

UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

MASTER : ESPACES, SOCIETES ET DEVELOPPEMENT
SPECIALITE : ENVIRONNEMENT ET DEVELOPPEMENT

MEMOIRE DE MASTER

THEME :

Pratiques agricoles et risques sanitaires associés à l'utilisation des produits phytosanitaires en milieu rural casamançais: Cas des villages de Diannah et de Kabadio (district de santé de Diouloulou)

Présenté et soutenu publiquement le 26 Décembre 2018 par :

Abdou Kadri SAMBOU

Sous la Codirection de :

Pr. Mamadou FALL (UCAD)

Dr. Ibrahima MBAYE (UASZ)

Membres du jury

Nom et Prénom (s)	Grade	Qualité	Etablissement
DIATTA Ansoumana	Professeur Titulaire	Président	UASZ
MBAYE Ibrahima	Maître de Conférences-CAMES	Co-directeur/Rapporteur	UASZ
FALL Mamadou	Professeur Titulaire	Co-directeur/Rapporteur	UCAD
SALL Oumar	Maître-Assistant-CAMES	Examineur	UASZ
DIEDHIOU Paul	Maître-Assistant-CAMES	Examineur	UASZ

Année universitaire 2017/2018

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

AFNOR : Agence Française de Normalisation

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation

APAD : Association des Planteurs de l'Arrondissement de Diouloulou

ASC : Agent de Santé Communautaire

CAP : Centre Anti-Poison

CE : Concentré Emulsionnable/ Commission Européenne

CEMAGREF : Centre national du Machinisme Agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts

CEM : Collège d'Enseignement Moyen

CILLS : Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel

CIPV: Convention Internationale pour la Protection des Végétaux

CMA : Concentration Maximale Admissible

CMS : Crédit Mutuel du Sénégal

CNGPC: Commission Nationale de Gestion des Produits Chimiques

Copex-Sud : Coopérative des producteurs et exportateurs du Sud

CPP : Comité de la Prévention et de la Précaution

CREC : Caisse Rurale d'Epargne et de Crédit

DCE : Directive Cadre de l'Eau

DCP : Directive Cadre des Pesticides

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane

DPS : Direction de la Prévision et de la Statistique

DPM : Direction de la Prévention Médicale

DPV : Direction de la Protection des Végétaux

EPA : Environmental Protection Agency

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

GPS : Global Positioning System

HCH : Hexachlorocyclohexane

ICP : Infirmier Chef de Poste

IFEN: Institut Français de l'environnement

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

ISRA : Institut Sénégalaise de Recherche Agricole

NQE : Normes de Qualité Environnementale

OCEANIUM : Association pour la protection de l'environnement

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONG: Organisation Non Gouvernementale

PAC : Politique Agricole Commune

PADERCA : Programme d'Appui au Développement Rural en Casamance

PAN (Africa) : Pesticide Action Network

PLD : Plan Local de Développement

PLHA : Plan Local d'Hydraulique et d'Assainissement

PNUD: Programme des Nations Unies pour le Développement

PNSE : Plan National Santé-Environnement

POC : pesticides organochlorés

POP : Polluant Organique Persistant

PPDC : Projet du Pôle de Développement de la Casamance

PUDC : Programme d'Urgence de Développement Communautaire

RGPHAE : Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage

ROK : Réserve Ornithologique de Kalissaye

SAED: Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé

SENGHIM: Sénégalaise de Chimie

SODAGRI: Société de Développement Agricole et Industriel (Bassin de l'Anambé)

SODEFITEX: Société de Développement Industriel des Fibres Textiles

SOCHIM: Société de vente de produits phytosanitaires

SPIA: Société de Produits Industriels et Agricoles

SRSD : Service Régional de la Statistique et de la Démographie

UASZ : Université Assane SECK de Ziguinchor

UCAD : Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

UE : Union Européenne

UICN : Union Mondiale pour la Conservation de la Nature

US : United States

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

Mon papa et à ma maman, à qui je dois beaucoup d'être ce que je suis aujourd'hui. Que Dieu vous protège et vous garde longtemps parmi nous, chers parents ! Que ce modeste travail, qui n'est qu'un début de couronnement de vos sacrifices et de vos efforts soit le témoignage de mon amour et de ma reconnaissance et que Dieu fasse que je ne vous déçoive.

Mon oncle Moussa SAMBOU, qui s'est beaucoup investi pour ma réussite depuis l'élémentaire. Il a toujours cru en mes capacités et m'a toujours soutenu dans mes études.

Toute ma famille au sens large, qui reste toujours pour moi une source de motivation permanente. Elle est ce que j'ai de plus précieux. Qu'elle reste toujours dans la tendresse, l'union, la solidarité dans la vie et fidèle à la bonne éducation que nos chers parents ont su nous inculquer.

Tous les enseignants qui ont participé à ma formation depuis l'élémentaire jusqu'à l'université, en passant par le collège et le lycée.

La mémoire de mon grand frère feu Seckou SAMBOU qui nous a quitté à la fleur de l'âge, à la date du 30 Janvier 2000. Que les portes du paradis te soient ouvertes, grand frère. Amène !

Au SENEGAL, ma Patrie.

AVANT-PROPOS

Ce travail de mémoire consiste à comprendre les facteurs de risques sanitaires en général et d'intoxications en particulier, liés à l'usage des pesticides à Diannah et à Kabadio, dans le district de santé de Diouloulou. Dans le cadre des cas d'intoxication, nous avons collecté des données à partir des registres de consultations des postes de santé de Diannah et de Kabadio sur la période 1998-2017. L'objectif visé à cet effet est de mieux appréhender la tendance sur l'utilisation des pesticides. Les données des registres de consultations n'étant pas complètes pour certaines années, nous nous sommes limité sur les cas de maladies susceptibles d'être causées par les pesticides et disponibles de 2014 à 2017. Néanmoins, les cas de troubles neurologique et mentale, de complication respiratoire et d'intoxication ont été retrouvés. A Diannah, 1 cas de trouble mentale a été noté en 2000, 4 cas de troubles neurologiques (dont 3 cas en 2003 et 1 cas en 2004), 8 cas d'intoxication (dont 4 cas en 2003, 1 cas en 2004 et 3 cas en 2006). A Kabadio, 8 cas de complication respiratoire sont enregistrés (dont 1 cas en 1999, 1 cas en 2001, 1 cas en 2002, 2 cas en 2005, 2 cas en 2006 et 1 cas en 2014) et 1 cas d'intoxication en 2005. Cependant, les imprécisions sur les causes de ces intoxications, troubles neurologiques, troubles mentales et complications respiratoires constituent un obstacle de l'étude. Autrement dit, les données peuvent être considérées de lacunaires. De plus, l'absence des données démographiques sur les tranches d'âge par village a réduit la qualité des taux de prévalence à cet effet. En plus de l'absence de ces données démographiques, la grève des agents de la santé qui a débuté depuis Avril 2018 avec la rétention d'informations sanitaires, a causé beaucoup de lenteur dans l'exploitation des registres de consultations générales qui s'est finalement réalisée au mois d'Août de la même année.

La recherche scientifique est un engagement personnel, qui serait difficilement réalisable sans le réconfort, les encouragements, les discussions, les débats d'idées et les échanges impulsés par diverses personnes. A cet effet, je tiens donc à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont œuvré pour la réalisation de ce travail.

Ma profonde gratitude au Docteur Ibrahima MBAYE pour avoir accepté d'encadrer ce travail. Ses observations, recommandations, orientations et sa disponibilité nous ont permis de conduire à terme ce travail de recherche. Trouvez en ces quelques mots, le témoignage de ma considération pour vos qualités tant humaines qu'intellectuelles.

J'adresse toute ma reconnaissance au Professeur Mamadou FALL d'avoir accepté de co-diriger ce travail malgré ses multiples occupations. Son implication personnelle m'a fait

bénéficier d'un stage au Centre Anti Poison qu'il a l'honneur de diriger. Ses conseils et son apport à ce travail sont inestimables. Recevez ici toute ma reconnaissance et mes remerciements les plus chaleureux, Professeur.

Je remercie sincèrement les autres membres du jury : Professeur Ansoumana DIATTA, Docteur Paul DIEDHIOU et Docteur Oumar SALL en leurs qualités respectivement de Président et examinateurs, qui ont accepté d'évaluer ce travail de Mémoire. Je tiens à vous témoigner ma gratitude et ma reconnaissance.

Mes remerciements vont également à l'endroit de tous les enseignants chercheurs du Département de Géographie de l'UASZ, ainsi que tous ceux qui interviennent dans ledit Département, de la Licence au Master. Je ne saurais vous remercier autant très chers enseignants. Vous avez su mettre en nous, un savoir incommensurable et une bonne formation. Trouvez ici l'expression de ma reconnaissance la plus sincère.

A tout le personnel de l'UASZ, particulièrement celui de l'UFR des Sciences et Technologies pour nous avoir toujours mis dans de bonnes conditions d'études.

Au médecin Chef de la région médicale de Ziguinchor, Colonel Maodo DIOP, pour son soutien dans la transmission sans faille des recommandations de mon encadreur, Dr Ibrahima MBAYE, à qui de droit.

Au médecin Chef du district de Diouloulou Dr Mahmadou NDIAYE, ainsi que M. Youssoupha CISSE (Infirmier, superviseur des soins de santé du district sanitaire) pour leur disponibilité et leur soutien pour l'accès aux données sanitaires au niveau des postes de santé.

Aux Infirmiers Chefs de Poste (ICP) de Diannah et de Kabadio pour la mise à ma disposition des registres de consultations générales.

Aux Maires des communes de Kafountine et de Kataba 1, respectivement Dr Nfansou Victor DIATTA et M. Abdoulaye BADJI pour leur disponibilité et leur contribution.

A tous les doctorants du Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE) de l'UASZ particulièrement M. Boubacar Demba BA, M. Alassane BALDE, M. Boubacar BARRY, M. Mamadou Marouane DIALLO, M. Alexandre BADIANE, M. Boubacar SOLLY, M. Yancouba SANE, M. Mamadou THIOR, M. Issa MBALLO, M. Dramane CISSOKHO, M. Djiby SOW, dont j'ai bénéficié leurs précieux conseils et leurs soutiens dans la réalisation de ce document.

Je profite de ce passage pour remercier également Dr Victor MENDY et M. Issa Faye, qui ont apporté leur contribution dans la réalisation de ce document scientifique.

Je tiens à remercier infiniment tous mes camarades de promotion, tous mes amis et proches pour les nombreux moments de décompression qu'ils m'ont faits vivre. J'ai été vraiment ravi de passer tout ce temps à vos côtés.

Je remercie vivement M. Bacary MANE, et M. Souleymane DANFA, qui ont acceptés de relire mon document, ainsi que M. Louis Thomas BADIANE pour avoir traduit le résumé de mon document en anglais.

J'adresse aussi mes remerciements à mon oncle Doudou SAMBOU, ma grande sœur Fatou, mes nièces Mamy et Ndèye Siré et mes neveux Yaya et Prince, pour les moments inoubliables qu'on a partagé ensemble en famille ici à Ziguinchor, depuis 2007. Que mes Nièces et mes neveux fassent mieux que moi.

Un grand merci également à mes oncles Moussa SAMBOU et Diakaria SAMBOU, leurs épouses Diariétou GOUDIABY et Seynabou MANE, ainsi que leurs enfants, mes petits frères Diéré et Youssoupha ainsi que ma cousine Rokhayatou COLY, pour l'accueil chaleureux qu'ils m'ont toujours réservé durant tous mes travaux de terrain à Diannah et leur soutien indéfectible.

Je remercie de tout cœur mes parents, frères et sœurs qui, par leurs soutiens et leurs encouragements, ont beaucoup contribué à la réalisation de ce travail. Merci pour tous vos encouragements et votre soutien, je ne saurai vous remercier assez.

Il est difficile de n'oublier personne et je pourrais me contenter de remercier sincèrement toutes les personnes qui ont, d'une manière ou d'une autre, contribué à réaliser ce travail et à m'enrichir durant toute ma formation. J'espère qu'ils se reconnaîtront dans ce message de gratitude et de sincérité.

Merci à vous tous, encore une fois.....

RESUME

Dans les villages de Diannah et de Kabadio, l'utilisation des pesticides a commencé à prendre de l'ampleur, pour atténuer les effets des ennemis de cultures ; et cela permet d'améliorer ou d'accroître les rendements. Ce travail se propose de comprendre les facteurs de risques d'intoxications et sanitaires liés à l'utilisation des pesticides dans ces deux localités. Les enquêtes menées dans le cadre de cette étude ont révélé de mauvaises pratiques d'utilisation des pesticides de la part des exploitants agricoles dont le niveau de connaissance de ces produits chimiques est jugé faible. Ces mauvaises pratiques peuvent conduire à des risques de pollutions environnementales et poser des problèmes sanitaires qui peuvent être impliqués dans la prévalence de plusieurs pathologies comme les cas d'intoxication, les troubles mentales et neurologiques, les complications respiratoires, les cas de maladies pulmonaires chroniques etc. Au moins 36 types de produits chimiques ont été cités par les exploitants agricoles, en plus d'un important taux de 42% des exploitants qui n'ont aucune connaissance du pesticide utilisé, avec des fréquences d'application diverses. Certains de ces pesticides comme le malathion (organophosphoré) jugé comme très toxique, sont interdits d'utilisation. Les produits phytosanitaires comme le Goodmatox 500EC, le Matox plus 500EC et le Pyrical 5G, contiennent de la matière active composée de malathion et appartiennent tous à la famille des organophosphorés. Notre enquête a révélé que 13,2% des exploitants agricoles utilisent ces pesticides cités ci-haut. De plus, le Dicofol 480EC (organophosphoré proche du DDT) et le furadan 480EC (carbamate) sont retrouvés chez les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio et pourtant, ces deux produits ne sont autorisés respectivement que pour le délarvage des flac d'eau (Service National de l'Hygiène) et dans les travaux d'expérimentation agricole comme à l'Institut Sénégalaise de Recherche Agricole (ISRA).

Mots clés : Pratiques agricoles, Pesticides, Pollution environnementale, risques d'intoxications, Casamance

ABSTRACT

In the villages of Diannah and Kabadio, the use of pesticides has tremendously increased ; and this has allowed to mitigate the harmful effects on crops to improve or increase yields. This research paper aims at understanding the factors of poisoning and sanitary risks resulting from the use of pesticides in the two places mentioned above. The investigations made in the framework of this study have revealed bad uses of pesticides on the part of farmers who only have a little knowledge of the chemical products. This bad use of pesticides can lead to some risks of environmental pollutions and even cause health problems and the prevalence of many pathologies such as poisoning, mental and neurological disorders, breathing troubles and chronic lung diseases. At least 36 types of chemical products have been mentioned by farmers. In addition, an important rate of 42% of farmers using frequently the products have no idea on them. Some of the pesticides like malathion (organophosphorus) treated very toxic, are prohibited products. The plant care products (pesticides) like Goodmattox 500EC, Mattox plus 500ED, Pyrical 5G, contain living organic matter consist of malathion belonging to the whole organophosphorus family. Our survey revealed that 13,2% of farmers use pesticides hold in the high esteem. Then, the Dicofol 480EC (organophosphorus next to DDT) and some products such as furadan are found again in Diannah and Kabadio's farmers yet these two products are not respectively allow to the waterlogging of splash water (National service of health) and farmer's experimentation like senegalese institute of farmer's research name (ISRA).

Key words : Agricultural practices, Pesticides, Environmental pollution, Poisoning risks, Casamance

SOMMAIRE

ACRONYMES ET ABREVIATIONS	i
DEDICACES	iv
AVANT-PROPOS	v
RESUME	viii
ABSTRACT	ix
SOMMAIRE	x
INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	28
CHAPITRE I: CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE	28
CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES HUMAINES DE LA ZONE D'ETUDE.....	35
DEUXIEME PARTIE: DESCRIPTION DES PRATIQUES AGRICOLES ET DES MODES D'UTILISATION DES PESTICIDES	49
CHAPITRE I: DESCRIPTION DES PRATIQUES AGRICOLES	49
CHAPITRE II: DESCRIPTION DES MODES D'UTILISATION DES PESTICIDES ET RISQUES SANITAIRES ASSOCIES	60
TROISIEME PARTIE : ANALYSE DES FACTEURS DE RISQUES SANITAIRES ASSOCIES AUX PRATIQUES AGRICOLES ET A L'UTILISATION DES PESTICIDES DANS LES VILLAGES DE DIANNAH ET DE KABADIO	69
CHAPITRE I: DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES RISQUES SANITAIRES LIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES	69
CHAPITRE II: ANALYSE DE LA DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES RISQUES SANITAIRES ASSOCIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES	80
CHAPITRE III : STRATEGIES D'ATTENUATION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES	94
CONCLUSION GENERALE	97
PERSPECTIVES	98
BIBLIOGRAPHIE	99
WEBOGRAPHIE :	106
ANNEXES	I
TABLES DES MATIERES	XII

INTRODUCTION GENERALE

Le développement de l'agriculture est accompagné par l'utilisation des produits phytosanitaires ou pesticides partout dans le monde. Cette utilisation des pesticides a montré ses avantages à travers l'augmentation des rendements agricoles.

Toutefois, derrière ces bienfaits, se cachent des effets insidieux dont les impacts sur l'environnement, sur la qualité des produits agricoles et sur la santé des populations (Cissé *et al.*, 2006). Sur ce dernier point, l'OMS estime que plus d'un million de personnes sont annuellement victimes d'intoxication, dont vingt mille en sont mortes (Levine, 1986).

Bien qu'elle ne représente que 4% de la consommation mondiale de pesticides, l'Afrique reste l'une des régions où les pesticides causent le plus de problèmes d'intoxication (Thiam et Sarr, 2003). Des cas d'intoxication liés aux pesticides sont donc fréquemment rapportés en Afrique.

Le Sénégal n'est non plus épargné par les problèmes des intoxications liées aux pesticides. La base de données de PAN Africa sur les intoxications liées aux pesticides fait état de plus de 500 cas d'intoxication au Sénégal en 2000 comme par exemple dans la zone maraîchère des Niayes avec 54 cas d'intoxications (Cissé, 2000). Les pesticides chimiques de synthèses, de par leur nature, sont des produits dangereux pour la santé et l'environnement et causent plusieurs problèmes dans les pays en développement et plus particulièrement en Afrique. Ces problèmes sont aggravés par plusieurs facteurs parmi lesquels nous avons, la faible qualité des pesticides utilisés dans les pays en développement, les conditions socio-économiques défavorables à une utilisation sécuritaire et une gestion écologiquement rationnelle des pesticides. L'agriculture au Sénégal comme partout ailleurs dans les pays Sahéliens utilise beaucoup de pesticides notamment dans les cultures de rente et de haute valeur ajoutée. Cependant, elle est confrontée à des difficultés notamment celles de la connaissance réelle des pesticides utilisés et de leur mode d'utilisation.

A l'échelle régionale, le département de Bignona occupe une place importante dans la consommation des produits phytosanitaires. En 2006, le montant destiné à l'achat d'engrais pour le département était estimé à 25 213 797 FCFA contre 3 831 075 et 690 175 FCFA pour respectivement les départements d'Oussouye et de Ziguinchor (Service Régional de la Statistique et de la Démographie/SRSD de Ziguinchor, 2007).

Cette utilisation des pesticides se justifie par la présence des ravageurs de cultures dans les champs et dans les greniers, mais surtout, par l'amélioration des rendements. Cet usage des pesticides nécessite certaines connaissances, des techniques de leur manipulation, pour minimiser les risques sanitaires et environnementaux. Les principales raisons de l'accumulation de déchets de pesticides toxiques sont, l'interdiction des pesticides déjà stockés, des dons en quantités excessives, une mauvaise évaluation des besoins en pesticides, la carence des installations de stockage, une mauvaise gestion des stocks, des formules de pesticides erronées ou inefficaces et des pratiques commerciales agressives (Direction de la Prévision et de la Statistique (DPS), 2006). La population de la région de Ziguinchor particulièrement celle du district sanitaire de Bignona, n'échappe pas à cette situation (Mbaye *et al.*, 2008).

Toutefois, le district de Diouloulou créé en 2007 était partie intégrante du district de Bignona. Dans ce département, comme dans l'ensemble de la région soudano-guinéenne, le problème des ravageurs de culture depuis la conservation des semences jusqu'aux stocks en passant par la préservation, fait courir de graves risques sanitaires à la population exposée (Mbaye *et al.*, 2008). Les études épidémiologiques sur les pesticides publiées ce jour, ont mis en évidence des liens avec des effets retardés sur la santé. Il s'agit principalement des cancers hématologiques, des effets neurologiques (neuropathies périphériques, troubles neurocomportementaux, maladie de Parkinson) et des troubles de la reproduction (infertilité, avortements, mortinatalité, malformations congénitales). Ces résultats ont été obtenus malgré les difficultés de caractérisation de l'exposition liées à la nature rétrospective des études. L'accroissement de l'utilisation des pesticides, tant en agriculture que dans l'environnement domestique, doit motiver la poursuite des recherches épidémiologiques sur les effets retardés des pesticides s'appuyant sur une mesure précise de l'exposition. Ce travail se propose de comprendre les facteurs de risques sanitaires liés à l'intoxication par les pesticides, ou leur manipulation dans l'activité agricole par les exploitants agricoles des villages de Diannah et de Kabadio. Pour mieux comprendre tous ces aspects, nous allons commencer dans la première partie par présenter la zone d'étude en faisant ressortir ses caractéristiques physiques et humaines. Dans la seconde partie, nous allons procéder à une description des pratiques agricoles et des modes d'utilisation des pesticides. Et dans la dernière partie, nous allons analyser les facteurs de risques sanitaires liés à l'utilisation des pesticides dans les villages de Diannah et de Kabadio.

I. Problématique

I.1. Contexte :

Les adventices, les ravageurs et les maladies qui s'attaquent aux cultures en Afrique de l'Ouest sont multiples. Cependant, ces attaques ne sont pas homogènes d'une région à une autre. Leur intensité varie selon les types de cultures pratiquées ou les semences stockées. Avec la sécheresse qui avait frappé le Sahel durant les années 1970, certains ravageurs de cultures ont trouvé un terrain favorable et de nombreux événements à caractère épidémiologique ont été observés : en 1976 avec l'existence quasi permanente des rats et des oiseaux granivores sur les périmètres irrigués, et depuis 1986 avec les sauterelles et les acridiens migrants. Ainsi, juste après la sécheresse, le problème de la protection des végétaux est devenu une préoccupation majeure pour les pays du Sahel. C'est sans doute la raison pour laquelle, dès 1976, le Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) a élaboré un programme de protection des végétaux pour diminuer les pertes causées par les ennemis des cultures vivrières, estimées à 20-30% de la production annuelle (Ndoye, 1989). Cela justifie en partie l'usage de produits phytosanitaires par les agriculteurs. L'introduction de ces produits dans l'agriculture contribue, de façon générale, à l'amélioration des rendements agricoles, à la protection des cultures dans les champs et à la conservation des semences stockées à domicile. Par ailleurs, elle suscite aussi de nombreuses inquiétudes liées notamment à leur toxicité et à leurs impacts négatifs sur l'environnement et sur la santé humaine.

Le recours aux pesticides en agriculture entraîne donc de façon quasi inévitable dans les aliments d'origine végétale et animale, et dans l'environnement, la présence de résidus qui malheureusement peuvent être à l'origine d'exposition. Cela pose la problématique de résidus pathogènes (Ngom, 1992 ; Niang, 1996) dans les denrées alimentaires, sur les ressources naturelles, particulièrement sur les ressources en eau (Cissé *et al.*, 2001). Parmi ces impacts négatifs nous pouvons noter les phénomènes de résistance consécutifs à l'accoutumance des déprédateurs aux produits utilisés (Georghiou, 1986), la dégradation de l'environnement dont l'une des conséquences la plus néfaste est le problème sanitaire qu'elle pose. En effet, plusieurs pathologies leur sont directement associées dans le long terme notamment les cancers, les stérilités, les malformations congénitales, les déficiences mentales, les troubles neurologiques (Gibons *et al.*, 1987 ; National Academy of Science, Washington, 1987 ; Arouko, 2002) et les intoxications. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que l'incidence des intoxications par les pesticides, très élevée dans les pays en développement, a au moins doublé au cours des dix dernières années. Sur 100 000t de pesticides périmés et dangereux signalés

dans les pays en développement, 15 000 à 20 000t se trouvent en Afrique (Maye *et al.*, 2008). Le Service Régional de la Statistique et de la Démographie /SRSD de Ziguinchor, indique que l'agriculture est la principale activité dans le département de Bignona en 2007. La population s'adonne à deux types de cultures : des cultures vivrières (mil, sorgho, maïs, niébé, riz...) et des cultures de rente (arachide, pastèques, tabac...). L'action des ravageurs de cultures rend la production agricole aléatoire. Fort de ce constat, les agriculteurs utilisent des pesticides pour lutter contre ces organismes nuisibles aux cultures.

Cet usage incontrôlé des pesticides entraîne selon les spécialistes, des problèmes de santé publique. Ainsi, des cas d'intoxication des sujets originaires de Diannah et/ou de Kabadio ont été enregistrés dans le district sanitaire de Bignona de 2002 à 2005, et celui de Diouloulou en 2009 et en 2012. Dans les villages de Diannah et de Kabadio, les populations s'adonnent à des cultures vivrières et rentières, ainsi que l'arboriculture et le maraîchage où les pesticides sont beaucoup plus utilisés.

I.2. Justification :

Le choix de notre sujet et de la zone d'étude peut être perçu sous plusieurs angles. Dans le département de Bignona, région de Ziguinchor (Sénégal), comme dans l'ensemble de la région soudano-guinéenne, le problème des ennemis de cultures depuis la conservation des semences jusqu'aux stocks en passant par la préservation, fait courir de graves risques sanitaires à la population exposée (Mbaye *et al.*, 2008). Le Centre Anti-Poison dans ses rapports, estime que depuis 1995, les régions du sud de notre pays ont connu des épisodes récurrents et réguliers de cas de maladies à étiologie inconnue, mais dont la relation avec l'usage des pesticides est souvent mise en évidence. Il s'agit des cas notifiés en :

- Année 1995 et 1996 à Cabrousse Mossor : 46 cas ont été déclarés avec une létalité de 50% ;
- Année 2000 à Tankon, dans la région de Kolda : 22 cas signalés avec 5 décès recensés ;
- Année 2002 et 2003 à Diannah : 31cas avec une létalité de 65% ;
- Année 2004 à Diannah, Mlomp et Thionck Essyl : 41 cas avec une létalité de 75,6% ;
- Année 2005 à Diannah, Kabadio et Kabiline : 50 cas avec une létalité de 58% ;
- Année 2009 à Diannah : 48 cas avec une létalité de 60,4% ;
- Année 2010 à Goudomp : 8 cas avec une létalité de 50%.

Les cas présentaient entre autres, les signes cliniques à types de : céphalées, vertiges, vomissements, troubles de la coordination, etc.

Différentes missions d'investigations étaient déployées tour à tour sur les sites. L'hypothèse d'intoxication aux produits phytosanitaires était régulièrement émise et la recherche de causes infectieuses s'était avérée négative.

Cependant, il est souvent difficile d'établir un lien de causalité entre les troubles rapportées et ces produits phytosanitaires. Car les populations sont généralement exposées à des mélanges de substances dans le long terme. Toutes les victimes n'ont pas le réflexe de signaler leurs symptômes. Ce qui entraîne certainement une sous-estimation de l'incidence des effets délétères de ces pesticides. De plus, le sous équipement des laboratoires d'analyse dans le domaine de la toxicologie limite les possibilités de caractérisation et de dosage des produits chimiques chez les malades. D'où l'utilisation des connaissances épidémiologiques issues de comparaison d'effet cliniques et biologiques chez les personnes exposées et celles non exposées (approche épidémiologique, rapports CAP, 2009).

Le choix des localités de Diannah et de Kabadio ainsi que la thématique se justifient par l'importance des taux de létalité notés lors des épisodes d'intoxication enregistrés dans ces deux villages. De même, l'usage des pesticides par les exploitants agricoles, toujours constaté dans ces deux localités, en est une autre raison. Les caractéristiques socio-économiques des populations, ainsi que la proximité de la zone d'étude avec la Gambie ont également suscité la motivation de notre choix.

I.3. Etat de l'art :

C'est une étape qui consiste à faire le bilan de ce que l'on sait sur cette question de recherche. Elle est analytique et consiste à identifier des tendances, des orientations, en discutant sur les conséquences des choix de ces orientations, en mettant les auteurs en dialogue entre eux et en soumettant leurs idées et leurs travaux à la critique. En effet, pour réaliser ce travail, une bonne documentation était nécessaire. Notre thème de recherche requiert le recueil d'un certain nombre de données dans les ouvrages, essais, thèses, mémoires, articles, rapports, etc.

Aubertot *et al.*, (2005) : « Pesticides, agriculture et environnement : Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux ».

Dans ce rapport d'expertise scientifique collective visant à réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux, les auteurs montrent que les progrès dans la protection des plantes par les produits phytosanitaires de synthèse ont largement

contribué à l'augmentation des rendements et à la régularité de la production. Il convient donc de noter alors, que l'agriculture française a plus que d'autres développé des systèmes de production fondés sur l'utilisation de ces produits phytosanitaires et apparaît très dépendante des pesticides, faisant de la France le troisième consommateur mondial de produits phytosanitaires. Mais aujourd'hui, l'utilisation systématique de ces produits est remise en question avec la prise de conscience croissante des risques qu'ils peuvent générer pour l'environnement, et la santé humaine. Le développement de la surveillance des milieux met par ailleurs en évidence l'ampleur de leur dispersion dans l'environnement. Ces constats motivent donc un encadrement qui devient de plus en plus contraignant au plan européen et national, et ne peut se limiter à l'évaluation même renforcée des pesticides eux-mêmes et doit s'étendre à l'évaluation de leurs pratiques d'utilisation. Les auteurs soulignent plusieurs éléments de l'actualité européenne et française qui convergent pour inscrire la question de la réduction d'emploi des pesticides dans les perspectives d'actions publiques.

Ces éléments peuvent être perçus sous plusieurs angles. Dans le cadre de l'Union européenne, nous pouvons citer la réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) et les probables renforcements futurs de la conditionnalité environnementale des aides agricoles ; l'application et la révision de la Directive 91/414/CE relative à la procédure d'autorisation de la mise sur le marché des produits phytosanitaires ; la mise en œuvre de la Directive Cadre de l'Eau (DCE) qui nécessitera, pour respecter les objectifs de « bon état écologique » des masses d'eau, des actions dont certaines concerneront l'utilisation des pesticides, et enfin la réflexion actuelle sur la définition d'une Directive Cadre des Pesticides (DCP). Au niveau national, le Plan interministériel « Pesticides » et le Plan National Santé-Environnement (PNSE) sont la manifestation de la préoccupation des pouvoirs publics concernant la réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides.

Lamiot, (2001) : « Les enjeux des pesticides dans l'air ».

L'auteur nous révèle dans son article, qu'avec 95 000 tonnes de pesticide répandues chaque année dans l'air, la France est le troisième consommateur mondial après les Etats-Unis et le Japon. 900 substances actives sont homologuées en France et entrent dans la composition de 10 000 formules différentes. Les pesticides comme le zyklon énormément utilisés pendant la guerre du Viêtnam, ainsi que le phosgène utilisé par l'Irak dans sa guerre chimique contre l'Iran ou contre les populations kurdes, ont aujourd'hui des conséquences sur la santé des populations. Il utilise l'expression de « voyage des pesticides » parce qu'ils se répandent dans l'air et

l'atmosphère n'a pas de frontière. En effet, on trouve dans l'atmosphère parisienne de l'atrazine en quantité équivalente aux taux relevés à 100km de la capitale et a priori, c'est un produit qui n'est pas utilisé à Paris. De la même façon, on en a trouvé en Allemagne alors qu'elle est interdite depuis cinq ans, ainsi qu'au sommet du Mont-Blanc et en Suède, dans des zones où elle n'est pas utilisée.

Thevenot, (2014) : « De la prévention des risques au changement des pratiques agricoles : les limites du droit de la protection phytosanitaire ».

Dans cette thèse, l'auteur appuie sur les problèmes que marquent les pesticides depuis déjà quelques années. Facteurs de risque pour la santé de l'homme, des animaux ou pour l'environnement en général, Thevenot soutient que les pesticides sont partout : dans l'air, à proximité plus ou moins immédiate des champs sur lesquels ils sont pulvérisés, dans l'eau des nappes phréatiques situées sous ces champs ou des cours d'eau proches de ces champs. Bref, les résidus de ces produits se retrouvent alors dans l'eau que nous buvons, dans les céréales, fruits, légumes et autres aliments d'origine agricole que nous consommons. Ils participent ou sont au moins suspectés de participer au développement de plusieurs maladies comme le cancer, la maladie de parkinson, la maladie d'Alzheimer, les troubles du développement de l'enfant ou les baisses de fertilité, ils affectent également la faune etc. Toutefois, l'auteur pense que le contrôle des décisions d'autorisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs composants, exercé par les juges de l'Union européenne et français est en principe restreint. Cela montre une source de défaillance dans les processus d'homologation de ces produits chimiques.

Desgranges, (2015) : « Développement d'échantillonneurs passifs de type pocis pour l'évaluation de la contamination en pesticides des eaux de bassins versants languedociens ».

L'auteur estime dans cette thèse que la France reste le premier utilisateur européen de produits phytosanitaires malgré une sensible baisse des ventes depuis quelques années. Ceci n'est pas sans conséquences sur l'environnement et les organismes non visés par ces produits, a-t-il dit. Il poursuit dans ses propos, expliquant que de nombreuses études ont permis d'une part de mieux comprendre les phénomènes de transfert des pesticides dans les compartiments eau, air, sols et d'autre part de mettre en évidence leur contamination. Toutefois, les données concernant l'eau sont plus nombreuses du fait de son statut de réceptacle ultime des pollutions et des normes établies par les textes réglementaires. Desgranges juge que le bon état chimique dépend du respect des normes de qualité environnementales (NQE) établies notamment pour

24 pesticides. En 2012, 5% des points de mesure en cours d'eau et 19% des points de mesure en eaux souterraines ne respectent pas ces NQE. Pour l'auteur, remédier à des contaminations passe par le suivi de la qualité des eaux et la caractérisation de la pollution.

Serra *et al.*, (2016) : « Implications des communautés végétales péri-agricoles dans la dynamique environnementale des pollutions par les pesticides ».

Dans cet article, les auteurs parlent de la question des textes réglementaires européens et français. Ils indiquent que plusieurs textes réglementaires européens et nationaux préconisent des dispositifs de zones-tampons végétalisées pour contrôler ou empêcher la contamination des écosystèmes par les pollutions agricoles. La distribution des contaminations environnementales par les pesticides et leurs produits associés ou dérivés démontre que les communautés végétales des zones-tampons péri-agricoles sont confrontées à des stress chimiques et xénobiotiques fluctuants et complexes, caractérisés entre autres par des expositions à des mélanges de faibles doses de polluants. Les implications physiques et microbiologiques de l'action des plantes sur la dynamique environnementale des contaminations par les pesticides sont bien comprises. Pour les auteurs, de telles études permettront d'optimiser les capacités d'épuration des zones-tampons en fonction des modalités de contamination et des combinaisons de polluants.

Boileau, (2015) : « Ecotoxicologie et impacts sanitaires des pesticides en réponse à l'augmentation des ravageurs amenés par les changements climatiques : Portrait, perspectives et recommandations ».

Dans cet essai, l'auteur montre qu'en conséquence des hypothèses qui prévoient une augmentation des ravageurs, il est tentant, voire nécessaire pour les agriculteurs, d'augmenter la quantité de pesticides pour maintenir les rendements agricoles et suffire à la demande croissante. Cependant, il est donc pertinent pour lui, d'évaluer les risques de pollution, les risques écotoxicologiques et les effets potentiellement néfastes sur la santé humaine qui sont associés à ces produits. Il ressort donc des études scientifiques que la survie des organismes non ciblés est précaire. L'auteur trouve aussi que les études épidémiologiques suggèrent un lien de causalité entre certaines maladies chroniques et l'exposition prolongée aux pesticides.

Un autre essai, celui de Bouchard, (2011) : « Gestion des pesticides et des engrais en milieu urbain au Québec : étude de cas et perspectives ».

Son auteur met l'accent sur l'adoption de réglementations concernant l'usage des pesticides et des engrais à l'échelle provinciale et municipale au Québec. En effet, il importe pour l'auteur

de noter ici que cette question de réglementation de l'usage des pesticides et des engrais ne doit pas être prise à la légère puisqu'elle peut engendrer des conséquences autant positives que négatives. L'essai présente donc une analyse du Code de gestion des pesticides du Québec ainsi qu'une étude de cas de la réglementation de la ville de Magog concernant l'utilisation des engrais et des pesticides. Il consiste alors de formuler des recommandations en matière de réglementation des pesticides et des engrais au Québec.

Nadeau, (2012) : « Evaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques d'un terrain contaminé par des métaux ».

Dans cet essai, l'auteur fait l'évaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques d'un site orphelin industriel (Van Coillie, 2012) au Québec. Le site de l'étude avait principalement été utilisé à des fins agricoles jusqu'en 1970. Le terrain a été vendu à une entreprise locale jusqu'à sa faillite et diverses activités susceptibles d'avoir contaminé le sol comme le remblayage du terrain avec des débris comprenant entre autres des carcasses d'automobiles, de l'équipement électrique et des cendres d'incinération, le stockage d'huiles, d'essence et de diesel dans des séparateurs et réservoirs; etc. ont eu lieu. Les études ont révélé la présence de substances dans le sol comme le cadmium, le cuivre, le mercure, le plomb et le zinc. L'auteur a procédé par dresser un bilan des différents profils toxicologiques des substances retenues en abordant notamment leurs principales propriétés physicochimiques, leur transport dans l'environnement et leur toxicité.

Les évaluations de risques effectuées pour les métaux concernés ont montré que des risques formels existaient pour l'humain et l'environnement. En effet, le cuivre, le plomb et le zinc du site représentent des risques écotoxicologiques formels pour les microorganismes du sol, les plantes terrestres et les invertébrés du sol.

Multigner, (2005) : « Effets retardés des pesticides sur la santé humaine ».

Dans cet article, l'auteur estime que les pesticides, de par leurs propriétés intrinsèques, représentent un danger potentiel pour l'homme en cas de contact inopiné. Leur usage, professionnel ou domestique, suscite de nombreuses interrogations quant aux conséquences délétères qu'ils pourraient avoir sur la santé. Multigner de dire que si les effets des intoxications aiguës sont assez bien connus, les conséquences à long terme, suite à des expositions chroniques, le sont beaucoup moins. Les multiples expositions auxquelles sont confrontées les populations rendent souvent difficile l'établissement d'un lien de causalité entre l'exposition à

un produit donné et son éventuel effet sanitaire. Poursuit-il. L'auteur indique qu'à ce jour, les atteintes de la fonction de reproduction, les troubles neurologiques et les pathologies cancéreuses sont les effets sanitaires les plus fréquemment évoqués en relation avec des expositions chroniques aux pesticides.

Grant *et al.*, (2002) : « Méthodes de suivi écologique pour évaluer les effets des pesticides dans les Tropiques » Chatham, R-U: Natural Resources Institute.

Ce document est un manuel dont l'objectif premier est de renforcer la capacité des institutions locales et régionales à entreprendre un suivi significatif et une évaluation des interventions de développement mettant en jeu des quantités importantes de pesticides. Il est composé de treize chapitres qui traitent de manière générale, des techniques utilisées pour évaluer l'impact des pesticides sur la faune sauvage et les autres composantes de l'environnement, et ils mentionnent l'utilisation de diverses substances chimiques pour nettoyer le matériel d'échantillonnage ou pour conserver les échantillons recueillis. Il faut garder à l'esprit que la plupart de ces pesticides et un grand nombre de ces substances chimiques sont des produits dangereux qui doivent être traités comme tels.

