

Analyse de l'utilisation des produits phytosanitaires dans les périmètres maraîchers en Côte d'Ivoire : cas du District Autonome d'Abidjan et de la région des Grands-Ponts

Présenté par

Fatou SAMB

pour l'obtention du Master en Développement de l'Université Senghor

Département Environnement

Spécialité Gestion de l'Environnement

Directeur de mémoire : Prof Louis SAWADOGO

le 10 Septembre 2023

Devant le jury composé de :

Dr Tegawinde Jérôme YAMEOGO	Président
Maître de Conférences (CAMES)	
Dr SAWADOGO Louis	Examineur
Directeur de Recherches (CAMES)	
Dr Ir Etotépé A. SOGBOHOSSOU	Examineur
Maître de Conférences (CAMES)	

Remerciements

Je voudrais exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de quelque manière que ce soit à l'aboutissement de ce travail.

Je tiens à remercier tout particulièrement :

-Mme Etotépé A. SOGBOHOSSOU, directrice du département Environnement de l'université Senghor à Alexandrie, Égypte, pour ces orientations et ses conseils durant toute la durée de notre formation.

- Prof. Louis SAWADOGO, Directeur de Recherche au Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) du Burkina Faso, mon Directeur de mémoire pour ses conseils, son soutien et sa rigueur scientifique qui ont été déterminants pour la réalisation de ce mémoire.

-Mme Brigitte Andoh MOBONGOL, Spécialiste Environnementale à la Banque mondiale et Professeur d'évaluation environnementale et sociale à l'université Senghor, pour sa disponibilité et surtout ses conseils avisés et sa sympathie.

-M. Bernard Kini COMOÉ, coordinateur du PDC2V, pour l'honneur de m'avoir reçu au sein du PDC2V, pour sa disponibilité et sa sympathie.

-M. YAO N'dri Denis, mon maître de stage, spécialiste en Sauvegarde Environnementale du (PDC2V), pour sa patience, sa disponibilité, ses précieux conseils ainsi que pour tous les efforts consentis pour la réussite de ce mémoire et de mon stage.

-les différents Spécialistes du PDC2V : Monsieur Mahamane OUATTARA, Monsieur Bene KOUADIO, Madame Mariama Ayouba COULIBALY, Madame Nassita SORO, Monsieur Constant OGOU, Monsieur Bleu DOUAN, mes collègues de stage Grâce et Donald, et tout le personnel du PDC2V sans exception, pour les connaissances, les conseils et la joie que vous m'avez transmis durant mon stage au sein de la famille PDC2V.

-tous les enseignants qui sont intervenus au département Environnement et les enseignants de tronc commun, pour la qualité des cours et des interactions.

-le Recteur Thierry VERDEL, les autres directeurs de département de l'université Senghor, et tout le personnel de l'université Senghor à Alexandrie.

-la communauté sénégalaise particulièrement, et l'ensemble des étudiants de la promotion avec qui j'ai passé des moments agréables et inoubliables.

Je remercie également tous ceux que je n'ai pas pu mentionner dans ce document, mais qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire, au succès de mon stage ainsi qu'à mes études, recevez toute ma gratitude.

Dédicace

Je dédie ce travail à ma très chère mère et à mon père

À mes frères et sœurs, à toute ma famille

Enfin, à tous ceux qui se battent pour une vie meilleure

Résumé

Le secteur agricole joue un rôle crucial dans l'économie de la Côte d'Ivoire, mais il est confronté à des enjeux majeurs, notamment l'utilisation intensive de produits phytosanitaires dans les cultures maraîchères. Des enquêtes ont été menées pour analyser cette utilisation dans les périmètres maraîchers du District Autonome d'Abidjan et de la région des Grands-Ponts en Côte d'Ivoire, impliquant les acteurs des structures étatiques, les maraîchers et les revendeurs de pesticides des communes de Bingerville, Port-Bouët, Jacquerville, Dabou, et Grand-Lahou. Il existe plus de 2429 produits phytosanitaires homologués en Côte d'Ivoire, mais les biopesticides ne représentent que 3% de cette gamme. Au total, 47 pesticides sont utilisés par les maraichers dont 80% sont homologués avec des substances actives telles que l'Acétamipride, le Mancozèbe, l'Abamectine et le Difénoconazole. En outre, certains pesticides destinés à d'autres cultures se retrouvent dans les maraichères. La majorité des maraîchers enquêtés sont des hommes (83%). Environ 36% de ces maraîchers enquêtés n'ont pas reçu d'éducation formelle. L'étude révèle que, moins de 50% des maraîchers respectent les dosages recommandés, le délai avant récolte, et le stockage conforme. Les maraîchers s'approvisionnent principalement chez des grossistes dont seulement 58% sont agréés. Les cultures principales sont la laitue (16%), la tomate (14%) et le gombo (13%), sur une superficie moyenne d'environ 1 hectare. Cependant, il existe une corrélation entre les revenus et la superficie cultivée. Il est noté une faible pratique de l'agroécologie notamment l'utilisation de biopesticides dans le maraichage. Les analyses des résidus de pesticides dans l'eau et le sol révèlent des concentrations dépassant les normes, notamment pour la Cyanazine, la Monuron, l'Isoproturon, et surtout de l'Aldicarb qui est très toxique et interdite en Côte d'Ivoire dont les concentrations dépassent de 10 fois la norme (0,023µg/L). En résumé, les maraîchers n'adoptent pas de bonnes pratiques phytosanitaires entraînant la contamination de l'eau et du sol par les résidus de pesticides. Une collaboration étroite entre les décideurs, les scientifiques et les agriculteurs est essentielle pour développer des approches durables en matière de gestion des ravageurs et des pesticides dans les périmètres maraichers.

Mots-clefs

Côte d'Ivoire, cultures maraîchères, pratiques agricoles, pollution, produits phytosanitaires, pesticides

Abstract

The agricultural sector plays a crucial role in Côte d'Ivoire's economy, but it faces major challenges, particularly the intensive use of plant protection products in market gardening. Surveys were carried out to analyse this use in the market garden areas of the Autonomous District of Abidjan and the Grands-Ponts region of Côte d'Ivoire, involving stakeholders from state structures, market gardeners and pesticide retailers in the communes of Bingerville, Port-Bouët, Jacquerville, Dabou and Grand-Lahou. There are more than 2,429 registered plant protection products in Côte d'Ivoire, but biopesticides account for only 3% of this range. A total of 47 pesticides are used by market gardeners, 80% of which are registered with active substances such as Acetamiprid, Mancozeb, Abamectin and Difenoconazole. In addition, some pesticides used on other crops are found on market gardens. The majority of market gardeners surveyed were men (83%). Around 36% of the market gardeners surveyed had received no formal education. The study reveals that less than 50% of market gardeners comply with recommended doses, pre-harvest intervals and proper storage. Market gardeners buy their produce mainly from wholesalers, only 58% of whom are approved. The main crops are lettuce (16%), tomatoes (14%) and okra (13%), grown on an average area of around 1 hectare. However, there is a correlation between income and area cultivated. Agroecology is not widely practised, particularly the use of biopesticides in market gardening. Analyses of pesticide residues in the water and soil reveal concentrations exceeding standards, particularly for Cyanazine, Monuron, Isoproturon, and above all Aldicarb, which is highly toxic and banned in Côte d'Ivoire, with concentrations 10 times higher than the standard (0.023µg/L). In short, market gardeners are not adopting good phytosanitary practices, leading to contamination of the water and soil by pesticide residues. Close collaboration between decision-makers, scientists and farmers is essential if we are to develop sustainable approaches to pest and pesticide management in market garden areas.

Key-words

Côte d'Ivoire, market gardening, farming practices, pollution, plant protection products, pesticides

Liste des acronymes et abréviations utilisés

- CLn : Concentration Létale
- DPVCQ : Direction de la Protection des Végétaux et de la Contrôle de la Qualité
- FAO : Organisation des Nations Unis pour l'alimentation et l'agriculture
- MINEDD : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
- ANADER : Agence National d'Appui au Développement et de l'Equipement Rural
- Bm : Banque mondiale
- CEDEAO : Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
- CIAPOL : Centre Ivoirien Antipollution
- CIPV : Convention Internationale pour la Protection des Végétaux
- CIRAD : Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique et pour le Développement
- CNRA : Centre National de Recherche Agronomique
- CO₂ : Dioxyde de Carbone
- DAR : Délai Avant Récolte
- DD : Direction Départementale
- DR : Direction Régionale
- EC : Émulsion concentrée
- EPI : Equipement de Protection Individuel
- FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial
- GPS : Global Positioning System
- IDA : Association International de Développement
- INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
- LANADA : Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole
- MASA : Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire
- MEMINADER : Ministère d'État, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
- MES : Matières en Suspension
- MPME : Mouvement des Petites et Moyennes Entreprises
- NES : Normes Environnementales et Sociales

- ODP : Objectif de Développement du Projet
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé
- ONG : Organisation Non Gouvernemental
- PDC2V : Projet de Développement des Chaînes de Valeurs Vivriers
- pH : Potentiel Hydrogène
- PIB : Produit Intérieur Brut
- PME : Petites et Moyennes Entreprise
- PNIA II : Programme National d'Investissement Agricole de deuxième génération
- PROGEP-CI : Projet de Gestion des Pesticides Obsolètes en Côte d'Ivoire
- SC : Suspension concentrée
- SL : Concentré soluble
- T° : Température
- UCP : Unité de Coordination du Projet
- UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
- WP : Poudres Mouillable

Tables des matières

Remerciements	i
Dédicace	ii
Résumé	iii
Mots-clefs.....	iii
Abstract	iv
Key-words.....	iv
Liste des acronymes et abréviations utilisés.....	v
1 Introduction	1
2 Revue bibliographique	3
2.1 Généralités sur les pesticides.....	3
2.1.1 Définition de Pesticide	3
2.1.2 Classification des pesticides	3
2.2 Impacts environnementaux de l’utilisation des pesticides.....	6
2.3 Alternatives aux pesticides chimiques	8
2.3.1 L’agroécologie	8
2.3.2 La lutte biologique.....	9
2.3.3 La lutte intégrée	11
2.4 Cadre réglementaire et institutionnel de l’utilisation des pesticides en Côte d’Ivoire	12
2.4.1 Cadre juridique	12
2.4.2 Cadre institutionnel.....	13
3 Matériel et Méthode	15
3.1 Présentation de la structure d'accueil : Le PDC2V	15
3.2 Présentation de la zone d'étude	18
3.2.1 Situation géographique	19
3.2.2 Climat	20
3.2.3 Sols et relief.....	20
3.2.4 Réseau hydrographique	21
3.2.5 Végétation et biodiversité.....	22
3.2.6 Situation socio-économique et agricole	23
3.3 Méthodologie	24
3.3.1 Collecte des données	24

3.3.2	Traitement et analyse des données	26
4	Résultats et discussion	28
4.1	Résultats	28
4.1.1	Recensement des produits phytosanitaires homologués en Côte d'Ivoire	28
4.1.2	Caractérisation des revendeurs de pesticides	29
4.1.3	Caractérisation des maraîchers et spéculation mises en place	30
4.1.4	Analyse des pratiques phytosanitaires des maraîchers	33
4.1.5	Niveau de pollution de l'eau et du sol par les résidus des pesticides.....	42
4.2	Discussion	45
5	Conclusion.....	48
6	Recommandations	49
7	Références bibliographiques	51
	Liste des illustrations.....	55
	Liste des tableaux.....	56
	Annexes	ix

1 Introduction

L'agriculture est le principal moteur de l'économie ivoirienne. Elle représente 28% (FIRCA, 2019) du PIB du pays et emploie près de la moitié de la population. L'agriculture ivoirienne est le premier exportateur agricole de l'UEMOA et le deuxième de la CEDEAO (Banque Mondiale, 2010). L'agriculture est une source de subsistance et de revenus pour les populations vulnérables et pour les grandes exploitations agricoles du pays. Les cultures maraîchères (tomate, piment, gombo, aubergine, laitue, chou...) y occupent une place importante. La production nationale est estimée à environ 850 000 tonnes par an selon la direction de l'horticulture. Elle est cultivée en grande partie par les populations rurales et majoritairement par les femmes (60%) sur des petites parcelles de moins d'un hectare (CIRAD, 2018).

Néanmoins, de nombreuses faiblesses demeurent présentes dans le secteur agricole ivoirien. Les contraintes liées au développement de la production vivrière, au développement des infrastructures marchandes, à la création de valeurs et à l'accès au financement sur tous les maillons de la chaîne de valeur demeurent. C'est dans ce contexte que le Programme National d'Investissement Agricole de Deuxième Génération (PNIA II 2018-2025), en cours de mise en œuvre, a pour objectif de doter la nation d'une agriculture durable, compétitive et créatrice de richesse équitablement partagée. Malgré ces politiques d'encadrement mises en place par le gouvernement pour développer le secteur agricole, les cultures maraîchères sont encore confrontées à de multiples contraintes, notamment la pression des bioagresseurs.

Les principaux nuisibles des cultures maraîchères en Côte d'Ivoire sont la mouche blanche, les mineuses, les nématodes, les viroses, les Adventices, etc. (CNRA, 2013). Ces ravageurs causent des pertes qui sont souvent drastiques, contraignant ainsi certains paysans à abandonner leurs productions.

La stratégie prédominante pour contrer ces menaces consiste en la lutte chimique à l'aide de produits phytosanitaires, incluant des herbicides et des insecticides (Ngowi et al. 2007; De Bon et al. 2019). Malgré la disponibilité de variétés résistantes, la pression parasitaire reste élevée, poussant les agriculteurs à une utilisation croissante de produits chimiques synthétiques (Soro et al. 2021). Cependant, cette pratique n'est pas sans conséquence, car les pesticides contribuent à la pollution environnementale et peuvent avoir des effets non intentionnels sur la santé des agriculteurs et des consommateurs (Célestin et al. 2019; Atto et Monde 2020). Ils sont également responsables de la perte de biodiversité tels que les ennemis naturels et les pollinisateurs (Biondi et al. 2012; Schiffers 2017). La perte de cette biodiversité entraîne la réduction des rendements et en parallèle la famine et la malnutrition (Brevik et al. 2018).

Toutefois, la situation se complexifie davantage avec la présence de produits de contrefaçon provenant de pays voisins ou de régions éloignées, exacerbant ainsi les risques. De plus,

l'ignorance des réglementations et la mise en œuvre partielle des politiques liées aux pesticides contribuent à aggraver la problématique (Tiembré et al. 2016; Ano et al. 2018). Tous ces facteurs augmentent les risques et les impacts liés à l'utilisation des pesticides, mais aussi la sécurité alimentaire du pays.

Face aux défis environnementaux, sanitaires et économiques engendrés par l'utilisation intensive de pesticides dans les cultures maraîchères en Côte d'Ivoire, comment parvenir à équilibrer les besoins de sécurité alimentaire, les exigences économiques et la préservation de la biodiversité tout en limitant les impacts néfastes sur l'environnement et les communautés humaines? La présente étude s'établit dans le cadre de l'application du plan de gestion des pestes et des pesticides du Projet de Développement des Chaînes de Valeurs Vivrières (PDC2V) en vue de prévenir ou d'atténuer les impacts de l'utilisation des pesticides sur l'environnement et les communautés humaines.

L'objectif général de cette étude est d'analyser l'utilisation des produits phytosanitaires dans les périmètres maraîchers du District Autonome d'Abidjan et de la Région des Grands-Ponts en Côte d'Ivoire. Il s'agit d'abord (i) de recenser les pesticides homologués en Côte d'Ivoire (ii) d'identifier les pratiques phytosanitaires des maraîchers et (iii) de mesurer le niveau de contamination des eaux de surface (cours d'eau, étangs), des eaux souterraines (puits) et des sols en proximité des parcelles maraîchères.

Ainsi pour atteindre ces objectifs nous avons remis les hypothèses suivantes afin de mieux comprendre l'utilisation des produits phytosanitaires dans les périmètres maraîchers du District Autonome d'Abidjan et de la Région des Grands-Ponts en Côte d'Ivoire :

- **H1** : *Les pratiques actuelles des maraîchers dans le District Autonome d'Abidjan et la Région des Grands-Ponts en Côte d'Ivoire sont majoritairement orientées vers l'utilisation de pesticides chimiques ;*
- **H2** : *Les maraîchers ne respectent pas les bonnes pratiques phytosanitaires*
- **H3** : *Les teneurs en résidus de pesticides dans le milieu d'étude dépassent les limites LMRs maximales autorisées par OMS.*

Ce présent mémoire est structuré en trois (3) chapitres. Le premier chapitre présente la revue bibliographique sur l'impact et les alternatives de l'utilisation des pesticides dans le secteur agricole. Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du matériel et des méthodes et le chapitre 3 présente les résultats obtenus, la discussion et les recommandations.

2 Revue bibliographique

2.1 Généralités sur les pesticides

2.1.1 Définition de Pesticide

Selon la FAO (1994), "Un pesticide se définit comme toute substance ou combinaison de substances conçue pour repousser, éliminer ou contrôler les ravageurs, y compris les vecteurs de maladies humaines ou animales, ainsi que les espèces non désirées de plantes ou d'animaux susceptibles de causer des préjudices ou de se révéler nuisibles lors de la production, de la transformation, du stockage, du transport ou de la commercialisation de denrées alimentaires, de produits agricoles, de bois et de produits ligneux, d'aliments pour animaux. Il peut également être administré aux animaux pour lutter contre les insectes, les arachnides et autres parasites internes ou externes. Ce terme englobe l'utilisation de produits chimiques tant avant qu'après la récolte des cultures, dans le but de prévenir la détérioration des produits pendant leur transport et leur entreposage. De plus, il englobe l'utilisation de substances visant à réguler la croissance des plantes, à faciliter la chute des feuilles, à accélérer le dessèchement, à favoriser l'amincissement des fruits ou à éviter leur chute prématurée". Cette définition a évolué sans englober tous les usages des pesticides comme certains produits médicaux (Boudet, Wallet, et Thybaud 2020). Le mot pesticide vient du mot anglais "pest" qui signifie animal ou nuisible et de "cide" qui signifie tuer. Un pesticide est une substance utilisée pour prévenir, éliminer, contrôler les bioagresseurs (insectes, adventices, champignons, rongeurs, acariens, vers, mollusques, oiseaux, mammifères) qui cause des dommages aux cultures et aliments, à l'homme et son environnement. Ils comprennent les insecticides, les herbicides, les fongicides, les acaricides...(Strassemeyer et *al.* 2017).

2.1.2 Classification des pesticides

La classification des pesticides repose sur plusieurs critères tels que leur nature, leur toxicité, leur utilisation, leur formulation et leurs cibles spécifiques. Le premier critère de classification est la nature, qui peut être naturelle, soit synthétique (Figure 1). Les pesticides naturels dérivent de composés naturels tels que les extraits de plantes ou les microorganismes alors que les synthétiques sont fabriqués à partir de substances chimiques spécifiques. La classification qui est basée sur l'utilisation peut être liée secteur (la santé publique, agricole ou vétérinaire). Les pesticides agricoles sont principalement utilisés pour la protection des cultures contre les ravageurs, les maladies et les adventices. La toxicité est un critère majeur de classification des pesticides et se distingue en toxicité aiguë et toxicité chronique. La toxicité aiguë fait référence aux effets nocifs immédiats. La toxicité chronique, en revanche, se réfère aux effets à long terme résultant d'une exposition prolongée. Cette distinction est essentielle pour évaluer les risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement. Quant à la classification basée sur la formulation, elle se réfère à l'état (solide, liquide ou

gazeuse) sous lequel les pesticides sont commercialisés et utilisés. Chaque type de formulation a ses avantages et inconvénients spécifiques en termes de transport, d'efficacité et de facilité d'utilisation. En dernier la classification qui tient compte des cibles auxquelles ils sont destinés. Les herbicides cherchent à contrôler les adventices ou "mauvaises herbes", les acaricides contre les acariens, mes fongicides contre les champignons pathogènes, les insecticides contre les insectes nuisibles. Il existe plus de 100 familles chimiques de pesticides. Les principales catégories comprennent les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyréthrinoïdes.

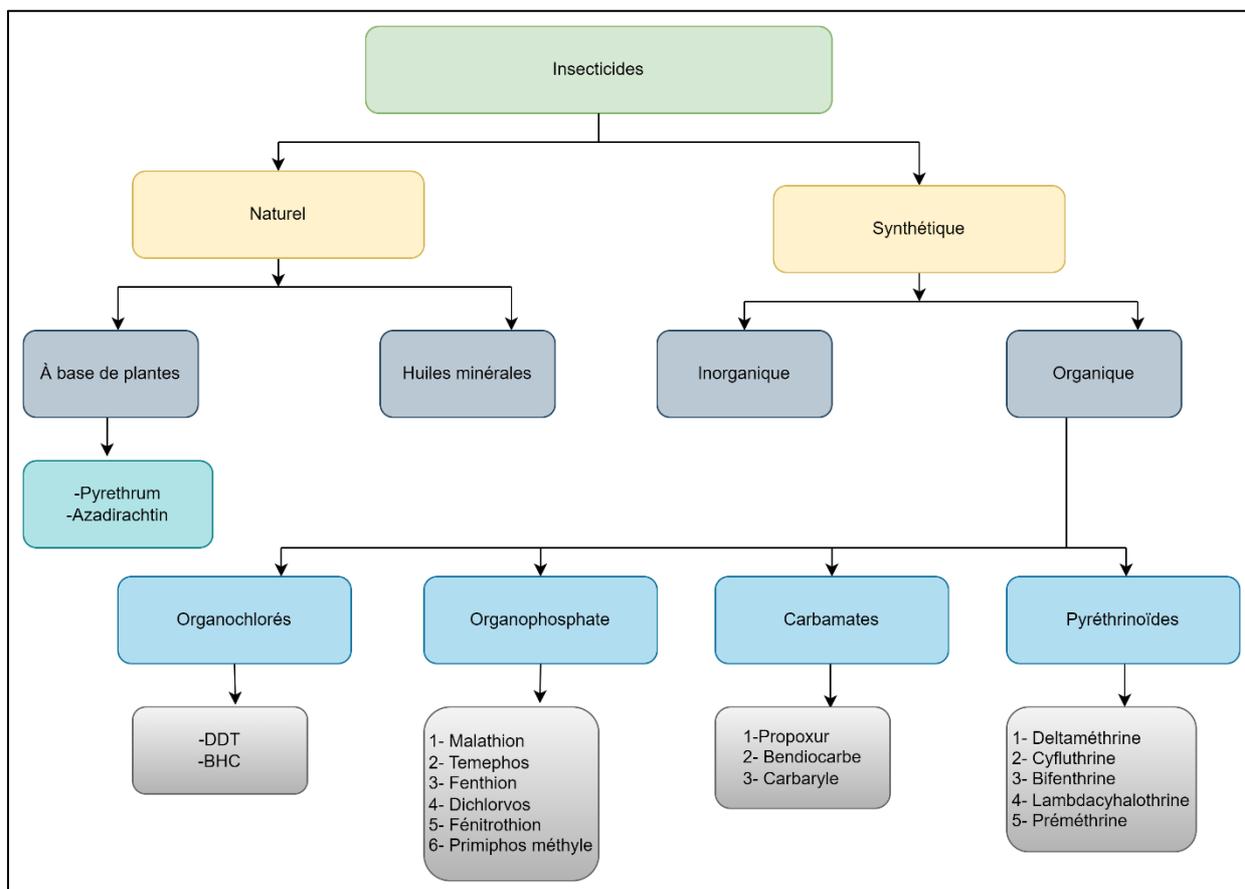


Figure 1 Classification de pesticides selon la cible et la nature (Source : Yadav et Devi, 2017)

L'Organisation mondiale de la santé (OMS), dans son rapport de (2019), classe les pesticides en fonction de leur degré de dangerosité (Tableau 1). Pour caractériser ces produits, un outil communément utilisé est la concentration létale (CLn) ou la DL50. La DL50, Dose Létale 50, représente la dose ou la quantité de substance nécessaire pour provoquer la mort de 50 % d'une population d'organismes vivants (généralement des animaux de laboratoire) exposée à cette substance. La DL50 est exprimée en milligrammes de substance par kilogramme de poids corporel (mg/kg) pour les produits chimiques solides ou liquides, et en millilitres par kilogramme (ml/kg) pour les produits chimiques gazeux. En d'autres termes, la DL50 indique à quel point une substance est toxique en fonction de la quantité nécessaire pour causer la

mort chez la moitié des individus exposés dans un groupe de test donné. Une caractéristique clé de cette classification est que plus la DL50 est basse, plus la substance est considérée comme toxique. Les substances avec une DL50 plus élevée sont généralement moins toxiques, car elles nécessitent une dose plus importante pour provoquer des effets nocifs graves. Il convient de souligner que la toxicité des pesticides peut varier en fonction de la voie d'exposition. Par exemple, un pesticide inhalé peut s'avérer plus toxique qu'un pesticide appliqué sur la peau. Les voies d'exposition comprennent l'inhalation (inhalée dans les poumons), l'ingestion (ingérée par la bouche) et le contact cutané (absorbée par la peau). Cette classification est organisée en plusieurs classes de danger :

- **classe Ia** (Extrêmement dangereux) : Les pesticides de cette classe ont une DL50 faible, ce qui signifie qu'une petite quantité peut causer des effets graves voire mortels. Ils nécessitent une manipulation et une utilisation extrêmement prudentes ;
- **classe Ib** (très dangereux) : Les produits de cette classe présentent un danger significatif, bien que leur toxicité soit légèrement inférieure à celle des produits de la classe Ia. Une manipulation et une utilisation appropriées restent essentielles ;
- **classe II** (Modérément Dangereux) : Les pesticides de cette classe sont des classes précédentes. Cependant, ils peuvent encore engendrer des effets néfastes et nécessitent une attention particulière lors de leur manipulation et de leur application ;
- **classes III et U** (Peu dangereux et sans danger en cas d'usage normal) : Les produits de ces classes ont la DL50 la plus élevée, ce qui implique qu'ils sont moins toxiques. Cependant, même s'ils présentent un risque réduit, des mesures de précaution restent importantes.

