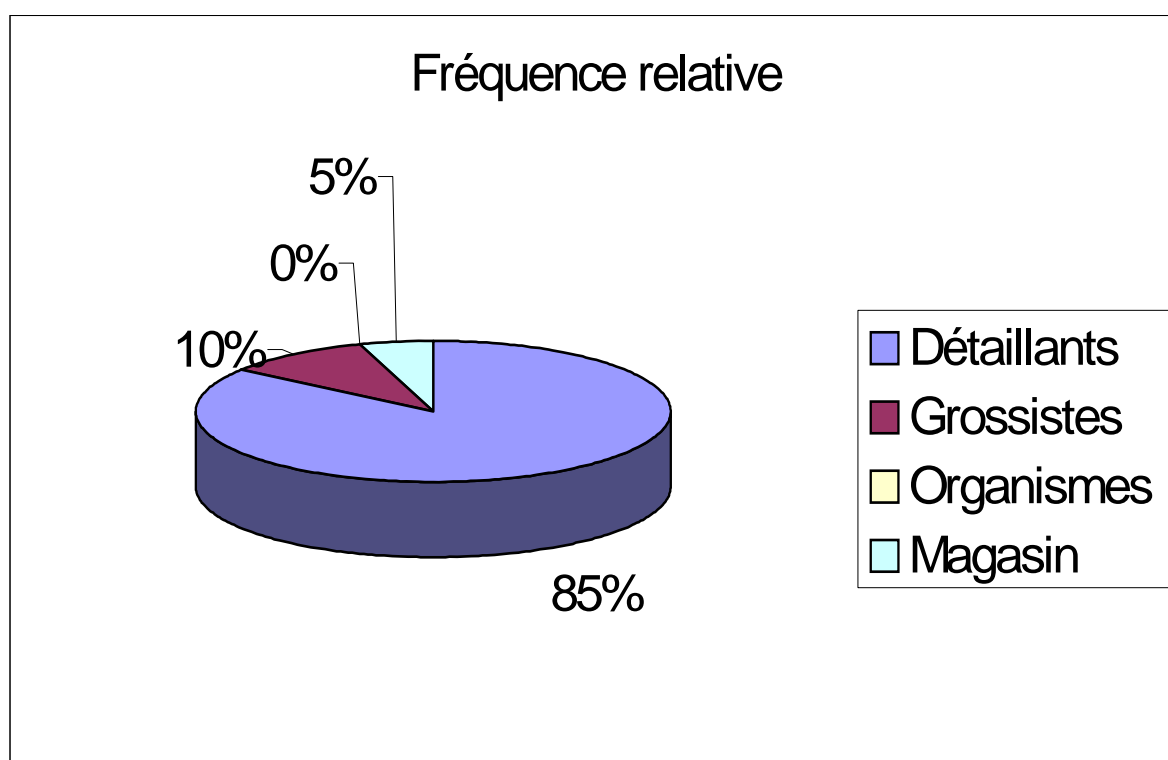


Figure II : Répartition de la population enquêtée selon la source d'approvisionnement

85% des maraîchers de notre échantillon s'approvisionnent auprès des détaillants. Ce qui justifie les nombreux points de vente au détail retrouvés à Mboro. 16% des maraîchers se déplacent jusqu'à Rufisque pour se procurer des pesticides auprès d'un grossiste connu sous le nom de DJAMIL. 5% des maraîchers enquêtés s'approvisionnent auprès d'un magasin distributeur de la SENCHIM.

IV.2.7. Origines des informations sur les produits

60% des maraîchers enquêtés estiment avoir eu des connaissances sur les produits qu'ils utilisent à partir des autres maraîchers.

15% de cette population obtiennent des informations à partir des détaillants.

15% se basent sur leur expérience personnelle.

10% à partir de la publicité.

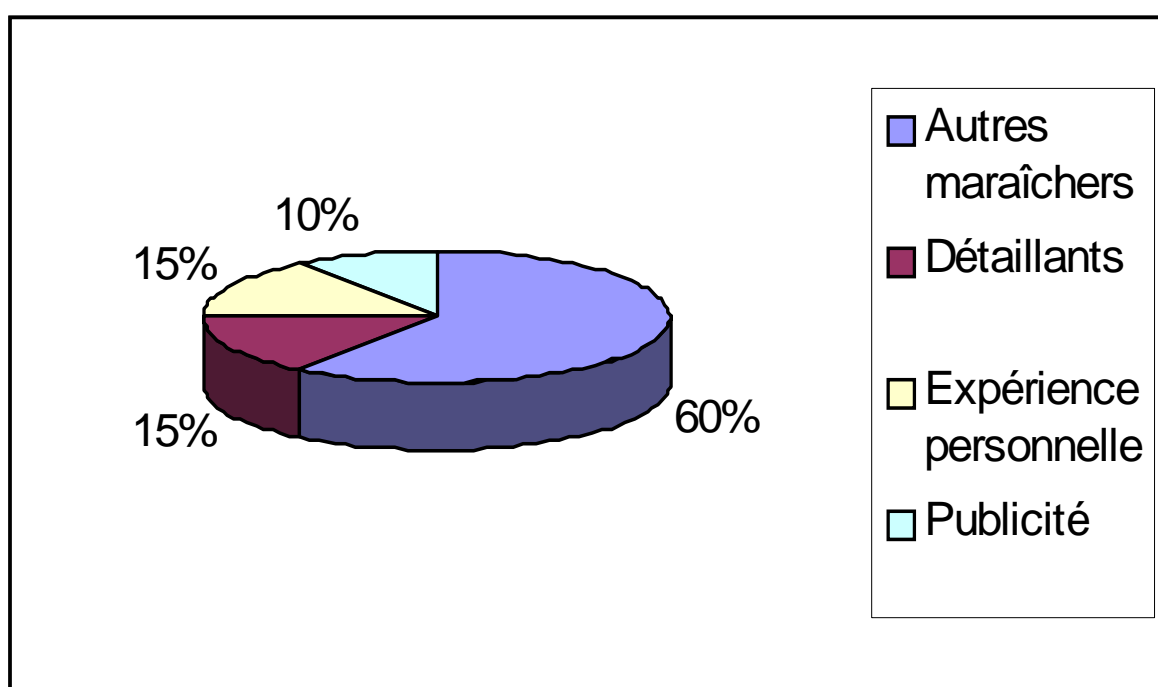


Figure III : Répartition de la population enquêtée selon l'origine des informations sur les produits

IV.2.8. Délais de carence

90% des maraîchers enquêtés savent qu'il faut respecter un délai entre la dernière application de produit et la récolte.