Chaque chapitre décrit les méthodologies d'échantillonnage ou de suivi qui conviennent le mieux à un groupe particulier de faune selon son habitat, le type de pesticide utilisé, le mode d'application, et pour évaluer les effets par groupe de pesticides. La particularité de cet ouvrage est que les auteurs sont partis plus loin en faisant une comparaison de l'effet des pesticides entre deux zones géographiques. Ils pensent que la plupart des travaux scientifiques ont été conduits en zones tempérées et les données sur le devenir et l'effet des pesticides dans l'environnement sont donc basées sur ces conditions. C'est montrer ici que l'évaluation de l'impact des pesticides en zones tropicales est un domaine négligé de l'écotoxicologie. Les auteurs poursuivent dans leur logique en soutenant que les conditions tropicales modifient de manière spécifique le risque présenté par la plupart des pesticides. Il peut y avoir donc des différences considérables entre le risque environnemental résultant de l'utilisation de ces produits dans des écosystèmes tempérés et celui présenté par le même produit en zones tropicales.

Traoré *et al.*, (2008) : « Contrôle des pesticides organochlorés dans le lait et produits laitiers : Bioaccumulation et risques d'exposition ».

Les auteurs de cet article quant à eux, visaient à déterminer les teneurs des pesticides organochlorés (POC) dans le lait de vache et du beurre élaboré traditionnellement. Ayant traité

des échantillons de lait collectés auprès des éleveurs installés dans les régions de Buyo, Grand-lahou et Yamoussoukro (en Côte d'Ivoire), ils ont eu à obtenir des résultats révélateurs d'une contamination générale du lait et du beurre par les POC dont ceux du groupe Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) et Hexachlorocyclohexane (HCH), interdits d'utilisation en Côte d'Ivoire depuis une trentaine d'années. Leur présence dans les différents échantillons s'expliquerait soit par une utilisation frauduleuse pour l'entretien des parcelles agricoles du fait des prix d'achat relativement bas par rapport aux pesticides moins persistants et autorisés; soit qu'ils aient été utilisés de façon insidieuse par le passé pour diverses raisons (santé publique, agriculture) et enfin, à cause de leur forte rémanence élevée dans l'environnement.

Cissé *et al.*, (2001) « Agriculture urbaine intensive et santé publique : l'utilisation des pesticides et leurs incidences sur la contamination des nappes phréatiques et les risques sur la santé des populations dans la zone des Niayes au Sénégal ».

En effet, dans cet article, les auteurs pensent que l'utilisation des pesticides dans cette zone de manière très répandue, permet de lutter contre les déprédateurs, les insectes et les micro-organismes et d'accroître les rendements. Par conséquent, la gestion de ces produits pose des problèmes environnementaux et sanitaires pouvant causer des pathologies dont les cancers, les troubles neurologiques, les pertes de fécondité ou de fertilité, etc. Beaucoup de types de produits avoisinant les 122 avec des modes d'utilisation non maîtrisés et une absence de contrôle de l'utilisation de ces produits ont permis de caractériser la situation de la zone des Niayes lors d'une étude du système de production et une évaluation de la charge des eaux de puits en pesticides. Cette situation se répercute sur la qualité de l'eau qui montre une contamination de la nappe phréatique par des résidus de pesticides qui peuvent nuire à la santé humaine et animale en général. Il convient donc de mettre en place un dispositif de suivi pour caractériser les risques de pollution chimique.

Wade, (2003) : « L'utilisation des pesticides dans l'agriculture périurbaine et son impact sur l'environnement ».

Dans son travail de thèse, l'auteur souligne que le recours aux pesticides chimiques dans la lutte contre les ennemis des cultures n'en soulève pas moins de redoutables questions d'ordre environnementales et pose des problèmes de santé pour les agriculteurs et les consommateurs. Il convient de noter alors que le problème des résidus de pesticides dans les fruits et légumes constitue une menace pour la santé des populations. Il essaie donc d'évaluer les conditions

d'utilisation des pesticides dans la pratique horticole et de montrer leur impact sur l'environnement. 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. Il essaie de faire une étude comparative entre un échantillon d'agriculteurs maraîchers localisés dans le périurbain de Mboro, utilisant beaucoup de pesticides et un autre échantillon (témoin) constitué d'agriculteurs maraîchers situés dans le périurbain de Thiès et supposés pratiquer de l'agriculture biologique sans pesticides. Il confirme donc dans ses conclusions, que l'adoption de systèmes de cultures 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.

Cissé *et al.*, (2006) : « Horticulture et usage des pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal ».

Sur la base d'enquête auprès de 450 maraîchers, les auteurs cherchent à connaître les pesticides utilisés dans la production horticole dans cette zone. Ainsi, l'étude a permis de connaître les formulations les plus utilisées dans le système de production avec en tête les organophosphorés avec un taux de 39% d'utilisation suivis des mélanges divers avec 26% et des organochlorés 16%, etc. De même, les modes d'utilisation de ces produits chimiques, ainsi que le manque de connaissance et de matériel pour leur manipulation ont été démontrés comme étant les principaux facteurs de risques sur la santé des populations et sur l'environnement du milieu.

En effet, cette partie est la principale zone de production horticole et pourvoyeuse de produits agricoles frais vers les centres urbains du Sénégal et même de la sous-région ouest africaine. Connaître donc des pesticides utilisés dans cette agriculture, contribue à une meilleure garantie de la qualité des produits alimentaires. Il convient donc de retenir que l'usage des pesticides nécessite un minimum de connaissances théoriques et pratiques pour palier tout risque sur l'environnement et sur la santé des utilisateurs et des consommateurs des produits agricoles. En réalité, l'objectif de notre étude a certains axes de recherches similaires à ceux retrouvés dans cet article.

Ngom *et al.*, (2012) : « Contamination des produits agricoles et de la nappe phréatique par les pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal ».

Cet article traite la question des pesticides, d'une mauvaise gestion de la part des producteurs peu soucieux de leur impact sur l'environnement et la qualité des productions. L'analyse chromatographique après extraction et purification a montré la présence de résidus de pesticides dans les produits agricoles prélevés au niveau des champs avec une contamination au dicofol (0.056 à 2.050 mg/kg), et à l'endosulfan (0.006 à 0.095 mg/kg) plus importante dans le site de Thiaroye et au métamidophos (0.010 à 0.100 mg/kg) dans le site de Pikine. Dans les sites de Malika et Niaga, le diméthoate et l'endosulfan ont montré une contamination majeure avec des valeurs moyennes respectives qui varient entre 0.011 et 0.035 mg/kg et 0.005 et 0.170 mg/kg. Selon les auteurs, la contamination est inquiétante car les pesticides ont été détectés également dans les prélèvements effectués au niveau des marchés de produits alimentaires de la banlieue. Les mêmes analyses effectuées sur les puits situés dans la zone ont révélé la présence des pesticides cibles dans tous les échantillons d'eau collectés avec des teneurs moyennes cumulées par puits comprises entre 0.53 et 46.20 µg/l. Trente neuf (39) sur les quarante cinq (45) puits prospectés ont été contaminés par les résidus de pesticides dont les concentrations sont supérieures aux normes de l'organisation mondiale de la santé.

Mbaye *et al.*, (2008) « Contraintes biologiques, gestion agricole et risque éco-toxicologique dans le district de Bignona (région de Ziguinchor/Sénégal) : pourquoi une vulnérabilité ? »

Le problème des ravageurs de cultures dans le département de Bignona est un problème perçu par les auteurs de cet article comme étant un phénomène présent dans l'ensemble de la région soudano-guinéenne. Ce phénomène fait courir de graves risques sanitaires à la population exposée, depuis la conservation des semences jusqu'aux stocks en passant par la préservation.

En effet, la zone de Bignona avait connu des cas présentant des troubles digestifs et neurologiques alarmants avec un taux de létalité de près de 58% dans les villages de Diannah, Kabadio et Kabiline durant la saison des pluies de l'année 2005. A partir de leurs enquêtes, les auteurs montrent un lien entre ce syndrome et l'existence de produits phytosanitaires ou de stocks de semences traités par ces produits dans les habitations. Dans cet article, la question de l'utilisation incontrôlée de pesticides hautement toxiques et souvent interdits, via des pratiques spécifiques, de disparités d'habitat, de types de cultures, a suscité la réflexion des auteurs. L'hypothèse de filières d'approvisionnement en pesticides non homologués, en liaison direct avec la Gambie, nourrissant cette pollution de l'environnement a été mentionnée. A l'aide de

ces éléments, les auteurs essaient de décrire des indicateurs de risque éco-toxicologiques dans les espaces agricoles de la zone de Bignona.

Le recours aux pesticides permet donc aux agriculteurs d'accroître leurs rendements et de protéger leurs productions agricoles contre les déprédateurs. Cependant, derrière ces avantages dont bénéficient ces agriculteurs, se cachent d'énormes inconvénients à leur égard et à l'endroit de l'environnement. En effet, durant toute notre recherche dans la littérature, en adéquation à notre thématique, une petite synthèse peut être retenue. Les agriculteurs sont les premières victimes avec l'utilisation des pesticides, parce que d'abord ce sont des produits toxiques et la plus part d'entre eux n'ont aucune maîtrise sur leur manipulation. Les pesticides « voyagent » et l'atmosphère n'a pas de frontière. Du coup, ces produits se répandent un peu partout avec les mouvements de l'air ou s'infiltrent dans le sol par un mélange avec de l'eau, ou encore c'est la culture traitée qui est contaminée. Dans tous les cas, c'est la santé de la population qui est menacée. L'homme, vivant dans cet environnement pollué, utilisant l'eau de la nappe phréatique pour divers besoins dont le besoin premier est sa consommation, consommateur de cette production agricole, court de graves risques sanitaires à cet effet. Loin de cela, il constitue le dernier maillon dans la chaîne alimentaire, susceptible de consommer tout aliment contaminé par ces produits.

En effet, l'exploitation de ces quelques documents scientifiques nous a permis de mieux comprendre les angles d'attaque des auteurs sur la question des pesticides dans l'activité agricole. Cette revue bibliographique est complétée par l'analyse des différents rapports faits par :

- l'Union Mondiale pour la Conservation de la Nature (U.I.C.N),
- le Centre Anti Poison,
- le district sanitaire de Diouloulou, etc.

Des recherches via l'outil internet avec des documents en ligne ont poussé les réflexions sur ce travail de recherche.

En réalité, cette question de la revue documentaire est un travail que nous avons suivi durant toute la période de notre recherche.

I.4. Questions de recherche :

Nos questions de recherche sont axées sur les facteurs de risques consécutifs à l'usage des pesticides par les populations. Ainsi, nous nous interrogeons sur les questions suivantes :

- comment les exploitants agricoles utilisent-ils les pesticides dans les villages de Diannah et de Kabadio?
- quels sont les niveaux de connaissances des populations sur les pesticides, de l'impact des pesticides sur leur état de santé et sur la pollution de l'environnement ?
- quels sont leurs marchés d'approvisionnement en pesticides ?

Au cours de nos investigations, nous avons cherché à comprendre le mode d'utilisation des pesticides, à apprécier le niveau d'exposition à ces pesticides en fonction du niveau de connaissance des utilisateurs et à identifier les marchés d'approvisionnement des pesticides par les exploitants agricoles des villages de Diannah et de Kabadio. Ces divers paramètres ont aidé à élucider notre étude dans cette zone où le recours aux pesticides commence à prendre de l'ampleur.

I.5. Objectifs :

De manière générale, ce travail se propose de comprendre les facteurs de risques d'intoxications et les risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires dans les villages de Diannah et de Kabadio. Plus spécifiquement, il s'agit :

- d'expliquer les pratiques d'utilisation des pesticides par les exploitants agricoles;
- de localiser les marchés d'approvisionnement en pesticides par les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio.
- d'analyser le niveau d'exposition de la population en générale et des exploitants agricoles en particulier, en fonction de leur niveau de connaissance des pesticides et du mode de protection.

I.6. Hypothèses :

Dans les communes de Kafountine et de Kataba 1 qui abritent ces deux villages, l'exploitation agricole est l'une des principales activités qui font vivre les ménages, et où l'utilisation des pesticides pour protéger leurs cultures est importante. Certains facteurs peuvent favoriser cette utilisation des pesticides:

- la diversité des cultures, la préoccupation d'augmenter les rendements et l'invasion des ennemis des cultures;
- la proximité avec les marchés d'approvisionnement et le manque de contrôle par les services compétents de l'usage de ces produits, avec la multiplication des usagers des produits phytosanitaires dans ces deux villages ;

- l'ignorance, la négligence, la proximité des zones de cultures, le manque de formation des exploitants agricoles etc.

I.7. Analyse conceptuelle

L'objectif de cette partie est de définir certaines expressions et concepts qui sont utilisés dans le document. Nous nous limiterons à quelques expressions saillantes, indispensables à la compréhension.

- Notion de « risque sanitaire »

L'ensemble des auteurs dont les écrits étaient consultés et travaillant sur les risques sanitaires, s'accordent à différencier cette notion de celle d'aléa (aussi désignée par le terme danger).

L'aléa est l'événement plus ou moins inattendu à l'origine d'une catastrophe. Tandis que le risque est la traduction du danger en menace pour celui qui y est exposé ; on ne peut en outre dissocier le risque de la notion de probabilité.

Dans le dictionnaire raisonné de géographie de la santé de Picheral, (2001), la notion de risque sanitaire est définie comme « [...] la probabilité de survenue d'un ou de plusieurs effets néfastes pour la santé d'un individu ou d'une population à la suite d'une exposition à un facteur dangereux. Plus le danger est grand et l'exposition importante, plus le risque sanitaire augmente».

Bailly et Chichignoud, (2005) retiennent en synthèse la définition proposée par Robert D'Ercole, élaborée pour traiter des risques "naturels" : le risque « est le produit d'un aléa donné (évalué par sa probabilité d'occurrence et sa capacité destructrice ou "efficacité") et des dommages que cet aléa est susceptible d'occasionner en un lieu donné. L'évaluation des dommages prend en compte la valeur des éléments exposés ou enjeux (populations, patrimoine, activités économiques) et leur vulnérabilité (pourcentage de la valeur qui sera probablement perdue en cas d'aléa)».

Riviere, (1998), estime que le risque est la probabilité d'apparition d'effets toxiques après l'exposition des organismes à un objet dangereux.

Quant à Curtis, (2004), les risques de santé ne sont pas qu'individuels, ils sont aussi collectifs, et se rapportent à des notions touchant aux risques potentiels (environnement pathogène), encourus (comportements) ou perçus (interprétations). En géographie, l'analyse

des risques de santé prend en considération à la fois la façon dont les populations occupent et pratiquent les espaces, mais aussi les espaces eux-mêmes dans lesquels varient les expositions à des risques.

Pour Covello et Merkhofer, (1993), le risque est un concept au minimum bidimensionnels, impliquant la possibilité d'une issue négative et une incertitude sur l'apparition, la chronologie et la gravité de cet effet négatif. Si l'une de ces caractéristiques n'existe pas, il peut ne pas y avoir de risque. Plus manifestement, le risque est la caractéristique d'une situation ou d'une action où il y a deux issues possibles (danger et exposition), on ne sait pas laquelle doit se produire, et l'une d'elles représente un événement indésirable. Les risques sanitaires font référence aux diverses maladies que peuvent contracter les exploitants en étant exposés pendant un moment à des facteurs de risques de santé. Ils correspondent alors à la probabilité que l'introduction d'un contaminant dans un écosystème, produise des effets néfastes sur les différents compartiments de cet écosystème. Le risque dépend à la fois des propriétés intrinsèques de la substance considérée et de la concentration ou de la dose à laquelle la cible est exposée.

Nous retenons donc la définition du risque sanitaire comme le croisement d'un danger potentiel, lié directement ou indirectement aux activités de l'homme et d'une exposition de ce dernier, pouvant représenter une nuisance pour sa propre santé. Il s'agit ici d'expositions possibles (absorption, ingestion, inhalation, etc.) à des polluants susceptibles d'engendrer des allergies, des maladies, des malformations et des décès. Le risque qu'un pesticide présente un effet négatif dépend de la toxicité du produit en question (substance active et/ou produits chimiques utilisés dans la formulation) et de l'exposition subie par le milieu étudié, incluant la faune et la flore ainsi que les humains.

- **Notion de « Pesticides »**

Le terme pesticide désigne de manière générique l'ensemble des produits destinés à lutter contre les parasites animaux ou végétaux. Cet anglicisme, issu du latin *pestis* (épidémie, fléau) et *cædere* (tuer), souligne l'intention de lutter contre des nuisances d'origine biologique. Les principales cibles des pesticides sont des organismes vivants variés tels que les champignons (fongicides), les mauvaises herbes (herbicides), les insectes (insecticides), les acariens (acaricides), les nématodes (nématocides), les mollusques (molluscicides) ou les rongeurs (rodenticides) (Multigner, 2005).

L'Agence Française de Normalisation (AFNOR) considère un pesticide comme étant une substance ou préparation de substances permettant de lutter contre les ennemis des cultures et des produits récoltés (Gockowski, 1998).

En agronomie, les pesticides sont définis comme étant des produits phytopharmaceutiques destinés à la protection des végétaux contre les organismes nuisibles ou à prévenir leur action (Dièye, 1998).

En santé publique, Ngom, (1992), nous parle de produits destinés à lutter contre les vecteurs de maladies parasitaires et infectieuses. La définition la plus complète semble être donnée en toxicologie où les pesticides sont définis à l'instar des médicaments comme des substances ou préparations destinées à assurer la destruction ou à prévenir l'action des animaux, végétaux, micro-organismes nuisibles. Dans tous les cas, sont exclus des pesticides : les engrais, les nutriments végétaux et animaux, les additifs alimentaires et les médicaments vétérinaires.

Pour l'Union européenne (UE), le mot « pesticide » désigne ainsi, non seulement les produits phytopharmaceutiques, destinés à protéger la santé des végétaux, mais aussi les produits biocides. Par commodité, le mot « pesticide » sera toutefois employé dans la suite des développements pour désigner un produit phytopharmaceutique, sauf indication expresse contraire.

La définition la plus largement diffusée est celle donnée par le code de conduite de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) sur la distribution et l'utilisation des pesticides (FAO, 2003) : « un pesticide est une substance ou mélange de substances destiné à repousser, détruire ou combattre les ravageurs y compris les vecteurs de maladies humaines et animales, et les espèces indésirables de plantes ou d'animaux ».

Deux catégories de produits sont rassemblées sous le terme « pesticides » : les produits phytopharmaceutiques (aussi appelés phytosanitaires) et les biocides.

Les phytopharmaceutiques sont définis dans le règlement (CE) 1107/2009 (Parlement Européen et Conseil de l'Union Européenne, 2009) comme étant « les produits composés de substances actives, phytoprotecteurs ou synergistes, ou en contenant et destinés à l'un des usages suivants :

- protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou prévenir l'action de ceux-ci ;
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, autres que les substances nutritives ;

- assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions communautaires particulières concernant les agents conservateurs ;
- détruire les végétaux ou les parties de végétaux indésirables ;
- freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux. »

Les biocides sont définis par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) comme étant « des substances actives ou des préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique ».

Les phytopharmaceutiques représentent globalement les pesticides à usage agricole et les biocides, les pesticides à usage non agricole.

Sous cette définition « large » des pesticides, se cache une vaste gamme de composés utilisés principalement en tant que :

- fongicides (destinés à lutter contre les champignons) : comme les triazoles, les dithiocarbamates, les strobilurines...
- herbicides (destinés à lutter contre l'installation d'espèces végétales adventices) : comme les amides, acide aryloxyalkanoïques, les diphenyl-éthers, les urées, les sulfonilurées et les triazines ...
- insecticides (destinés à tuer ou perturber le bon déroulement du cycle de vie des insectes) : comme les carbamates, les pyréthrinoides, les organophosphorés, les organochlorés, etc.

Le terme inclut les substances destinées à être utilisées comme régulateur de croissance des plantes, comme défoliant, comme agent de dessiccation, comme agent d'éclaircissage des fruits ou pour empêcher la chute prématurée de ceux-ci, ainsi que les substances appliquées sur les cultures, avant ou après la récolte, pour protéger les produits contre la détérioration durant l'entreposage et le transport.

Des définitions voisines ont été adoptées par la Commission du Codex alimentarius (Codex, 1984).

- **Notion d'« exploitation agricole »**

L'exploitation agricole est une notion complexe et multidimensionnelle. Selon les approches disciplinaires des chercheurs, elle est appréhendée comme une unité de production

(Lauwe *et al.*, 1964), une cellule sociale et familiale (Barthez, 1982 ; Abdelmalek, 2000), un centre de décision et/ou un système famille-exploitation (Brossier *et al.*, 2003). Soulignons que ces différentes conceptions ne sont pas contradictoires.

Bien au contraire, elles fondent la richesse des approches de l'exploitation agricole. D'où d'ailleurs le recours à une approche globale et une modélisation systémique de l'exploitation (Bonneviale *et al.*, 1989 ; Marshall *et al.*, 1994).

Dufumier, (1996), conçoit l'exploitation agricole comme une unité de production au sein de laquelle l'exploitant mobilise des ressources de natures diverses (terrains, main-d'œuvre, cheptel, plantes, intrants, matériels, bâtiments, etc.) et les combine dans des proportions variables pour obtenir certaines productions végétales et/ou animales et satisfaire ainsi ses besoins et intérêts.

Cette définition rejoint celle de Aho et Kossou, (1997), qui supposent que l'exploitation agricole est l'ensemble évolutif composé de l'agriculteur, du périmètre agricole, du personnel d'exploitation, des spéculations végétales, animales et forestières exploitées, des référentiels techniques mis en œuvre, des stratégies de valorisation et de commercialisation des produits.

L'agriculture renvoie au travail de la Terre, à l'exploitation donc du milieu naturel permettant la production des végétaux et des animaux, nécessaires pour la survie de l'homme. Ses pratiques consistent cependant à assurer la rentabilité pour mieux améliorer ou accroître les rendements, à travers un ensemble de dispositions visant à protéger les semences, les cultures et les récoltes. L'exploitation agricole est alors considérée comme un système dont toutes les composantes foncières, humaines, techniques, stratégiques et commerciales se trouvent dans un équilibre perpétuellement renouvelé ou remis en question selon l'interaction avec son environnement.

- **Notion de pratiques agricoles**

Si l'on entend par pratiques agricoles les manières concrètes d'agir des agriculteurs, cela signifie, comme le souligne Teissier (1979), que l'on se propose de ne pas dissocier le fait technique de l'opérateur, du dispositif mis en place pour la pratique, et plus généralement du contexte dans lequel les techniques sont mises en œuvre. Ainsi définie, une pratique agricole n'est en effet pas réductible à des règles, à des principes d'action. Elle procède d'un choix de l'agriculteur, d'une décision qu'il prend, compte tenu de ses objectifs et de sa propre situation.

Tributaire du fonctionnement de l'exploitation agricole dans son ensemble, une pratique agricole est en quelque sorte personnalisée, indexée à un système de production particulier.

Ceci-dit, les pratiques qui dépendent des conditions du milieu, des savoirs et des moyens techniques dont disposent les agriculteurs, peuvent être aussi considérées comme des produits de l'histoire et de la société. Par exemple une collectivité rurale se distinguera d'une autre par une certaine spécificité de ses pratiques agricoles. A une technique donnée correspondra finalement au sein d'une petite région, un ensemble plus ou moins diversifié de pratiques. La pratique agricole est par ailleurs dimensionnée : d'abord parce qu'elle s'applique à des objets eux-mêmes dimensionnés (les parcelles par exemple), ensuite parce que sa réalisation nécessite la mobilisation de moyens (facteurs de production). Elle se trouve donc affectée d'un coût de mise en œuvre. On peut remarquer ici que les pratiques des agriculteurs ne relèvent pas du seul domaine technique, privilégié par les agronomes, ni ne concernent que l'acteur individuel. Les pratiques économiques, sociales, religieuses, entretiennent des relations souvent très directes avec les précédentes, interférant ainsi avec l'activité agricole proprement dite.

II. Méthodologie de recherche

La méthodologie utilisée dans ce travail est principalement axée sur quatre points. D'abord la recherche documentaire, puis la collecte des données et d'informations sur le terrain, leur traitement et enfin leur analyse.

II.1. Recherche documentaire

Cette phase de revue de la littérature consiste à faire de la recherche empirique, une occasion permettant d'identifier les thèmes de recherches et d'orienter le travail.

Cette recherche nous a permis de formuler une problématique, d'avoir une connaissance sur l'état des productions scientifiques sur la thématique de recherche, d'identifier les outils, démarches et méthodologie appropriés à la collecte des données et des éléments de confirmation des hypothèses. Cette méthodologie définit entre autres, les exigences théoriques et opératoires de l'observation et confère aux résultats un fondement logique. C'est dans cette perspective que nous avons formulé une demande de stage que nous avons pu faire au niveau du Centre Anti-Poison (CAP) et qui nous a permis d'être en contact avec le personnel dudit centre et d'avoir une bonne documentation non seulement du CAP, mais aussi de la Faculté de médecine, de pharmacie et d'odontologie de l'UCAD où se trouve pas mal de productions scientifiques de cette thématique, réalisées dans la zone des Niayes. Entre autres centres de documentation, la

bibliothèque universitaire de l'UASZ. L'exploitation des rapports du CAP nous a permis de mieux comprendre la problématique des intoxications.

II.2. Travail de terrain

Le travail de terrain nous a permis de faire un diagnostic du milieu, mener des enquêtes de terrain par des questionnaires, et de réaliser des entretiens et des focus group. Le diagnostic permet d'extraire les renseignements pertinents par rapport à la recherche. Il a consisté à observer directement le sujet d'étude et le milieu dans lequel le phénomène se reproduit. C'est un travail qui nous a permis de comprendre le mode d'organisation des activités agricoles, les modes d'utilisation et de conservation des pesticides, l'impact de ces produits chimiques sur l'environnement et sur la santé humaine, etc.

II.2.1. Visite exploratoire

Cette étape de recherche était effectuée les 19 et 20 Décembre 2016 avant la validation de notre thématique de recherche.

Ainsi, nous avons effectué un déplacement au niveau du district sanitaire de Diouloulou et avons rencontré l'ancien Infirmier Chef de Poste (ICP) de Diannah. En effet, cette maladie est connue sous le nom de maladie « mystérieuse de Diannah ». Des symptômes comme (vertiges, toux, chaleur corporelle, maux de tête, fatigement général, etc.) sont notés chez les exploitants agricoles après usage des pesticides. Notre visite était poursuivie dans les deux villages (Diannah et Kabadio) où nous avons rencontré les chefs de villages et les Infirmiers Chefs de Postes des deux terroirs. Ces derniers, par leurs propos et leur témoignage immédiat pensent à l'existence d'une relation étroite entre le traitement des plantations et l'utilisation des pesticides ou produits phytosanitaires par les exploitants agricoles.

II.2.2 Collecte des données

La collecte des données a permis la découverte des réalités du site d'étude. Elle nous a conduit à rencontrer la population pour en tirer des informations en liaison avec l'usage des produits phytosanitaires. Pour cela, nous avons procédé à des enquêtes (qualitatives et quantitatives) de terrain après la réalisation d'un questionnaire, d'un guide d'entretien et d'un focus group. Cette collecte des données sanitaires s'est réalisée au niveau des postes de santé de Diannah, de Kabadio et au niveau du district sanitaire de Diouloulou.

II.2.2.1 Données sanitaires

Nous avons fait l'inventaire des maladies qui sont susceptibles d'être en liaison avec l'utilisation des pesticides, après avoir pris connaissance de leurs pathologies à travers la recherche. Etre en contact (directe ou indirecte) avec les pesticides peut donner certains symptômes comme l'irritation des voies respiratoires. Les pesticides peuvent donc irriter le nez et la partie supérieure des poumons, provoquant des éternuements, des quintes de toux, voire dans certains cas une bronchite. Dans d'autres cas, une intoxication peut donner lieu à une vaste gamme de réactions allergiques d'effets légers, tels que des irritations locales des yeux ou de la peau, à des symptômes plus graves tels que les maux de tête, les nausées, la fatigue, les étourdissements, les vomissements et les difficultés respiratoires, etc.

Pour ce faire, les registres de consultation générale étaient exploités de l'année 1998 à l'année 2017. Ceci, en fonction de la disponibilité des données. Ainsi les informations recherchées chez les patients sont : la date de consultation, le sexe, l'âge, l'adresse et le type de maladie diagnostiquée.

II.2.2.2 Questionnaire (données quantitatives)

Un questionnaire était élaboré et soumis aux chefs de ménages de Diannah et de Kabadio, les données sont de type quantitatives et les informations recherchées sont axées sur l'activité agricole et les risques sanitaires encourus en liaison avec l'usage des pesticides, ainsi que la pollution environnementale. Le nombre de questionnaires accordés à chaque village a varié selon la méthodologie de l'échantillonnage que nous avons choisi.

II.2.2.2.1. Echantillonnage

Dans le rapport de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) du recensement de 2013, le village de Diannah enregistre une population de 3 872 habitants (2084 hommes et 1788 femmes) avec 440 ménages. Quant au village de Kabadio, sa population est estimée à 2 831 habitants (1446 hommes et 1385 femmes) avec 271 ménages. Nous avons choisi un échantillon représentatif dans chacun des deux villages. Pour ce faire, nous avons adopté l'échantillonnage stratifié avec allocation proportionnelle. Les ménages constituent notre population statistique dans le choix de l'échantillon. Un échantillon est alors prélevé dans chaque village. Ceci, dans l'optique de garantir que chaque village soit correctement représenté dans l'échantillon.

Ainsi, nous avons choisi un total de 250 questionnaires représentant la taille de l'échantillon nommé (n), pour déterminer sa valeur relative dans la population mère des deux villages (711

ménages, nommée N). Ce choix nous a permis d'interroger 35,16% des ménages. Dans notre échantillon, les ménages sont répartis par quota, proportionnellement selon la taille de chaque village, nommée (x). La part de chaque localité a été donc déterminée à travers la formule suivante :

$$\frac{\text{Nombre de ménages}}{\text{Taille de la population}} = \frac{\text{Nombre d'échantillons}}{\text{Taille de l'échantillon}}$$

Pour Diannah, on a : $\frac{440}{711} = \frac{x}{250}$

$$x = \frac{440 \times 250}{711} = 154,7 \cong 155 \text{ ménages, soit } 62\% \text{ de la population enquêtée.}$$

Pour Kabadio, on a : $x = \frac{271 \times 250}{711} = 95,2 \cong 95 \text{ ménages, soit } 38\% \text{ de la population enquêtée.}$

II.2.2.2. 2. Pré-enquête

Cette étape consiste en une phase test de 10 questionnaires effectués à Diannah, village où l'on avait enregistré plus de cas d'intoxications lors des années précédentes. Ce travail nous permet d'avoir un aperçu sur le niveau de connaissance des exploitants agricoles sur les produits phytosanitaires utilisés, le mode d'emploi de ces produits, et le matériel de protection. Cette étape nous a permis également d'affiner notre questionnaire.

II.2.2.2. 3. Enquête proprement dite

Notre enquête s'est basée sur un questionnaire qui comporte quatre rubriques.

La première rubrique consiste en une identification du répondant à travers des questions liées à la position géographique du ménage, à la situation matrimoniale, à l'appartenance ethnique et religieuse, au niveau d'instruction et à l'activité socioprofessionnelle.

La deuxième rubrique repose sur la taille du ménage et s'intéresse au nombre d'enfants à la charge du répondant, au nombre d'individus vivant dans le ménage.

Pour ce qui est de la troisième rubrique, elle est axée principalement sur les activités socioéconomiques, les conditions de vie socioéconomiques, l'accès aux matériels agricoles et électroménagers ainsi que les sources d'approvisionnement en eau. C'est dans cette partie où nous avons cherché à connaître les différents types de cultures exploitées, le mode d'utilisation et de conservation des pesticides ainsi que la fréquence, le mode de protection, les types de produits utilisés ainsi que le marché d'approvisionnement de ces produits phytosanitaires. Nous

nous sommes intéressés également aux marchés d'écoulement de la production, à la connaissance du risque sanitaire lié à la manipulation des produits phytosanitaires, de même que celle liée au risque de contamination des cultures et à l'impact de ces produits sur l'environnement de manière générale, etc.

La quatrième rubrique traite spécifiquement le recours aux types de soins médicaux.

II.2.2.3. Collecte des données qualitatives

Les données qualitatives étaient obtenues grâce à un guide d'entretien et à un focus groupe adressés aux personnes ressources susceptibles de nous fournir des informations en rapport avec les pratiques agricoles et l'usage des produits phytosanitaires, les problèmes d'intoxications et les questions axées sur le développement local.

II.2.2.3.1. Guide d'entretien

Des interviews individuelles ont été effectuées avec les Infirmiers Chefs de Poste (ICP) de Diannah et de Kabadio, le Médecin chef du District de Diouloulou, les Maires des Communes de Kafountine et de Kataba 1, les vendeurs des produits phytosanitaires qui résident dans les deux villages, à Diouloulou, à Kafountine et à Ziguinchor.

La discussion avec les ICP et le Médecin Chef du District nous a permis de mieux savoir les types de symptômes susceptibles d'être liés à une exposition (vertiges, maux de tête, maux de ventre, fièvre, rhume, toux, brûlures du corps, vomissements, céphalé, troubles de la coordination, etc.). Avec eux, des éléments explicatifs des cas d'intoxication aux pesticides résultant des pratiques agricoles, ainsi que des solutions à entreprendre pour limiter leur usage, ont été débatus.

Pour ce qui est des Maires, les discussions tournaient essentiellement autour des questions liées à des politiques d'accompagnement de la municipalité vis-à-vis des exploitants agricoles (formation et financement), les défis majeurs dans la mise en place des services sociaux de base, ainsi que les relations qu'ils entretiennent avec les acteurs de la santé pour sensibiliser les exploitants agricoles sur le risque pour leur santé et les menaces sur l'environnement, liées à l'usage des produits chimiques.

S'agissant des vendeurs de produits chimiques, nos questions sont orientées vers les types de produits vendus et leurs sources d'approvisionnement. Nous nous sommes aussi intéressé au niveau de connaissances et au degré de conscience de ces commerçants quant aux risques

sanitaires et environnementaux que peuvent engendrer les produits qu'ils commercialisent, et si des conseils ainsi que des recommandations se font à l'endroit des clients.

II.2.2.3.2. Focus groupe

Le focus groupe était réalisé avec les exploitants agricoles en les regroupant par quartier. De manière générale, les discussions tournaient autour des connaissances sur les pesticides utilisés dans leurs activités agricoles, les modes d'usage et de conservation de ces produits, la productivité des cultures traitées avec ces produits en comparaison avec celles non traitées et les marchés d'approvisionnement de ces produits phytosanitaires.

II.2.2.4. Traitement des données

Le traitement des données consiste à l'utilisation de l'outil informatique. Ainsi, après la collecte des données, nous avons procédé au dépouillement et au traitement de ces données. Ces données recueillies étaient traitées avec les applications standards comme Excel, SphinxV5, ArcMap 10.5, QGIS Browser 2.8.1 et Google Earth Pro. L'application Excel était utilisée pour le traitement des graphiques, des tableaux et des diagrammes. La réalisation des questions et leur dépouillement était facilité par SphinxV5. La cartographie était faite à l'aide de Google Earth Pro, QGIS Browser 2.8.1 et ArcMap 10.5. Cette opération s'est effectuée par le biais de l'enregistrement d'images, de récupération des points GPS et permet de suivre l'occupation du sol.

II.2.2.5. Analyse des données

Toutes les données recueillies sur le terrain ont fait l'objet d'un travail d'analyse pour vérifier certaines informations acquises des enquêtes de terrain. En effet, ce travail nous permet de confirmer, d'infirmer ou de corriger les informations tirées de l'exploitation des supports visuels.

II.2.2.6. Résultats attendus

Il s'agit principalement :

- d'encourager des études épidémiologiques, biologiques et toxicologiques pour faire avancer la connaissance de l'impact sanitaire des pesticides afin que la population puisse prendre davantage de précautions lors de leur manipulation ;
- d'encourager la multiplication des recherches sur les effets nocifs des pesticides sur l'environnement pour que cette question soit une priorité pour les pouvoirs publics, afin de permettre la création d'un important programme interdisciplinaire et les agences

internationales doivent fédérer les compétences des spécialistes dans divers secteurs en les structurant dans un réseau permanent de recherche dans le pays, et particulièrement dans cette zone ;

- développer et diffuser des stratégies pour un usage rationnel des pesticides et mettre en place un observatoire des usages agricoles et des outils pratiques y compris la gestion des déchets de pesticides.

PREMIERE PARTIE: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Dans le champ de la géographie, présenter sa zone d'étude constitue un élément important. Cette présentation permet de mettre en lumière les caractéristiques du milieu. C'est ainsi que deux (02) chapitres composent cette partie. La quintessence de ces chapitres est respectivement orientée vers les caractéristiques physiques et celles humaines.

CHAPITRE I: CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

I.1. Localisation de la zone d'étude

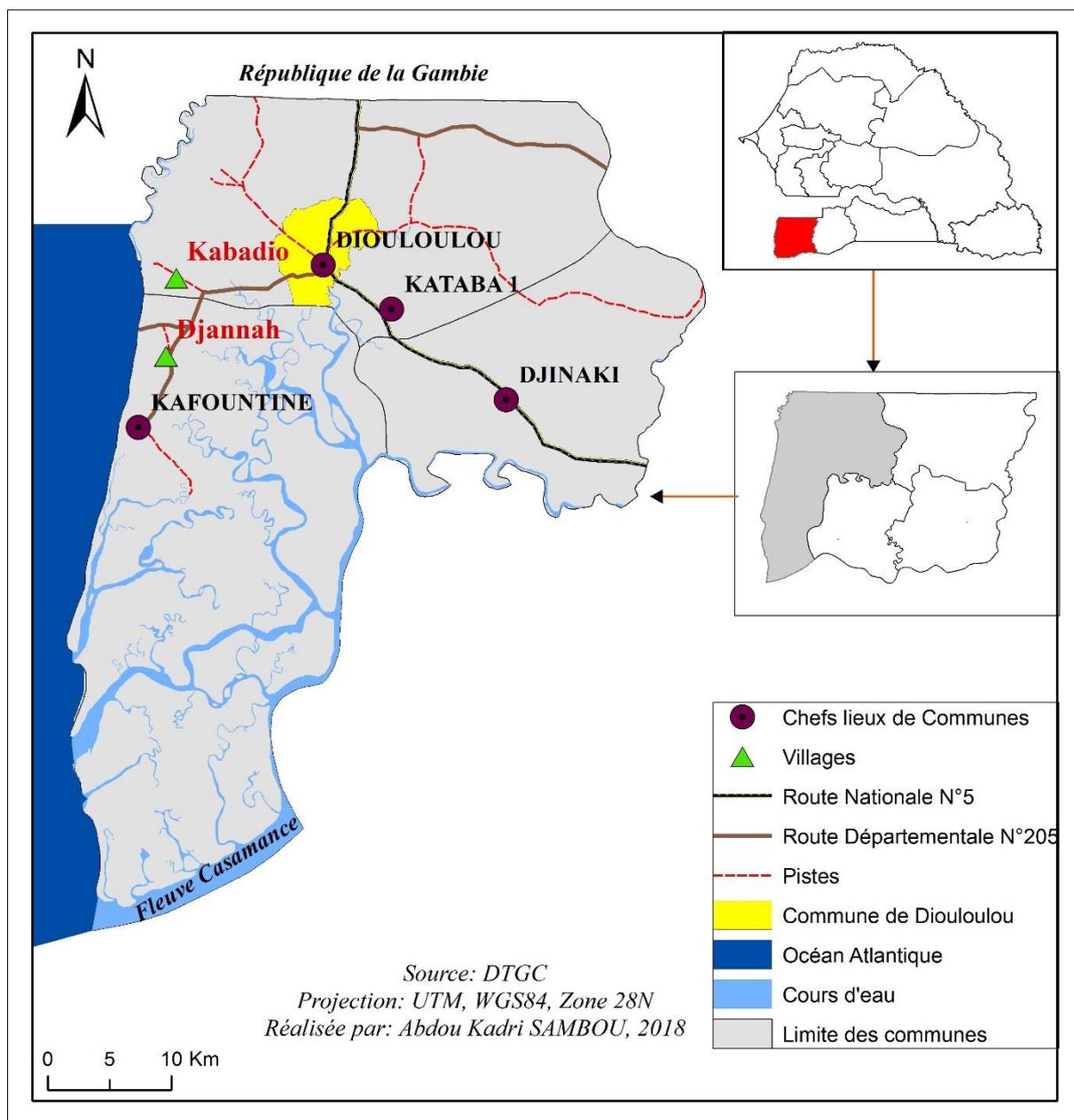
Situés au Nord-Ouest de la Casamance dans la région de Ziguinchor, les deux villages, Diannah et Kabadio qui constituent notre zone d'étude, se trouvent respectivement dans les communes de Kafountine et de Kataba 1 (voir Carte 1).

