

Ministère de l'Enseignement supérieur, de
la Recherche Scientifique et de l'Innovation

Centre National de la Recherche
Scientifique et Technologique
(CNRST)



Direction régionale de l'ouest
01 BP 545 Bobo-Dioulasso



Convention de Rotterdam

Rapport final

**UTILISATION DES PESTICIDES AGRICOLES DANS TROIS
RÉGIONS À L'OUEST DU BURKINA FASO ET
EVALUATION DE LEUR IMPACT SUR LA SANTE ET
L'ENVIRONNEMENT : cas des Régions de la Boucle du
Mouhoun, des Cascades et des Hauts-Bassins**



Mai 2016

ÉQUIPE DE RECHERCHE

Nom et prénom (s)	Fonction/mail	Spécialité
Prof. Jean Bosco OUEDRAOGO	Coordonnateur	Santé publique
Dr Richard OUEDRAOGO	Membre de l'équipe	Toxicologie
Dr Sylvain ILBOUDO	Membre de l'équipe	Toxicologie
M. Bazoma BAYILI	Membre de l'équipe	Environnement
M. Tahibou PARE	Membre de l'équipe	Pédologie
M. Adama KEKELE	Membre de l'équipe	Géographie – cartographie
M. Basile SAWADOGO	Membre de l'équipe	Agronomie

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	ii
SIGLES ET ABRÉVIATIONS	iv
LISTE DES ILLUSTRATIONS	v
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
LISTE DES ANNEXES.....	ix
PREAMBULE	x
REMERCIEMENTS	xi
RESUMÉ.....	xii
I. INTRODUCTION	1
1.1. Contexte et justification de l'étude.....	1
1.2. Objectifs de l'étude.....	2
II. MATÉRIELS ET MÉTHODE DE L'ÉTUDE	3
2.1. Cadre et sites de l'étude	3
2.2. Population et matériel d'étude	3
2.2.1. Population d'étude	3
2.2.2. Matériel d'étude	4
2.3. Méthodes et techniques de l'étude	5
2.3.1. Type et durée de l'étude	5
2.3.2. Recherche documentaire.....	5
2.3.3. Collecte des données.....	6
2.3.4. Collecte des échantillons de sédiments, sols et eaux	8
2.4. Traitement et analyse des données.....	21
2.5. Considérations éthiques.....	21
2.6. Résultats attendus.....	22

III. RÉSULTATS	22
3.1. Résultats de l'enquête auprès des distributeurs de pesticides	22
3.1.1. Les caractéristiques des distributeurs des pesticides.....	22
3.1.2. Principaux pesticides recensés.....	28
3.1.3. Gestion des pesticides	32
3.2. Résultats de l'enquête auprès des producteurs	36
3.2.1. Caractéristiques sociodémographiques des producteurs enquêtés.....	36
3.2.2. Utilisation et gestion sécurisées des pesticides par les producteurs.....	40
3.2.3. Effets sanitaires liés à l'utilisation des pesticides et leur gestion.....	49
3.3. Résultats de l'enquête auprès des centres de santé	56
3.3.1. Les cas d'intoxication notifiés sans aucune précision sur la nature du pesticide	56
3.3.2. Les cas d'intoxication notifiés avec des précisions sur le type de pesticide incriminé .	57
3.3.3. Les cas d'intoxication notifiés dont le pesticide est clairement identifié	57
3.4. Résultats de la recherche des résidus de pesticides	60
IV. CONTRAINTES ET LIMITES DE L'ÉTUDE.....	62
V. RECOMMANDATIONS	62
VI. CONCLUSION.....	64
VII. RÉFÉRENCES	65
ANNEXES	I

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

BDOT	:	Base de données d'occupation des terres
BNDT	:	Base nationale des données topographiques
BPA	:	Bonnes pratiques agricoles
CSP	:	Comité Sahélien des Pesticides
DGRE	:	Direction générale des ressources en Eau
DRO	:	Direction régionale de l'ouest
EPI	:	Équipement de protection individuelle
FDS	:	Fiche de données de sécurité
GPS	:	Global Positioning System
IGB	:	Institut géographique du Burkina
IRSS	:	Institut de recherche en sciences de la santé
OMS	:	Organisation mondiale de la santé
ONG	:	Organisation non gouvernementale
PIB	:	Produit intérieur brut

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Figure 1 : répartition des distributeurs enquêtés par localité	23
Figure 2 : proportion des distributeurs selon la formalisation de leur activité.....	24
Figure 3 : proportion des distributeurs selon leur connaissance du Comité Sahélien des Pesticides (CSP)	24
Figure 4 : répartition des distributeurs de pesticides selon la disponibilité de la liste globale des pesticides autorisés par le Comité Sahélien des Pesticides	25
Figure 5 : répartition des distributeurs selon la formation en gestion sécurisée des pesticides	25
Figure 6 : répartition des distributeurs suivant les informations données aux utilisateurs	26
Figure 7 : répartition des distributeurs en fonction de leur ancienneté dans la vente des pesticides	26
Figure 8 : répartition des distributeurs en fonction de la disponibilité des équipements de protection individuelle (EPI)	27
Figure 9 : répartition des distributeurs selon la nature des différents équipements de protection individuelle (EPI) disponibles	27
Figure 10 : répartition des pesticides recensés selon le statut d'homologation.....	29
Figure 11 : Répartition des substances actives recensées selon la classe de toxicité OMS.....	31
Figure 12 : Répartition des spécialités commerciales selon la classe de toxicité OMS.....	32
Figure 13 : répartition des distributeurs en fonction de la disponibilité de magasin de stockage ..	32
Figure 14 : répartition des distributeurs suivant la situation géographique des magasins de stockage par rapport aux habitations.....	33
Figure 15 : répartition des distributeurs selon le mode de rangement des pesticides	33
Figure 16 : répartition des distributeurs selon la disponibilité de fiches de stockage.....	34
Figure 17 : répartition des distributeurs suivant la disponibilité de fiches de sécurité	34
Figure 18 : répartition des distributeurs selon la disponibilité de kits de secours.....	34
Figure 19 : répartition des distributeurs selon le mode de gestion des pesticides périmés	35

Figure 20 : répartition des distributeurs selon les modes de gestion des fuites de pesticides	36
Figure 21 : répartition des enquêtés en fonction de leur niveau d'instruction	37
Figure 22 : répartition des producteurs agricoles en fonction des équipements agricoles qu'ils utilisent.....	38
Figure 23 : principales cultures recensées chez les producteurs	39
Figure 24 : Source d'approvisionnement en pesticide par les producteurs.....	42
Figure 25 : matériels utilisés par les producteurs pour le traitement des herbicides.....	44
Figure 26 : Utilisation des équipements de protection	45
Figure 27 : Lieu de nettoyage des EPI	46
Figure 28 : gestion des restes de produits par les producteurs	47
Figure 29 : gestion des emballages vides par les producteurs	48
Figure 30 : classes de toxicité OMS des produits utilisés par les producteurs	50
Figure 31 : Répartition des producteurs selon les principales affections ressenties	51

Liste des cartes

Carte 1 : Situation géographique des Régions concernées par l'étude (Source : IGB ; BNDT).....	3
Carte 2 : cartes de localisation des sites de prélèvement des sols (source : IGB ; Auteur : Paré T., 2015).....	10

Liste des photographies

Photographie 1 : collecte des informations a) auprès des agents de santé, b) auprès des distributeurs de pesticides	7
Photographie 2 : a) échanges avec un chef d'exploitation avant le prélèvement d'échantillons de sols ; b) confirmation de coordonnées GPS d'un site retenu	9
Photographie 3 : a) Vue d'un puits à Karangasso Vigué, b) Vue d'une mare à Koumbia, c) vue d'un plan d'eau à Niankorodougou, d) Vue d'un puits à Niankorodougou	11
Photographie 4 : prélèvement des échantillons d'eau	19
Photographie 5 : a) Prélèvement de sol à l'aide d'une tarière ; b) Collecte d'échantillon primaire de sol ; c) Détermination du pH des sols prélevés ; d) Vue d'échantillons conditionnés.....	20

Photographie 6 : prélèvement des échantillons de sédiments	21
Photographie 7 : femme effectuant un traitement phytosanitaire.....	36
Photographie 8 : matériels de pulvérisation déposés au domicile après utilisation par les producteurs.....	44
Photographie 9 : a) applicateur sans EPI, b) applicateur portant des vêtements de protection, c) transport de produit phytosanitaire pour traitement.....	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : sites retenus pour l'étude.....	7
Tableau II : Coordonnées géographiques et caractéristiques des sites retenus pour les prélèvements	12
Tableau III : Caractéristiques des sites de prélèvement dans la région de la Boucle du Mouhoun	13
Tableau IV : Caractéristiques des sites de prélèvement dans la région des Cascades	14
Tableau V : Caractéristiques des sites de prélèvement dans la région des Hauts-Bassins	16
Tableau VI : Répartition des distributeurs enquêtés par région	22
Tableau VII : Liste de substances actives recensées auprès des distributeurs et leurs répartitions	29
Tableau VIII : répartition des producteurs selon leur âge.....	37
Tableau IX : Répartition des producteurs selon l'expérience dans l'utilisation des pesticides	39
Tableau X : Pesticides utilisés par les producteurs	40
Tableau XI : typologie des points d'eau utilisés pour le nettoyage des EPI	46
Tableau XII : heures de traitement des producteurs.....	47
Tableau XIII : récapitulatif de délai de réentrée après traitement.....	49
Tableau XIV : Cas d'intoxications rapportées par les producteurs.....	52
Tableau XV : répartition des intoxications rapportées par les producteurs par région	55
Tableau XVI : Répartition des 203 cas d'intoxication notifiés sans aucune précision sur la nature du pesticide.....	56
Tableau XVII : répartition des cas d'intoxication notifiés avec des précisions sur le type de pesticide incriminé.....	57
Tableau XVIII : Cas d'intoxication dont le pesticide incriminé est clairement identifié	58
Tableau XIX : principales substances actives impliquées dans les cas d'intoxication	60
Tableau XX : résultats des analyses des échantillons prélevés dans la Région de la Boucle du Mouhoun	60
Tableau XXI : résultats des analyses des échantillons prélevés dans la Région des Cascades	61
Tableau XXII : résultats des analyses des échantillons prélevés dans la Région des Hauts Bassins	61

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Lettre d'accord du Comité d'éthique de l'IRSS.....	II
Annexe 2. Questionnaires	III
Annexe 3. Liste des spécialités commerciales recensées chez les distributeurs de pesticides	IV
Annexe 4. Liste de substances actives recensées et leurs caractéristiques	XV
Annexe 5. Méthodologie utilisée pour le choix des points de prélèvements sur les différents sites retenus.....	XVII
Annexe 6. Tableau récapitulatif des résultats de l'analyse des eaux, sols et sédiments	XX

PREAMBULE

À la mémoire du Docteur Adama Makoum TOE, maître de recherches en Toxicologie/Écotoxicologie à l'Institut de recherches en sciences de la santé – direction régionale de l'ouest (Burkina Faso). Cette étude a été initiée par lui. Que son âme repose en paix.

La présente étude a été réalisée à la suite d'une étude pilote menée en 2010 au Burkina Faso et financée par la Convention de Rotterdam. Elle a été conduite par la Direction régionale de l'ouest de l'Institut de recherches en sciences de la santé (IRSS-DRO) en partenariat avec les Autorités nationales désignées de la Convention de Rotterdam et les Directions régionales en charge de la santé et de l'agriculture des régions de la Boucle du Mouhoun, des Cascades et des Hauts-Bassins.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé grâce à l'appui technique et financier du Secrétariat de la Convention de Rotterdam.

Nous avons aussi reçu un appui de la représentation de la FAO au Burkina Faso. Nous tenons donc à adresser nos vifs et sincères remerciements à ces deux structures.

Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude et reconnaissance :

- ✓ Au Directeur Général des Productions Végétales, au Directeur de la Protection des Végétaux et du Conditionnement ;
- ✓ Aux Directeurs Régionaux et Provinciaux du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire (MARHASA) ainsi qu'à tout leur personnel pour leur franche collaboration, leur dévouement et disponibilité manifestes ;
- ✓ Aux Autorités Nationales Désignées (AND) (Agriculture et Environnement) de la Convention de Rotterdam au Burkina Faso ;
- ✓ Aux Directeurs Régionaux de la santé ainsi qu'à tout le personnel des services de santé pour leur franche collaboration ;
- ✓ Au Chef du Service Pesticides de la Direction Générale des Productions Végétales pour tout son soutien ;
- ✓ Aux enquêteurs et superviseurs pour leur mobilisation et leur dévouement au cours de la phase "enquêtes" de ce projet ;
- ✓ Aux populations des sites d'enquête pour leur accueil chaleureux et leur participation sans condition à l'étude.

RESUMÉ

L'intensification de l'agriculture a entraîné une augmentation de l'utilisation des intrants agricoles notamment les pesticides. En vue d'améliorer la santé des populations et de préserver l'environnement, la Convention de Rotterdam a financé cette étude au Burkina Faso sur l'utilisation des pesticides agricoles durant la campagne agricole 2015-2016. La présente étude avait pour but d'étudier les différentes pratiques paysannes en matière d'utilisation des pesticides d'une part et d'autre part, d'analyser les résidus de pesticides agricoles dans les sédiments, les sols et les eaux. Cette étude a été réalisée au moyen d'enquêtes rétrospectives et prospectives auprès de 509 producteurs agricoles, 353 distributeurs de pesticides et 69 centres de santé de trois régions (Boucle du Mouhoun, Cascades et Hauts-Bassins). Une évaluation de l'état de contamination de l'environnement a consisté en un prélèvement de 27 échantillons constitués de sols, eaux et sédiments dans neuf sites afin d'évaluer le niveau de pollution de l'environnement par les pesticides.

Les résultats de l'étude ont été les suivants :

- quatre vingt quinze pour cent (95 %) des distributeurs enquêtés n'ont pas d'agrément délivré par le Comité national de gestion des pesticides et ne connaissent pas l'existence du Comité sahélien des pesticides ;
- deux cent seize (216) formulations de pesticides ont été recensées dont 112 homologués (52 %) ;
- L'âge moyen des producteurs enquêtés était de 40,44 ans et 52 % d'entre eux n'était pas scolarisé ;
- 82,51 % des producteurs ne portaient pas d'équipement de protection individuelle lors de l'utilisation des pesticides ;
- 107 cas d'intoxication ont été rapportés au sein de l'échantillon des producteurs. Les signes rapportés étaient dermatologiques (démangeaisons, picotements, brûlure de la peau, éruption cutanée, plaies, destruction complète de la partie contaminée), respiratoires (picotement, brûlures et démangeaison des voies respiratoires, difficultés respiratoires et toux), oculaires (brûlure des conjonctives, troubles visuelles, picotement et brûlure dans les yeux, perte de la vue), gastro-intestinales (douleur abdominale, nausées, vomissement), des céphalées et des vertiges ;
- 341 cas d'intoxication aux pesticides ont été recensés dans les centres de santé durant la période 2010-2015.

La recherche de résidus de pesticides dans les sols, eaux et sédiments a montré une faible contamination des eaux par l'atrazine (teneur inférieure à 0,01 µg/l dans un échantillon) et le quintozène et une contamination des sols par le paraquat.

Les résultats de cette étude vont contribuer à la mise en œuvre d'un système de gestion des sécurisée des pesticides et de leur impact sur l'homme et l'environnement.

Mots-clés : pesticides, herbicides, intoxication, environnement, agriculture

I. INTRODUCTION

1.1. Contexte et justification de l'étude

Au Burkina Faso, le secteur agricole occupe une place prépondérante dans l'économie nationale car il occupe 80 % de la population active et contribue pour environ 35 % à la formation du PIB (Premier Ministère, 2011). Les superficies cultivées, estimées à 3,6 millions d'hectares, sont dominées par les cultures céréalières (environ 82 %) suivies des cultures de rente (15 %), principalement le coton et l'arachide qui constituent à eux seuls 14 %. Les cultures maraîchères représentent moins de 1 % des superficies cultivées.

Cependant, les mauvaises herbes, les maladies et ravageurs des cultures causent des dégâts considérables, pouvant engendrer dans certains cas des pertes en production s'élevant à plus de 30 %. Selon Martin et Gaudard (1996), les pertes de rendement en coton graine dues à la concurrence des mauvaises herbes sont de l'ordre de 20 kg/ha par jour de retard de sarclage, par rapport à la date optimale de sarclage.

Pour faire face aux pertes de rendement dues aux ennemis des cultures, en particulier ceux des cultures intensives notamment les cultures de rente, la canne à sucre, les cultures maraîchères et dans une moindre mesure les arbres fruitiers, les producteurs font recours à la lutte chimique par l'utilisation des pesticides. Ces pesticides constituent certainement un des facteurs du développement agricole dans un contexte d'intensification de l'agriculture dictée à la fois par la pression démographique et les nécessités économiques. Ils permettent de réduire, voire annuler, les nombreux préjudices causés aux cultures par leurs nombreux ennemis.

Toutefois, une mauvaise utilisation de ces pesticides peut engendrer des problèmes se situant à quatre niveaux :

- Une toxicité pour les utilisateurs en milieu agricole notamment les applicateurs (Toé *et al.*, 2002) ;
- Une toxicité pour le consommateur, liée à la présence de résidus toxiques (Fournier et Bonderef, 1983) ;
- Une pollution de l'environnement et une toxicité envers les organismes non cibles (Ramade, 1992 ; Toé *et al.*, 2004).

De ce fait, l'emploi de tout pesticide doit se faire selon les bonnes pratiques agricoles (BPA). Au Burkina Faso, plusieurs études et travaux ont mis en exergue le non-respect des BPA par les producteurs (Lendres, 1992 ; Domo, 1996 ; Toé *et al.*, 2000 ; Toé *et al.*, 2002 ; Toé *et al.*, 2013 ; Coulibaly, 2013 ; Dembélé, 2014). En effet, il y a un non-respect des doses de produit et du

calendrier de traitement, un emploi de produits à des périodes déconseillées, un mélange non recommandé de produits, un non-respect des attitudes hygiéniques conseillées lors des traitements, une mauvaise élimination des restes de produits et des emballages vides. A ceci s'ajoute l'utilisation de pesticides non homologués par le Comité Sahélien des Pesticides. Des études réalisées par Coulibaly (2013) et Dembélé (2014) ont dégagé une utilisation abusive du Paraquat et de l'Atrazine, des molécules d'herbicides interdits depuis 2006.

Ces faits témoignent la gestion non sécurisante des pesticides avec comme corollaire des risques graves pour les utilisateurs, les consommateurs et l'environnement.

Les pesticides utilisés en agriculture contre les ravageurs peuvent s'introduire dans l'environnement de plusieurs façons, qui varient selon la méthode et la maîtrise des applications, de manière accidentelle ou par le biais de décharges interdites de pesticides ou de leurs récipients (Cox, 2002). Cette situation est l'une des principales causes de risques toxiques pour l'homme et l'environnement liées aux pesticides chimiques.

En vue d'améliorer la santé des populations et de préserver l'environnement, la Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international, a appuyé le Burkina Faso pour la réalisation de cette étude sur l' « *utilisation des pesticides agricoles dans trois régions à l'ouest du Burkina Faso : Région de la Boucle du Mouhoun, des Cascades et des Hauts-Bassins* ».

La présente étude avait pour but d'étudier les différentes pratiques paysannes en matière d'utilisation des pesticides d'une part et d'autre part, d'analyser les résidus de pesticides agricoles dans les sédiments, les sols et les eaux.

1.2. Objectifs de l'étude

L'objectif global était d'étudier les différentes pratiques paysannes en matière d'utilisation des pesticides d'une part et d'autre part, d'analyser les résidus de pesticides agricoles dans les sédiments, les sols et les eaux.

Les objectifs spécifiques consistaient à :

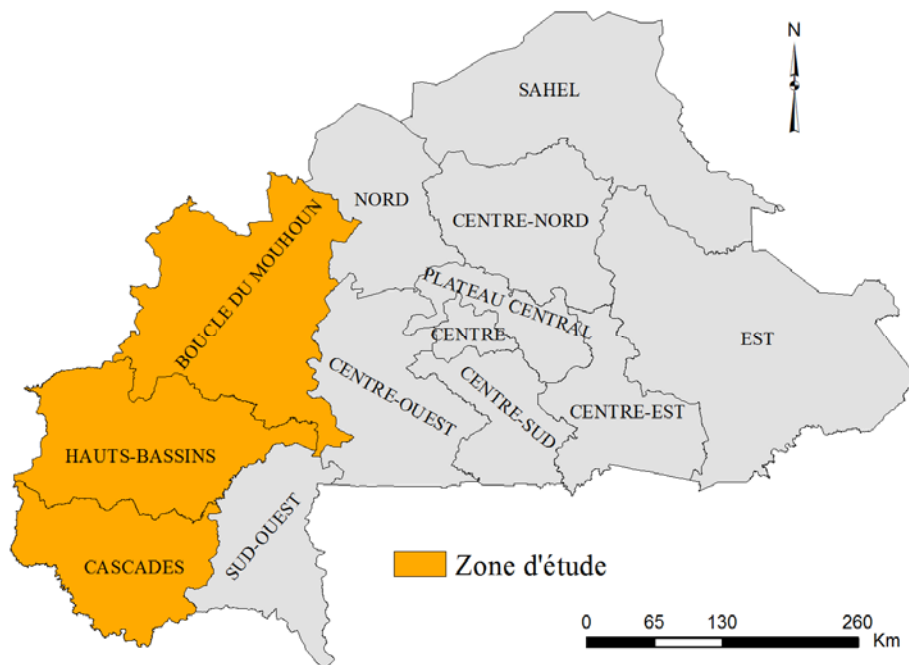
- Identifier les différentes pratiques paysannes en matière d'utilisation des pesticides,
- Inventorier des principaux pesticides utilisés par les producteurs dans les exploitations,
- Énumérer les cas d'intoxication aux pesticides,
- Identifier les formulations pesticides posant des problèmes de santé humaine ou sur l'environnement,

- Rechercher les résidus des pesticides dans les sols, les sédiments et les eaux.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODE DE L'ÉTUDE

2.1. Cadre et sites de l'étude

Le cadre de l'étude était la Direction régionale de l'Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS-DRO). Les travaux de terrain (enquêtes, prélèvements d'échantillons) ont été réalisés dans les régions de la Boucle du Mouhoun, des Cascades et des Hauts-Bassins (carte 1) et ont concerné les exploitations agricoles, les lieux de vente de pesticides et les centres de santé.