Tableau 1 Classification des pesticides en fonction du danger (Source : OMS, 2010)

Classe	DL50 pour un rat (mg/kg de poids vif)				
	Voie orale		Voie cutanée		
	Solide	Liquide	Solide	Liquide	
Ia	Extrêmement dangereux	<5	<20	<10	<40
Ib	Très dangereux	5-50	20-200	10-100	40-400
II	Modérément dangereux	50 - 500	200 - 2000	100 - 1000	100 - 1000
III	Légèrement dangereux	>500	>2000	>1000	>4000
U	Sans danger en cas d'usage normal	>5000		>5000	

2.2 Impacts environnementaux de l'utilisation des pesticides

Les pesticides sont devenus indispensables au fil du temps pour lutter contre les ravageurs agricoles en Afrique. Les dégâts causés par les ravageurs sont très élevés sous les tropiques, où les conditions sont favorables à leur propagation. L'utilisation des pesticides est le moyen le plus rapide pour lutter contre ces ravageurs. Pour la majorité des agriculteurs, le recours aux pesticides est la meilleure solution pour réduire les pertes dues aux ravageurs ou maladies et permet ainsi l'augmentation des rendements. Cependant, certains bioagresseurs ont acquis des résistances et les pesticides ne sont plus une solution efficace (Martin et al. 2018). Les eaux de la zone de plusieurs bas-fonds, lac ou fleuve où sont exercées le plus souvent les activités agricoles reçoivent également les effluents ou les emballages vides de pesticides contenant les taux les plus alarmants de résidus de pesticides. Ces résidus ont des effets sur la biodiversité aquatique (poissons, crustacés, amphibiens, oiseaux) et la biomasse du sol (vers de terre, fourmis, micro-organismes). Ils causent des modifications morphologiques, reproductives et la mort de certains individus (Agossou et al. 2019; Bendaouia et Guermit 2020). Les études de Djossa et al. (2021), mettent en évidence la contamination des abeilles par les pesticides qui mourraient et, mais aussi dans le miel qui contenait un niveau élevé de résidu de pesticides.

Chez l'homme, la plupart des pesticides utilisés provoquent des intoxications aiguës ou chroniques, et les effets peuvent affecter la peau, le système respiratoire, la reproduction ou le développement intra-utérin et périnatal. L'exposition aux pesticides présente plusieurs risques majeurs pour la santé humaine. Les dangers associés à l'exposition aux pesticides incluent des effets tels que la diminution de la fertilité, des déséquilibres dans le système endocrinien, le développement de maladies neurodégénératives ainsi que le risque de cancer, comme le signalent les recherches de Bars et al. (2022). Par ailleurs, des enquêtes ont avancé la possibilité d'une relation entre l'usage de pesticides et l'augmentation des cas de cancer chez les adultes et les enfants. La sensibilité des fœtus et des enfants aux influences environnementales est accentuée par les transformations morphologiques qui surviennent pendant leurs phases de développement, de croissance et de maturation. Les conséquences préjudiciables de ces substances chimiques peuvent altérer diverses fonctions corporelles, notamment celles liées au système reproducteur. Un exemple concret de cette vulnérabilité est représenté par le syndrome de dysgénésie testiculaire, évoqué dès les années 2000 par Skakkebaek et ses collègues (Skakkebaek et al. 2006). En plus de ces préoccupations pour la biodiversité et la santé humaine, les pesticides contaminent fréquemment les cours d'eau. Avant même d'entrer en contact avec la faune et la flore, ces produits chimiques s'infiltrent dans les sols et polluent les nappes phréatiques. Les niveaux de résidus de pesticides présents dans les sources d'eau dépassent souvent les limites réglementaires, ce qui rend l'eau impropre à la consommation.

En résumé, l'exposition aux pesticides engendre des risques significatifs pour la santé humaine, notamment en ce qui concerne l'infertilité, les troubles endocriniens, les maladies neurodégénératives et le cancer. Les populations les plus sensibles, comme les fœtus et les enfants, sont particulièrement exposées aux effets nocifs en raison de leur développement en cours. Parallèlement, les pesticides polluent les cours d'eau, compromettant ainsi la biodiversité et rendant l'eau inadaptée à la consommation.

(Ernest et *al.* 2021). Les pesticides dans tout le cycle de vie du produit entraînent des impacts néfastes sur l'environnement. Des études dans plusieurs pays tels que le Bénin (Ahouangninou et *al.* 2011; Kanda et *al.* 2013) et le Cameroun (Fangue-Yapseu et *al.* 2023) et en Côte d'Ivoire montrent que la pollution de l'environnement par les pesticides est due principalement aux mauvaises pratiques des producteurs. La plupart de ces derniers sont analphabètes et ne comprennent pas les modes d'emploi, les recommandations et les dangers liés à l'utilisation des pesticides (Rigourd et Djamen 2022). Cette utilisation inappropriée augmente les risques de contamination des producteurs et des consommateurs. Pour d'autres auteurs, la libre commercialisation des pesticides est le problème majeur des pesticides en Afrique. Les pesticides utilisés dans le secteur agricole sont des substances utilisées pour la gestion des organismes nuisibles. Cependant, elle fragilise également l'environnement, la biodiversité et les services qu'elle rend à l'agriculture tels que la pollinisation, la régulation des ravageurs par les ennemis naturels et la fertilité des sols (Denon et *al.* 2022). Ainsi un changement des modes de gestion des ravageurs est nécessaire pour réduire l'utilisation et les impacts des pesticides.

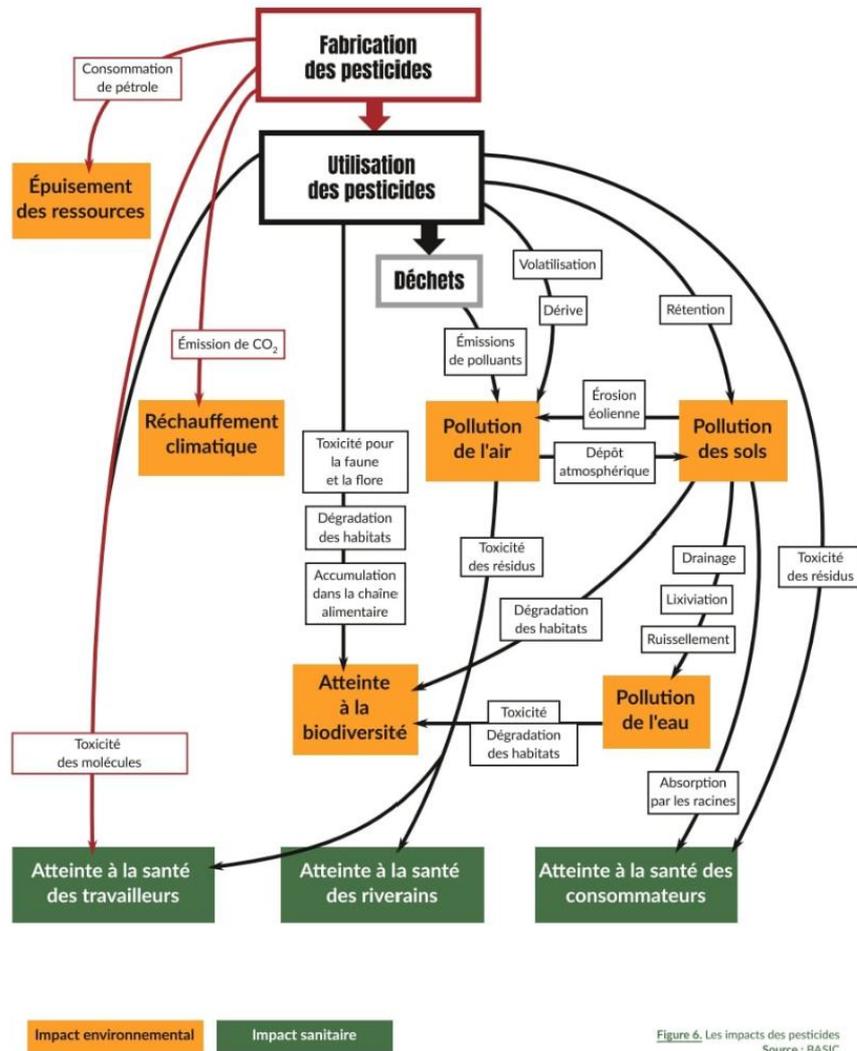


Figure 2 Impact environnemental et sanitaire des pesticides (Source : Basic, 2022)

2.3 Alternatives aux pesticides chimiques

Plusieurs alternatives telles que l'agroécologie, la lutte biologique (biopesticides) et la lutte intégrée sont proposées pour réduire l'utilisation des pesticides et leurs impacts. En effet, de nombreuses études montrent que ces alternatives peuvent être efficaces au même titre que les pesticides des synthèses et sont non nocives pour l'homme et l'environnement.

2.3.1 L'agroécologie

L'agroécologie est une discipline scientifique dont l'écologie est le centre de la conception des modèles agricoles. C'est des pratiques anciennes, de modes de production respectant l'environnement et équité socio-économique. Elle est définie comme "une façon de concevoir des systèmes de production qui s'appuient sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes" (Masa 2013). L'application de l'agroécologie permet d'améliorer la fertilité des

sols et de conserver la biodiversité associée et celles des espèces alentour telles que les pollinisateurs, les vers de terre et les ennemis naturels (prédateurs parasitoïdes et entomopathogènes). En Afrique, l'agroécologie est de plus en plus considérée comme solution pertinente pour relever les défis de l'agriculture. Les pratiques agroécologiques y sont bien implantées (Sénégal, Bénin, Burkina, Niger, etc.). Une pluralité d'acteurs (agriculteurs, les ONG, les scientifiques, politiques) y est impliquée, faisant la renommée et la popularité du concept (Nubukpo 2021; Forsans 2022). Cependant la production agroécologique se fait à petite échelle faute de financement et de politiques nationales dans ce sens. Ainsi, il s'impose une transition agroécologique pour changer le paradigme agricole africain. Malgré la popularité du concept, les investissements dans l'agroécologie sont très faibles avec seulement 0,2 % du budget prévu pour le renforcement de la sécurité alimentaire et nutritionnelle de la CEDEAO par exemple est alloué à la transition agroécologique (Coordination Sud 2021). Quelques pays comme le Burkina, l'Afrique du Sud, le Sénégal ont décrit des stratégies nationales par rapport à l'agroécologie dans leurs politiques. À cela s'ajoutent le scepticisme et la controverse du concept pour certaines personnes qui pensent qu'il s'agit d'un « retour en arrière qui ne permettra pas d'assurer la sécurité alimentaire des populations contrairement à l'agriculture conventionnelle » (CIRAD, 2021). Ainsi l'agroécologie a encore du chemin à faire en Afrique.

2.3.2 *La lutte biologique*

La lutte biologique désigne l'utilisation d'ennemis naturels pour contrôler les insectes nuisibles. Elle offre deux options en fonction du type d'agent biocide employé : l'utilisation de biocides inertes, tels que des toxines dérivées de micro-organismes, ou l'exploitation de biocides autonomes comme des champignons, des virus, des bactéries, des protozoaires, ainsi que des prédateurs et des parasitoïdes. Ces méthodes peuvent être mises en œuvre de deux manières : une approche curative, qui vise une répression immédiate, ou une approche préventive, lorsque l'intervention n'est pas urgente. Naturellement, la lutte biologique est un mécanisme omniprésent dans de multiples écosystèmes. Elle inclut l'introduction d'organismes pour contrer des ravageurs exotiques (lutte biologique classique), l'augmentation de la présence d'ennemis déjà présents en les introduisant dans le milieu (lutte biologique par augmentation), ou encore la protection de leur habitat naturel (lutte biologique par protection) (INRAE 2015).

L'agroécologie se distingue en tant que technique agricole, discipline scientifique, et mouvement en soutien. Contrairement à l'agriculture biologique, elle s'appuie sur des principes visant à améliorer la santé et la qualité des sols, tout en permettant à chaque exploitation d'adapter ses méthodes en fonction de ses ressources, du climat, et d'autres facteurs locaux. L'agroécologie englobe les pratiques biologiques tout en mettant l'accent sur la préservation de la vie du sol et la durabilité agricole, intégrant les interactions entre plantes,

animaux, humains et leur environnement. Elle inclut des approches telles que l'agroforesterie, la rotation des cultures, la gestion de l'eau et la préservation de la biodiversité (Mermet 2015).

- *Les biopesticides végétaux ou extraits de plantes*

Les biopesticides les plus utilisés en Afrique sont les extraits de végétaux comme Neem (*Azadirachta indica*), *Ocimum sp.*, *Mentha sp.*, l'oignon *Allium cepa* et de l'amarante (*Amaranthus sp.*). Ces extraits de végétaux réduisent l'infestation, la durée de vie, la fécondité et l'émergence des ravageurs (Georges Yannick Fangué-Yapseu et al. 2021; Koffi et al. 2022).



Figure 3 Préparation de biopesticide d'origine végétale (Source : Inades, 2021)

- *Les biopesticides micro-organismes, animaux et dérivés d'animaux*

Quant aux organismes vivants biopesticides, les bactéries *Bacillus thuringiensis*, les champignons *Beauveria bassiana* (Ouattara, 2009) et *Bacillus subtilis* sont les plus commercialisés en Afrique (Mireille et al. 2015). En Afrique les biopesticides animaux (prédateurs, parasites, parasitoïdes) sont peu commercialisés. Cependant, des travaux scientifiques sont menés dans ce sens (Bachi 2018; Souna 2018; Sylla 2018). En revanche, l'utilisation de molécules dérivées d'animaux ou de phéromones, qui sont des signaux chimiques produits par des organismes et qui altèrent le comportement des ravageurs, est plus répandue dans l'agriculture fruitière. Les phéromones ne sont pas à proprement parler des « pesticides ». En fait, ils ne causent pas la mort du bioagresseur. Les phéromones d'insectes sont largement utilisées pour limiter les ravageurs et surveiller leur nombre par des techniques de piégeage ou de confusion sexuelle (Daravel et al. 2014).

Les biopesticides sont peu établis sur les marchés africains comparés aux pesticides de synthèse. Même si certains pays tels que le Nigeria, le Kenya, la Côte d'Ivoire, la Tanzanie ont des structures chargées de la réglementation des biopesticides.



Figure 4 Parasitoïdes de certains ravageurs des cultures (Source Auteur, 2019)

2.3.3 La lutte intégrée

La lutte intégrée peut être définie comme une méthode de prise de décision qui emploie toutes les technologies nécessaires pour réduire les populations de ravageurs de manière efficace et économique tout en respectant l'environnement. La lutte intégrée contre les ravageurs est un système qui combine diverses mesures de protection et de contrôle, y compris des méthodes culturales, physiques, biologiques, biochimiques et chimiques, mais qui minimise l'utilisation de pesticides de synthèse. Il existe différents types de contrôles culturels, tels que rotation des cultures, associations culturales, nettoyage des plantations après semis ou prévision de récolte ou récolte différée, désherbage, etc. Quant à la lutte physique, elle se fait par contrôle mécanique (coupe de mauvaises herbes), contrôle thermique (par exemple, chauffage des serres ou des substrats avant la plantation, contrôle électromagnétique (Brévault et *al.* 2019). Mais aussi par des méthodes plus permanentes qui fonctionnent en modifiant l'environnement, comme l'utilisation d'emballages, les serres, les tunnels pour isoler les cultures (Ahohouendo et *al.* 2022). En outre, les programmes de lutte intégrée combinant l'utilisation des biopesticides avec des pesticides chimiques conventionnels peuvent réduire la dépendance à l'égard de produits chimiques et ralentir le développement de la résistance des populations de ravageurs. Les chercheurs adaptent les interventions de lutte intégrée contre les bioagresseurs pour faciliter un déploiement à grande échelle au Malawi, au Mozambique, en Zambie et au Zimbabwe. Axés sur l'accompagnement

des agriculteurs, particulièrement les femmes et les jeunes, plusieurs projets de contrôle intégré sont financés en Afrique, améliorant la capacité des individus et des institutions. Ils permettent d'améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, offrant des opportunités génératrices de revenus (Clearinghouse 2021).

2.4 Cadre réglementaire et institutionnel de l'utilisation des pesticides en Côte d'Ivoire

2.4.1 Cadre juridique

En matière de protection et de gestion de l'environnement, ainsi que de lutte intégrée contre les nuisibles, la Côte d'Ivoire dispose d'un ensemble de lois, de décrets et d'arrêtés. Elle a également pris plusieurs engagements au niveau international en ratifiant plusieurs conventions et accords tels que le Code de Conduite internationale sur la Gestion des Pesticides pour assurer l'utilisation sécurisée des pesticides. Ces lois et réglementations phytosanitaires sont des outils juridiques qui permettent au pays d'empêcher l'introduction d'ennemis potentiellement nocifs pour les cultures et de molécules chimiques non homologuées, qui peuvent être nocives pour la santé humaine, la biodiversité et l'environnement. Cette réglementation vise à garantir la disponibilité de pesticides de haute qualité pour les producteurs tout en assurant la protection des végétaux. Sur le plan économique également de protéger les entreprises et les acteurs de la filière et in fine la sécurité alimentaire, la santé des consommateurs et la protection de l'environnement. Le tableau ci-dessous illustre les principales lois, Arrêtés, décrets nationaux et conventions ratifiées par l'État de la Côte d'Ivoire.

Tableau 2 Les principales lois, Arrêtés, décrets et conventions ratifiées par la Côte d'Ivoire

N°	Intitulé du texte juridique national	Date de création ou de ratification	Objectif du texte juridique
1	"La loi n°64-490 du 21 décembre 1964 concerne l'autorisation des pesticides"	1964	Préserver les végétaux des ravages causés par les insectes et les animaux parasites ou nuisibles
2	"Loi n°2016-410 Répression Fraudes et des falsifications en matière des biens ou services"	2016	Établir les dispositions concernant la répression des fraudes et des falsifications dans le cadre de la vente de biens ou de services, dans le but de favoriser le contrôle de la qualité des produits et services, y compris les aliments et autres denrées alimentaires. À cette fin, elle définit les infractions et les sanctions, les agents responsables de la répression des fraudes, les procédures de saisie et d'échantillonnage, ainsi que les mesures administratives et judiciaires
3	"Décret n°89-02 du 04 janvier 1989 relatif à	1989	Permettre une bonne clarification des acteurs du

	l'agrément, la fabrication, la vente et l'utilisation des pesticides"		secteur des pesticides ; clarification qui permettra une bonne organisation des activités
4	"Arrêté N°159/MINAGRA du 21 juin 2004 interdisant 67 matières actives qui interviennent dans la fabrication des produits phytopharmaceutiques employés dans l'agriculture"	2004	Interdire l'importation, la fabrication, le conditionnement en vue de la distribution sur le marché national, ainsi que l'utilisation en agriculture, des substances actives répertoriées dans l'annexe de cette réglementation qui sont strictement interdites
5	"Arrêté interministériel N°509/MINAGRI/MEMIS du 11 novembre 2014 organisant le contrôle des pesticides, l'inspection et le contrôle sanitaire, phytosanitaire et de la qualité des végétaux, des produits d'origine végétale, des produits agricoles et de toute autre matière susceptible de véhiculer des organismes nuisibles pour les cultures, la santé de l'homme et des animaux aux portes d'entrée et de sortie du territoire national"	2014	Contrôler l'importation des pesticides, avec la mise en place de 39 points d'entrée dédiés à l'inspection et à la collecte de données sur ces produits. Elle prévoit également la collaboration des forces de défense et de sécurité pour assister les inspecteurs du MINADER lors des opérations de contrôle
6	"Arrêté n° 030/MINAGRI/CAB du 11 novembre 2015 portant interdiction d'emploi en agriculture de substances actives entrant dans la fabrication des produits phytopharmaceutiques"	2015	Énumérer les substances actives interdites d'utilisation dans la fabrication de pesticides.
7	"Arrêté interministériel N° 196/MINADER/MEMIS/MBPE du 24 février 2017 portant création, attribution, organisation et fonctionnement des comités départementaux de lutte contre les pesticides illégaux en abrégé « CDLPI »"	2017	Diffuser la réglementation, sensibiliser, veiller à l'application de la réglementation et organiser le contrôle des pesticides au niveau départemental
8	"Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique"	1994	autoriser l'importation de déchets dangereux sous des conditions spécifiques.
9	"Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et de leur élimination"	1994	réglementer le mouvement transfrontalier des déchets dangereux et de contribuer à minimiser leur production, tout en favorisant leur gestion écologiquement rationnelle et en protégeant la santé humaine et l'environnement

2.4.2 Cadre institutionnel

Signataire de la Convention Internationale de la Protection des Végétaux (CIPV), La Côte d'Ivoire suit les directives et les codes de bonnes conduites de la FAO qui lui ont permis de structurer ces services de protection des végétaux. Depuis la promulgation en 1989 le décret n°89-02 du 04 janvier 1989 relatif "à l'agrément, la fabrication, la vente et l'utilisation des

pesticides”, organise la régulation des pesticides, la fabrication, les conditions d’agrément et d’importations des produits phytosanitaires.

Au niveau institutionnel la Côte d’Ivoire dispose d’un comité pesticide évoqué dans le décret de 1989 constitué de 12 ministères qui se réunissent 2 fois par année avec le MINADER à sa présidence et la DPVCQ chargées d’appliquer toutes les politiques relatives aux pesticides. La Côte d’Ivoire dispose de 39 postes frontaliers, dont 36 terrestres, 2 au port d’Abidjan et de San Pedro, et une 1 poste à l’aéroport Félix Houphouët Boigny d’Abidjan, ces postes sont chargés de délivrer les autorisations d’importations de pesticide. En 2022, environ 25 000 tonnes de pesticides sont importées par la Côte d’Ivoire. Il a également été mis en place les Directions Départementales (DD) et Régionales (DR) avec à son sein des agents dont les capacités ont été renforcées sur la régulation des pesticides aux niveaux locaux. Depuis 2017, les Comité Départementales de lutte contre les pesticides sont mises en place pour réguler, informer, sensibiliser et appliquer les mesures coercitives avec les saisis de pesticides non homologués. Il existe aussi des brigades avec la gendarmerie, la police, le ministère du Commerce et la DPVCQ pour le contrôle sur le terrain. Le Projet PROGEP-CI, financé par le Fonds pour l’Environnement Mondial (FEM) a permis la destruction de 329 tonnes de ces pesticides obsolètes.

Pour le suivi et le contrôle auprès des producteurs à la charge de l’ANADER, organe de vulgarisation des Bonnes Pratiques Agricoles (BPA), il en ressort la non-disponibilité ou le non-port des EPI plus observer chez les petits exploitants contrairement aux industrielles qui disposent le plus souvent des Équipements de Protection Agricoles (EPI) et qui ont le plus souvent formés sur les bonnes pratiques de gestion des pesticides. Pour le contrôle de la sécurité sanitaire des aliments sous l’égide du Laboratoire national d’appui au développement agricole (LANADA) avec le nouveau décret de 2023. En 2022, 6 à 7 cas d’intoxication ont été signalés. Chaque année près de 100 à 200 demandes d’agrément sont reçues par la DPVCQ avec un taux de 1% pour les biopesticides qui ont connu de plus en plus progressions ces dernières années. Les défis institutionnels majeurs de la gestion des pestes et pesticides sont la fraude qui représente 15% et dont la vision est de le réduire à 5% d’ici 2025 et la gestion des stocks des produits saisis et insuffisance des ressources financières.