10% de cette même population ignorent l'existence d'un tel délai.

Tableau XIII : Répartition de la population enquêtée selon les délais de carence enregistrés

Délais avant récolte	Fréquence absolue	Fréquence relative en %
Une semaine	9	45
6 jours	1	5
10 jours	1	5
15 jours	3	15
2 semaines	1	5
20 jours	1	5
4 jours	1	5

45% des maraîchers enquêtés observent un délai d'une semaine entre la dernière application de pesticide et la récolte.

15% attendent 15 jours avant de récolter.

Il faut cependant signaler que la totalité des paysans rencontrés appliquent un même délai de carence pour l'ensemble des produits qu'ils utilisent.

IV.2.9 Mode d'utilisation des produits

100% des maraîchers enquêtés utilisent la pulvérisation comme moyen d'épandage avec l'aide d'un pulvérisateur à dos.

La totalité des maraîchers enquêtés mélangent leurs produits avec l'eau avant utilisation. Ils utilisent tous un bouchon de flacon de pesticide comme moyen de

mesure. Le nombre de bouchons nécessaire est jugé selon le résultat obtenu après un premier test.

100% des maraîchers de notre « échantillon n'utilisent pas les doses indiquées par le fabricant.

IV.2.10. Moyens de protection

90% des maraîchers de notre population d'enquête n'utilisent aucun moyen de protection pendant les opérations de préparation et de traitement des cultures.

5% de cette même population utilise le masque comme seul et unique moyen de protection.

5% utilisent une protection plus complète avec masque, pantalon, gants et chaussures fermées.

Les statistiques montrent que 15% de cette même population lavent systématiquement leurs vêtements après les opérations de traitement, 30% les lavent souvent, 35% lavent les habits rarement et 20% ne les lavent jamais.

IV.2.11. Mesure de prophylaxie après l'utilisation des pesticides

Après les opérations des traitements les paysans rencontrés utilisaient plusieurs moyens prophylactiques pour éviter d'éventuels ennuis pouvant être causés par les produits qu'ils manipulent .

Les stratégies utilisées sont regroupées dans le tableau suivant:

Tableau XIV : Répartition de la population enquêtée selon les moyens de prophylaxie utilisée

Moyens utilisés	Nombre de fois cité
Boire du lait	13
boire du café	2
boire du thé	1
boire une solution de charbon	4
enlever les vêtements	6
laver le dos avec de l'eau	1
laver les mains avec de l'eau	10
laver les mains avec de l'eau savonneuse	7
laver les mains avec du sable puis avec de l'eau	1
manger avec une cuillère	4
manger des arachides	5
prendre un bain	5
se laver avec le « mbarbeuf » et ensuite prendre un bain d'eau savonneuse	1

Parmi toutes ces stratégies celle qui est la mieux partagée par cette population agricole est celle qui consiste à consommer du lait après la manipulation de ces produits .

Il faut remarquer que 30 % des personnes enquêtées n'utilisaient aucun moyen prophylactique pour éviter d'éventuels ennuis après manipulation des pesticides.

IV.2.12. Niveau de perception du risque :

100% des maraîchers rencontrés estiment que les pesticides utilisés sont dangereux pour l'homme .

Selon les paysans enquêtés les produits soupçonnés les plus dangereux pour la santé humaine sont les suivants :

Tableau XV : Répartition de la population enquêtée selon les produits ciblés dangereux . N=20

Nom du produits	Nombre de fois cité
Bissap-bi	2
Decis	5
Furadan	1
Kelthane	2
Metafos	12
Serpent	1
Sumithion	3
Tamaron	9
Dimethoate	2
Malathion	2

Les deux produits les plus cités (metafos et tamaron) représente la même molécule qui est le Metamidophos appartenant à la famille des organophosphorés.

IV.2.13. Les intoxications liées à l'utilisation des pesticides

35 % des maraîchers enquêtés estiment avoir eu au moins une fois des troubles faisant suite aux opérations de traitement par les pesticides .

les principaux symptômes recensés sont résumés dans le tableau suivant :

Symptômes cités	Explications possibles
Chaleur et brûlure cutanées Picotement des doigts et des ongles, Rougeur des yeux .	Effet sur le système cutanéomuqueux
Congestion nasale, rhume, chaleur au	Effet sur l'appareil respiratoire

niveau de la poitrine , toux.	
Nausées et vomissements, salivation	Effet sur le tube digestif
Acouphènes, céphalées et vertiges	Effet sur le système nerveux central

Un des enquêtés a rapporté une sensation de perte pondérale au cours de son épisode d'intoxication.

Un cas de décès a été rapporté la victime ayant fini son opération de traitement a pris son repas directement avec des mains déjà contaminés par des pesticides.

IV.2.14. Effets des pesticides sur l'environnement

30%des maraîchers enquêtés ont eu à constater l'action des produits qu'ils utilisent dans l'environnement. les principaux indicateurs sont : des morts d'oiseaux ayant consommé des plantes traitées aux pesticides ; des morts d'araignées , des morts d'autres insectes non visés par le traitement.

IV.2.15. Stockage

80% des paysans enquêtés effectuent un stockage des pesticides .

55% effectuent un enterrement de leurs produits.

20% gardent les produits sous un abri tel que les buissons.

IV.2.16. Mesures prises concernant les emballages .

50% des maraîchers abandonnent les emballages à coté des champs ;

20% les envoient à la décharge ;

20% de cette même population les enterrent ;

5% de cette population revendent les emballages vides à des détaillants.

IV.2.17. Conduite à tenir après intoxication

Dés l'apparition des premiers symptômes d'intoxication , 20% des maraîchers enquêtés boivent du lait frais ou caillés , d'autres recettes sont utilisées par ces

derniers pour pallier aux signes d'intoxication . Il s'agit de la consommation d'arachides, la prise café ou de thé et la prise de comprimés de sédaspir[®].
Aucun cas de consultation médicale ni d'hospitalisation n'a été enregistré.

V. DISCUSSION

La culture maraîchère est très développée dans les Niayes particulièrement à Mboro où elle occupe une place centrale dans les activités économiques. C'est une agriculture intensive qui utilise beaucoup d'intrants chimiques (engrais et pesticides). Par contre au niveau de notre site témoin (54) (55), le maraîchage est beaucoup moins développé et n'utilise pas d'intrants chimiques.