Carte 1 : Situation géographique des Régions concernées par l'étude (Source : IGB ; BNDT)

2.2. Population et matériel d'étude

2.2.1. Population d'étude

La présente étude a concerné :

- Les producteurs, productrices et les responsables d'exploitations agricoles ;
- Les agents de santé des sites d'étude ;
- Les vendeurs et distributeurs de pesticides.

Les critères d'inclusion pour les producteurs/productrices étaient :

- Posséder une exploitation dans la zone d'étude ;
- Utiliser des pesticides dans l'exploitation durant la période de l'étude.

Les critères d'inclusion pour les agents de santé étaient :

- Être en poste dans un centre de santé concerné par l'étude ;
- Avoir enregistré des cas d'intoxication aux pesticides.

Le critère d'inclusion pour les distributeurs de pesticides était la vente de pesticides dans la zone d'étude.

2.2.2. Matériel d'étude

2.2.2.1. Matériel pour l'enquête

Il était constitué de :

- Fiches d'entretien et d'enquête (annexe 2) ;
- Registres de consultation médicale.

2.2.2.2. Matériel pour la prospection des sites de prélèvement des échantillons de sols, de sédiments et d'eaux

Le matériel utilisé dans le cadre de la prospection était composé de :

- Global Positioning System (GPS) pour les relevés de coordonnées géographiques ;
- Clisimètre pour la détermination des pentes ;
- Code Musell pour la détermination des couleurs du sol ;
- Cartes thématiques (d'occupation) des zones de prospection ;
- Appareils photo numérique pour les prises de vue ;
- Matériel didactique (cahiers de notes, stylos, fiches de prospection, etc.) pour des prises de notes relatives aux caractéristiques des sites et observations diverses.

2.2.2.3. Matériels de prélèvement des échantillons de sols et de sédiments

Pour le prélèvement des échantillons de sols et de sédiments nous avons utilisé :

- une tarière pour le prélèvement des carottes de terre et de sédiment ;
- une truelle pour faciliter le raclage des sols et sédiments ;
- des sacs constitués de sachets en polyéthylène 30 x 20 cm ;
- des détergents et de l'acétone pour le lavage et la désinfection du matériel ;
- des seaux et bassines pour l'échantillonnage primaire ;
- du scotch en papier et des agrafeuses pour refermer les emballages ;

- des glacières pour assurer le conditionnement, la protection et faciliter le transport des échantillons prélevés ;
- des stylos et marqueurs indélébiles pour la prise de notes et codage ;
- des cahiers de notes et fiches de prélèvement ;
- un pH mètre pour évaluer l'acidité du sol.
- des gants jetables et des bottes en caoutchouc pour la sécurité.

2.2.2.4. Matériel pour le prélèvement des échantillons d'eau

Pour le prélèvement des eaux, le matériel utilisé était :

- des puisettes pour le prélèvement des eaux de puits ;
- des perches pour faciliter le prélèvement en pleine eau ;
- des gants jetables et des bottes en caoutchouc pour la sécurité ;
- des crayons, stylos, cahiers et fiches de prélèvement pour des prises de notes ;
- des étiquettes et marqueurs indélébiles pour le codage ;
- des bouteilles ambrées propres de (2000 ml) avec couvercle à vis ;
- des glacières pour assurer le conditionnement, la protection et faciliter le transport des échantillons prélevés ;
- du papier aluminium pour envelopper les bouteilles ;
- des louches et entonnoirs pour faciliter le remplissage des bouteilles ;
- de la glace (icebox) pour la conservation des échantillons ;
- des détergents et de l'acétone pour le lavage et désinfection du matériel ;
- des seaux.

2.3. Méthodes et techniques de l'étude

2.3.1. Type et durée de l'étude

L'étude réalisée était de type transversal à visée descriptive. Elle s'est déroulée de juin à septembre 2015.

2.3.2. Recherche documentaire

Cette recherche documentaire a consisté à faire une compilation des études similaires déjà réalisées dans la zone du projet, notamment par les Organisations non gouvernementales (ONG), les structures étatiques ou par la recherche scientifique (articles scientifiques, etc.). La synthèse de

ces documents a permis de donner une orientation plus claire sur le choix des localités plus utilisatrices des pesticides en vue d'y mener des enquêtes plus appropriées (pratiques d'utilisation, types de produits utilisés, circuit d'approvisionnement, cas d'intoxication rapportés ...).

En vue de la sortie terrain, une revue de littérature a été faite dans le but de réunir toutes les informations utiles à la prospection. Ainsi, des rapports (monographies, plans communaux de développement) ont été collectés et exploités. Des cartes thématiques (occupation des terres de 2002 et de 2014, routières, localités administratives et hydrologie (forages), etc.) ont été extraites des Bases Nationales de Données Topographiques (BNDT) et d'Occupation des Terres (BDOT) de l'Institut Géographique du Burkina (IGB), afin d'identifier les zones de forte pression agricole et les principaux cours et plans d'eaux présents ou proches des sites identifiés.

2.3.3. Collecte des données

L'enquête s'est focalisée sur les points suivants :

- Au niveau des distributeurs : il s'est agit d'identifier les modes de gestion et de stockage, le circuit d'approvisionnement des différents produits, etc. ;
- Au niveau des producteurs : caractériser les exploitations et les pesticides utilisés, le circuit d'approvisionnement, le dosage, les précautions d'emploi, les mesures de sécurité, le mode de gestion des stocks, des restes de produits et des emballages, les cas d'intoxication vécus ou rapportés. Cette tâche a été confiée à des agents d'agriculture ;
- Au niveau des centres de santé : les enquêtes épidémiologiques ont été réalisées auprès des formations sanitaires. L'étude a porté sur les problèmes de santé liés à l'emploi des pesticides agricoles dans les différentes régions de l'étude. Pour des questions de fiabilité et de confiance, cette tâche a été réalisée en étroite collaboration avec le personnel de santé de la zone couverte par l'étude.

La collecte a consisté à l'administration du questionnaire individuel à chaque producteur, distributeur de pesticides et formation sanitaire. Elle a été complétée, chaque fois que cela a été possible, par un suivi prospectif (producteurs dans leurs champs au moment même de l'épandage des pesticides ...).



a)



b)

Photographie 1 : collecte des informations a) auprès des agents de santé, b) auprès des distributeurs de pesticides

2.3.3.1. Échantillonnage

Les différents sites ont été retenus sur la base des caractéristiques agroclimatiques, de leur localisation géographique, de l'importance des cultures comme le coton, le maïs et le riz sur lesquels les pesticides sont les plus utilisés. Selon les critères énoncés ci-dessus, les sites donnés dans le tableau I ont été retenus.

Tableau I : sites retenus pour l'étude

Régions	Province	Localité
Hauts-Bassins	Houet	Faramana
		Karangasso Vigué
		Bobo-Dioulasso
	Kenedougou	N'Dorola
		Kayan
		Banzon
Tuy	Koumbia	
	Houndé	
Boucle du Mouhoun	Mouhoun	Dédougou
		Safané
	Banwa	Solenzo
		Tansila
Cascades	Léraba	Douna
		Niankorodougou
		Loumana

2.3.3.2. Stratification

Pour pouvoir prendre en compte les différentes catégories de producteurs, une stratification suivant la taille des exploitations a été réalisée dans chaque département. Ainsi, quatre groupes ont été constitués :

- Groupe I = Moins de 1000 m²
- Groupe II = Entre 1000 et 2500 m²
- Groupe III = Entre 2500 et 5000 m²
- Groupe IV = Plus de 5000 m²

Pour chaque département, 50 exploitations ont été retenues.

2.3.3.3. Sélection des exploitations

Pour réaliser l'échantillonnage, le nombre total d'exploitation par département et le nombre d'exploitations de chaque groupe ont été déterminés. À partir du nombre total d'exploitation par groupe, la représentativité R de chaque groupe dans le département a été calculée en faisant le rapport :

$$R = \frac{\text{Nombre d'exploitations du groupe}}{\text{Nombre total d'exploitations du département}}$$

Pour connaître le nombre d'exploitation du groupe devant faire partie des 50 exploitations de l'échantillon, nous avons multiplié par 50 par la représentativité du groupe.

Tous les distributeurs et vendeurs de pesticides ont été retenus pour les sites des communes rurales. Dans le cas des grands centres (communes urbaines), les vendeurs ont été choisis selon leur position géographique (marchés, centres-villes ...). La ville de Bobo-Dioulasso a été retenue uniquement pour l'enquête auprès des distributeurs de pesticides car elle est le plus grand centre de commercialisation de pesticides de la région et du pays.

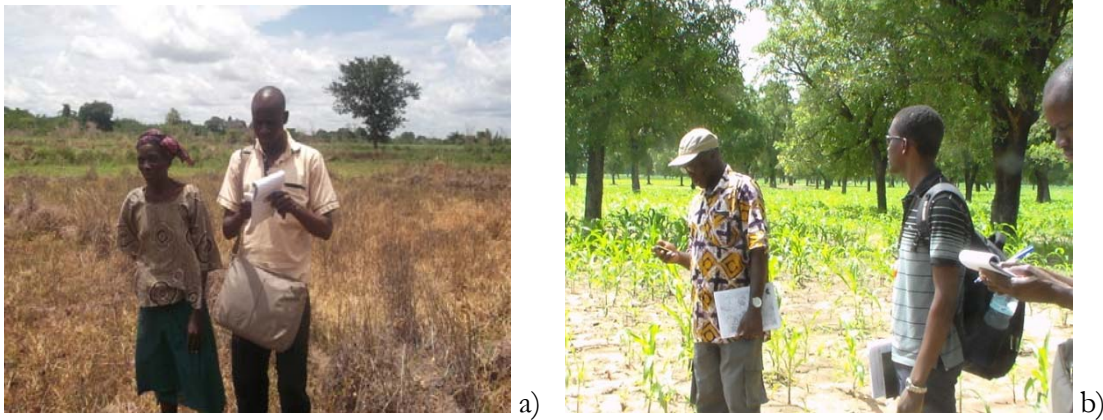
Les services de santé de chaque localité ont été inclus systématiquement dans l'échantillon.

2.3.4. Collecte des échantillons de sédiments, sols et eaux

2.3.4.1. Composition de l'équipe de prospection

Pour une prospection réussie, une équipe pluridisciplinaire a été constituée. Elle était composée d'un géographe cartographe, d'un pédologue, d'un agronome, d'un écotoxicologue, d'un environnementaliste et des agents d'agriculture. Les prélèvements des échantillons ont été

effectués en présence des chefs ou représentant des chefs d'exploitation et des agents d'agriculture.



Photographie 2 : a) échanges avec un chef d'exploitation avant le prélèvement d'échantillons de sols ; b) confirmation de coordonnées GPS d'un site retenu

2.3.4.2. Recensement des points d'eau et des sédiments

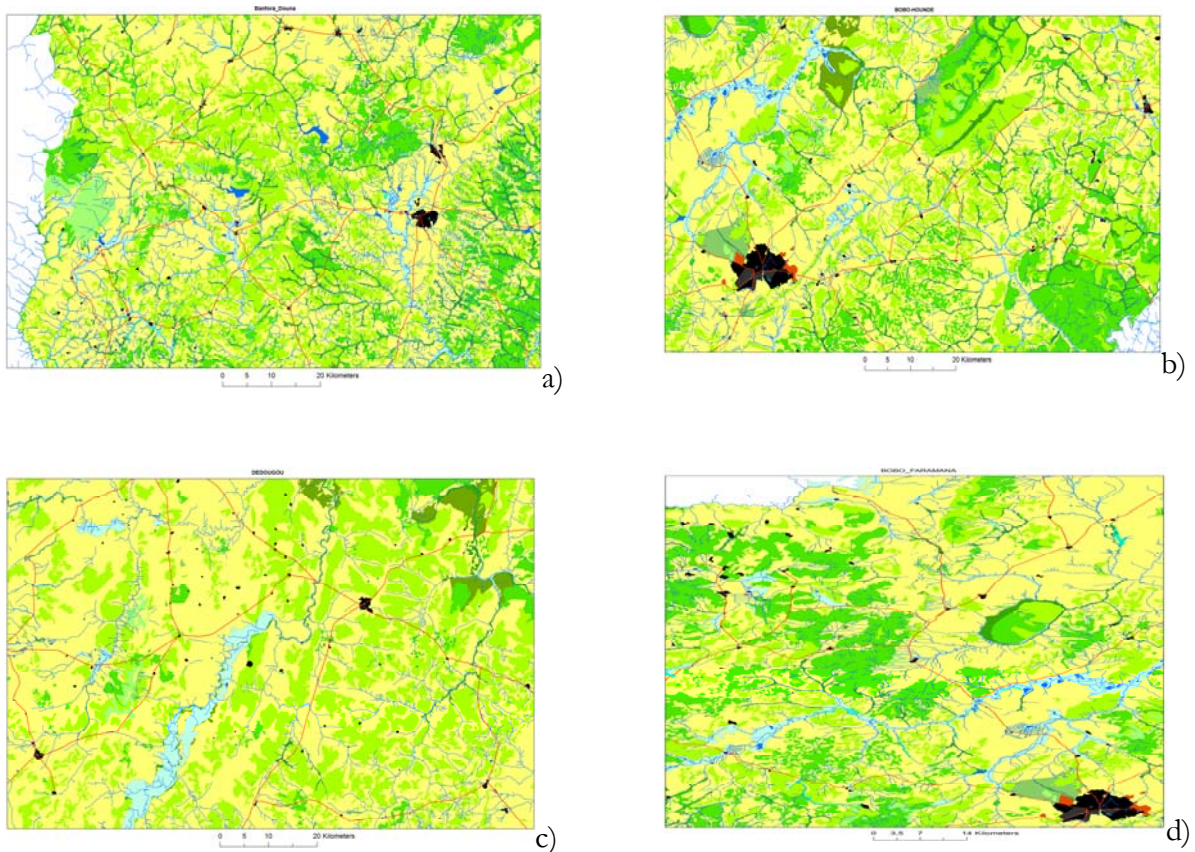
Le recensement des points d'eau pour d'éventuels prélèvements a été fait sur le plan spatial et selon deux axes :

- sur la base des données de la Direction générale des ressources en Eau (DGRE) et localisés dans les zones potentielles d'utilisation des pesticides (puits à grand diamètre, forage, plans d'eau). Les puits traditionnels ont été également pris en compte au moyen d'enquêtes prospectives auprès des producteurs de la zone d'étude. Ce recensement a pris en compte les points d'eau situés à proximité des champs dans la partie avale ou à l'intérieur de ceux-ci. Il a concerné les puits, les barrages, les marigots.

Sur la base du réseau hydrographique (fleuves, rivières et lacs) et des plaines aménagées, les sédiments y ont été prélevés. Ces lieux sont généralement situés en aval des sites de prélèvement des sols dans une proportion de distance située entre 100 à 400 mètres.

2.3.4.3. Recensement des sols

Les parcelles à prélever ont été échantillonnées à partir de parcelles ayant subi des traitements phytosanitaires.



Carte 2 : cartes de localisation des sites de prélèvement des sols (source : IGB ; Auteur : Paré T., 2015)

La prospection proprement dite a donc consisté à repérer les différents lieux identifiés à l'aide de GPS. Cette activité a été facilitée grâce à l'appui des producteurs et des agents d'agricultures des localités concernées. Après observations et analyse par l'équipe de prospection, les sites ont été retenus sur la base de critères suivants :

- la présence effective des cultures sur le site ;
- l'utilisation effective d'herbicides totaux et de prélevé pour la campagne en cours ;
- la texture et la structure des sols ;
- le type de relief et la pente du milieu ;
- l'existence de forages, de puits, cours et retenues d'eau dans ou à proximité du champ ;
- le potentiel de la végétation du milieu ;
- l'accessibilité du site.

Après validation, les coordonnées des sites retenus ont été enregistrées à l'aide du GPS. De même des images illustratives (photos 3abcd) des sites ont été prises.

Les sorties ont permis de prospecter 10 sites dont 09 (soit 03 pour chaque région) ont été retenus en vue des prélèvements des sols, des sédiments et des eaux. Les coordonnées desdits sites et leurs caractéristiques sont consignées dans les tableaux II à V.



a)



b)



c)



d)

Photographie 3 : a) Vue d'un puits à Karangasso Vigué, b) Vue d'une mare à Koumbia, c) vue d'un plan d'eau à Niankorodougou, d) Vue d'un puits à Niankorodougou

Tableau II : Coordonnées géographiques et caractéristiques des sites retenus pour les prélèvements

Localités	Coordonnées GPS du site	Matrices à prélever	Caractéristiques des sites	Contact des propriétaires des champs
Faramana	X : 4°37'48" W Y : 12°02'19" N	Sol, sédiment, eau souterraine (forage ou puits dans le village)	Sol hydromorphe, plaine	D. A. : XX XX XX XX
Solenzo	X : 4°05'14" W Y : 12°12'06" N	Sol, eau souterraine (puits), eau de surface, sédiment	Sol hydromorphe peu humifère à pseudogley de surface; Formation végétale à <i>Myragina inermis</i>	K. M.
Dédougou (Kamendena)	X : 3°31'46" W Y : 12°23'48" N	Sol, sédiment, eau de surface	Sol ferrugineux tropical lessivé hydromorphe ; formation végétale à <i>Vittelaria paradoxa</i>	K. K. : XX XX XX XX
Safané	X : 3°12'46" W Y : 12°06'55" N	Sol, sédiment, eau de surface (éventuel), eau souterraine (en ville)	Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions, zone de glacis avec cuvette d'emprunt et de collecte, gravillonnaire	S. M. : XX XX XX XX
Koumbia	X : 3°40'59" W Y : 11°13'08" N	Sol, sédiment, eau de surface (mare)	Sol ferrugineux tropical lessivé à taches et concrétions en bas de pente (chanfrein), zone marécageuse en aval	S. B. ; K. M.
Douna	X : 5°05'56" W Y : 10°37'31" N	Sol, eau de surface, sédiment	Sol hydromorphe peu humifère à pseudogley de surface, une plaine rizicole dans une zone de dépression périphérique	S. M. ; K. F. ; K. K.
Loumana	X : 5°21'40" W Y : 10°34'48" N	Sol, sédiment eau de surface, eau souterraine (puits)	Sol peu évolué d'apport alluvial hydromorphe, plaine dissymétrique, avec un rebord encaissé matérialisant le lit mineur du cours d'eau, présence de zone d'emprunt	T. S. : XX XX XX XX
Niankorodougou	X : 5°18'25" W Y : 10°27'17" N	Sol, eau de surface, eau souterraine (puits), sédiment	Sols ferrugineux tropical lessivé induré peu profond, sol gravillonnaire	O. K. ; O. D.
Karangasso Vigué	X : 3°56'42" W Y : 10°53'46" N	Sol, sédiment, eau souterraine	Sols ferrugineux tropical lessivé induré peu profond, sur glacis pente moyenne,	O. B. : XX XX XX XX

Tableau III : Caractéristiques des sites de prélèvement dans la région de la Boucle du Mouhoun

Caractéristiques des sites	Safané	Dédougou	Solenzo
Coordonnées GPS du site	X : 3°12'46" W Y : 12°06'55" N	X : 3°31'46" W Y : 12°23'48" N	X : 4°05'14" W Y : 12°12'06" N
Date de prélèvement	01/ 08/ 2015	01/08/ 2015	01/08/2015
Heure de prélèvement sol	10 h 55	07 h 58	16 h 20
Code de l'échantillon sol	SAFSOL 01	DDG SOL 01	SLZ SOL 01
Date de la dernière pluie	29/ 07/ 2015	31/07/2015	29/ 07/ 2015
Type de végétation	Parc à karité	Parc à karité	Parc à ficus
Espèces végétales dominantes	<i>Vittelaria paradoxa</i> ; <i>Combretum micranthum</i> ; <i>Parkia biglobosa</i>	<i>Vittelaria paradoxa</i> ; <i>Tectona grandis</i> ; <i>Lanea microcarpa</i> <i>Bombax costatum</i> ; <i>Danielia oliveri</i>	<i>Acacia spp</i> ; <i>Azadirachta indica</i> ; <i>piliostigma reticulatum</i>
Type de sol	Ferrugineux tropical lessivé à concrétions Lixisol ferrique chromique	Ferrugineux tropical lessivé hydromorphe Lixisol endogleyique	Sol hydromorphe Gleysol eutrique
Texture du sol	Limono-argilo-sableux	Argilo-limoneux	Argileux
Profondeur de prélèvement des sols	0-20 cm	0-20 cm	0-20 cm
pH du sol	6	5,5	
Etat de surface du site	Quelques épandages de gravillons	Néant	Croute d'érosion en hauteur
Géomorphologie	Glacis pente moyenne	Pente moyenne	Réseau de drainage
Pente du terrain	0,15 %	0,25 %	0,40 %
Type de culture	Petit mil	Mil ; maïs ; niébé	Riz
Heure de prélèvement eau	11h 30	08 h 48	16 h 51
Code de l'échantillon eau	SAF EAU 01	DDG EAU SUR 01	SLZ EAU 01
Nature du plan d'eau prélevé	Micro-mare	Rivière	Étang d'eau
Distance du plan d'eau au champ de culture	400 m	200 m	150 m
Profondeur du plan d'eau	20 cm	40 cm	0,8 m - 1 m
Heure de prélèvement sédiment	11h 20	08 h 30	16 h 40
Code de l'échantillon sédiment	SAF SED 01	DDG SED 1	SLZ SED 01
Type de sédiment prélevé	Cuvette de décantation	Dépôt hydrique	Croûte de décantation
Type de culture	Mil	Petit mil ; maïs ; coton	Riz