3 Matériel et Méthode

3.1 Présentation de la structure d'accueil : Le PDC2V

Selon le PDC2V (2021), le secteur agricole ivoirien malgré des progrès depuis 2011, présente encore de nombreuses faiblesses d'ordre économique, social et alimentaire. La chaîne de valeur vivrière, essentiellement de subsistance, n'est pas épargnée. Ainsi, l'État ivoirien a mis en place le PNIA II (2017-2025) pour aborder de manière globale le développement des cultures vivrières, en exploitant les potentialités agricoles des différentes zones et en développant des mesures d'adaptation aux changements climatiques et de résilience. En conséquence, le gouvernement ivoirien, en collaboration avec la Banque mondiale, a mis en place le projet de Développement des Chaînes de Valeur Vivrières (PDC2V) depuis janvier 2020, avec un financement de l'IDA et sous la responsabilité du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MINADER). L'objectif de développement du Projet (ODP) est de soutenir le développement de chaînes de valeur agroalimentaires inclusives, résilientes et compétitives.

Les principaux bénéficiaires du projet sont les petits exploitants agricoles et les MPME intervenant dans la production, la commercialisation et la transformation des produits des chaînes de valeur vivrières. Les principales institutions du pays supervisant la production et la commercialisation des cultures vivrières vont également bénéficier du projet PDC2V. Les filières cibles sont le maraîcher, le manioc et l'aquaculture.

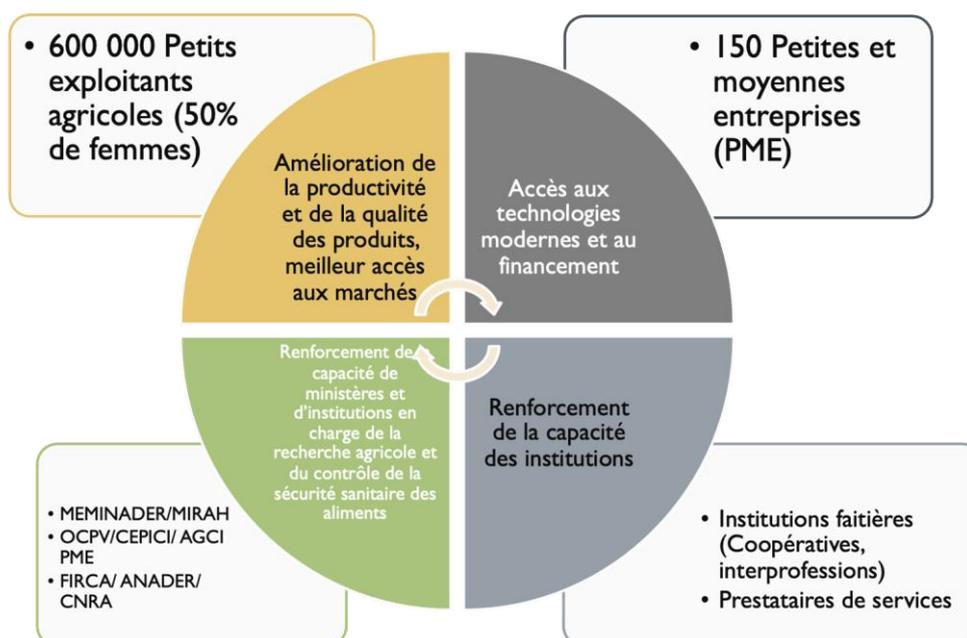


Figure 5 Les principaux bénéficiaires du PDC2V (Source : PDC2V)

Le projet sera mis en œuvre à travers quatre (4) composantes à savoir : (i) Composante 1 : Amélioration de l’environnement des affaires et du renforcement institutionnel qui a pour objectif de mettre en place un environnement pouvant favoriser le développement de chaînes de valeur agroalimentaires inclusives, résilientes et compétitives en Côte d’Ivoire ; (ii) Composante 2 : Création de chaînes de valeur agroalimentaires productives et résilientes qui cherche à accroître la productivité et améliorer simultanément l'accès à ces marchés et la capacité des acteurs à faire face aux défis posés par le changement climatique. ; (iii) Composante 3 : Mobilisation d’investissements privés productifs le long des chaînes de valeur qui a pour objectif de faciliter l’accès aux investisseurs privés (particuliers, groupes, PME) au financement du secteur agricole en aidant les institutions financières partenaires (IFP) à intensifier leurs activités de sensibilisation au profit des acteurs de la chaîne de valeur agroalimentaire ; (iv) Composante 4 : Gestion et coordination du projet est pour la mise en œuvre avec l'Unité de Coordination du Projet (UCP).

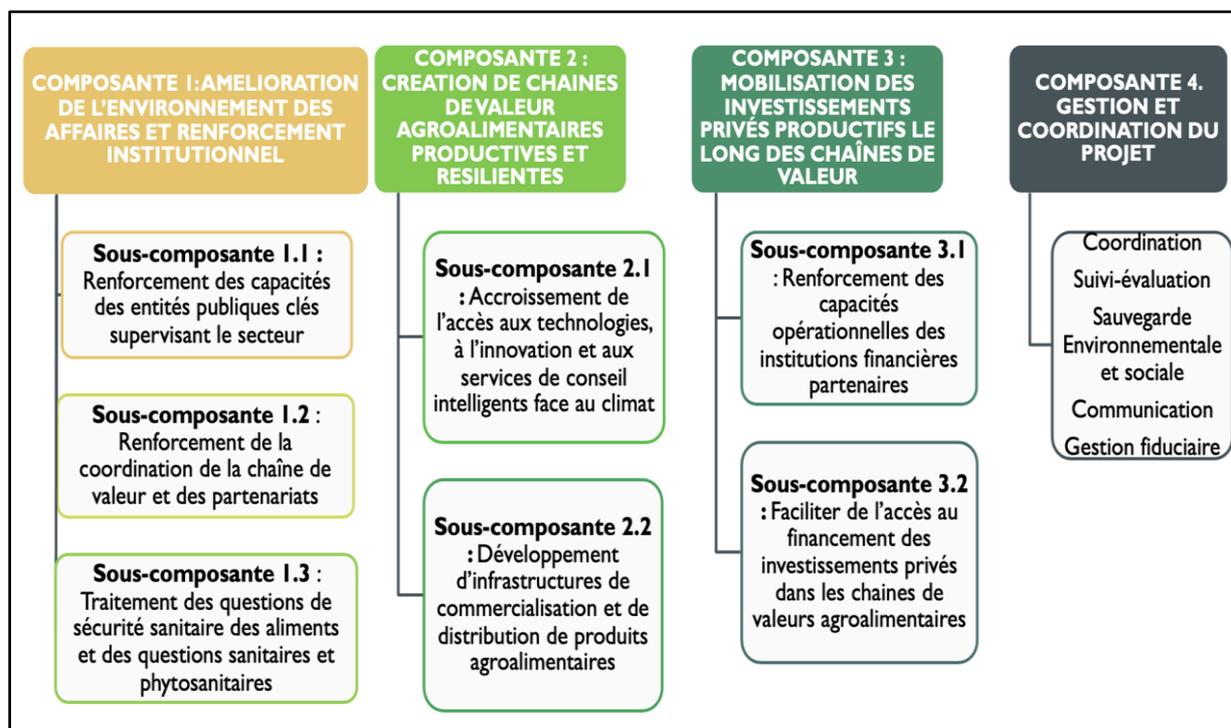


Figure 6 Les composantes du PDC2V (Source : PDC2V)

La mise en œuvre du projet se fera sur une durée de 6 ans (2021-2027) avec un coût global de 295,1 millions de Dollars EU soit 159 649 100 000 FCFA, cofinancé par l’État ivoirien et la Banque mondiale. Le projet PDC2V est classé projet à risque substantiel selon la classification de la BM et neuf (9) normes environnementales et sociales (NES) de la BM s’appliquent à lui. La mise en œuvre du PDC2V, notamment les composantes 2 et 3, cela peut impliquer l'usage de pesticides pour la gestion des nuisibles affectant les cultures, tout en veillant à se conformer aux exigences réglementaires nationale et la Norme environnementale et sociale

NES 3 « Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution » dont l'objectif principal est de promouvoir l'utilisation responsable et pérenne des ressources telles que l'énergie, l'eau et les matières premières, tout en prévenant ou en réduisant au maximum les effets indésirables du projet sur la santé humaine et l'environnement en évitant ou en limitant la pollution résultant des activités du projet. Et la NES 4 « Santé et sécurité des populations » qui traite les risques et les impacts sur la sécurité, la sûreté et la santé des communautés affectées par le projet, ainsi que de la responsabilité respective des Emprunteurs de réduire ou d'atténuer ces risques et ces impacts.

Le projet vise à améliorer l'accès des producteurs aux intrants. Ainsi, dans ce cadre, les producteurs maraîchers seront financés pour accroître leur potentiel de production à travers le fonds à Coûts Partagés (FCP). Le FCP consiste à apporter une assistance technique pour soutenir les investisseurs potentiels dans l'élaboration de leurs plans d'affaires, l'accompagnement à l'accès au marché, l'amélioration de leurs performances et leur niveau de structuration. En outre, le FCP apportera un appui financier direct destiné aux investissements des sous-projets. Le FCP sera mis en œuvre à travers trois guichets.

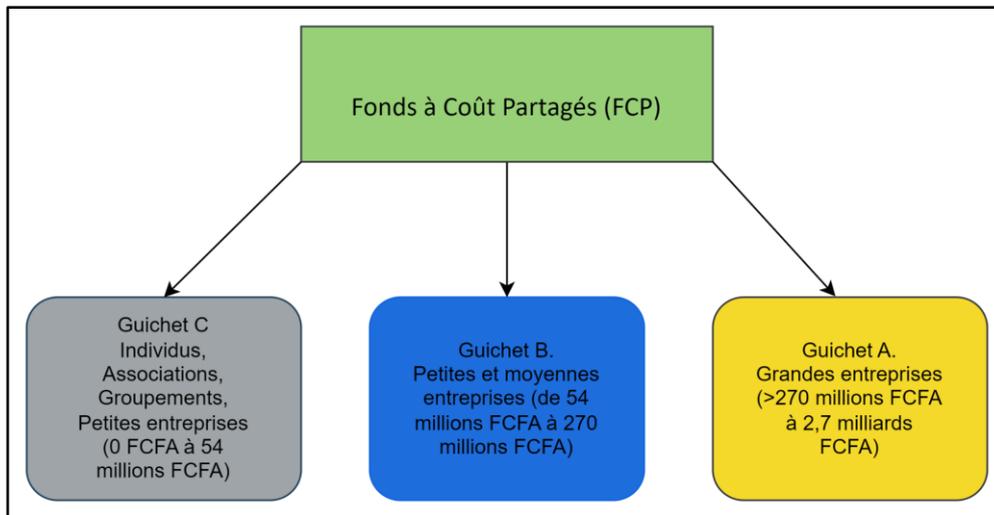


Figure 7 Les guichets du FCP (Source : Auteur)

Ces activités pourraient entraîner une utilisation accrue des produits phytopharmaceutiques, directement ou indirectement, ou inciter les agriculteurs à utiliser des pesticides ou d'autres techniques de lutte contre les parasites (ravageurs, maladies et mauvaises herbes) pour augmenter leur productivité. Le projet veillera à une bonne utilisation des pesticides qui interviendront dans les systèmes de production maraîchère. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude afin d'analyser l'impact environnemental de l'utilisation des pesticides des cultures maraîchères dans la zone du projet.

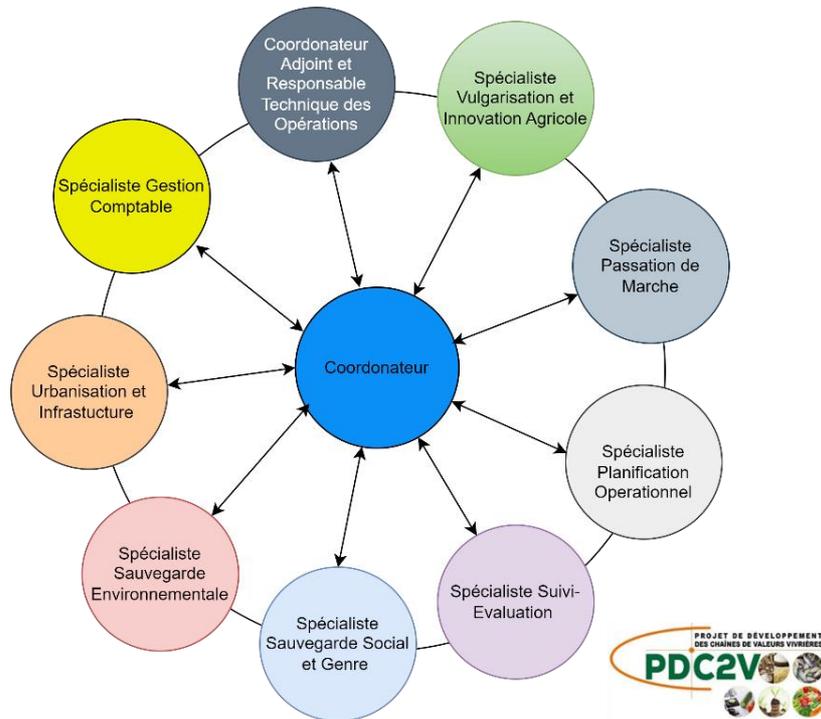


Figure 8 Organigramme du PDC2V (Source : Auteur)

3.2 Présentation de la zone d'étude

Le projet est mis en œuvre dans quatorze (14) régions administratives qui interviennent dans 6 agropoles du pays suivantes (Figure 9) :

- gropole 3 : régions de l'Indénié-Djuablin, de la Mé et du Sud Comoé ;
- agropole 4 : régions de l'Iffou et du Moronou ;
- agropole 5 : District d'Abidjan et les régions des Grands Ponts et de l'Agneby Tiassa ;
- agropole 6 : régions de la Marahoué, du Haut-Sassandra, du Goh et du Loh-Djiboua ;
- agropole 7 : régions de San Pedro, Nawa et Gbokle ;
- agropole 9 : région de Man.

Les axes d'intervention se concentrent sur les principaux centres de consommation et leurs zones d'approvisionnement en produits vivrières. Ces axes ont été sélectionnés, car ils constituent des zones de production majeures et offrent un grand potentiel de développement pour les chaînes de valeur sélectionnées (Manioc, maraîchers et aquaculture). Dans ce cadre s'inscrit cette étude où nous avons sélectionné deux régions de l'agropole 5 (District d'Abidjan et les régions des Grands Ponts) pour mener cette étude.

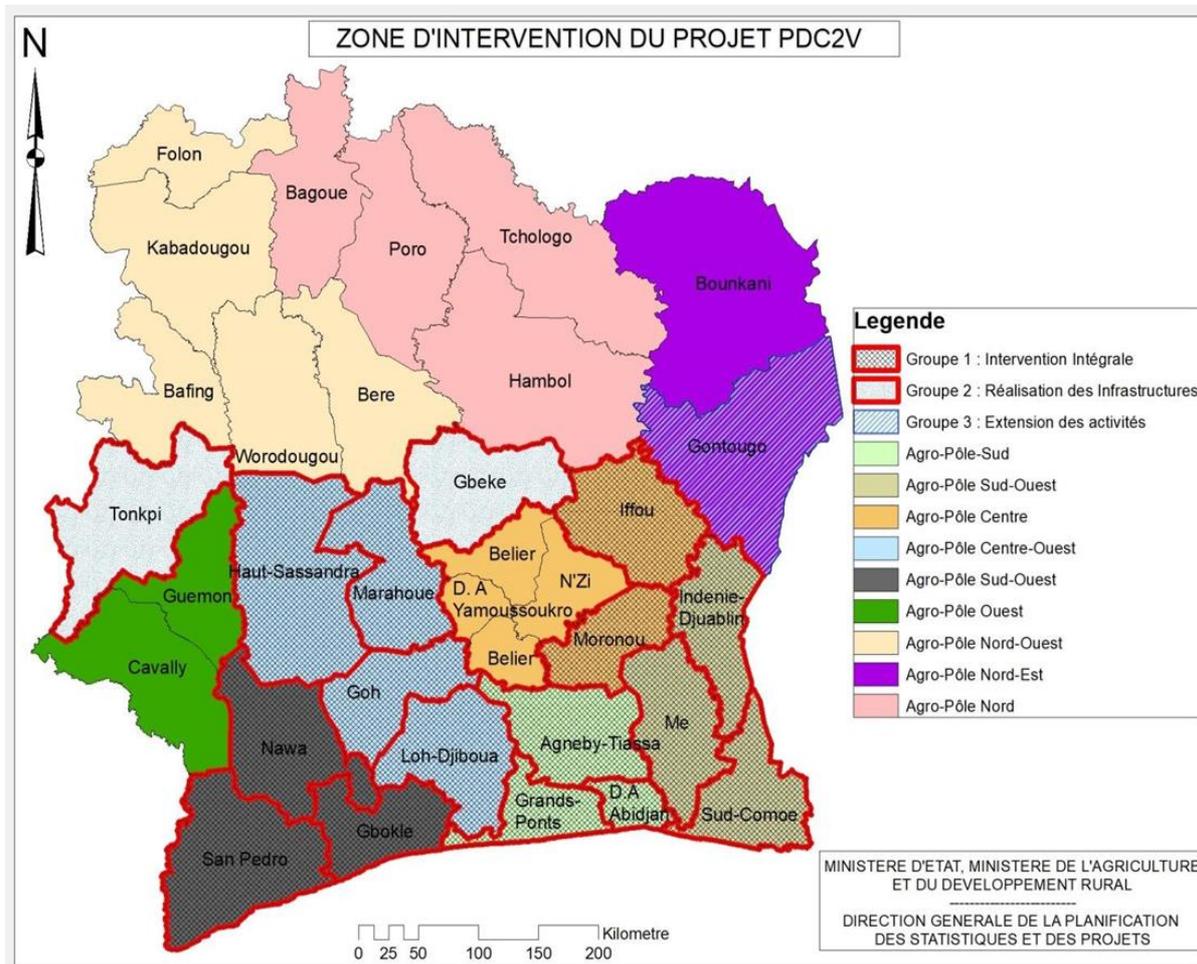


Figure 9 Zone d'intervention du projet PDC2V (Source : PDC2V)

3.2.1 Situation géographique

Le District autonome d'Abidjan est situé au Sud de la Côte d'Ivoire ; avec une superficie de 2119 km², le district est limité au Nord par les départements de Sikensi et d'Agboville, au Sud par l'océan Atlantique, à l'Ouest par les départements de Dabou et de Jacqueline et à l'Est par les départements d'Alépé et de Grand-Bassam. Ses coordonnées géographiques sont 5°20'11" de latitude Nord et entre 4°01'36" de longitude Ouest. Elle englobe plusieurs communes, dont Abobo, Cocody, Adjamé, Yopougon, Bingerville et Port-Bouët qui constituent des centres économiques dynamiques et densément peuplés. Le district d'Abidjan offre un accès facile aux marchés urbains et aux infrastructures de transport. La région des Grands-pont, quant à elle, se trouve dans la zone côtière du pays. Elle est voisine du District d'Abidjan et limitrophe des Régions de l'Agnéby-Tiassa au Nord et du Loh-Djiboua et du Gbôklè à l'Ouest. Les coordonnées géographiques s'étendent approximativement entre les latitudes 5°15'N et 5°40'N, et les longitudes 4°10'W et 4°40'W. Elle est limitrophe à la Lagune Ebrié à l'est et est bordée par l'océan Atlantique au sud. Les principales communes de la région de Dabou sont Jacqueline, Dabou, Grand-Lahou.

3.2.2 Climat

Le climat de la zone est subéquatorial de transition et bimodale, très humide toute l’année avec 4 saisons. Une grande saison des pluies d’avril à mi-juillet qui est longue et intense avec de nombreux orages. Une petite saison sèche de mi-juillet à septembre avec un ciel dégagé. Une petite saison des pluies avec de faibles précipitations de septembre à novembre. Et enfin vient la grande saison sèche de décembre à mars, marquée par l'harmattan. La répartition des précipitations dans le District Autonome d'Abidjan et dans la région des Grands-ponts montre une disparité à la fois spatiale et temporelle. Cependant, en moyenne, la pluviométrie mensuelle de 2008 à 2017 varie entre 26,60 mm et 482,20 mm. Les quantités les plus faibles sont généralement enregistrées en janvier, tandis que les précipitations les plus abondantes sont observées en juin. Dans le sud le taux d’humidité peut parfois avoisiner 80 % à 90 % et les températures avec des minima de 18°C et des maxima de 32°C (Avenard et *al.* 1971).

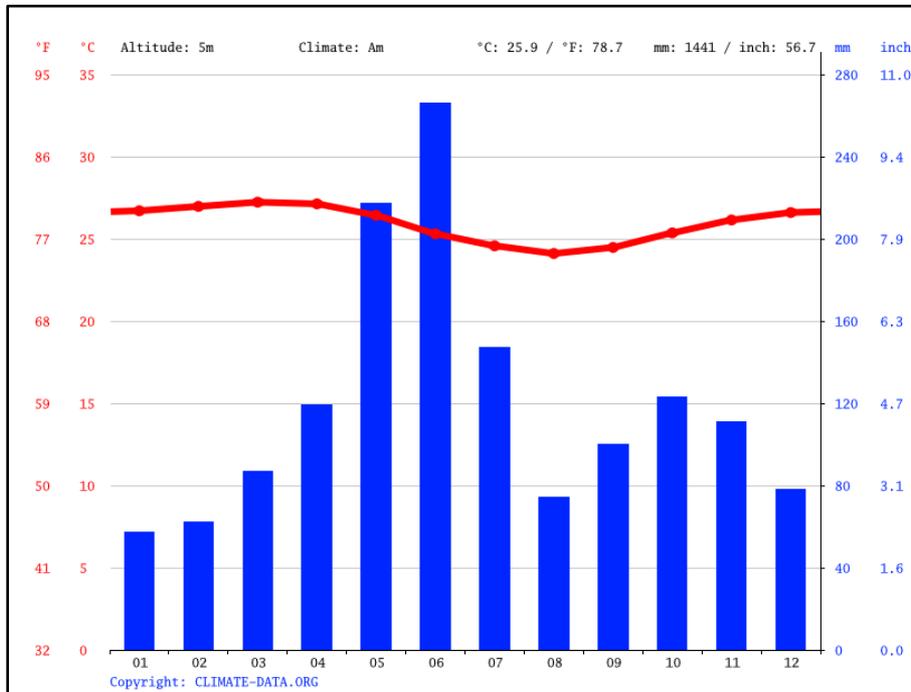


Figure 10 Température et pluviométrie de la zone d’étude (Source : SODEXAM, 2019)

3.2.3 Sols et relief

En raison de leur proximité géographique, le relief du District Autonome d'Abidjan et de la région des Grands-pont présente certaines similitudes, mais il y a également des différences notables entre les deux zones (ministère du Plan et du Développement 2015). Le relief du District Autonome d'Abidjan se décline en trois ensembles géomorphologiques distincts. Les hauts plateaux, présents au nord de la Lagune Ebrié, se déploient en deux niveaux, à des altitudes de 40 à 50 mètres et de 100 à 120 mètres. Quant aux moyens plateaux, ils s'élèvent

entre 8 et 12 mètres, formant ainsi les affleurements du cordon littoral du Quaternaire. Au sud, les plaines et les lagunes se situent dans les zones les plus enfoncées, présentant une altitude plus basse que les plateaux environnants. Enfin, les vallées profondes s'étendent sur des altitudes de 12 à 40 mètres.

3.2.4 Réseau hydrographique

Le district autonome d'Abidjan bénéficie d'un vaste système lagunaire composé de plusieurs lagunes, notamment la Lagune Ebrié qui longe le littoral de manière parallèle à l'océan Atlantique, ainsi que les lagunes Aghien et Potou. En outre, la région est traversée par plusieurs cours d'eau (Figure 11) qui contribuent à l'approvisionnement des plans d'eau lagunaires et de la nappe d'Abidjan. Parmi ces cours d'eau, on peut citer :

- l'Agnéby et la Mé, qui ont une orientation générale Nord-Sud, sont les principaux cours d'eau de la région et alimentent la Lagune Ebrié.
- le Banco, le Gbangbo et l'Anguédedou sont de plus petites rivières qui s'écoulent également dans une direction Nord-Sud.
- la Djibi et la Bété, quant à elles, ont une direction Nord-Ouest - Sud-Est (NW-SE) et se jettent dans la Lagune Aghien.