Dans les deux sites, l'activité du maraîchage mobilise une bonne partie de la population et concerne aussi bien les hommes et les femmes. Notre échantillon est composé de sujets des deux sexes âgés de 15 à 80 ans qui s'adonnent à la pratique du maraîchage et qui sont soit propriétaires de l'exploitation soit employés. Cependant au niveau des deux sites d'études, les femmes rencontrées ne remplissaient pas les critères d'inclusion ce qui fait qu'on a enquêté que des hommes. Toutefois, on a noté une présence effective des femmes dans les exploitations où elles s'adonnent parfois à la cueillette, à l'arrosage et à la commercialisation des denrées récoltées.

Dans le site de Mboro, on a constaté une forte présence des enfants dans les exploitations (tableau VIII) où ils participent à la main d'œuvre. En effet, 38% de la main d'œuvre utilisée dans le site de Mboro ont entre 9 et 14 ans. Ainsi, on s'aperçoit aisément que dans le site de Mboro, les femmes et les enfants font l'objet d'une exposition quasi permanente aux pesticides d'autant plus qu'ils font partie des groupes les plus vulnérables de la population vis à vis des pesticides (9). Cette exposition directe des femmes et des enfants est en effet inexistante au niveau du site témoin.

Au niveau du site de Mboro, 65% de notre échantillon sont analphabètes, 30% ont fréquenté l'école primaire et seulement 5% ont atteint le cycle secondaire (tableau III). Ce fort taux d'analphabétisme pourrait constituer un obstacle à la bonne connaissance des conditions d'utilisation des pesticides d'autant plus que les étiquettes sont toujours écrites en français.

Cependant, les agriculteurs biologiques connaissent un fort taux de scolarisation, soit 45% de la population dont les 30% ont atteint le cycle secondaire. L'analphabétisme représente ici 55% de la population d'étude. Le taux relativement important de scolarisation enregistré au niveau du site témoin pourrait expliquer l'adhésion de ces maraîchers à la pratique de l'agriculture biologique.

Dans les deux cites d'étude on a noté une diversité culturelle mais la différence se situe surtout au niveau de la valeur commerciale des cultures pratiquées (tableau V). En effet, les cultures biologiques portent en général sur les spéculations à faible revenu et sont destinées à la consommation locale. Par contre la production de Mboro est destinée à la commercialisation dans le marché de Mboro et à l'exportation vers les autres régions du Sénégal .Ce qui justifie la prédominance des cultures commerciales génératrices de revenus.

L'enjeu commercial est tel que les agriculteurs de Mboro procèdent à des épandages massifs de pesticides pour lutter contre les ravageurs. Les résultats de l'enquête ont montré l'existence de treize espèces de ravageurs qui agressent les cultures biologiques contre sept espèces identifiées à Mboro (tableau IX).

Les agriculteurs biologiques redoutent surtout les attaques des termites, sauteriaux, mouches blanches et pucerons (tableau IX). Par contre les paysans de Mboro ont surtout déploré l'action des papillons et des vers qui ne sont pas faciles à combattre. Ceci engendre d'ailleurs des épandages massifs de pesticides.

En effet on a recensé 15 molécules de pesticides utilisées par les maraîchers de Mboro et 18 spécialités (tableau X).

Les pesticides utilisés sont surtout les organophosphorés avec une préférence remarquable pour le métamidophos commercialisé Métafos® ou Tamaron®. Les carbamates et les pyréthrinoides sont également beaucoup utilisés. A coté de ces produits autorisés, on a également retrouvé deux molécules d'organochlorés (Dicofol et Endosulfan) qui sont interdits d'utilisation, à cause de leur persistance dans les matières végétales, le sol et l'eau. On a également retrouvé des produits qui proviendraient du marché Mauritanien qui ne sont pas homologués au Sénégal et portant des noms fantaisiste. Il s'agit de « Bissap-bi » et de « serpent ».

L'utilisation de produits prohibés et de produits mauritaniens pose le problème de la maîtrise du marché des pesticides. 85% des maraîchers que nous avons enquêtés, s'approvisionnent auprès des détaillants. Ces derniers effectuent un reconditionnement des produits et ne respectent pas, en général les conditions de conditionnements et d'étiquetage. Par ailleurs certains d'entre eux diluent les produits qu'ils revendent pour augmenter leurs profits. Ceci a été rapporté dans d'autres études effectuées dans la zone des Niayes(60).

Cette situation augmente le risque d'exposition des usagers et des consommateurs. A cet effet, la législation sénégalaise a bien défini des critères d'ouvertures de points de vente autorisés (45), ceci souligne l'absence de contrôle du marché des pesticides.

60% des maraîchers enquêtés ont des connaissances empiriques sur les produits et tirent leurs informations auprès des autres maraîchers.

15% de cette même population se basent sur leur expérience personnelle après avoir essayé plusieurs produits (Figure I).

La fréquence de traitement la mieux partagée par ces maraîchers, consiste à traiter juste après la germination avec une répétition des traitements, chaque semaine en cas d'attaques. Ce délai peut s'allonger en l'absence de nuisibles (tableaux XI). On assiste ainsi à des traitements préventifs qui occasionnent une utilisation répétée des produits et parfois, à des doses excessives. Les conséquences d'une telle pratique sont :

- La détérioration ou destruction de la récolte
- Intoxication possible de l'utilisateur
- Risque de présence de résidus de traitement sur les fruits et légumes en quantité supérieure à la normale (59).

Même si 90% des maraîchers enquêtés à Mboro savent qu'il faut attendre un temps plus ou moins long entre la dernière application de pesticides et la récolte, force est de constater qu'ils ignorent tous que chaque produit possède son propre délai de carence (tableau XIII).

Ces maraîchers ont l'habitude d'appliquer un même délai de carence à l'ensemble des produits qu'ils utilisent. Ceci pose le problème de la présence des résidus de pesticides dans les denrées alimentaires et constitue une menace pour la santé des consommateurs. Le problème de résidus de pesticides dans les denrées alimentaires ne se pose guère chez les agriculteurs biologiques qui n'utilisent aucun pesticide. Ces derniers produisent des légumes susceptibles de ne pas renfermer de résidus de pesticides et peuvent contribuer à une alimentation saine.

100% des maraîchers enquêtés à Mboro, utilisent la pulvérisation comme méthode d'épandage à l'aide d'un pulvérisateur à dos. La totalité des maraîchers diluent le produit dans de l'eau avant utilisation. Aucun maraîcher enquêté n'utilise les doses indiquées par le fabricant.

95% utilisent le bouchon des flacons de pesticides pour mesurer la dose à mélanger avec l'eau ; le nombre de bouchons étant déterminé selon l'efficacité obtenue.