Tableau IV : Caractéristiques des sites de prélèvement dans la région des Cascades

Caractéristiques des sites	Loumana	Niankorodougou	Douna
N° de la fiche	07	08	09
Coordonnées GPS	X : 5°21'40" W Y : 10°34'48" N	X 5°18'25" W Y : 10°27'17" N	X : 5°05'56" W Y : 10°37'31" N
Date de prélèvement	02/ 08/ 2015	02/ 08/ 2015	02/ 08/ 2015
Heure de prélèvement sol	09 h 30	13 h 50	16 h 20
Code de l'échantillon sol	LOUMSOL01	NIANSOL 02	DOUNSO 01
Date de dernière pluie	28/ 07/ 2015	28/ 07/ 2015	02/ 08/ 2015
Type de végétation	Tapis herbacé	Verger d' <i>Anacardium</i>	Rizière
Espèces végétales dominantes	<i>Mitraginainermis</i> ; <i>Ficus spp</i> ; <i>Combretum micrantum</i>	<i>Anacardium occidentale</i>	Plant de riz
Type de sol	Sol peu évolué d'apport alluvial hydromorphe	Ferrugineux tropical lessivé induré peu profond	Hydromorphe peu humifère à pseudogley de surface
	Fluvisol épigleyique	Plinthosol épipétrique	Gleysol eutriqué endochromique
Texture du sol	Argile-sable	Limon-argile	Argilo-limoneux
Profondeur de prélèvement des sols	0-20 cm	0-20	0-20 cm
pH du sol	5,5	7	5,5
Etat de surface du site	Pas de recouvrement	Épandage de graviers et concrétions ferrugineuse et de débits de roche	Rizière
Géomorphologie	Plaine alluviale	Relief vallonné	Plaine dépressive
Pente du terrain	0,45%	0,70%	0,1% (dans le lit du plan d'eau)
Type de culture	Riziculture	Arachide ; niébé ; gombo	Riz
Heure de prélèvement eau	11 h 10	13 h 50	16 h 10
Code de l'échantillon eau	LOUM EAU SOUT 01	NIAN EAU SOUT 01	DOUNSURF 01
Nature du plan d'eau prélevé	Puits	Bas fond	Mare
Distance du plan d'eau au champ de culture	200 m	250 m	100 m
Profondeur du plan d'eau	2,50 m	Nappe très peu profonde (-2 m)	Mare importante (permanente)
Heure de prélèvement sédiment	10 h 32	13 h 40	16 h 10
Code de l'échantillon sédiment	LOUM SED 01	NIANSED 01	DOUNSED 01

Type de sédiment prélevé	Dépôt Limoneux	Dépôt Limoneux	Dépôt limoneux
Type de culture	Riz	Riz	Riz inondé ; riz pluvial

Tableau V : Caractéristiques des sites de prélèvement dans la région des Hauts-Bassins

Caractéristiques des sites	Karangasso Vigué	Koumbia	Faramana
N° de la fiche	01	02	03
Coordonnées GPS	X : 3°56'42" W Y : 10°53'46" N	X : 3°40'59" W Y : 11°13'08" N	X : 4°37'48" W Y : 12°02'19" N
Date de prélèvement	31/ 07/ 2015	31/ 07/ 2015	31/ 07/ 2015
Heure de prélèvement sol	10 H 00	13 H 07	17 H 30
Code de l'échantillon sol	KVSOL 01	KOUMSOL01	FARSOL 01
Date de dernière pluie	27/ 07/ 2015	27/ 07/ 2015	31/ 07/ 2015
Type de végétation	Parc à <i>Vitellaria paradoxa</i>	Parc à karité ; <i>Parkia biglobosa</i> ; <i>Tamarindus indica</i> ; tapis herbacé à <i>Cyperus spp</i>	Parc à <i>Vitellaria paradoxa</i>
Espèces végétales dominantes	<i>Vitellaria paradoxa</i>	<i>Vitellaria paradoxa</i> ; <i>Cyperus spp</i>	<i>Vitellaria paradoxa</i>
Type de sol	Ferrugineux tropical lessivé induré peu profond	Sol ferrugineux tropical lessivé à taches et concrétions	Ferrugineux tropical lessivé hydromorphe
	Plinthosol épipetrique	Lixisol ferrique endogleyique	Lixisol gleyque
Texture du sol	Limon-sable	Limono-argilo-sableux	Argilo-sableux
Profondeur de prélèvement des sols	0-20 cm	0-20 cm	0-20 cm
pH du sol	6,5	6,5	6,5
Etat de surface du site	Épandage de gravier ferrugineux et de blocs de cailloux	Gravier ferrugineux en surface	Néant
Géomorphologie	Glacis haut de pente	Glacis Bas de pente	Glacis pente moyenne
Pente du terrain	0,15%	0,40%	0,20%
Types de cultures dans la zone	Coton ; maïs ; arachide	Arachide ; maïs ; riz	Maïs ; coton
Heure de prélèvement eau	10 h 50	13 h 33	18 h 20
Code de l'échantillon eau	KVEAUSOUT 01	KOUMEAU 01	FAR EAU 01
Nature du plan d'eau prélevé	Puits	Marigot	Flaque d'eau
Distance du plan d'eau au champ de culture	Dans le champ de maïs	150 m	Dans le champ de sorgho
Profondeur du plan d'eau	18,30 m (nappe d'eau dans le puits)	Eau stagnante dans le lit	Flaque d'eau
Heure de prélèvement sédiment	10 h 40	13 h 33	18 h 20

Code de l'échantillon sédiment	KVSED 01	KOUMSED 01	FARSED 01
Type de sédiment prélevé	Dépôt hydrique dans une cuvette	Dépôt limono-argileux	Dépôt hydrique
Type de culture	Maïs	Arachide ; maïs ; riz	Maïs

2.3.4.4. Choix des points sur les sites d'échantillonnage et déroulement des prélèvements

Le prélèvement des échantillons sur chaque site a été précédé du choix des points à échantillonner qui s'est appuyé sur une méthodologie qui permet de suivre l'itinéraire du produit depuis la position amont jusqu'à l'aval où il est probable de retrouver les résidus de molécules de pesticides (paraquat et atrazine particulièrement). En effet, les points ont été sélectionnés selon la morphologie, la toposéquence et l'état de surface du terrain occupé par des champs de culture sur lesquels des herbicides totaux et de pré-levées ont été utilisés. Les points de prélèvement des sols ont été choisis en haut de pente tandis que ceux des sédiments et des eaux ont été choisis en bas de pente. Les eaux souterraines sont prélevées dans les puits utilisés par les populations pour la boisson et autres activités domestiques ainsi que pour l'abreuvement des animaux. Ces puits sont situés sur la nappe phréatique capitalisant les eaux provenant des pluies tombées sur l'ensemble du site concerné par les prélèvements selon la topo séquence.

Chaque jour, trois (03) sites ont été concernés par les prélèvements dont les deux premiers sites durant la période de 7 h à 10 h et le troisième dans l'après-midi à partir de 17 h. Les propriétaires des champs ont été prévenus deux jours avant la date du prélèvement afin d'avoir leur accord et leur implication dans l'activité. Une fois sur le site, le choix des points à prélever a été déterminé d'un commun accord entre les membres de l'équipe sous le regard des producteurs, ces derniers ayant été préalablement informés sur l'intérêt de l'étude durant la phase de prospection. Durant les prélèvements les caractéristiques agro-pédo-climatiques du site ont été soigneusement décrites.

2.3.4.5. Prélèvement des échantillons des eaux

Le prélèvement des échantillons d'eau de surface a été fait en un seul passage, soit du 31 juillet au 02 Août 2015 quelques jours après l'utilisation des herbicides totaux et de pré-levée. Sur le même site, l'échantillonnage a été fait en trois points distincts sur le même cours d'eau ou plan d'eau pour enfin retenir un échantillon moyen représentatif du site. La technique a consisté à prélever en vrac l'eau à l'aide d'une bouteille ambrée de sorte à prendre les eaux situées plus en profondeur et en surface du plan d'eau tout en évitant de prélever des sédiments. L'eau est recueillie dans un seau propre. Après homogénéisation, l'échantillon moyen est conditionné dans une bouteille ambrée de 2 L puis soigneusement fermé à l'aide du couvercle à vis. L'échantillon est identifié à l'aide d'un code composé des initiales du nom du village et de la nature de l'échantillon marqué sur du papier scotch adhérent autour de la bouteille. L'ensemble est ensuite enveloppé par du papier en aluminium (photo 4) puis placée dans une glacière contenant des glaces (icebox). Pour passer d'un site à un autre, le matériel est d'abord nettoyé à l'eau et au détergent, puis rincé à l'acétone. Il est ensuite séché avant d'être réutilisé.

L'échantillonnage et le conditionnement des eaux souterraines ont été effectués de la même façon que pour les eaux de surface à la seule différence qu'elles sont prélevées à l'aide d'une puisette en une fois pour remplir la bouteille.



Photographie 4 : prélèvement des échantillons d'eau

2.3.4.6. Prélèvement des échantillons de sols

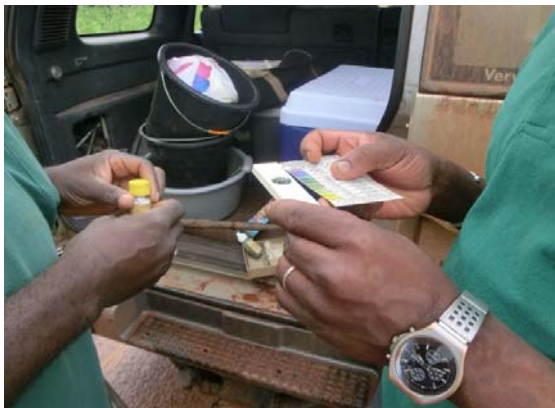
Les prélèvements de sol ont été faits au même moment que les prélèvements des échantillons d'eau dans les champs de culture traités sur les mêmes sites. Un échantillon composite de terre a été prélevé en plusieurs points sur la ou les parcelles au niveau de l'horizon 0-20 cm à l'aide d'une tarière selon la méthode décrite par Mathieu et Pieltain (1998). Dans la pratique, cinq carottes ont été prélevés sur une surface considérée de forme rectangulaire, soit un (1) point sur chaque angle du quadrilatère et un point au milieu de ce dernier. Les échantillons primaires ont été recueillis dans une bassine en plastique, homogénéisés puis un échantillon composite représentatif du site a été prélevé dans la bassine. Les prélèvements ont été soigneusement examinés pour retirer les pierres, feuilles ou autres matières végétales qui s'y trouvent. Cet échantillon a été conditionné dans un sac de sachet plastique approprié codé par l'initiale du nom du village suivi du nom de la matrice et du chiffre 1 (photo 5). Le sac a été ensuite fermé à l'aide d'agrafe puis placé dans une glacière préparé à cet effet. Pour passer d'un site à un autre, le matériel a d'abord été nettoyé à l'eau et au détergent, puis rincé à l'acétone. Il a ensuite été séché avant d'être réutilisé.



a)



b)



c)



d)

Photographie 5 : a) Prélèvement de sol à l'aide d'une tarière ; b) Collecte d'échantillon primaire de sol ; c) Détermination du pH des sols prélevés ; d) Vue d'échantillons conditionnés

2.3.4.7. Prélèvement des échantillons de sédiments

Le prélèvement des sédiments a été fait au niveau des points d'eau et des zones de dépôts sédimentaires dans le site. Les sédiments de fond ont été généralement prélevés dans les eaux stagnantes et dans les rivières loin des courants rapides. Trois échantillons primaires ont été prélevés par site et un échantillon moyen a été constitué. Une truelle a été utilisée pour récolter les échantillons de sédiments en surface dans les zones marécageuses. L'échantillon a été conditionné dans un sac de sachet plastique approprié codé (photo 6) par l'initiale du nom du village suivi du nom de la matrice et du chiffre 1.



Photographie 6 : prélèvement des échantillons de sédiments

2.3.4.8. Conditionnement et transport des échantillons

Au total, neuf échantillons d'eau dont sept de surface et deux d'eau souterraine, neuf échantillons de sol et neuf échantillons de sédiments ont été prélevés en vue des analyses de résidus de pesticides. L'ensemble des échantillons a été gardé au frais dans les glacières contenant des sachets de glace (icebox) et soigneusement acheminés au laboratoire où il a été conservé à - 20 °C jusqu'à l'analyse.

2.4. Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été dépouillées manuellement puis saisies sur Epidata version 3.1. Les analyses statistiques ont été menées à l'aide de STATA version 11. Les données graphiques ont été réalisées sur Excel 2007.

2.5. Considérations éthiques

L'accord d'un comité d'éthique a été un préalable à la réalisation de l'étude. La lettre d'autorisation du Comité d'éthique institutionnel de l'IRSS est donnée en annexe 1. Les différents services concernés par la phase de collecte de données ont donné par la voie de leurs responsables administratifs leur accord avant le démarrage des activités. Les populations ont été incluses dans l'étude après leur consentement libre et éclairé. Les informations recueillies ont été gardées confidentielles au sein de l'équipe de recherche.

2.6. Résultats attendus

- Les différentes pratiques paysannes en matière d'utilisation des pesticides sont identifiés ;
- Les principaux pesticides utilisés par les producteurs sont inventoriés ;
- Les cas d'intoxication aux pesticides sont énumérés ;
- Les formulations pesticides posant des problèmes de santé humaine ou sur l'environnement sont identifiées ;
- Les résidus des pesticides dans les sols, les sédiments et les eaux sont recherchées.

III. RÉSULTATS

3.1. Résultats de l'enquête auprès des distributeurs de pesticides

3.1.1. Les caractéristiques des distributeurs des pesticides

3.1.1.1. Répartition des distributeurs par localité

L'enquête auprès des distributeurs a concerné 353 distributeurs de pesticides. Suivant le tableau VI ci-dessous, 205 distributeurs de pesticides ont été enquêtés dans la région des Hauts-Bassins, 100 distributeurs dans la région de la Boucle du Mouhoun et 48 dans la région des Cascades.

Tableau VI : Répartition des distributeurs enquêtés par région

Régions	Nombre	Fréquence (%)
Boucle du Mouhoun	100	28,4
Cascades	48	13,6
Hauts-Bassins	205	58
Total	353	100

La répartition par localité est donnée dans la figure 1.

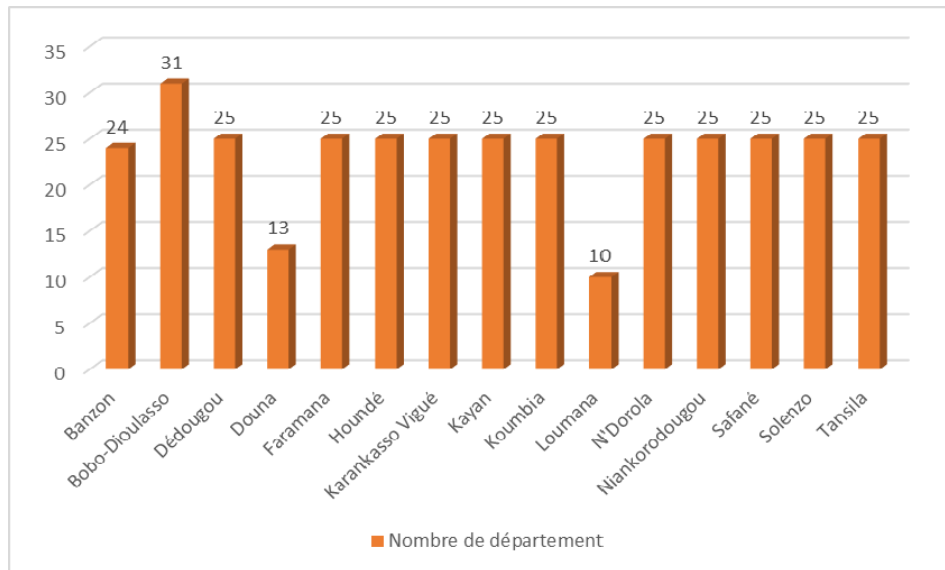


Figure 1 : répartition des distributeurs enquêtés par localité

3.1.1.2. Formalisation de l'activité de commerce des pesticides chez les distributeurs (connaissance du CSP par les distributeurs de pesticides)

La formalisation de l'activité des distributeurs de pesticides est montrée par la figure 2 ci-dessous. On note que 97 % des distributeurs de pesticides ne possèdent pas d'agrément contre seulement 3 % qui en possèdent. L'agrément est l'autorisation accordée par le Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'artisanat pour l'activité de distribution des pesticides. Cet agrément est délivré sous avis du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire. Aussi, tout distributeur de pesticides doit donc avoir cette autorisation avant de s'adonner à l'activité de vente. De plus, une grande proportion des distributeurs ne connaissent pas le Comité Sahélien des Pesticides (CSP), structure chargée de l'homologation des pesticides dans les pays du sahel. La fréquence de ces cas est de 85 % (figure 3). Seulement 15 % des distributeurs connaissent le CSP. Ceux qui possèdent la liste des pesticides autorisés par le CSP sont au nombre de 35 contre 278 qui n'en possèdent pas (figure 4).

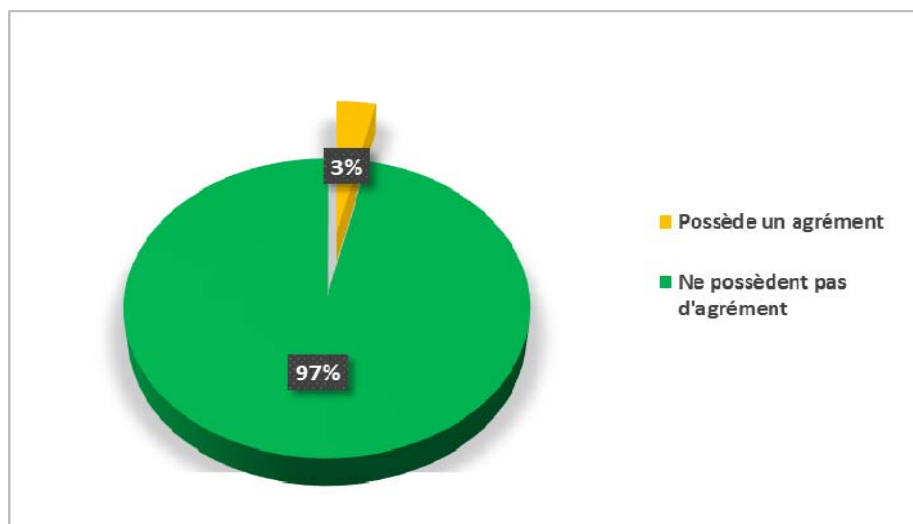


Figure 2 : proportion des distributeurs selon la formalisation de leur activité

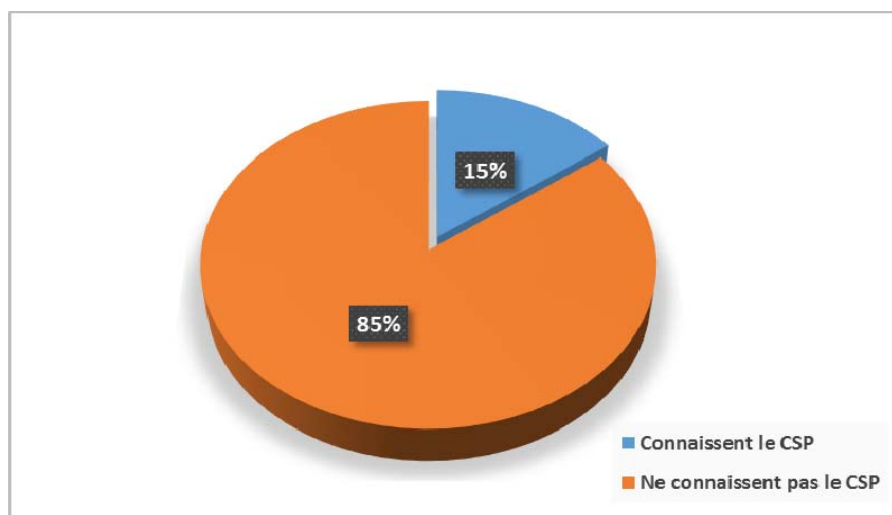


Figure 3 : proportion des distributeurs selon leur connaissance du Comité Sahélien des Pesticides (CSP)

Plusieurs raisons ont été avancées par les distributeurs qui connaissent le CSP pour justifier le fait qu'ils ne disposent pas la liste des produits homologués. Il s'agit notamment :

- De la possibilité de consulter la liste chez le voisin en cas de besoin ;
- De la connaissance des produits par le distributeur qui ne juge pas nécessaire de disposer d'une liste ;
- De l'ignorance de l'existence d'une liste par les distributeurs ;
- De l'indisponibilité de la liste ;
- Du fait qu'il ne juge pas nécessaire de demander la liste dans la mesure où il estime que ses produits sont homologués ;
- Du fait que certains distributeurs ne savent pas lire.