Ce système hydrologique joue un rôle essentiel dans le drainage de la nappe d'Abidjan. Les coefficients de ruissellement varient considérablement d'un cours d'eau à l'autre. Ils sont relativement faibles pour les fleuves Mé et Agnéby, en raison de faibles pentes et de la densité du couvert végétal qui les entoure. En revanche, ils sont plus élevés pour les autres cours d'eau, principalement en raison de la déforestation qui affecte ces zones.

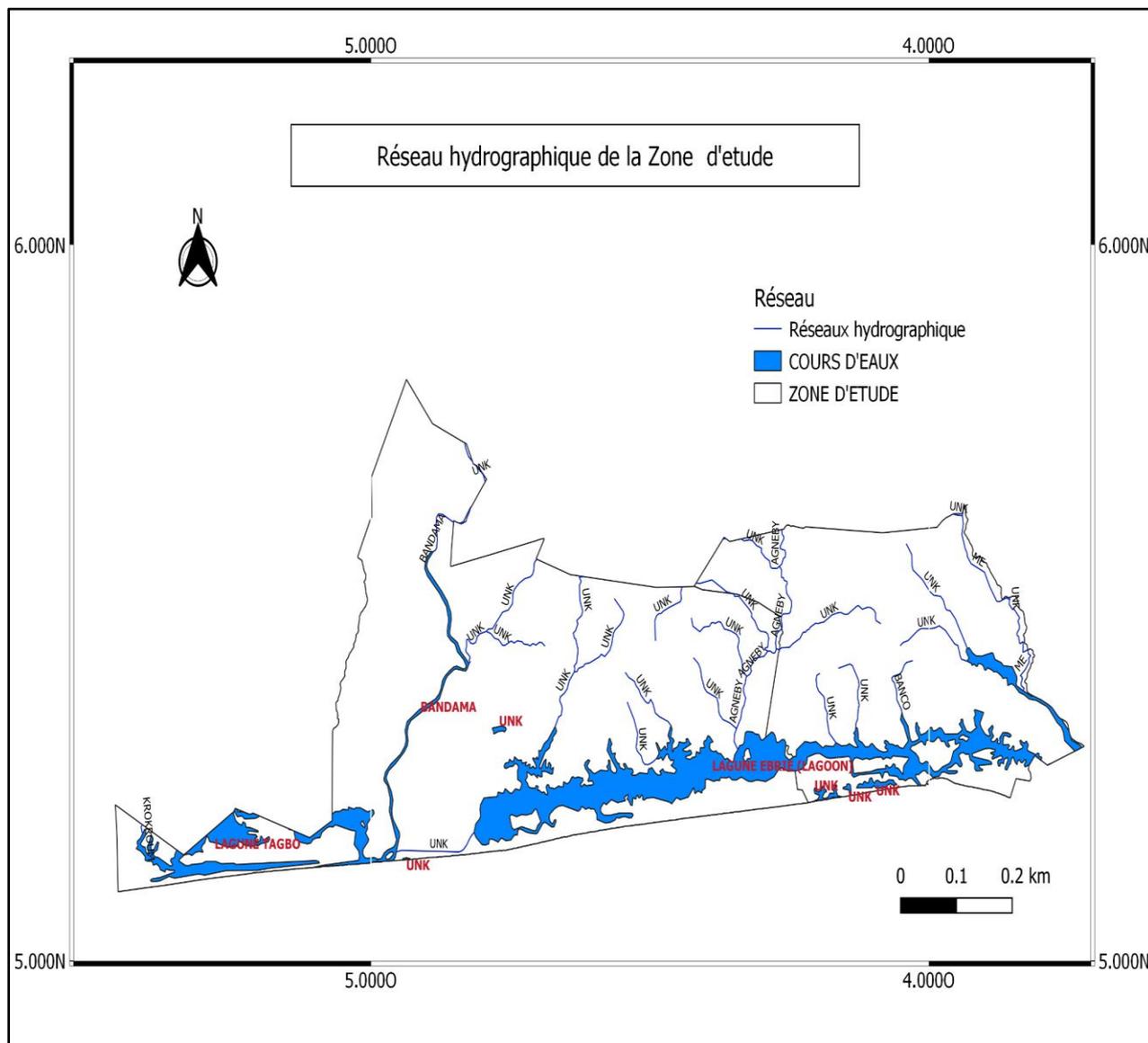


Figure 11 Réseau hydrographique de la zone d'étude (Source : Auteur)

3.2.5 Végétation et biodiversité

La zone présente une variété de végétation et de biodiversité malgré son environnement urbain. Elle compte plusieurs parcs et espaces verts qui offrent des zones de verdure et de biodiversité au sein de la ville. Le Jardin botanique de Bingerville, par exemple, abrite une riche collection de plantes tropicales et indigènes. Le Parc du Banco, situé au cœur de la ville, est une réserve forestière protégée où l'on peut trouver une diversité d'espèces végétales et animales. La région des Grands-ponts est dotée d'atouts naturels significatifs, notamment une lagune, des cours d'eau, des îles, des étendues forestières, et elle abrite également une précieuse réserve de biodiversité incarnée par le Parc naturel d'Azagny. La région comprend également des zones humides, notamment des mangroves, qui jouent un rôle essentiel dans la préservation de la biodiversité. Les mangroves fournissent un habitat vital pour de

nombreuses espèces marines, des oiseaux migrateurs et des animaux aquatiques. La lagune Ebrié, qui entoure une grande partie de la zone, abrite également une diversité d'espèces aquatiques. La végétation se compose d'une combinaison de plantes indigènes et d'espèces introduites. On peut y trouver des arbres tels que le fromager, le baobab, le flamboyant et le palmier à huile. La ville abrite également une variété d'animaux, notamment des oiseaux, des reptiles, des insectes et quelques mammifères tels que des singes. Cependant, la croissance urbaine rapide et l'expansion de la ville ont exercé une pression sur la végétation et la biodiversité. La déforestation, la pollution de l'eau et la perte d'habitat sont autant de défis auxquels la biodiversité de la région est confrontée.

3.2.6 Situation socio-économique et agricole

Le district autonome d'Abidjan exerce une influence économique prépondérante sur les autres villes de la Côte d'Ivoire. En effet, il représente à lui seul 40 % du produit intérieur brut (PIB) du pays. En comparaison avec les autres villes ivoiriennes, l'importance économique d'Abidjan est dix fois supérieure à celle de San-Pedro. Grâce à son industrie florissante et à ses services dynamiques, l'économie d'Abidjan rayonne non seulement sur toute la Côte d'Ivoire, mais également au-delà de ses frontières. Elle présente des disparités socio-économiques entre ses quartiers. Certains, comme Cocody, Plateau et Marcory, sont plus développés, tandis que les banlieues, des quartiers informels, rencontrent des défis socio-économiques importants avec une densité de population élevée, des infrastructures limitées et un niveau de pauvreté plus élevé.

La région se caractérise par une agriculture dominée principalement par la culture du café et du cacao en première place. De plus, l'hévéa et le palmier à huile sont également des cultures importantes, largement gérées par des sociétés agro-industrielles. En ce qui concerne les cultures vivrières, le riz, les bananes plantains et les légumes, cultivés par des maraîchers, jouent un rôle central. Cependant, il est regrettable de constater que les superficies allouées à ces cultures diminuent progressivement chaque année au profit de l'expansion de la culture de l'hévéa. Du fait de sa proximité avec le littoral, la région abrite un grand nombre de sociétés agro-industrielles et d'unités de transformation. La majorité de ces entreprises ont choisi de s'implanter dans la ville portuaire d'Abidjan et ses environs. Du point de vue économique, la région des Grands-Ponts offre un éventail considérable d'opportunités. Dans le secteur de l'agriculture et de la pêche, les nombreux cours d'eau et zones humides créent un environnement propice à la culture de légumes ainsi qu'au développement de la riziculture et de l'aquaculture. Sur le plan industriel, les filières du manioc (notamment la production locale d'attiéké), de l'hévéa (pour son latex), de la noix de coco (utilisée pour la production de lait, de beurre, de parfums, etc.) et de l'huile de palme se révèlent avantageuses en termes d'exportation.

3.3 Méthodologie

Des enquêtes séries d'enquêtes ont été réalisées auprès de 68 acteurs intervenant dans la filière maraîchère dans la zone d'étude.

3.3.1 Collecte des données

- *Auprès des structures étatiques*

Des séries d'entretiens ont été organisées auprès de 14 acteurs des directions et structures étatiques telles que : la Direction de la Protection des Végétaux et de la Contrôle de la Qualité (DPVCQ), de l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER), le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MINEDD) et le Centre Ivoirien Antipollution (CIAPOL) ; en charge des questions des pesticides pour la collectes des données primaires. Les informations principales recherchées sont les pesticides homologués, les substances interdites, les quantités de pesticides importées. D'autres données secondaires sont également collectées à savoir le contexte réglementaire actuel, les mécanismes d'application et de suivi de cette réglementation, les défis, les obstacles et les solutions pour améliorer la mise en œuvre de la réglementation sur l'utilisation des pesticides. Elles ont été faites à l'aide d'entretiens semi-structurés sur la base d'un guide d'entretien (Annexe 3).

Tableau 3 Liste des acteurs étatiques rencontrés

Acteurs	Caractéristiques	Fonction	Effectifs
DPVCQ	Assure l'application de la réglementation, Contrôle la distribution, de l'utilisation des pesticides et examine les demandes d'agrément	Sous/Directeur	1
ANADER	Intervient dans la vulgarisation des BPA, la formation et le conseil agricole des producteurs	Directeur Régional, Chefs Zone, Techniciens Spécialisé en Cultures Annuelle	6
MINEDD	Ministère est chargé de définir les orientations et stratégies nationales en matière de gestion environnementale et sociale	Sous/Directrice, Chargés d'études	6
CIAPOL	Sa mission consiste à examiner les eaux naturelles, les déchets et les résidus, tout en évaluant les pollutions et les nuisances engendrées par les activités industrielles.	Sous/Directeur	1
Total			14

- *Auprès des producteurs maraîchers*

Les travaux de terrain ont été faits dans les communes du District Autonome d'Abidjan que sont Anyama, Bingerville et Port-Bouët et de ceux de la Région des Grands-Ponts à savoir Jacquville, Dabou, Grand-Lahou. Les maraîchers de la zone d'étude sont répartis à proximité des bas-fonds ou des cours d'eau. Dans chaque commune, sept (7) parcelles ont été

sélectionnées par la méthode boule de neige. Au total quarante-deux (42) parcelles ont été géoréférencées par GPS (Figure 12). Les données collectées ont porté sur les pratiques culturales en rapport avec l'utilisation des pesticides (la nature du produit utilisé, la formulation, le dosage, la fréquence d'application, les modes d'emploi, les quantités, celles homologuées ou non, la taille de la parcelle, le revenu, l'âge, le niveau d'étude, utilisation de biopesticides ou autres alternatives...) (Annexe 4).

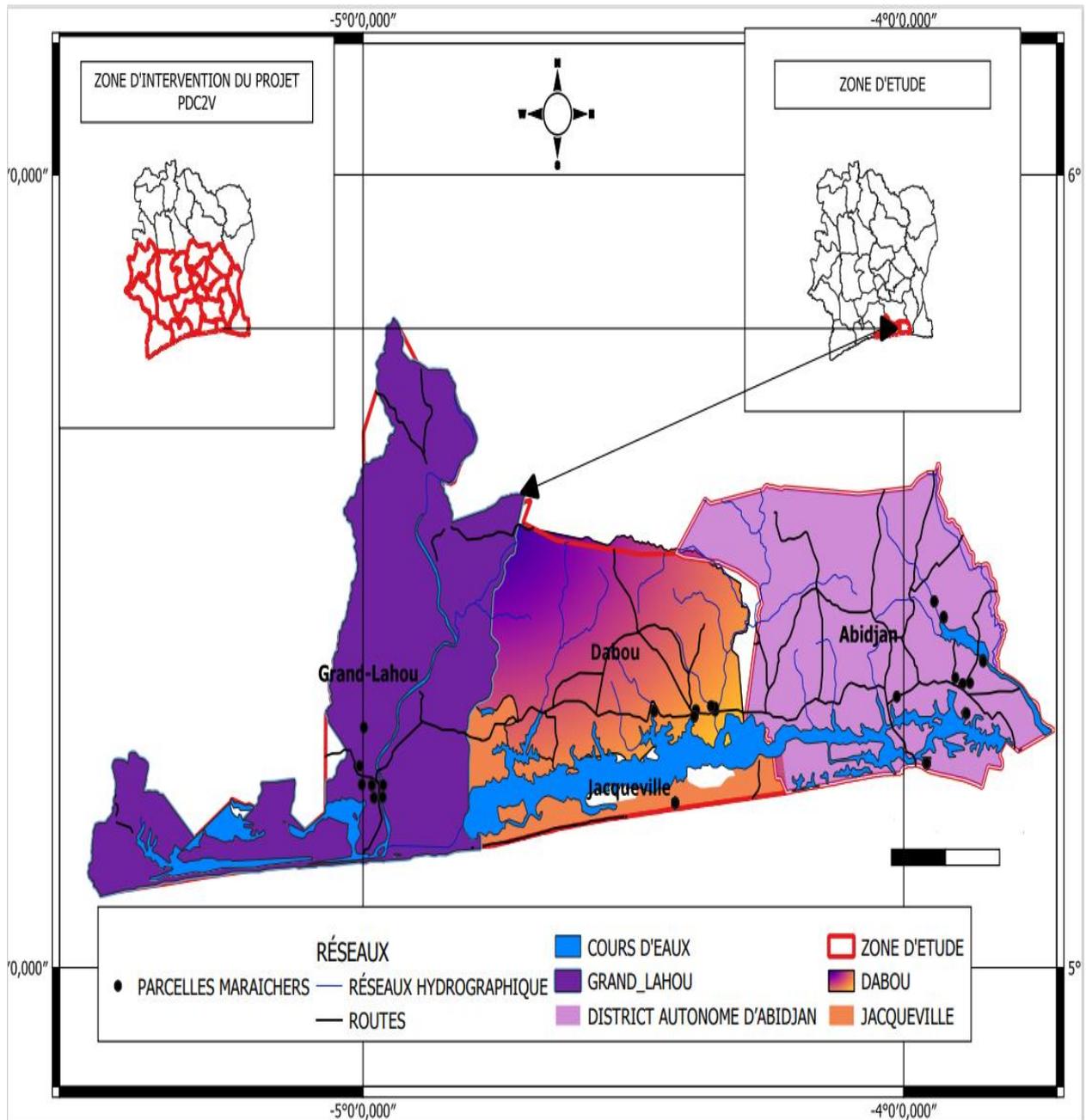


Figure 12 Localisation des parcelles maraîchères (Source : Auteur)

- *Auprès des revendeurs de pesticides*

Un total de 12 revendeurs de produits phytosanitaires a été enquêté par la méthode boule de neige. À partir de ces revendeurs, les données recueillies ont été leur niveau d'études, la possession d'agréments, leurs sources d'approvisionnement, les pesticides vendus aux maraîchers, les recommandations fournies à ces derniers par rapport au dosage et les bonnes pratiques adoptées lors de l'utilisation de ces produits.

- *Prélèvement des échantillons d'eaux et de sols*

Des prélèvements d'eau sont faits dans les parcelles sélectionnées. Ils ont été faits au niveau des points d'eau utilisés pour l'arrosage des cultures qui sont en général des bas-fonds, des puits ou des forages. Sur les 42 parcelles, quatre (4) sont choisies aléatoirement et dans chaque parcelle des prélèvements sont effectués dans des boîtes en raison de 3 par site puis envoyées au laboratoire pour analyse. Pour ce qui est des échantillons de sol ; sur chaque parcelle suivant le diagonal, trois (3) portions de sol (échantillons élémentaires) puis mélangées pour en faire un échantillon composite. Les analyses ont été effectuées au Laboratoire Central d'Agrochimie et d'Ecotoxicologie situé à Abidjan, l'un des cinq (5) laboratoires de Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA). Les éléments recherchés sont la présence de résidus de pesticides, mais également la conductivité, le pH, l'oxygène dissout...

3.3.2 Traitement et analyse des données

Les données collectées sont traitées sur Excel et analysées avec les logiciels R, et le logiciel Tanagra 1.4. Les données sont testées pour la normalité (test de Shapiro-Wilk) et de l'homogénéité des variances (test de Bartlett). Les données sur les pratiques culturales et les caractéristiques socioéconomiques des maraîchères sont soumises à un test de Chi² pour voir l'existence de liaison entre les variables testées. La différence est considérée comme significative lorsque $P < 0,05$. Une classification ascendante hiérarchique a été faite pour classer les producteurs en fonction des pratiques phytosanitaires et de leur situation socio-économique. Le traitement des variables explicatives des pratiques phytosanitaires c'est fait sur la base du tableau suivant :

Tableau 4 Codage des variables explicatives des pratiques phytosanitaires

Variable	Notation	Codification	Note
Variables dépendantes	Pratiques phytosanitaires	qualitatives	
Variables explicatives			
Reconditionnement du produit	Reconditionnement	0 = Oui 1 = Non	- +
Lieu d'approvisionnement	Achat	0 = Non agréé 1 = Revendeur agréé	- +
Formation sur les techniques d'utilisation des pesticides	Formation	0 = Oui 1 = Non	- +
Dose utilisée	Dosage	0 = Non 1 = Oui	- +
Intervalles de traitement	Intervalles	0 = Non 1 = Oui	- +
Alimentation ou fume pendant les traitements	Mange	0 = Non 1 = Oui	- +
Présence de la famille lors du traitement	Presence	0 = Non 1 = Oui	- +
Lieu de stockage		0 = Non 1 = Oui	- +
Panneau de signalisation après traitement	signalisation	0 = Oui 1 = Non	- +
Respect du DAR	DAR	0 = Oui 1 = Non	- +
Lecture étiquette	Lecture	0 = Oui 1 = Non	- +
Connaissance des risques	Risque	0 = Non 1 = Oui	- +
Gestion des contenants vides	Contenant	0 = Jetés 1 = Enterre	- +

4 Résultats et discussion

4.1 Résultats

4.1.1 Recensement des produits phytosanitaires homologués en Côte d'Ivoire

Au total, 2429 produits phytosanitaires homologués en Côte d'Ivoire ont été dénombrés dont 96% sont des pesticides et seulement 3% sont des biopesticides. Dans les pesticides, les herbicides sont les plus abondants (945) suivis des insecticides (917). Cependant, seulement 9 nématocides sont homologués. Le nombre de biopesticides dénombré est au total de (64) dont les nématocides sont les plus abondants (25). La réglementation ivoirienne interdit strictement l'utilisation de 42 pesticides dangereux pour l'environnement et la santé humaine.

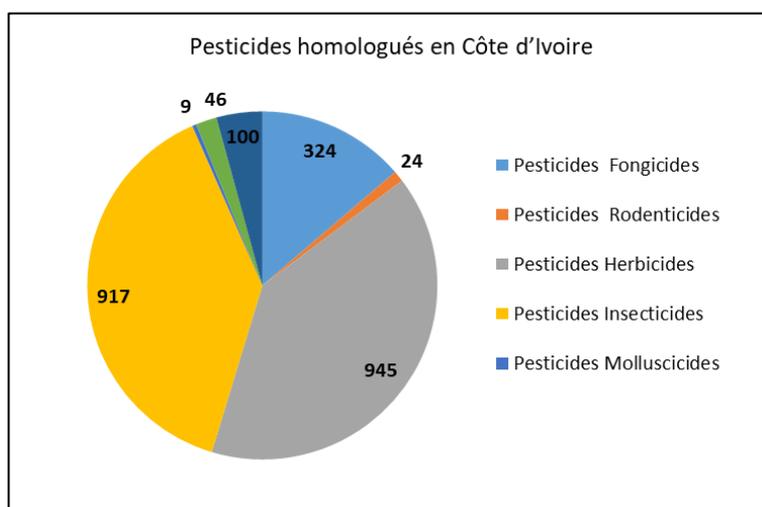


Figure 13 Pesticides homologués en Côte d'Ivoire en 2023

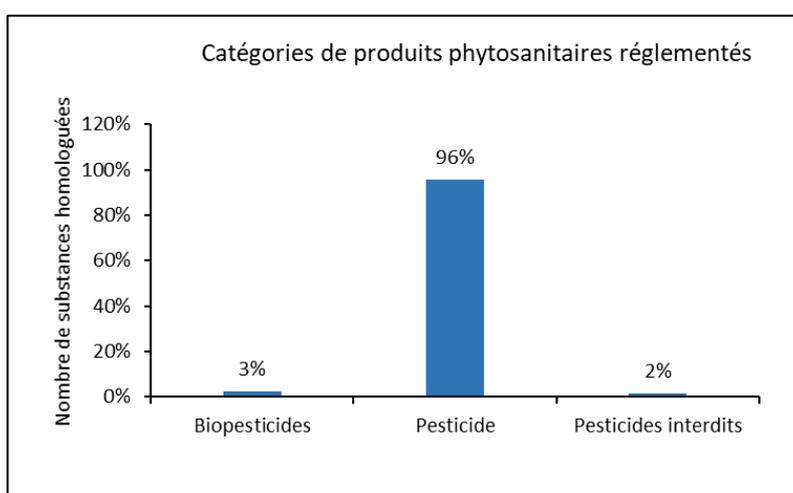


Figure 14 Catégories de produits phytosanitaires réglementés

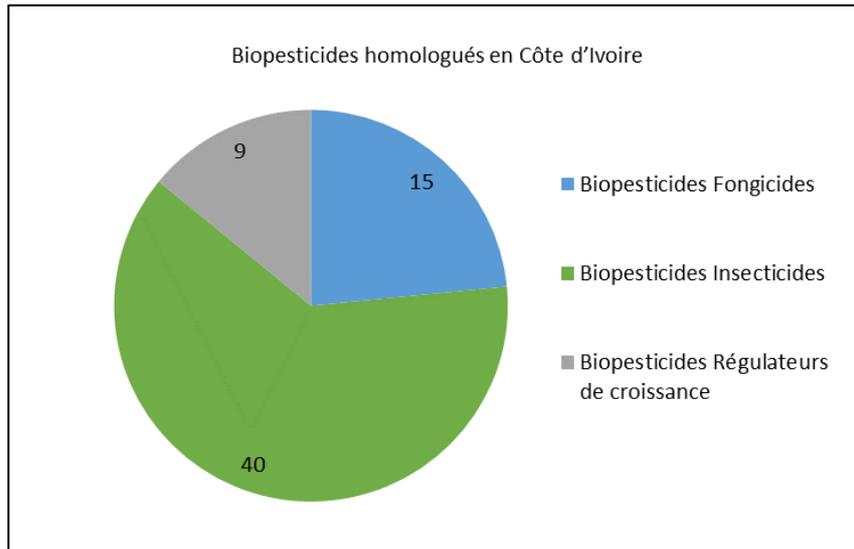


Figure 15 Catégories de biopesticides réglementés

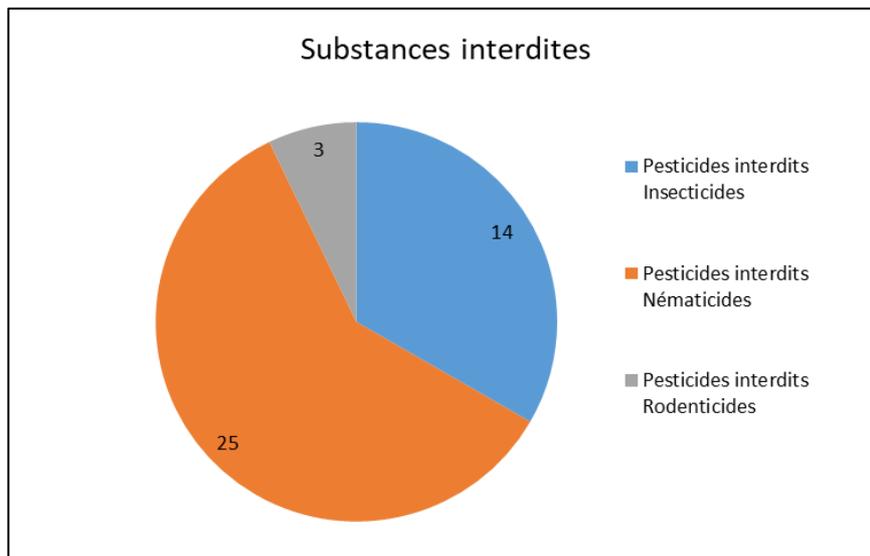


Figure 16 Substances interdites en Côte d'Ivoire en 2023

4.1.2 Caractérisation des revendeurs de pesticides

L'analyse des caractéristiques des revendeurs de pesticides montre que 58% des revendeurs sont agréés. Environ 67% d'entre ont atteint le niveau secondaire et 17% n'ont reçu aucune éducation scolaire.