L'utilisation généralisée des pulvérisateurs accroît le risque d'exposition des utilisateurs aux pesticides par la contamination de l'air. Les gouttelettes de pesticides présents dans l'air ambiant constituent une menace pour la population locale et même pour d'autres régions à cause de « l'effet sauterelle » (42).

A l'opposé, notre population d'agriculteurs biologiques participe à la préservation de l'environnement en évitant l'utilisation de ces produits.

En revanche, cette pulvérisation fréquente de pesticides devrait s'accompagner d'un respect rigoureux des mesures de protection par les paysans de Mboro. Cependant l'enquête que nous avons menée révèle que 5% seulement de notre population d'enquête utilise une protection assez complète avec l'utilisation de masques, de gants, de pantalons et de chaussures fermées (figure II).

5% de cette même population utilise le masque seul.

90% n'utilisent aucune protection. Il s'est avéré également que 35% de cette population d'étude ne lavent jamais leurs vêtements après les opérations de traitement et 35% les lavent rarement. Et pourtant, les 100% des populations enquêtées reconnaissent que ces produits sont dangereux pour l'être humain.

Ce paradoxe signifie tout simplement que les paysans sont conscients de leur situation d'exposition mais ignorent pour la majeure partie le réel danger que représentent les pesticides et par conséquent négligent les moyens de protection ou peut être n'ont pas les moyens de s'en procurer.

Il faudrait signaler que les paysans rencontrés utilisent plusieurs types de recettes pour palier les éventuelles intoxications qui pourraient survenir après les opérations de traitement (tableau XIV). La consommation de lait frais ou caillé après traitement est la pratique la plus répandue. Cette pratique peut être très dangereuse en cas d'intoxication car la plupart des pesticides utilisés sont liposolubles et le lait pourrait accélérer leur absorption et par conséquent, occasionner l'apparition précoce des phénomènes toxiques. Cette pratique confirme que les maraîchers ne maîtrisent pas le danger que les produits phytosanitaires peuvent représenter.

35% des maraîchers enquêtés estiment avoir eu au moins pour une fois une intoxication suite à une opération de traitement avec les pesticides. Les organophosphorés sont les produits les plus utilisés dans cette zone, avec une préférence pour le métamidophos commercialisé sous deux spécialités : Taron et Métafos (Tableau X). Certains signes rapportés rappellent surtout les effets muscariniques d'une intoxication aux organophosphorés (60). Il s'agit des :

- Nausées, vomissements
- Sensation de constriction thoracique, bronchospasme et hypersécrétion bronchique (Rhume).
- Céphalées.

Des symptômes nerveux centraux ont été aussi rapportés. Il s'agit de céphalées et vertiges (61).

La faiblesse musculaire (perte pondérale) a été décrite dans les effets nicotiniques des organophosphorés. Ainsi les signes évoqués rappellent le syndrome classique des intoxications aux organophosphorés avec la succession des effets muscariniques, nicotiniques et nerveux centraux. Il est donc probable que ces intoxications soient liées à la forte utilisation des organophosphorés.

Ces intoxications peuvent être très dangereuses avec des troubles de la coagulation à type d'hyper coagulabilité ou de fibrinolyse (62,63) et en cas d'intoxication sévère, il peut survenir une paralysie des muscles respiratoires qui représentent une cause importante de décès (64).

D'ailleurs notre enquête à Mboro a rapporté un cas de décès après traitement. Ce décès est lié au non respect des mesures de protection.

30% des enquêtés de Mboro ont signalé les effets des pesticides sur l'environnement. La mort des autres insectes non visés risque de provoquer des modifications de la faune. A cela s'ajoute le risque de pollution de la nappe phréatique du fait d'un enfouissement des produits stockés.

55% des maraîchers éliminent les emballages vides dans les limites des exploitations, ce qui peut être dangereux, surtout pour les enfants, d'autant plus que 38% de la main d'œuvre utilisée sont des enfants de 9 à 14 ans (tableau VIII).

VI. RECOMMANDATIONS

Les résultats de notre étude nous inspire à formuler quelques recommandations allant dans le sens de la réduction de l'exposition aux pesticides, de la protection de l'environnement et de la préservation de la santé, gages de tout développement durable. Il s'agit entre autres :

- D'une bonne sensibilisation des maraîchers sur les dangers liés à l'utilisation des pesticides, les règles d'utilisation et les mesures de protection.
- D'une bonne couverture médicale pour tous les maraîchers
- De promouvoir l'utilisation des pesticides naturels qui sont moins toxiques pour l'homme et l'environnement.
- D'inciter le gouvernement à financer des études de suivi des effets des pesticides sur l'environnement, afin d'assurer la protection de la santé.
- D'orienter les programmes de recherches sur les effets à long terme des pesticides.

La sensibilisation

Elle vise tous les acteurs impliqués dans la formulation, la commercialisation et l'utilisation des pesticides. Pour les utilisateurs, en particulier les maraîchers, il convient d'insister sur :

☞ Les dangers liés à l'utilisation des pesticides :

- Concernant l'applicateur de produits
- Résidus dans les fruits et légumes
- Destruction des insectes utiles, ceux qui aident à la fécondation des fleurs ou qui attaquent les parasites de plantes ainsi que des microflores et microfaunes utiles dans le sol,
- Pollution générale des eaux, empoisonnement des poissons, des batraciens...
- Développement de résistances aux pesticides chimiques qui perdent leur efficacité.

☞ Les règles d'utilisation pour la bonne application des produits phytosanitaires :

- Eviter le sous-dosage qui favorise l'apparition de ravageurs résistants
- Eviter le surdosage qui, indépendamment des pertes économiques, peut entraîner la présence de résidus non tolérables sur les produits végétaux ou provoquer des brûlures sur les plantes.
- L'utilisation de pesticides spécifiques (à spectre d'activité limité, en fonction des ravageurs) qui sont peu actifs sur l'entomofaune utile.

☞ Les mesures de protection :

Il s'agit là tout d'abord d'aider les maraîchers à disposer de moyens de protection, les informer sur les méthodes de protection et les former sur les conduites à tenir en cas d'intoxication accidentelle.

La couverture médicale

Il faudra

- Former et recycler les agents de santé des zones à forte utilisation de produits phytosanitaires, afin qu'ils puissent intervenir de façon efficiente concernant la bonne prise en charge des cas d'intoxication aux pesticides.
- Doter les postes de santé, de médicaments et matériaux nécessaires pour assurer les premiers soins en cas d'intoxication
- Procéder à un suivi médical régulier des maraîchers afin de déceler les éventuelles expositions.