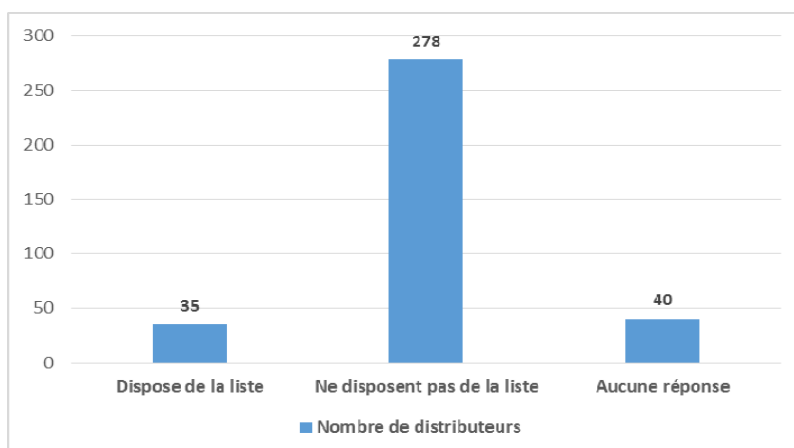


Figure 4 : répartition des distributeurs de pesticides selon la disponibilité de la liste globale des pesticides autorisés par le Comité Sahélien des Pesticides

3.1.1.3. Formation des distributeurs sur la gestion des pesticides

Il ressort que 78 % des distributeurs n'ont pas reçu de formation sur la gestion sécurisée des pesticides (figure 5). Cependant, 83,57 % des distributeurs de pesticides donnent des informations aux utilisateurs sur le choix des produits à utiliser, 3,96 % sur les risques liés à l'utilisation des pesticides et 5,38 % sur les techniques d'utilisation des pesticides (Figure 6).

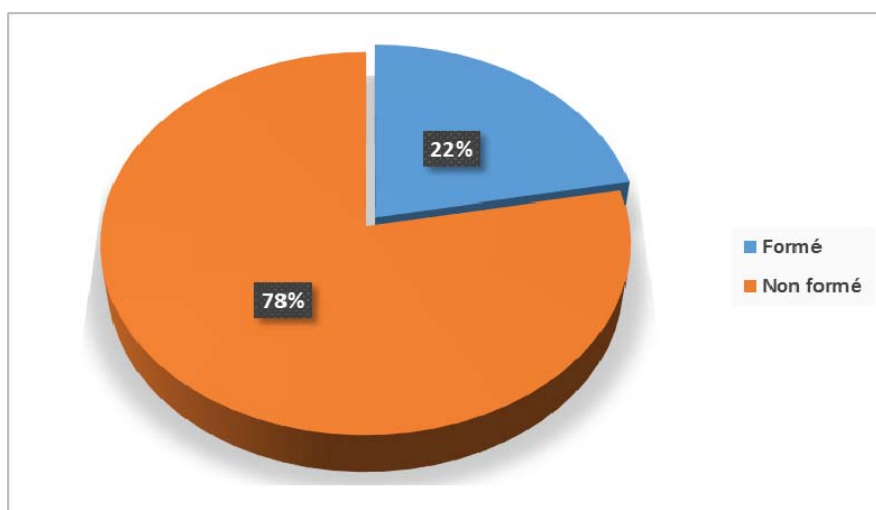


Figure 5 : répartition des distributeurs selon la formation en gestion sécurisée des pesticides

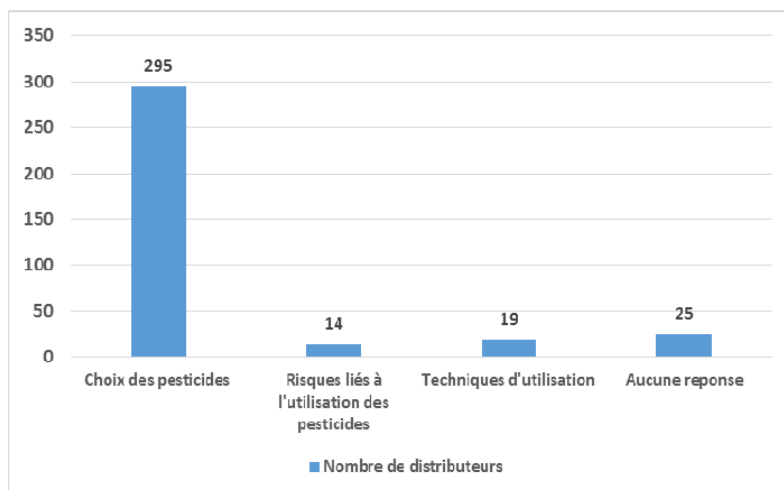


Figure 6 : répartition des distributeurs suivant les informations données aux utilisateurs

3.1.1.4. *Expérience des distributeurs*

Les distributeurs de pesticides ont une expérience diversifiée dans l'activité de vente des pesticides. La figure 7 montre que 60,5 % des distributeurs de pesticides ont tout au plus 5 ans d'ancienneté dans la vente des produits. Ce qui représente la majorité des distributeurs et la plus petite tranche d'âge d'expérience.

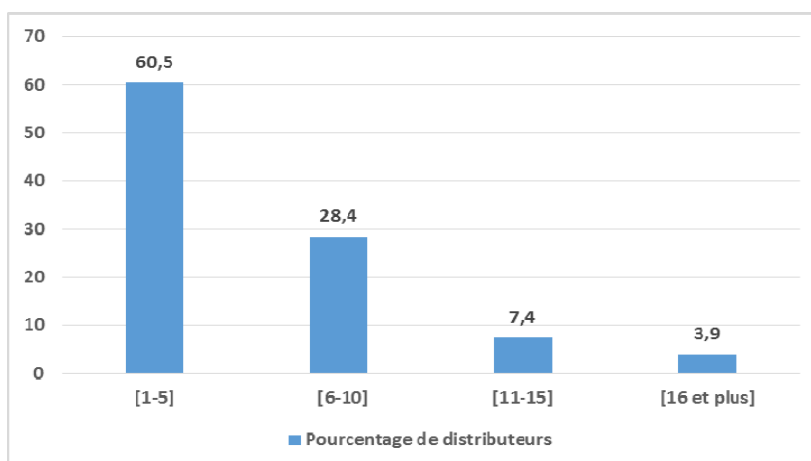


Figure 7 : répartition des distributeurs en fonction de leur ancienneté dans la vente des pesticides

3.1.1.5. *Disponibilité, composition et utilisation des équipements de protection individuelle (EPI)*

La figure 8 porte sur la disponibilité des EPI chez les distributeurs de pesticides. Il ressort que 73 % des distributeurs interrogés ne vendent pas d'EPI. La disponibilité des différents EPI présents chez les distributeurs a été répartie par distributeur. La figure 9 montre que 18,98 % des

distributeurs vendent des gants, 15,01 % vendent des masques à gaz et 14,45 % des bottes. Aucun distributeur ne vend de tabliers.

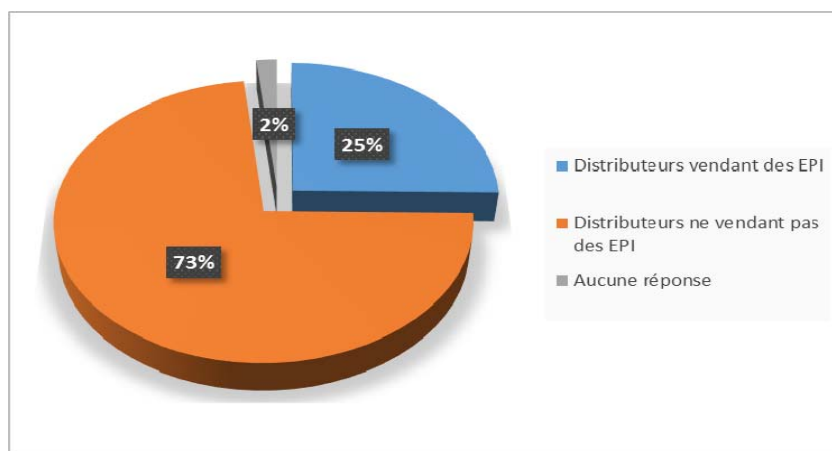


Figure 8 : répartition des distributeurs en fonction de la disponibilité des équipements de protection individuelle (EPI)

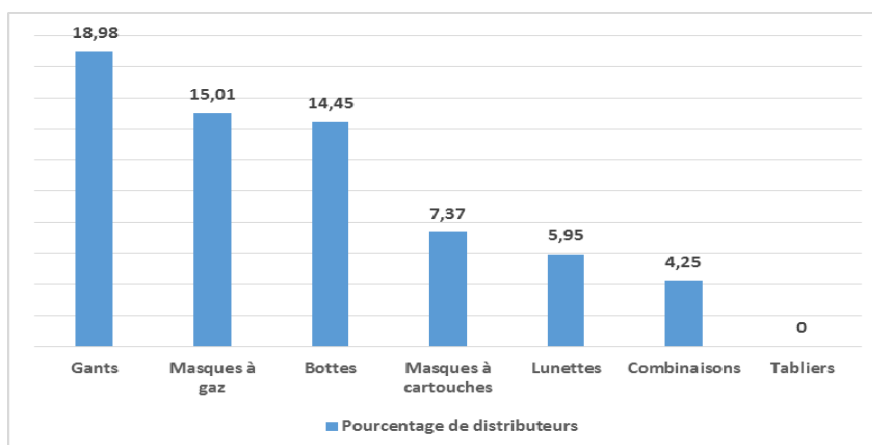


Figure 9 : répartition des distributeurs selon la nature des différents équipements de protection individuelle (EPI) disponibles

3.1.1.6. Perception des risques liés aux pesticides (santé, environnement)

La perception des distributeurs sur les risques des pesticides pour la santé et l'environnement a été renseignée au cours de l'enquête. Une proportion importante des distributeurs (soit 93,2 %) estiment que les pesticides sont dangereux pour la santé. C'est quasiment la même proportion de distributeurs qui pense que les pesticides sont aussi dangereux pour l'environnement (80,74 %).

3.1.2. Principaux pesticides recensés

3.1.2.1. Sources d'approvisionnement et origine des produits

Les distributeurs de pesticides des trois régions concernées par l'enquête s'approvisionnent pour la plupart au Burkina (95,1 %) sur le marché local, auprès des grands distributeurs et auprès des grossistes du marché de Bobo-Dioulasso. Parmi cette majorité de distributeurs qui s'approvisionnent directement à l'intérieur du pays, certains vont chercher les produits sur les marchés de Ouagadougou, Léo et Koudougou. Une faible partie des distributeurs s'approvisionnent auprès des pays voisins comme le Ghana, la Côte d'Ivoire et le Mali (3,6 %) et des pays lointains comme la Chine, la France et Israël (1,3 %).

Les pesticides distribués sont pour la plupart originaires de l'Inde, la Chine, la France, la Malaisie, Israël, l'Allemagne, la Suisse et la Belgique. Bobo-Dioulasso, chef-lieu de la région des Hauts-Bassins est la deuxième grande ville du Burkina et concentre la plupart des sociétés de distribution de pesticides du pays notamment SAPHYTO, LDC, SENEFURA SAHEL, DTE, MAKTESHIM AGAN, etc. La région des Hauts-Bassins est l'une des plus grandes régions agricoles du pays avec celle des Cascades et la Boucle du Mouhoun également concernées par l'étude. Toute chose qui peut expliquer que la plupart des distributeurs s'y approvisionnent (70 %).

3.1.2.2. Pesticides recensés

3.1.2.2.1. Principaux pesticides recensés

Les pesticides recensés sont pour la plupart des herbicides (152 formulations), suivis par les insecticides (55 formulations), les fongicides (4 formulations), les insecticides/fongicides (3 formulations) et les insecticides/acaricides (2 formulations). Le déroulement de l'enquête en début de la campagne agricole explique que la majorité des pesticides vendus soit des herbicides. Au total 216 différentes spécialités ont été recensées chez les distributeurs à travers les trois régions (annexe 3). Les différents types de formulation rencontrés sont les formulations liquides (EC, SL, SC...) et solides (WP, WG, SG, WS...).

3.1.2.2.2. Statut d'homologation des pesticides recensés

Sur les 216 produits recensés, 112 sont homologués par le CSP contre 104 qui ne sont pas homologués (figure 10).

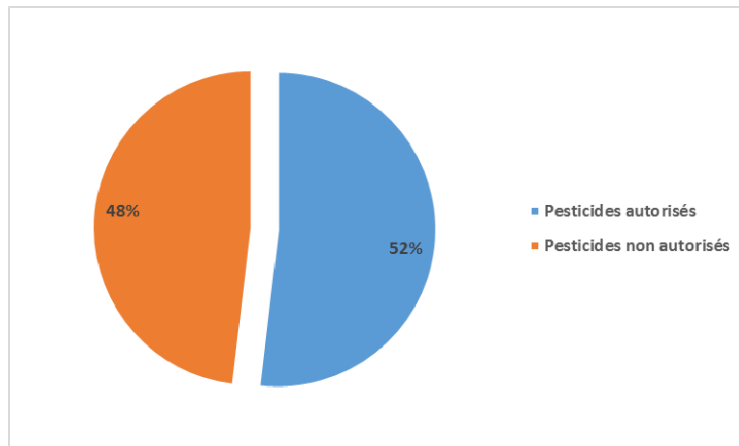


Figure 10 : répartition des pesticides recensés selon le statut d'homologation

3.1.2.2.3. Principales substances actives recensées

Les formulations enregistrées ont permis de recenser 63 substances actives différentes (tableau VII).

Tableau VII : Liste de substances actives recensées auprès des distributeurs et leurs répartitions

N	Substance active	Type de pesticide	Nombre de formulations
1	2,4-D	Herbicide	13
2	2,4-MCPA	Herbicide	1
3	Abamectine	Insecticide	1
4	Acetamipride	Insecticide	11
5	Acetochlore	Herbicide	2
6	Aluminium phosphide	Insecticide	1
7	Amitraz	Insecticide	2
8	Asulam	Herbicide	1
9	Atrazine	Herbicide	15
10	Bensulfuron-methyl	Herbicide	4
11	Bispyribac-sodium	Herbicide	1
12	Butachlore	Herbicide	2
13	Carbofuran	Insecticide	2
14	Cartap	Insecticide	1
15	Chlorantraniliprole	Insecticide	1
16	Chlorothalonil	Fongicide	1
17	Chlorpyrifos-éthyl	Insecticide Acaricide	6
18	Cléthodim	Herbicide	1
19	Cycloxydim	Herbicide	1
20	Cyperméthrine	Insecticide	10
21	Deltaméthrine	Insecticide	5
22	Dicamba	Herbicide	1

N	Substance active	Type de pesticide	Nombre de formulations
23	Difenoconazole	Fongicide	1
24	Diuron	Herbicide	4
25	Emamectine benzoate	Insecticide Acaricide	7
26	Fenvalerate	Insecticide Acaricide	1
27	Fluometuron	Herbicide	2
28	Glyphosate	Herbicide	41
29	Haloxypop-P-Methyl	Herbicide	7
30	Hexazinone	Herbicide	1
31	Imidaclopride	Insecticide	3
32	Indoxacarbe	Insecticide	1
33	Lambda-cyhalothrine	Insecticide	10
34	Lindane	Insecticide	1
35	Malathion	Insecticide	1
36	Mancozeb	Fongicide	2
37	Mesotrione	Herbicide	1
38	Metalaxyl-M	Fongicide	1
39	Metolachlore	Herbicide	1
40	Metribuzine	Herbicide	1
41	Nicosulfuron	Herbicide	11
42	Novaluron	Insecticide	1
43	Oxadiazon	Herbicide	3
44	Paraquat	Herbicide	22
45	Pendimethaline	Herbicide	6
46	Permethrine	Insecticide	2
47	Pirimiphos-methyl	Insecticide Acaricide	2
48	Pretilachlore	Herbicide	1
49	Profenofos	Insecticide	10
50	Prometryne	Herbicide	3
51	Propanil	Herbicide	8
52	Propaquizafop	Herbicide	1
53	Pyribenzoxim	Herbicide	1
54	Pyriproxifene	Insecticide	1
55	S-metolachlore	Herbicide	2
56	Sulfate de cuivre pentahydrate	Fongicide	1
57	Teflubenzuron	Insecticide	1
58	Terbuthylazine	Herbicide	1
59	Terbutryne	Herbicide	1
60	Thiamethoxam	Insecticide	1
61	Thirame	Fongicide	6
62	Tribenuron-méthyl	Herbicide	1
63	Triclopyr	Herbicide	3

3.1.2.2.5. Classe de toxicité de substances actives et spécialités commerciales recensées

La classification de la toxicité des substances actives recensées selon l'échelle de l'OMS (2010) a permis d'identifier 5 groupes : Ib, II, III, U et les non listés (NL). Les significations des différentes classes sont les suivantes :

- Ib : hautement dangereux ;
- II : modérément dangereux ;
- III : faiblement dangereux ;
- U : non connu comme présentant un danger aigu dans les bonnes conditions d'utilisation ;
- NL : non listé.

La répartition des 63 substances actives selon la classe de toxicité OMS est représentée dans la figure 11 suivante. La classe II est représentée par le grand nombre de substances actives (27), suivie par la classe III (17).

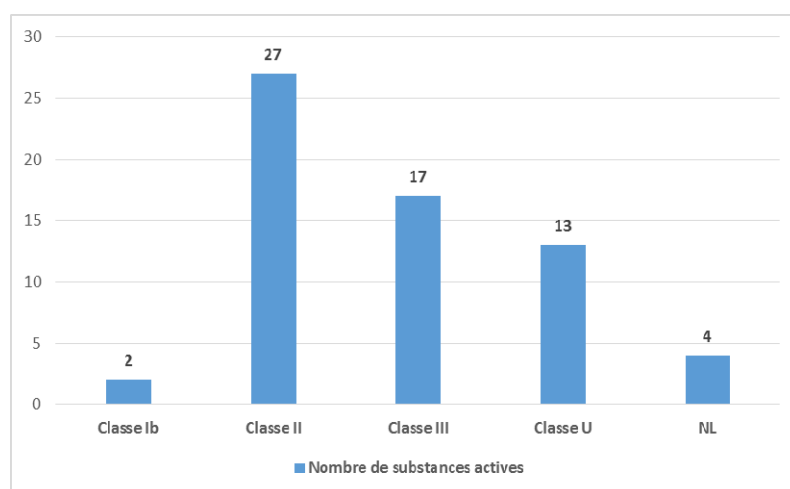


Figure 11 : Répartition des substances actives recensées selon la classe de toxicité OMS

Pour ce qui concerne les produits commerciaux, c'est la classe II qui est la plus représentée avec 49,07 % des produits, suivies par la classe III (43,52 %) et la classe U (2,78 %) (figure 12).

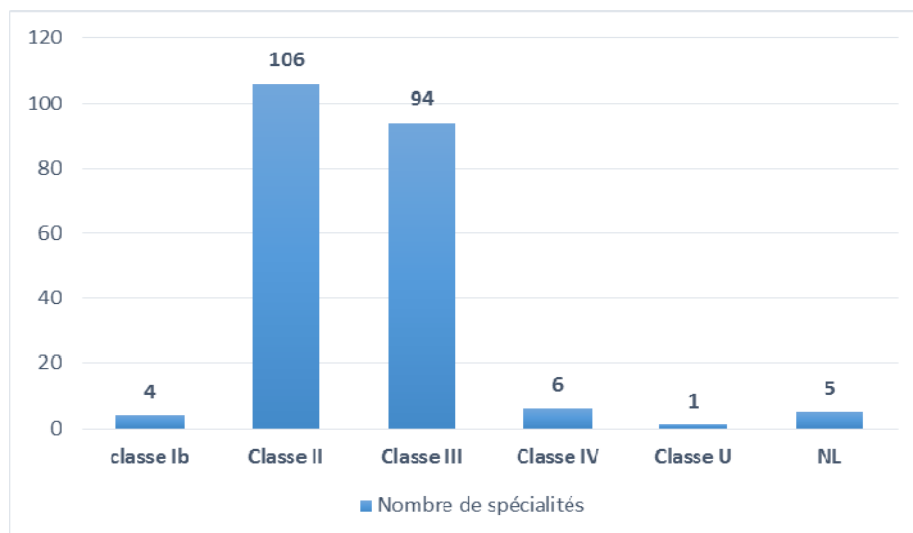


Figure 12 : Répartition des spécialités commerciales selon la classe de toxicité OMS

3.1.3. Gestion des pesticides

3.1.3.1. Disponibilité de magasin de stockage/Situation géographique du magasin/ Mode de rangement des pesticides

La figure 13 porte sur la répartition des distributeurs en fonction de la disponibilité de magasin de stockage des pesticides. Ainsi, 58 % des distributeurs disposent de magasins tandis que 41 % n'en disposent pas. Pour ce qui concerne la situation géographique des magasins par rapport aux habitations, il ressort que 45 % des distributeurs ont leurs magasins isolés des habitations dans un lieu sécurisé tandis que 16 % des répondants ont des magasins non isolés des habitations et non sécurisé (Figure 14).