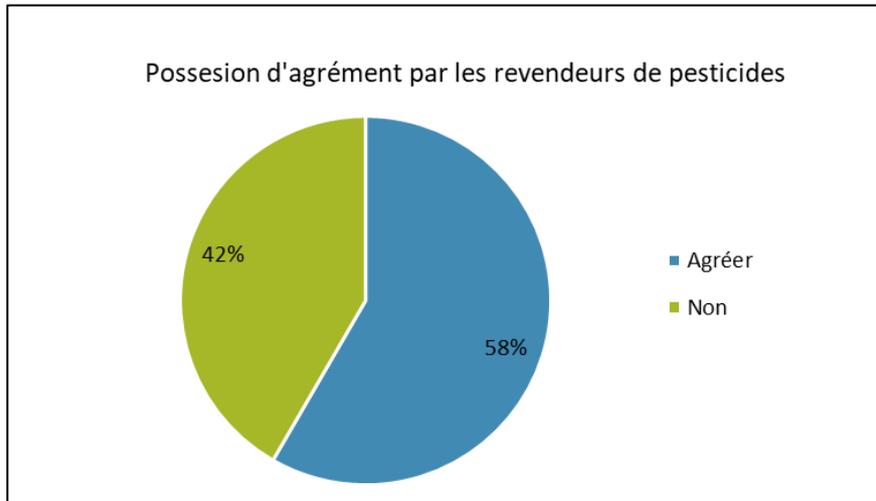


Figure 17 Possession d'agrément des revendeurs de pesticides de la zone d'étude

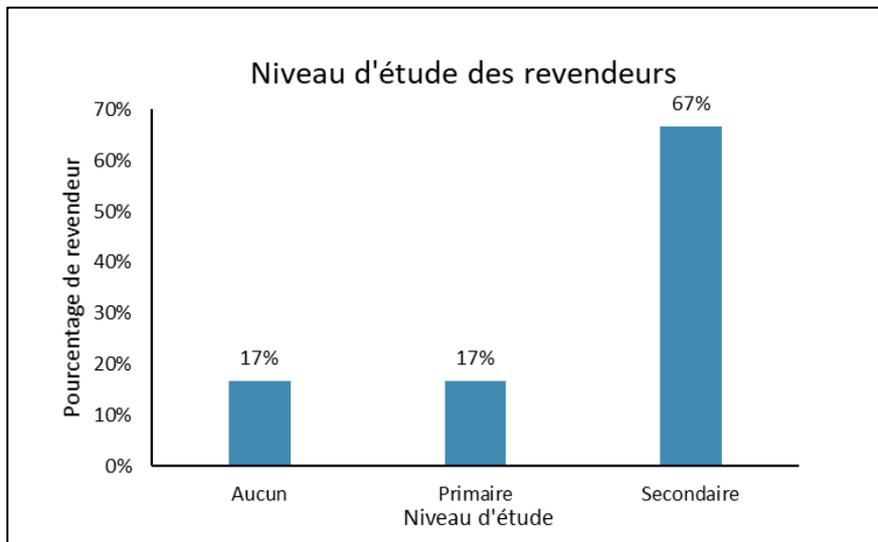


Figure 18 Niveau d'étude des revendeurs de pesticides

4.1.3 Caractérisation des maraîchers et spéculation mises en place

- *Caractérisation sociale des maraîchers*

L'analyse des caractéristiques sociodémographiques des producteurs maraîchers enquêtés révèle une prédominance d'hommes (83%). La répartition des enquêtés par tranche d'âges permet de déduire que les individus ayant 25-40 ans sont majoritaires soit une fréquence de 57%, ils sont suivis par ceux de 45 à 60 ans soit 31%. Environ 36% d'entre eux n'ont pas été scolarisés, tandis que seulement 9% ont atteint le niveau universitaire. La majorité des maraîchers ont plus de 2 ans d'expérience.

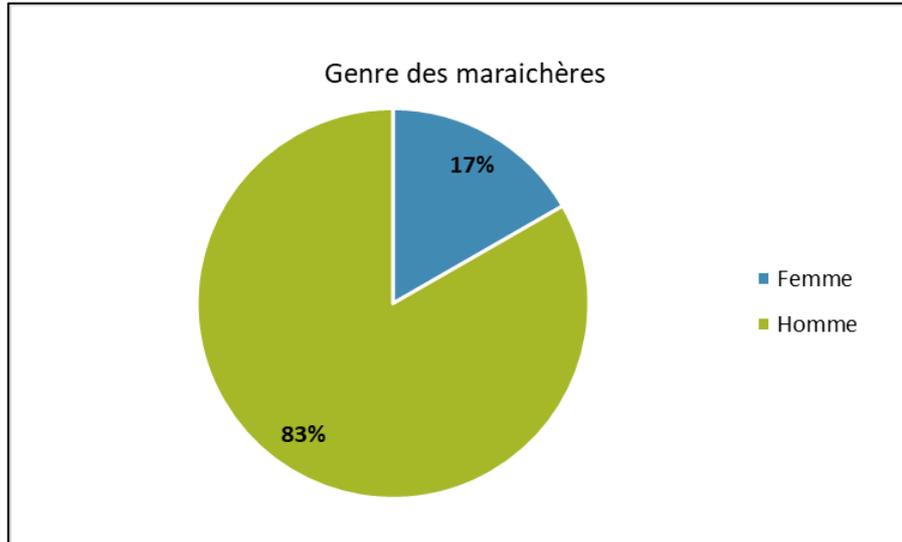


Figure 19 Genre des maraichers enquêtés

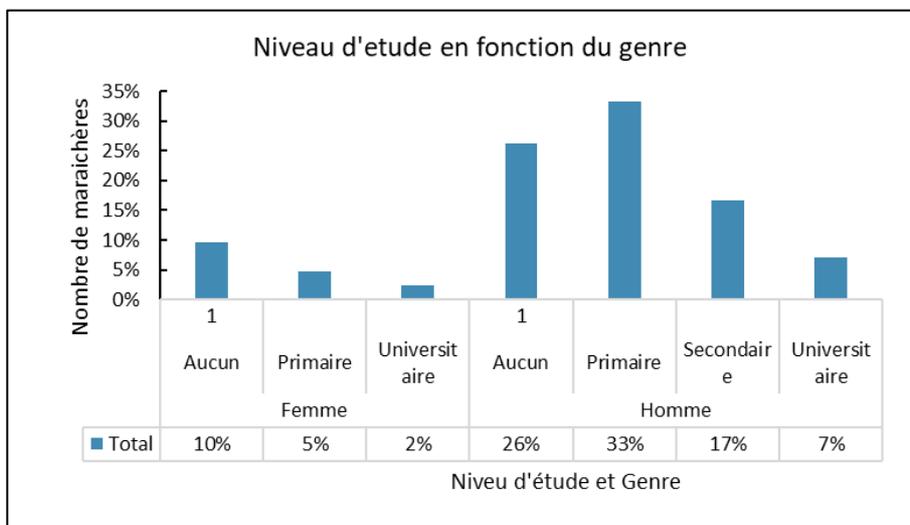


Figure 20 Niveau d'étude des maraichers

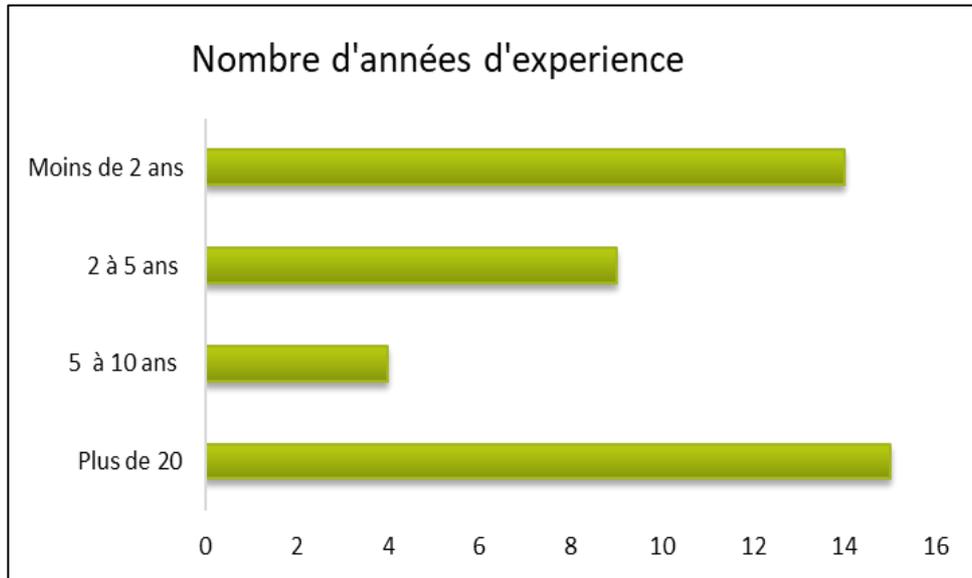


Figure 21 Nombre d'année d'expérience des maraîchers

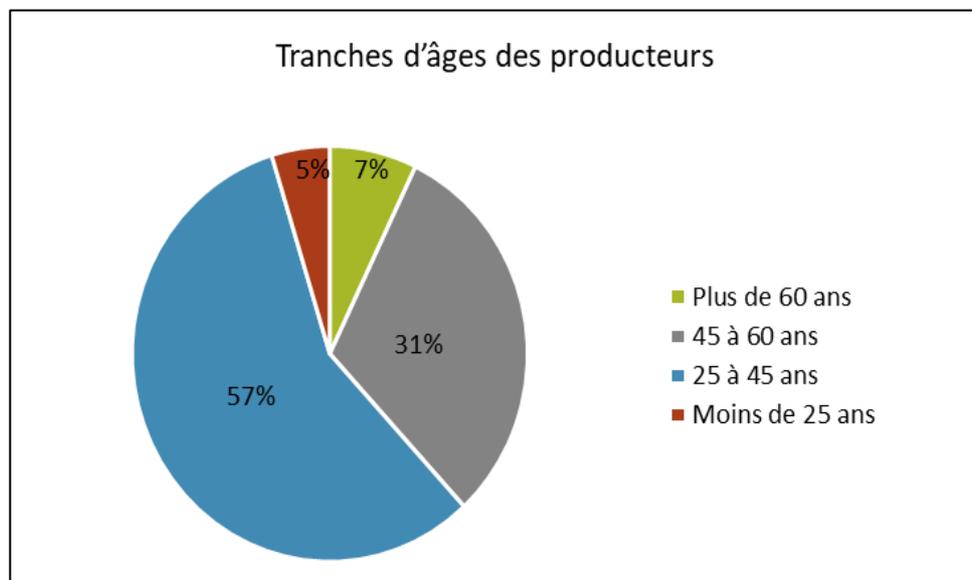


Figure 22 Tranches d'âges des maraîchers

- *Revenu et taille des parcelles des maraîchers*

Les informations collectées sur le terrain indiquent que plus d'un quart (38%) des exploitants agricoles exploitent moins de 1 ha (Figure 13). Les revenus tirés de l'activité maraîchers peuvent être relativement importants allant de 35000 FCFA à 3000000 FCFA par cycle de production. Cependant, il existe corrélation entre les revenus et la superficie exploitée ($t = 2.929$, $df = 40$, $p\text{-value} = 0.005$, $cor\ 0.420$).

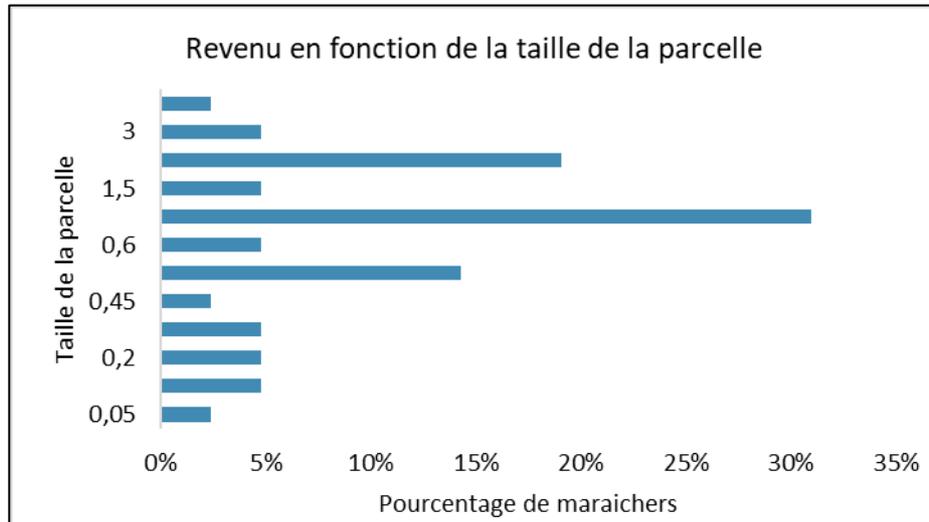


Figure 23 Revenu des maraichers en fonction de la taille de la parcelle

- *Spéculation mise en place*

Plus d’une quinzaine de spéculations ont été recensées chez les maraichers. Ils cultivent principalement la laitue 16%, la tomate 14% et le gombo (13%) (Figure 14). Par contre, peu d’entre eux cultivent les oignons et le chou (4%).

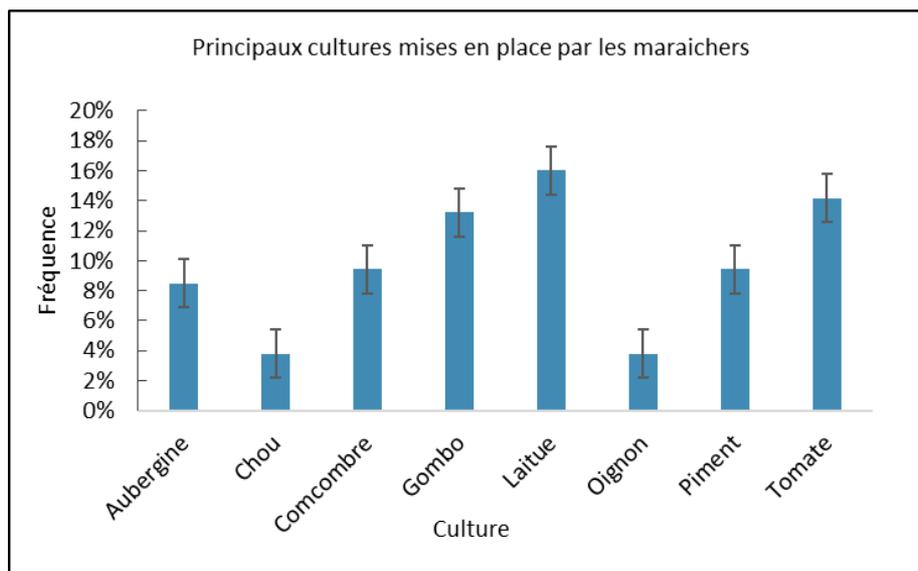


Figure 24 Principales spéculations mises en place par les maraichers

4.1.4 Analyse des pratiques phytosanitaires des maraichers

- *Liste des pesticides homologués utilisés par les maraichers*

Les résultats des enquêtes ont relevé l’utilisation de quarante-sept (47) sur un total trois cent vingt-trois (323) produits phytosanitaires par les producteurs maraichers, formulés à base de

vingt-une (21) substances actives (Tableau 7). Elles appartiennent à treize (13) familles chimiques et dont la majorité sont des pyréthrinoïdes et des Carbamates. Onze (11) de ces pesticides appartiennent à la classe II et un (1) à la classe Ib de l'OMS. Les substances actives qui interviennent le plus dans la formulation de ses produits commerciaux sont l'Acétamipride, le Mancozèbe, l'Abamectine et le Difénoconazole. Les insecticides et les fongicides sont les plus utilisés par les maraîchers avec respectivement (35%) et (32%). Parmi les pesticides utilisés, 80% sont homologués par le CSP. Les produits commerciaux les plus utilisés par les producteurs sont par ordre d'importance le K-Optimal® (21%), Ivory® (18%), Decis® (15%) et Banko® (13%).

Tableau 5 Liste des pesticides utilisés par les maraîchers

Type	Nom	Famille	Substance active	Classe
Acaricide	Abalone 18 Ec	Avermectine	Abamectine	II
Fongicide	Almanebe 80 Wp	Carbamates	Manèbe	III
	Fivestar 325 Sc	Triazoles	Difenoconazole	III
	Hortigo 82 Sc	Strobilurines Triazoles	Azoxystrobine	III
	Ivory 80% Wp	Carbamates	Mancozèbe	III
	Psycho 250 Ec	Triazoles	Difénoconazole	III
	Banko Plus 650 Sc	isophtalonitriles carbamates	Chlorothalonil	III
	Mancomax 80 Wp	Carbamates	Mancozèbe	III
	Mancozan 80% Wp	Carbamates	Mancozèbe	III
	Sunmanco 800 Wp	Carbamates	Mancozèbe	III
Herbicide	Akafissa 108 Ec	Aryloxyphenoxypropio niques	Haloxyfop-R-methyl ester :	II
	Cigogne 50 Ec	Pyréthrinoïde	Cyperméthrine	III
	Decis Forte 100 Ec	Pyréthrinoïde	Deltaméthrine	II
	Hoprole Plus 110 Ec	Carbamates/Néonicoti noïdes	Indoxacarbe Acétamipride	III
	Lambdamax 25 Ec	Pyréthrinoïde	Lamdacyhalothrine :	III
	Optimal Duo 50 Ec	Carbamates/Néonicoti noïdes	Indoxacarbe Acétamipride	III
	Orthene 75 Sp	Organophosphorés	Acéphate	III
	Espoir 50 Ec	Pyréthrinoïde	Cyperméthrine	III
	Karate 5 Ec	Pyréthrinoïde	Lamdacyhalothrine	II
	Veto 30 Ec	Néonicotinoïdes Pyréthrinoïde	Acétamipride	III
Nématocide	Furasol 50 Gr	Carbamates	Oxamyl	Ib
	BASTION SUPER	Carbamates	Oxamyl	II

- *Liste des pesticides non homologués utilisés par les maraîchers*

Sur les 47 produits phytosanitaires utilisés par les maraîchers de la zone d'étude six (6) ne sont pas homologués et deux (2) sont formulés à partir de substance active (chlorpyrifos) interdite en Côte d'Ivoire. Deux (2) autres sont formulés à base de Glyphosate, un herbicide considéré cancérigène (Tableau 6).

Tableau 6 Liste des pesticides non homologués utilisés par les maraîchers

Type	Nom	Famille	Substance active	Classe
Sunpyrifos 48% EC	organochlorée	chlorpyrifos-éthyle	Insecticide	II
Top LAMDA	Pyréthroïde	Lamdacyhalothrine	Insecticide	III
TRIMAX 35 EC	Pyréthroïde	Lamdacyhalothrine	Insecticide	III
chlorpyrifos 480G/L EC	organochlorée	Chlorpyrifos	Insecticide	II
Kalack 360	Organophosphorés	Glyphosate	Herbicide	-
Glycote SL	Organophosphorés	Glyphosate	Herbicide	-

- *Liste des pesticides destinés à d'autres cultures utilisés par les maraîchers*

Huit (8) pesticides homologués, mais destinés à d'autres cultures (Banane, coton, cacao...) et utilisés par les maraîchers ont été recensés. Trois (3) de ces pesticides appartiennent à la classe II (Tableau 7).

Tableau 7 Pesticides destinés à autres cultures utilisés par les maraîchers

Type	Nom	Famille	Substance active	Classe	Culture
Acaricide	Callicuire (2) 50% Wp	Inorganique	Oxychlorure Cuivre	II	Cacao
	Mancomax 600 Os	Carbamates	Mancozèbe	III	Banane
	Amazone 10 Wp	Sulfonylurées	Pyrazosulfuron-ethyl	III	Riz
Insecticide	Cabos Plus 50 Sc	Pyréthroïde	Imidaclopride	III	Cacao
	Caiman B 19 Ec	Avermectine	Emamectine	II	Coton
	Excell Pro 46 Ec	Pyréthroïde	Cyperméthrine	III	Cacao, Coton
	Viper Super 80 Ec	Carbamate Néonicotinoïdes	Acétamipride Indoxacarbe	III	Cacao
Insecticide/Acaricide	Coxytrine 336 Ec	Organophosphorés	-Profenofos	II	Coton

- *Gestion des contenants vides, intervalle de traitement et circuit d'approvisionnement*

Les résultats obtenus, comme l'illustre les graphiques ci-dessous, indiquent que sur les 42 producteurs interrogés dans le cadre de cette étude, 28% d'entre eux ont recours au brûlage des emballages des produits phytosanitaires, tandis que 30% les jettent soit en plein champ soit dans les poubelles publiques à proximité et 30% les enterrent. Cependant, une minorité les réutilise à d'autres fins. Les producteurs s'approvisionnent en produits phytosanitaires majoritairement chez les grossistes 47% et chez les détaillants 37%, un faible nombre achètent les pesticides au niveau des marchés locaux 6%. Nous avons constaté que 36% des maraîchers ont bénéficié d'une formation sur l'utilisation des produits phytosanitaires. Le plus grand nombre des maraîchers décident de traiter leurs parcelles 1 fois par semaine, mais par contre peu font des traitements après apparition des dégâts, peu respectent la fréquence d'application attendent l'apparition des dégâts des ravageurs ou des maladies avant d'utiliser les pesticides.