La promotion des pesticides naturels

Les problèmes associés à l'utilisation des organochlorés, des organophosphorés et autres carbamates, et les besoins réels d'assurer l'alimentation de milliards d'individus, ainsi que la lutte contre la malaria ou la fièvre jaune, nous obligent à rechercher des solutions compatibles avec la préservation d'un environnement sain. Si les solutions doivent être chimiques, il est probable qu'elles nous viendront de l'environnement lui-même, c'est à dire des organismes qui exercent déjà un contrôle sur les espèces nuisibles à l'espèce humaine.

On doit par ailleurs réaliser que la recherche nécessaire pour mettre en évidence les produits naturels à propriétés insecticides ou fongicides, nécessite, à un certain stade, des équipements coûteux et une main-d'œuvre spécialisée. Il ne suffit pas de récolter quelques feuilles et quelques lianes et de les macérer dans un solvant organique. On doit appliquer à l'utilisation des produits naturels, les mêmes exigences toxicologiques qu'aux produits de synthèse. Il faut en établir la toxicité aiguë et chronique, les propriétés mutagènes, tératogènes, cancérigènes...

Orientation des programmes de recherches

Notre étude nous a permis d'identifier seize molécules de pesticides utilisées dans la pratique horticole dans la zone périurbaine de Mboro. Parmi ces seize molécules, sept figurent dans la liste des polluants très répandus dont on a signalé des effets perturbateurs sur la reproduction et le système endocrinien. Il s'agit de :

- Bénomyl (GRANOX[®])
- Cyperméthrine (CYPERCAL[®])
- Dicofol (KELTHANE[®])
- Endosulfan (THIMUL[®])
- Malathion (MALATHION[®])
- Manébe (MANEBE[®])
- Méthomyl (LANNATE[®])

L'ampleur d'une telle situation nous incite à recommander aux institutions de recherche, d'orienter leurs investigations sur les modulateurs endocriniens, notamment la recherche sur la faune et l'élaboration d'un protocole spécifique pour le dépistage des effets des modulateurs endocriniens sur la santé humaine.

CONCLUSION

La production maraîchère dans la zone périurbaine de Mboro est l'une des principales activités économiques de cette région(23). Elle se fait à temps plein et mobilise la quasi totalité de la population .Le besoin d'accroître la production est à l'origine d'une intensification qui intègre l'utilisation des pesticides de synthèse comme moyen de protection des cultures. Cependant la lutte contre les ravageurs des cultures n'est pas sans danger et peut constituer une menace pour l'homme et son environnement.

Une étude comparative sur l'utilisation des pesticides entre deux populations d'agriculteurs pratiquant respectivement l'agriculture conventionnelle à forte consommation d'intrants chimiques et l'agriculture biologique montre que :

- L'agriculture conventionnelle pratiquée à Mboro porte sur les cultures à forte valeur commerciale et consomme des quantités importantes de pesticides chimiques. Par contre l'agriculture biologique pratiquée dans certains quartiers de la ville de Thiès n'utilise pas d'engrais chimiques ni de pesticides. Elle ne génère pas beaucoup de revenus et porte en général sur les cultures à faible valeur commerciale.
- Les espèces de parasites des cultures sont plus nombreuses chez les agriculteurs témoins, ce qui réduit fortement la production. Au contraire, elles sont moins fréquentes à Mboro suite à l'utilisation des produits phytosanitaires.

Cette réduction de la prolifération des ennemis des cultures permet à l'agriculture conventionnelle d'accroître sa production et de participer à la réduction de l'insécurité alimentaire, mais elle pourrait être aussi à l'origine d'un déséquilibre au niveau de la chaîne alimentaire.

- La majorité des maraîchers de Mboro (85%) s'approvisionnent en pesticide auprès des détaillants qui n'ont pas les compétences requises pour informer les paysans sur les conditions d'utilisation des produits. Les produits vendus par ces détaillants sont le plus souvent reconditionnés et présentés parfois sans étiquette ou même dilués. Par

ailleurs certains pesticides retrouvés dans le marché proviennent des pays limitrophes tels que la Mauritanie et la Gambie.

- Un non respect des délais de carence associé à l'utilisation d'organochlorés connus pour leur persistance dans les cultures pourraient poser le problème des résidus de pesticides dans les denrées alimentaires.
- Une mauvaise protection des maraîchers vis à vis des produits utilisés.
- Un mauvais stockage des produits qui sont le plus souvent enterrés dans les exploitations avec des possibilités de contamination du sol et de la nappe si on sait qu'à Mboro, la nappe est peu profonde.

Bien que tous les maraîchers rencontrés à Mboro estiment que les produits qu'ils utilisent sont dangereux pour leur santé, force est de constater que ces derniers n'ont pas les moyens d'éviter l'exposition. Cette situation est liée d'une part à l'analphabétisme qui ne favorise pas la compréhension des indications données sur l'étiquette. Et d'autre part, la prolifération des vendeurs détaillant qui sont incapables de donner les informations fiables.

Ces résultats montrent que le risque d'exposition touche toute la population depuis les maraîchers applicateurs, les enfants et les femmes fréquentant les exploitations, jusqu'aux consommateurs qui sont exposés aux résidus de pesticides dans les fruits et légumes.

La pulvérisation utilisée comme moyen d'épandage des pesticides contribue à la dissémination des produits dans l'atmosphère. Ces produits peuvent être transportés par le vent ou les précipitations vers d'autres régions. L'épandage de pesticides est également à l'origine de la pollution du sol et de la nappe phréatique. Toutes ces considérations justifient une pollution environnementale qui a des répercussions sur la santé des populations à cause des phénomènes de bio-accumulation et bio-amplification au sommet de la chaîne alimentaire.

Pour réduire tous ces risques, il faut :

- Une bonne sensibilisation des maraîchers sur les dangers liés à l'utilisation des pesticides et sur les moyens de protection
- Mettre à la disposition des maraîchers des matériaux de protection accessibles à leurs bourses.
- Une bonne maîtrise du circuit de distribution des produits.
- Une bonne couverture médicale dans les zones à forte utilisation de pesticides comme Mboro.
- Vulgariser l'utilisation des pesticides naturels.
- Adopter des pratiques culturales basées sur la protection intégrée qui ne refuse pas l'utilisation raisonnée de certains pesticides soigneusement sélectionnés.
- Vulgariser la pratique de l'agriculture biologique qui contribue à la protection de l'environnement contre la pollution, conserve la fertilité des sols et donne des produits agricoles sains avec un rendement durable à long terme.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

1. AKEDA T., BRODY T., LEELING N.

Insecticide inhibition of Na. K-AT Pase activity. Biochem. Pharmacol. 20, 471, 1971

2. AKINBAMIJO O.O., Fall S.T, SMITH O.B.

Actualités dans l'intégration agriculture-élevage
dans les villes Ouest-africaines

3. ARTIGAS F., MARTINEZ E., CAMON L., RODRIGUEZ.

Synthésie and utilisation of neutrotransmitters action
of subconvulsant doses of hexachlorocyclohexane isomers
on brain monomines. Toxicology, 49, 49, 1988.