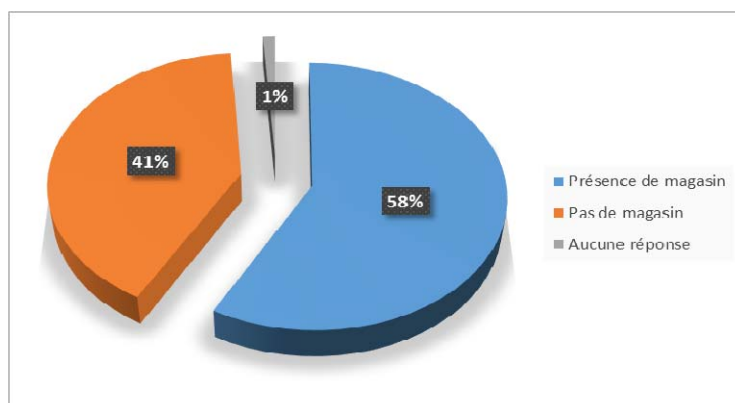


Figure 13 : répartition des distributeurs en fonction de la disponibilité de magasin de stockage

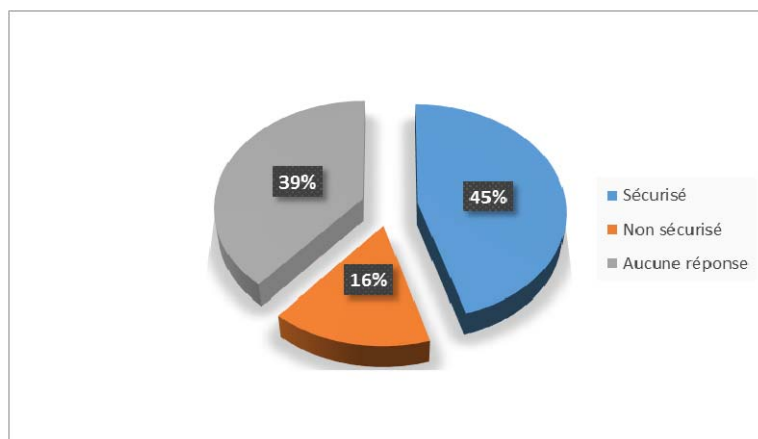


Figure 14 : répartition des distributeurs suivant la situation géographique des magasins de stockage par rapport aux habitations.

Le mode de rangement des pesticides par les distributeurs montre que 79 % des distributeurs classent leurs produits et 11 % les entreposent pêle-mêle (figure 15).

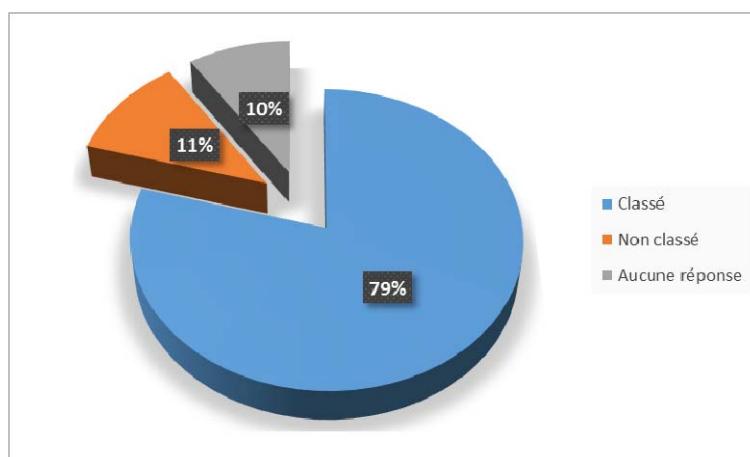


Figure 15 : répartition des distributeurs selon le mode de rangement des pesticides

3.1.3.2. Gestion des stocks de pesticides

La gestion des pesticides dans un entrepôt doit être accompagnée d'une fiche de stockage afin de permettre un meilleur classement des pesticides dans l'enceinte. Pour ce qui concerne les distributeurs des régions concernées par l'étude, seul 11,61 % (soit 41 distributeurs) disposent d'une fiche de stockage, contre 71,95 % (soit 254 distributeurs) qui n'en disposent pas (figure 16). Sur 353 distributeurs interrogés, seulement 8,71 % (figure 17) disposent d'une fiche de sécurité pour une gestion sécurisée des pesticides. Ainsi, plus de 89,24 % n'en disposent pas. Les distributeurs ne disposent pas également de kits de secours en leur sein (89,52 %). Ceux qui en disposent ne sont que 7,93 % (figure 18).

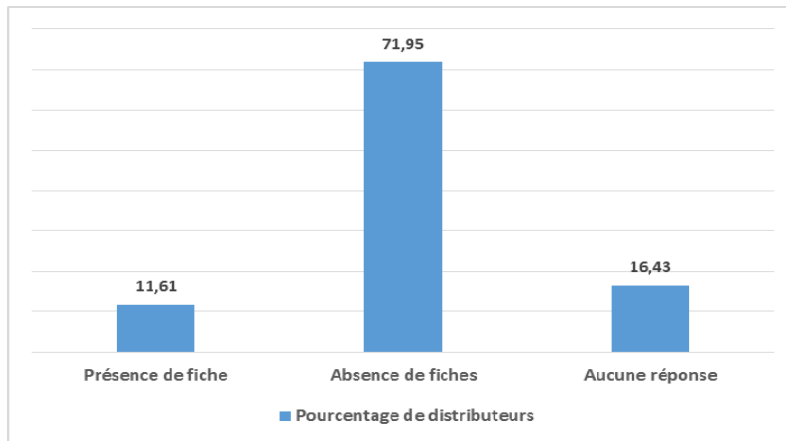


Figure 16 : répartition des distributeurs selon la disponibilité de fiches de stockage

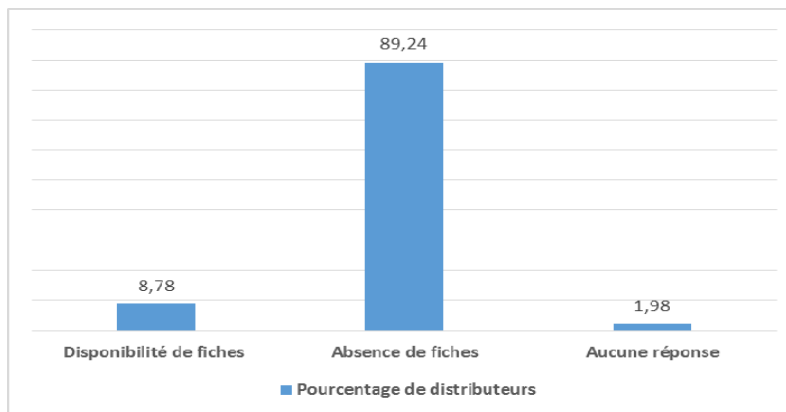


Figure 17 : répartition des distributeurs suivant la disponibilité de fiches de sécurité

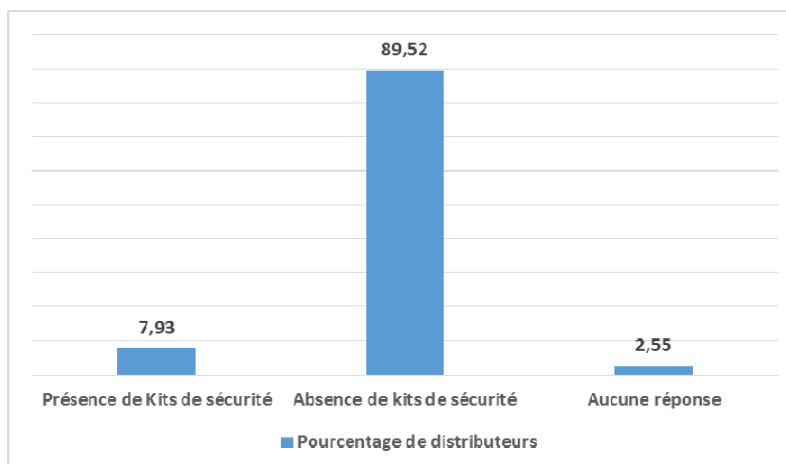


Figure 18 : répartition des distributeurs selon la disponibilité de kits de secours

3.1.3.3. Gestion des pesticides périmés

Le mode de gestion des pesticides périmés le plus observé par les distributeurs est le reconditionnement (28,05 %), suivi par le retour à la source d'approvisionnement des produits concernés (25,78 %). Certains distributeurs vendent les produits périmés (20,96 %) (figure 19).

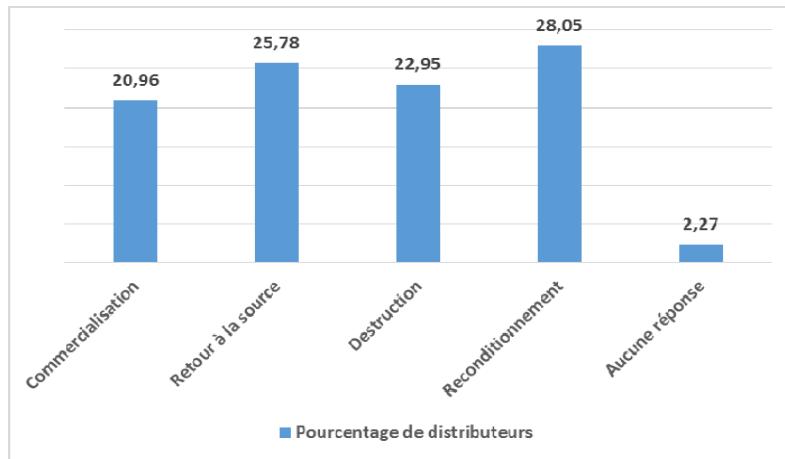


Figure 19 : répartition des distributeurs selon le mode de gestion des pesticides périmés

D'autres formes de gestion des pesticides périmés ont été recensées lors de l'enquête. Il s'agit essentiellement pour les distributeurs de : casser le prix pour pouvoir les écouler ; utiliser les produits périmés dans leurs propres champs ; rendre les prix abordables avant la date de péremption pour pouvoir écouler vite les produits en péremption ; faire dons des produits périmés aux clients ; jeter les produits dans la nature ; les enfouir dans le sol ; les tester dans leur champ pour évaluer leur efficacité même quand ils sont périmés ; etc.

3.1.3.4. Gestion des fuites de pesticides

Plusieurs cas de gestion des fuites de pesticides ont été répertoriés et présentés par la figure 19 ci-après. Le mode de gestion le plus utilisé est le nettoyage à l'eau en cas de déversement du produit (35,13 %). On note que très peu de distributeurs ont recours aux moyens comme le nettoyage à sec (8,78 %), le recours à un service spécialisé pour le nettoyage (1,42 %) et l'aspiration (0,28 %).

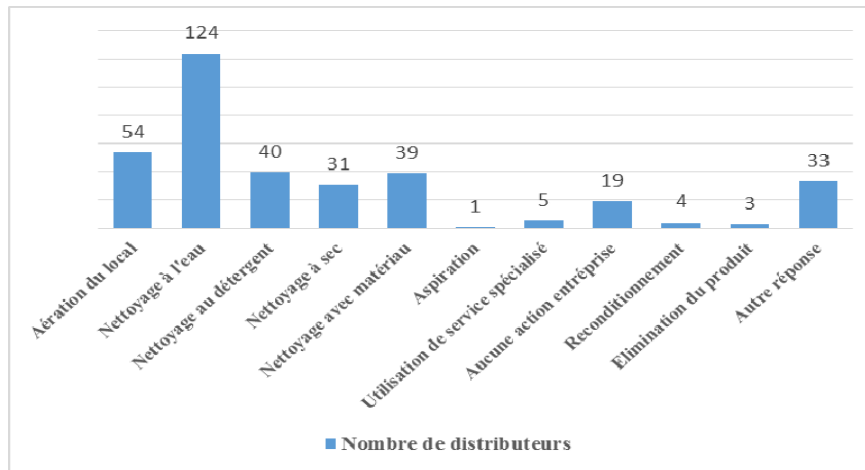


Figure 20 : répartition des distributeurs selon les modes de gestion des fuites de pesticides

3.2. Résultats de l'enquête auprès des producteurs

3.2.1. Caractéristiques sociodémographiques des producteurs enquêtés

3.2.1.1. Sexe et âge des producteurs

Au total, cette enquête a touché 509 producteurs répartis dans 14 communes de 6 provinces des trois (3) régions concernées par l'étude.

L'application des pesticides semble être une activité majoritairement masculine dans la zone d'étude. En effet, 94,10 % des applicateurs enquêtés étaient de sexe masculin. Seulement 05,86 % de femmes ont fait partie de l'étude (photo 7).



Photographie 7 : femme effectuant un traitement phytosanitaire

Le tableau VIII donne la répartition des producteurs selon leur âge.

Tableau VIII : répartition des producteurs selon leur âge

Tranche d'âge (ans)	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	Total
Nombre	4	96	170	157	68	12	1	1	509
Fréquence (%)	0,79	18,86	33,40	30,84	13,36	2,36	0,20	0,20	100

L'âge moyen des producteurs était de $40,44 \pm 10,30$ ans. Le plus jeune des applicateurs avait 18 ans et le plus âgé, 85 ans. Les résultats du tableau font ressortir que l'application des pesticides est une activité qui emploie des sujets de différentes catégories d'âge. Même si la majorité des applicateurs a moins de 60 ans, on note l'existence d'utilisateurs âgés de plus de 60 ans (2,76 %). Cette situation se révèle préoccupante quand on sait que chez l'homme, la capacité fonctionnelle de certains organes vitaux baisse avec l'âge (reins par exemple). La conséquence est alors l'augmentation des risques sanitaires liés à l'exposition aux pesticides, car avec l'âge, l'organisme devient moins apte à éliminer les xénobiotiques après leur intrusion en son sein. L'âge peut également être un facteur accentuant l'utilisation des pesticides puisqu'une main d'œuvre assez vieillissante pour une activité aussi vigoureuse que l'agriculture susciterait le recours systématique aux herbicides pour la maîtrise des mauvaises herbes des champs.

3.2.1.2. Niveau d'instruction des producteurs

Le niveau d'instruction de la population d'étude se répartit suivant la figure ci-après :

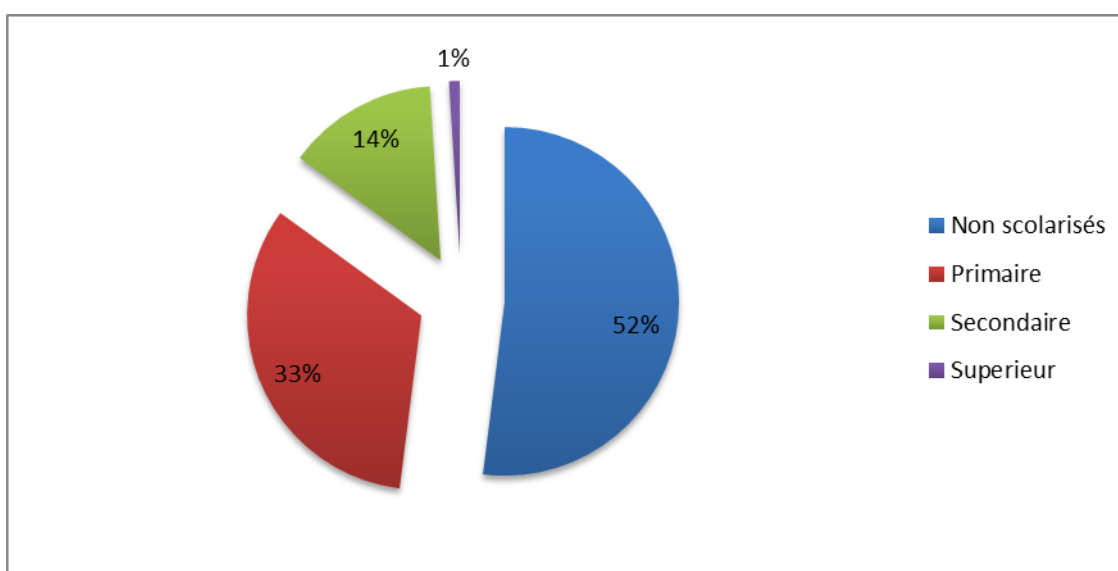


Figure 21 : répartition des enquêtés en fonction de leur niveau d'instruction

La population d'étude dans sa majorité a un niveau d'instruction bas. Les producteurs sans niveau d'instruction sont incapables de lire les étiquettes et de suivre les renseignements en rapport avec

la bonne utilisation des pesticides. Ce niveau bas ne favorise la mise en place de système de réduction des risques sanitaires. En effet, des programmes de formation en gestion et sécurité d'utilisation des pesticides peuvent être conçus et dispensés en langue nationale. De tels programmes pourraient dans un premier temps s'adresser à un public cible assez restreint qui sera par la suite le relais au sein de la communauté dans son ensemble.

3.2.1.3. Niveau d'équipement des producteurs

La figure ci-contre présente la possession d'équipements agricoles par les producteurs.

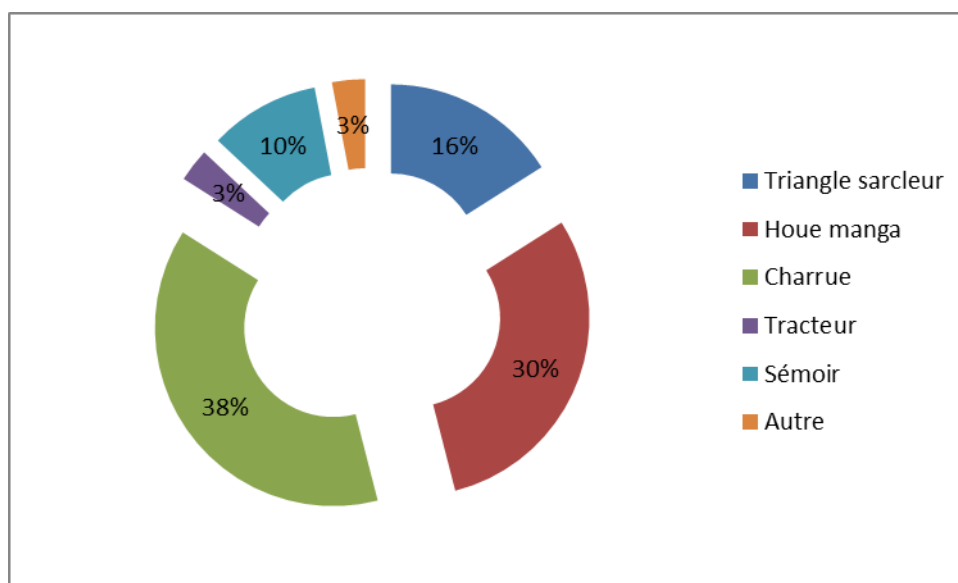


Figure 22 : répartition des producteurs agricoles en fonction des équipements agricoles qu'ils utilisent

La charrue, la houe manga et le triangle sarcleur ont été les outils agricoles les plus utilisés par les producteurs enquêtés. La charrue permet de préparer les sols pour la mise en place des cultures à travers l'opération de labour. Cette grande disponibilité des charrues (38 %) auprès des producteurs ajoutée à la possession des tracteurs (3 %), a occasionné l'augmentation des emblavures. La houe manga et le triangle sarcleur permettent de réaliser les sarclages et de réduire les goulots d'étranglement des enherbements. Malgré cela, face à la pression des mauvaises herbes et l'importance des superficies emblavées, les producteurs font recours à l'usage des herbicides pour leur contrôle.

3.2.1.4. Principaux types de cultures recensées chez les producteurs

Au total, huit (8) principales spéculations sont produites par les producteurs concernés par l'enquête. Les principales emblavures sont illustrées par la figure suivante.

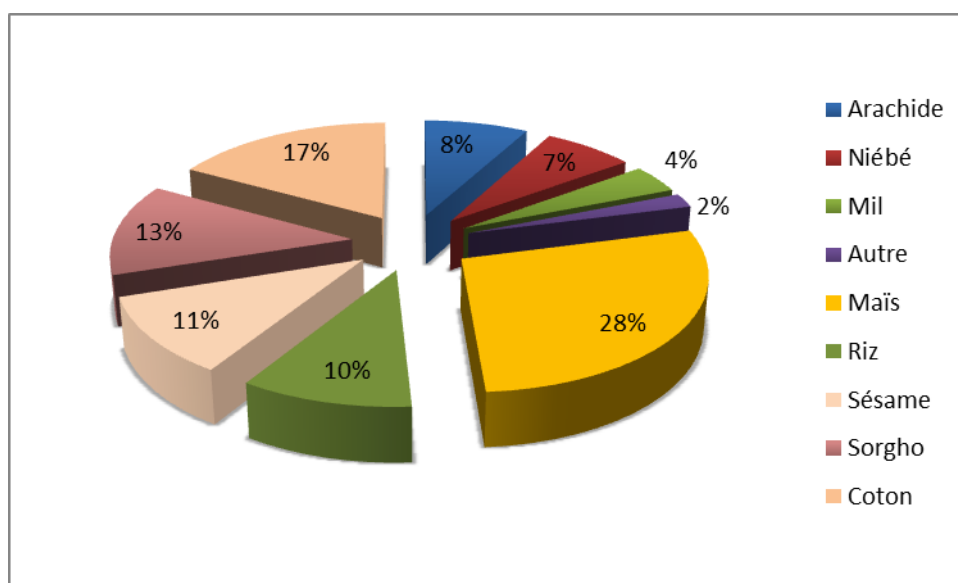


Figure 23 : principales cultures recensées chez les producteurs

Le maïs, le coton et le sorgho occupent plus de la moitié des emblavures des producteurs. L'envahissement de ces cultures par les adventices réduit considérablement leurs rendements d'où la nécessité de désherbage. Toutefois, la faiblesse du nombre d'outils adaptés par le désherbage mécanique par les producteurs ainsi que la pénibilité du désherbage manuel corrélée à l'insuffisance de main d'œuvre en milieu rural, contraignent les agriculteurs à l'emploi des produits chimiques.

3.2.1.5. *Expérience des producteurs dans l'utilisation des pesticides*

Les résultats de l'enquête sur le nombre d'années d'utilisation des pesticides sont consignés dans le tableau IX.

Tableau IX : Répartition des producteurs selon l'expérience dans l'utilisation des pesticides

Année	0-10	10-20	20-30	30-40	Total
Nombre	333	140	34	2	509
Fréquence (%)	65,42	27,50	06,68	00,39	100

L'enquête a révélé que parmi les producteurs, il y a aussi bien des nouveaux utilisateurs des pesticides que des anciens. Les producteurs ayant une courte expérience étaient seulement à leur première année d'utilisation tandis que ceux ayant une longue expérience sont à une quarantaine

d'année d'utilisation. Loin de l'idée que l'on pourrait se faire en pensant que l'ancienneté dans l'utilisation des pesticides confère une certaine expérience, nous avons constaté sur le terrain que certaines personnes ayant de longues années d'utilisation ne donnaient pas le bon exemple. Elles font les traitements sans porter les EPI sous prétexte qu'elles ne craignent pas les dangers liés aux pesticides.