La commune de Kafountine est située dans l'arrondissement de Kataba 1, département de Bignona, région de Ziguinchor (Sénégal), avec une superficie de 908 km² répartie en deux terroirs distincts : les îles, 832 km² avec un total de 14 villages et les 5 autres villages restants, occupent la partie continentale où se situe Diannah avec 76 km² de la superficie communale (PLD Kafountine, 2009). Elle est limitée :

- au Nord par la commune de Kataba 1 ;
- au Sud par le Fleuve Casamance ;
- à l'Est par le marigot de Diouloulou ;
- à l'Ouest par l'Océan Atlantique.

D'une superficie de 714 km², la commune de Kataba 1 est située dans l'arrondissement du même nom, département de Bignona et région de Ziguinchor. Cette commune est constituée de 35 villages et est limitée :

- au Nord par la république de la Gambie ;
- au Sud par la commune de Kafountine ;
- à l'Est par les communes de Djibidione et de Djinaky ;
- à l'Ouest par l'Océan Atlantique et la république de la Gambie (PLD Kataba 1, 2009).



Carte 1: Localisation des villages de Diannah et de Kabadio

I.2. Le climat

Le climat peut être considéré comme étant un ensemble de phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un point de la surface terrestre.

Les communes de Kafountine et de Kataba 1, à l'instar de la Basse Casamance se retrouvent dans le domaine climatique sud-soudanien côtier marqué par la succession d'une saison sèche beaucoup plus longue (Novembre à Mai) et d'une courte saison pluvieuse (Juin à Octobre). Ce domaine climatique se caractérise par son humidité et se distingue par l'alternance de flux comme l'alizé, l'harmattan et la mousson dont les déplacements sont facilités par la platitude

du relief. Le climat de ces communes est fortement influencé par la remontée de la zone intertropicale de convergence. C'est un climat qui reste marqué par l'influence des vents avec une prédominance d'alizé maritime en période hivernale, une forte présence de mousson en hivernage, une pluviométrie abondante. Les températures sont variables en fonction des saisons et la moyenne annuelle est entre 27 et 28° C.

C'est donc un milieu où la platitude du relief pourrait être un facteur de risque d'exposition aux pesticides avec la pulvérisation des produits phytosanitaires. L'importance de la pluviométrie est également un facteur d'infiltration et de ruissellement d'où la contamination des eaux de surface et de la nappe phréatique, peu profonde dans la zone.

I.3. Le relief et les Sols

Le relief est défini comme l'ensemble des irrégularités du sol observées à la surface de la terre par rapport au niveau de la mer. La commune de Kafountine a un relief essentiellement constitué de plateaux ne dépassant pas 10 mètres. La présence de quelques dunes de sable vers le Nord-ouest et en bordure de la plage est notée. Le long des bolongs, existent des sols relativement vaseux à sableux. Avec le problème de la salinisation des terres, nous constatons un abandon des terres surtout vers la partie Sud du village de Diannah où se situent les quartiers de Djindemb 1 et Djindemb 2. Dans le document du Plan Local de Développement (PLD Kafountine, 2009) de la commune, trois types de sols sont enregistrés dans toute l'étendue de la commune :

- ✓ les sols argileux qui sont aptes à la riziculture couvrent une superficie de 129,78 km² soit 40% de la superficie communale ;
- ✓ les sols Deck-Dior, qui sont des sols ferrugineux tropicaux non lessivés aptes à la culture de rente, s'étendent sur 162,225 km² soit 50% de la superficie totale de la commune ;
- ✓ les sols Dior, qui sont ferrugineux tropicaux lessivés représentent 32,445 km², soit 10% de la superficie totale. Ce sont des sols meubles et perméables.

Les sols halomorphes, qui sont sous l'influence marine, sont essentiellement localisés dans les îles. Il existe également des espaces de plateaux dans ces zones, aptes pour la culture arachidière, la riziculture et le maraîchage. Mais, la mise en valeur de ces espaces est presque exclusivement réservée à la culture du chanvre indien.

Pour ce qui est de la commune de Kataba 1, son relief est également caractérisé dans son ensemble par sa platitude présentant une légère pente descendant du Nord au Sud (PLD Kataba

1, 2009). Le long du marigot de Diouloulou et de nombreux bolongs, le niveau est sensiblement celui de la mer. Le relief est aussi caractérisé par des plateaux parsemés de vallées et de bas-fonds à vocation rizicole, fruitière et arachidière. Les sols rencontrés sont de types hydromorphes à Gley, destinés à la riziculture et au maraîchage, de types sulfatés acides ou salés, impropres à l'agriculture, les sols ferrugineux tropicaux et les sols ferralitiques sableux, propices à l'agriculture pluviale et au développement des cultures sèches (PLD Kataba1, 2009).

I.4. La végétation et la faune

La Basse Casamance appartient à la zone éco géographique forestière sud dont les ressources ligneuses sont les plus riches et constituent les réserves forestières les plus importantes du pays. Les différentes formations ligneuses qui la composent se différencient du Nord-est vers le Sud-ouest ; ainsi qu'une intensification de la densité. Ces forêts de type soudanien, abritent des espèces guinéennes en leur sein (Badji, 2013). L'existence des forêts denses et des forêts galeries est généralement notée au Sud. Une végétation dense et diversifiée par endroit et clairsemée dans d'autres, est notée dans la commune de Kataba 1 où se trouvent une partie des forêts classées de Diouloulou et du Narang (PLD Kataba 1, 2009). Les formations de mangrove et de palmeraie sont localisées sur des espaces à proximité du marigot de Diouloulou. La formation de mangrove (*Avicennia nitida*, *Rhizophora mangle*) autrefois abondante sur la rive de ce marigot, est remarquée aujourd'hui par des individus isolés, laissant de plus en plus la place à des tannes. Les déficits pluviométriques notés sur presque toute la bande sahélienne et les actions de l'homme sont des facteurs explicatifs à cette situation. Depuis 2006, la population, en collaboration avec l'organisme Association de Protection de l'Environnement Marine (OCEANIUM), organise des séances de reboisement de mangrove dans ces espaces afin d'épargner des désagréments causés à la végétation (Badji, 2013).

La commune de Kafountine présente un potentiel forestier et surtout une potentielle richesse et variété de mangrove dominée par *Rhizophora sp*, *Avicennia sp*, et des *Conocarpus erectus*. Les travaux de Diabang, (2016), révèlent l'existence d'une superficie d'environ **29 819,5 ha** de terres recouvertes de forêts et une bonne présence de mangrove dans la partie insulaire en 2009. Cette partie insulaire est caractérisée par une prédominance de palétuviers, et un couvert végétal d'une composition floristique diversifiée. Nous y retrouvons également des palmiers à huile (*Elaeis guineensis*), des palmiers dattiers, des cocotiers (*Cocos nucifera*), des *Parinari macrophylla (néw)*, des espèces rampantes et ligneuses, des fromagers (*Ceiba pentandra*), des baobabs (*Adonsonia digitata*), des manguiers (*Manguifera indica*), très souvent localisés sur le plateau.

Sur la partie continentale du territoire communal de Kafountine où se situe le village de Diannah et dans la commune de Kataba 1 où se retrouve Kabadio, nous enregistrons une diversité d'espèces végétales en fonction du milieu.

Au niveau des plateaux, on y retrouve des espèces végétales comme *Khaya senegalensis* (Caïlcédrat), *Azalia africana* (Linké), *Parinari excelsa* (Mampatan), *Ceiba pentandra* (Fromager), *Erythrophlaeum guineense* (Tali), *Pterocarpus erinaceus* (Ven), *Borassus aethiopum* (Rônier), *Elaeis guineensis* (Palmier), *Adansonia digitata* (Baobab), *Saba senegalensis* (Caba), *Detarium senegalense* (Ditakh), *Parkia biglobosa* (Nété), *Chlorophora regia* (Iroko), *Antiaris africana* (Tomboiro), etc. On note également la présence des espèces d'arbustes comme le « Kinkéliba » qui est de la famille des combrétacées.

Dans des zones de terrasses et des bas-fonds, de grands individus de strates arborescents inférieurs sont plus représentés, avec des espèces comme le *Parkia biglobosa* (Nété), *Detarium senegalese* (Ditakh), *Dialium guineensis* (Solom), etc. Ce type de végétation retrouvée en bordure du fleuve Casamance, se situe dans la partie Sud de la commune de Kafountine. Cette végétation se localise le long du marigot de Diouloulou, dans la commune de Kataba 1.

L'existence d'un important potentiel forestier a favorisé le développement de la ressource faunique au niveau de ces deux communes. Cependant, cette faune est en disparition avec la dégradation des forêts primaires. Elle est principalement composée d'une population d'espèces aviaires et pélagiques, représentées par des oiseaux migrants et locaux qui nichent essentiellement dans la Réserve Ornithologique de Kalissaye (ROK) et ses environs (PADERCA, 2008), le long de la plage etc. Nous avons des espèces d'oiseaux comme des hérons, des pélicans, des aigrettes, des cormorans, des grues, des ibis, des flamants, des sternes, des limicoles, etc. On retrouve également des animaux sauvages comme des biches, des porcs épiques, des hérissons, des singes, des lièvres et des reptiles.

Le potentiel forestier jadis important dans les communes de Kafountine et de Kataba 1 connaît une régression remarquable en raison entre autres de la réorientation des agriculteurs vers l'activité de la plantation fruitière avec l'installation des vergers, l'extension de l'habitat avec une arrivée importante d'étrangers dans cette zone où les sols sont fertiles et propices à l'agriculture. Ces zones sont soumises à des aléas tels que les feux de brousse, l'exploitation incontrôlée du bois de chauffe orienté en grande partie pour le fumage du poisson avec l'installation du quai de pêche de Kafountine depuis 2009 (Diabang, 2016), et surtout le trafic du bois d'œuvre vers la Gambie.

I.5. L'hydrographie

La Basse Casamance dispose d'un réseau hydrographique drainé par le fleuve Casamance (20 150 km²) et ses affluents qui sont le Soungroungrou, le marigot de Baïla, de Diouloulou, de Guidel et de Kamobeul. Ces cours d'eau sont soumis à l'influence marine. Dans les communes de Kafountine et de Kataba 1, se situent les villages de Diannah et de Kabadio qui font l'objet de notre étude. Les ressources en eaux y sont relativement dépendantes de l'évolution de la pluviométrie. Nous enregistrons à cet effet les eaux de surface à travers les bolongs, l'océan atlantique, et les eaux souterraines.

- Les eaux de surface

Dans la commune de Kataba 1, le réseau hydrographique est principalement constitué du marigot de Diouloulou situé au Sud de la commune, et de quelques bolongs qui traversent le territoire communal.

La commune de Kafountine se singularise à travers son réseau hydrographique exceptionnellement dense. Hormis l'océan atlantique qui fait d'elle un site potentiel pour la pêche artisanale et industrielle, on rencontre des bolongs aussi bien dans la terre ferme que dans les îles. Il faut aussi noter la présence des étangs d'eaux temporaires (carrières), remplies pendant l'hivernage et qui servent d'abreuvoir du bétail pendant une bonne partie de la saison sèche.

- Les eaux souterraines

Les eaux souterraines constituent particulièrement une ressource pour la boisson. Comme sur l'ensemble de la région de Ziguinchor, les eaux souterraines des communes de Kafountine et de Kataba 1 sont stockées dans trois niveaux d'aquifères: la nappe phréatique superficielle du Continental Terminal, la nappe semi profonde du Miocène et la nappe profonde du Maestrichtien.

La première est surtout captée par les puits traditionnels entre 2 et 15 m. Le niveau de cette nappe varie entre 10 et 18 m, suivant l'endroit où l'on se trouve : bas-fonds (0 à 1 m), versants (1 à 15 m) et plateaux (15 à 20 m). C'est cette nappe qui permet le maintien de la végétation et facilite les besoins des populations en eau.

La deuxième nappe, semi profonde du Miocène est le domaine des forages. Elle est captée à une profondeur variante entre 100 et 150 m pour un débit moyen de 20 à 40 m³/h. Son eau est également douce sauf dans la frange maritime où elle est salée.

Dans la nappe profonde du Maestrichtien, nous retrouvons des sables gréseux et sablo-argileux à argileux (crétacé supérieur) et couvre les 4/5 du territoire national. Cet aquifère, généralement peu perméable, est le plus exploité par les forages ; mais a une profondeur comprise entre 200 et 500 m. Le débit moyen de cet aquifère varie entre 50 et 200 m³/h. Ici l'eau est peu minérale, de très bonne qualité et douce mais aussi salée sur le littoral.

Dans les villages de Diannah et de Kabadio qui constituent notre zone d'étude, à l'exception de quelques quartiers du centre de Diannah qui voient couler l'eau de robinet, les populations n'ont toujours pas encore accès à l'eau potable. Elles font toujours recours à l'eau de puits à ciel ouvert. Certains sites de production maraîchers étant à proximité des habitations, ces eaux de puits pourraient être contaminées avec la pulvérisation des produits phytosanitaires.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES HUMAINES DE LA ZONE D'ETUDE

Dans ce chapitre, il s'agit pour nous de montrer d'abord la taille de la population des communes de Kafountine et de Kataba 1 et d'y faire ressortir respectivement celle des villages de Diannah et de Kabadio, et ensuite, de présenter les secteurs d'activités socioéconomiques qui existent dans la zone d'étude.

II.1. Situation démographique

Selon le Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE) de 2013, les communes de Kafountine et de Kataba 1 ont respectivement une population estimée à 31 340 et 23 481 habitants, répartis dans 19 villages pour la première et 35 villages pour la seconde (ANSD, 2013). Dans la première, le village de Diannah s'y distingue avec 3 872 habitants ; tandis que Kabadio lui, se singularise dans la seconde avec 2 831 habitants. Dans la commune de Kafountine, cette population est ainsi structurée :

- ✓ les Diolas (87% de la population) ;
- ✓ les Mandingues (10% de la population) surtout à Kafountine, Diannah, Abéné et Albadar ;
- ✓ les Wolofs, Peuls, Manjacques, Mancagnes, etc. (3%) (PLD Kafountine, 2009).

Pour ce qui est de Kataba 1, nous avons :

- ✓ les Diolas avec 55% de la population totale ;
- ✓ les Mandingues qui viennent ensuite avec 40% ;
- ✓ et les minorités Peuls, Sérères, Wolofs etc. ne représentent que 5% (PLD Kataba 1, 2009).

II.2. Secteurs d'activités socioéconomiques

Plusieurs secteurs d'activités existent dans les communes de Kafountine et de Kataba 1. Une étude en détail des secteurs productifs va nous permettre d'avoir un aperçu de l'importance du poids socioéconomique que recèlent ces activités pour la population locale, nationale voire internationale.

II.2.1. Secteur primaire

Les activités économiques dans les deux communes se retrouvent essentiellement dans le secteur primaire. Il s'agit entre autres de l'agriculture, l'élevage, la pêche et l'exploitation forestière.

II.2.1.1. L'agriculture

A l'image des statistiques nationales sur le nombre d'actifs dans le secteur agricole, l'agriculture passe pour être le principal secteur d'activité économique dans les deux communes de Kafountine et de Kataba 1. Elle est basée sur les cultures vivrières et les cultures de rente pendant l'hivernage, l'arboriculture et le maraîchage en toutes saisons.

a. Les cultures vivrières

Dans la commune de Kafountine, le riz est la nourriture de base et la culture vitale des îles. Les cultures sèches (mil maïs, niébé, sorgho etc.) principalement développées dans la zone continentale, occupent une place importante pour la consommation familiale. Dans les îles Bliss et Karones, ces cultures en terre de plateau sont aujourd'hui remplacées par la culture du chanvre indien dont la valeur commerciale est élevée, mais son illégalité cause problème dans notre pays. Cependant, notre enquête a révélé que la culture du riz inondé est en train d'être abandonnée par les populations surtout à Diannah, l'un des villages de la commune où les populations sont enquêtées dans le cadre de notre étude. Les raisons de l'abandon selon les populations tournent essentiellement autour de la salinisation des terres.

Quant à la commune de Kataba 1, elle a une vocation céréalière notamment avec la riziculture, ce qui explique une augmentation régulière des terres cultivées (PLD Kataba 1, 2009). Les principales spéculations sont : le riz, le maïs, le mil, le sorgho, le niébé, etc. Parmi ces cultures, le riz inondé occupe une place importante. Dans le village de Kabadio, la culture du mil n'est presque plus pratiquée à cause des manges-mil qui font des ravages ces dernières années. Le matériel agricole utilisé est rudimentaire et se résume pour l'essentiel à la Houe, le « *Kadiandou* » et la Daba. L'usage de tels outils nécessite beaucoup de temps et d'efforts physiques.

b. Les cultures de rente

Pour ce qui est des cultures de rente, l'arachide (*Arachis hypogaea*) demeure la principale culture de rente dans les deux communes, particulièrement les villages de Diannah et de Kabadio. De nos jours, cette culture est en régression considérable dans ces deux terroirs villageois pour des considérations de culture ne permettant pas une fertilité du sol, de rentabilité et de concurrence par rapport aux autres cultures issues par exemple de l'arboriculture, beaucoup plus rentables. A cela s'ajoute la variabilité climatique avec l'installation de l'hivernage de plus en plus tardive, ainsi que l'abondance de la pluviométrie qui est relativement en baisse dans presque toutes les régions du Sud.

c. Le maraîchage

Pratiquée par les populations dans le but de diversifier les sources de revenus, la culture maraîchère occupe aujourd'hui une place prépondérante dans ces communes, spécifiquement les villages de Diannah et de Kabadio. C'était une activité d'appoint pratiquée le plus souvent par les femmes en saison sèche. Mais aujourd'hui, elle est passée d'une activité d'appoint à une activité phare avec 83,6% de pratiquants, dans la population enquêtée. Les différentes espèces cultivées sont : l'oignon, la tomate, la salade, le gombo, le piment, le chou, la carotte, le navet, l'oseille, etc. Les cultures maraîchères ont un avenir très prometteur dans ces communes grâce à l'existence d'un marché réel formé par les hôtels et les campements touristiques de Kafountine et d'Abéné, mais aussi celui de Diouloulou, Bignona, Ziguinchor et la République de la Gambie, ainsi que la population locale.

d. L'arboriculture

L'arboriculture est une activité qui offre beaucoup de revenus aux agriculteurs, notamment lors de la vente des pépinières et la récolte des agrumes, des mangues et des anacardes. Beaucoup de vergers sont implantés un peu partout dans les villages des deux communes, particulièrement à Diannah et à Kabadio. Dans ces vergers, l'arboriculture est associée à l'activité de maraîchage pour la plupart (c'est l'arboriculture intercalaire). En effet, les propriétaires des vergers aménagent des espaces au profit des femmes et ces dernières sont chargées en retour d'arroser les plantations.

Ainsi, l'activité de maraîchage et l'arboriculture occupent aujourd'hui une place importante dans ces localités en raison des importants revenus monétaires qu'elles procurent aux populations, avec respectivement 83,6% et 58% d'actifs. Cependant, ces cultures sont souvent victimes d'invasion d'insectes d'où le recours aux pesticides pour combattre ces ravageurs dans ces deux villages.

II.2.1.2. L'élevage

L'élevage pratiqué dans ces communes est de type traditionnel extensif. Les paysans (agriculteurs) sont en même temps éleveurs. Le cheptel est composé de bovins, d'ovins, de caprins, de porcins et de la volaille. Ils pratiquent donc un élevage extensif qui se borne uniquement à augmenter le troupeau au lieu d'en améliorer la qualité. L'élevage des gros ruminants (bovins en particulier) est considéré comme une épargne et un instrument de prestige social, ne servant en général qu'aux grandes cérémonies (mariage, funérailles, cérémonie de bois sacré, etc.). Le tapis herbacé est disponible de Juin à Janvier, mais les ravages des feux de

brousse rendent difficile l'alimentation du bétail. Reconnaissons également que le bétail est confronté à un problème d'abreuvement en une période donnée de l'année. C'est également un secteur confronté par le vol du bétail accentué aujourd'hui par la crise casamançaise surtout dans la commune de Kataba1 où les populations avaient même abandonné certains villages comme le cas de Courame, Kabékel, Woniack, etc. vers les années 2000.

L'apiculture est beaucoup plus orientée vers l'autoconsommation qu'à la vente surtout dans les îles avec le développement de la mangrove. De manière traditionnelle, elle est également pratiquée dans la commune de Kataba1, en particulier à Birassou et Séléty à cause du manque de formation et d'équipement des acteurs.

II.2.1.3. La pêche

A l'instar de la Casamance, la pêche pratiquée dans les communes de Kafountine et de Kataba1 est de type artisanal. A Kafountine, grâce au phénomène d'upwelling, l'existence de plusieurs bolongs, la proximité avec la zone estuarienne (fleuve Casamance), etc., le milieu marin de Kafountine reste très productif en ressource halieutique (Diabang, 2016). Malgré que cette activité reste artisanale, le secteur connaît un fort développement avec la maîtrise de plus en plus des techniques de pêche, ainsi que le recours à un équipement performant et adapté (engins de pêche, GPS, etc.). Ce matériel permet de localiser la ressource, facilitant ainsi à des grosses prises. La pêche fait partie des activités les plus prospères de l'économie et l'une des principales sources de revenus directs ou indirects des populations. Tous les villages de la commune dont Diannah, sont riverains d'un cours d'eau où l'on peut mener la pêche artisanale. Elle est pratiquée de manière permanente par les autochtones et de manière saisonnière par les Lébous et les « Guet Ndariens ». Ces derniers, mieux équipés et maîtrisant les techniques de pêche en haute mer, fournissent l'essentiel des mises à terre débarquées sur les plages de Kafountine, de Diogué, d'Abéné et de Saloulou (PLD Kafountine, 2009).

Le dynamisme de la filière dans la commune a favorisé le développement d'activités annexes telles que le mareyage et la transformation de poissons. De plus en plus, on rencontre des jeunes qui y voient un moyen principal de lutte contre l'exode rural. Cependant, il faut noter que dans l'ensemble, l'activité connaît un manque d'organisation malgré les efforts du service des pêches (Poste de contrôle) et des acteurs eux-mêmes. Mais aujourd'hui, la filière se présente sous de meilleures perspectives de croissance avec l'existence de deux usines de fabrication de la glace, l'unité de transformation des produits halieutiques en construction par les chinois, la

multiplication des circuits de distribution et l'installation du quai de pêche de Kafountine en 2009.

Quant à la commune de Kataba1, elle n'a pas une vocation de pêche très affirmée (PLD Kataba 1, 2009). La pratique de cette activité est limitée malgré l'existence de cours d'eau et d'une ouverture sur l'Océan Atlantique. On retrouve des points de débarquement à Koubanack, Niafrang, Katak, Dombondir, Kataba 1 et Kataba 2. La pêche y est donc artisanale et son développement reste entravé par un manque d'organisation des acteurs de la filière.

II.2.1.4. L'exploitation forestière

Les communes de Kafountine et de Kataba 1, disposent d'importantes ressources forestières. Les forêts sont riches et diversifiées avec la présence de grandes espèces d'arbres pour l'exploitation du bois d'œuvre, du bois de chauffe et du charbon de bois sans oublier les produits de la pharmacopée. Elles sont également riches en produits de cueillette qui constituent pour les populations une importante source de revenus. Le « maad » (*Saba senegalensis*), le « solom » (*Dialium guineensis*), le « ditakh » (*Detarium senegalense*), le « mampatan » (*Parinari excelsa*), le néré (*Parkia biglobosa*), le « toll », le pain de singe, les palmiers à huile etc., constituent les variétés qu'on y retrouve. L'exploitation du bois d'œuvre, du bois de chauffe et du charbon de bois est une activité qui génère beaucoup de ressources financières aux populations et reste le moteur principal de la déforestation notée ces dernières années, surtout avec la fraude de ces ressources vers la Gambie et le ravitaillement du quai de pêche de Kafountine en bois d'énergie pour le fumage du poisson. L'action des feux de brousse reste aussi un facteur déterminant dans le processus de dégradation du couvert végétal.

II.2.2 Secteur secondaire

Dans les communes de Kafountine et de Kataba 1, nous retrouvons dans ce secteur les activités économiques comme l'artisanat et l'industrie

II.2.2.1 L'artisanat

L'artisanat local connaît un regain d'intérêt grâce au tourisme mais il souffre d'un manque d'organisation des acteurs. Les gens se transforment en artisans de fortune avec la fabrication des objets d'art chaque fois que l'occasion se présente, surtout lors des grandes manifestations comme les festivals. Depuis quelques années, une tentative d'organisation des artisans locaux est amorcée mais elle reste jusqu'ici à l'état embryonnaire dans la commune de Kafountine (PLD Kafountine, 2009). Divers corps de métiers existent de part et d'autre dans les deux communes. Il s'agit des menuisiers bois, des charpentiers, des tailleurs, des menuisiers

métalliques, des peintres, etc. La commune de Kafountine compte 02 centres artisanaux à Abéné et à Kafountine et une unité de poterie à Colomba. Le développement de l'artisanat outre l'absence d'organisation des artisans est entravé par le manque d'équipement en petit matériel de travail.

II.2.2.2 L'industrie

L'activité industrielle peut être considérée comme le parent pauvre de l'économie des deux collectivités. La mise en place de deux unités de fabrication de glace a permis de régler en partie le problème de la conservation des mises à terre à Kafountine. Il faut également noter la construction de l'unité de transformation des produits halieutiques à Kafountine, qui va permettre un grand soulagement des acteurs de la pêche. Dans le souci de régler le problème de pourrissement des fruits et légumes des agriculteurs, une usine de conditionnement et de transformation des fruits et légumes a été mise en place à Kataba 1 en 2011. Cette unité de conditionnement et de transformation des fruits et légumes est le fruit d'une coopération entre les Saveurs du Sud et la Coopérative des producteurs et exportateurs du Sud (Copex-Sud), composée de 940 membres selon son président M. DIAKITE.

En effet, dans son fonctionnement, 9 équipes de 20 personnes sont constituées pour la récolte et l'équipe de conditionnement et de séchage tourne autour de 150 personnes, toutes rémunérées. Malheureusement, seules les activités de conditionnement de la mangue et le séchage sont effectives, et le produit est exporté vers le marché européen (voir photo 1 et 2). Selon le président de la coopérative, l'usine ne fonctionne que lors la campagne de la mangue de variété « quinte » et il n'y a pas de suivi de la variété dans les vergers afin d'avoir un bon produit. A cela s'ajoute le manque de financement qui retarde le démarrage du conditionnement et de la transformation des autres fruits et légumes.



Photo 1: Mangues à conditionner



Photo 2: Mangues séchées (Sambou, 2018)

II.2.3 Secteur tertiaire

Dans ce secteur, nous retrouvons l'activité commerciale, le transport et la communication, l'épargne et le crédit, ainsi que le tourisme et l'hôtellerie.

II.2.3.1. Le commerce

A Kafountine comme à Kataba 1, nous remarquons l'absence d'un marché hebdomadaire.

Dans la commune de Kafountine, la commercialisation concerne essentiellement les produits halieutiques, maraîchers, fruitiers et forestiers au marché permanent de Kafountine. Les produits halieutiques sont vendus frais ou transformés à l'intérieur comme à l'extérieur du pays. Les produits maraîchers sont écoulés localement ou en Gambie et en Guinée Bissau. Pour ce qui est des produits fruitiers et forestiers, ils sont vendus aux « banabanas » locaux et nationaux, ou transportés dans les centres urbains du pays.

S'agissant de la commune de Kataba 1, le commerce constitue pour la plupart des villages une activité en aval des productions agricoles mais surtout horticoles. En général, une grande partie des produits commercialisés est issue des activités agricoles, de la cueillette et de la pêche. Mais l'approvisionnement en denrées de première nécessité pour les deux communes se fait à partir des boutiques qui s'approvisionnent à leur tour dans les centres urbains comme Diouloulou, Bignona, Ziguinchor et même de la Gambie. Ce qui fait que le « Dalasi », monnaie gambienne, constitue une monnaie courante d'échange dans certains villages surtout ceux de la partie Nord-Ouest de la commune de Kataba 1.

II.2.3.2. Le tourisme et l'hôtellerie

A l'image de Cap Skirring qui constitue le principal site touristique de la Casamance, Kafountine offre également un potentiel touristique. Avec l'existence de beaucoup de campements, d'auberges et d'hôtels à Abéné, Diannah et Kafountine accueillant la plupart des touristes, cette activité marche bien en période d'hiver. Les sites touristiques sont très nombreux et on y retrouve le tourisme privé et le tourisme rural intégré. L'existence de plusieurs îles et marigots ainsi que la Réserve Ornithologique de Kalissaye (ROK), est une véritable source d'attraction touristique. Dans la commune de Kataba 1, cette activité touristique se fait sentir à Kabadio(avec l'existence d'un campement villageois) et à Niafrang, où se trouvent quelques campements au bord de la plage.

Malgré tout ce potentiel, signalons que le tourisme dans cette zone particulièrement Kafountine, est une activité qui peine à connaître un niveau de développement de haute gamme avec une faible présence de touristes ainsi que les infrastructures hôtelières.

II.2.3.3. Le transport et la communication

La commune de Kafountine est traversée par la route départementale N° 205 en bon état (axe Diouloulou-Kafountine), qui passe par les villages d'Albadar, Diannah et Kafountine. Le village d'Abéné est relié de Diannah et d'Albadar par une route latérite et celui de Colomba est connecté de Bandjikaky également par une route latérite, toutes les deux, en mauvais état. Par ailleurs, la circulation des personnes et des biens dans la zone insulaire de cette commune constitue un grand problème, d'où la nécessité de mettre en place des pirogues de transport et réhabiliter les routes pour désenclaver la commune.

La commune de Kataba 1 quant à elle est reliée par la Nationale N° 5 qui passe par les villages de Kataba 2, Kataba 1 et Séléty, et la départementale N° 205 qui traverse un certain nombre de villages comme Koubanack, Birassou et Bandjikaky. A côté de ces routes bitumées, il existe un réseau de pistes de production qui relie un bon nombre de villages de cette collectivité. Notre village d'étude, qui est logé dans cette commune (Kabadio), est relié de Bandjikaky et de Niafrang par une route latérite.

Cependant, il faut noter qu'à l'exception de la route Nationale N°5 et de la Départementale N°205, les autres voies de communication sont dans un état passable pour certaines et impraticables pour d'autres.

Pour ce qui est des télécommunications, le réseau mobile est présent dans une bonne partie des communes. En revanche, le réseau téléphonique gambien est présent dans certains villages comme Diannah et Kabadio.

II.2.3.4. L'épargne et le crédit

Aujourd'hui, l'épargne et le crédit jouent un rôle très important sur toute l'étendue du territoire. Si nous avons l'implantation des grandes banques dans les centres urbains, les micros finances quant à elles, poursuivent leurs carte d'implantation jusqu'aux zones rurales. C'est ainsi que nous avons les Caisses Rurales d'Epargne et de Crédit (CREC) implantées à Mahmouda II et à Bandjikaky pour ce qui est de la commune de Kataba 1. La proximité de cette commune avec celle de Diouloulou où se trouve le Crédit Mutuel du Sénégal (CMS) permet de desservir bon nombre de villages.

Dans la commune de Kafountine, en plus des deux CREC localisés à Abéné et à Albadar, il existe une agence du CMS et du Microcred dans le village de Kafountine.

II.2.4. Le secteur quaternaire

Nous jugeons nécessaire de mettre en lumière dans ce secteur, l'éducation et la formation, l'assainissement, ainsi que l'hydraulique et la santé.

II.2.4.1. L'éducation et la formation

L'éducation et la formation constituent l'un des secteurs prioritaires pour le développement d'un pays. Elles contribuent à l'efficacité de l'économie et à l'éveil des citoyens.

La commune de Kataba 1 dispose d'un nombre important d'infrastructures scolaires. Vingt et cinq (25) des trente et cinq (35) villages disposent chacun d'une école élémentaire. Elle dispose aussi de cinq (05) CEM (Bandjikaky, Darsalam Chérif, Dombondir, Koudioubé et Séléty) et de trois (03) maternelles (Dombondir, Kabadio et Séléty) à côté de ces écoles élémentaires (PLD Kataba 1, 2009). Les difficultés rencontrées dans ce secteur à Kataba 1 tournent autour d'un manque criard d'équipements. Signalons également que dans certains villages situés le long de la frontière, les enfants sont inscrits dans les écoles gambiennes.

La commune de Kafountine quant à elle, compte dix-huit (18) écoles élémentaires. On note donc une répartition spatiale assez équilibrée des infrastructures scolaires dans cette commune. Elle abrite un (01) lycée à Diannah, onze (11) collèges à (Kafountine, Diannah, Abéné, Albadar, Haër et Niomoune). Il existe également une école de formation professionnelle nationale et sous régionale à Kafountine (le centre Satang JABANG), un centre polyvalent de formation à Albadar et un centre de formation professionnelle et agricole à Abéné (PLD Kafountine, 2009). Dans ce secteur, beaucoup de contraintes sont également notées dans la collectivité. A cause du secteur touristique et celui de la pêche, certains jeunes élèves se sont déjà très tôt habitués à l'argent et à la recherche d'un ami touriste. Ce comportement conduit certains élèves à un abandon prématuré des études.

II.2.4.2. L'hydraulique

Dans la politique de l'Etat du Sénégal, les questions liées au secteur de l'hydraulique et de l'assainissement ont toujours été une problématique. Dans certains cas, les documents sont bien régis mais la mise en œuvre des ouvrages fait souvent défaut. C'est le cas du Plan Local d'Hydraulique et d'Assainissement (PLHA) qui a été élaboré dans plusieurs Communautés Rurales qui sont devenues des communes depuis 2014 avec l'acte III de la décentralisation.

Dans la commune de Kataba 1, les prévisions de ce document élaboré en 2010 ont annoncé l'accès à l'eau potable en 2015. Il a fallu attendre 2017 pour voir la mise en place de quatre forages multi villages qui ne sont pas encore fonctionnels (Dar Salam, Kataba 1, Séléty et Dombondir), avec le Programme d'Urgence de Développement Communautaire (PUDC) chinois. Cependant, ce programme est un programme hors adduction d'eau à domicile. En plus des sites d'implantation des forages cités ci-haut, il s'agit de mettre en place une borne fontaine publique dans les villages de :

- Boni Israël, Djilacoumoune, Koulandiang et Samboulandiang pour ce qui est du site de Dar Salam ;
- Kataba 2, Kansala et Kawane pour le site de Kataba 1 ;
- Macouda, Mahamouda Diola et Koudioubé pour le compte du site de Dombondir et;
- Diénéounda et Tambacounda, desservis par le forage de Séléty.

Notre village d'étude Kabadio, situé dans cette commune, n'est toujours pas encore servit en eau potable.

La commune de Kafountine quant à elle compte deux forages, tous implantés à Kafountine. Le deuxième forage construit en 2017 n'est pas encore fonctionnel selon le Maire. Le seul forage fonctionnel couvre un réseau relativement faible dans les villages de Kafountine, Diannah, Albadar et Abéné, tous situés dans la terre ferme du territoire communal. C'est pourquoi, la mairie dans son programme d'extension d'eau potable, envisage construire un château d'eau et mettre en connexion les deux forages pour augmenter le taux de couverture. Le gros problème dans cette commune concerne l'accès à l'eau potable dans les îles. Cependant, des cuvettes de 5 000 litres permettant de récupérer l'eau de pluie sont en train d'être construites dans ces îles.

II.2.4.3. L'assainissement

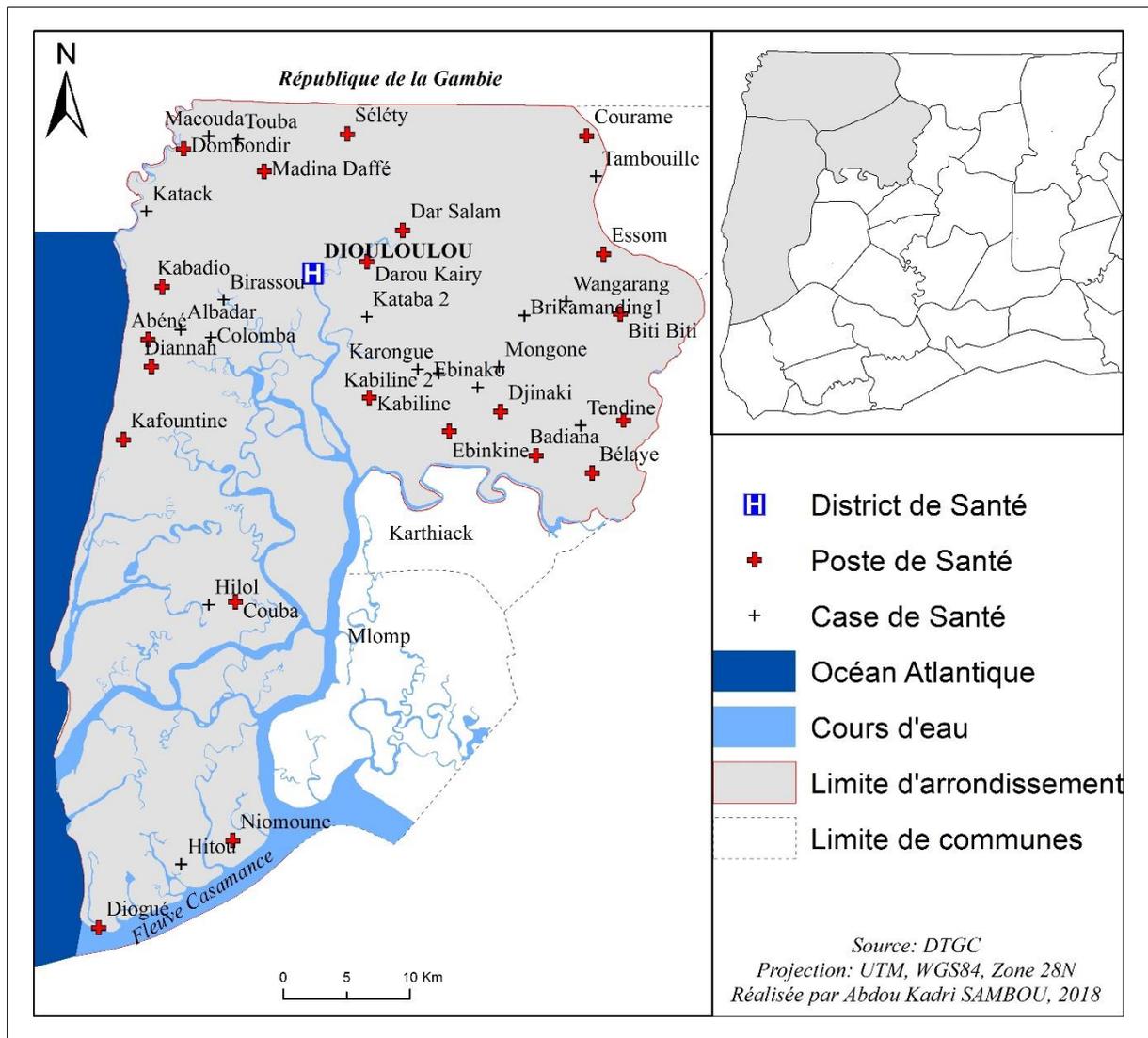
La question de l'assainissement constitue une préoccupation majeure pour l'ensemble des villes sénégalaises. Les modes d'évacuation des ordures posent un véritable problème. Cela peut s'expliquer d'une part par un manque criard de matériel de collecte des déchets ou une défaillance de politiques locales d'évacuation des ordures et d'autre part ce problème est lié à des comportements déplorables de certains citoyens. Dans les communes de Kafountine et de Kataba 1, cette question d'assainissement n'a jamais fait l'objet de modernisation particulièrement dans les villages de Diannah et de Kabadio. Des eaux stagnantes notées durant

l'hivernage peuvent favoriser la prolifération des moustiques, vecteurs de maladies comme le paludisme.