4. BANQUE MODIALE.

L'Afrique subsaharienne, de la crise à la croissance durable.
Washington, 1989

5. BEAUFRAND M., POULLAIN B., KLEIND., DEBRY G.

Libération de pesticides organochlorés lors de pertes pondérales aiguës. Toxicological
European Research 1, 39, 1978

6. BERNARD D. HILL et al.

Phonoxxy herbicides in Alberta Rainfall: cause for concern ?

7. BLEDSOE F., SEYMOUR E.

Acute pulmonary edema associted with parathion poisoning.
Radiology, 103, 53, 1972

8. BROWN W., STULL J., WHITTING F. , KEMBERLING S.

DDT and DDE content of humans milk in Arizona
Bull. Environn. Cont. Toxicol., 9, 169, 1973

9. CHANCE G.W. et HARMSSEN E.

« Les enfants sont différents : les contaminants de l'environnement et la santé des enfants » revue canadienne de santé publique vol.89,supplément 1, mai-juin 1998, p.10-14

10. Cissé I.,Diop Y.M., Diouf A., Fall S.T.

Rapport ECCITE/ SENEGAL; gestion partagée et durable des espaces agricoles et naturels en périphérie des centres urbains

11. COLBORN T., Von SAAL F. AND SOTO A.M.

Developmental Effects of Endocrine- Disrupting Chemicals in Wildlife and Humans, Environnemental Health Perspective Vol.101,1993, n°5

12. COLBORN T. ET CLEMENT C.

Chemically Induced Alterations in sexual and Functional Development : the Wildlife / human Connection, Princeton (NJ), Princet on scientific Publishing,1992

13. COLLINGWOOD E.F., BOURDOUXHE L., DEFRANCA M.

Utilisation des pesticides pour la protection des cultures maraîchères.

**14. CONFERENCE CIRCUMPOLAIRE INUIT ET INUIT TAPISAT DU
Canada.**

Mémoire présenté au Comité de lutte, contre les contaminants dans le Nord Canada.

15. CONSUMER REPORTS .

« How safe is your produce ? » Canada mars 1999

**16. DAVIES J., EDMUNDSON W., MACEO A., IVRIN G.III, CASSADY J.,
BARQUET A.**

Réduction of pesticides residues in humain adipose tissue with dipheylidantoin. Fd. Costnet. Toxicol., 9,414,1971

17. DELLERE R. SYMOENS J.-J.

Intensification agricole et environnement en milieu tropical. Journée d'étude, 1990.

18. DIA F.S.

Monitoring biologie des employés d'une usine de pesticide à Louga, au Sénégal.

Exemple la société de Produits Industriels et Agricoles (SPIA)

Thèse Pharm, Dakar, 1991, n°35

19. DICTIONNAIRE .

the pesticide manual.

british crop protection council. Sixième ed, 1985

**20. ENVIRONNEMENTAL HEALTH CENTER DE LA NOUVELLE ECOSSE,
SITE WEB, JANVIER 2000.**

The Environmental hypersensitivity association of Ontario, site Web, janvier 2000

21. ERNST L., HANS B. et PETER H.

L'agriculture et l'environnement : étude prospective sur le développement rural durable.

22. EVENSON B.

"More men suffer testicular cancer : Something strange is Going on ", National Post, le 26 janvier 1999, p. A₁

23. FALL J.P.Y.

Caractérisation de la nappe phréatique de Mboro par rapport aux normes conventionnelles pour l'eau potable : physico-chimie et chimie . Mem. DEA Chaire UNESCO/ UCAD, 199-2000, 54p.+annexes

24. FAO (Food and Agriculture Organization).

Effet de la lutte antiacridienne sur l'environnement.

Projet LOCUSTOX GCP/SEN/041/NET, 1998 Tome II .

Food and Agriculture Organization, Rome Italy

25. FAO-CIRAD .

Promotion de système agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano-Sahelienne. Dakar, Sénégal 10-14 janvier 1994

26. GEORGHIOU G.H.

The magnitude of the resistance problem; In :National Recherche Concil (ed) :

Pesticide resistance stratégies and tactics for management,

Nat. Acad. Press, Washington, 1986p.14-43

27. GIBBS D.G., PICKETT A. D, LESTOND.

Seasonal population changes in cacao capsids (Hemiptera Miridea) in Ghana.Ball.

ENT. Rest., 58,

28. HAYES W. JR.

Reviw of the métabolisme of chlorinated hydrocarbon insecticides especially in mammals,

Ann.rev. Pharmacol. 5,27,1965

29. HOYER A.P, GRANDJEAN P., JORGENSEN T., BROCK J.W , HARTVING H.B.

« Organochlorine Exposure and the Risk of Breast Cancer »Lancet, 352 (9143),1998,p.1816-1820

30. HOFFMAN W., ADLER H., FISHEIN W., BAVER F.

Relation of pesticide concentrations in fat to pathological changes in tissues Arch.

Environ. Health 15,758,1967

31. HOLMES J., STARR H., HANIS CH R., VON KAULLA.

Short term toxicity of mevinphos in man .arch. Environ. Health,29,84,1974

32. HOLMSTEDT B.

Structure -activity relationships of the organophosphorus anticholinesterase agents, chapter

33. INFANTE P., EPSTEINS, NEWTON W.

Blood dyscrasias Scand J. Work Environ. Health, 4, 137,1978

34. JENSENS J., ADARE K. et SHEARER R.

Rapport de l'évaluation des contaminants dans l'arctique canadien, Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord , Affaires indiennes et du Nord Canada, 1997.

35. KABALA O.M.

" Protection des écosystèmes et développement de la société : état d'urgence en Afrique." Collection environnement. Ed. l'Harmatan, Paris 271p.,1994

36. LANDRIGAN P.J. et al.

"Children's health and the Environment : a New Agenda for prevention Research »,l Environmental Health Perspectives 106, supplément n°3,1998.