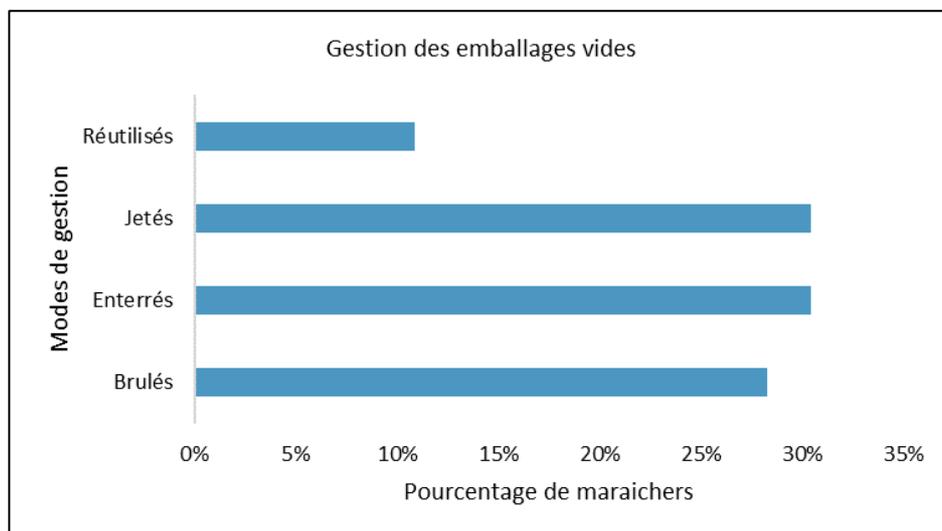


Figure 25 Gestion des emballages par les maraichers

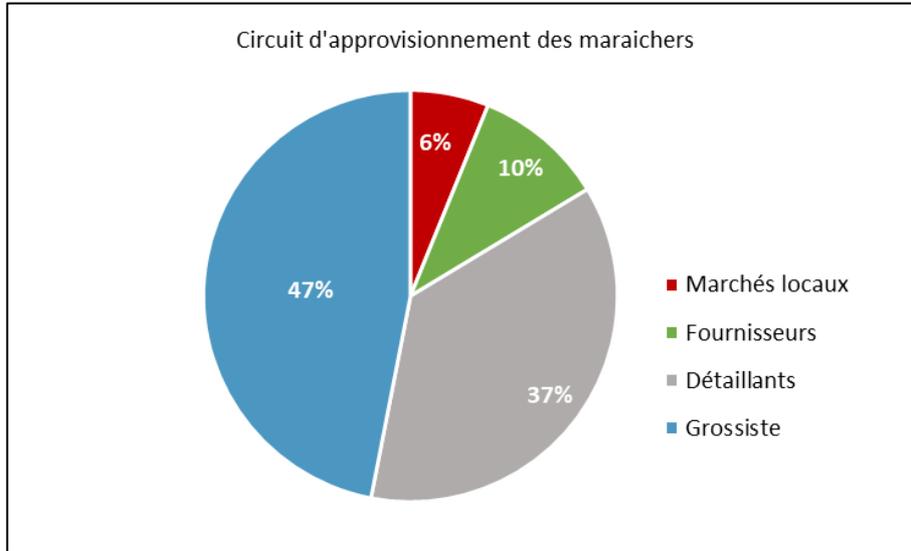


Figure 26 Circuit d'approvisionnement en pesticide des maraichers

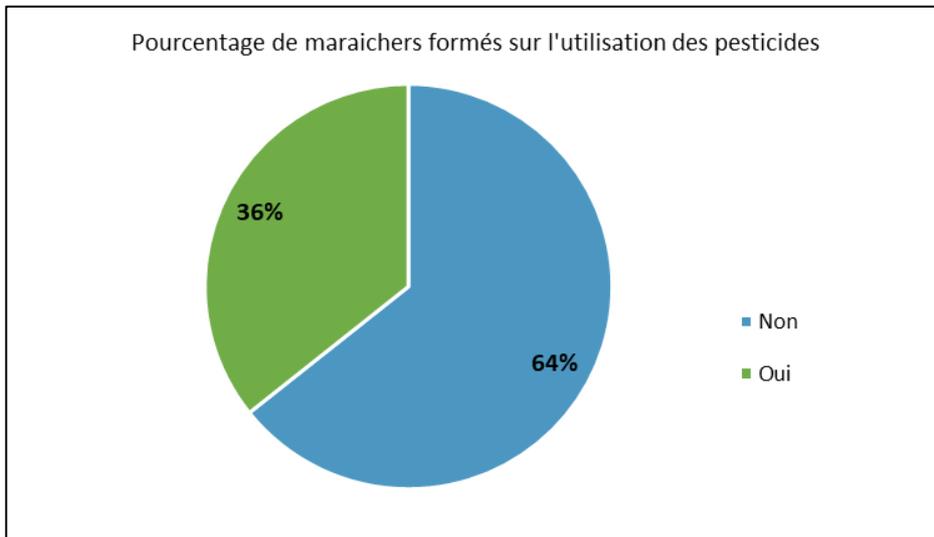


Figure 27 Pourcentage de maraichers formés sur l'utilisation des pesticides

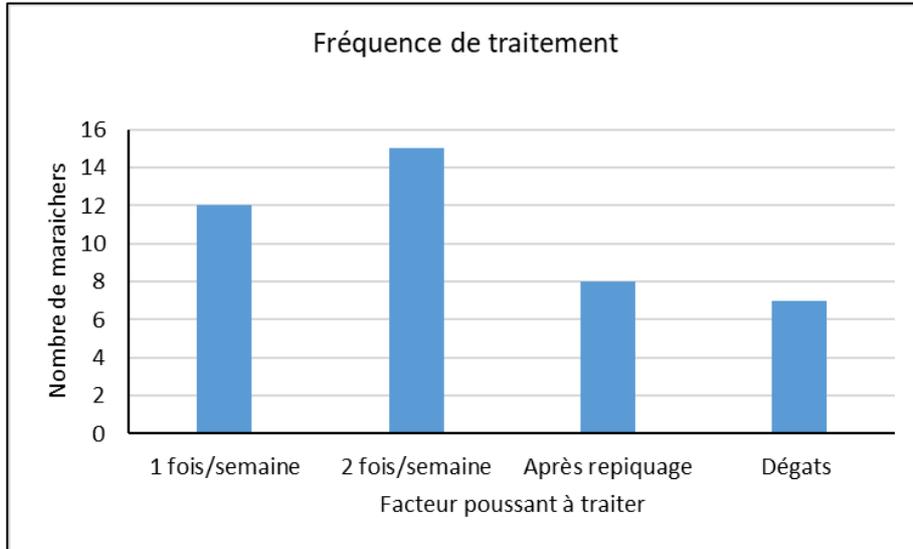


Figure 28 Fréquence d’application des pesticides par les maraichers

- *Respect du DAR, Dosage et stockage des pesticides (traitement, dosage, DAR, stockage)*

Selon les figures ci-dessous, moins de 50% des maraîchers affirment respecter le dosage indiqué sur les étiquettes des produits phytosanitaires ou recommandé par les revendeurs. Par contre, plus de la moitié ne respectent pas ces dosages. Tous les producteurs disposent d’un pulvérisateur manuel pour le traitement. Le délai avant récolte (DAR) est la période que doit respecter le producteur avant récolte. Cette durée varie en fonction du produit utilisé, et est généralement indiquée sur l’emballage du produit. Selon le questionnaire réalisé, cette période varie entre 1 à 21 jours, néanmoins beaucoup de maraîchers qui ne respectent pas ce délai. D’après les résultats obtenus, 76% des maraîchers rencontrés n’ont pas de magasin conforme de stockage des produits phytosanitaires et peu d’entre eux disposent d’EPI.

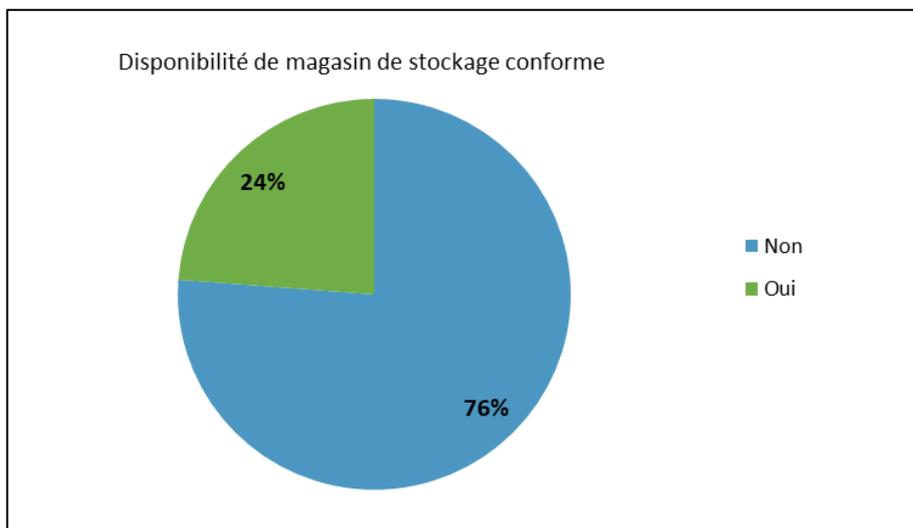


Figure 29 Disponibilité de magasin de stockage conforme dans les parcelles maraichères

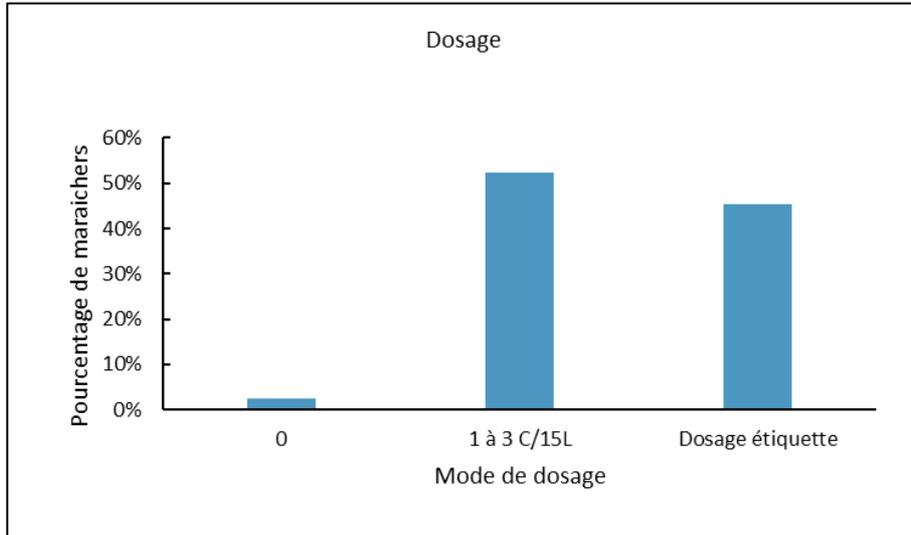


Figure 30 Mode de dosage adopté par les maraichères

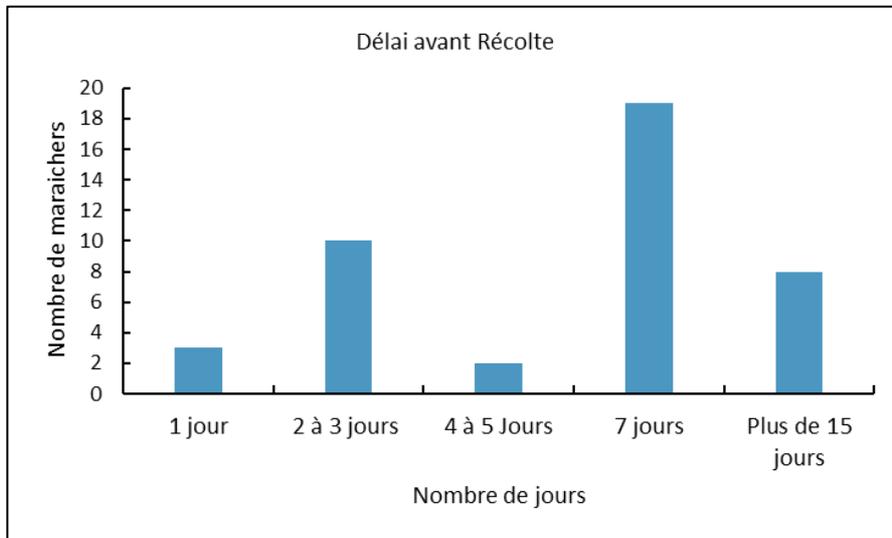


Figure 31 Délai avant récolte (DAR) appliqué par les maraichères

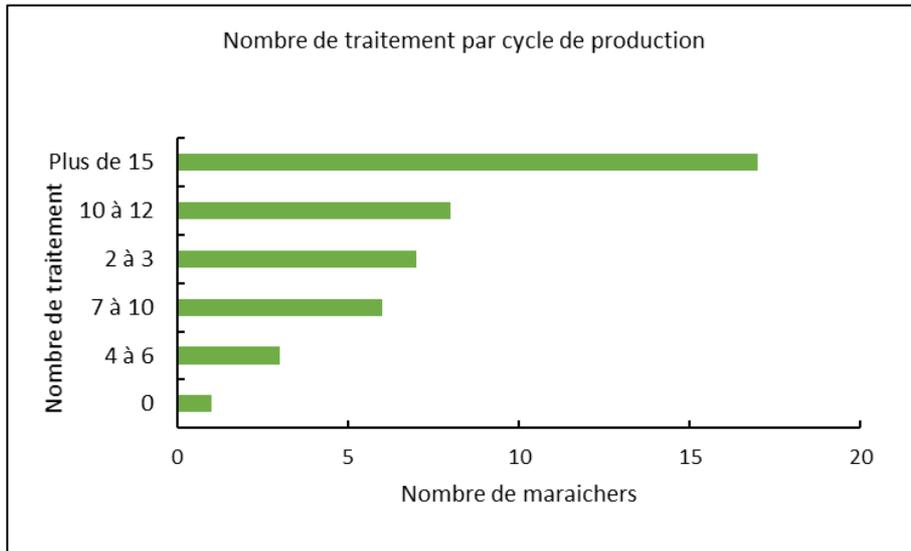


Figure 32 Nombre de traitement effectués par cycle de production par les maraichères

- *Utilisation de biopesticides et autres alternatives*

L'analyse de l'adoption des biopesticides et d'autres alternatives de lutte contre les ravageurs et les maladies par les maraîchers montre que moins de 30% utilisent les biopesticides. Cependant, ils utilisent alternativement comme l'agroécologie plus que les biopesticides.

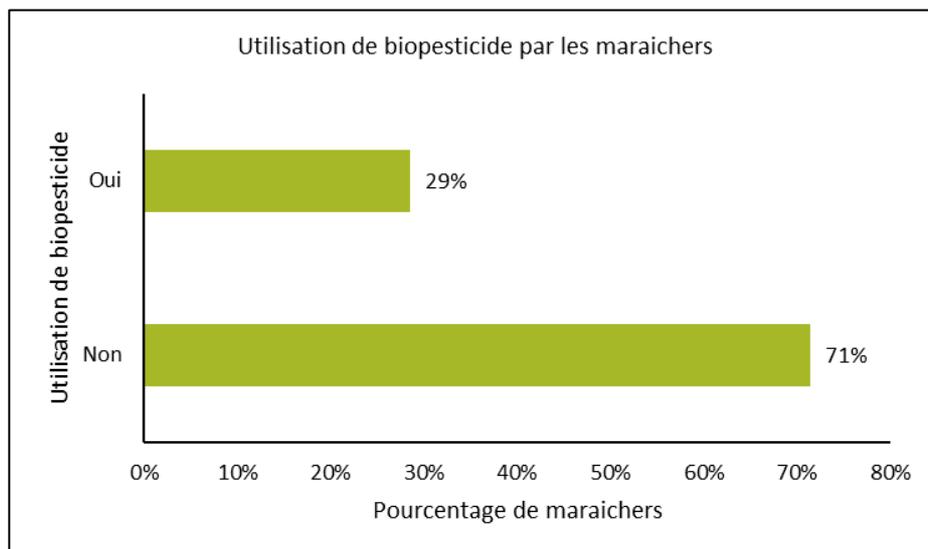


Figure 33 Pourcentage d'utilisation des biopesticides par les maraichères

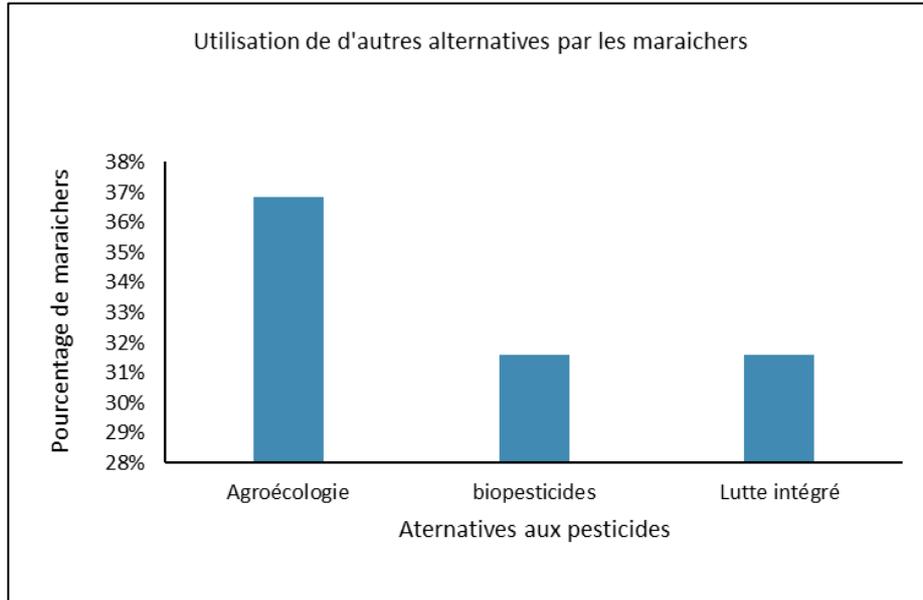


Figure 34 Pourcentage d'utilisation d'autres alternatives par les maraichères

- *Relation entre l'utilisation des pesticides et caractéristiques socio-économiques*

L'analyse des pratiques phytosanitaires des maraichers en fonction des caractéristiques socio-économiques a permis de faire une analyse ascendante hiérarchique (Figure 15). Il ressort de l'étude l'existence de 4 types é de producteurs dans la zone d'étude.

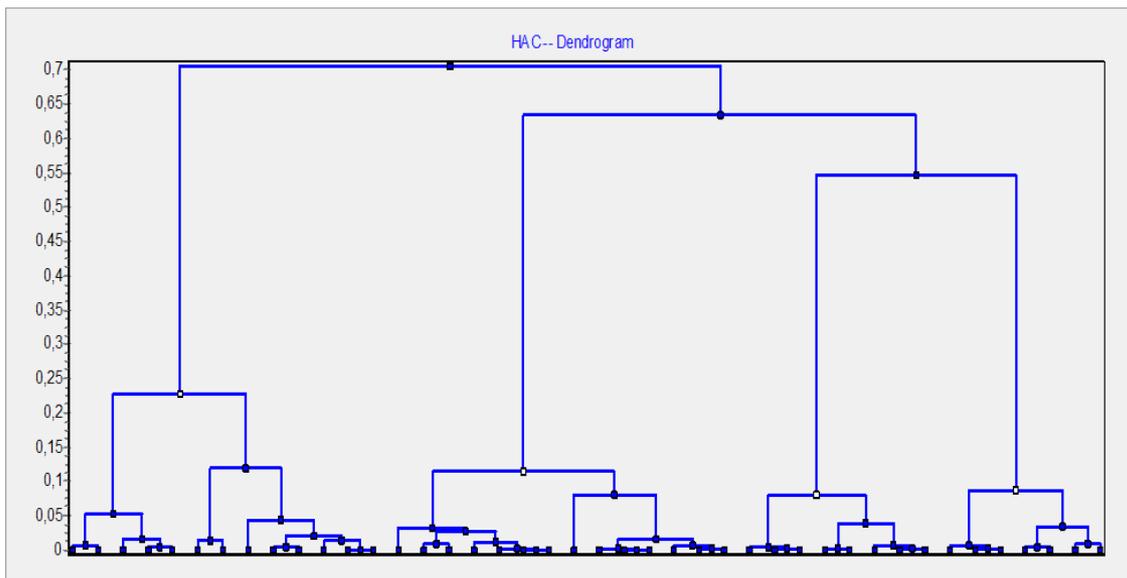


Figure 35 Classification ascendante hiérarchique des maraichers en fonction des pratiques

L'analyse du lien entre les pratiques phytosanitaires et les caractéristiques socioéconomique révèle qu'il n'existe pas une corrélation entre le revenu et le dosage ($P > 0.199$) de même entre l'utilisation de biopesticides et le niveau d'étude ($P > 0.385$). Cependant il n'existe pas de

corrélation entre le délai avant récolte et le revenu ($P < -0.127$). Néanmoins toutes les pratiques phytosanitaires ne sont pas corrélées aux caractéristiques socioéconomique.

Tableau 8 Corrélation entre pratiques phytosanitaires et caractéristiques socioéconomiques

	Revenu	Superficie	Genre	Niveau	Age
Revenu	1.00000000	0.419491956	-8.395561e-02	-0.10866366	-0.04431166
Superficie	0.41949196	1.00000000	2.391961e-02	-0.02714146	0.27918103
Genre	-0.08395561	0.023919607	1.000000e+00	-0.13445984	-0.17622684
Niveau	-0.10866366	-0.027141460	-1.344598e-01	1.00000000	-0.08781249
Age	-0.04431166	0.279181025	-1.762268e-01	-0.08781249	1.00000000
Renseignement	0.43188453	0.368745896	8.528029e-02	0.13321693	-0.15780110
Formation	0.07195862	-0.002248852	-3.333333e-01	0.40865247	-0.08223919
Dosage	0.19958052	0.157305430	-2.984810e-01	0.48733789	0.10520073
Intervalles	0.37355381	0.256601091	-3.704593e-03	0.09596116	-0.02284971
DAR	-0.12704979	0.066238988	2.471713e-01	0.15042464	0.20891812
Lecture	-0.07384272	0.189925063	-3.636832e-01	0.49662213	0.29029334
Reconditionnement	-0.32189256	-0.041134029	1.069656e-01	-0.14128773	0.13195152
Biopesticides	0.08476554	0.092808596	-1.149970e-20	0.38590266	0.11630378

4.1.5 Niveau de pollution de l'eau et du sol par les résidus des pesticides

- Niveau de contamination des eaux de surface et des puits

L'analyse des résidus de pesticides dans les prélèvements d'eau effectués au sein des périmètres maraîchers, comparés aux limites maximales de résidus admissibles (LMR), révèle de manière générale la présence de 9 résidus de pesticides (Tableau 9). Pour les quatre sites examinés, la teneur en résidus de pesticides demeure en deçà des concentrations autorisées, à l'exception de Jacquville. Dans cette localité, il a été constaté la présence de Cyanazine, affichant une concentration dépassant deux fois les normes internationales fixées par l'OMS ($0,023 \mu\text{g/L}$).

Tableau 9 Pesticides destinés à autres cultures utilisés par les maraîchers

Famille	Molécule	Bingerville	Dabou	Grand-Lahou	Jacqueville
TRIAZINE	<i>Désisopropylatrazine</i>	< LQ	< LQ	0,0023	0,0021
		0,018	0,018	0,018	0,018
	<i>Désethylatrazine</i>	< LQ	< LQ	0,0012	< LQ
		0,018	0,018	0,018	0,018
	<i>Simazine</i>	< LQ	< LQ	< LQ	0,0022
<i>Cyanazine</i>	< LQ	< LQ	< LQ	0,023*	
TRIAZINONE	<i>Métamitron</i>	0,0098	0,0025	< LQ	< LQ
		0,025	0,025	0,025	0,025
DÉRIVÉS DE L'URÉE	<i>Fénuron</i>	< LQ	0,0019	< LQ	< LQ
		0,018	0,018	0,018	0,018
	<i>Monuron</i>	< LQ	< LQ	0,0023	< LQ
		0,018	0,018	0,018	0,018
	<i>Chlortoluron</i>	< LQ	< LQ	< LQ	0,003
<i>Isoproturon</i>	< LQ	< LQ	0,0032	< LQ	
		0,018	0,018	0,018	0,018

LMR : **Limites maximales de résidus** ; LQ : *Limite de quantification* ; CM : *Concentration molaire*

- *Paramètres physico-chimiques des échantillons d'eaux*

Les échantillons d'eau présentent des variations de pH allant de 4,9 à 5,88. Il est notable que l'eau à Jacqueville se révèle plus acide que dans les autres sites. Ces valeurs divergent des directives de l'OMS, qui préconisent un pH optimal compris entre 6,5 et 8,5. Par ailleurs, les niveaux d'oxygène dissous dans ces eaux sont en deçà des normes établies par l'OMS en 2006, lesquelles recommandent des concentrations en oxygène dissous supérieures à 7 mg/l. Ces concentrations varient quant à elles entre 3,4 et 4,8 mg/l. La norme indique que la conductivité doit être inférieure à 70 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Ainsi, trois des échantillons (45,4, 38,3 et 89) sont conformes à cette norme, mais un échantillon (136,9) dépasse cette limite (Tableau 10).

Tableau 10 Paramètres physico-chimiques des échantillons d'eau

PARAMÈTRES	Unité	DABOU	JACQUEVILLE	GRAND LAHOU	BINGERVILLE
pH	-	5,57	4,9	5,6	5,88
Oxygène dissous	mg/l	4,5	3,5	4,8	3,4
Conductivité	$\mu\text{s}/\text{cm}$	45,4	38,3	89	136,9
MES	mg/l	18,23	12,55	16,23	8,34

- *Niveau de contamination du sol*

L'analyse des résidus de pesticides extraits des échantillons de sol comparés aux limites maximales de résidus admissibles (LMR), révèle la présence de 13 résidus de pesticides

(Tableau 11). Pour les quatre sites étudiés, les concentrations observées restent en deçà des seuils autorisés. Toutefois, une exception se manifeste avec quatre substances spécifiques, à savoir le Metamitron, le Monuron, l'Isoproturon et l'Aldicarb, qui affichent des concentrations supérieures aux normes établies, avec des valeurs respectives de 0,027* $\mu\text{g/L}$, 0,023* $\mu\text{g/L}$, 0,032* $\mu\text{g/L}$ et 0,023* $\mu\text{g/L}$. Le Métamitron, bien que légèrement au-dessus des limites, montre une légère élévation. En revanche, les concentrations en Monuron et en Isoproturon dépassent de deux à trois fois les normes internationales fixées par l'OMS. L'Aldicarb quant à elle dépasse de plus de 10 fois la norme (0,009 $\mu\text{g/L}$).