II.2.4.4. Situation socio-sanitaire

Les informations recherchées à ce niveau concernent la situation des services de santé polarisés par le district sanitaire de Diouloulou, afin de mieux connaître le niveau de l'offre de soins dans la zone.

Le District Sanitaire de Diouloulou polarise vingt et un (21) postes de santé et trente (30) cases de santé dont dix-neuf (19) sont fonctionnels. Malheureusement, la liste des onze (11) autres cases de santé non fonctionnelles n'est pas disponible au niveau du District Sanitaire (Voir Carte 2). Signalons par-là que ce sont les communautés locales qui assurent le paiement du personnel des cases de santé que sont les Agents de Santé Communautaire (ASC) et les Matrones. Ces paiements se font soit par des cotisations, soit par des travaux champêtres afin que le service soit toujours fonctionnel au niveau de ces structures de santé. Cependant, le non-respect par certaines populations de cet engagement fait que beaucoup de cases de santé sont fermées ou menacées de fermeture dans certains villages.



Carte 2: Couverture du tableau médical dans l'Arrondissement de Kataba 1

Dans le tableau 1 ci-dessous, les cases de santé ont été regroupées en fonction de leurs postes de santé polarisateurs qui à leur tour, sont rattachés au district sanitaire de Diouloulou.

N°	Cases de Santé	Postes de Santé Polarisateur	District Sanitaire Polarisateur
1	Albadar	Abéné	D I O U L O U L O U
	Colomba		
2	Tendine	Badiana	
3		Baranlir	
4		Bélaye	
5	Wangarang	Biti-Biti	
6	Hilol	Couba	
7		Courame	
8	Kataba 2	Darou Khaïry	
9		Darou Salam	
10		Diannah	
11		Diogué	
12	Birkamanding 1	Djinaki	
	Ebinako		
	Mongone		
13	Macouda	Dombondir	
14		Ebinkine	
15	Tambouille	Essom	
16	Birassou	Kabadio	
	Katack Boudouck		
	Katack Karone		
17	Kabiline 2	Kabiline 1	
	Karongue		
	Mahamouda Chérif		
18		Kafountine	
19	Touba	Madina Daffé	
20	Hitou	Niomoune	
21		Séléty	

Tableau 1: Types d'infrastructures Sanitaires rattachées au district sanitaire de Diouloulou

Conclusion partielle

Les communes de Kafountine et de Kataba 1 à l'instar de la région de la Basse Casamance, située dans la zone sud-soudanienne côtière, recèlent d'importantes ressources naturelles (forêts, sols propices à l'agriculture etc.) et bénéficient d'une bonne pluviométrie, donc de conditions climatiques favorables. La diversité des secteurs d'activités permet aux populations de subvenir à leurs besoins.

Cependant, les aléas climatiques marqués par les déficits pluviométriques ces dernières décennies, associés à l'action anthropique sur le bois d'énergie utilisé dans les fumoirs de poisson installés au quai de pêche de Kafountine, participent à la dégradation des forêts dans la zone. Cette dégradation des forêts, a des impacts sur l'ensablement et à la salinisation des bas-fonds qui offrent une faible productivité témoignée par la population.

DEUXIEME PARTIE: DESCRIPTION DES PRATIQUES AGRICOLES ET DES MODES D'UTILISATION DES PESTICIDES

Cette partie est structurée en deux chapitres dont le premier est axé sur une description des pratiques agricoles et le second traite les modes d'utilisation des pesticides et les risques sanitaires qui y sont associés.

CHAPITRE I: DESCRIPTION DES PRATIQUES AGRICOLES

Les pratiques agricoles correspondent aux techniques culturales, aux types de cultures, aux matériels agricoles et moyens utilisés par les exploitants agricoles depuis le désherbage jusqu'à la vente de la production en passant par le labourage, la semence, la fertilisation du sol par les engrais (chimique ou organique), le binage, le traitement des cultures par les pesticides, la récolte, etc.

Dans notre étude, nous nous intéressons particulièrement aux types de cultures, aux matériels de culture, aux types d'engrais et de pesticides utilisés, ainsi que les marchés de consommation de la production.

I.1. Types de cultures

L'agriculture sénégalaise est surtout dominée par des exploitations de type familiales marquées par la pratique de cultures rentières, généralement l'arachide et/ou le coton, pourvoyeuses de revenus monétaires à côté d'une ou de deux cultures vivrières nécessaires à l'alimentation de base. Dans les villages de Diannah et de Kabadio, la seule culture de rente révélée lors de nos enquêtes reste être la culture arachidière avec un pourcentage de 50,4 des enquêtés. Pour la filière céréalière ou vivrière, le niébé occupe la première place avec 47,2% des enquêtés devant le riz et le maïs qui enregistrent tous 40,4%, suivis du manioc (34,4%), de la patate (24,8%), du mil (22,4%) et du sorgho, qui enregistre un faible taux de 3,2% (voir figure 1). La culture maraîchère, la plantation et la culture de la pastèque sont bien développées aujourd'hui dans la zone, avec respectivement des pourcentages de 83,6 ; 58 et 24,4. Pour la plantation, il faut noter l'existence des filières comme (la mangue, l'orange, la mandarine, l'anacarde, le citron et la pamplemousse). Une autre culture fruitière le papayer quant à elle, est dans sa phase embryonnaire dans les deux villages. C'est donc une plante qui commence à être expérimentée par quelques exploitants agricoles dans les vergers et, n'a pas été introduite dans notre questionnaire. Consommatrices de pesticides, l'activité maraîchère et la plantation occupent les premiers rangs à Diannah et à Kabadio.

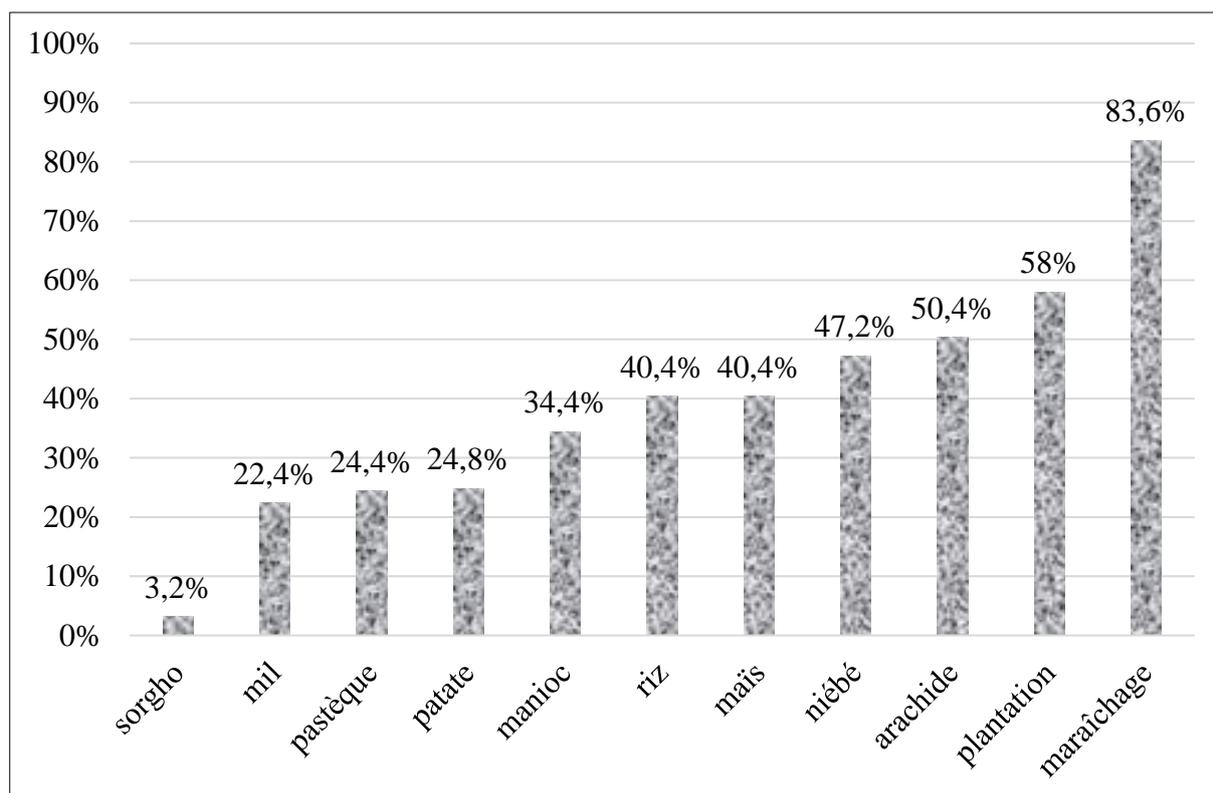


Figure 1: Types de cultures à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)

I.2. Equipement en matériels agricoles

Le matériel agricole est variable selon les exploitations. Les exploitants agricoles sont toujours dans l'utilisation des moyens traditionnels dans leurs activités. Ce qui rend les travaux difficiles et lourds, influant sur les faibles rendements. L'équipement agricole détenu par les exploitants est constitué de charrues, charrettes, en passant par le Kadiandou, daba, houe et autres comme la pelle. Les matériels de cultures comme la charrue, le Kadiandou, la daba et la pelle, peuvent contribuer à la modification de la texture du sol avec le labour en profondeur, et par conséquent diminuer sa fertilité. C'est dans ce sens qu'Edmeades (2003), souligne ainsi qu'une augmentation de la porosité du sol peut accentuer la lixiviation, même si elle participe à réduire le ruissellement. La houe quant à elle est souvent utilisée dans le maraîchage pour remuer le sol après application de l'engrais ou pour enlever les mauvaises herbes. Le Kadiandou est donc le matériel agricole le plus utilisé (46,8%), suivi de la hou (44,8%), ensuite de la daba (14,8%) et de la charrue (5,6%) (voir figure 2). Avec le développement de la culture maraîchère et de la plantation, certains exploitants agricoles utilisent des motopompes aspiratrices pour alimenter les bassins à partir d'un branchement au puits.

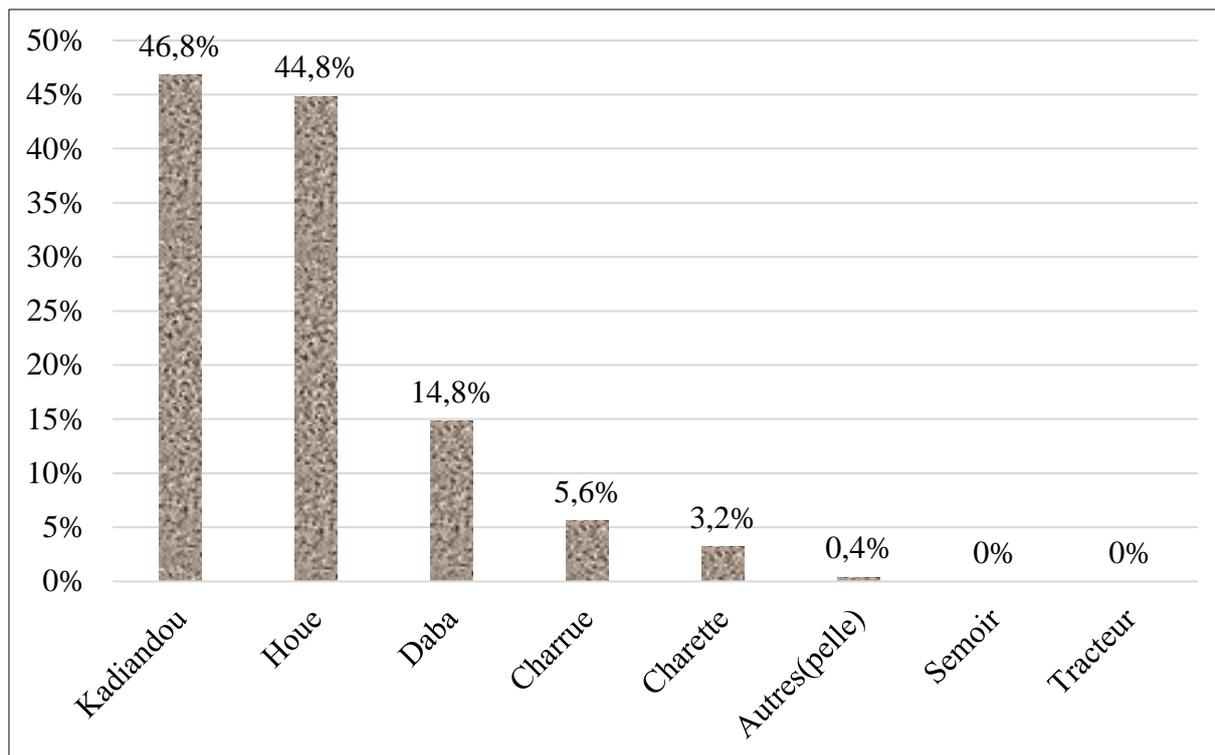


Figure 2: Matériels agricoles utilisés à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)

I.3. Types de fertilisants

Les exploitants agricoles de notre échantillon utilisent des fertilisants organiques et minéraux.

La fertilisation organique est pratiquée par quelques exploitants agricoles qui font du maraîchage. Mais il faut signaler que ces fertilisants organiques n'ont pas été pris en compte puisque dans notre étude, nous essayons de connaître les types d'engrais chimiques utilisés par les exploitants agricoles. Le principal fertilisant organique utilisé est l'épandage de fumier ou le parcage des animaux dans des parcelles de cultures en vue d'améliorer les rendements. Avec la mise en place de l'usine de transformation des produits halieutiques à Kafountine, un autre fertilisant organique commence à voir le jour. Il s'agit des écailles de poissons transformées en poudre au niveau de l'usine. Pour les exploitants agricoles, cet engrais peut être considéré comme de « l'urée organique ».

L'engrais minéral est utilisé dans les cultures rentières, céréalières et au maraîchage. En effet 89,6% des exploitant agricoles utilisent le 10-10-20 ; 59,9% font recours à l'urée ; 15,1% des exploitants agricoles utilisent le triple 15 (NPK) ; 1% utilise le 15-15-20 et 0,5% utilise le 6-10-20 (voir figure 3). L'engrais 10-10-20 et l'urée sont plus utilisés dans le maraîchage pour favoriser la fertilisation des sols et l'accroissement rapide des plantes.

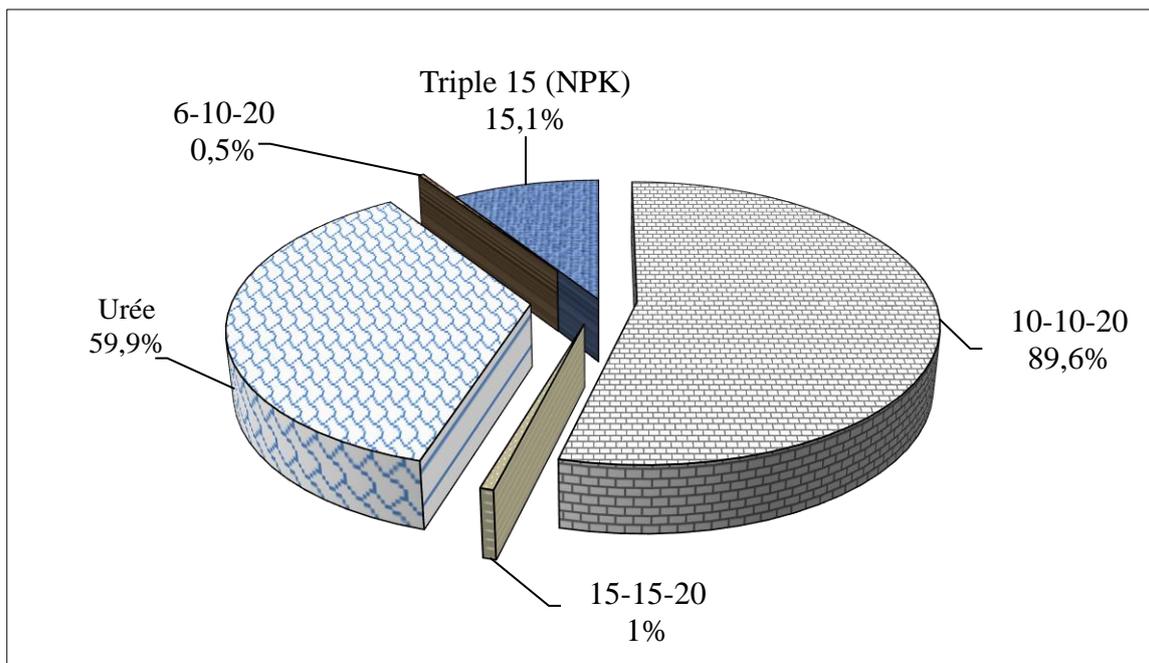


Figure 3: Répartition des engrais chimiques utilisés à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)

I.4. Types de pesticides utilisés

Dans le domaine de l'agriculture, on retrouve aujourd'hui plusieurs types de pesticides destinés à lutter contre les bio-agresseurs. Les exploitants agricoles devraient donc disposer de connaissances pour faire un choix du pesticide à utiliser (connaitre le bio-agresseur pour mieux choisir le type de pesticides). Nos travaux d'enquête ont révélé un nombre important de pesticides utilisés régulièrement par les exploitants agricoles de notre échantillon à Diannah et à Kabadio. Parmi les pesticides les plus utilisés, on retrouve le lampride et le malathion, tous des insecticides, avec des pourcentages respectifs de 11,6% et 10,8%. Les pesticides dont les noms commerciaux suivent : Goodmattox 500EC (0,4% des enquêtés), Mal'atrap (1,2% des enquêtés), Mattox plus 500EC (1,6% des enquêtés), Pyrical 5G (0,4% des enquêtés), contiennent tous du Malathion comme matière active (voir tableau 2). Par ailleurs, l'utilisation du malathion est interdite selon le Service National de l'Hygiène de Ziguinchor. Selon la même source, le Dicofol 480EC et le Furadan 480EC, sont des produits hautement toxiques, dont l'utilisation est seulement autorisée respectivement pour le délarvage des flac d'eau (par le Service National de l'Hygiène) et l'expérimentation des variétés de cultures par l'ISRA (Institut Sénégalaise de Recherche Agricole). Cette situation peut beaucoup jouer sur l'exposition des populations. En plus, 42% des exploitants n'ont aucune connaissance du pesticide utilisé.

Cela montre la faiblesse du niveau de connaissance des pesticides utilisés par les exploitants agricoles dans les villages de Diannah et de Kabadio, en plus de celle de la population locale

qui reste à s'interroger. Cissé *et al.* (2003), nous montrent que 26% des victimes d'intoxication déclarés dans la zone des Niayes de Dakar ne peuvent pas se souvenir du produit incriminé. Les résultats de l'enquête ont montré donc l'absence de professionnalisme dans les exploitations agricoles. C'est dire par cette occasion que la plupart des utilisateurs des produits phytosanitaires ne bénéficient pas de formations pour en faire bon usage. En réalité, pour bon nombre de ces exploitants agricoles, l'usage de beaucoup de pesticides dont ils ignorent les noms leur a été conseillé soit par un autre exploitant agricole, soit par le vendeur du produit, qui devrait indiquer la fréquence d'utilisation.

N°	Nom Commercial	Matière Active	Famille	Utilisation	Nombre de fois cités	Pourcentage (%)
1	Abamec 18EC	Abamectine 18g/l	Avermectines	Acaricide, insecticide, Mouche blanche, pucerons,	3	1,2
2	Arsenal 500EC	Profénofos 500g/l	Carbamates	Herbicide, insecticide, acaricide	11	4,4
3	Biocarex 18EC	Abamectine 18g/l	Avermectines	Chenille piqueurs suceur	1	0,4
4	Bionex	Sulfate de tétrakis (hydroxyméthyl) phosphonium 75%, Autres éléments 25%		Engrais foliaire	1	0,4
5	Bomec 18EC	Abamectine 18g/l	Avermectines	Piqueur, suceur, phyllophage	3	1,2
6	Confida	Imidaclopride 200g/l	Néonicotinoïdes	Insecticide	1	0,4
7	Cuivre	Oxychlorure de cuivre 50g/kg	Carboxyliques acide amide + Cuivre	Fongicide, bactéricide	1	0,4
8	Cypermex 400EC	Cyperméthrine 400g/l	Pyréthroïdes de synthèse	Insecticide	1	0,4
9	Cypermex 100EC	Cyperméthrine 100g/l	Pyréthroïdes de synthèse	Insecticide	3	1,2
10	Deltameth 25EC	Deltaméthrine 25g/l	Pyréthroïdes	Insecticide, Chenille et piqueurs suceurs	1	0,4
11	Dicofol 480EC	Dicofol 480g/l	Organochloré proche du DDT	Acaricide	4	1,6
12	Diméthoate	Diméthoate	Organophosphorés	Insecticide et acaricide	7	2,8
13	Dimeth 400EC	Diméthoate 400g/l	Organophosphorés	Insecticide et acaricide	8	3,2
14	Dursban 480EC	Chloropyriphos-éthyl 480g/l	Organophosphate	Insecticide	1	0,4

15	Forcrop 4-16-28	Azote (N) 4,2% ; Phosphore (P) 16,8% ; Potassium (K) 28%	Solution liquide à base de potassium	Engrais foliaire	1	0,4
16	Furadan 480EC	Carbofuran 480g/l	Carbamates	Insecticide	2	0,8
17	Goodmatox 500EC	Malathion 500g/l	Organophosphoré parasymphomimétique	Insecticide à large spectre	1	0,4
18	Herbextra	2,4 D Sel 720g/l d'Amine 720g/l	Sunphosate	Herbicide	1	0,4
19	K-fol-grofol	Phosphore Assimilable ; Potassium hydrosoluble ; Magnésium soluble ; Soufre soluble ; Bore soluble ; Carbone Organique Oxydant Total	Composé d'Azote, de phosphore et de potassium	Engrais foliaire	1	0,4
20	K-optimal	Lambda-cyhalotrine 15g/l+ Acétamipride 20g/l	Pyréthriñoïdes de synthèse + Néonicotinoïde	Insecticide	9	3
21	Lampride 46EC	Lambda-cyhalotrine 30g/l+ Acétamipride 16g/l	Pyréthriñoïdes + Néonicotinoïdes	Insecticide	29	11,6
22	Malathion	Malathion	Organophosphoré parasymphomimétique	Insecticide neurotoxique	27	10,8
23	Mal'atrap	Malathion 25% + Méthyl eugénol 75%	Organothiophosphatée	Lutte antiparasitaire/horticulture	3	1,2
24	Mancozèbe 80%	Mancozèbe 800g/kg ; 800g/l	Carbamates	Fongicide		0,4
25	Manèbe	Manèbe 800g/kg ; 800g/l	Dithiocarbamates	Fongicide	2	0,8
26	Matox plus 500EC	Malathion 500g/l	Organophosphoré	Insecticide	4	1,6
27	Mocav	Ethrophos	Organophosphoré	Nématicides		0,4
28	Pacha 25EC	Lambda-cyhalotrine 15g/l + Acétamipride 10g/l	Pyréthriñoïdes + néonicotinoïde	Insecticide	6	2,4
29	Pasch 'mine 50EC	Acétamipride 20g/l + Lambda-cyhalotrine 30g/l	Pyréthriñoïdes + néonicotinoïde	Insecticide, chenilles des cultures maraichères	3	1,2

30	Poliquel Calcium	Calcium 10%, Magnésium 1%, Bore 0,5%, Molybdène 0,1%	Poliquels	Arbres fruitiers et autres cultures à titre préventif	1	0,4
31	Poliquel Multi	Soufre 4% + Bore 0,04% + Cobalt 0,002%.L	Poliquels	Arbres fruitiers et autres cultures à titre préventif	1	0,4
32	Pyral 5G	Malathion	Organophosphorés	Insecticide	1	0,4
33	Success Appât 0,24	Spinosad + Attractif 0,24g/l	Spinosynes	Insecticide	1	0,4
34	Sulfus 80%	Soufre 800g/kg ; 800g/l	Soufre micronisé	Fongicide, insecticide et acaricide	1	0,4
35	Super Abam 20EC	Abamectine 20g/l	Avermectines	Insecticides	2	0,8
36	Terpid 81EC	Cyperméthrine 21% + Acétamiprid 10% + Profénofos 50%		Insecticide	1	0,4

Tableau 2: Types de pesticides utilisés par les exploitants agricoles à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)

I.5. Fréquence d'utilisation des pesticides

Les fréquences d'utilisation des produits phytosanitaires varient d'un exploitant agricole à un autre et d'une culture à une autre, mais aussi d'une saison à une autre dans les villages de Diannah et de Kabadio. Au niveau de certains exploitants agricoles, le traitement phytosanitaire des cultures est plus rationnalisé, car tenant compte des aléas climatiques. En revanche, chez d'autres exploitants agricoles, la fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires est conditionnée par la disponibilité du produit et la présence des attaques. C'est ainsi qu'il est fréquent d'observer chez eux des traitements souvent préventifs. Selon le type de spéculation, le traitement peut se faire dès la floraison de la plante (exemple de la mangue ou de l'orange, 3,9%), en fonction de l'attaque et de la saison (comme la pastèque, la tomate (31%)). 27,5% des exploitants agricoles traitent leurs cultures 1 fois par semaine, 13% en traitent chaque 15 jours, 5,8% le font 2 fois par semaine, etc. (voir tableau 3). Et pour montrer le manque de professionnalisme chez certains usagers des pesticides, 7,2% des exploitants agricoles de notre échantillon n'ont aucune maîtrise de la fréquence d'utilisation des pesticides. Ce sont surtout les femmes qui rencontrent plus de difficultés quant à l'accès aux pesticides à cause de la cherté de ces produits chimiques sur le marché mais aussi, du fait qu'elles envoient souvent les jeunes inexpérimentés pour traiter leurs cultures pour avoir de bons rendements.

Fréquence d'utilisation des pesticides	Nombre de citations	Pourcentage (%)
Selon le temps	1	0,5
Par 19 jours si saison sèche	1	0,5
2 ^{ème} mois après semence	2	1
Après chaque pluie	2	1
3 fois/mois	2	1
Par 4 jours	3	1,4
Par 5 jours	3	1,4
1 à 2 fois/semaine	4	1,9
1 fois/mois	6	2,9
A la floraison des cultures ou plantation	8	3,9
2 fois/semaine	12	5,8
Aucune maîtrise	15	7,2
Par 15 jours	27	13
1 fois/semaine	57	27,5
En fonction de l'attaque et de la saison	65	31
TOTAL	208	100

Tableau 3: Fréquences d'utilisation des pesticides à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)

I.6. Rendements des cultures

Comme pour la plupart des petites exploitations agricoles, la question de la quantification de la production pose souvent des problèmes. Pour la quasi-totalité de nos exploitants agricoles possédant tous ou presque une exploitation familiale, les productions sont destinées à la consommation du ménage ou si elles sont vendues dans les marchés locaux. Les recettes permettent de régler les besoins immédiats des membres de la famille. Cette situation a été une contrainte pour nous de relever les rendements des exploitants agricoles enquêtés dans les villages de Diannah et de Kabadio.

Néanmoins, nous nous sommes permis de recueillir les perceptions des exploitants agricoles de notre échantillon sur l'amélioration de leurs rendements avec l'utilisation des pesticides. En effet, 90,3% des exploitants agricoles enquêtés approuvent une bonne amélioration de leurs rendements avec l'usage des pesticides, contre 9,7% qui se sentent insatisfaits (voir figure 4). Ces résultats de nos enquêtes viennent confirmer les travaux de Cissé *et al.* (2003) et ceux de Diouf (2007), qui soulignent que l'utilisation incontrôlée des pesticides dans la zone des Niayes a permis d'améliorer significativement les rendements, qui vont impacter sur le revenu des ménages.

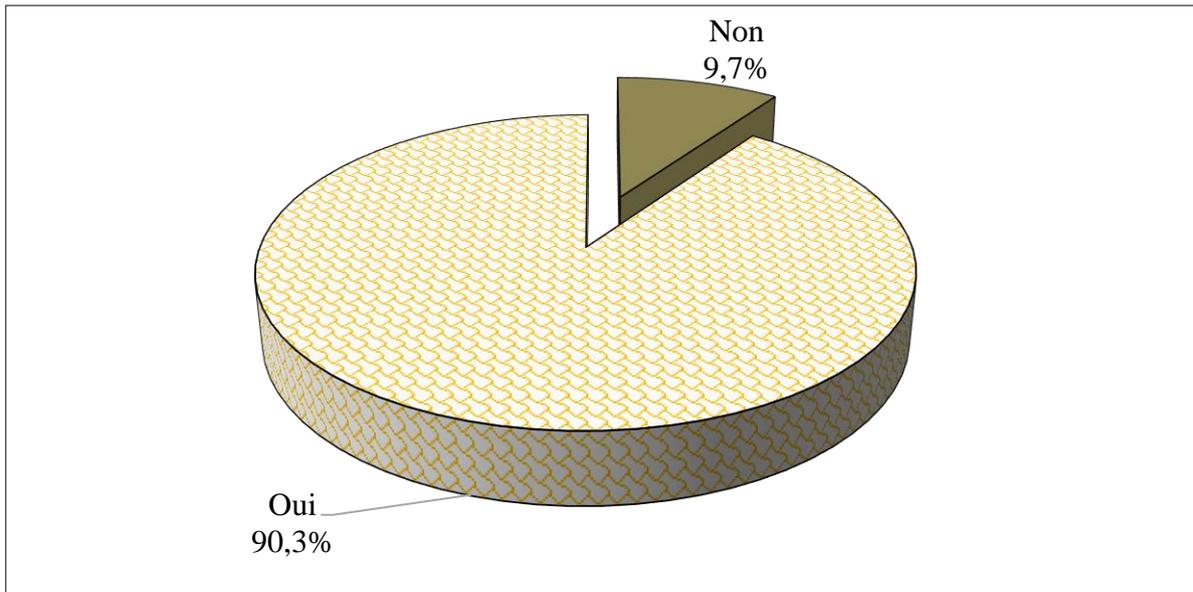


Figure 4: Perception des exploitants agricoles sur l'amélioration des rendements avec l'utilisation des pesticides à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)

I.7. Lieux de vente de la production et revenus des exploitants agricoles

Dans une activité agricole, les rendements sont toujours utilisés à des fins diverses. Si certains exploitent pour les besoins de consommation familiale ou pour commercialiser, d'autres par contre exploitent pour vendre et réserver une partie pour la consommation de la famille. Dans les villages de Diannah et de Kabadio, les enquêtes menées sur le terrain ont révélé que 7,6% des exploitants agricoles utilisent leur récolte pour la consommation de la famille, contre 0,8% qui en commercialise. Cependant, 91,6% des exploitants agricoles utilisent une partie de leur récolte pour la consommation familiale et une autre partie est commercialisée dans les marchés comme l'indique la figure suivante.

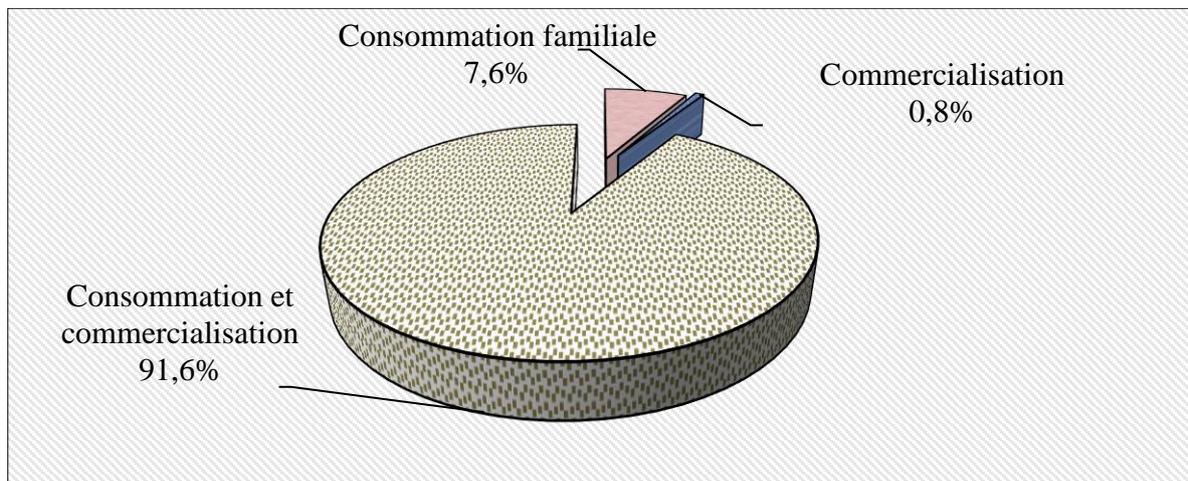


Figure 5: Usage de la production chez les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d'enquêtes)

I.7.1. Lieux de vente de la production

Comme tout producteur, les exploitants agricoles des villages de Diannah et de Kabadio évacuent leur production dans des marchés de consommation. Ainsi, cette production est vendue dans des marchés locaux, nationaux voire même dans la sous-région. Lors de nos enquêtes, dix lieux de vente de la production ont été cités (voir tableau 4).

Lieux de vente de la production	Nombre de citations	Fréquences (%)
Au village	113	45,2
Kafountine	138	55,2
Abéné	4	1,6
Diouloulou	35	14
Bignona	25	10
Ziguinchor	11	4,4
Gambie	19	7,6
Dakar	5	2
Touba	2	0,8
Guinée Bissau	4	1,6

Tableau 4: Marchés d'évacuation de la production chez les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d'enquêtes)

I.7.2. Revenus des exploitants agricoles

Les revenus annuels que nous ont confiés les exploitants agricoles de notre échantillon diffèrent d'un exploitant à un autre, d'une saison à une autre. En effet, si certains exploitants agricoles enregistrent un revenu annuel de moins de 50 000F CFA, d'autres ont des revenus allant de 50 000 à plus de 1 000 000 de francs CFA. Sur les 250 exploitants agricoles interrogés, 32 ont un revenu annuel compris entre 50 000 et 100 000F CFA avec un pourcentage de 12,8% et 29 gagnent 1 000 000 de francs CFA et plus, soit 11,6%. Ces deux tranches de gains sont les plus importantes dans la répartition. En revanche, nous rencontrons encore un nombre important d'exploitants agricoles (83) soit 33,2%, qui ne connaissent pas leurs revenus annuels comme c'est le cas pour les rendements (voir tableau 5). Cette situation pourrait s'expliquer par le fait qu'une bonne partie de la production est utilisée pour la consommation, et les recettes de la production vendue par certains exploitants agricoles sont immédiatement retournées dans le panier du ménage.

Revenu annuel en francs CFA	Nombre de citations	Fréquences (%)
-50000	7	2,8
50 000-100 000	32	12,8
100 000-150 000	11	4,4
150 000-200 000	9	3,6
200 000-250 000	7	2,8
250 000-300 000	11	4,4
300 000-350 000	7	2,8
350 000-400 000	7	2,8
400 000-450 000	6	2,4
450 000-500 000	13	5,2
500 000-550 000	2	0,8
550 000-600 000	1	0,4
600 000-650 000	3	1,2
650 000-700 000	4	1,6
700 000-750 000	2	0,8
750 000-800 000	2	0,8
800 000-850 000	4	1,6
850 000-900 000	2	0,8
900 000-950 000	3	1,2
950 000-1 000 000	2	0,8
1 000 000 et plus	29	11,6
Ne sais pas	83	33,2
Première année d'exploitation	3	1,2
TOTAL	250	100

Tableau 5: Revenus annuels des exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d'enquêtes)

CHAPITRE II: DESCRIPTION DES MODES D'UTILISATION DES PESTICIDES ET RISQUES SANITAIRES ASSOCIES

La forte demande en produits alimentaires dans les centres urbains et le besoin d'améliorer les revenus ont contribué à l'avènement de nouvelles pratiques agricoles basées sur une utilisation importante d'intrants chimiques. Ces derniers sont de plus en plus utilisés par les exploitants agricoles pour améliorer leurs rendements et lutter contre les ravageurs et maladies des cultures. Ainsi, l'utilisation des produits chimiques est devenue une pratique courante dans les villages de Diannah et de Kabadio.

II.1. Source d'approvisionnement des produits phytosanitaires

II.1.1. Les importations

Au Sénégal, on importe aussi bien des produits prêts à l'emploi que des matières actives pour les industries locales productrices de pesticides. C'est le fait des entreprises privées, des ONG et de la Direction de la Protection des Végétaux (DPV) (Sow *et al.*, 2008). Les importations de pesticides se font principalement par deux canaux :

- un canal étatique (produits finis et prêts à l'emploi) principalement dans le cadre de l'aide bilatérale (Japon, France, U.S.A., Allemagne, etc.), multilatérale (FAO, PNUD, etc.), du budget de fonctionnement des ministères de l'Agriculture, de l'Elevage et de l'Hydraulique. Ce canal tient également compte des besoins en pesticides des établissements publics de développement agricole (SODEFITEX, SAED, SODAGRI, etc.), des producteurs de tomate industrielle et des projets de développement agricole, grands importateurs/consommateurs de pesticides (Sow *et al.*, 2008).
- un canal non étatique des importations qui est celui des sociétés représentant les firmes agropharmaceutiques au Sénégal. Ces sociétés importent les produits formulés (spécialités commerciales) ou les matières actives pouvant servir à la formulation sur place des pesticides dont l'utilisation est autorisée au Sénégal. Dans la majeure partie des cas, ces pesticides proviennent de la France, de l'Angleterre, des USA, des Pays-Bas, du Japon (Thiam et Sarr, 2003).

II.1.2. La production locale

Quatre entreprises produisent et conditionnent les pesticides au Sénégal: la société des Produits Industriels et Agricoles (SPIA), la SENCHIM, la SOCHIM et VALDAFRIQUE. Elles procèdent à la formulation des matières actives importées et au conditionnement de produits

déjà formulés et importés en vrac. Leurs capacités de production vont bien au-delà des besoins du marché national et visent les marchés de la sous-région (Sow *et al.*, 2008).