37. LAUWERYS R., BUCHET J.P.

Studies on the mechanism of toxicity of the organophosphate pesticide triamiphos. Eur.J. Pharmacol.16, 361,1971

38. LAVABRE E.M.

Insectes nuisibles des cultures tropicales.

39. LAVABRE E.M., DECELLE J., DEBORD P.

Recherche sur les variations de mirides en Côte d'Ivoire. Café, Cacao, Thé, 1962-1963

40. LYON G.

Phthalates in the environment, Fonds mondial pour la nature 1995 , R.-U.

41. MATTOS E., LARRIPAI.

Effet of an accidental exposure to dimethoate and derivatives. Medicina, 42,381,1982

42. MAYERSDORF A., ISRAELI R.

Toxic effects of chlorinated hydrocarbon insecticides on the human electroencephalogram.Arch.Environ. Health 28, 159, 1974

43. MINISTRE DES COLONIES BRUXELLES.

La lutte contre les ennemis des principales cultures pérennes de la cuvette centrale congolaise.

44. MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD

Effects of trace Organics on Fish, Phase II, Foundation for Water Research, R.-U,1995

45. NGOM M.B.

Contribution à la connaissance de l'utilisation de pesticides au Sénégal: enquête auprès de 146 maraîchers dans la région des Niayes.
Thèse Phram, Dakar, 1992, n°73

46. O'BRIEN.

Toxie phosphorus esters, Academic Press, NewYork, 1960

47. OMS .

Sécurité d'emploi des pesticides

Serie de rapports techniques, 1973 , n°513

48. PAN-DA.

Pesticides et alternatives

Bull n°9 décembre,1999

49. PAN/CTA.

Pesticides et agricultures tropicales. Dangers et alternatives

Pays Bas PANCTA. 1993. 281p

50. PERIQUET A.

Toxicité des résidus de pesticides

Toxicologie et sécurité alimentaire, Lavoisier, Paris, 1986

51. RADONSKI J., ASTOLFI E., DEICHMANN W., REY A.

Blood levels of organochlorine pesticides in Argentina: occupationally and non occupationally exposed adults, children and newborn infants. Tox.

Appl.Pharmacol.20, 186,1971 b.

52. RAMADE F.

Eléments d'écologie appliquée: action de l'homme sur la biosphère

**53. RAPPORT ASSOCIATION CANADIENNE DU DROIT DE
L'ENVIRONNEMENT,EBAUCHE.**

Regulating Pesticides to Protect chilfren's Health, le 1^{er} décembre 1999,

94p.Vulnérabilité du fœtus et du nourrisson

54. RAPPORT ENQUETE MONDIAL FAO.

Les insectes des céréales entreposées et leur sensibilité aux insecticides.

55. RECENSEMENT NATIONAL DE L'AGRICULTURE.

Répertoire des villages d'après le prè-recensement de l'agriculture de 1997-1998

56. REIJNTJES C. , HAVERKORT B., WATERS-BAYER A.

Une agriculture pour demain : introduction à une agriculture durable avec peu d'intrants externes

57. SAKAMOTO T., SAWADA Y., NISHIDE K., SADAMITSU D.

Delayed neurotoxicocity produced by an organophosphorus compound (Sumithion). Arch. Toxicol. 56,136,1964

58. SCHUTTMANN W.

Chronische leberer Kran Kungen mach berafllicher Einwirkung von dichlorodiphenyl-trichloroethan.(DDT) und Hexachlorcyclohexan (HCH). Int Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg.24,193,1968.

59. SCHWARTZ S., et CHANCE G.W.

« Chidren First »,
alternatives journal,25(3):20-25, été 1999

60. SECK L.M.

Perception des risques liés à l'usage des pesticides: enquête menée dans la communauté rurale de MBORO (Région de THIES- Département Tivaouane)
Thèse Pharm, Dakar,2001, N°101

61. SUMMERFORD W., HAYES J. JR., JOHNSTON J.

Cholineterase response and symptomatology from exposure to organic phosphorus insecticides.
A.M.A.Arch.Ind.Hyg.Occup.Med.7,383,1953.

62. THE ENDOCRINE DISRUPTER RESSOURCE CENTER .

Site Web, janvier 1999

63. THIAM A. ET DUCOMMUN G.

« Protection naturelle des végétaux en Afrique »

Enda-Edition,Dakar,1993

**64. TORONTO PUBLIC HEALTH ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICE,
PESTICIDES.**

A Public Health Perspective, Technical Report, le 30octobre 1998

65. VAYSSIERE P.

La lutte biologique contre les ennemis des cultures . C.R.A

Agric. Fr.+1 (1956)

66. VONKAULA K., HOLMES J.

Changes following anticholinesterase exposure : blood coagulation studies. Arch.

Environ. Health 2, 168, 1961

67. WEIR D.

"The Bhopal syndrom. Pesticides, environment and Health.", Earthscan Publication

LTD , London, 1987

68. WRIGHT A.

The death of Ramon Gonzalez. « The dilemma of modern agriculture » .

The University of Los Angeles Press, 1991

ANNEXES

FICHE DE RECUEIL DES DONNEES

Nom :

Prénom (s) :

Age :

Sexe :

Adresse :

Profession :

Résultats des examens parasitologiques à J₀

⊕ Méthode de Kato

⊕ Méthode de Ritchie

Résultats des examens parasitologiques à J₃₀

⊕ Méthode de Kato

⊕ Méthode de Ritchie

SERMENT DE GALIEN

Je jure en présence des maîtres de la faculté, des conseillers de l'Ordre des Pharmaciens et de mes condisciples.

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

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

DE NE JAMAIS OUBLIER
MA RESPONSABILITÉ ET
MES DEVOIRS ENVERS LE
MALADE ET SA DIGNITÉ
HUMAINE ;

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

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

Que je sois couvert d'opprobre et mépriser de mes confrères si j'y manque.

VU
LE PRESIDENT DU JURY

VU
LE DOYEN

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

LE RECTEUR DE L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

QUESTIONNAIRE

I. - Identification géographique :

1.0 - Département : _____

1.1 - Arrondissement : _____

1.2 - Type de collectivité locale : ☐ 1. Commune ☐ 2. Communauté rurale

1.3 - Nom collectivité locale : _____

1.4 - Type localité : ☐ 1. Quartier ☐ 2. Village

1.5 - Nom localité : _____

II. - Identification de l'enquêté :

2.1 - Prénoms : 2.2 - Nom :

2.3 - Sexe : M ☐ F ☐

2.4 - Age :

2.5 - Ethnie : _____

2.6 - Niveau d'instruction en français :

1. Analphabète ☐

2. Primaire ☐

3. Secondaire ☐

4. Supérieur ☐

2.7 - Situation familiale : 1. Marié(e) ☐ 2. Célibataire ☐ 3. Divorcé(e) ☐

2.8 - Nombre d'enfants : |____|

III. –

IDENTIFICATION DE L'ACTIVITÉ MENÉE ET MAIN D'ŒUVRE UTILISÉE

3.01 - Depuis combien de temps pratiquez-vous cette activité ? |____| (en année)

3.02 - Quelles sont les principales cultures que vous pratiquez en priorité ?