3.2.2. Utilisation et gestion sécurisées des pesticides par les producteurs

3.2.2.1. Herbicides utilisés par les producteurs et leur toxicité

3.2.2.1.1. Période d'utilisation des herbicides

En général, deux traitements « herbicide » sont réalisés par les producteurs pour la bonne maîtrise de l'enherbement. Le premier concerne l'application des herbicides totaux et de prélevée des cultures et le deuxième celle des herbicides de post-levée des cultures. Concernant le premier traitement, 100 % des producteurs l'ont effectué au mois de juin avec 82,71 % de réalisation. Quant au second, 41,85 % des producteurs enquêtés l'ont appliqué en majorité (48,35 %) au mois de juillet.

3.2.2.1.2. Identification des herbicides utilisés par les producteurs

Le tableau X récapitule l'ensemble des pesticides avec leur(s) substance(s) active(s) correspondante(s) que les producteurs enquêtés ont cité comme faisant objet d'une utilisation dans le secteur agricole. Un total de 77 produits a été rapporté comme utilisés par les producteurs. Sont également consignées dans le tableau X les informations comme la classe de toxicité OMS des pesticides cités ainsi que leur statut d'homologation au niveau du Conseil Sahélien des Pesticides (CSP). Parmi les produits utilisés par les producteurs qui ont été cités, 33 formulations (40,64 %) sont homologués par le CSP.

Tableau X : Pesticides utilisés par les producteurs

Formulation	Substances actives (concentrations)	Type de pesticide	Classe de toxicité OMS	Homologation CSP
ACEPRONET 400 EC	Acétochlore (250 g/l) Prometryne (150 g/l)	Herbicide	III	Non
ACETO 900 EC	Acétochlore (900 g/l)	Herbicide	III	Oui
ACTION 80 DF	Diuron (800 g/l)	Herbicide	III	Oui
ADJIMAWURA	Glyphosate (480 g/l)	Herbicide	III	Non
ADWUMA WURA	Glyphosate (480 g/l)	Herbicide	III	Non
ADWUMAMU HENE	Glyphosate (410 g/l)	Herbicide	III	Non
ADUMAYE	Glyphosate (480 g/l)	Herbicide	III	Non
AGIL 100 EC	Propaquizafop (100 g/l)	Herbicide	III	Oui
AGRAZINE 900	Atrazine (900 g/l)	Herbicide	U	Non

Formulation	Substances actives (concentrations)	Type de pesticide	Classe de toxicité OMS	Homologation CSP
AKAZILA 800	Atrazine (800 g/l)	Herbicide	U	Non
AKIZON 40 SC	Nicosulfuron (40 g/l)	Herbicide	III	Oui
ALLIGATOR 400 EC	Pendimethaline (400 g/l)	Herbicide	III	Oui
ATRAHERB	Atrazine	Herbicide	U	Non
ATRAZINE	Atrazine	Herbicide	U	Non
AVAUNT 150 EC	Indoxacarb (150 g/l)	Insecticide	II	Oui
BIBANA	Glyphosate (360 g/l)	Herbicide	III	Non
CAIMAN ROUGE	Endosulfan (25 %) Thirame (25 %)	Insecticide	II	Non
CALTHIO	Endosulfan Thirame	Insecticide	II	Non
CAPT 88 EC	Acetamipride (16 g/l) Cypermethrine (72 g/l)	Insecticide	II	Oui
CONQUEST88 EC	Cypermethrine (72 g/l) Acetamipride (16 g/l)	Insecticide	II	Oui
CONQUEST 176 EC	Acetamipride (32 g/l) Cypermethrine (144 g/l)	Insecticide	II	Oui
COTODON PLUS 500 EC	Metolachlore (250 g/l) Atrazine (250 g/l)	Herbicide	III	Non
COTONET 500 EC	Metolachlore (333 g/l) + terbutryne (167 g/l)	Herbicide	III	Oui
DECIS 25 EC	Deltamethrine (25 g/l)	Insecticide	II	Oui
DIGA FAGALAN 360 SL	Glyphosate (360 g/l)	Herbicide	III	Oui
DIURALM 80 WG	Diuron (800 g/kg)	Herbicide	III	Oui
DJAMADIGUI	Glyphosate (480 g/l)	Herbicide	III	Non
DOUMA WORO	Glyphosate (480 g/l)	Herbicide	III	Non
FINISH 68 SG	Glyphosate (680 g/l)	Herbicide	III	Non
GALAN SUPER	Haloxyp-R-methyl	Herbicide	II	Non
GLYCEL 410 SL	Glyphosate (410 g/l)	Herbicide	II	Oui
GLYPHADER 360 SL	Glyphosate (360 g/l)	Herbicide	III	Oui
GLYPHALM 360 SL	Glyphosate (360 g/l)	Herbicide	III	Oui
GLYPHOBAR 480 SL	Glyphosate (480 g/l)	Herbicide	III	Oui
GLYPHOGAN 480 SL	Glyphosate (480 g/l)	Herbicide	III	Oui
GLYPHONET 360 SL	Glyphosate (360g/l)	Herbicide	III	Oui
GLYPHOSATE	Glyphosate	Herbicide	III	Non
GRAMOQUAT SUPER	Paraquat	Herbicide	II	Non
GRAMOQUICK	Paraquat	Herbicide	II	Non
GRAMOSHARP SUPER	Paraquat	Herbicide	II	Non
GRAMOSTAR	Paraquat	Herbicide	II	Non
GRAMOXONE SUPER	Paraquat (200 g/l)	Herbicide	II	Non
HALONET 104 EC	Haloxyp-R-methyl (104 g/l)	Herbicide	II	Oui
HALOXYCOT	Haloxyp-R-methyl	Herbicide	II	Non
HERBEXTRA 720 SL	2,4 D (720 g/l)	Herbicide	III	Oui
HERBIMAS 240 OF	Dicamba (200 g/l) Nicosulfuron (40 g/l)	Herbicide	III	Oui
IKOKADIGNE	Haloxyp-R-methyl (104 g/l)	Herbicide	II	Oui
KABASATE	Glyphosate (480 g/l)	Herbicide	III	Non
KALACH 360 SL	Glyphosate (360 g/l)	Herbicide	III	Oui
KALACH EXTRA 70 SG	Glyphosate (700 g/l)	Herbicide	III	Oui
KARATE MAX 2,5 WG	Lambda-cyhalothrine (25 g/l)	Insecticide	III	Oui
LAMBACAL P 212 EC	Profenofos (186 g/l) Lambdacyhalothrine (36 g/l)	Insecticide	II	Oui
LAMBACAL P 636 EC	Profenofos (600 g/l) Lambda-cyhalothrine (36 g/l)	Insecticide	II	Oui
LAMPRIDE 46 EC	Lambda-cyhalothrine (30 g/l) Acétamipride (16 g/l)	Insecticide	II	Oui
MAIA SUPER	Nicosulfuron (60 g/l)	Herbicide	III	Oui

Formulation	Substances actives (concentrations)	Type de pesticide	Classe de toxicité OMS	Homologation CSP
MALICK 108 EC	Haloxyfop-R méthyl (108 g/l)	Herbicide	III	Oui
MOMTAZ 45 WS	Imidaclopride (120 g/l) Spirotetramat (120 g/l)	Insecticide	III	Oui
NICOMAIS 40 SC	Nicosulfuron (40 g/l)	Herbicide	III	Oui
NICOLABAN	Nicosulfuron (40 g/l)	Herbicide	III	Non
NICONET 40 SC	Nicosulfuron (40 g/l)	Herbicide	IV	Oui
OXARIZ 250 EC	Oxadiazon (250 g/l)	Herbicide	III	Oui
PARAQUAT SUPER	Paraquat	Herbicide	II	Non
PENDISTAR	Pendimethaline (400 g/l)	Herbicide	III	Oui
PROPACA-PLUS	Propanil (360 g/l)	Herbicide	II	Non
ROUNDUP 360 SL	Glyphosate (360 g/l)	Herbicide	III	Oui
SAMORY	Bensulfuron-methyl (100 g/kg)	Herbicide	III	Oui
SELECT	Clethodine (120 g/l)	Herbicide	III	Non
WEEDAL DJAMADJIGUI	Glyphosate 410 g/l	Herbicide	III	Non
WURA SUPER 480 SL	Glyphosate 410 g/l	Herbicide	III	Non

3.2.2.1.3. Principales sources d'approvisionnement

Les sources d'approvisionnement des producteurs en pesticides sont illustrées par la figure 24.

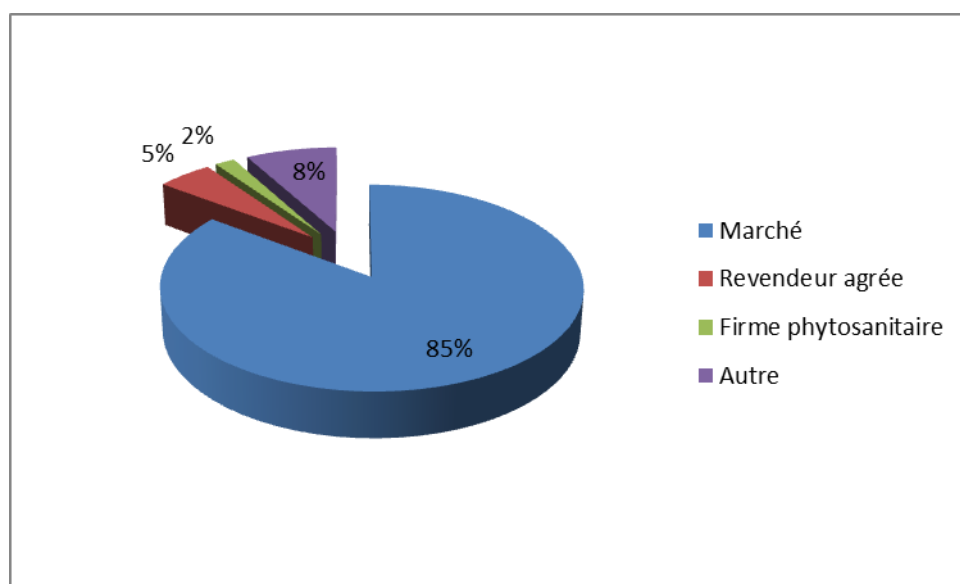


Figure 24 : Source d'approvisionnement en pesticide par les producteurs

Les principales sources d'approvisionnement des pesticides par les producteurs sont à majorité les marchés locaux (85,27 %), les revendeurs agréés (4,91 %), les sociétés phytopharmaceutiques (1,77 %) et les autres (8,06 %). Pour ce dernier cas, il s'agit essentiellement des groupements de producteurs surtout ceux du coton.

3.2.2.2. Motivation du premier traitement

Plusieurs raisons sont avancées par les producteurs quant à leur motivation à s'engager pour le premier traitement. Au nombre de ces motivations figurent respectivement par ordre d'importance, l'observation de la parcelle (66,80 % des producteurs), la recommandation (31,43 %) soit par un technicien d'agriculture, soit par un proche, etc. Le dernier cas de la motivation concerne l'intégration du traitement herbicide avec les opérations culturales à savoir son application en fonction de la période de semis ou de repiquage des cultures. Ce cas représente 1,77 % des producteurs concernés par l'enquête.

3.2.2.3. Choix de l'applicateur

Les propriétaires des champs dans leur majorité (76,62 %) appliquent eux même les produits herbicides. Ceux qui confient cette activité à un membre de la famille (femme, fils ou filles majeurs, etc.) représentent 22 %. 1,38 % des producteurs emploient des gens pour l'application des produits chimiques. Il est à noter que parmi les employés commis à cette tâche, nombreux sont analphabètes et n'ont pas reçu de formation en techniques d'application.

3.2.2.4. Formation en technique d'application

88,80 % des applicateurs de pesticide n'ont pas reçu de formation. Cela n'est pas sans conséquence sur l'efficacité des traitements effectués, sur les risques sur la santé de l'opérateur, sur le risque de pollution de l'environnement liés à l'application des pesticides, etc.

3.2.2.5. Choix et connaissance des produits

Le choix des pesticides utilisés est essentiellement fait par les producteurs eux mêmes (87,03 % des cas) suivi par les membres de la famille avec 6,88 % des cas, puis par les services techniques tels que l'agriculture à 3,14 % des cas, enfin par les groupements de producteurs villageois (2,95 %). Toutefois, il faut noter que ce choix des pesticides, n'est pas accompagné de lecture des étiquettes. 62,28 % de ceux qui choisissent les pesticides ne lisent pas les étiquettes. Ce qui fait que des herbicides destinés au coton se retrouvent sur le maïs, sur le riz ou autre culture. Le pire des cas, certaines étiquettes sont écrites en anglais attestant que ces produits ne sont pas homologués par le CSP.

3.2.2.6. Matériels de traitements phytosanitaires

La figure suivante illustre bien les matériels utilisés par les producteurs pour le traitement des herbicides.

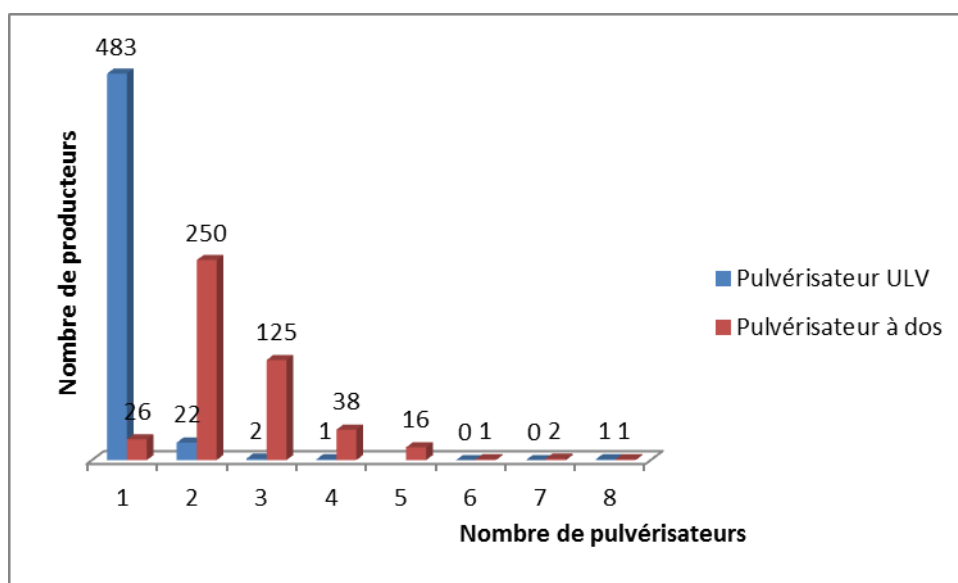


Figure 25 : matériels utilisés par les producteurs pour le traitement des herbicides

Sur 509 personnes enquêtées, seuls 76 producteurs ne disposent pas de pulvérisateurs à dos à pression entretenue (PPE) contre 483 pour les pulvérisateurs Ultra Low Volume (ULV). Cela montre que les pulvérisateurs à dos à pression entretenue sont les plus utilisés pour les traitements herbicides. Parmi ceux qui possèdent au moins un pulvérisateur, 250 personnes possèdent un PPE contre 22 pour les ULV. Au sein de la population enquêtée, il y a des producteurs qui disposent jusqu'à 7 pulvérisateurs dans leur exploitation.

Les pulvérisateurs sont retournés à la maison après les traitements ou laissés au champ.



a)



b)

Photographie 8 : matériels de pulvérisation déposés au domicile après utilisation par les producteurs

3.2.2.7. Utilisation des équipements de protection

L'utilisation des pulvérisateurs pour l'application des herbicides, nécessite pour l'opérateur l'utilisation d'EPI pour se prémunir de tout danger. 82,51 % des applicateurs n'utilisent pas d'EPI. Parmi ceux qui l'utilisent, la figure ci-après fait leur état.

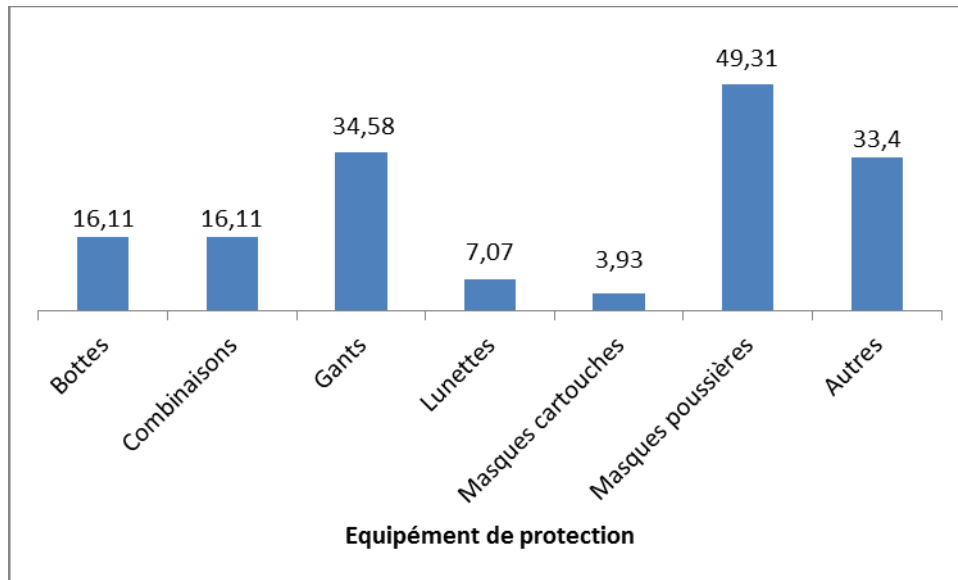


Figure 26 : Utilisation des équipements de protection

Cette figure montre que parmi les EPI auxquels font recours les producteurs, les masques à poussière sont les plus utilisés (49,31 % des producteurs en font usage) suivis du port des gants (34,58 %) et des combinaisons (16,11 %). Cette disproportion dans la fréquence de port des EPI laisse présager des utilisations incomplètes de ceux-ci. Peu de producteurs disposent d'EPI complet.

Au titre des autres EPI inappropriés utilisés par les producteurs figurent la chemise manche longue, les imperméables, le chapeau et le foulard, les chaussures semi-fermées, des sachets comme gants etc. Les raisons avancées pour ces types d'usage non recommandé s'expliqueraient selon les producteurs par le manque de moyen, l'inaccessibilité des EPI, le coût élevé des EPI, l'étouffement ressenti pendant l'usage des EPI, la facilité de travail etc. Ces moyens précaires de substitutions sont loin de garantir une sécurité d'emploi des pesticides, mais prédisposent absolument l'applicateur à des risques sanitaires élevés.



Photographie 9 : a) applicateur sans EPI, b) applicateur portant des vêtements de protection, c) transport de produit phytosanitaire pour traitement

Après usage des EPI, 68 % des applicateurs les nettoient au champ, 19 % à la maison et le reste avec l'eau d'un point d'eau comme le montre la figure suivante.

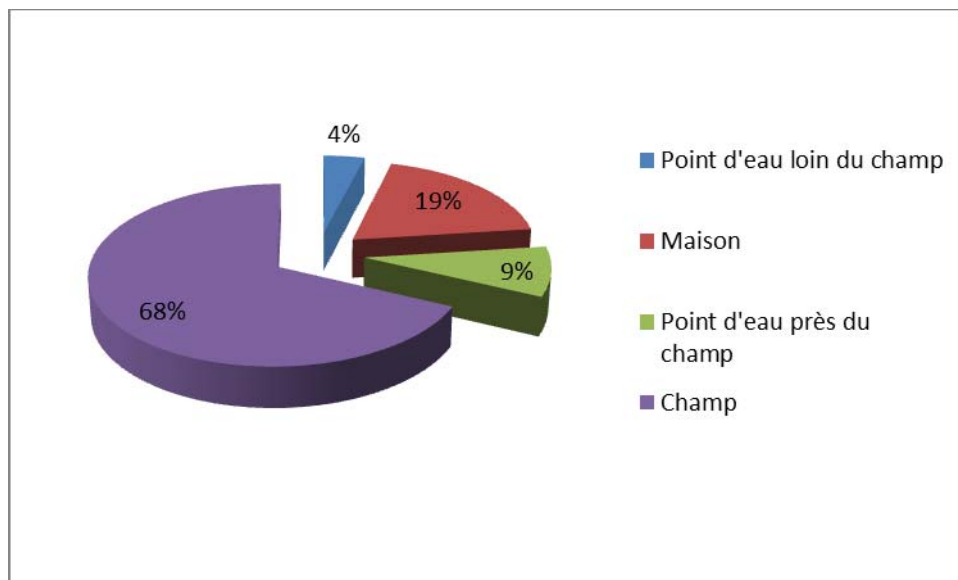


Figure 27 : Lieu de nettoyage des EPI

La nature des points d'eau utilisés pour le rinçage des EPI se compose comme suivant ce tableau.

Tableau XI : typologie des points d'eau utilisés pour le nettoyage des EPI

Nature	Fréquence (%)
Puits	92,53
Forage	01,57
Cours d'eau	03,73
Autres	02,16
Total	100,00

3.2.2.9. Nombre et heures de traitement des herbicides

Le tableau ci-contre récapitule les heures de traitement des producteurs.

Tableau XII : heures de traitement des producteurs

Heure de traitement	6-8 h	8-11 h	11-14 h	14-17 h	17-18 h	Total
Nombre	275	217	4	11	2	509
Fréquence (%)	54,03	42,63	0,79	2,16	0,39	100,00

Au regard de ce tableau, plus de la moitié des applications des pesticides se font aux heures normales entre 6 et 8 heures même si certains cas sont à déplorer comme de 11 à 17 heure (heures chaudes de la journée) où les applicateurs sont exposés à des cas d'intoxication. En effet, il s'agit des périodes très chaudes de la journée où le port des EPI est rendu impossible.