Tableau 11 Teneur en résidus de pesticides des échantillons de sols

Famille	Molécule	Bingerville	Dabou	Grand-Lahou	Jacqueville
TRIAZINE	<i>Désisopropylatrazine</i>	0,002	0,011	0,0012	< LQ
		0,018	0,018	0,018	0,018
	<i>Déséthylatrazine</i>	< LQ	< LQ	0,0012	< LQ
		0,018	0,018	0,018	0,018
	<i>Simazine</i>	0,002	< LQ	< LQ	< LQ
		0,018	0,018	0,018	0,018
<i>Cyanazine</i>	0,008	< LQ	< LQ	< LQ	
	0,018	0,018	0,018	0,018	
TRIAZINONE	<i>Propazine</i>	< LQ	< LQ	< LQ	0,0012
		0,018	0,018	0,018	0,018
DÉRIVÉS DE L'URÉE	<i>Métamitron</i>	< LQ	0,027*	< LQ	< LQ
		0,025	0,025	0,025	0,025
	<i>Fénuron</i>	< LQ	< LQ	< LQ	0,04
		0,018	0,018	0,018	0,018
	<i>Monuron</i>	< LQ	0,002	0,023*	< LQ
		0,018	0,018	0,018	0,018
<i>Chlortoluron</i>	0,012	< LQ	< LQ	< LQ	
	0,018	0,018	0,018	0,018	
<i>Monolinuron</i>	< LQ	0,005	< LQ	< LQ	
	0,018	0,018	0,018	0,018	
CHLOROACE TAMIDE	<i>Isoproturon</i>	< LQ	< LQ	0,032*	< LQ
		0,018	0,018	0,018	0,018
CARBAMATE	<i>Métazachlor</i>	< LQ	< LQ	< LQ	0,034
		0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Aldicarb</i>	< LQ	0,001	< LQ	0,023*	
	0,009	0,009	0,009	0,009	

4.2 Discussion

L'analyse de l'utilisation des produits phytosanitaires dans les périmètres maraîchers du District Autonome d'Abidjan et de la région des Grands-Ponts en Côte d'Ivoire a révélé une grande variété de produits phytosanitaires employés par les maraîchers dans cette région. Plus de 2429 produits phytosanitaires ont reçu l'homologation en Côte d'Ivoire, mettant en évidence la prévalence des produits chimiques dans le secteur agricole du pays. Parmi ces produits homologués, une majorité significative correspond à des pesticides conventionnels. Néanmoins, il est observé une augmentation des biopesticides, passant de 1% à 3% parmi les produits homologués, ce qui reflète une prise de conscience croissante en faveur de solutions alternatives respectueuses de l'environnement, en corrélation avec les découvertes antérieures de Belmin (2020). Cette tendance démontre également l'engagement de l'État à promouvoir des méthodes plus durables.

Ces améliorations suggèrent que le cadre législatif ivoirien en matière d'utilisation des pesticides est relativement complet et diversifié. Toutefois, des lacunes persistent, telles que la gestion des stocks de pesticides non homologués ou périmés qui sont saisis. Ces déficiences financières entravent l'efficacité de ce dispositif juridique. De plus, pour garantir une mise en œuvre adéquate des réglementations par les divers acteurs, un soutien supplémentaire au cadre institutionnel est nécessaire, ce qui est en phase avec les affirmations de Théoule-N'Dri, Kossonou, et Ouattara (2023).

Quant à l'analyse des pratiques des maraîchers, il en ressort que les principales cultures maraîchères sont la laitue 16%, la tomate 14% et le gombo (13%) (figure). Par contre, peu d'entre eux cultivent les oignons et le chou (4%). Ceci peut être expliqué par les habitudes alimentaires de la population de la zone d'étude. La taille des parcelles est majoritairement inférieure à moins de 1 ha. Cependant, il existe une corrélation entre les revenus et la superficie exploitée ($t = 2.92$, $df = 40$, $p\text{-value} = 0.005$, $cor\ 0.42$). Ces résultats de ceux de Kpan et al. (2019) qui pense que l'augmentation des surfaces cultivables permet d'augmenter les revenus. L'inventaire des pesticides utilisés par les maraîchers de la zone révèle l'utilisation de quarante-sept (47) formulations commerciales. Les maraîchers se procurent ces produits phytosanitaires majoritairement chez les grossistes 47% et chez les détaillants 37%, un faible nombre achètent les pesticides au niveau des marchés locaux 6% et 80% de ces produits sont homologués par CSP. Ces résultats diffèrent de ceux de Dumbia et Kwadjo (2009), où les producteurs s'approvisionnent en produits phytosanitaires le plus souvent, directement sur les sites de production (68,25%) où sur le marché local avec une majorité de produits non homologués. Ceci peut être justifié par la présence dans la zone de plusieurs revendeurs agréés (58%) et des détaillants qui s'approvisionnent aux prés de ces revendeurs agréés. Par

contre certains produits utilisés par les maraîchers ne sont pas homologués ou sont destinés à d'autres cultures comme le coton, le cacao ou le riz (Kpan et al. 2019). Cette pratique est risquée pour la santé de la population humaine et l'environnement. À Korhogo, une observation comparable a été notée, où l'usage de produits initialement destinés au coton est réputé plus efficace pour les cultures maraîchères en raison de leur forte odeur (Koffie et Yéo 2016). Les maraîchers utilisent des substances actives interdites en Côte d'Ivoire comme le chlorpyrifos qui est un perturbateur endocrinien et qui a des effets sur le développement du cerveau de l'enfant et est dangereux pour tous les mammifères (Etiemble et Cordier 2022).

Les caractéristiques sociodémographiques des maraîchers enquêtés montrent que le maraîchage est largement pratiqué par les hommes avec un taux de 83% contre 17% au niveau des femmes. Ce constat a été fait par Bancal et Tano (2019), dans le District Autonome d'Abidjan et ses alentours, le maraîchage est pratiqué majoritairement par des hommes (77,98%) contre 22,02% de femmes. Les hommes montrent plus d'intérêt pour le maraîchage vu la forte demande et la rentabilité de la filière. Plus de la moitié de ces producteurs ont été scolarisés contrairement aux résultats de Yao où les maraîchers étaient pour la plupart des analphabètes. Ce taux élevé de scolarisation des maraîchers n'empêche pas les mauvaises pratiques (la mauvaise gestion des contenants vides, le non-respect du dosage) de ces derniers et la sous-estimation des risques et des impacts des pesticides. Ces résultats diffèrent de ceux de Yao (2016) qui affirment que la non-scolarisation des maraîchers était le fait que les maraîchers ne sont pas conscients des risques des produits phytosanitaires. En ce qui concerne les emballages vides, 28% des maraîchers optent pour la méthode de brûlage tandis que 30% choisissent de les jeter soit en plein champ, soit dans les poubelles publiques à proximité. De plus, un pourcentage inférieur à 50% des maraîchers déclarent suivre les dosages indiqués sur les étiquettes des produits phytosanitaires ou recommandés par les revendeurs, et ils font un stockage inadéquat des restants de produits.

L'analyse de l'adoption des biopesticides et d'autres alternatives de lutte contre les ravageurs et les maladies par les maraîchers montre que moins de 30% utilisent les biopesticides. Cependant, ils utilisent alternativement l'agroécologie plus que les biopesticides. La faible utilisation des biopesticides peut être due à la cherté des biopesticides commerciales ou la rareté par exemple du neem dans la zone pour la préparation de ces biopesticides nécessitant ainsi une subvention des biopesticides par le gouvernement.

L'analyse des résidus de pesticides des eaux de surface et des puits effectués au sein des périmètres maraîchers révèle de manière générale la détection de 9 résidus de pesticides. Notamment, la présence de Cyanazine se distingue avec une concentration de 0,023 µg/L, excédant ainsi deux fois les normes internationales établies par l'OMS à 0,018 µg/L. Cette substance est considérée cancérigène confirmé chez l'animal, avec une pertinence inconnue vis-à-vis des humains (OMS, 2011). Ces concentrations supérieures aux normes de qualité environnementale dans la zone ont été observées également dans d'autres localités de la Côte

d'Ivoire et constituent des risques pour l'environnement et en plus la majorité des maraîchers de la zone d'étude sont en proximité des bas-fonds Kpan et al. (2019).

Le pH est un paramètre très important, il permet de mesurer l'acidité ou la basicité d'une eau (Savary, 2010). La réglementation indique un pH dans l'intervalle de 6.5 à 8.5. Les eaux d'irrigation analysées sont acides allant de 4,9 à 5,88 et peuvent entraîner des brûlures des feuilles. L'OMS (2006) indique que la concentration en oxygène dissous doit être supérieure à 7 mg/l. Par ailleurs, les niveaux d'oxygène dissous dans ces eaux sont en deçà des normes. Ceux-ci peuvent entraîner le colmatage des tuyaux en cas d'irrigation goutte à goutte et réduire la performance et en parallèle la production. La qualité de l'eau pour l'irrigation laisse à désirer en plus de la présence de résidus de pesticides dans certains nécessitant un regard particulier.

La présence de 13 résidus de pesticides est observée dans les échantillons de sol. Les concentrations observées restent en deçà des seuils autorisés. Toutefois, le Metamitron, le Monuron, l'Isoproturon et l'Aldicarb, affiche des concentrations supérieures aux normes établies par l'OMS, avec des valeurs respectives de 0,027µg/L, 0,023µg/L, 0,032µg/L et 0,023µg/L. Le Métamitron, bien que légèrement au-dessus des limites, montre une légère élévation. En revanche, les concentrations en Monuron et en Isoproturon dépassent de deux à trois fois les normes internationales fixées par l'OMS. En ce qui concerne l'Aldicarb, ce pesticide, figurant dans la liste des 96 substances interdites en usage agricole et en hygiène publique en Côte d'Ivoire, se distingue par sa grande toxicité. En effet, sa concentration dépasse de plus de 10 fois la norme (0,009 µg/L). Ainsi, la contamination de l'environnement due aux résidus de pesticides présente le risque potentiel de compromettre la fertilité des sols. Par conséquent, il revêt une importance primordiale de surveiller attentivement les méthodes employées par les maraîchers, dans l'objectif de préserver simultanément l'environnement, la santé humaine et la viabilité de la production agricole.

5 Conclusion

En conclusion, cette étude met en lumière une réalité préoccupante dans le District Autonome d'Abidjan et la région des Grands-Ponts. De nombreux maraîchers, opérant à proximité des bas-fonds, recourent à l'utilisation de produits phytosanitaires, dont une partie significative est destinée à d'autres cultures ou interdite en Côte d'Ivoire en raison de leurs impacts sur l'environnement et la santé humaine. Malgré une certaine reconnaissance de la dangerosité de ces produits, les maraîchers persistent à adopter des pratiques phytosanitaires inappropriées. Ces pratiques problématiques, incluant le non-respect des doses recommandées, l'utilisation de pesticides toxiques et non autorisés, une mauvaise gestion des emballages vides et du stockage, ainsi que l'absence d'équipement de protection individuelle, exposent gravement les populations et l'environnement à des risques.

L'analyse des résidus de pesticides dans l'eau et le sol confirme ces préoccupations, révélant la présence de certaines substances dans les échantillons de sol et d'eau de la zone, dont certaines dépassent les normes établies par l'OMS. Cette constatation soulève d'importants enjeux environnementaux et sanitaires, nécessitant une surveillance étroite et des mesures ciblées pour contrer ces problèmes. Une collaboration étroite entre les décideurs, les scientifiques, les agriculteurs et la société dans son ensemble s'avère indispensable pour développer des approches durables et responsables en matière de gestion des ravageurs et des maladies en agriculture.

L'étude actuelle a permis de faire l'analyse de l'utilisation des pesticides dans les périmètres maraîchers, mais elle doit être complétée par des recherches supplémentaires dans d'autres régions du projet. Ces études complémentaires devraient évaluer les effets des pesticides sur la fertilité du sol, leur impact sur la biodiversité environnante, ainsi que leurs conséquences sur la santé humaine.

Il est également nécessaire d'évaluer l'efficacité de la gestion intégrée des ravageurs dans les zones maraîchères de la Côte d'Ivoire. Cette évaluation devrait comparer les systèmes de culture qui adoptent des pratiques de GIR avec ceux qui dépendent fortement de l'utilisation de pesticides chimiques. L'analyse devra porter sur les rendements, les coûts de production et les impacts environnementaux, permettant ainsi d'évaluer la viabilité de cette approche.

En outre, une comparaison des pratiques phytosanitaires en Côte d'Ivoire avec celles d'autres pays présentant des conditions agricoles similaires serait bénéfique. Cette comparaison permettra de tirer des enseignements et d'identifier les meilleures pratiques à même d'être adaptées localement pour améliorer la gestion des pesticides et promouvoir une agriculture plus durable dans les zones maraîchères de la Côte d'Ivoire.

6 Recommandations

Face aux défis inhérents à la gestion des pesticides dans la zone d'étude, les recommandations qui suivent sont avancées :

- Aux producteurs

-Appliquer et respecter les bonnes pratiques phytosanitaires préinscrites sur les étiquettes (dose), le moment d'application (tôt le matin ou soir) et port d'équipement (EPI)...

-Eviter de jeter les emballages vides de pesticides dans la parcelle, les poubelles publiques ou domestiques et à côté des cours d'eau mais plutôt les retourner chez le revendeur de pesticides agréer

-Adopter de méthodes de lutte intégrée contre les ravageurs, en combinant différentes approches telles que la rotation des cultures, l'utilisation de variétés résistantes, la mise en place de pièges, et l'introduction d'ennemis naturels des ravageurs. Cela permettra de minimiser la dépendance aux pesticides chimiques ;

-Utiliser des effluents de la production d'attiéké comme biopesticides et qui est très disponible dans la zone ou les biopesticides à base d'huile de neem ou de feuilles de papaye.

-S'approvisionner auprès des revendeurs de produits phytosanitaires agréés et respecter les consignes donner ;

-Choisir les produits en fonction du cadre réglementaire (ceux homologués) et éviter ceux destinés à d'autres cultures ;

-Stockez les pesticides correctement : dans un endroit sec frais et à l'abri de la lumière directe du soleil (pas à la maison ni dans les dortoirs) ;

-Porter un Équipement de Protection Individuelle (EPI) toujours lors du traitement

-Ne pas manger, ni boire, ni fumer pendant les traitements

-Garder toujours les produits phytosanitaires dans leur emballage d'origine

-Laver les gants avant de les enlever, Laver les vêtements (EPI), se laver après le travail après chaque traitement,

-Respecter les délais de pénétration dans les périmètre maraichers traités.

- Aux autorités administratives

-Organisez des campagnes de formation et de sensibilisation pour les agriculteurs sur les bonnes pratiques agricoles, y compris l'utilisation sûre et judicieuse des pesticides et Informez-les sur les risques liés à l'utilisation excessive de pesticides et sur les alternatives plus respectueuses de l'environnement.

-Promotion des biopesticides pourrait permettre de délaissier les pesticides de synthèse. Cependant, peu de producteurs connaissent ces biopesticides ou s'ils le connaissent l'accès est difficile dû aux prix très élevés par rapport aux pesticides conventionnels pour cela subventionner les biopesticides pour augmenter leur adoption.

-En Côte d'Ivoire, la lutte intégrée n'est pas encore formellement développée. Cependant, les universités et les centres de recherche sont principalement orientés vers la recherche visant à approfondir la connaissance de la biologie et de l'écologie des nuisibles des cultures, ainsi qu'à élaborer des formulations de biopesticides. Il est impératif d'augmenter l'engagement des universitaires dans la mise en pratique de leurs recherches en renforçant leurs capacités techniques et financières.

-Obliger le fraudeur à payer les amendes pour la destruction des produits saisiés dans l'immédiat pour éviter les dépôts dans les locaux des directions de l'agriculture.

-Mettre en place des centres nationaux et régionaux de toxicovigilance et des centres antipoison et enregistrer les cas d'intoxication aux niveaux locaux (Chefferie, Direction local, les structures de santé locale...) pour pouvoir les recenser après, car il existe peu de données en domaine.

-Exiger la reprise des contenants et produits obsolètes par les firmes ou revendeurs de pesticides.

-La Banque mondiale ne finance pas l'acquisition de produits appartenant aux classes IA et IB de l'OMS ou des formulations de la classe II si : i) Le pays ne dispose pas de restrictions quant à leur distribution et leur utilisation, ou ii) si des non spécialistes, des agriculteurs ou d'autres personnes risquent de les utiliser ou d'y avoir facilement accès sans formation, matériels et infrastructures nécessaires pour les manipuler, les stocker et les appliquer correctement. Pour cela, accompagner les producteurs dans la construction de magasins de stockage adaptés et leur fournir la liste des produits homologués, la liste des substances interdites en Côte d'Ivoire et les contacts des distributeurs agréés.

7 Références bibliographiques

- Agossou, Hippolyte, Eméline SP Assede, et Samadori S. Honoré Biaou. 2019. « Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture* 2 (3): 66 –74.
- Ahououendo, F. A., C. E. Togbe, S. Traoré, et B. C. Ahououendo. 2022. « Gestion de La Cercosporiose Noire Dans Les Exploitations de Plantain En Afrique de l'Ouest : État Des Lieux et Perspectives de Lutte Integree Incluant Trichoderma Spp: » *Agronomie Africaine* 34 (1): 143- 53.
- Ahouangninou, Claude, Benjamin Fayomi, et Thibaud Martin. 2011. « Évaluation des risques sanitaires et environnementaux des pratiques phytosanitaires des producteurs maraîchers dans la commune rurale de Tori-Bossito (Sud-Bénin) ».
- Ano, Ehui Joachim, Annick TAHIRI, Yao Kan Séraphin Diby, et Yao SIAPO. 2018. « Évaluation des pratiques phytosanitaires paysannes dans les cacaoyères: Cas du département d'Abengourou (Est, Côte d'Ivoire) ». *Journal of Animal & Plant Sciences* 38 (1): 6159- 74.
- Atto, Yapi, et Sylvain Monde. 2020. « Évaluation du niveau de contamination du lac d'Adaou (est de la côte d'ivoire) par les produits phytosanitaires ». *Dynamiques environnementales. Journal international de géosciences et de l'environnement*, n° 45: 56- 60.
- Avenard, Jean-Michel, Michel Eldin, Georges Girard, Jacques Sircoulon, P Touchebeuf, Jean-Louis Guillaumet, et E Adjanohoun. 1971. *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Fonds IRD ; Abidjan ; Bondy ; Montpellier (Centre IRD) ; Montpellier (Maison des Sciences de l'Eau) ; Nouméa: Paris : ORSTOM, 1971, 391 p.
- Bachi, Karima. 2018. « *Bioécologie de la mouche méditerranéenne des fruits, Ceratitis capitata Wied. 1824 (Diptera; Tephritidae) sur quelques variétés fruitières en Kabylie. Essai de lutte biologique au laboratoire.* » Thesis, Université Mouloud Mammeri.
- Banque mondiale. 2010. *Rapport sur le développement dans le monde 2010: Développement et changement climatique*. Pearson Education France.
- Bars, Marjorie Le, Aliou Sissako, Alban de Montgolfier, Yaya Sidibe, Abdourahamane Diarra, Augustin Sagara, et Ousmane Koita. 2022. « Usage des pesticides et impacts sur la santé des applicateurs en zone cotonnière du Mali ». *Cahiers Agricultures* 31: 24.
- Belmin, Raphaël. 2020. « Diagnostic technico-économique des systèmes de production maraîchers de la zone de Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.-Bendaouia, Khaoula, et Izdiyar Guermit. 2020. « Synthèse des travaux sur l'impact des pesticides sur les micro-organismes du sol. Thesis, Université Kasdi Merbah– Ouargla.
- Biondi, Antonio, Nicolas Desneux, Gaetano Siscaro, et Lucia Zappalà. 2012. « Using organic-certified rather than synthetic pesticides may not be safer for biological control agents:

selectivity and side effects of 14 pesticides on the predator *Orius laevigatus* ». *Chemosphere* 87 (7): 803- 12.

-Boudet, Céline, France Wallet, et Éric Thybaud. 2020. « Pesticides : diversité des sources d'information et effet sur la perception des risques ». *Environnement, Risques & Santé* 19 (2) : 82- 89.

-Brévault, Thierry, Alain Renou, François-Régis Goebel, et Pascal Clouvel. 2019. « Repenser la gestion des ravageurs du cotonnier ». Conference_item. Les zones cotonnières africaines : Dynamiques et durabilité. Acte du colloque de Bamako. Edis. 2019.

-Brevik, Kristian, Sean D Schoville, David Mota-Sanchez, et Yolanda H Chen. 2018. « Pesticide durability and the evolution of resistance: A novel application of survival analysis ». *Pest Management Science* 74 (8): 1953- 63.

-Célestin, Adingra Kouadio Badou, Komena Boniface Kouadio, et Ipou Ipou Joseph. 2019. « Les Facteurs de Risques de la Modernisation de l'agriculture a Base de Pesticides dans la Sous-Préfecture de Tapegua » 15 (15): 24.

-Clearinghouse, Taat. 2021. « Technologies Agricoles Climato-Intelligentes Pour Le Sahel et La Corne de Afrique. Série de Rapports Techniques 009 ». *Gates Open Res* 5 (162): 162. <https://doi.org/10.21955/gatesopenres.1116827.1>.

-Coordination SUD. 2021. « Publication-cartographie-C2A-3AO-FR.pdf ». 2021.

-De Bon, Hubert, Lassina Fondio, Patrick Dugué, Z. Coulibali, et Yannick Biard. 2019. « Etude d'identification et analyse des contraintes à la production maraîchère selon les grandes zones agro-climatiques de la Côte d'Ivoire. Rapport d'expertise ».

-Denon, Mahutin Mariette, Blaise Armand Defo-Talom, et Filémon Tokponnon. 2022. « Implication des pratiques d'utilisation des insecticides par les maraîchers dans le contrôle des vecteurs du paludisme à Abomey-Calavi : Ouéga-Tokpa ». Technical Report. EPAC/UAC.

-Deravel, Jovana, François Krier, et Philippe Jacques. 2014. « Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique) ». *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*

-Djossa, Bruno, Oscar Tèka, et Rono Cheruiyot Edwin. 2021. « Quelle est la portée de contamination des pesticides utilisés dans les agrosystèmes vers les forêts protégées adjacentes? Étude de cas au Bénin, Afrique de l'Ouest ». *Sciences and Technologies for Sustainable Agriculture* 1 (1): 29- 38.

-Ernest, AHOUSI Kouassi, SEKA Apie Marie Paule, et TRAORE Abou. 2021. « Caractérisation d'un environnement hydrologique influencé par l'usage des pesticides en agriculture en Côte d'Ivoire: cas du bassin versant de la rivière Mé. *Journal of Applied Biosciences* 161: 16652- 62.

- Fangue-Yapseu, Georges-Yannick, R. A. Mouafo-Tchinda, M. Fomekong Kenne, P. Effa Onomo, et P. F. Djocgoue. 2021. « Allelopathic effect of three wild plants (*Azadirachta indica*, *Tithonia diversifolia* and *Thevetia peruviana*) on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) growth and stimulation of metabolites involved in plant resistance ». *American Journal of Plant Sciences* 12 (3): 285- 99.
- Fangue-Yapseu, Georges Yannick, Marina Awa Ntapnze-Mouliom, et Romaric Armel Mouafo-Tchinda. 2023. « Pratiques d'utilisation des pesticides en agriculture maraîchère de bas-fonds dans la ville de Yaoundé ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, janvier.
- FAO. 1994. « définition d'un pesticide par la FAO - Recherche Google ». 1994.
- Forsans, Vanessa. 2022. « Les enjeux de l'enseignement de l'agroécologie au Bénin », 100.
- INRAE. 2015. « Biocontrol - Biocontrôle ». 2015.
- Kanda, Madjouma, Gbandi Djaneye-Boundjou, Kpérkouma Wala, Kissao Gnandi, Komlan Batawila, Ambaliou Sanni, et Koffi Akpagana. 2013. « Application des pesticides en agriculture maraîchère au Togo ». *VertigO* 13 (1).
- Koffi, M. H. A., A. K. Kouassi, M'G Yah, A. Fofana, et H. D. T. Atta. 2022. « Efficacite de différentes doses d'extraits de *Chromolaena odorata* et d'*Ocimum gratissimum* sur l'activité des bactéries nodulantes de deux accessions d'arachide (, l. *Arachis hypogaea*) a Daloa (Cote d'Ivoire) ». *Agronomie Africaine* 34 (1): 11- 20.
- Kpan, Gains Kouakou KPAN, Y. A. O. Lazare Brou, Chantal Assoh DIEMELEOU, Roland Kossonou N'GUETTIA, Sory Karim TRAORE, et Ardjouma DEMBELE. 2019. « Pratiques phytosanitaires en agriculture périurbaine et contamination des denrées par les pesticides: cas des maraîchers de Port-Bouët (Abidjan) ». *J Anim & Plant Sci* 41: 6847- 63.
- Martin, Thibaud, S.-W. Mauricette Ouali N'Goran, Lassina Fondio, et Daouda Koné. 2018. « Alternatives Aux Pesticides Pour La Protection Des Cultures Maraîchères En Afrique Sub-Saharienne ».
- Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. 2013. « Qu'est-ce que l'agroécologie ? » Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. 2013.
- ministère du plan et du développement. 2015. « Etudes monographiques et économiques des Districts de Côte d'Ivoire (PEMED-CI) ». note de synthèse. Ministère d'État, ministere du plan et du développement.
- Mireille, Alloue-Boraud, Louis Koffi, Adjehi Dadie, et Marc Ongena. 2015. « utilisation de *Bacillus subtilis* GA1 pour lutter contre l'altération de la mangue en Côte d'Ivoire ». *Journal of Animal and Plant Sciences* 25 (juillet): 3954- 65.