Deux des entreprises concernées par la production, la SENCHIM et la SPIA, formulent et conditionnent essentiellement des produits phytosanitaires. Elles importent également des pesticides prêts à l'emploi pour les commercialiser à travers leurs réseaux de distribution. Les deux autres, SOCHIM et VALDAFRIQUE, fabriquent des produits à usage d'hygiène publique et domestique (aérosols, liquides de pulvérisation, plaquettes et serpentins). Elles sont surtout spécialisées dans le conditionnement de produits déjà formulés, en vue de la vente sur les marchés national et sous-régional. Certains industriels, en relation avec les partenaires internationaux, reformulent une partie des stocks de pesticides obsolètes, et les remettent sur le marché (Sow *et al.*, 2008).

II.2. Circuits et politique de distribution des pesticides

Selon Ndao (2008), il existe au Sénégal quatre principaux circuits de distribution :

- Le circuit non commercial : suite au désengagement des structures d'encadrement de la fourniture directe d'intrants aux producteurs ; ce circuit est réduit à la DPV qui importe des produits finis prêts à l'emploi, au Service National d'Hygiène et aux ONG ;
- Le circuit des sociétés d'encadrement : celles-ci assistent les producteurs organisés pour la formulation d'appel d'offres, la passation de marchés et pour la livraison/réception des commandes. Certaines sociétés, comme la SODEFITEX en zone cotonnière, offrent un système d'encadrement rapproché au sein duquel le produit est livré jusqu'au magasin de stockage puis au producteur ;
- Le circuit commercial formalisé : il s'agit des industriels, des grossistes et des détaillants ou revendeurs qui fournissent les produits sur la base d'appels d'offres des sociétés d'encadrement et des groupements de producteurs. Ce qui ne les empêche pas de développer leurs propres réseaux de distribution à l'intérieur du pays. Les grands utilisateurs de pesticides et les sociétés agro-industrielles importent directement pour leurs propres besoins mais s'approvisionnent parfois sur le marché local ;
- Le circuit informel : c'est un réseau dense et diffus de distributeurs individuels qui s'installent volontiers dans les zones d'intensification agricole, telles les Niayes et dans les grandes agglomérations (Dakar, Touba, etc.). Les risques liés à ce circuit de distribution sont importants du fait de la maîtrise aléatoire ou quasi inexistante des normes appropriées de qualité, d'utilisation, de stockage, de conseils et contrôles adéquats. Cette situation est en partie due à la faible capacité financière des paysans et

autres utilisateurs, mais aussi au manque d'encadrement dans ces secteurs. Dans les localités enclavées, l'approvisionnement des petits producteurs se fait dans les "loumas", c'est-à-dire les marchés forains hebdomadaires où foisonnent des produits provenant des pays limitrophes (Guinée Bissau, Gambie, Mauritanie,...) et même d'Extrême Orient. Pour ce qui est de Diannah et de Kabadio, les marchés principaux d'approvisionnement sont : APAD/Diouloulou, Kafountine, Ziguinchor, Bignona, Dakar, Gambie, etc.

Au Sénégal, la politique commerciale et les niveaux des prix appliqués dans les circuits officiels, autant pour les pesticides que pour le matériel nécessaire à leur utilisation adéquate, portent facilement les petits producteurs et surtout ceux des zones autres que maraîchères à recourir à l'informel (Dieng, 2012).

Au cours de nos enquêtes, 54% des exploitants agricoles interrogés s'approvisionnent en pesticides à Kafountine. Ensuite viennent les marchés d'APAD/Diouloulou, de la Gambie, les détaillants locaux de Diannah et de Kabadio, Ziguinchor et Dakar(Thiaroye) etc. avec respectivement 15,2%, 14,8%, 9,2%, 6,8% et 6,4% des personnes interrogées. Il existe d'autres marchés d'approvisionnement des pesticides comme Bignona, Touba, Kataba 1, Bandjikaky, Diourbel et Abéné avec des pourcentages compris entre 0,4% et 4,4% (voir figure 6). Les taux importants de fréquentation des marchés d'approvisionnement des pesticides (Kafountine, Diouloulou et Gambie peut être expliqué par la proximité des marchés pour les deux premiers et le prix abordable des produits phytosanitaires pour le troisième.

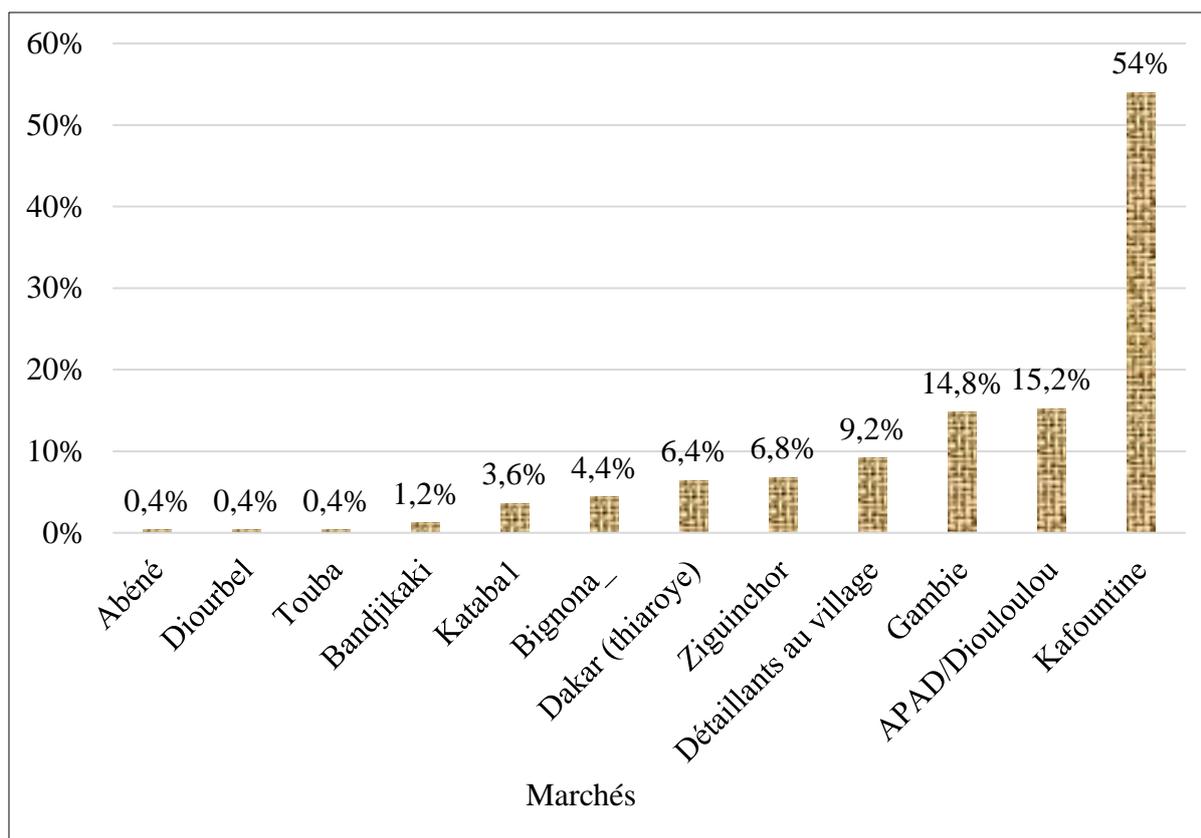


Figure 6: Marchés d’approvisionnement des pesticides par les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d’enquêtes)

II.3. Modes d’utilisation des pesticides

L’usage des pesticides nécessite à la fois des précautions mais aussi, la connaissance des bonnes pratiques agricoles. Dans la zone des Niayes, les enquêtes et les observations menées sur le terrain par Cissé *et al.*, (2006), montrent que les méthodes d’application utilisées ne sont pas toujours conformes aux règles et font courir beaucoup de risques aux utilisateurs. Selon toujours Cissé *et al.*, (2006), trois modes d’utilisation sont notés dans le système de production horticole, en relation souvent avec la taille de l’exploitation:

- l’utilisation par aspersion, pratiquée par les maraîchers cultivant de très petites surfaces. A ce niveau, les applications sont effectuées à l’aide d’un seau contenant une solution de pesticide et de branchages comme aspersion. Pour les poudres, le saupoudrage est effectué à la main sans matériel de protection ;
- le traitement avec un pulvérisateur manuel ou motorisé, est retrouvé chez les petits exploitants et les exploitants moyens. Et les traitements sont souvent effectués sans matériel de protection ;

- le traitement par ferti-irrigation utilisé en associant avec l'irrigation au « goutte à goutte ». Les produits phytosanitaires et les engrais solubles sont injectés directement dans le système d'irrigation. Ce mode de traitement est utilisé par tous les grands et quelques moyens exploitants. Il présente moins de risques pour les applicateurs mais, il n'est à la portée que d'une minorité d'exploitants, compte tenu des coûts d'investissement élevés. Signalons que c'est une application qui est absente dans notre zone d'étude.

Les deux premiers systèmes d'applications sont ceux utilisés par les exploitants agricoles dans les villages de Diannah et de Kabadio, avec 58,4% des usagers qui disent se protéger quand ils utilisent les pesticides contre 22,1% qui ne se protègent pas. Cependant, 19,5% des exploitants agricoles paient ou envoient pour le traitement de leurs cultures (voir figure 7). La cherté des équipements de protection individuelle est la principale cause de l'absence de protection, s'y ajoutent la méconnaissance et la négligence des acteurs. Les équipements de protection ne sont pratiquement jamais au complet, la plupart des personnes interrogées disposent par exemple d'un masque sans avoir une paire de bottes, de gants, ni de boubou en toile comme nous le constatons sur la photo 3 et la photo 4 (page 65). D'autres exploitants surtout les femmes, utilisent des bouteilles percées au niveau du bouchon pour traiter leurs cultures. Aucun pesticide ne peut être utilisé de façon sécuritaire sans le port de vêtements de protection individuelle. L'agriculteur devrait donc toujours porter un équipement complet avant d'utiliser les produits chimiques, afin d'éviter les risques sanitaires.

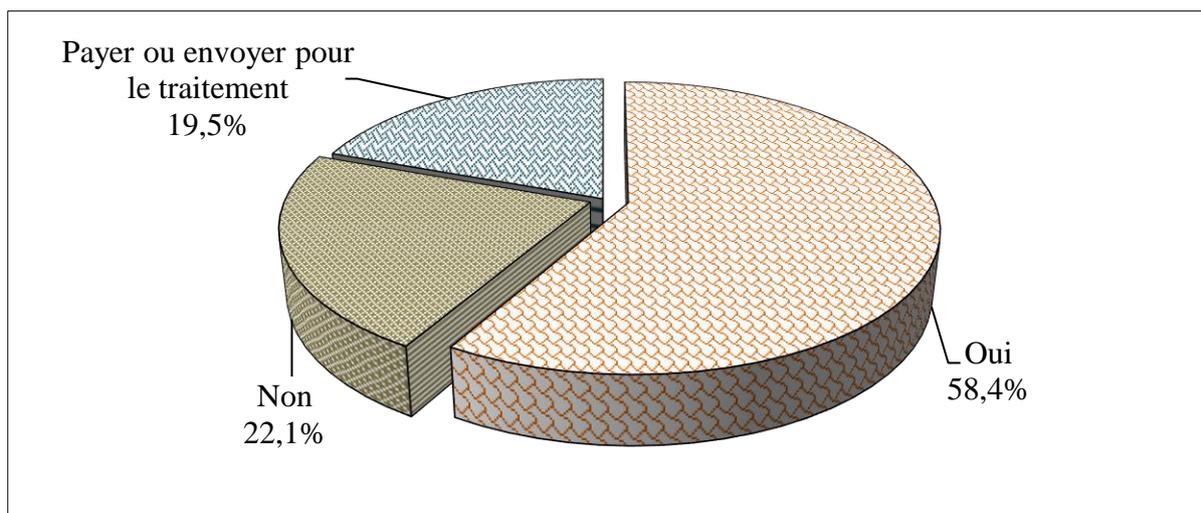


Figure 7: Usage des pesticides et protection lors de leur manipulation (données d'enquêtes)



Photo 3: Pulvérisateur manuel



Photo 4: Bouteille à bouchon percé (Sambou, 2018)

II.4. Modes de conservation des produits phytosanitaires

De par leur caractère toxique, conçus pour tuer, les produits phytosanitaires nécessitent d'être stockés soigneusement pour éviter des accidents. Divers modes de stockage sont notés d'un exploitant agricole à un autre dans les villages de Diannah et de Kabadio. Certains modes de conservation comme le fait de garder ces produits phytosanitaires dans des chambres à coucher, sur le plafond de la maison ou derrière celle-ci, peuvent être des risques considérables d'intoxication. Cependant, plus de la moitié des usagers de ces produits phytosanitaires les gardent soit dans le jardin, soit dans le champ d'exploitation avec 59% des réponses, tandis que d'autres les utilisent immédiatement après leur acquisition sur le marché (6,6%). 13,7% des enquêtés ont un magasin de stockage des produits chimiques. En revanche, des mauvaises pratiques de stockages des pesticides comme le fait de les garder au plafond de la maison, dans des chambres à coucher et derrière la maison ont été recensées, avec des pourcentages respectivement de 1,3%, 10,1% et 9,7% (voir figure 8). Ces mauvaises pratiques peuvent causer des risques sanitaires avec des fuites de ces produits, ou encore les enfants peuvent en avoir accès.

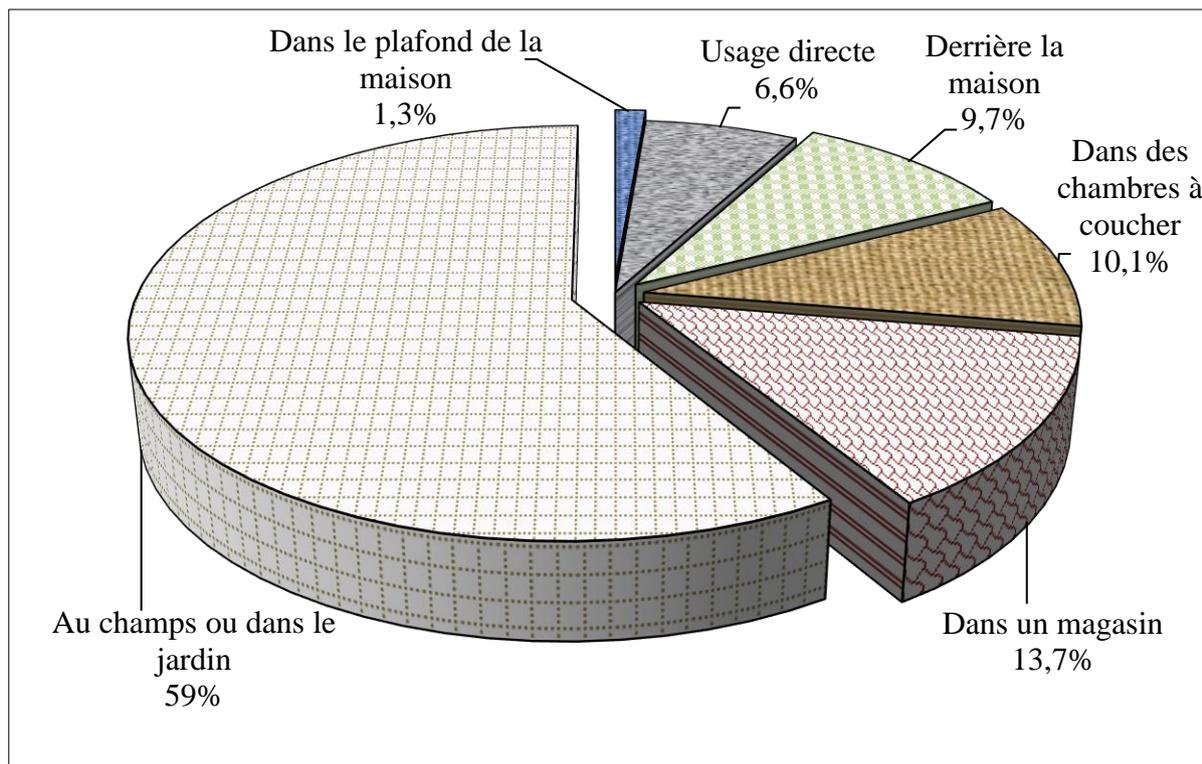


Figure 8: Modes de stockage des produits phytosanitaires par les exploitants agricoles à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)

II.5. Modes d'action des pesticides

Les modes d'action des pesticides varient selon la nature des organismes à détruire.

II.5.1. Modes d'action des insecticides

Après pénétration dans l'organisme de l'insecte, les insecticides vont perturber le déroulement des processus physiologiques essentiels. Selon leur mode d'action principale, plusieurs catégories d'insecticides sont identifiées (Niang, 2001) :

➤ Les insecticides de contact :

Ils traversent la cuticule de l'insecte et agissent en inhibant les différents mécanismes enzymatiques dont dépend l'activité nerveuse. C'est le cas par exemple du blocage de l'acétylcholinestérase par les organophosphorés (malathion, parathion, fénitrothion).

➤ Les insecticides d'ingestion :

Leur action s'exerce sur les insectes brouteurs par pénétration au niveau de leur tube digestif. Exemple : le DDT a une action paralytique sur le tractus digestif de l'insecte entraînant ainsi sa mort.

➤ Les insecticides d'inhalation :

Ce sont des gaz ou vapeur qui pénètrent dans l'organisme de l'insecte par voie aérienne. Ils agissent par destruction des trachées entraînant ainsi la mort par asphyxie.

- Les insecticides systématiques ou endothérapeutiques :
Après application, ils pénètrent et circulent dans la plante. Leur action va s'exercer sur les insectes piqueurs ou broyeurs et les acariens phytophages. C'est le cas par exemple du parathion et de l'hexachlorocyclohexane.

II.5.2. Modes d'action des herbicides

Les herbicides agissent sur les mauvaises herbes ou plantes adventices. Leur action peut se manifester :

- Soit par contact, s'ils détruisent les parties des plantes sur lesquelles ils sont déposés ;
- Soit par pénétration et diffusion, s'ils sont absorbés par voie racinaire ou foliaire et exercent leur action sur l'ensemble de la végétation.

Du point de vue de leur action herbicide, on les divise en deux groupes :

- les herbicides totaux qui détruisent toute la végétation herbacée (herbicides minéraux, H₂SO₄) ;
- les herbicides sélectifs qui épargnent la plante cultivée et qui sont actifs dans certaines conditions seulement sur certaines plantes adventices.

Les herbicides, par leurs actions biologiques et/ou physiologiques, vont :

- bloquer la respiration cellulaire (composés nitrés du phénol) ;
- bloquer la photosynthèse (dérivés de l'urée, triazines, ammoniums quaternaires) ;
- détruire la matière organique (H₂SO₄) ;
- perturber la synthèse de protéines et des acides nucléiques (carbamates et phytohormones) ;
- modifier la division cellulaire (carbamates, phytohormones phénoliques).

II.5.3. Modes d'action des fongicides

Les fongicides vont s'opposer aux maladies cryptogamiques des plantes. Ils vont empêcher la germination des spores contaminatrices ou le développement d'un mycélium.

Au niveau de la plante, ils sont caractérisés par leurs actions multiples. Ainsi, les fongicides systémiques, après pénétration par les racines et transport par la sève brute et élaborée, vont

assurer la protection de la plante. Leur action principale se fera au niveau de la mitose en provoquant des anomalies de la transmission de l'information génétique.

Les fongicides de surface exercent quant à eux, une action locale en réduisant la sporulation des champignons pour une infestation complète.

II.5.4. Mode d'action des nématocides

Les nématocides agissent par ingestion ou par contact. Lorsqu'ils sont appliqués en surface, ils pénètrent dans le sol et exercent ainsi une action toxique en perturbant l'équilibre vitale des nématodes.

Conclusion partielle

L'agriculture dans les villages de Diannah et de Kabadio est marquée par la diversité des cultures. L'activité de maraîchage et l'arboriculture sont les cultures dominantes et consommatrices de pesticides, principal moyen de lutte contre les ennemis des plantes. Il a été aussi noté une faible connaissance de ces pesticides (aux effets dangereux sur la santé humaine) de la part des exploitants agricoles et l'usage de certains produits hautement toxiques, dont la vente est interdite sur le marché. A cela s'ajoute l'utilisation d'outils traditionnels comme le « Kadiandou » et la Daba qui, non seulement, nécessitent beaucoup d'énergie mais aussi ne permettent pas aux exploitants d'avancer très vite dans leurs travaux malgré la tendance constatée d'une réduction de la durée de l'hivernage, résultant des variabilités climatiques.

TROISIEME PARTIE : ANALYSE DES FACTEURS DE RISQUES SANITAIRES ASSOCIES AUX PRATIQUES AGRICOLES ET A L'UTILISATION DES PESTICIDES DANS LES VILLAGES DE DIANNAH ET DE KABADIO

Trois chapitres composent cette dernière partie de notre étude dont le premier met en lumière la dynamique spatio-temporelle des risques sanitaires liés à l'usage des pesticides. Dans le deuxième chapitre, il est question de l'analyse de la dynamique spatio-temporelle des risques sanitaires associés à l'utilisation des pesticides à Diannah et à Kabadio. Quant au troisième chapitre, il dégage les stratégies d'atténuation des risques environnementaux et sanitaires.

CHAPITRE I: DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES RISQUES SANITAIRES LIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES

Les pesticides sont des produits chimiques dont la fonction même est de tuer. Leur utilisation implique des risques directs ou indirects aussi bien pour les humains que pour les animaux domestiques et sauvages. En effet, une fois appliqués, ils vont subir divers processus de rétention, de transfert et/ou de dégradation aboutissant à la pollution des sols, de l'eau, de l'atmosphère et des aliments. Il s'agit ici, de décrire les facteurs de risques sanitaires résultant de leur usage.

I.1. Risques d'emploi des pesticides sur l'environnement

Le milieu dans lequel l'être humain évolue est un ensemble complexe d'éléments interdépendants. Ainsi, notre environnement physique peut être assimilé à un système à trois compartiments : l'air, le sol et l'eau. En raison des échanges permanents existant entre ces compartiments, un pesticide introduit dans l'un d'entre eux peut contaminer les deux autres.

Lors des traitements ou des transferts ultérieurs, les pesticides pénètrent dans les compartiments de l'environnement entraînant différents types de pollutions pouvant avoir des effets néfastes sur les organismes vivants (Diop, 2013). Selon toujours Diop (2013), pour l'homme, seuls les risques toxicologiques indirects provenant de son environnement et dus à la présence de substances toxiques dans le milieu naturel, les aliments et l'eau de boisson sont considérés comme risques environnementaux.

I.1.1. Risques de pollution de l'air

La présence de pesticides est observée dans toutes les phases atmosphériques avec des concentrations variables dans le temps (saisonniers, en relation avec les périodes d'application)

et dans l'espace (selon la proximité des sources) (Dieng, 2012). Plusieurs phénomènes distincts sont causes de la dispersion involontaire des produits phytosanitaires dans l'air.

Lors d'un épandage aérien, près de 50% du produit pulvérisé n'atteint pas la cible (Regnault *et al.*, 2005). Les gouttelettes microscopiques peuvent rester en suspension et se disperser dans l'air environnant. A cette contamination directe, il faut ajouter celle due aux molécules libérées par l'évaporation de leur solvant, une fois le pesticide déposé sur la plante, le sol ou dans l'eau. Une partie du produit peut aussi se volatiliser et se retrouver dans l'atmosphère.

Leur présence dans l'air peut être due à l'érosion éolienne des sols traités, c'est-à-dire au transport par le vent de débris pulvérulents de sols antérieurement traités et contenant encore des molécules résiduelles.

Toutes ces molécules peuvent se retrouver dans des nuages qui, poussés par les courants aériens, vont contribuer aux précipitations qui iront contaminer d'autres contrées. C'est ce qui explique en grande partie la présence des polluants organiques persistants (POP) dans l'Arctique canadien (Blais *et al.*, 1998). Une analyse de l'air a révélé que des concentrations de lindane et de chlordane observées dans l'Arctique sont liées au transport depuis des latitudes plus méridionales en Amérique du Nord, en Europe, et en Asie (Regnault *et al.*, 2005).

I.1.2. Risques de pollution des sols

Après leur utilisation, la plupart des pesticides arrivent sur le sol où ils sont soumis à un ensemble de mécanismes conditionnant leur devenir et leur dispersion vers les autres compartiments de l'environnement (Dieng, 2012). Ces processus peuvent être biologiques ou abiotiques et concernent :

- leur transformation (métabolisme par les microorganismes, photolyse, catalyse...)
- leur rétention (absorption par les végétaux ou la microflore du sol, et d'un certains nombres de processus physico-chimiques conduisant à la création de liaisons, plus ou moins réversibles, entre le pesticides et les constituants du sol) ;
- leur transport (par les végétaux ou par la faune, par lixiviation, lessivage ou ruissellement ce qui conduit à la contamination des eaux de drainage, de surface ou des nappes phréatiques).

Les scientifiques avertissent aujourd'hui que les produits chimiques agricoles et industriels comme les pesticides ne se dégradent pas toujours rapidement dans le sol, ni ne s'en évaporent

facilement. En plus de leur relative rémanence, la texture et la structure du sol jouent un rôle important dans la détermination de la vitesse de disparition des pesticides du sol.

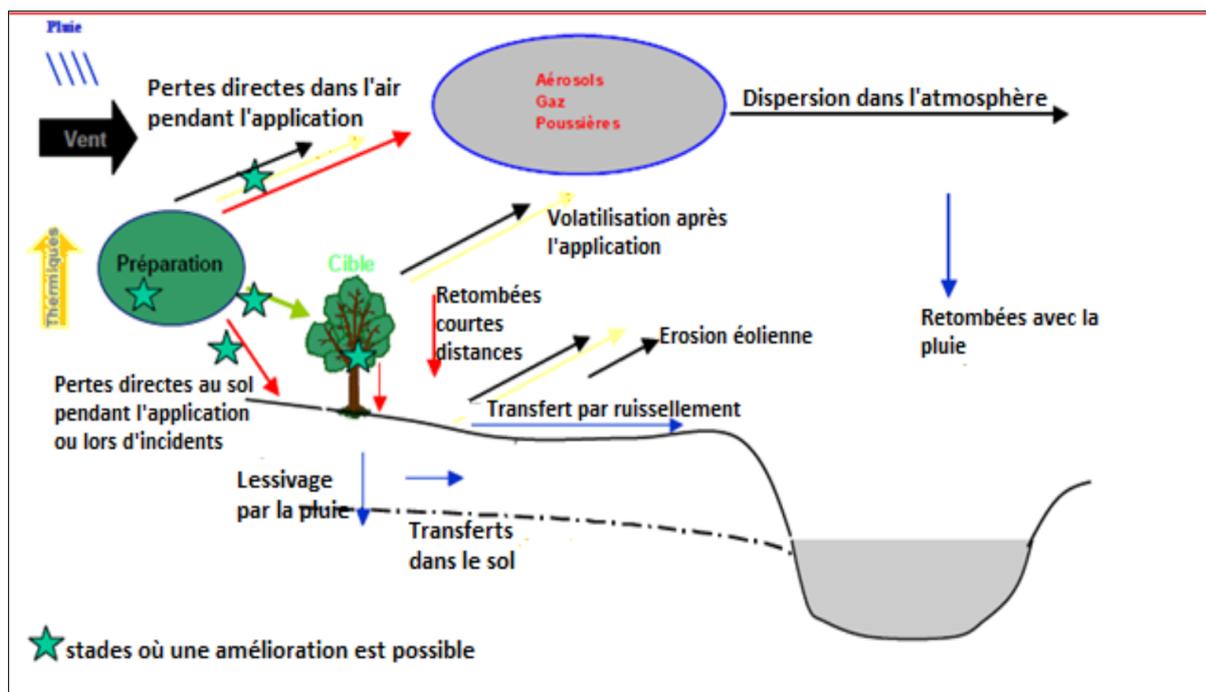
I.1.3. Risques de pollution des eaux

Une des conséquences environnementales majeures de l'utilisation des pesticides est la dégradation de la qualité des eaux. En effet, la plupart des pesticides arrivent sur le sol plus ou moins dégradés et sont transportés par lixiviation, lessivage ou ruissellement, conduisant à la contamination des eaux de drainage, de surface ou de la nappe phréatique. D'après l'Institut Français de l'environnement (IFEN, 2006), en France, on trouve des résidus de pesticides dans des eaux superficielles (96%) et dans des eaux souterraines analysées (61%).

Une étude réalisée à Richard Toll en 2009 a relevé dans l'eau du fleuve Sénégal des teneurs en pesticides 6 à 16 fois supérieures, selon la substance dosée, aux normes fixées par l'OMS (Ndiaye, 2009). Certains de ces produits peuvent, sous l'action de la lumière, se dégrader en résidus plus toxiques et moins biodégradables que la substance mère. Le rejet des emballages dans les eaux de surface et la proximité de l'entreposage des pesticides avec ces derniers peuvent aussi constituer une voie de pollution (Seck, 2001).

Les produits phytosanitaires et leurs résidus peuvent être également retrouvés dans les eaux de pluies. Une étude de l'IFEN (2006) a relevé des échantillons d'eau de pluies contenant des pesticides, soit 70% des échantillons analysés ; et que 60% de celles-ci contenaient des substances actives de pesticides au-delà de la concentration maximale admissible (CMA) pour l'eau de distribution.

La figure 9 ci-dessous donne un résumé des différents transferts subis par un pesticide après son application sur une plante. Il permet aussi de voir les améliorations possibles pour limiter la dispersion des produits dans les différents compartiments de l'environnement.



- ▶ Pertes de produits dues à l'action du vent
- ▶ Pertes dues à la chaleur
- ▶ Pertes dues aux mouvements des eaux (pluies, ruissellement, ...)
- ▶ Fractions de produits n'ayant subies aucune transformation et qui atteignent d'autres cibles
- ▶ Fraction de produit qui atteint la cible

Figure 9: Dispersion des pesticides dans l'environnement après application (Inra/Cemagref, 2005)

Ainsi, nous nous sommes intéressé de savoir le niveau de connaissance de la population des impacts des pesticides dans l'environnement. La figure 10 ci-dessous nous montre que 84,4% de la population interrogée à Diannah et à Kabadio ignore les effets des pesticides dans l'environnement de manière générale, et particulièrement dans l'air, le sol et l'eau. Une telle situation ne fera qu'augmenter le nombre d'utilisateurs des produits phytosanitaires avec le seul objectif de protéger les cultures et d'augmenter ou améliorer les rendements.

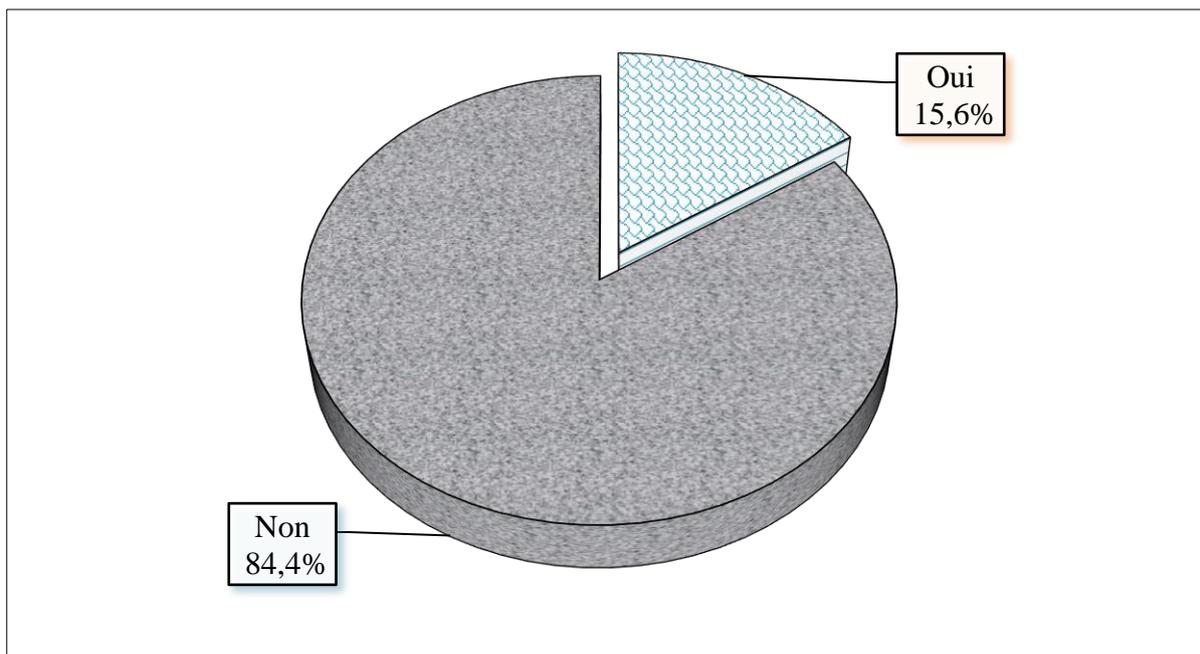


Figure 10: *Connaissances empiriques des exploitants agricoles et impact des pesticides dans l'environnement (données d'enquêtes)*

I.1.4. Risques écotoxicologiques

Les organismes et microorganismes du sol sont essentiels pour le maintien de la structure du sol, la transformation et la minéralisation de la matière organique permettant de rendre disponibles les nutriments à la plante (Diop, 2013). Les produits phytosanitaires appliqués de manière écologiquement irrationnelle peuvent avoir des impacts négatifs sur ces populations.

Des effets toxiques de certains fongicides sur les champignons du sol et actinomycètes ont été rapportés (Pal *et al.*, 2005).

Les effets des pesticides sur les abeilles sont étroitement surveillés. Ainsi, un déclin de la richesse en espèces d'abeilles sauvages a été noté après des applications répétées de fénitrothion (Brittain *et al.*, 2010). Russel et Schultz (2009), ont démontré que l'utilisation d'herbicides pouvait réduire significativement la survie, l'aile et le poids de la nymphe de papillon au niveau des zones traitées.

Les oiseaux sont très affectés par les pesticides organochlorés ou les carbamates. Les pesticides granulaires sont particulièrement dangereux pour eux qui peuvent confondre les granules avec des graines (Dieng, 2012). De nombreuses mortalités d'oiseaux ont été observées au Canada par suite de l'utilisation d'insecticides granulaires dans les champs de maïs (Molina, 2003). Une relation de cause à effet a été établie entre l'amincissement des coquilles d'œufs et l'utilisation de certains pesticides (organochlorés), avec comme conséquence la décroissance

de certaines populations d'oiseaux. Les animaux entomophages qui fréquentent les champs agricoles ou les vergers traités pour se nourrir d'insectes contaminés (sauterelles, hannetons, vers gris...) sont également exposés aux pesticides (Mineau, 1998, Molina, 2003).

Outre la dégradation des écosystèmes aquatiques par leurs toxicités spécifiques ou cumulées, les pesticides agissent sur la faune du milieu. Leurs effets endocriniens sont retrouvés chez certaines espèces de poissons. Une étude de l'U.S. Geological Survey effectuée sur une vingtaine de cours d'eau américains montre une relation entre la somme des pesticides présents dans l'eau et des changements notés dans la balance œstrogène/testostérone chez les carpes de ces rivières (Giroux, 2004). Toujours selon Giroux, (2004), des études indépendantes montrent également que, même à des concentrations très faibles, certains pesticides comme l'atrazine ou le diazinon peuvent avoir des effets sur les activités de nage des poissons, leurs comportements de regroupement et leurs mécanismes de reproduction. Selon Osibanjo *et al.*, (1994), le déversement accidentel d'un grand volume d'organochlorés a entraîné une hécatombe de poissons dans bon nombre de pays, dont le Sénégal, le Nigéria et le Kenya. Les effets des pesticides sont surtout visibles chez les espèces au sommet de la chaîne alimentaire.

I.1.5. Risques toxicologiques

Les pesticides peuvent se retrouver dans l'organisme humain directement par ingestion, inhalation ou pénétration cutanée ou indirectement par l'intermédiaire des sols, des poussières, d'eau ou d'aliments contaminés. Une fois dans l'organisme, ils ont la propriété de provoquer des dommages en altérant les fonctions normales.

En effet, l'effet des coûts indirects associé à l'utilisation des pesticides a montré que près de deux millions de personnes sont intoxiquées dans le monde chaque année (Belanger, 1991).

Cependant, les intoxications sont plus fréquentes dans les pays du tiers monde où près de la moitié de la population s'adonne à l'agriculture (Niang, 2001).

I.2. Modes d'exposition de l'homme aux pesticides

L'exposition de l'homme aux pesticides peut se faire de plusieurs manières, par contact cutané, par ingestion et par inhalation. On peut noter deux types d'exposition :

- L'exposition professionnelle qui concerne essentiellement les personnes manipulant les produits, au moment de la préparation, de l'application et du nettoyage des matériels ou appareils de traitement. Les études menées au Sénégal montrent que l'exposition est

essentiellement cutanée ; à moindre mesure aérienne et secondairement orale (repas, tabac, etc. sur le lieu de travail) ;

- L'exposition non professionnelle : l'ensemble de la population peut être exposé aux pesticides lors des usages domestiques (pulvérisation intra domiciliaire, traitement des plantes ou des habitations), mais surtout à des résidus de ces pesticides au travers de son environnement (eau, air, particules en suspension, poussières) et de son alimentation (problème des résidus de pesticides dans les aliments). Le schéma 1 (page 76) montre le mode d'exposition de l'Homme aux pesticides à plusieurs niveaux (directement ou indirectement). Des évaluations de risques attribuent 90% de l'exposition à l'alimentation et 10% à l'eau (Merhi, 2008).

Il convient d'accorder une attention particulière aux cas d'expositions de l'enfant à des pesticides. Plusieurs études et programmes de surveillance montrent que les enfants sont confrontés à des risques plus élevés liés à une plus importante exposition relative (exprimée en g/kg du poids corporel) aux pesticides surtout par la voie alimentaire (Jurewicz et al. 2006). En effet, il semble que les enfants sont encore plus sensibles à ce risque que les adultes car ils sont plus exposés en proportion mais également physiologiquement aux pesticides cancérigènes. L'exposition de l'enfant aux pesticides peut avoir lieu très tôt, *in utero* via le placenta suite à l'exposition de la mère, mais également après la naissance, soit :

- directement par exposition aux contaminations domestiques ou par le fait d'habiter dans une zone agricole ;
- via le lait maternel et l'alimentation ;
- indirectement pour les enfants de parents professionnellement exposés (par exemple les agriculteurs) (Jurewicz *et al.*, 2006).

Il est à noter que l'alimentation constitue la source d'exposition majeure des enfants aux pesticides; les campagnes de sensibilisation à l'allaitement maternel à leur bonne nutrition, impliquant une consommation importante de fruits et légumes, y contribuant grandement.