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

3.03.a - Etes-vous assistés par d'autres personnes dans votre travail ? 1.Oui ☐ / 2.Non ☐

3.03.b -Si 1.Oui, combien sont-ils ? |____|

3.04. Nature des liens avec ces personnes :

1.Epouse/s ☐

4.Neveu/x ☐

2.Fils/filles ☐

5.Employé/s ☐

3.Frères ☐

6. Autres à préciser ☐ _____

3.05 - Indiquez dans le tableau suivant quelques informations relatives à ces personnes?

N°Ord.	a.Sexe	b.Age (ans)	c.Scolarisé ?	
			1.Oui	2.Non
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

IV- CONNAILSSANCE DES PARASITES ET PESTICIDES UTILISÉS

4.01.a - Connaissez-vous les parasites de vos cultures : 1.Oui ☐ / 2.Non ☐

4.01.b – Si 1.Oui, Citez les plus fréquents

1°).....

2°).....

3°).....

4°).....

4.02.a - Utilisez-vous des pesticides dans vos cultures ? 1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.02.b- Si 1.Oui, Citez les plus fréquemment utilisés pour chaque culture:

Type de culture	Produits utilisés	Périodes traitement
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

4.03- Quelle est votre source d'approvisionnement en pesticides :

1.Grossiste ☐ 2.Détaillant ☐ 3.Organisme ☐

4.Autres ☐

4.04- Comment avez-vous eu connaissance des pesticides utilisés ?

1.Publicité ☐ 2.Autres maraîchers ☐ 3.Organisme ☐

4.Détaillants ☐ 5.Autres : ☐.....

4.05.a- Savez-vous qu'il faut respecter un délai entre la dernière application du pesticide et la récolte ? 1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.05.b- Si Oui, donner des exemples de délais par pesticides :

N° ordre	1.Pesticides	2.Délais avant récolte	3.Respect délai (.1.Oui / 2.Non)	4.Observations
1				
2				
3				
4				
5				

4.06- Comment utilisez-vous chacun des pesticides cités ?

N° Ordre	1.Nom pesticides	2.Mode utilisation :
1		
2		

3		
4		
5		

4.07.a - Disposez-vous d'un matériel réservé spécialement pour faire les applications ? 1.Oui

☐ 2.Non ☐

4.07.b - Si Oui, quel est ce matériel ?

.....

4.08 - Comment mesurez-vous la quantité de pesticide nécessaire pour faire la préparation à utiliser ?

N° Ordre	1. Nom pesticides	2.Quantités utilisées pour faire la préparation :
1		
2		
3		

4.09.a - Avez-vous de bons résultats avec les doses indiquées par le fabricant ?

1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.09.b - Exemples :

1.Nom de pesticides utilisés	2.Dosage utilisé
1.	
2.	
3.	

4.10 - Quelles méthodes d'épandage du pesticide employez-vous ?

.....
.....

4.11 - Utilisez-vous (de même que vos ouvriers) du matériel de protection :

4.11.a1 - Lors de la préparation du produit à appliquer ? 1.Oui ☐ / 2.Non ☐

4.11.a2 - Si Oui, lesquels :

1 - _____ 2. _____
3 - _____ 4. _____

4.11.b1 - Lors de l'épandage ? 1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.11.b2 - Si Oui, lesquels :

1 - _____ 2. _____
3 - _____ 4. _____

4.12 - Après les opérations de traitement, que faites-vous pour éviter d'éventuels ennuis ?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

4.13 - . Avec quelle fréquence lavez-vous vos vêtements après chaque traitement ?

- 1 – systématiquement ☐
- 2 – souvent ☐
- 3 – rarement ☐
- 4 – jamais ☐

4.14.a - D'après vous, les pesticides utilisés pour traiter les cultures sont-ils dangereux pour l'homme ? 1.Oui ☐ 2.Non ☐ 3.Je ne sais pas ☐

4.14.b - Si Oui, citez les 3 plus dangereux d'après vous.

N°Ordre	Nom de pesticides
1	
2	
3	

4.15 - D'après vous, pourquoi ces pesticides sont-ils dangereux ?

4.16 - En général, quelle est la fréquence de traitement de vos cultures ?

4.17.a - Avez-vous constaté l'action des pesticides sur votre environnement ?

1.Oui ☐ / 2.Non ☐

4.17.b - Si Oui, comment ?

4.18.a - Faites-vous un stockage des pesticides : 1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.18.b - Si Oui, où entreposez-vous ces produits ?

- 1- Magasin ☐
- 2- Sous un abri ☐
- 3- En plein ciel ☐
- 4- Autre à préciser ☐ _____

Si réponse = 1- Magasin préciser

4.18.b1.a - Est-ils fermé à clé ? : 1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.18.b1.b - Est-il aéré ? : 1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.18.b1.c - Porte-t-il une pancarte mentionnant des instructions sur les produits ?

1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.18.c - Y a-t-il des étiquettes sur les produits stockés ? 1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.19 - Que faites-vous des emballages vides ?

1.Brûlés ☐ 2.Enterrés ☐ 3.Envoyés à la décharge ☐

4.Autres usages ☐: _____

4.20 - Quelles précautions prenez-vous pour ne pas tomber malade à cause des pesticides ?

4.21.a - Avez-vous vous-même ou (votre employé) eu un ennui de santé à la suite d'un traitement ? 1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.21.b - Si Oui, en quelle année

:

4.21.c - Indiquer les signes observés

1- _____

2- _____

3- _____

4.21.d - Face à cela quel a été votre premier recours ?

1- une consultation médicale ☐

2- une consultation chez le tradi-Praticien ☐

3- Autre à préciser ☐ _____

4.21.e - Cela a-t-il entraîné :

1- un traitement médical ☐ 2- une hospitalisation ☐

3- Autre à préciser ☐ _____

4.22.a - Donnez-vous des conseils aux autres pour ne pas tomber malades à cause d'un pesticide? 1.Oui ☐ 2.Non ☐

4.22.b - Si Oui, donnez quelques exemples de conseils :

1. _____

2. _____

3. _____