3.2.2.10. Gestion des restes de pesticides après traitement

La figure 28 donne la répartition des producteurs selon le mode de gestion des restes de pesticides après le traitement de leurs champs.

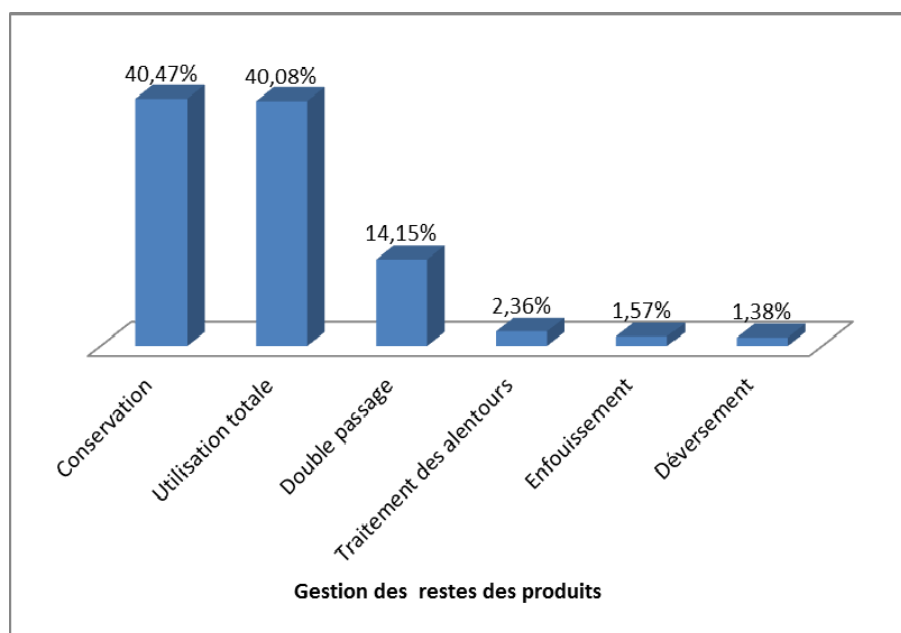


Figure 28 : gestion des restes de produits par les producteurs

Les producteurs qui n'avaient pas de reste de produits (40,08 %) maîtrisaient selon eux les quantités à utiliser. Pour les producteurs qui conservaient les restes de pesticides pour une prochaine application (40,47 %), le lieu de conservation cité était le domicile ou le champ. Certains producteurs ont effectué un double passage (14,15 %) ou le traitement des alentours

(2,36 %) du champ, une minorité les déversait dans la nature (1,38 %) ou les enterrait (1,57 %). Ce qu'on peut retenir de la gestion des restes de pesticides est que la conservation à domicile expose les membres de la famille, et le déversement ou l'enterrement représente des risques de contamination de l'environnement.

3.2.2.11. Gestion des emballages vides des pesticides après usage

La figure 29 montre qu'une partie des producteurs (58,74 %) abandonnait les emballages vides (intact ou après destruction) dans la nature en les jetant au champ ou en les jetant dans des endroits non sécurisés (trou, bas-fond, puits taris). Ce qui augmente les risques de contamination de l'environnement. Dans 05,30 % des cas, ces emballages sont réutilisés dans les ménages pour la boisson, la conservation des produits et denrées alimentaires etc. Cette situation expose directement les utilisateurs à des intoxications soit aiguë ou chronique. Les emballages vides sont également réutilisés pour d'autres usages dans 3,14 % des cas (pot de pépinière, revente, etc.). La réutilisation des emballages vides pourrait augmenter les risques sanitaires car il est difficile d'éliminer entièrement les résidus de pesticides par simple lavage.

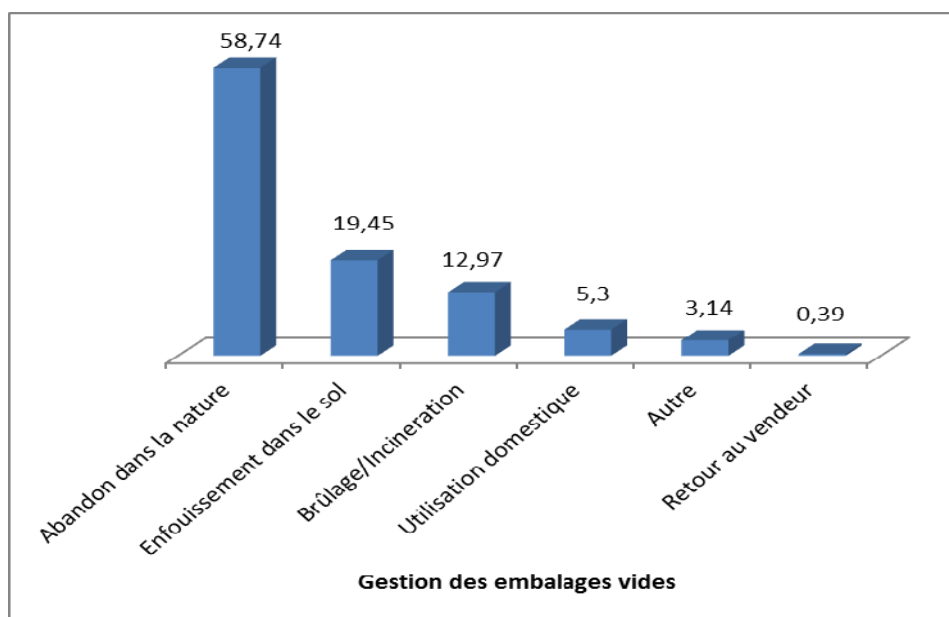


Figure 29 : gestion des emballages vides par les producteurs

3.2.2.12. Exposition aux pesticides

3.2.2.12.1. Personnes présentes pendant le traitement

Près de la moitié (45,77 %) des applicateurs reconnaissent avoir de la présence d'autres personnes pendant les applications. Ces personnes sont composées d'hommes, de femmes et d'enfants. La

présence de personnes à proximité des zones de traitement les expose fortement à des risques d'intoxication.

3.2.2.12.2. Délais de réentrée après un traitement

Le tableau suivant récapitule les délais de réentrée des producteurs dans les champs ayant subi un traitement.

Tableau XIII : récapitulatif de délai de réentrée après traitement

Délai de réentrée (h)	24	48	72	96	144	196	Total
Nombre	308	74	108	17	1	1	509
Fréquence (%)	60,51	14,54	21,22	3,34	0,20	0,20	100,00

Ce délai va de moins d'un jour à huit jours après traitement. Plus de la moitié des producteurs (60,51 %) fait sa réentrée à moins de 24 heures après le traitement, si besoin en est, dans le champ. Cela a pour conséquence d'augmenter le degré d'exposition des producteurs qui font leur réentrée dans des champs nouvellement traités.

3.2.2.13. Satisfaction de l'efficacité des herbicides

L'atteinte des effets escomptés, la réduction du temps et la pénibilité de travail, la possibilité d'exploitation à grande échelle, etc. sont des raisons qui expliquent la satisfaction à 93,91 % des producteurs concernant les herbicides qu'ils utilisent. La grande utilisation par les producteurs des herbicides totaux pour la mise en place des cultures pourrait donc croître d'année en année.

3.2.3. Effets sanitaires liés à l'utilisation des pesticides et leur gestion

3.2.3.1. Toxicité des herbicides

01 % des pesticides utilisés appartiennent à la classe de toxicité Ib de l'OMS. Les pesticides de cette catégorie sont très dangereux et leur utilisation n'est indiquée que pour des traiteurs bien entraînés, formés et strictement suivis. Ils devaient être strictement interdits d'utilisation par des simples producteurs qui n'ont aucune formation, qui ne disposent pas d'EPI adaptés et qui perçoivent le danger des pesticides mais le négligent à travers leurs gestes et pratiques courantes. 35 % pesticides étaient de classe II. Les pesticides de cette classe sont modérément dangereux et leur utilisation n'est autorisée que pour des traiteurs entraînés et suivis qui respectent strictement les précautions prescrites. Notre population d'étude, caractérisée par un bas niveau d'instruction,

un manque de formation, un très faible niveau d'utilisation des EPI ne devrait en aucun cas utiliser ces pesticides.

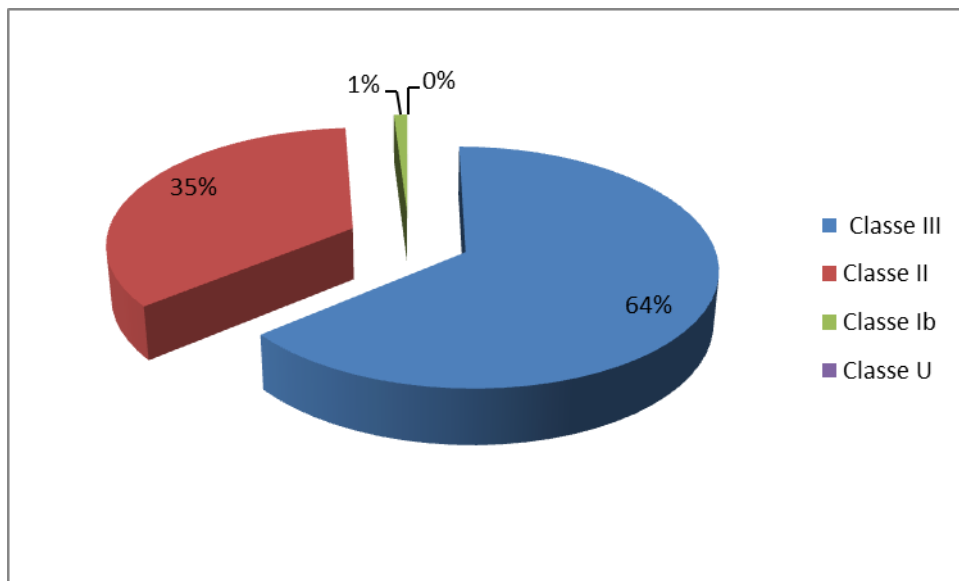


Figure 30 : classes de toxicité OMS des produits utilisés par les producteurs

On note une utilisation prédominante de pesticides de la classe III (64 %). Ce sont des pesticides peu dangereux pouvant être utilisés par des traiteurs entraînés respectant les précautions de routine. Si nos producteurs étaient bien formés, et s'ils respectaient les conditions et les précautions d'emploi, ils seraient à même d'utiliser de tels produits sans trop de risques d'intoxication.

Cinq (0,0033 %) des pesticides utilisés par les producteurs étaient de classe U qui sont non dangereux en usage normal. Le respect concomitant des restrictions d'utilisation et des précautions d'emploi permettrait d'assurer avec ces pesticides une sécurité à l'opérateur.

3.2.3.2. Effets ressentis par les producteurs pendant et après l'utilisation des pesticides

La figure 31 illustre la répartition des différentes affections ressenties par les producteurs avec leur fréquence.

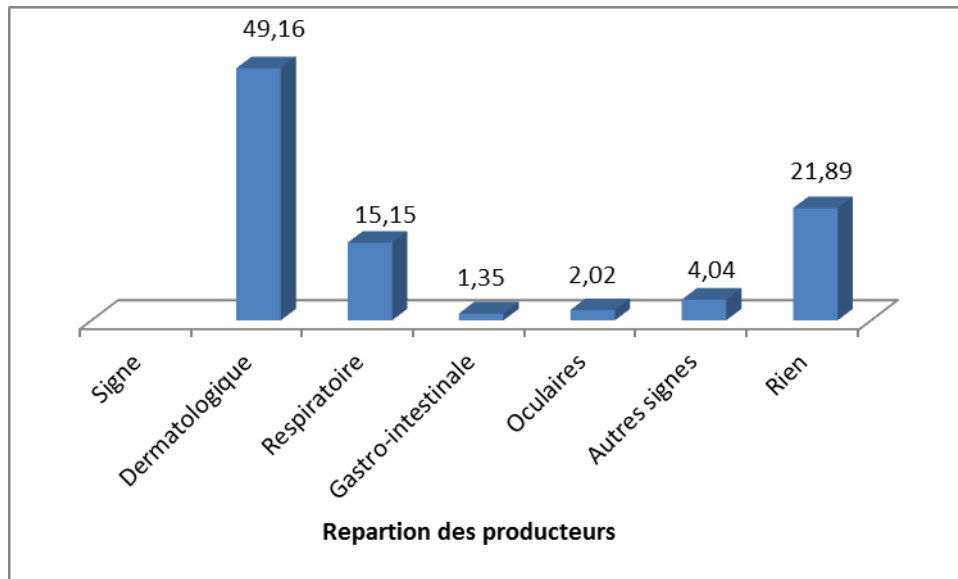


Figure 31 : Répartition des producteurs selon les principales affections ressenties

La figure montre que la majorité des producteurs enquêtés (78,11 %) reconnaissent avoir ressenti au moins un malaise pendant ou juste après le traitement pesticide de leur champ. La proportion de ceux qui n'avaient jamais rien ressenti était de 21,89 %. Les principaux symptômes rapportés par les producteurs sont par ordre d'importance les affections dermatologiques (49,16 %), les problèmes respiratoires (15,15 %), les affections du système nerveux central (6,40 %), les gênes dues aux mauvaises odeurs (4,04 %), les problèmes oculaires (2,02 %) et ceux gastro-intestinales (1,35 %). On note ainsi une prédominance des affections dermatologiques. Ce qui pourrait se justifier par le caractère irritant de certains produits et la mauvaise protection des opérateurs pendant les applications.

Le tableau XIV donne les principaux signes par catégorie d'affection.

Tableau XIV : Cas d'intoxications rapportées par les producteurs

Nom commercial	Type de pesticide	Classe OMS	Homologation	Nature de l'accident	Nombre de cas	Signes ressentis	Total des accidents
ACTION 80 DF (diuron 800 g/kg)	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	2	Démangeaison	6
				Inhalation	2	Rhume, vertige	
				Ingestion	1	Nausées, vomissement	
				Projection oculaire	1	Rhume	
ADUMA WURA (glyphosate 480 g/l)	Herbicide	III	Non	Contact cutané	4	Démangeaison, Fièvre	7
				Projection oculaire	3	Démangeaison, Brûlure des yeux	
ADWUMAYE (glyphosate 480 g/l)	Herbicide	III	Non	Contact cutané	1	Démangeaison	3
				Projection oculaire	2	Brûlure des yeux, picotement	
ATRAZILA (atrazine 800 g/kg)	Herbicide	II	Non	Contact cutané	2	Démangeaison	2
BIBANA (glyphosate 360 g/l)	Herbicide	III	Non	Contact cutané	1	Démangeaison	1
CAIMAN ROUGE (perméthrine 25 g/kg + thirame 250 g/kg)	Insecticide	II	Oui	Inhalation	1	Maux de tête	2
				Projection oculaire	1	Picotement	
CODAL GOLG 412-5 DC (prométrine 250 g/l + métolachlore 162,5 g/l)	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	1	Démangeaison	1
CONQUEST 176 EC (cyperméthrine 144 g/l + acétamipride 32 g/l)	Insecticide	II	Oui	Contact cutané	4	Brûlure, maux de tête, vomissement, fatigue, démangeaison, vertige	7
				Inhalation	3	Ballonnement, fièvre, vertige, diarrhée	
COTODON (metachlore 250 g/l + atrazine 250 g/l)	herbicide	III	Non	Inhalation	1	Maux de ventre	1
COTONET 500 EC (metachlore 333 g/l + 167 g/l terbutryne)	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	2	Démangeaison	2
DIGA FAGALAN (glyphosate 360 g/l)	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	2	Démangeaison, Fièvre	3
				Projection oculaire	1	Brûlure	
DIURALM 80 WG (diuron 800 g/kg)	Herbicide	III	Oui	Inhalation	1	Fièvre	1

Nom commercial	Type de pesticide	Classe OMS	Homologation	Nature de l'accident	Nombre de cas	Signes ressentis	Total des accidents
DJIAMADJIGUI (glyphosate 480 g/l)	Herbicide	III	Non	Projection oculaire	1	Brûlure des yeux	1
GLYCEL 410 SL (glyphosate 410 g/l)	Herbicide	II	Oui	Contact cutané	4	Démangeaison	7
				Inhalation	1	Trouble respiratoires	
				Projection oculaire	2	Vertige et brûlure et maux des yeux	
GLYPHADER 360 SL (glyphosate 360 g/l)	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	4	Brûlure, démangeaison	9
				Inhalation	3	Éternuement, respiration difficile, vertige, fièvre, rhume	
				Projection oculaire	2	Brûlure des yeux, douleur intense	
GLYPHOGAN 480 SL (glyphosate 480 g/l)	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	1	Démangeaison	2
				Inhalation	1	Ballonnement, malaise	
GRAMOQUAT SUPER (paraquat chloride 276 g/kg)	Herbicide	II	Non	Contact cutané	5	Salivation, Brûlure, fièvre, démangeaison, plaies,	9
				Inhalation	4	Rhume, malaise, fièvre, respiration difficile	
GRAMOSHARP SUPER (paraquat chloride 200 g/kg)	Herbicide	II	Non	Contact cutané	1	Brûlure, démangeaison	1
GRAMOXONE (paraquat chloride 276 g/kg)	Herbicide	II	Non	Contact cutané	3	Démangeaison, brûlure	4
				Projection oculaire	1	Brûlure des yeux	
HERBEXTRA 720 SL (2,4D 720 g/kg)	Herbicide	II	Oui	Contact cutané	2	Démangeaison, Fièvre	3
				Inhalation	1	Vomissement	
IKOKADIGNE (haloxyfop R-méthyl 104 g/l)	Herbicide	II	Oui	Projection oculaire	1	Brûlure des yeux	1
KALACH 360 SL (glyphosate 360 g/l)	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	2	Démangeaison	3
				Projection oculaire	1	Rougisement des yeux	
LAMBACAL P636 EC (lambda-cyhalothrine 36 g/l + profénofos 600 g/l)	Insecticide	II	Oui	Contact cutané	4	Brûlure, démangeaison, rhume, fièvre	5
				Inhalation	1	Ballonnement, rôt, vertige, maux de tête	
LAMPRIDE 46 EC (lambda-cyhalothrine 30 g/l + acétamipride 16 g/l)	Insecticide	II	Oui	Contact cutané	1	Brûlure	1
NICOMAÏS 40 SC	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	2	Démangeaison, fièvre	5

Nom commercial	Type de pesticide	Classe OMS	Homologation	Nature de l'accident	Nombre de cas	Signes ressentis	Total des accidents
(nicosulfuron 40 g/l)				Projection oculaire	3	Brûlure et plaies des yeux	
ROCKY (endosulfan + cyperméthrine)	Insecticide	III	Non	Projection oculaire	1	Démangeaison	1
ROUNDUP 360 SL (glyphosate 360 g/l)	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	4	Brûlure de la peau, démangeaison	5
				Projection oculaire	1	Trouble de vision	
SAMORY (Bensulfuron méthyl 100/kg)	Herbicide	III	Oui	Contact cutané	1	Démangeaison	2
				Projection oculaire	1	Vertige	
TOPSTAR 400 SC (oxadiargyl 400 g/l)	Herbicide	III	Oui	Inhalation	1	Vomissement	1
TOUCHDOWN (glyphosate)	Herbicide	-	Non	Projection oculaire	1	Gonflement des yeux	1

Le tableau XV répartit les cas d'intoxication rapportés par les producteurs par région.

Tableau XV : répartition des intoxications rapportées par les producteurs par région

Région	Province	Nombre	Fréquence par région (%)
Cascades	Leraba	28	26,00
Hauts-bassins	Kéné Dougou	15	47,66
	Houet	7	
	Tuy	29	
Boucle du Mouhoun	Mouhoun	13	26,17
	Banwa	15	
Total		107	100

3.2.3.4. Gestion des intoxications par les producteurs

La plupart des cas d'intoxication sont gérés par l'automédication, la douche à l'eau savonneuse pour les cas de démangeaison essentiellement et dans une moindre mesure la référence aux centres de santé.

3.2.3.5. Suivi médical lié à l'utilisation des produits

Sur un total de 509 personnes enquêtées, 10 ont un suivi médical et 37 assurent leur visite médicale générale.

3.2.3.6. Appréciation du risque encouru par l'utilisation des pesticides

La majorité des producteurs enquêtés (67,78 %) sont bien conscients des dangers des pesticides sur leur propre santé ainsi que sur celle des autres. Répondant à la question en rapport avec la nature du risque encouru lors de l'utilisation des pesticides, nous avons collecté qualitativement les réponses suivantes :

- ❖ Les pesticides peuvent être à l'origine d'intoxication pour l'homme ;
- ❖ Peuvent entraîner des maux de tête, des maux de ventre;
- ❖ Peuvent être à l'origine des maladies de la peau;
- ❖ Peuvent provoquer des maux d'yeux ;
- ❖ Peuvent provoquer le rhume ;
- ❖ Peuvent tuer les animaux;
- ❖ Peuvent rendre malade;
- ❖ Peuvent tuer.

3.3. Résultats de l'enquête auprès des centres de santé

Les centres de santé enquêtés étaient au nombre de 69 répartis dans les trois régions et les 14 sites concernés par l'enquête. Ces centres sont des Centres de Santé et de Promotion Sociale (CSPS), des Centres Médicaux avec Antenne chirurgicale (CMA) et des dispensaires. Un total de 341 cas d'intoxications aux pesticides agricoles a été recensé durant la période 2010-2015. Selon le niveau de précision des informations recueillies et les détails concernant le pesticide incriminé dans l'intoxication, nous avons réparti les cas recensés en trois catégories :

- les cas d'intoxication notifiés sans aucune précision sur la nature du pesticide ;
- les cas d'intoxication notifiés avec des précisions sur le type de pesticide incriminé (herbicide, insecticide ...);
- les cas d'intoxication notifiés dont le pesticide est clairement identifié.