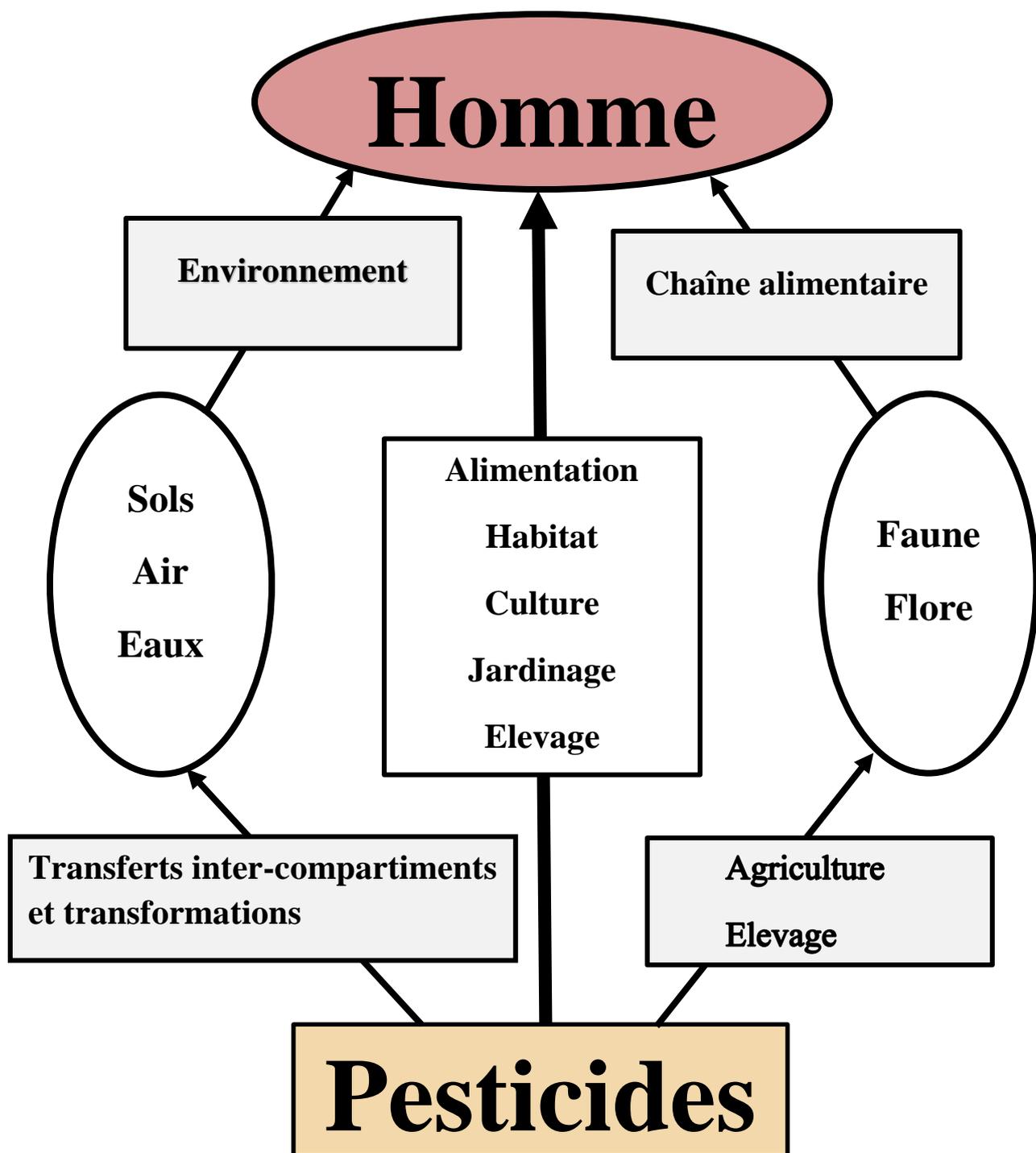


Schéma 1: Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides (CPP, 2002)

I.3. Effets des pesticides sur la santé de l'homme

Diverses études scientifiques ont montré que les résidus de pesticides peuvent être responsables d'effets néfastes sur la santé humaine, et même s'avérer mortels. D'après Thiam et Sarr., (2003), près de 750 000 personnes contractent chaque année, une maladie chronique telle que les cancers suite à une exposition à des pesticides. Plus de 20 000 décès accidentels et 3 millions d'intoxications liés aux pesticides sont annuellement recensés (Dieng, 2012). Au

Sénégal, la base de données de Pan Africa sur les intoxications liées aux pesticides signale plus de 500 cas (Thiam et Sarr, 2003).

Parmi les effets les plus notoires des pesticides, on retrouve :

- Effets cancérigènes: Plusieurs études épidémiologiques ont noté une corrélation significative entre l'exposition professionnelle aux pesticides et la recrudescence de certaines tumeurs telles que les cancers des lèvres, de la prostate, de l'estomac, des reins, du cerveau, mais également la plupart des cancers du système hématopoïétique (leucémies, myélomes multiples et surtout les lymphomes non hodgkiniens), le mélanome cutané et les sarcomes des tissus mous chez les utilisateurs (Pluygers *et al.*, 1994).

L'exposition professionnelle des parents a été associée dans une large part à l'apparition chez l'enfant de cancers cérébraux, de cancers hématopoïétiques comme par exemple des leucémies et des lymphomes non hodgkiniens (Merhi, 2008).

D'autre part, des études de corrélations géographiques (ou écologiques) ont suggéré des associations entre l'exposition environnementale (habitations dans des zones polluées ou agricoles) et l'augmentation du risque de mortalité par cancer (tumeurs cérébrales, tumeurs du système hématopoïétique et de la vessie) aussi bien chez les adultes que chez les enfants (Osburn *et al.*, 2001) ;

- Effets sur le système endocrinien et la reproduction: D'après les travaux de Merhi, (2008), plusieurs pesticides, parmi lesquels des insecticides (DDT, Endosulfan, Dieldrine, Methoxychlore, Dicofol, Toxaphène), des nématicides (Aldicarbe), des herbicides (Alachlore, Atrazine, Nitrofène), des fongicides (Mancozèbe, Vinchlozoline) sont indexés comme des perturbateurs endocriniens. Ils sont capables de causer une grande variété d'effets délétères sur l'organisme tels des atteintes de la fonction reproductrice (problèmes de fertilité masculine, malformations de l'appareil génital masculin) ainsi que des effets négatifs sur le système immunitaire et sur la fonction thyroïdienne. Signalons que le Dicofol et le Mancozèbe sont retrouvés parmi les pesticides utilisés par les exploitants agricoles à Diannah et à Kabadio avec des pourcentages de 1,6% et 0,4% respectivement. L'utilisation du Dicofol est même interdite dans l'exploitation agricole.

Ces pesticides peuvent agir au niveau de la spermatogénèse via des altérations des hormones ou par des effets génotoxiques. Une étude a montré une baisse significative du nombre et de la qualité des spermatozoïdes chez des ouvriers exposés au chlordécone, un pesticide xéno-œstrogène (Dor et Bonvallon, 2007).

Une association entre le risque de cryptorchidie et l'utilisation de pesticides en particulier par la mère, a été montrée dans certaines études (Fernandez *et al.*, 2007).

Chez les enfants, on note une puberté précoce associée à l'exposition aux organochlorés, une perturbation des hormones thyroïdiennes et sexuelles associée aux organophosphorés, pyrèthrinoïdes ou éthylène-bis-dithiocarbamates (EBDCs). D'autres études associent des perturbations endocriniennes tel un effet antithyroïdien à des pesticides spécifiques, tels que Manèbe ou Zinèbe et, Vinchlozoline ou Procymidone ou DDT et effet anti-androgénique chez l'enfant. Les travaux de Merhi, (2008), montrent l'importance de l'exposition paternelle dans la transmission des altérations des cellules germinales à l'enfant et son impact sur l'apparition des pathologies sur le développement in utero de l'enfant mais également de son système endocrinien et reproductif.

Dans notre étude, l'enquête a révélé quelques effets des pesticides sur la santé humaine. En effet, certains exploitants agricoles ont avoué avoir remarqué des effets ou symptômes après contact ou manipulation avec des pesticides. Ces symptômes sont, des toux chroniques, la chaleur corporelle, le rhume, les maux de tête, les irritations des yeux, du système respiratoire ou de la peau, les cas de vertiges, les douleurs au niveau de la gorge, fatigement général, complication respiratoire, etc. En effet, 30% de la population enquêtée expriment avoir une fois été victime d'intoxication, contre 70% qui n'ont jamais vécu ce problème (voir figure 11). Ce pourcentage (30%) montre encore une fois l'importance du niveau de risque d'utilisation des pesticides aux exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio. Malheureusement, la déclaration de ces cas d'intoxication et/ou symptômes dans les structures sanitaires fait défaut. Car, ce sont souvent des malaises qui sont passagères et les exploitants agricoles ont toujours l'habitude de les négliger.

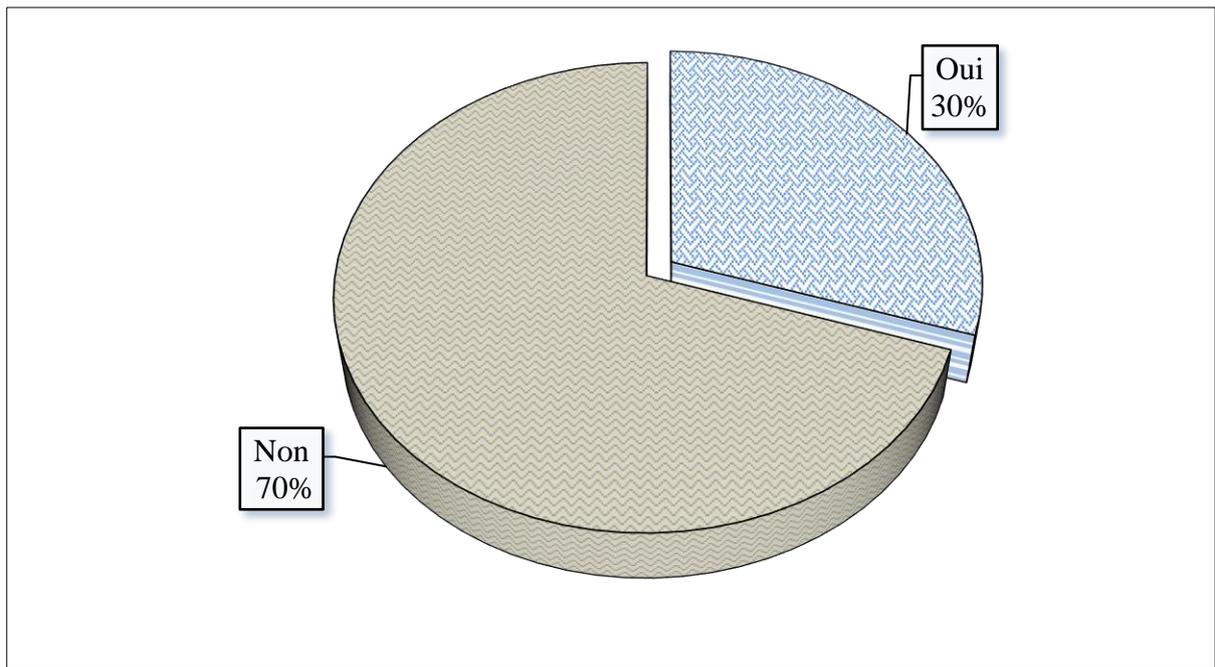


Figure 11: Proportion de la population une fois victime ou non d'intoxication à Diannah et à Kadio (données d'enquêtes)

CHAPITRE II: ANALYSE DE LA DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES RISQUES SANITAIRES ASSOCIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES

II.1. Description de la dynamique spatio-temporelle des cas de maladies à Diannah et à Kabadio

Dans les villages de Diannah et de Kabadio, la distribution des types de maladies susceptibles d'être liées à l'utilisation des pesticides varie dans le temps et dans l'espace. Tout pesticide présente un potentiel toxique plus ou moins étendu pour les organismes autres que ceux ciblés et notamment pour les populations humaines (Mamane, 2015). Les travailleurs manutentionnant ces produits chimiques en milieu industriel sont les premiers concernés, de même que les utilisateurs professionnels tels que les agriculteurs. La population vivant à proximité des zones agricoles est également susceptible d'être exposée (via l'air, l'eau, le sol et les aliments). La question des conséquences de ces expositions sur la santé suscite aujourd'hui certaines inquiétudes.

Les effets respiratoires potentiels font partie de ces préoccupations car l'appareil respiratoire, organe d'interface avec le milieu extérieur est particulièrement exposé aux agents chimiques présents dans l'environnement et notamment l'air ambiant. Les risques en rapport avec certains d'entre eux sont aujourd'hui bien connus, comme la fumée de tabac, les polluants atmosphériques gazeux ou particulaires, les allergènes, d'autres le sont moins comme le cas des produits chimiques dont les pesticides (Mamane, 2015).

Nous avons dans un premier temps fait un bilan des connaissances épidémiologiques concernant les effets sur la santé respiratoire des pesticides, en exploitant les documents scientifiques publiés sur la question des pesticides. Cette recherche a permis d'identifier les études s'intéressant au lien entre les expositions professionnelles, domestiques et environnementales aux pesticides et la survenue de symptômes respiratoires (toux, respiration sifflante, complication respiratoire, intoxication,...), les maladies pulmonaires chroniques (asthme, bronchite, pneumonie, pneumopathie, sinusite...) ou les altérations de la fonction respiratoire.

Dans un second temps, nous nous sommes rendu dans les postes de santé de Diannah et de Kabadio pour une large exploitation des registres de consultation générale de 1998 à 2017.

Dans cet exercice, nous avons remarqué que les données mensuelles sont manquantes pour certaines années, et seule la période 2014-2017 enregistre des données complètes qui font

l'objet de notre étude. Les tranches d'âge les plus exposées, le sexe, les saisons et la prévalence des maladies selon la provenance des patients sont étudiés.

L'exploitation des registres de consultation a permis d'enregistrer plusieurs cas de bronchites et de pneumonie dans les postes de santé de Diannah et de Kabadio. Ces maladies varient d'une localité à une autre et d'une année à une autre.

Dans le poste de santé de Diannah, 773 cas de pneumonie ont été enregistrés, dont (32 cas en 2014, 220 cas en 2015, 273 cas en 2016 et 248 cas en 2017). Pour ce qui est des cas de bronchite toujours au poste de santé de Diannah, 197 cas sont enregistrés au total de 2014 à 2017, dont 93 cas en 2014, 56 cas en 2015, 23 cas en 2016 et 25 cas en 2017 (voir figure 12).

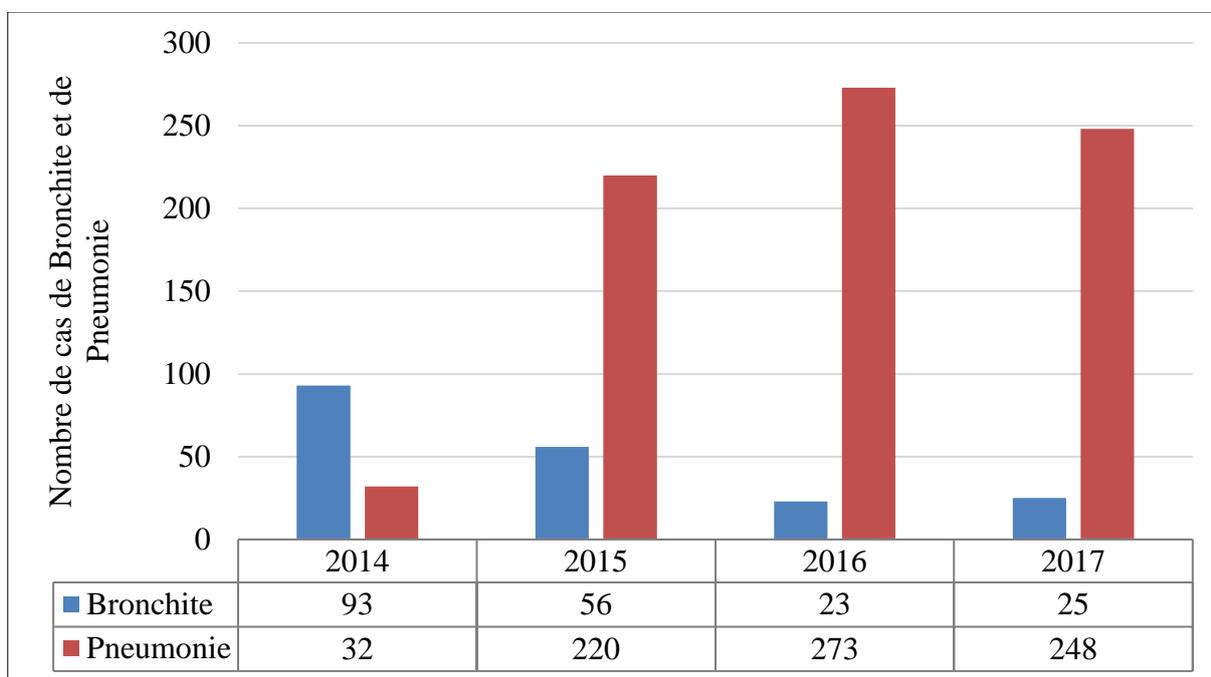


Figure 12: Nombre de cas de Bronchite et de Pneumonie diagnostiqués au poste de santé de Diannah de 2014 à 2017

Notre étude montre un nombre plus élevé de cas de bronchites diagnostiqués respectivement en 2014, en 2015, en 2017 et en 2016. Tandis que pour les cas de pneumonie diagnostiqués à Diannah, c'est l'effet inverse qui se produit, avec un plus grand nombre enregistré en 2016, ensuite en 2017, puis en 2015 et enfin en 2014.

En revanche, dans le poste de santé de Kabadio, 230 cas de pneumonie ont été diagnostiqués dont 3 cas en 2014, 190 cas en 2015, 33 cas en 2016 et 4 cas en 2017. Pour ce qui est de la bronchite, 3121 cas ont été diagnostiqués dont 1200 cas en 2014, 531 cas en 2015, 588 cas en 2016 et 802 cas en 2017 (voir figure 13).

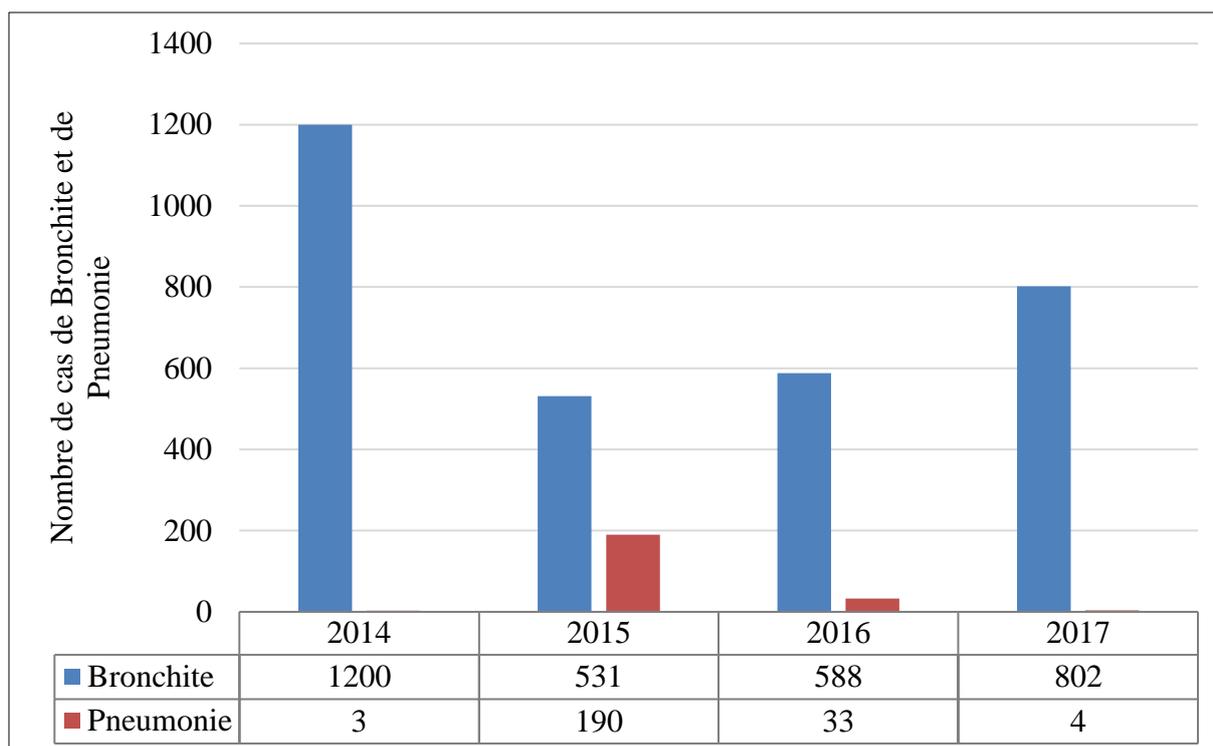
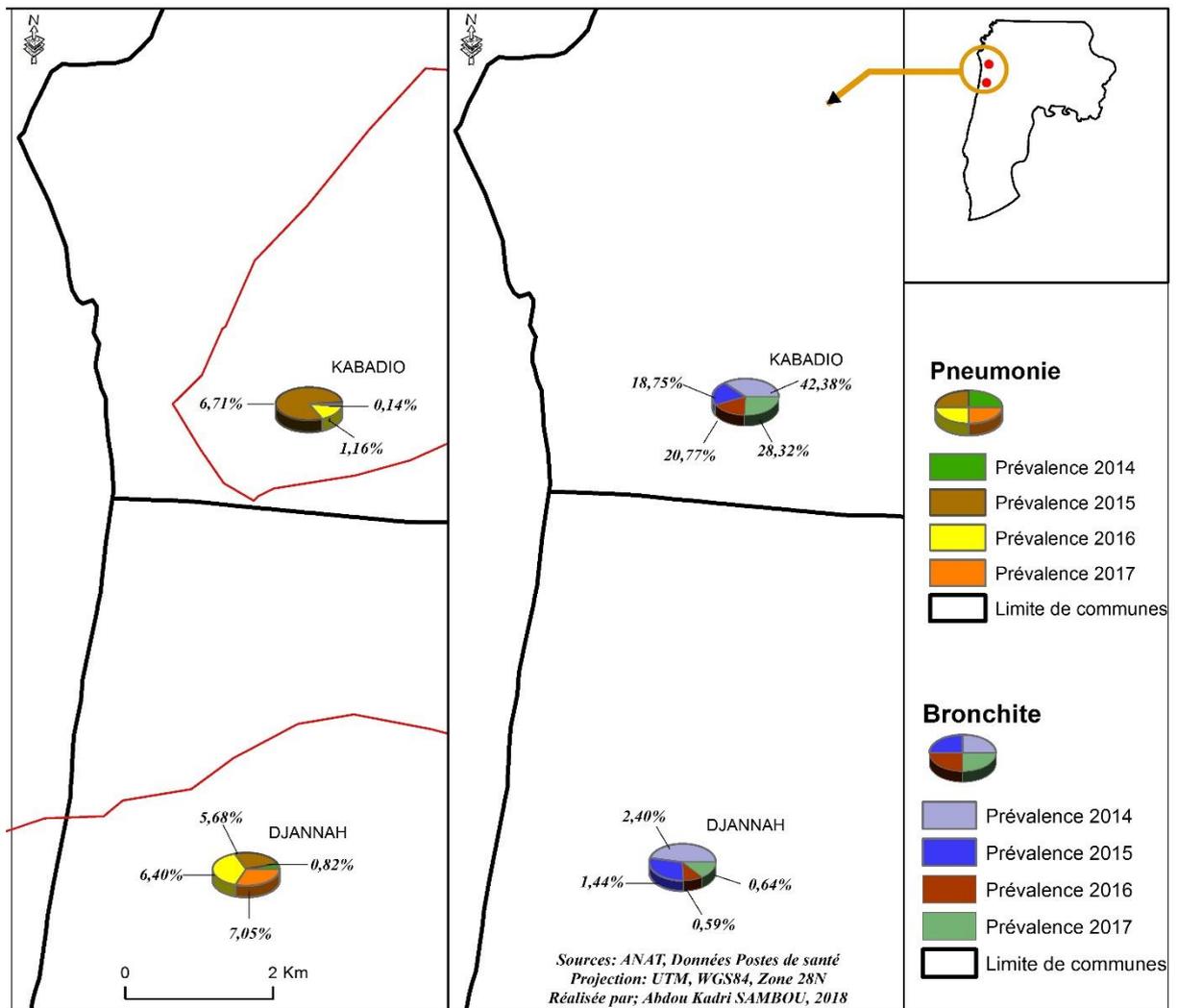


Figure 13: *Nombre de cas de Bronchite et de Pneumonie diagnostiqués au poste de santé de Kabadio de 2014 à 2017*

Nous constatons que le plus grand nombre de bronchite diagnostiqué au poste de santé de Kabadio est enregistré en 2014, suivi de 2017, ensuite en 2016 et enfin en 2015. Cependant, celui des cas de pneumonie diagnostiqué est largement supérieur en 2015 qu'aux trois autres années qui n'atteignent pas 50 cas.

En termes de comparaison des cas de maladies diagnostiquées dans les deux postes de santé, les cas de bronchite diagnostiqués au poste de santé de Kabadio sont largement supérieur à ceux diagnostiqués au poste de santé de Diannah. A Kabadio, des taux de prévalence de 42,38%, 18,75%, 20,77% et 28,32% ont été notés successivement de 2014 à 2017 ; contre 2,40%, 1,44%, 0,59% et 0,64% suivant la même chronologie citée pour Kabadio. Cependant, la situation inverse se présente pour les cas de pneumonie où on retrouve plus de cas diagnostiqués à Diannah. Ici, les taux de prévalence à Diannah, de 2014 à 2017 sont respectivement de 0,82%, 5,68%, 7,05% et 6,40% contre 0,1%, 6,71%, 1,16% et 0,14% à Kabadio, respectivement de 2014 à 2017 (voir Carte 3).



Carte 3: Taux de prévalence des cas de bronchite et de pneumonie à Diannah et à Kabadio de 2014 à 2017

II.2. Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction de la provenance des patients

Au poste de santé de Diannah, certaines populations des localités environnantes y font recours pour leurs soins médicaux. Ainsi, de 2014 à 2017, 179 patients atteints de cas de bronchite originaire de Diannah, contre 18 venant des autres localités, avaient fréquenté le poste de santé. Pour les cas de pneumonie, 696 patients natifs de Diannah contre 77 patients habitant d'autres localités avaient été diagnostiqués dans le même poste, et pour la même période (voir figure 14). Des cas de bronchite comme ceux de pneumonie, nous remarquons une prédominance des patients autochtones.

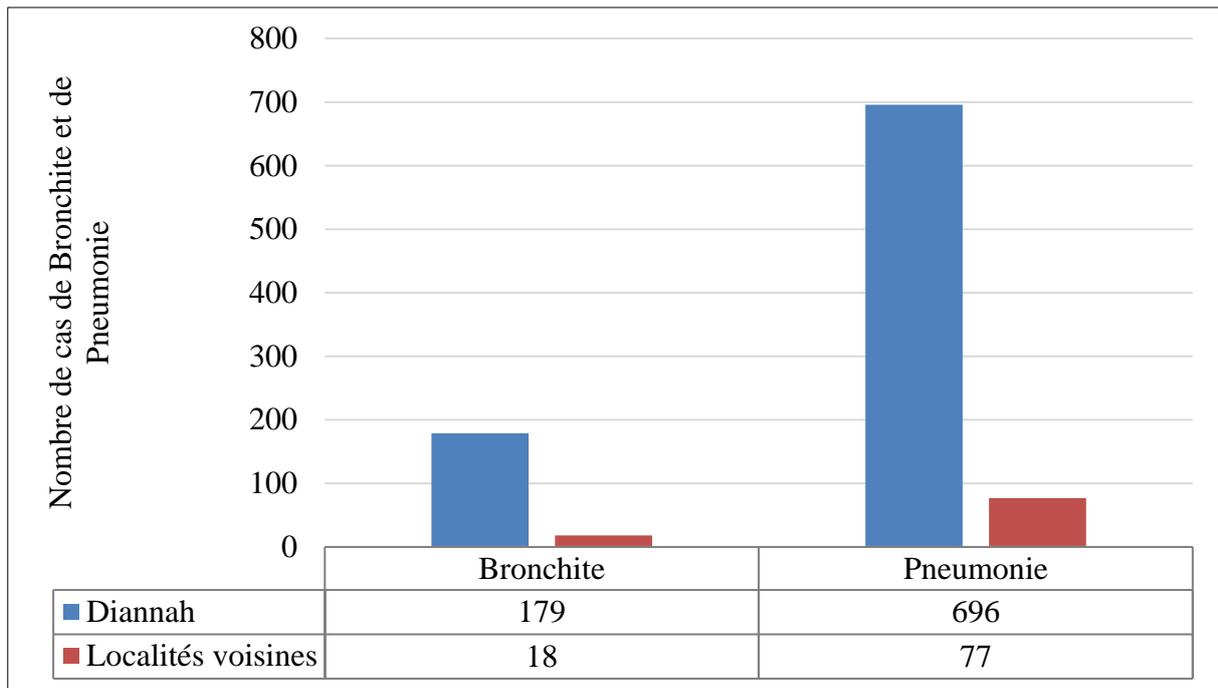


Figure 14: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction de la provenance des patients au poste de santé de Diannah de 2014 à 2017

Pour ce qui est du poste de santé de Kabadio, nous avons noté une importante fréquentation des patients venant du village de Diannah en plus de ceux en provenance des autres localités au voisinage du poste de santé. En effet, pour les cas de bronchite, 1153 patients diagnostiqués entre 2014 et 2017 habitent à Kabadio, contre 1968 patients provenant des localités voisines. Le village de Diannah se distingue dans ce nombre avec 145 patients. S’agissant des cas de pneumonie, Kabadio enregistre 76 patients contre 154 pour les autres localités, dont 14 proviennent de Diannah (voir figure 15). Parmi les patients diagnostiqués pour les deux cas de maladies, nous constatons une prédominance de ceux en provenance des autres localités. Cette situation pourrait s’expliquer peut être, du fait que le poste de santé de Kabadio est un poste de santé privé, géré par les sœurs qui offrent souvent des soins de qualité.

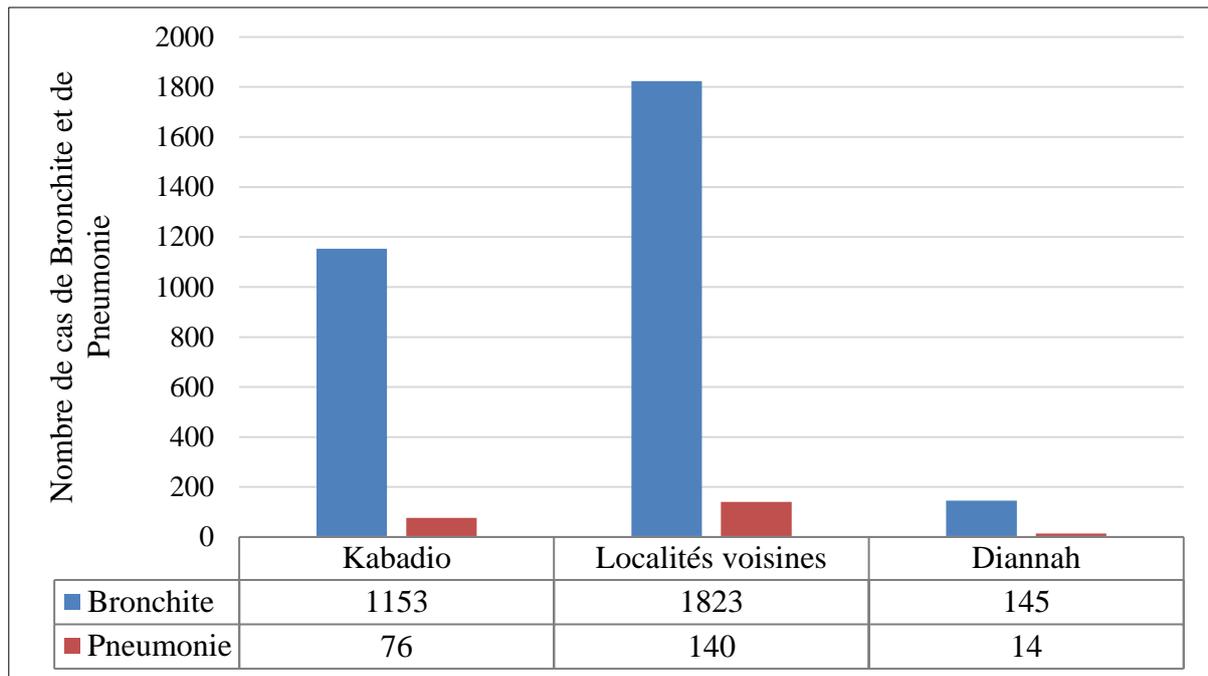


Figure 15: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction de la provenance des patients au poste de santé de Kabadio de 2014 à 2017

En réalité, nous remarquons que la localité de Kabadio enregistre plus de cas de bronchite que celui de Diannah (1153 cas contre 324 cas), avec des taux de prévalence respectivement de 40,7% et 8,4%. En revanche, pour ce qui est des cas de pneumonie, Diannah enregistre le plus grand nombre des cas, avec 710 cas contre 76 pour Kabadio. Les taux de prévalence notés pour ce cas de maladie sont de 18,3% pour Diannah contre 2,7% pour Kabadio.

II.3. Répartition des cas de bronchite et de pneumonie selon les sexes

Dans les postes de santé de Diannah et de Kabadio, le nombre de sujets masculins affectés par les cas de bronchite et de pneumonie est plus élevé que celui des femmes. Pour les cas de bronchite, nous avons 1615 cas de sujets masculin contre 1506 cas de sujets féminins à Kabadio alors qu'à Diannah, 109 cas des patients sont des hommes contre 88 femmes. En ce qui concerne des cas de pneumonie à Diannah, 410 cas des patients sont des hommes contre 363 femmes. Pour le poste de Kabadio, les hommes diagnostiqués font 129 cas de pneumonie contre 101 cas pour les femmes (voir figure 16). A Diannah les taux de prévalence pour les hommes sont de 5,2% (cas de bronchite) et 19,7% (cas de pneumonie), alors que ceux des femmes pour les cas de bronchite et de pneumonie sont respectivement de 5% et 20,3%. Dans la localité de Kabadio, les taux de prévalence des hommes pour les cas de bronchite et de pneumonie sont respectivement de 111,7% et 9%, alors que pour les cas de bronchite, les femmes affectées représentent 108% contre 7,3% pour les cas de pneumonie.

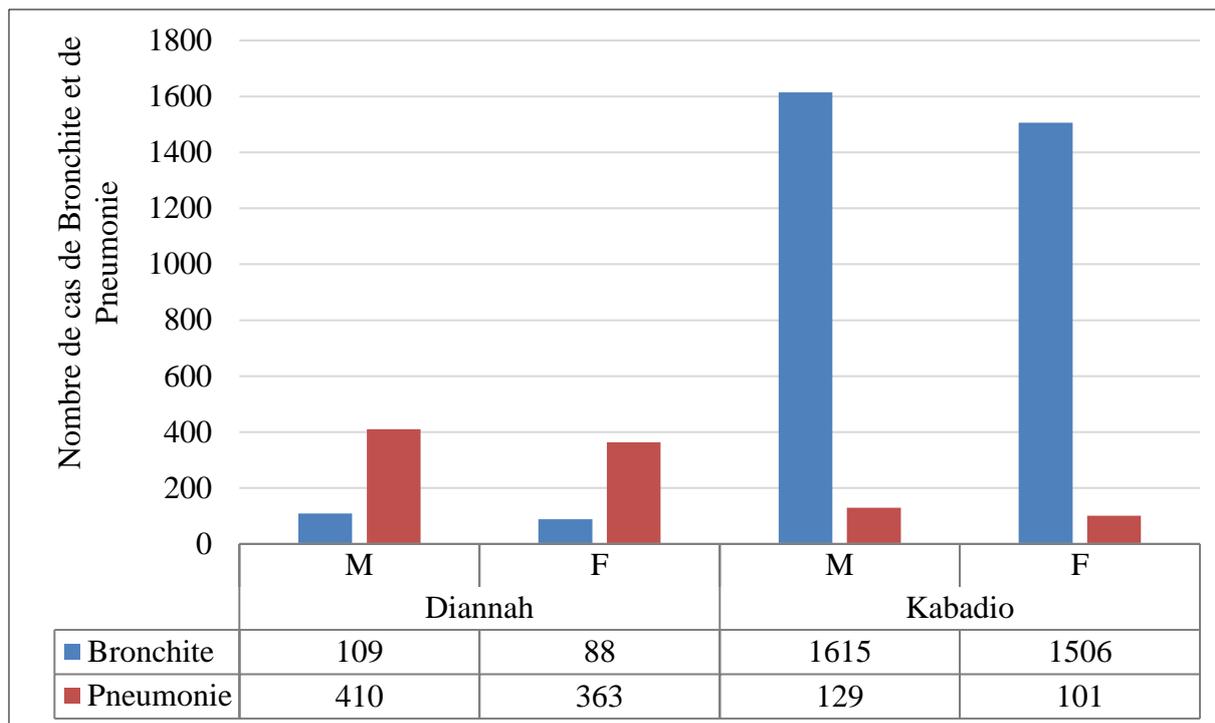


Figure 16: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie selon les sexes à Diannah et à Kabadio de 2014 à 2017

II.4. Répartition des cas de bronchite et de pneumonie selon les tranches d'âge à Diannah et à Kabadio

L'apparition des cas de bronchite et de pneumonie varie selon les tranches d'âge et les postes de santé. Pour les cas de bronchite au poste de santé de Diannah, 185 des cas diagnostiqués sont des enfants âgés de moins de 5ans, et 8 cas des patients dont l'âge est compris entre 5 et 14 ans. Les adultes diagnostiqués sont au nombre de 3. Pour les cas de pneumonie, les enfants de moins de 5 ans font un nombre de 770 cas et ceux âgés de 5 à 14 ans étaient de 2. En revanche, au poste de santé de Kabadio, le nombre de patients atteints de bronchite était de 1583 pour les enfants âgés de moins de 5 ans, 464 pour ceux âgés de 5 à 14 ans, 878 pour les adultes à l'âge de 15 à 64 ans, 63 pour les personnes âgées de 65 ans et plus et 133 patients dont l'âge n'est pas déterminé. Toujours à Kabadio pour ce qui est des cas de pneumonie, les tranches d'âge affectées sont les enfants de moins de 5 ans, ceux dont l'âge est compris entre 5 et 14 ans, et les personnes du troisième âge. Les nombres de cas diagnostiqués sont respectivement de 222, 7 et 1, dans ce poste de santé. Nous constatons que les enfants âgés de moins de 5 ans constituent la tranche d'âge la plus vulnérable pour ces deux cas de maladie à Diannah et à Kabadio de 2014 à 2017 (voir figure 17). Selon les scientifiques de l'US Environmental Protection Agency (US EPA), l'enfant, en raison d'un plus grand contact dermal avec la poussière, sa peau perméable, son faible poids, son système nerveux et immunitaire non formés, court un risque

au moins 12 fois supérieur à celui de l'adulte lorsqu'il est exposé à des substances toxiques présentes dans les poussières (US EPA, 1998).