- Ngowi, A. V. F., T. J. Mbise, A. S. M. Ijani, L. London, et O. C. Ajayi. 2007. « Pesticides use by smallholder farmers in vegetable production in Northern Tanzania. *Crop Protection (Guildford, Surrey)* 26 (11): 1617.
- Nubukpo, Kako Kossivi. 2021. *Une solution pour l’Afrique. Du néoprotectionnisme aux biens communs*. Odile Jacob.
- Rigourd, Christophe, et Patrice Djamen. 2022. « Le conseil Agricole et l’accompagnement des transitions agroécologiques : une analyse transnationale des dynamiques, défis et perspectives dans cinq pays d’Afrique de l’Ouest ».
- Schiffers, Bruno. 2017. « Impact des pesticides et autres intrants illégaux et contrefaits sur l’économie du secteur horticole des pays ACP ». In Assemblée parlementaire paritaire ACP-UE
- Soro, Senan, Sibirina Soro N’guessan Lucie Yeboue, et Kassoum Coulibaly. 2021. « Dynamics of rice insects (*Oryza spp.*) according to the phenological stage in Daloa (Côte d’Ivoire) ».
- Souna, Djibril Aboubakar. 2018. « Stratégies de réussite parasitaire du parasitoïde larvaire *Therophilus javanus* et de ses potentialités d’utilisation en lutte biologique contre *Maruca vitrata* le lépidoptère foreur de gousse de niébé *Vigna unguiculata* en Afrique de l’Ouest ». Phdthesis, Université Montpellier ; Université d’Abomey-Calavi (Bénin).
- Strassemeyer, J., D. Daehmlow, A. R. Dominic, S. Lorenz, et B. Golla. 2017. « SYNOPSIS-WEB, an online tool for environmental risk assessment to evaluate pesticide strategies on field level ». *Crop protection* 97: 28- 44.
- Sylla, Serigne. 2018. « Invasion de la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) au Sénégal : dynamique des populations, gamme d’hôtes et potentiel de régulation biologique ». Thèse de doctorat, Dakar: Université Cheikh Anta Diop.
- Théoua-N’Dri, Pélagie, Komoé Guy-Roland Kossonou, et Kadidia Mah Soko Ouattara. 2023. « Les problématiques de la réglementation de l’usage des pesticides en agriculture urbaine en Côte d’Ivoire. » *Environnement, Risques & Santé* 22 (3).
- Tiembré, I., E. Sombre Aka, C. Djoman, J. Benié, D. Ekra, et T. Gnagne. 2016. « Impact environnemental et sanitaire de l’utilisation des pesticides dans le maraîchage urbain et périurbain dans la zone de Yamoussoukro, Côte d’Ivoire ». *Revue d’Épidémiologie et de Santé Publique*, VIIe Congrès International d’Épidémiologie « Épidémiologie et santé publique » Rennes, 7–9 septembre 2016, 64 (septembre): S249- 50.
- Zaki, Omran, Frederic Weekers, Philippe Thonart, Erin Tesch, Philippe Kuenemann, et Philippe Jacques. 2020. « Limiting factors of mycopesticide development ». *Biological Control* 144: 104220.

Liste des illustrations

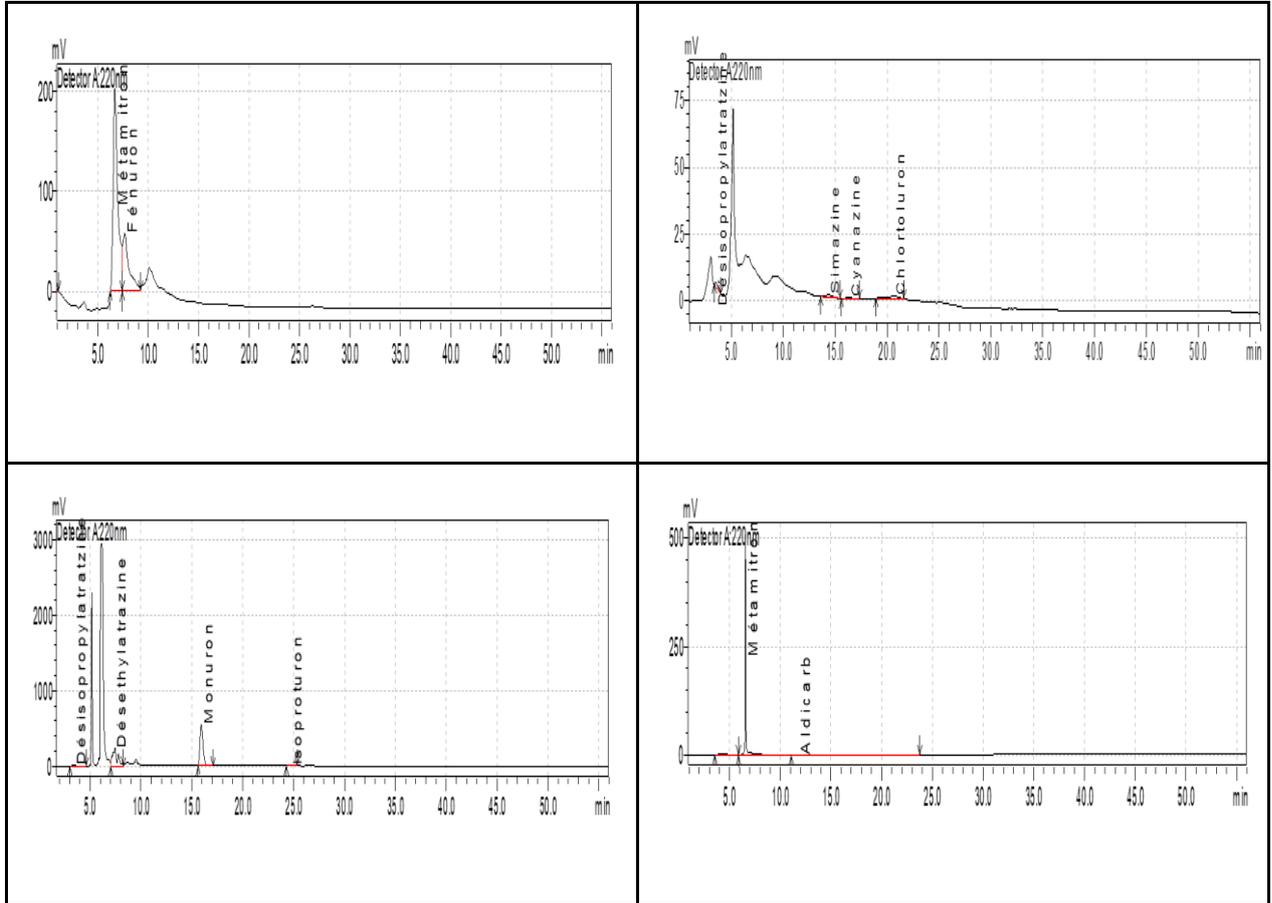
Figure 1	Classification de pesticides selon la cible et la nature (Source : Yadav et Devi, 2017).....	4
Figure 2	Impact environnemental et sanitaire des pesticides (Source : Basic, 2022)	8
Figure 3	Préparation de biopesticide d'origine végétale (Source : Inades, 2021)	10
Figure 4	Parasitoïdes de certains ravageurs des cultures (Source Auteur, 2019)	11
Figure 5	Les principaux bénéficiaires du PDC2V (Source : PDC2V).....	15
Figure 6	Les composantes du PDC2V (Source : PDC2V).....	16
Figure 7	Les guichets du FCP (Source : Auteur)	17
Figure 8	Organigramme du PDC2V (Source : Auteur).....	18
Figure 9	Zone d'intervention du projet PDC2V (Source : PDC2V).....	19
Figure 10	Température et pluviométrie de la zone d'étude (Source : SODEXAM, 2019)	20
Figure 11	Réseau hydrographique de la zone d'étude (Source : Auteur)	22
Figure 12	Localisation des parcelles maraîchères (Source : Auteur).....	25
Figure 13	Pesticides homologués en Côte d'Ivoire en 2023	28
Figure 14	Catégories de produits phytosanitaires réglementés	28
Figure 15	Catégories de biopesticides réglementés	29
Figure 16	Substances interdites en Côte d'Ivoire en 2023.....	29
Figure 17	Possession d'agrément des revendeurs de pesticides de la zone d'étude	30
Figure 18	Niveau d'étude des revendeurs de pesticides	30
Figure 19	Genre des maraichers enquêtés.....	31
Figure 20	Niveau d'étude des maraichers.....	31
Figure 21	Nombre d'année d'expérience des maraichers	32
Figure 22	Tranches d'âges des maraichers.....	32
Figure 23	Revenu des maraichers en fonction de la taille de la parcelle	33
Figure 24	Principales spéculations mises en place par les maraichers	33
Figure 25	Gestion des emballages par les maraichers	36
Figure 26	Circuit d'approvisionnement en pesticide des maraichers	37
Figure 27	Pourcentage de maraichers formés sur l'utilisation des pesticides.....	37
Figure 28	Fréquence d'application des pesticides par les maraichers.....	38
Figure 29	Disponibilité de magasin de stockage conforme dans les parcelles maraîchères	38
Figure 30	Mode de dosage adopté par les maraichères	39
Figure 31	Délai avant récolte (DAR) appliqué par les maraichères.....	39
Figure 32	Nombre de traitement effectués par cycle de production par les maraichères.....	40
Figure 33	Pourcentage d'utilisation des biopesticides par les maraichères	40
Figure 34	Pourcentage d'utilisation d'autres alternatives par les maraichères.....	41
Figure 35	Classification ascendante hiérarchique des maraichers en fonction des pratiques	41

Liste des tableaux

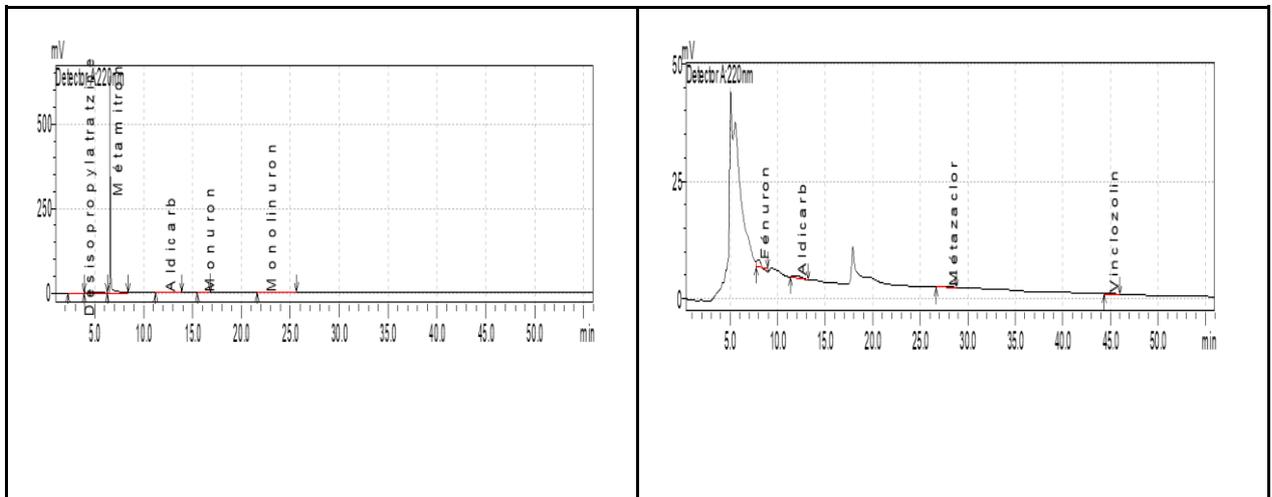
Tableau 1	Classification des pesticides en fonction du danger (Source : OMS, 2010)	5
Tableau 2	Les principales lois, Arrêtés, décrets et conventions ratifiées par la Côte d’Ivoire	12
Tableau 3	Liste des acteurs étatiques rencontrés	24
Tableau 4	Codage des variables explicatives des pratiques phytosanitaires.....	27
Tableau 5	Liste des pesticides utilisés par les maraîchers	34
Tableau 6	Liste des pesticides non homologués utilisés par les maraîchers	35
Tableau 7	Pesticides destinés à autres cultures utilisés par les maraîchers.....	35
Tableau 8	Corrélation entre pratiques phytosanitaires et caractéristiques socioéconomiques	42
Tableau 9	Pesticides destinés à autres cultures utilisés par les maraîchers.....	43
Tableau 10	Paramètres physico-chimiques des échantillons d’eau	43
Tableau 11	Teneur en résidus de pesticides des échantillons de sols	44

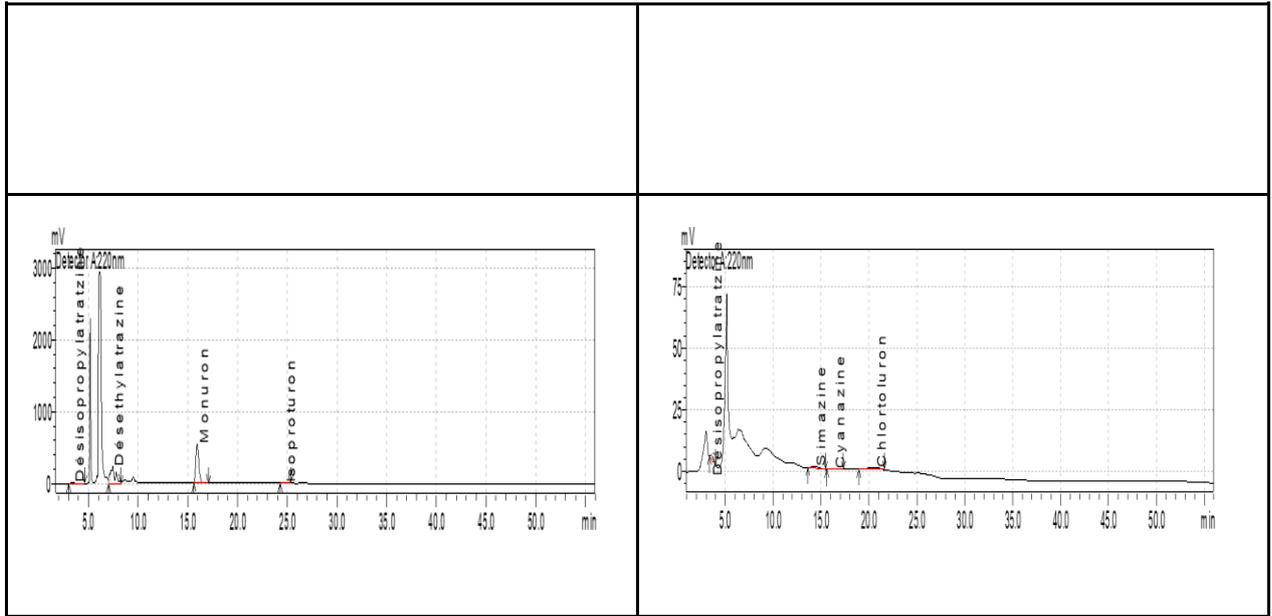
Annexes

Annexe 1 : Chromatogramme analytique par HPLC de l'échantillon d'eaux



Annexe 2 : Chromatogramme analytique par HPLC de l'échantillon de sol





Annexe 3 : guide d'entretien pour les acteurs étatiques

CADRE REGLEMENTAIRE DES PESTICIDES EN CÔTE D'IVOIRE	
<i>2023 - USENGHOR</i>	
INFORMATION GENERALE DE L'INTERVIEWE	
<p>1. Date <input style="width: 100%;" type="text"/></p>	<p>3. Lieu <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
<p>2. Nom de l'interviewé <input style="width: 100%;" type="text"/></p>	<p><input style="width: 100%;" type="text"/></p>
CONTEXTE ET POLITIQUES REGLEMENTAIRES	
<p>4. Quelles sont les politiques et les réglementations actuelles concernant l'utilisation des pesticides dans votre institution/agence?</p> <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<p>6. Comment sont-elles mises en œuvre et appliquées au niveau institutionnel?</p> <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>
<p>5. Pouvez-vous fournir une vue d'ensemble des principaux objectifs et mesures de contrôle contenus dans ces politiques/réglementations?</p> <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<p><input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/></p>
MECANISME DE SUIVI ET D'APPLICATION	
<p>7. Comment ces mécanismes fonctionnent-ils en pratique?</p> <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<p>13. Quel est le nombre de demande d'agrément des biopesticides? <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
<p>8. Quels mécanismes de suivi et d'application sont en place pour contrôler l'utilisation des pesticides?</p> <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<p>14. Quel est le nombre de contrôle technique des véhicules de transport de pesticide fait par la DPVCQ? <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
<p>9. Avez vous faits des saisis de pesticide cette année? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non <i>La réponse est obligatoire.</i></p>	<p>15. Quel est le nombre de vendeur conformes? <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
<p>10. Où sont fait c'est saisis?</p> <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> <p><i>La question n'est pertinente que si Avez vous faits des saisie de pesticide = "Oui"</i></p>	<p>16. Aviez vous fait des contrôle de la qualité des eaux, des sols et des aliments récemment? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non <i>La réponse est obligatoire.</i></p>
<p>11. Quels sont les quantités saisis? <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si Avez vous faits des saisie de pesticide = "Oui"</i></p>	<p>17. Pouvez vous nous fournir les données?</p> <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> <p><i>La question n'est pertinente que si Aviez vous fait des contrôle de la qual = "Oui"</i></p>
<p>12. Comment gérer vous les produits saisis</p> <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<p>18. Quel est le nombre d'intoxications par les pesticides recensées? <input style="width: 100%;" type="text"/></p>

DEFIS ET OBSTACLES

19. Quels sont les défis et les obstacles rencontrés dans la mise en œuvre de ces mécanismes ?

SOLUTIONS ET RECOMMANDATIONS

20. Quelles recommandations proposez-vous pour améliorer la mise en œuvre des réglementations sur l'utilisation des pesticides ?

21. Y a-t-il d'autres points importants que vous souhaitez aborder concernant la problématique de l'utilisation des pesticides et la réglementation en vigueur ?

22. Quelles sont les stratégies ou les mesures prises pour surmonter ces problèmes ?

Annexe 3 : guide d'entretien pour les acteurs étatiques

IMPACT SOCIO'ENVIRONNEMENTAL DE L'UTILISATION DES PESTICIDES PAR LES MARAICHERS

2021-2023 - USENGHOR

INFORMATION SUR LE PRODUCTEUR

1. Nom et prénom du producteur

2. Genre

1. Masculin 2. Féminin

3. Numéro de téléphone

4. Année d'expérience

5. Situation matrimoniale

1. Marié 2. Célibataire 3. Veuve

6. Dans quelle tranche d'âge vous situez vous ?

1. Moins de 25 ans 2. De 25 à 45 ans
 3. De 46 à 60 ans 4. Plus de 60 ans

7. Quel est votre niveau d'études ?

1. Ne veut pas répondre 2. Primaire
 3. Secondaire 4. Universitaire
 5. Pas scolarisé

8. Avez-vous soumis au projet PDC2V

1. Oui 2. Non

INFORMATION SUR LA ZONE D'ETUDE

9. Lieu

10. Date

11. Environnement aux alentours du parcelle

1. Strate arborée 2. Strate arbustive
 3. Strate herbacée 4. Friche
 5. Cultures 6. Habitation
 7. Forêt 8. Autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

12. Culture maraîchère mise en place

1. Laitue 2. Tomate 3. Aubergine 4. Chou 5. Gombo
 6. Piment 7. Navet 8. Oignon 9. Autres

Ordonnez 9 réponses.

PESTICIDES UTILISES PAR LE PRODUCTEUR

13. Type de pesticide utilisez-vous ?

1. Ganulés 2. Liquide 3. Gazeux 4. Poudre

Ordonnez 4 réponses.

14. Type de pesticide selon la cible

1. Herbicide 2. Insecticide 3. Acaricide
 4. Fongicide 5. Autres

Ordonnez 5 réponses.

15. Citez les noms des pesticides que vous utilisés pour traiter votre parcelle?

La réponse est obligatoire.

16. Quel pesticide utilisez-vous le plus ?

17. Où achétez-vous vos produits?

1. Grossiste 2. Fournisseurs
 3. Marchés locaux 4. Détaillants
 5. Service de agriculture 6. Autres

Ordonnez 6 réponses.

NIVEAU DE CONNAISSANCE DU PRODUCTEUR EN MATIÈRE D'UTILISATION DE PESTICIDE

18. Quand décidez-vous de traiter votre parcelle?

19. Est-ce que vous demandez des informations liées à l'utilisation du produit à votre vendeur?

1. Oui 2. Non

20. Avez-vous fait une formation sur les techniques d'utilisation des pesticides?

1. Oui 2. Non

21. Faites-vous appel à un applicateur ou vous traitez vous même votre parcelle?

1. Oui 2. Non

22. Avec quoi faites-vous vos traitements?

1. Matériels d'épandage 2. Pulvérisateur manuel
 3. Autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

23. Comment ce fait le dosage?

24. Combien de traitement faites-vous durant un cycle de production?

25. Quelles sont vos intervalles de traitement?

26. Quel est le nombre de jour entre le traitement et la récolte?

27. Est-ce que vous mangez, buvez ou fumez pendant les traitements?

1. Oui 2. Non

28. Est-ce que vous êtes avec votre famille lors du traitement?

1. Oui 2. Non

29. Est-ce que vos enfants vous aide à traiter votre parcelle?

1. Oui 2. Non 3. Des fois

30. Est-ce que vous lavez le pulvérisateur après traitement?

1. Oui 2. Non

31. Que faites-vous de l'eau de lavage du pulvérisateur?

32. Comment vous vous nettoyez après le traitement?

1. Douche 2. Lavage des mains 3. Autres

33. Conservez-vous vos restants de préparation pour un autre traitement?

1. Oui 2. Non

34. Comment vous le conservez?

La question n'est pertinente que si Conservez-vous vos restants de préparat = "Oui"

35. Est-ce que vous comprenez les pictogrammes sur les emballages?

1. Oui 2. Non

36. Est-ce que vous reconditionner le produit dans un autre contenant?

1. Oui 2. Non

37. Est-ce que vous mettez un panneau de signalisation pour monter que votre parcelle est traité?

1. Oui 2. Non

38. Pendant comment de temps

La question n'est pertinente que si Est-ce que vous mettez un panneau de si = "Oui"

39. Que faites-vous quand les pesticides se déversent sur vous?

40. Connaissez-vous les risques liés à l'utilisation des pesticides?

1. Oui 2. Non

41. Que faites-vous des emballages vides?

1. Brulés 2. Enterrés 3. Jetés
 4. Recyclés 5. Autres

42. Si autres précisez?

La question n'est pertinente que si Que faites-vous des emballages vides? = "Autres"

43. Qu'est ce que vous ressentez sur votre santé après le traitement?

1. Toux 2. Ecoulement nasal
 3. Maux de tête 4. Affections oculaires
 5. Autres

44. Si autres, précisez

La question n'est pertinente que si Qu'est ce que vous ressentez sur votre = "Autres"

45. Faites-vous quelque chose pour vous désintoxiquer?

1. Oui 2. Non

46. Si oui, précisez?

La question n'est pertinente que si Faites-vous quelque chose pour vous dés = "Oui"

UTILISATION DE BIOPESTICIDE

47. Utilisez-vous les biopesticides?

1. Oui 2. Non

48. Si oui, lesquelles?

49. Entre les biopesticides et les pesticides qui est le plus chère?

1. Biopesticide 2. Pesticide

50. Entre les biopesticides et les pesticides qui est le plus efficace?

1. Biopesticide 2. Pesticide

Annexe : Photos sur le terrain