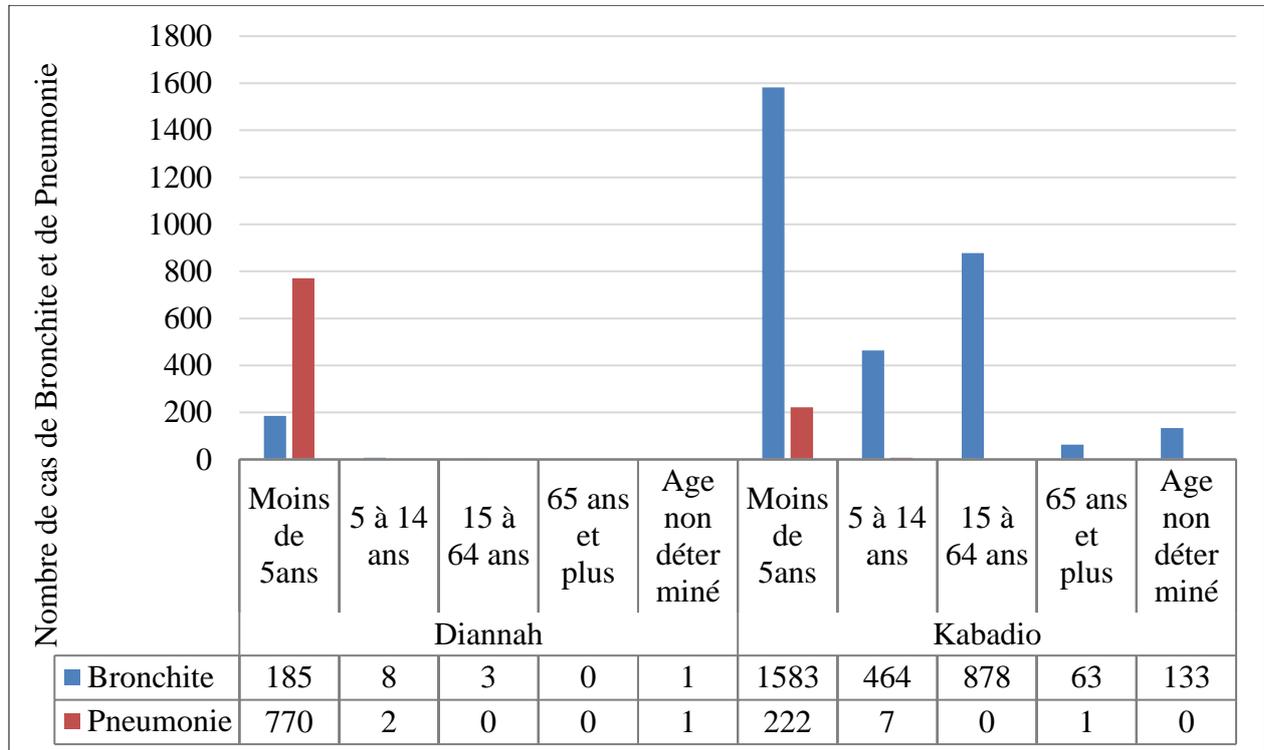


Figure 17: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie selon les tranches d'âge dans les postes de santé de Diannah et de Kabadio de 2014 à 2017

II.5. Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction des années et des tranches d'âge à Diannah

Au niveau du poste de santé de Diannah, les cas de bronchite et de pneumonie sont répartis en fonction des années et des tranches d'âge. En effet, une diminution successive des cas de bronchite a été notée de 2014 à 2016 pour les enfants de moins de 5 ans, suivie d'une très légère augmentation de 2 cas en 2017. Ainsi, 88 cas ont été diagnostiqués en 2014, 49 cas en 2015, 23 cas en 2016 et 25 cas en 2017 (voir figure 18). En revanche, une évolution des cas de pneumonie a été enregistrée de 2014 à 2016, suivie d'une diminution en 2017 pour la même tranche d'âge. Ici, 31 cas sont diagnostiqués en 2014, 220 cas en 2015, 272 cas en 2016 et 247 cas en 2017 (voir figure 18). Pour les autres tranches d'âge, les cas de bronchite et de pneumonie diagnostiqués n'ont jamais atteint 5 cas pour chaque année (voir figure 18).

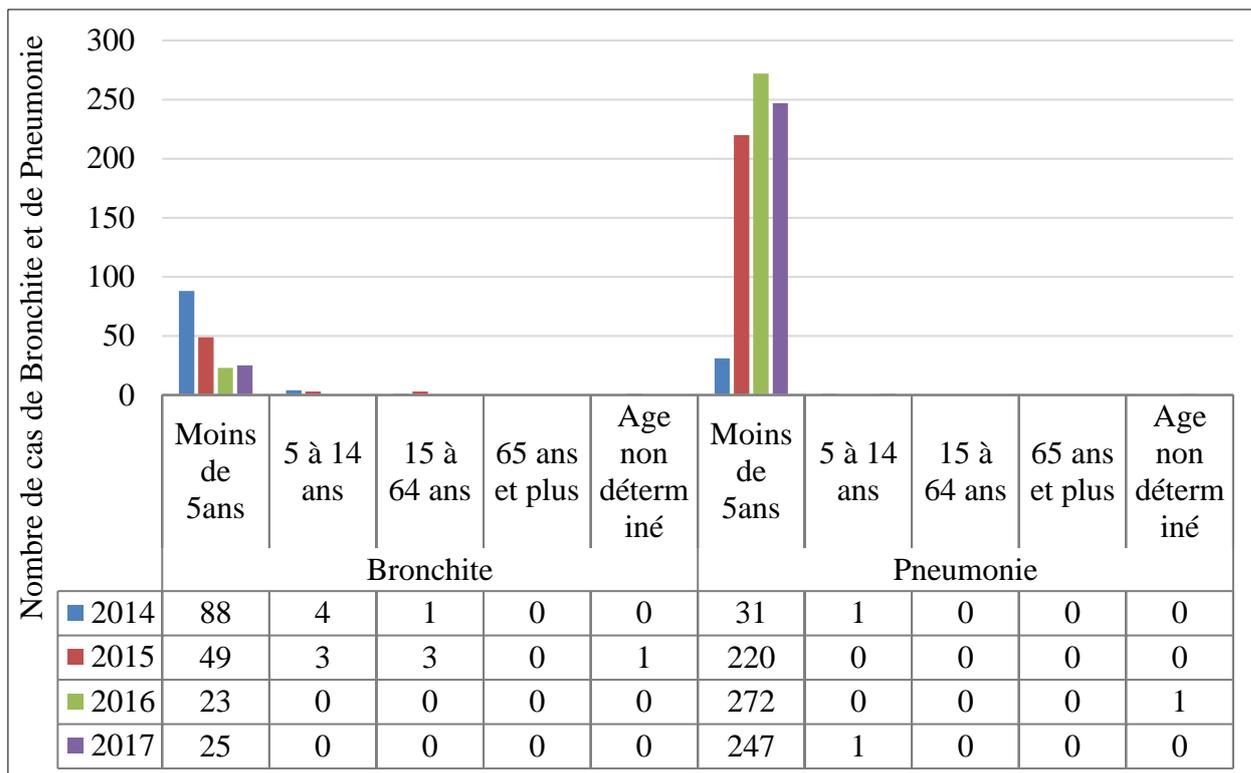


Figure 18: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction des années et des tranches d'âge au poste de santé de Diannah de 2014 à 2017

II.6. Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction des années et des tranches d'âge à Kadio

L'observation faite au niveau du poste de santé de Kadio est particulière surtout pour les cas de bronchite. Pour la tranche d'âge des moins de 5 ans, nous avons remarqué une diminution des cas de 2014 à 2017, avec respectivement 660 cas en 2014, 399 cas en 2015, 313 cas en 2016 et 211 cas en 2017. Pour la tranche d'âge des enfants âgés de 5 à 14 ans, 144 cas de bronchite ont été notés en 2014, 45 cas en 2015, 79 cas en 2016 et 346 cas en 2017. Pour les adultes, le grand nombre de cas est enregistré en 2017 avec 346 cas, suivis de 2014 où 314 cas sont notés, ensuite 2016 avec 148 cas et en fin 2015 qui totalise 70 cas de bronchite. La tranche d'âge des personnes âgées de 65 ans et plus enregistre le plus grand nombre en 2014 et 2017 avec 22 cas, suivi de 2016 avec 11 cas et en fin 2015 qui totalise 8 cas de bronchite. Pour ce qui est des patients dont l'âge n'est pas déterminé, on a enregistré respectivement 62 cas en 2014, 9 cas en 2015, 25 cas en 2016 et 37 cas en 2017 (voir figure 19). Pour le compte des cas de pneumonie, après l'année 2014 où il n'y a pas eu de cas pour les enfants de moins de 5 ans, on remarque une nette régression des cas de 2015 à 2017 avec 185 cas en 2015, 33 cas en 2016 et 4 cas en 2017 (voir figure 19). Pour le reste des tranches d'âges, le nombre de cas de pneumonie diagnostiqués n'a jamais dépassé 5 cas pour chaque année.

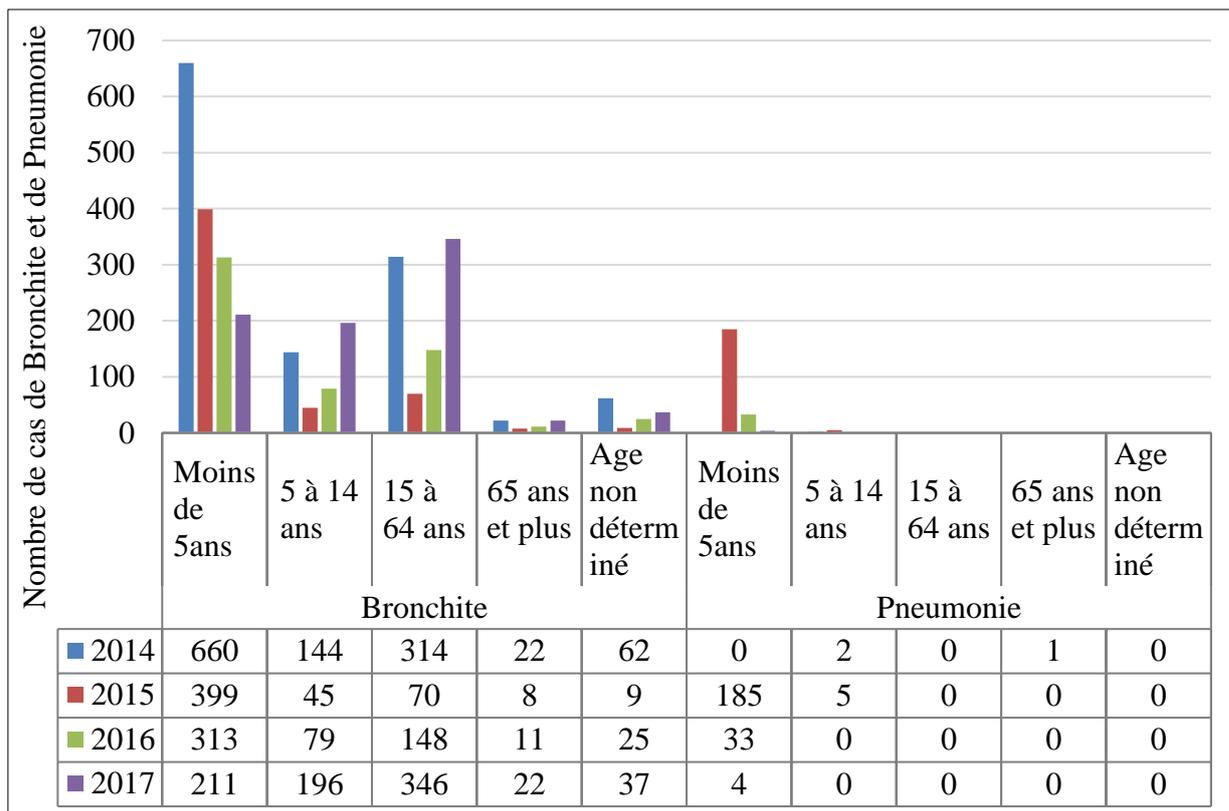


Figure 19: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction des années et des tranches d'âge au poste de santé de Kabadio de 2014 à 2017

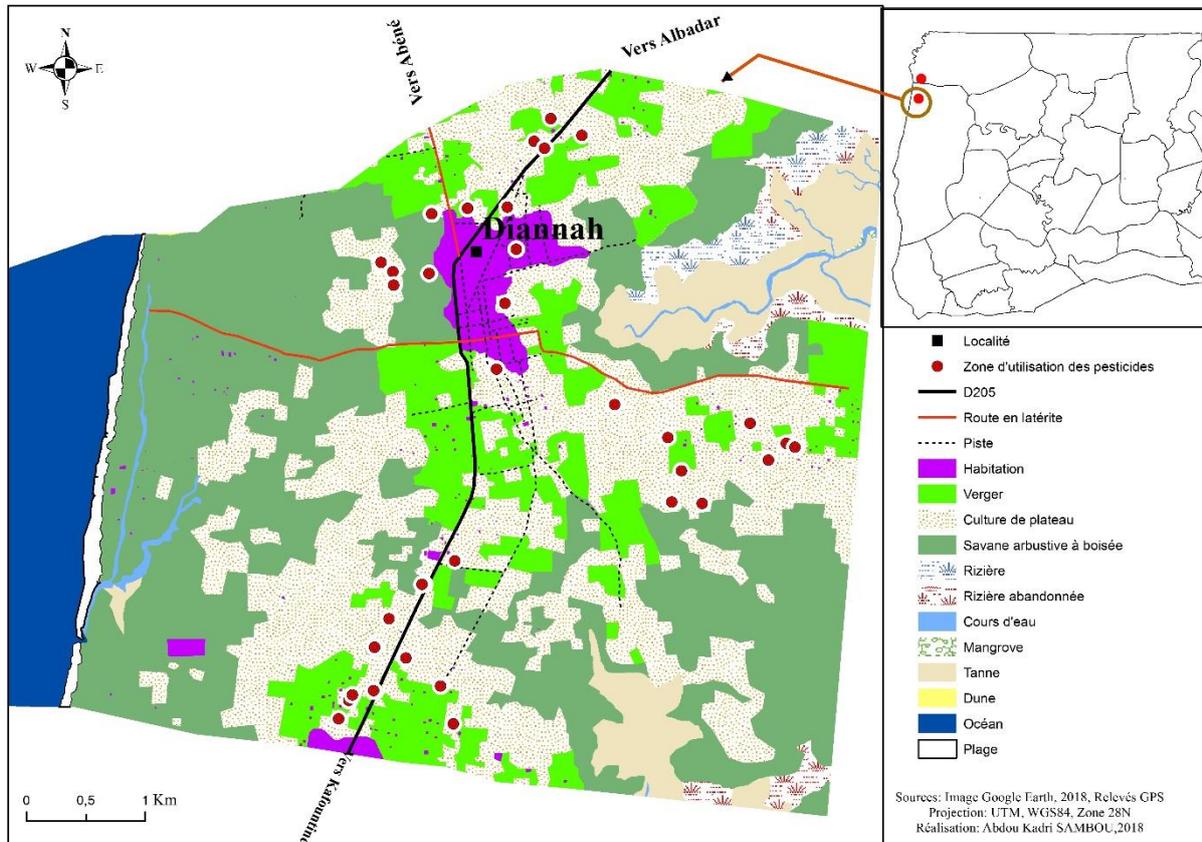
II.7. Analyse des facteurs de risques sanitaires associés à l'utilisation des pesticides à Diannah et à Kabadio

Les pesticides causent beaucoup de risques d'autant plus qu'une grande partie des quantités appliquées n'atteignent pas les cibles. La proximité des espaces agricoles traités, les circuits d'approvisionnement, le niveau de connaissance et les modes d'utilisation et de conservation des pesticides, la pollution de l'environnement etc., sont autant de facteurs de vulnérabilité et de risque sanitaire pour les agriculteurs en particulier et la population de manière générale.

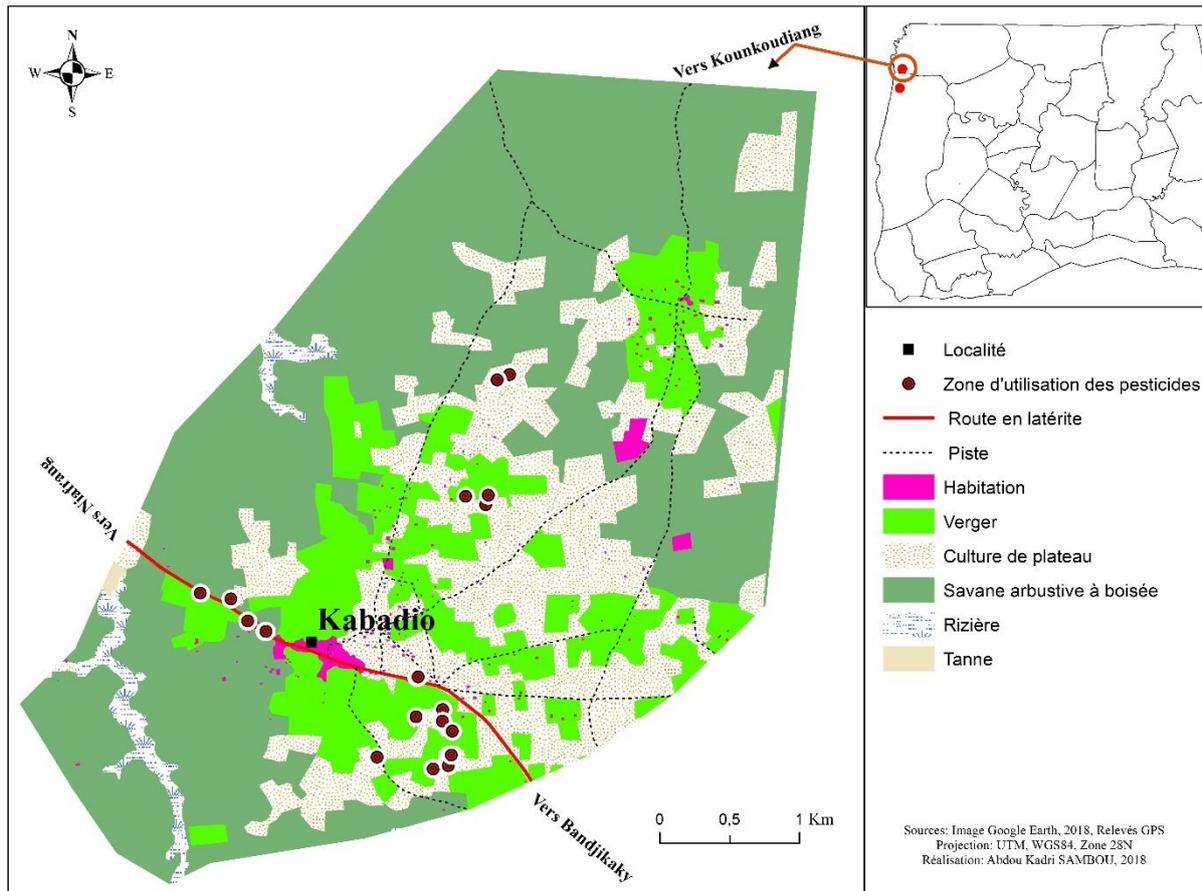
II.7.1. Facteurs de vulnérabilité liés avec la proximité des espaces agricoles

La localisation des zones de cultures souvent traitées avec les pesticides, nécessitent une grande séparation des habitations afin de mieux minimiser les risques pour la population. Dans les villages de Diannah et de Kabadio, ces zones de cultures, particulièrement les vergers, les exploitations maraîchères et la culture de la pastèque, se situent à proximité des habitations. Dans certains cas, la maison se situe à l'intérieur même de la clôture où se trouve la culture, ou dans le verger (voir carte 4 et 5). Ce travail a été facilité avec la prise de points GPS qui nous ont permis de localiser les sites où les pesticides sont régulièrement appliqués. Pendant les pulvérisations, l'air est pollué et est chargé de particules d'aérosol qui seraient inhalées par les

habitants au voisinage des champs. La proximité avec ces espaces agricoles souvent traités, constitue donc un facteur de risque sanitaire pour la population exposée.



Carte 4: Proximité entre l'habitat et les zones de cultures maraîchères et/ou vergers régulièrement traitées avec les pesticides à Diannah



Carte 5: Proximité entre l'habitat et les zones de cultures maraîchères et/ou vergers régulièrement traitées avec les pesticides à Kabadio

II.7.2. Facteurs de risque liés à la mise en circulation des pesticides, leur connaissance et leurs modes d'utilisation

Les problèmes sanitaires auxquels sont exposées les populations de Diannah et de Kabadio peuvent être liés aux circuits d'approvisionnement, aux modes d'utilisation des pesticides et aux équipements de protection des agriculteurs qui ne sont pas adéquats ou quasiment inexistant dans certains cas. L'étude des circuits d'approvisionnement des pesticides a montré un circuit informel et dans une moindre mesure, celui d'agriculteur en agriculteur. Par ailleurs, il faut noter que le niveau d'équipement en matériel de protection pendant l'épandage est faible. Aussi, la fréquence d'utilisation des pesticides pourrait être un facteur de risque, et source de contamination des fruits et légumes. Le faible niveau de connaissance des pesticides et de formation sur l'application de ceux-ci, peut également impacter sur les modes d'utilisation. En effet, 20,4% de la population enquêtée a fréquenté l'école primaire, 10,8% le moyen, 7,2% le secondaire et 1,2% le supérieur. Ceux qui ont fréquentés l'école coranique font 37,6% et les agriculteurs analphabètes, représentent un pourcentage de 22,8% (voir figure 20). Avec ces deux derniers pourcentages, on peut assister à un fort taux d'analphabétisme qui pourrait

constituer un obstacle à la bonne connaissance des conditions d'utilisation des pesticides d'autant plus que les étiquettes sont souvent écrites en français et/ou en anglais.

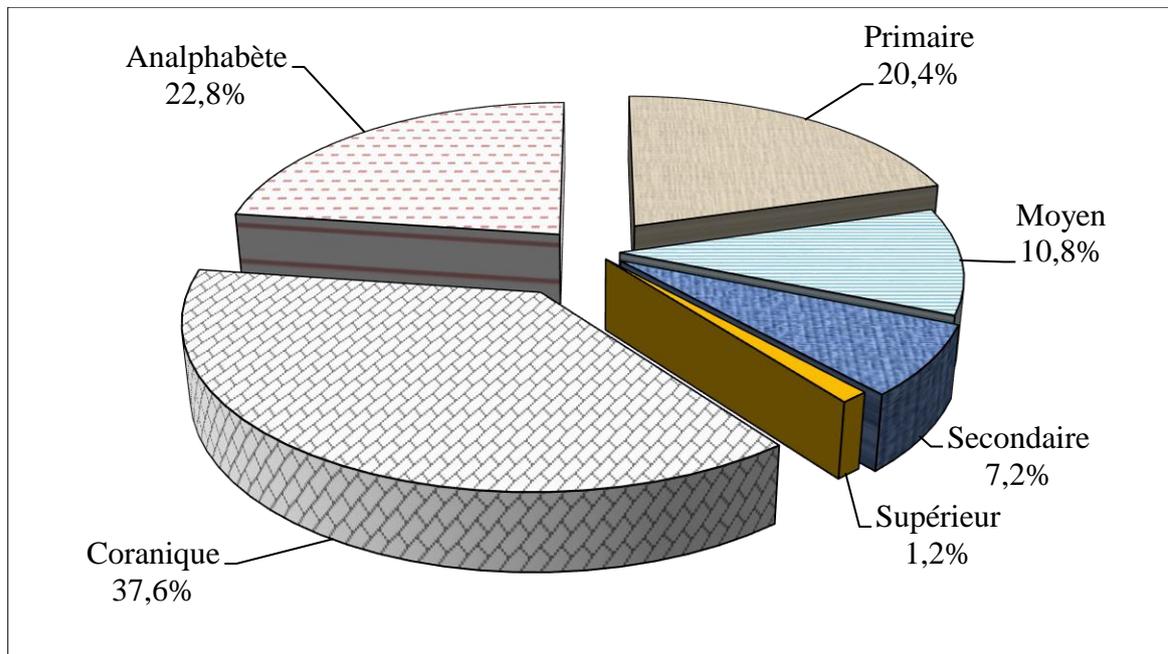


Figure 20: Niveau d'instruction des agriculteurs enquêtés à Diannah et à Kabadio

II.7.3. Facteurs de risque liés à la pollution environnementale

Les mauvaises pratiques mises en exergue dans l'utilisation des pesticides à Diannah et à Kabadio peuvent conditionner les risques de pollution environnementale sous toutes ses formes. Il faut noter que la dispersion des pesticides se fait au-delà des agrosystèmes. En effet, par les mouvements de transport (ruissellement, érosion, lessivage, volatilisation), les pesticides utilisés peuvent être entraînés vers les ressources lointaines dans les biotopes (Gomgnimbou *et al.*, 2009). Lors des traitements ou des transferts ultérieurs, les pesticides pénètrent dans les compartiments de l'environnement entraînant différents types de pollutions pouvant avoir des effets négatifs sur les organismes vivants. Pour l'homme, seuls les risques toxicologiques indirects provenant de son environnement et dus à la présence de substances toxiques dans le milieu naturel, les aliments et l'eau de boisson sont considérés comme risques environnementaux (Diop, 2013). Une fréquence importante de 84,4% des personnes interrogées n'ont aucune connaissance sur les risques que peuvent causer les produits phytosanitaires sur l'environnement (voir figure 21). Cette situation pourrait être à l'origine des nombreuses fréquences d'utilisation des pesticides notées dans le premier chapitre de la deuxième partie, qui peuvent favoriser la pollution de l'environnement de manière générale et l'air en particulier. Cette pollution de l'air n'est pas sans conséquences sur les maladies respiratoires comme les

cas de bronchite et de pneumonie étudiées dans les postes de santé de Diannah et de Kabadio de 2014 à 2017.

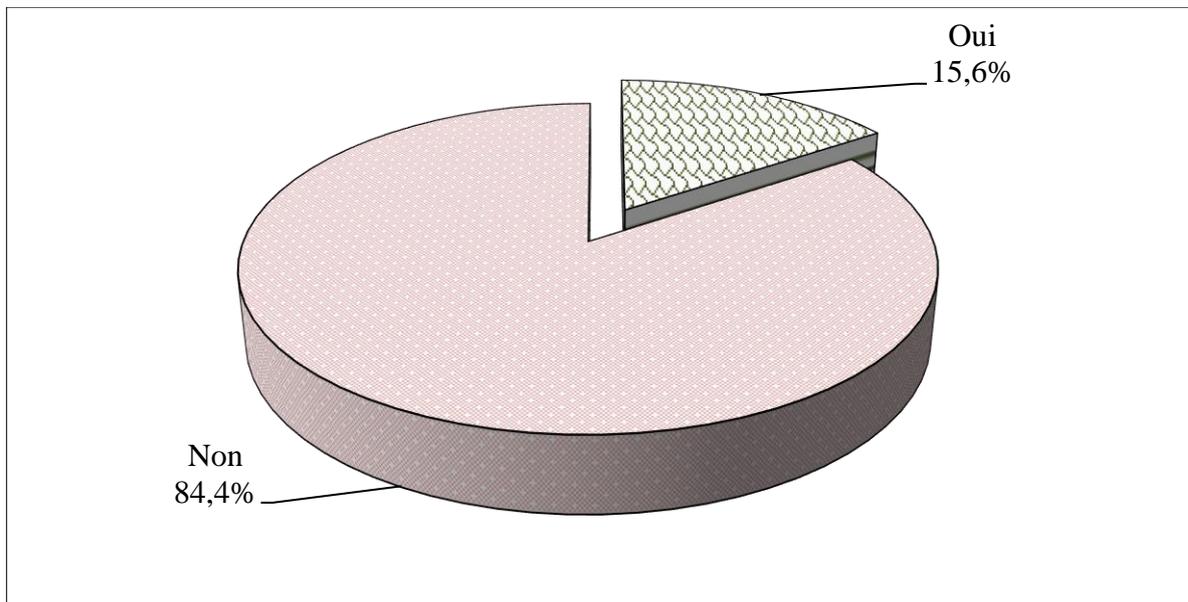


Figure 21: *Connaissance de l'impact des pesticides sur l'environnement chez les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d'enquêtes)*

CHAPITRE III : STRATEGIES D'ATTENUATION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES

Dans leur article « Produits phytosanitaires et protection intégrée des cultures », Pingault *et al.*, 2009 présentent l'utilité de l'indicateur de fréquence de traitement pour mesurer l'intensité du recours aux pesticides et évaluer les politiques publiques mises en place pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires, ce qui permet de diminuer l'impact de ces produits sur la santé humaine et l'environnement. Les risques environnementaux et sanitaires des produits phytosanitaires sont toujours présents de l'amont de l'exploitation agricole (fabrication, transport et stockage), sur l'exploitation elle-même en passant par le remplissage du produit dans le pulvérisateur ou autre matériel utilisé, l'application sur la parcelle et lors de l'élimination des déchets, jusqu'à son aval en marquant la présence des résidus de pesticides dans les différents compartiments de l'environnement (eau, air, sol) et sur les produits agricoles consacrés à la consommation animale et humaine. De ce fait, agir sur les pratiques agricoles, en particulier sur l'utilisation des pesticides par les exploitants agricoles, représente un intérêt majeur dans l'atténuation des risques liés aux produits phytosanitaires.

III.1. Mesure d'atténuation des risques en terme d'usage des pesticides

III.1.1. Etiquetage et reconditionnement

Les pesticides doivent être emballés et étiquetés conformément aux normes de la FAO. L'étiquette doit indiquer le contenu, les consignes de sécurité (mise en garde) et toutes dispositions à prendre en cas d'ingestion ou de contamination accidentelle. Hormis la rédaction de l'étiquette en anglais ou en français, nous suggérons l'insertion des langues du milieu d'utilisation du produit.

III.1.2. Circuit et commercialisation des pesticides

Le contrôle effectué par les agents des services nationaux de protection des végétaux sur la commercialisation de ces produits chimiques est quasiment laconique, quand on voit l'ampleur du phénomène de ventes illégales des pesticides dans les zones agricoles. A Ziguinchor, on peut noter la présence de deux maisons de vente et de distribution de produits phytosanitaires agréées (la SPIA et la SENCHIM) (PPDC, 2013). Le secteur informel mérite très certainement d'être pris à bras le corps et d'être réglementé, organisé, encadré et suivi. Il s'agit donc d'améliorer la réglementation, de former et de sensibiliser les vendeurs, dans le cadre de leur capacitation pour une professionnalisation de la vente par une aide à l'obtention de magasins autorisés et agréés.

III.1.3. Utilisation judicieuse des pesticides par les exploitants agricoles

Les pesticides doivent être utilisés dans le respect des paramètres de traitement et des doses recommandées. Les appareils d'épandage doivent de ce fait être calibrés avant les traitements. Les utilisateurs doivent porter les équipements de protection adéquats pour éviter les contacts avec les produits (combinaison adaptée couvrant les mains et les pieds, masque anti-poussière anti-vapeur ou respiratoire, gants, lunettes, cagoules (écran facial)). Un renforcement des connaissances des utilisateurs, mais également du personnel hospitalier sur les effets des pesticides s'avère indispensable, quand on sait que les usagers avouent la complexité d'usage, voire même la mauvaise connaissance des produits et de leurs caractéristiques en termes de mode d'emploi et d'efficacité. Il s'agirait notamment de sensibiliser sur les risques d'exposition aux pesticides et les meilleures pratiques pour minimiser ces risques. Dans le souci d'avoir des données fiables, nous proposons la création de bases de données sur la santé des exploitants agricoles.

III.1.4. Sensibilisation de la population

La sensibilisation des populations locales doit se faire au niveau des organes de presse, par la mise en place d'un vaste programme de communication qui utilise des canaux de large audience et aux heures de grandes écoutes en langue vernaculaire. Ainsi les télévisions et les radios doivent être mis à contribution pour faire passer des messages sur les pratiques d'utilisation des pesticides. Des sketches télévisés doivent être montrés avec l'aide des scénaristes locaux sur des aspects spécifiques comme ceux liés aux bonnes pratiques. Ces outils seront aussi utilisés sur le terrain de manière inhérente afin d'être plus proches des exploitants agricoles.

La promotion des méthodes de lutte non chimique contre les parasites ou ravageurs doit être encouragée. Les méthodes de lutte non chimique sont peu connues du grand public, même si l'on note l'utilisation des extraits aqueux des plantes chez quelques exploitants à Diannah et à Kabadio (comme des graines d'*acacia Albida*, les écorces de Caïlcédrat) etc. Quelques actions de recherches appliquées devront se poursuivre, pour préciser les dosages appropriés et les meilleures méthodes d'application.

III.1.5. Gestion des emballages vides

Cette activité doit être étendue à tous les niveaux d'utilisation des pesticides, notamment chez les magasiniers et boutiquiers d'intrants, et chez les exploitants agricoles. Concernant les emballages vides, en général, ils sont jetés dans la nature d'une manière anarchique, ou alors

enfouis ou brûlés, et rarement stockés dans un endroit sécurisé. Les contenants des pesticides doivent être récupérés et pris en charge par la Direction de la Prévention des Végétaux (DPV) en vue de leur élimination.

Conclusion partielle

L'utilisation des pesticides présente beaucoup de risques non seulement pour l'environnement, les animaux et les végétaux, mais aussi et surtout pour la santé humaine comme les cas de bronchite et de pneumonie notés dans les postes de santé. En effet, nous avons enregistré plus de cas de pneumonie à Diannah qu'à Kabadio et le cas inverse s'est réalisé pour ce qui est de la bronchite. Le plus grand nombre de patients atteints de pneumonie a été noté en 2016 à Diannah et pour le poste de santé de Kabadio, c'est en 2014 que le plus grand nombre de cas de bronchite a été noté. Dans tous les deux cas de maladies, nous avons remarqué que les enfants de moins de 5 ans sont la tranche d'âge la plus exposée. La proximité des habitations avec les zones de cultures, celle des marchés d'approvisionnement, le niveau d'instruction et la pollution de l'environnement, sont autant de facteurs de vulnérabilité et de risques pour la santé des populations. Le respect des stratégies d'atténuation citées ci-haut pourrait amoindrir les risques sanitaires et environnementaux.

CONCLUSION GENERALE

L'activité agricole dans les villages de Diannah et de Kabadio est marquée par une diversité de spéculations avec comme cultures dominantes le maraîchage et l'arboriculture, consommatrices de produits phytosanitaires. Les exploitants agricoles utilisent les pesticides pour protéger les cultures afin d'augmenter ou d'améliorer leurs rendements et certains de ces pesticides sont interdits d'utilisation. L'enquête menée auprès des exploitants agricoles a révélé de mauvaises pratiques dans l'utilisation des produits phytosanitaires et le matériel agricole utilisé est toujours traditionnel. Ces mauvaises pratiques peuvent dans une certaine mesure, être des facteurs de risques sanitaires pour les usagers, les consommateurs et la population de manière générale avec la pollution de l'environnement. En effet, différents types de pesticides sont utilisés et les fréquences de traitement, les quantités à appliquer, sont en général déterminées de façon arbitraire. Les conditions de stockage et les méthodes d'élimination des emballages constatées sur le terrain n'étaient pas adéquates dans la majorité des cas.

Dès lors, il s'avère important de mieux assurer le contrôle de ces produits toxiques paradoxalement « indispensables » que sont les pesticides, dans le secteur de l'agriculture. Tout comme des subventions parfois allouées aux agriculteurs, l'Etat doit penser à mettre en place un dispositif de monitoring des pesticides au niveau des exploitants agricoles un peu partout dans le pays. Les mesures notamment sur la vente des pesticides, leur stockage et leur utilisation, les programmes de surveillance sanitaire et environnementale doivent être assurés de manière permanente par les services compétents. Pour mesurer les effets nocifs des pesticides sur la santé, il est fondamental de renforcer les systèmes d'information de manière à fournir des données sur la mortalité et la morbidité liées à l'utilisation des pesticides. De ce point de vue, les épidémiologistes sont invités à étudier de manière constante les maladies résultant de l'exposition aux pesticides.

Faudrait-il s'interroger maintenant et, pour combien de temps, de l'impact réel, des méthodes ou techniques d'utilisation des pesticides sur la qualité des ressources environnementales ?

PERSPECTIVES

En perspective, il serait important :

- ✓ d'encourager des études épidémiologiques et toxicologiques pour mieux connaître l'impact sanitaire des pesticides afin que la population puisse prendre beaucoup de précautions lors de leur manipulation ;
- ✓ de renforcer la recherche sur le sort des pesticides dans l'environnement et leurs effets délétères sur la santé ;
- ✓ de créer un important programme interdisciplinaire et les Ministères de la santé et de l'environnement doivent fédérer les compétences des spécialistes dans diverses zones en les structurant dans un réseau permanent de recherche ;
- ✓ d'analyser les échantillons de sol, d'eau, de céréales, etc. pour connaître les niveaux de contamination et les produits les plus toxiques, utilisés dans la zone d'étude ;
- ✓ de mettre en place un dispositif observatoire pour la gestion des produits et des outils agricoles y compris la gestion des déchets de pesticides.

BIBLIOGRAPHIE

- Aho N., Kossou K. D., (1997).** *Précis d'Agriculture Tropicale : Bases et Elément d'Applications.* Les Editions du Flamboyant, Bénin, 464 p.
- Aït Abdelmalek A., (2000).** *L'exploitation familiale agricole : entre permanence et évolution.* Économie Rurale 255-256/Janvier-Avril 2000, p.p. 40-52.
- Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), (2013). Recensement général de la population et de l'habitat, de l'élevage et de l'agriculture, *Rapport définitif*, 418p.
- Arouko H., (2002).** *Installation d'un centre d'information toxicologique au Centre national hospitalier universitaire de Cotonou* (Bénin). Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, vol. 95, n° 3, p.p. 214-216.
- Aubertot J. N., Barbier J. M., Carpentier A., et al., (2005).** *Pesticides, agriculture et environnement : Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Rapport d'expertise scientifique collective INRA-Cemagref*, 68 p.
- Badji T., (2013).** *La variabilité pluviométrique et ses incidences sur la riziculture en Basse Casamance : cas de la commune de Diouloulou.* Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Mémoire, 147 p.
- Bailly A., et Chichignoud C., (2005).** *Risques et Santé.* Etudes d'économie appliquée, vol 24, n° 3, Décembre 2006, p.p. 865-873.
- Barthez A., (1982).** *Famille, travail et agriculture.* Paris : Economica, 192 p.
- Belanger A., (1991).** *Le danger des pesticides pour l'être humain et l'environnement.*
- Blais J. M., Schindler D. W., Muir D. C. G., et al., (1998).** *Accumulation of persistent organochlorine compounds in mountains of western Canada.* Nature, vol. 395, p.p.585-588.
- Boileau E., (2015).** *Ecotoxicologie et impacts sanitaires des pesticides en réponse à l'augmentation des ravageurs amenés par les changements climatiques : Portrait, perspectives et recommandations.* Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement. Université de Sherbrooke, 130 p.
- Bonneviale J. R., Jussiau R., Marshal E., (1989).** *Approche globale de l'exploitation agricole.* Dijon : Institut national de recherche et d'applications pédagogiques (Inrap)-Foucher, 328 p.
- Bouchard K., (2011).** *Gestion des pesticides et des engrais en milieu urbain au Québec ; étude de cas et perspectives,* Essai, 79 p.

- Brittain C. A., Vighi M., Bommarco R., et al., (2010).** « *Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales* ». *Basic and Applied Ecology*, vol. 11, n°2, p.p.106-115.
- Brossier J., Chia E., Marshall E., et al., (2003).** *Gestion de l'exploitation agricole familiale : éléments théoriques et méthodologiques*. Dijon : École nationale d'enseignement supérieur agronomique de Dijon (Enesad), Centre national d'études et de ressources en technologies avancées (Cnerta), 215 p.
- Chombart de Lauwe J., Poitevin J., Tirel J. C., (1964).** *Nouvelles gestion des exploitations agricoles*. Paris : Dunod, 168 p.
- Cissé I., Fall S. T., Badiane M., et al., (2006).** *Horticulture et usage des pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal*, ISRA/LNERV, EISMV, LACT / Faculté de Médecine Pharmacie / UCAD, document de travail Ecocité n°8, www.ecocite.org, 14 p.
- Cissé I., Tandia A. A., Touré F. S., et al., (2003).** *Usage incontrôlé des pesticides en agriculture urbaine : cas de la zone des Niayes au Sénégal*. *Cahiers Agricultures*, 6 p.
- Cissé I., Fall S. T., Akinbamijo O. O., et al., (2001).** *Agriculture urbaine intensive et santé publique : l'utilisation des pesticides et leurs incidences sur la contamination des nappes phréatiques et les risques sur la santé des populations dans la zone des Niayes au Sénégal*, 19 p.
- Cissé I., (2000).** *Utilisation des pesticides dans le système de production horticole dans la zone des Niayes : les produits et leurs impacts sur la nappe phréatique*. Thèse de 3eme cycle, département de géographie, ucad, 187 p.
- Centre Anti Poison (CAP), Sénégal, (2009).** *Approche épidémiologique*, Ministère de la Santé et de l'Action Sociale, Direction Générale de la Santé, *Rapport*, 60 p.
- Commission du Codex alimentarius, (1984).** *Code de principes concernant le lait et les produits laitiers*, 8^{ème} édition, Normes internationales pour les produits laitiers et normes internationales individuelles pour les fromages, 477 p.
- Comité de la prévention et de la précaution(CPP), (2002).** *Risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires*. Paris : Ministère de l'écologie et du développement durable (France). *Rapport*, 52 p.
- Covello V. T., et Merkhofer M. W., (1993).** *Risk assessment methods : Approaches for assessing health and environmental risks*, New York: Plenum Press, p.p. 1-34.
- Curtis S., (2004).** *Health and inequality*. Geographical perspectives, Sage, 329 p.
- Desgranges N., (2015).** *Développement d'échantillonneurs passifs de type pocis pour l'évaluation de la contamination en pesticides des eaux de bassins versants*

- languedociens* ; Thèse soutenue le 23 Février 2015. Université de Bordeaux, Ecoles doctorales des sciences chimiques, 362 p.
- Diabang S., (2016).** *Bois-énergie et fumoirs au quai de pêche de Kafountine (Basse Casamance)*. Université Assane SECK de Ziguinchor, Mémoire, 153 p.
- Dieng K. S., (2012).** *Pesticides et intoxications : Méta-analyse d'études épidémiologiques réalisées au Sénégal*, Thèse, 92 p.
- Dièye O., (1998).** *Etude analytique et toxicologique des pesticides présents dans les effluents liquides d'une usine de formulation : SENCHIM AG*. Thèse de pharmacie, Dakar, n°48, 93 p.
- Diop A., (2013).** *Diagnostic des pratiques d'utilisation et quantification des pesticides dans la zone des Niayes de Dakar (Sénégal)*, Thèse de doctorat de l'Université du Littoral Côte d'Opale, 190 p.
- Diouf A., (2007).** *Appui à la finalisation des textes législatifs et réglementaires sur la gestion des pesticides au Sénégal. Rapport*, version 2, Juin 2007. Sous-commission pesticides, Commission nationale de gestion des produits chimiques, Ministère de l'environnement et de la protection de la nature, Dakar, 45 p.
- Direction de la Prévention et de la Statistique (DPS), Sénégal, (2006).** *Estimation de la population du Sénégal de 2005 à 2015*. Ministère de l'Agriculture et de l'Equipement Rural, Dakar, *Rapport*, 19 p.
- Dor F., Bonvallet N., (2007).** *Identification des dangers : une étape de l'évaluation des risques sanitaires à approfondir, environnement, risque et santé*, volume 6, n° 4, p.p. 279-287.
- Dufumier J., (1996).** *La notion de système en agriculture*. Handbook n°65, Article, 16 p.
- Edmeades D. C., (2003).** *Les effets à long terme des fumiers et des engrais sur la productivité et la qualité des sols : une revue*. Cycle des éléments nutritifs dans les agro-écosystèmes 66,p.p 165-180.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2003).** *International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides*, 40 p.
- Fernandez J. M., Cruz M., Olea-Serrano F., et al., (2007).** *Human exposure to endocrine-disrupting chemicals and prenatal risk factors for cryptorchidism and hypospadias: a nested case-control study*, *Environmental Health Perspectives*, volume 115, Supplément 1, p.p. 8-14.
- Georghiou G. H., (1986).** *The magnitude of the resistance problem*. In: *National Research Council, Washington- Pesticide resistance - strategies and tactics for management*. National Academic Press: Washington, p.p. 14-43.

- Gibons S. M., Hoss V. G., Laseter L. J. et al., (1987).** *Physician's clinical Guide*. A clinical guide to toxic chemicals. Enviro-Health Information Center: Richardson (Texas), p.p. 87-89.
- Giroux I., (2004).** *La présence des pesticides dans l'eau en milieu agricole au Québec*, Ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Québec, 40 p.
- Gockowski J., (1998).** *Intensification of horticulture production in the urban periphery of Yaoundé*. Acte atelier Cirad-Coraf, Montpellier, 278 p.
- Gomgnimbou Alain P. K., Savadogo Paul W., Nianogo Aimé J., et al., (2009).** *Usage des intrants chimiques dans un agrosystème tropical : diagnostic du risque de pollution environnementale dans la région cotonnière de l'est du Burkina Fasso*, p.p. 499-507.
- Grant I. F., et Tingle C. C. D., (2002).** « *Méthodes de suivi écologique pour évaluer les effets des pesticides dans les Tropiques* ». Chatham, R-U: Natural Resources Institute, 418 p.
- Institut Français de l'Environnement (IFEN).** *L'environnement en France*. Les Synthèses, presses de l'Imprimerie Nouvelle. Edition 2006, 491 p.
- INRA-Cemagref, (2005).** *Pesticides, agricultures, environnement, réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux*, INRA-Cemagref, 64 p.
- Jurewicz J., Hanke W., Johansson C., et al., (2006).** *Adverse health effects of children's exposure to pesticides: what do we really know and what can be done about it*, Acta Paediatrica, volume 453, Supplement 95, p.p.71-80.
- Lamiot F., (2001).** *Les pesticides dans l'air : quels enjeux ?* Pollution atmosphérique N° 170 - Avril-Juin 2001 p.p. 237-246.
- Levine R. S., (1986).** *Assessment of mortality and morbidity due to unintentional pesticides poisonings*. Geneva (WHO document WHO/VBC/86.929), 24 p.
- Mamane A., (2015).** *Effets sanitaires aigus de l'exposition aux pesticides en milieu rural : étude dans un pays du nord : étude PhytoRiv : étude dans un pays du sud : PhytoNiger*, 236 p.
- Marshall R. S., Lazar R. L., Van Heertum R. L., et al., (1994).** *A SPECT activation study of visuo-spatial functions in normals*. Neurology, 44 (suppl 2), 293 p.
- Mbaye I., Sy M. D., Handschumacher P., (2008).** *Contraintes biologiques, gestion agricole et risque éco-toxicologique dans le district de Bignona (région de Ziguinchor/Sénégal) : pourquoi une vulnérabilité hétérogène ?* Journées de Géographie Tropicale, Présentation, p.p. 58-68.

- Merhi M., (2008).** *Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin*, Thèse de Doctorat en Pathologie, Toxicologie, Génétique & Nutrition, Université de Toulouse, 249 p.
- Mineau P., (1998).** *Les pesticides et les oiseaux sauvages*, Environnement Canada, Ottawa, 6p.
- Molina P., (2003).** *Les oiseaux victimes des pesticides*. Environnement Canada, Le naturaliste Canadien, volume 127, n°1, p.p. 81-83.
- Multigner L., (2005).** *Effets retardés des pesticides sur la santé humaine*, Environnement, Risques & Santé-Vol. 4, n° 3, p.p. 187-194.
- Nadeau F. R., (2012).** *Evaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques d'un terrain contaminé par des métaux*. Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement en vue de l'obtention du grade de maitre en environnement (Québec), 76 p.
- National Academy of Science, (1987).** *Regulating pesticides in food - The Delaney paradox*: Nat. Acad. Press, Washington DC 1987, 288 p.
- Ndao T., (2008).** *Etude des principaux paramètres permettant une évaluation et une réduction des risques d'exposition des opérateurs lors de l'application de traitements phytosanitaires en culture maraîchère et cotonnière au Sénégal*, Thèse de doctorat en sciences agronomiques et ingénierie biologique, Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, 179 p.
- Ndiaye E. H. M., (2009).** *Pratiques d'utilisation et teneurs en résidus de pesticides de l'eau du fleuve Sénégal : investigations au niveau des sites des Niayes, Ross-Béthio et Richard-Toll*, Thèse de pharmacie, Dakar, n°93, 130 p.
- Ndoye M. (1989).** *Productions agricoles et système de protection des cultures et des récoltes stockées dans la zone sahélienne de l'Afrique de l'Ouest*. Revue Africaine de la Protection des Plantes, vol. 4, n°1, 123 p.
- Ngom Mb., (1992).** *Contribution à la connaissance de l'utilisation des pesticides au Sénégal : enquête auprès de 146 maraîchers dans la zone des Niayes*. Thèse de Pharmacie : Université de Dakar : Dakar, 83 p.
- Ngom S. et al., (2012).** *Contamination des produits agricoles et de la nappe phréatique par les pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal*, Rev.Sci. Technol., Synthèse 25 : p.p.119-130.
- Niang A., (2001).** *Utilisation des pesticides dans le delta du fleuve Sénégal : Enquête auprès de 200 producteurs maraîchers et riziculteurs*. Ucad, Thèse de pharmacie, n° 90, 102 p.

- Niang S., (1996).** *Utilisation des eaux usées domestiques en maraîchage périurbain à Dakar (Sénégal).* Sécheresse, Paris, vol.7, n°3, p.p.217-223.
- Osburn S., Project director, (2001).** *Do pesticides cause lymphomas?* Lymphoma Foundation of America, <http://www.lymphomahelp.org>, consulté le 17 Mars 2017, 60 p.
- Osibanjo O., FAO fish report, (1994).** *Review of chlorinated hydrocarbon substances.* In *African aquatic environment*, n° 502, p.p.37-45.
- PADERCA, (2008).** *Etablissement de la situation de référence du milieu naturel en Basse Casamance. Rapport final*, Centre de Suivi Ecologique pour la gestion des ressources naturelles, 201 p.
- Pal R., Chakrabarti K., Chakraborty A. et al., (2005).** «*Pencycuron application to soils: Degradation and effect on microbiological parameters,*» *Chemosphere*, vol. 60, n°11, p.p.1513-1522.
- Picheral H., (2001).** *Dictionnaire raisonné de géographie de la santé.* Collection Cahiers GEOS, Montpellier, Université Paul Valéry.
- Pingault N., Pleyber E., Champeaux C., et al., (2009).** *Produits phytosanitaires et protection intégrée des cultures : l'indicateur de fréquence de traitement.* Notes et études socioéconomiques, Mars 2009, vol. 32, p.p.61-94.
- Plan Local de Développement (PLD), (2009).** Communauté Rurale de Kafountine (Sénégal), Ministère de la Gouvernance Territoriale, du Développement et de l'Aménagement du Territoire, *Rapport*, 94 p.
- Plan Local de Développement (PLD), (2009).** Communauté Rurale de Kataba 1 (Sénégal), Ministère de la Gouvernance Territoriale, du Développement et de l'Aménagement du Territoire, *Rapport*, 68 p.
- Pluygers E., Sadowska A., (1994).** *Pesticides et Cancer humain*, revue, Editions Aves, Liège, 43 p.
- Projet Pôle de Développement de la Casamance (PPDC), (2013).** *Plan de gestion des pestes et des pesticides.* Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural (Sénégal), Mai 2013, *Rapport*, 59 p.
- Regnault R. C., Fabres G., Philogène B. J. R., (2005).** *Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement*, Editions TEC & DOC, Lavoisier, Paris, 1012 p.
- Règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement Européen et du Conseil du 21 octobre 2009.** *La mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil* : Chapitre 03 Volume 061 p.p. 52-101.

- Riviere J. L., (1998).** *Risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires*-INRA, 47 p.
- Russell C. et Schultz C. B., (2009).** « *Effects of grass-specific herbicides on butterflies: an experimental investigation to advance conservation efforts,*» *Journal of Insect Conservation*, vol. 14, n°1, p.p.53-63.
- Seck M. L. T., (2001).** *Perception des risques liés à l'usage des pesticides : enquête menée dans la communauté rurale de Mboro (région de Thiès - département de Tivaouane)*, Thèse de Pharmacie, Dakar, n° 101, 83 p.
- Serra A. A., Alberto D., Sulmon C., et al., (2016).** *Implications des communautés végétales péri-agricoles dans la dynamique environnementale des pollutions par les pesticides*, *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, Vol. 71 (3), p.p.203-221.
- Service Régional de la Statistique et de la Démographie, Ziguinchor, (2007).** *Situation économique et sociale de la région de Ziguinchor. In : Rapport ANSD/Sénégal.* Ministère de l'Economie et des Finances, Service Régional de la Statistique et de la Démographie : Ziguinchor, 141 p.
- Sow M., Marone M., Ndiaye S., et al., (2008).** *Etude socio-économique de l'utilisation des pesticides au Sénégal*, Conseil Economique et Social du Sénégal, *Rapport*, 146 p.
- Teissier J. H., (1979).** *Relations entre techniques et pratiques.* INRAP, n°38, 19 p.
- Thevenot G., (2014).** *De la prévention des risques au changement des pratiques agricoles : les limites du droit de la protection phytosanitaire ;* Thèse soutenue le 19 Décembre 2014 pour l'obtention du grade de docteur en droit (Université de Nice-Sophia Antipolis, Faculté de Droit et Science Politique), 537 p.
- Thiam A., Sarr A., (2003).** *Les pesticides au Sénégal*, 2ème édition, PAN Africa, 43 p.
- Traore S. K., et al., (2008).** *Contrôle des pesticides organochlorés dans le lait et produits laitiers : Bioaccumulation et risques d'exposition*, *Afrique SCIENCE*, p.p.87-98.
- United States Environmental Protection Agency (US EPA), (1998).** « *The EPA children's environmental health yearbook* », 223 p.
- Wade C. S., (2003).** *L'utilisation des pesticides dans l'agriculture périurbaine et son impact sur l'environnement ;* Thèse soutenue le 28 Juillet 2003 pour obtenir le diplôme de docteur en pharmacie (UCAD/Faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie/département de pharmacie), 59 p.

WEBOGRAPHIE :

http://generations-futures.fr/2011generations/wp-content/uploads/2014/04/rapport_expert_3.pdf

<http://www.inrs.fr/risques/cmr-agents-chimiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>

www.fao.org

www.stop-pesticide.org

www.pan-uk.org

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Pollution-de-l-air-et-sante-le.html>

<http://www.invs.sante.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Travail-et-sante/2014/Exposition-professionnelle-aux-solvants-organiques-et-cancers-du-sein-chez-l-homme-et-la-femme-de-nouveaux-resultats-renforcent-les-hypotheses-sur-des-facteurs-de-risque-environnementaux>

<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/fr/>

http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_sites_pollues_plomb.pdf

<http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Sols-pollues-et-sante/Sols-pollues-et-sante-une-preoccupation-de-sante-publique>

<http://www.inserm.fr/actualites/rubriques/actualites-societe/pesticides-effets-sur-la-sante-une-expertise-collective-de-l-inserm>

ANNEXES

ANNEXE A : Liste des cartes

Carte 1: Localisation des villages de Diannah et de Kabadio.....	29
Carte 2: Couverture du tableau médical dans l'Arrondissement de Kataba 1	46
Carte 3: Taux de prévalence des cas de bronchite et de pneumonie à Diannah et à Kabadio de 2014 à 2017	83
Carte 4: Proximité entre l'habitat et les zones de cultures maraîchères et/ou vergers régulièrement traitées avec les pesticides à Diannah	90
Carte 5: Proximité entre l'habitat et les zones de cultures maraîchères et/ou vergers régulièrement traitées avec les pesticides à Kabadio	91

ANNEXE B : Liste des figures

Figure 1: Types de cultures à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)	50
Figure 2: Matériels agricoles utilisés à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes).....	51
Figure 3: Répartition des engrais chimiques utilisés à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)	52
Figure 4: Perception des exploitants agricoles sur l'amélioration des rendements avec l'utilisation des pesticides à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes).....	57
Figure 5: Usage de la production chez les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d'enquêtes).....	57
Figure 6: Marchés d'approvisionnement des pesticides par les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d'enquêtes).....	63
Figure 7: Usage des pesticides et protection lors de leur manipulation (données d'enquêtes).....	64
Figure 8: Modes de stockage des produits phytosanitaires par les exploitants agricoles à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)	66
Figure 9: Dispersion des pesticides dans l'environnement après application (Inra/Cemagref, 2005).....	72
Figure 10: Connaissances empiriques des exploitants agricoles et impact des pesticides dans l'environnement (données d'enquêtes)	73
Figure 11: Proportion de la population une fois victime ou non d'intoxication à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)	79
Figure 12: Nombre de cas de Bronchite et de Pneumonie diagnostiqués au poste de santé de Diannah de 2014 à 2017.....	81

Figure 13: Nombre de cas de Bronchite et de Pneumonie diagnostiqués au poste de santé de Kabadio de 2014 à 2017	82
Figure 14: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction de la provenance des patients au poste de santé de Diannah de 2014 à 2017	84
Figure 15: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction de la provenance des patients au poste de santé de Kabadio de 2014 à 2017	85
Figure 16: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie selon les sexes à Diannah et à Kabadio de 2014 à 2017	86
Figure 17: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie selon les tranches d'âge dans les postes de santé de Diannah et de Kabadio de 2014 à 2017	87
Figure 18: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction des années et des tranches d'âge au poste de santé de Diannah de 2014 à 2017	88
Figure 19: Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction des années et des tranches d'âge au poste de santé de Kabadio de 2014 à 2017	89
Figure 20: Niveau d'instruction des agriculteurs enquêtés à Diannah et à Kabadio.....	92
Figure 21 : Connaissance de l'impact des pesticides sur l'environnement chez les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d'enquêtes).....	93

ANNEXE C : Liste des photos

Photo 1: Mangues à conditionner	Photo 2: Mangues séchées	40
Photo 3: Pulvérisateur manuel	Photo 4: Bouteille à bouchon percé.....	65

ANNEXE D : Liste des tableaux

Tableau 1: Types d'infrastructures Sanitaires rattachées au district sanitaire de Diouloulou	47
Tableau 2: Types de pesticides utilisés par les exploitants agricoles à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes).....	55
Tableau 3: Fréquences d'utilisation des pesticides à Diannah et à Kabadio (données d'enquêtes)	56
Tableau 4: Marchés d'évacuation de la production chez les exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d'enquêtes).....	58
Tableau 5: Revenus annuels des exploitants agricoles de Diannah et de Kabadio (données d'enquêtes)	59

ANNEXE E : Liste des schémas

Schéma 1: Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides (CPP, 2002)... 76

ANNEXE F : Questionnaire

Questionnaire-ménages

I. Identification du répondant	II. Taille du ménage
1. Prénom (s) et Nom <input type="text"/>	14. Nombre d'enfants à charge ? <input type="radio"/> 1 à 3 <input type="radio"/> 4 à 6 <input type="radio"/> plus de 6
2. Village <input type="radio"/> Diannah <input type="radio"/> Kabadio	15. Combien de personnes vivent avec vous dans le ménage ? <input type="radio"/> Moins de 5 <input type="radio"/> 6 à 10 <input type="radio"/> 11 à 20 <input type="radio"/> Plus de 20
3. Quartier <input type="text"/>	16. Nombre de chambres par ménage ? <input type="text"/>
4. Sexe <input type="radio"/> M <input type="radio"/> F	III. Activités et conditions de vie socio-économiques
5. Age <input type="text"/>	3.1. Activités socioéconomiques
6. Situation matrimoniale <input type="radio"/> Marié(e) <input type="radio"/> Célibataire <input type="radio"/> Divorcé(e) <input type="radio"/> veuf(ve)	17. Quelle est la fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires ? <input type="checkbox"/> chaque 4jours <input type="checkbox"/> chaque 5jours <input type="checkbox"/> 1 à 2 fois/semaine <input type="checkbox"/> chaque 15jours <input type="checkbox"/> 1fois/semaine <input type="checkbox"/> 2 fois/semaine <input type="checkbox"/> 1fois/mois <input type="checkbox"/> 3fois/mois <input type="checkbox"/> par 19jours si saison sèche <input type="checkbox"/> après chaque pluie <input type="checkbox"/> à la floraison des cultures ou plantation <input type="checkbox"/> en fonction de l'attaque et de la saison <input type="checkbox"/> aucune maîtrise <input type="checkbox"/> Selon le temps <input type="checkbox"/> 2ème mois <input type="checkbox"/> après semence
7. Niveau d'instruction <input type="radio"/> Primaire <input type="radio"/> Moyen <input type="radio"/> Secondaire <input type="radio"/> Supérieur <input type="radio"/> Coranique <input type="radio"/> Analphabète	<i>Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).</i>
8. Ethnie <input type="text"/>	
9. Religion <input type="radio"/> Musulmane <input type="radio"/> Chrétienne <input type="radio"/> Animiste <input type="radio"/> Autres (préciser)	
10. Nationalité <input type="text"/>	
11. Activités socioprofessionnelle <input type="text"/>	
12. Êtes-vous originaire de ce village ? <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	
13. Si Non, depuis quand y habitez-vous ? <input type="text"/>	

18. Quelles sont les types de cultures que pratiquez-vous ?

- arachide
- mil
- pastèque
- riz
- maïs
- sorgho
- niébé
- fonio
- manioc
- patate
- maraîchage
- plantation

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

19. Quelle est votre revenu annuel ?

- 50000
- 50000-100000
- 100000-150000
- 150000-200000
- 200000-250000
- 250000-300000
- 300000-350000
- 350000-400000
- 400000-450000
- 450000-500000
- 500000-550000
- 550000-600000
- 600000-650000
- 650000-700000
- 700000-750000
- 750000-800000
- 800000-850000
- 850000-900000
- 900000-950000
- 950000-1000000
- +1000000
- Ne sais pas
- Première année d'exploitation

20. Quelles activités pratiquez-vous ?

21. L'agriculture est-elle votre principale activité ? Oui Non

22. Pourquoi ?

23. Depuis quand pratiquez-vous l'agriculture ?

- Moins de 15ans
- 15ans
- 20ans
- 25ans
- 30ans
- 35ans
- Plus de 35ans

24. Êtes-vous propriétaire de vos terres d'exploitation ? Oui Non

25. Si non, comment les obtenez-vous ?

26. Quelle est votre période d'activité ? Saison sèche Hivernage Les deux

27. Qu'est ce que vous faites de votre production ? Consommation familiale Commercialisation Les deux

28. Où est ce que vous vendez vos produits ?

- Au village
- Kafountine
- Abéné
- Diouloulou
- Bignona
- Ziguinchor
- Gambie
- Dakar
- Touba
- Guinée
- Bissau

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

29. Utilisez-vous des produits chimiques pour la conservation de vos semences et l'amélioration des rendements ? Oui Non

30. Si Oui, quels pesticides utilisez-vous?

- Abamec +18EC
- Arsenal 500EC
- Bionex
- Biocarex 18EC
- BF2 Hyper plus
- Bomec
- Confida
- Cuire
- Cypermex 100EC
- Dicofold 480EC
- Dimeth +400EC
- Diméthoate
- Dursban 480
- Furogan
- Herbextra
- k-fol-gro-fol
- K-optimal
- Lampride 46/EC
- Malathion
- Mal'atrap (3,1)
- Manèbe
- Mocave
- Ne sais pas
- Pacha 25EC
- Polikel calcium
- Polikel multi
- Success Appât 0,24CB
- Cypermex 400EC
- Pasch'mine 50 EC
- Goodmatox 500 EC
- Super Abam 20 EC
- Matox plus 500 EC
- Mancozèbe 80%
- Deltamet 25 EC
- Sulfus 80% WDG
- Pyrical 5G
- Terprid 81 EC
- Forcrop 4-16-28

Vous pouvez cocher plusieurs cases (10 au maximum).

31. Si Oui, quels engrais utilisez-vous?

- 10-10-20
- 15-15-20
- triple 15 (NPK)
- urée
- ne sais pas__
- 6-10-20

Vous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).

32. Avez-vous une certaine maîtrise de l'utilisation des produits chimiques? Oui Non

33. Si Oui, Préciser s'il s'agit d'une formation et avec quelle structure ?

34. Quel est votre marché d'approvisionnement des produits chimiques ?

- APAD/Diouloulou
- Détaillants au village
- Kafountine
- Gambie
- Ziguinchor
- Bignona_
- Dakar (thiaroye)
- Touba
- Kataba1
- Bandjickaki
- Diourbel
- Abéné

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

35. Est-ce que la vente de ces produits chimiques est autorisée? Oui Non

Ne sais pas

36. Si Oui, précisez les produits chimiques autorisés

37. Avez-vous noté une amélioration de vos rendements avec l'utilisation des produits chimiques ?

Oui Non usage pour la première fois

38. Comment les produits chimiques sont-ils conservés?

- Dans des chambres à coucher
- Dans un magasin
- Dans le plafond de la maison
- Derrière la maison
- Au champs ou dans le jardin
- Usage directe
- Autres(préciser)

Vous pouvez cocher plusieurs cases (4 au maximum).

39. Connaissez-vous les risques de maladie liées à l'utilisation des produits chimiques ? Oui Non

40. Si Oui, comment l'expliquez-vous ?

41. Est-ce que vous vous protégez lorsque vous utilisez ces produits ? Oui Non Payer ou envoyer pour le traitement

42. Si Oui, comment ?

43. Si Non, pourquoi ?

44. Prenez-vous un bain et vos habits portés lors du traitement des cultures avec les pesticides sont-ils lavés après usage ? Oui Non

45. Avez-vous une fois été victime d'une intoxication ? Oui Non

46. Si Oui, quelles sont les causes et les manifestations ?

47. Connaissez-vous l'impact des pesticides dans l'environnement ? Oui Non

48. Quel est l'impact des pesticides sur la végétation ?

49. Quel est l'impact des pesticides sur l'eau ?

50. Quel est l'impact des pesticides sur le sol ?

51. Quel est l'impact des pesticides sur l'air ?

52. Savez-vous que les produits chimiques peuvent contaminer les cultures ? Oui Non

53. Si oui, quels sont les risques sanitaires associés ?

3.2. Conditions de vie socio-économiques

3.2.1. Accès aux matériels agricoles

54. Quels matériels agricoles disposez-vous ? Houe Daba Semoir Charrue Charette Tracteur Kadiandou Pompe solaire Autres (préciser)

Vous pouvez cocher plusieurs cases (6 au maximum).

55. Quels animaux de trait disposez-vous ? Ane Bœufs Cheval N'en a pas

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

3.2.2. Accès aux appareils électroménagers

56. Quels appareils électroménagers disposez-vous ? Téléphone Radio Ventilateur Téléviseur Frigo Gaz Déjection des animaux (cuisson) Charbon de bois Aucun

Vous pouvez cocher plusieurs cases (8 au maximum).

57. Quelle source d'éclairage utilisez-vous ?

- Electricité
- Lampe tempête
- Bougie
- Bois
- Panneau solaire
- lampe à batteries
- Lampe solaire
- Groupe électrogène
- Autres(préciser)

Vous pouvez cocher plusieurs cases (7 au maximum).

3.2.3.Sources d'approvisionnement en eau

58. Quelles sources d'approvisionnement en eau faites-vous recours en saison sèche?

- Puits
- Robinet interne
- Robinet public
- Eau de surface
- Autres(préciser)

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

59. Quelles sources d'approvisionnement en eau utilisez-vous pendant l'hivernage?

- Puits
- Robinet interne
- Robinet public
- Eau de surface
- Eau de pluie
- Autres(préciser)

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

60. Quel est votre système de stockage de l'eau ?

- Canari
- Fût métallique
- Fût plastique
- Sceau
- Bassine
- Autres(préciser)

Vous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).

IV.Recours aux soins

61. Quels types de soins faites-vous recours en cas de maladie?

- Médecine moderne
- Médecine traditionnelle
- Médecine moderne+médecine traditionnelle
- Automédication
- Médecine moderne + automédication

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

62. Pourquoi ?

63. OBSERVATIONS

ANNEXE G : Guides d'entretien

Guide d'entretien avec le Médecin Chef du district de Diouloulou et les Infirmiers Chefs de Postes de Diannah et de Kadio

Thème 1 : Situation des soins de santé dans le district ou le poste de santé

Parlez-nous de la situation de la carte sanitaire du district ou poste de santé que vous dirigez ?

Enregistrez-vous des cas d'intoxications liés à l'utilisation des pesticides ?

A quelle période enregistrez-vous plus de cas et quelle est la tranche d'âge la plus touchée ?
Pourquoi ?

Thème 2 : Eléments causals et prise en charge des cas d'intoxication

Quels sont les symptômes susceptibles d'être causés par une intoxication ?

Comment sont pris en charge les cas d'intoxication dans votre district ou poste de santé ?

Thème 3 : Relations entretenues avec les autorités locales pour lutter contre la dégradation de l'environnement, dans leurs politiques sanitaires

Quelles relations entretenez-vous avec les autorités locales pour résoudre la question des pesticides ?

Qu'en pensez-vous du rôle de l'Etat face à cette situation ?

Thème 4 : Stratégies mises en place pour sensibiliser la population des risques sanitaires et de pollutions environnementales liés à l'usage des pesticides.

Quelles solutions préconisez-vous pour faire comprendre la population les effets des pesticides sur la santé de l'homme et l'environnement ?

Guide d'entretien avec les Maires de Kafountine et de Kataba 1

Thème 1 : Secteurs d'activités développées dans la commune et organisation des acteurs

Quels sont les différents secteurs d'activités développés dans votre commune ?

Comment les acteurs sont-ils organisés dans ces activités respectives ?

Thème 2 : L'agriculture, activité principale dans notre pays : quelles politiques d'accompagnement au bénéfice des exploitants agricoles de votre collectivité locale?

Thème 3 : Le rôle de la commune dans le cadre de la formation de ces exploitants agricoles sur la manipulation des pesticides.

Dans votre commune, les exploitants agricoles font de plus en plus recours à l'usage des pesticides pour protéger les cultures et augmenter les rendements. Comment la commune participe-t-elle dans le cadre de leur formation pour une utilisation judicieuse de ces produits dangereux pour leur santé et la pollution de l'environnement ?

Avez-vous un contrôle sur la vente de ces produits chimiques dans le marché local ?

Thème 4 : Quels sont vos défis majeurs dans la mise en place des services sociaux de base ?

Comment pouvez-vous nous en parler de manière particulière pour le secteur de la santé ?

Thème 5 : Quelles relations entretenues-vous avec les acteurs de la santé pour sensibiliser la population sur les risques d'utilisation des pesticides ?

Quelle est la situation agricole actuelle dans votre commune ?

Guide d'entretien avec les agents des services ou magasins de vente des produits chimiques

Thème 1 : Produits chimiques et sources d'approvisionnement

Quels types de pesticides et/ou d'engrais disposez-vous ?

D'où proviennent les pesticides que vous vendez ? Sont-ils homologués ?

Avez-vous l'autorisation pour la vente de ces produits chimiques ?

Thème 2 : Modes d'utilisation des produits chimiques

Quels sont les produits chimiques que vous vendez le plus ?

Comment conseillez-vous à vos clients sur les modes d'utilisation des pesticides ?

Thème 3 : Produits chimiques et risques sanitaires et environnementaux

Comment pouvez-vous nous parler des risques d'intoxications avec l'usage des produits phytosanitaires ?

Quel est l'impact de ces produits chimiques sur la santé humaine ?

Quelles en sont les conséquences sur l'environnement ?

Thème 4 : Formation et utilisation des produits chimiques

Avez-vous une fois bénéficié d'une formation relative à l'utilisation des pesticides ? Si Oui, préciser la date, l'organisateur de cette formation, ainsi que les TDR.

Quelles recommandations faites-vous à l'endroit des usagers des pesticides afin de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement en général, la santé humaine, et sur les intoxications en particulier ?

ANNEXE H : Focus groupe

Date :...../...../.....

Fiche n°.....

Focus groupe avec les exploitants agricoles regroupés par quartier

Village.....

Quartier.....

Thème 1 : Les différentes ethnies qui composent le quartier et celle (s) dominante (s)

Quelles sont les différentes ethnies qui composent votre quartier ?

Quelle est l'ethnie dominante ?

Thème 2 : Modes d'organisation des activités agricoles et modes d'usage des pesticides

Comment se fait la répartition des espaces d'exploitation ?

Estes vous organisés en GIE dans vos exploitations ? Pourquoi ?

Où est ce que vous-vous approvisionnez en pesticides et engrais chimiques ?

Comment conservez-vous vos produits chimiques et semences ?

Thème 3 : Niveau de connaissance de l'impact et de la maîtrise de l'usage des produits chimiques sur la santé de l'homme et la pollution environnementale

Etes-vous formés sur les bonnes pratiques d'utilisation des pesticides dans vos champs ? Si Oui, partagez avec nous de ce que vous avez retenu lors de cette formation.

Si Non, comment utilisez-vous les pesticides dans vos exploitations agricoles ?

Quelle appréciation faites-vous sur vos rendements avec l'utilisation des pesticides ?

Quels sont les risques que vous encourez avec la manipulation des pesticides ?

Quelles sont les conséquences que peuvent engendrer les pesticides sur l'environnement ?

Quels sont les symptômes qui apparaissent chez un sujet intoxiqué si vous avez une fois été victimes ou témoins ?

Quelles mesures de précautions préconisez-vous lorsque vous utilisez les produits phytosanitaires ?

TABLES DES MATIERES

ACRONYMES ET ABREVIATIONS	i
DEDICACES	iv
AVANT-PROPOS	v
RESUME	viii
ABSTRACT	ix
SOMMAIRE	x
INTRODUCTION GENERALE	1
I. Problématique	3
I.1. Contexte :	3
I.2. Justification :	4
I.3. Etat de l'art :	5
I.4. Questions de recherche :	14
I.5. Objectifs :	15
I.6. Hypothèses :	15
I.7. Analyse conceptuelle.....	16
II. Méthodologie de recherche	21
II.1. Recherche documentaire	21
II.2. Travail de terrain	22
II.2.1. Visite exploratoire.....	22
II.2.2 Collecte des données	22
II.2.2.1 Données sanitaires	23
II.2.2.2 Questionnaire (données quantitatives)	23
II.2.2.2.1. Echantillonnage	23
II.2.2.2. 2. Pré-enquête	24
II.2.2.2. 3. Enquête proprement dite.....	24
II.2.2.3. Collecte des données qualitatives	25
II.2.2.3.1. Guide d'entretien	25
II.2.2.3.2. Focus groupe	26
II.2.2.4. Traitement des données	26
II.2.2.5. Analyse des données.....	26
II.2.2.6. Résultats attendus	26
PREMIERE PARTIE: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	28

CHAPITRE I: CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE	28
I.1. Localisation de la zone d'étude	28
I.2. Le climat.....	29
I.3. Le relief et les Sols	30
I.4. La végétation et la faune	31
I.5. L'hydrographie.....	33
CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES HUMAINES DE LA ZONE D'ETUDE.....	35
II.1. Situation démographique.....	35
II.2. Secteurs d'activités socioéconomiques	35
II.2.1. Secteur primaire	35
II.2.1.1. L'agriculture	36
II.2.1.2. L'élevage	37
II.2.1.3. La pêche.....	38
II.2.1.4. L'exploitation forestière	39
II.2.2 Secteur secondaire.....	39
II.2.2.1 L'artisanat.....	39
II.2.2.2 L'industrie	40
II.2.3 Secteur tertiaire	41
II.2.3.1. Le commerce	41
II.2.3.2. Le tourisme et l'hôtellerie	41
II.2.3.3. Le transport et la communication	42
II.2.3.4. L'épargne et le crédit.....	42
II.2.4. Le secteur quaternaire	43
II.2.4.1. L'éducation et la formation	43
II.2.4.2. L'hydraulique	43
II.2.4.3. L'assainissement.....	44
II.2.4.4. Situation socio-sanitaire	45
Conclusion partielle.....	48
DEUXIEME PARTIE: DESCRIPTION DES PRATIQUES AGRICOLES ET DES	
MODES D'UTILISATION DES PESTICIDES	49
CHAPITRE I: DESCRIPTION DES PRATIQUES AGRICOLES	49
I.1. Types de cultures.....	49
I.2. Equipement en matériels agricoles.....	50
I.3. Types de fertilisants	51

I.4.	Types de pesticides utilisés	52
I.5.	Fréquence d'utilisation des pesticides.....	55
I.6.	Rendements des cultures	56
I.7.	Lieux de vente de la production et revenus des exploitants agricoles.....	57
I.7.1.	Lieux de vente de la production.....	58
I.7.2.	Revenus des exploitants agricoles	58
CHAPITRE II: DESCRIPTION DES MODES D'UTILISATION DES PESTICIDES ET RISQUES SANITAIRES ASSOCIES		60
II.1.	Source d'approvisionnement des produits phytosanitaires	60
II.1.1.	Les importations.....	60
II.1.2.	La production locale	60
II.2.	Circuits et politique de distribution des pesticides.....	61
II.3.	Modes d'utilisation des pesticides.....	63
II.4.	Modes de conservation des produits phytosanitaires	65
II.5.	Modes d'action des pesticides.....	66
II.5.1.	Modes d'action des insecticides.....	66
II.5.2.	Modes d'action des herbicides.....	67
II.5.3.	Modes d'action des fongicides.....	67
II.5.4.	Mode d'action des nématicides.....	68
Conclusion partielle.....		68
TROISIEME PARTIE : ANALYSE DES FACTEURS DE RISQUES SANITAIRES ASSOCIES AUX PRATIQUES AGRICOLES ET A L'UTILISATION DES PESTICIDES DANS LES VILLAGES DE DIANNAH ET DE KABADIO		69
CHAPITRE I: DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES RISQUES SANITAIRES LIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES		69
I.1.	Risques d'emploi des pesticides sur l'environnement	69
I.1.1.	Risques de pollution de l'air	69
I.1.2.	Risques de pollution des sols	70
I.1.3.	Risques de pollution des eaux.....	71
I.1.4.	Risques écotoxicologiques.....	73
I.1.5.	Risques toxicologiques	74
I.2.	Modes d'exposition de l'homme aux pesticides	74
I.3.	Effets des pesticides sur la santé de l'homme	76
CHAPITRE II: ANALYSE DE LA DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES RISQUES SANITAIRES ASSOCIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES		80

II.1.	Description de la dynamique spatio-temporelle des cas de maladies à Diannah et à Kabadio	80
II.2.	Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction de la provenance des patients.....	83
II.3.	Répartition des cas de bronchite et de pneumonie selon les sexes.....	85
II.4.	Répartition des cas de bronchite et de pneumonie selon les tranches d'âge à Diannah et à Kabadio.....	86
II.5.	Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction des années et des tranches d'âge à Diannah.....	87
II.6.	Répartition des cas de bronchite et de pneumonie en fonction des années et des tranches d'âge à Kabadio.....	88
II.7.	Analyse des facteurs de risques sanitaires associés à l'utilisation des pesticides à Diannah et à Kabadio.....	89
II.7.1.	Facteurs de vulnérabilité liés avec la proximité des espaces agricoles.....	89
II.7.2.	Facteurs de risque liés à la mise en circulation des pesticides, leur connaissance et leurs modes d'utilisation	91
II.7.3.	Facteurs de risque liés à la pollution environnementale	92
CHAPITRE III :	STRATEGIES D'ATTENUATION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES	94
III.1.	Mesure d'atténuation des risques en terme d'usage des pesticides.....	94
III.1.1.	Etiquetage et reconditionnement.....	94
III.1.2.	Circuit et commercialisation des pesticides	94
III.1.3.	Utilisation judicieuse des pesticides par les exploitants agricoles.....	95
III.1.4.	Sensibilisation de la population	95
III.1.5.	Gestion des emballages vides	95
	Conclusion partielle.....	96
	CONCLUSION GENERALE	97
	PERSPECTIVES.....	98
	BIBLIOGRAPHIE	99
	WEBOGRAPHIE :	106
	ANNEXES.....	I
	ANNEXE A : Liste des cartes.....	I
	ANNEXE B : Liste des figures	I
	ANNEXE C : Liste des photos	II
	ANNEXE D : Liste des tableaux	II

ANNEXE E : Liste des schémas	III
ANNEXE F : Questionnaire	III
ANNEXE G : Guides d'entretien	VIII
ANNEXE H : Focus groupe	X
TABLES DES MATIERES	XII