3.3.1. Les cas d'intoxication notifiés sans aucune précision sur la nature du pesticide

Le nombre de cas d'intoxication notifié dans les registres sans aucune précision sur la nature du pesticide est de 203 soit 59,53 % des cas d'intoxication. Le tableau XVI donne la répartition de ces cas selon la région d'origine de l'intoxiqué.

Tableau XVI : Répartition des 203 cas d'intoxication notifiés sans aucune précision sur la nature du pesticide

Région	Nombre
Boucle du Mouhoun	43
Cascades	49
Hauts-Bassins	111
Total	203

Ces résultats montrent la nécessité de la mise en place d'un système d'archivage des données de santé car la mobilité du personnel de santé et l'indisponibilité de certains registres de santé n'a pas permis de prendre en compte tous les cas d'intoxication depuis 2010 dans certains centres de santé. Il est donc évident que le nombre réel devrait être plus élevé que ce qui est donné.

3.3.2. Les cas d'intoxication notifiés avec des précisions sur le type de pesticide incriminé

L'enquête a permis de recenser 57 cas d'intoxications pour lesquels seul le type du pesticide incriminé était connu. Ce sont des herbicides, insecticides, raticides, fongicides et insecticides/fongicides qui ont été retrouvés.

Tableau XVII : répartition des cas d'intoxication notifiés avec des précisions sur le type de pesticide incriminé

Région	Type de pesticide	Nombre de cas d'intoxication
Boucle du Mouhoun	Herbicide	1
	Insecticide	3
	Raticide	0
	Fongicides	1
	Insecticides/fongicides	1
Cascades	Herbicide	15
	Insecticide	10
	Raticide	0
	Fongicides	0
	Insecticides/fongicides	0
Hauts-Bassins	Herbicide	8
	Insecticide	14
	Raticide	4
	Fongicides	0
	Insecticides/fongicides	0
Total		57

3.3.3. Les cas d'intoxication notifiés dont le pesticide est clairement identifié

Dans ce cas précis, 81 cas d'intoxications ont été identifiés dont 30 dans la Boucle du Mouhoun, 15 dans les Cascades et 36 dans les Hauts-Bassins.

Tableau XVIII : Cas d'intoxication dont le pesticide incriminé est clairement identifié

Nom des produits	Substances actives et concentration	Type	Classe OMS	Nombre de cas
AGRAZINE 500 SC	Atrazine 500 g/L	Herbicide	-	1
ALLIGATOR 400 EC	Pendiméthaline 400 g/L	Herbicide	III	1
ATRAZILA	Atrazine	Herbicide	-	1
AVAUNT 150 EC	Indoxacarb 150 g/L	Insecticide	III	3
BLAST 46 EC	Lambdacyhalothrine 30 g/L + acetamipride 16 g/L	Insecticide	-	1
CAIMAN ROUGE P	Perméthrine 25 g/kg + thirame 250 g/kg	Insecticide	II	8
CALTHIO	Imidaclopride + thirame + métalaxyl	Insecticide	-	2
CAPT 88 EC	Acétamipride 16 g/L + cyperméthrine 72 g/L	Insecticide	II	1
CONQUEST 176 EC	Acétamipride 144 g/L + cyperméthrine 32 g/L	Insecticide	II	9
CONQUEST 88 EC	Acétamipride 8 g/L + cyperméthrine 80 g/L	Insecticide	II	8
DECIS 25 EC	Deltaméthrine 25 g/L	Insecticide	-	3
GLYCEL	Glyphosate	Herbicide	-	4
GLYPHADER	Glyphosate	Herbicide	-	1
GRAMOQUAT SUPER	Paraquat	Herbicide	-	7
GRAMOXONE SUPER	Paraquat	Herbicide	-	2
GRAMOZOON	Paraquat	Herbicide	-	3
LADABA	Glyphosate 360 g/L	Herbicide	III	1
LAMBACAL P 630 EC	Lambdacyhalothrine (36 g/L) + profenofos 600 g/L	Insecticide	II	9
MOMTAZ 45 WS	Imidaclopride 250 g/kg + thirame 200 g/kg	Insecticide	III	3
PARAQUAT SUPER	Paraquat	Herbicide	-	4

Nom des produits	Substances actives et concentration	Type	Classe OMS	Nombre de cas
PROCOT 40 WS	Carbosulfan 250 g/kg + carbendazim 100 g/kg + métalaxyl-M 50 g/kg	Insecticide	-	1
ROUND UP	Glyphosate	Herbicide	III	12
SAMORY	Bensulfuron-methyl 100 g/kg	Herbicide	III	2
Total	-		-	81

Le tableau montre que 59 % des cas d'intoxications sont dus aux insecticides contre 48 % pour les herbicides. Parmi les herbicides, le glyphosate représente 18 cas d'intoxications sur 39 contre 16 cas pour le paraquat (tableau XIX).

Tableau XIX : principales substances actives impliquées dans les cas d'intoxication

Pesticides	Nombre	Fréquence (%)
Glyphosate	18	22,22
Acetamipride	19	23,46
Cyperméthrine	18	22,22
Paraquat	16	19,75
Thirame	11	13,58
Lambdacyhalothrine	9	11,11
Permethrine	8	9,88
Atrazine	2	2,47

3.4. Résultats de la recherche des résidus de pesticides

Les résultats de la recherche de résidus de pesticides dans les différents échantillons d'eaux et de sédiments sont donnés dans les tableaux XX à XXII. Les valeurs seuils définies sont celles de l'OMS (WHO, 2011).

Tableau XX : résultats des analyses des échantillons prélevés dans la Région de la Boucle du Mouhoun

Localités	Nature de l'échantillon	Pesticides retrouvés	Concentration (ug/L)	Valeur seuil (ug/L)
Safané	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Dédougou	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Solenzo	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozène Atrazine	< 0,01 < 0,01	- 100
	Sédiments	-		

Tableau XXI : résultats des analyses des échantillons prélevés dans la Région des Cascades

Localités	Nature de l'échantillon	Pesticides retrouvés	Concentration (ug/L)	Valeur seuil (ug/L)
Loumana	Sol	-		
	Eau souterraine	Quintozone	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Niankorodougou	Sol	-		
	Eau souterraine	Quintozone	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Douna	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozone	< 0,01	-
	Sédiments	-		

Tableau XXII : résultats des analyses des échantillons prélevés dans la Région des Hauts Bassins

Localités	Nature de l'échantillon	Pesticides retrouvés	Concentration (ug/L)	Valeur seuil (ug/L)
Karangasso Vigué	Sol	Paraquat	1018,06	-
	Eau souterraine	Quintozone	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Koumbia	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozone	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Faramana	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozone	< 0,01	-
	Sédiments	-		

L'interprétation de ces tableaux montre que des différents échantillons d'eaux souterraines, seul celui de Karangasso Vigué contient un des pesticides recherchés. Par contre pour les eaux de surface, de l'atrazine est retrouvé dans un échantillon d'eau à Solenzo à un taux inférieur à la norme de potabilité des eaux de l'OMS ($\leq 0,01$ ug/L).

Au niveau des sédiments et sols, c'est dans un échantillon de sol de Karangasso Vigué que du paraquat a été retrouvé à une teneur de 1018,06 ug/L. Le paraquat est un herbicide persistant avec une demi-vie dans le sol de 365 jours (FOOTPRINT PPDB, 2016). Le paraquat est reconnu comme immobile dans le sol, ne se dégrade pas et ne s'hydrolyse pas en solution aqueuse. Par contre, le risque de contamination des eaux de surface par érosion est fort probable (USEPA, 1997). Cette raison a été évoquée par la législation allemande citée par PAN-UK (1996) pour restreindre l'utilisation du paraquat à une (01) application tous les quatre ans et dans les régions où le risque d'érosion du sol est présent. De ce fait, la présence à une concentration aussi élevée

de paraquat dans notre échantillon de sol deux mois après le début de la campagne agricole laisse présager un risque environnemental très grand.

La comparaison des concentrations en quintozène n'a pas pu être effectuée car l'OMS a exclu ce pesticide de la liste des substances justifiant la détermination d'une valeur guide (WHO, 2011), étant donné la présence peu probable de ces pesticides dans l'eau.

IV. CONTRAINTES ET LIMITES DE L'ÉTUDE

La principale d'entre elle reste, l'absence ou la disparité des pluies dans le démarrage effective de la campagne agricole. Une autre raison est la coïncidence de l'activité d'enquête avec le démarrage des activités ordinaires de début de campagne des enquêteurs qui sont pour la plupart des Chefs de Zone d'Appui Technique (ZAT) d'agriculture. En effet, la distribution de semence continuait dans certaines localités et était directement sous la responsabilité des chefs ZAT.

L'inaccessibilité de certaines zones liée à la présence d'eau et l'arrivée des pluies pendant les séances de prospection ont constitué une difficulté majeure rencontrée par les membres de l'équipe de recherche.

Une autre difficulté est d'ordre météorologique. En effet, les prélèvements ont été souvent entravés par des épisodes de pluies. Aussi la distance entre les zones a rendu difficile le respect du programme de la journée. L'absence de certains chefs d'exploitation et la non disponibilité de certains agents d'agriculture a occasionnée à la fois des pertes de temps et d'informations secondaires relatives à l'exploitation.

Le niveau de collaboration des enquêteurs avec les services de santé a été jugé dans l'ensemble des départements comme suit : treize (13) enquêteurs ont donné leur appréciation par rapport au niveau de collaboration. Parmi ces enquêteurs quatre (04) ont jugé que la collaboration était « Bonne » soit 31 %, et neuf ont jugé cette collaboration « excellente » soit 69 % des enquêteurs. Ce qui présage de la possibilité pour les enquêteurs de pouvoir renseigner aisément les fiches de collecte des données sur la santé. Pour certains enquêteurs, l'adjonction d'une copie de la lettre d'accord du Directeur Régional de la Santé de la localité a rendu persuasive cette éventualité.

V. RECOMMANDATIONS

☞ Considérant les enjeux économiques de la commercialisation des pesticides par les distributeurs et revendeurs,

- Vu le faible niveau d’instruction et de formation de la plupart des distributeurs et revendeurs de pesticides,
- Vu la place qu’occupent les distributeurs et revendeurs dans le processus de gestion des pesticides par les conseils prodigués aux producteurs,
- Constatant l’engagement de l’État à jouer un rôle central dans le contrôle de la qualité des pesticides mis à la disposition des producteurs à travers le Comité National de Contrôle des Pesticides,

Nous recommandons :

- ✓ Un renforcement du contrôle des pesticides distribués dans la zone d’étude en particulier et à travers le pays tout entier,
- ✓ L’organisation des séances de formation sur la connaissance des dangers des pesticides, les techniques d’utilisation et les mécanismes de gestion des restes et des emballages vides des pesticides,
- ✓ Des séances de formation sur le système d’homologation des pesticides dans les pays du CILSS et la connaissance des Conventions internationales telles que la Convention de Rotterdam.

☞ Considérant les nombreux problèmes de santé engendrés par l’utilisation des pesticides chez les producteurs,

- Vu le faible niveau d’instruction des populations,
- Vu la méconnaissance des produits et leur dangers par les populations,
- Vu l’absence totale de formation au sein de cette population,
- Vu l’absence de plan de suivi sanitaire,
- Vu le faible niveau de maîtrise des pesticides par le personnel de santé,
- Vu les difficultés de prise en charge des cas d’intoxication,

Nous recommandons :

- ✓ L’organisation de sessions de formation au bénéfice des producteurs utilisateurs des pesticides,
- ✓ La mise en place d’un plan de suivi sanitaire des producteurs,
- ✓ Le renforcement des brigades phytosanitaires,
- ✓ L’organisation de sessions de formation au profit des agents d’agriculture et de santé.

☞ Considérant les risques environnementaux liés à la présence des pesticides dans le sol, les sédiments et les eaux,

- Vu la faiblesse du système de gestion environnemental lié à l'utilisation des pesticides,
- Vu l'inexistence d'un système de toxicovigilance environnemental,

Nous recommandons :

- ✓ La mise en place effective de comités de toxicovigilance ;
- ✓ Le renforcement des capacités des comités de toxicovigilance par des formations et des dotations en matière logistique.

☞ Considérant les pesticides identifiés dans cette étude,

- Vu le faible niveau d'instruction des producteurs,
- Vu les difficultés auxquelles les structures de santé sont confrontées,
- Vu le nombre de cas d'intoxications dus aux pesticides Glyphosate, Cyperméthrine + Acétamipride et Paraquat,

Nous recommandons à l'AND de proposer l'inscription de ces pesticides dans la liste des pesticides dangereux à la Convention de Rotterdam.

☞ Considérant la mission de la Convention PIC,

- Vu les faiblesses des ressources humaines et matérielles de la DPV,
- Vu les difficultés auxquelles les structures de recherche en science de la santé et les services de santé sont confrontées,

Nous recommandons à la FAO et à la Convention de Rotterdam d'appuyer et d'aider au renforcement des capacités de la DPV, des structures de recherche en sciences de la santé et des services de santé.

VI. CONCLUSION

Cette étude montre que les producteurs utilisent les pesticides sans moyen de protection adéquat. Les équipements de protection ne sont pas disponibles au niveau des distributeurs, ce qui rend difficile leur accessibilité. Les cas d'intoxication aux pesticides sont importants et demandent une prise en charge adéquate. En effet, 341 cas d'intoxication ont été recensés dans les centres de santé et c'est seulement dans 81 cas que le pesticide incriminé est clairement identifié. Ainsi, 22,22 % des cas connus sont dus au glyphosate et à la cyperméthrine, 19,75 % sont dus au paraquat, 13,58 % des cas sont dus au thirame et 11,11 à la lambdacyhalothrine. Quant aux cas d'intoxications rapportés par les producteurs, 36 % sont dus au glyphosate, 13 % au paraquat. La lambdacyhalothrine et la cyperméthrine occupent respectivement 5,- et 7,5 % de ces cas.

Les sorties de prospection ont permis d'identifier 9 sites où des prélèvements d'échantillons de sols, eaux et sédiments ont été effectuées. Cette activité a également contribué à mieux caractériser les différents sites échantillonnés en vue d'une meilleure interprétation des résultats issus de l'analyse des résidus de pesticides contenus dans les matrices de l'environnement. Les résultats de cette étude devraient permettre la mise en œuvre d'un système de gestion des intoxications dues aux pesticides et de leur impact sur l'environnement

VII. RÉFÉRENCES

COULIBALY M., 2013. Utilisation des herbicides chimiques de synthèse dans la région cotonnière des Hauts Bassins. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Agriculture, Centre Agricole Polyvalent de Matourkou, 80p.

COX J.R., 2002.Echantillonnage en vue de l'analyse de résidus de pesticides. Natural Resources Institute, University of Greenwich at Medway, Central Avenue, Chatham Maritime, Kent ME4 4TB, Royaume-Uni. 23 p.

DEMBELE A., 2014. Les herbicides utilisés en riziculture dans la région des Hauts - Bassins : Etat des lieux et perspectives. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Agriculture, Centre Agricole Polyvalent de Matourkou, 85p.

DOMO Y., 1996. Étude épidémiologique des intoxications aux pesticides dans la province cotonnière du Mouhoun au Burkina Faso. Thèse pour le grade de Docteur en Pharmacie- université de Ouagadougou/Faculté des Sciences de la Santé/Section Pharmacie, 89 p.

FOOTPRINT PPDB, 2016. Paraquat dichloride. 7p.

FOURNIER E. & BONDEREF J., 1983. Les produits antiparasitaires à usage agricole. Conditions d'utilisation et toxicologie. Tec. et doc. Lavoisier, France, 334 p.

INSAH, 2014.Annexe à la décision d'interdiction de l'atrazine. 7p.

LENDRES P., 1992. Pratiques paysannes et utilisation des intrants en culture cotonnière au Burkina Faso. Mémoire de fin d'études, présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur en agronomie tropicale au CNEARC Montpellier, 1992, 82 p.

MARTIN J. & GAUDARD L., 1996. Paraquat, diuron et atrazine pour renouveler le désherbage chimique au Nord-Cameroun. Agriculture et développement, CIRAD-CA Montpellier, France, 11, 53-67.

MATHIEU C., PIELTAIN F., 1998. Analyse physique des sols : Méthodes choisies. Edition TEC et DOC, 274p.

PREMIER MINISTÈRE, 2011. Déclaration de politique générale prononcé le 20 octobre 2011 à l'Assemblée Nationale du Burkina Faso. <http://www.gouvernement.gov.bf/spip.php?article841> consulté le 20/04/2013.

PAN-UK, 1996. Paraquat fact sheet, 4p.

RAMADE F., 1992. Précis d'écotoxicologie. Ed. Masson 11992, France, 302 p.

ROTTERDAM CONVENTION, 2011. Review of the proposal for Gramoxone Super as a severely hazardous pesticide formulation. Chemical Review Committee, Seventh meeting, Rome, 28. March–1 April 2011, Item 4 (d) of the provisional agenda, Technical work. 86p.

TOE A.M., Domo Y., HEMA S.A.O., & GUISSOU I.P., 2000. Épidémiologie des intoxications aux pesticides et activité cholinestérasique sérique chez les producteurs de coton de la zone cotonnière de la Boucle du Mouhoun .Études et Recherches Sahéliennes numéro 4-5 Janvier-Décembre 2000, Numéro spécial. Les pesticides au Sahel. Utilisation, Impact et Alternatives, p39-48.

TOE A.M., KINANE M.L., KONE S., & SANFO-BOYARM E., 2004. Le non-respect des bonnes pratiques agricoles dans l'utilisation de l'endosulfan comme insecticide en culture cotonnière au Burkina Faso : quelques conséquences pour la santé humaine et l'environnement. Revue Africaine de Santé et de Production Animale (RASPA) vol. 2, n° 3-4 275 – 280.

TOE A.M., OUEDRAOGO V., GUISSOU I.P. & HEMA O.S.A., 2002. Contribution à la toxicologie agroindustrielle au Burkina Faso. Etude des intoxications d'agriculteurs par pesticides en zone cotonnière du Mouhoun. Résultats, analyse et propositions de prise en charge du problème. Revue de médecine de travail, tome XXIX, numéro unique 59 – 64.

USEPA, 1997. Reregistration Eligibility Decision Paraquat dichloride, 267p.

WHO, 2011. Guidelines for drinking-water quality, fourth edition. ISBN: 978 92 4 154815 1, 564p.

ANNEXES

Annexe 1. Lettre d'accord du Comité d'éthique de l'IRSS

Annexe 2. Questionnaires

Annexe 3. Liste des spécialités commerciales recensées chez les distributeurs de pesticides

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
1	ABAQUAT SUPER	-	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	HANGZHEN BAY IT IMPORT EXPORT	CHINE
2	ABAZINE	SC	Atrazine 50 %	Herbicide	II	Non	ABOBYAO ENTREPRISE	CHINE
3	ABERBANLM 720 SL	SL	2,4 D sel d'amine 720 g/l	Herbicide	III	Non	ALM	FRANCE
4	ABOBOYOA 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	HANG ZHOU BUYIT IMPORT	CHINE
5	ACARIUS	-	Abamectine 18 g/l	Insecticide	II	Oui	SAVANA	FRANCE
6	ACEPRONET 400 EC	EC	Acetochlore 250 g/l	Herbicide	III	Oui	DTE	CHINE
			Prométryne 150 g/l					
7	ACETO 900 EC	EC	Acetochlore 900 g/l	Herbicide	III	Oui	SAVANA	FRANCE
8	ACTELIC SUPER DUST	DP	Pirimiphos-methyl 16 g/kg	Insecticide	III	Oui	SYNGENTA	SUISSE
			Permethrine 3 g/kg					
9	ACTION 80 DF	WG	Diuron 800 g/kg	Herbicide	III	Oui	SCPA SIVEX INTERNATIONNAL	CHINE
10	ACTIVUS 500 EC	EC	Pendimethaline 500 g/l	Herbicide	III	Oui	ADAMA AGAN LTD	ISRAEL
11	ADWUMA WURA 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	SCHENZHEN CHEMICAL	CHINE GHANA
12	ADWUMAYE 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	CROP STAR CHEMICAL	CHINE
13	ADWUMA DENYE 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	-	CHINE
14	ADWUMA WORO 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	-	CHINE
15	AGAZONE	-	Paraquat chloride 200 g/l	Herbicide	II	Non	FIRMSEA INDUSTRIAL	CHINE
16	AGIL 100 EC	EC	Propaquizafop 100 g/l	Herbicide	III	Oui	ADAMA AGAN LTD	CHINE
17	AGRAZINE 500 EC	EC	Atrazine 500 g/l	Herbicide	II	Non	LDC	CHINE
18	AGRAZINE 80 WP	WP	Atrazine 800 g/kg	Herbicide	II	Non	EASTSUN CHEMICAL	CHINE
19	AKIZON 40 SC	SC	Nicosulfuron 40 g/l	Herbicide	III	Oui	ARYSTA LIFESCIENCE	FRANCE
20	ALLIGATOR 400 EC	EC	Pendimethaline 400 g/l	Herbicide	III	Oui	SCPA SIVEX	FRANCE

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
21	ALMECTINE 20 EC	EC	Emamectine benzoate 20 g/l	Insecticide	II	Oui	ALM INTERNATIONAL	CHINE
22	AMITRAZE	EC	Amitraze 12,5 %	Herbicide	III	Non	SINOCHEM NINGBO	CHINE
23	APRON STAR 42 WS	WS	Thiamethoxam 20 %	Insecticide	III	Oui	SYNGENTA	SUISSE
			Metalaxyl-M 20 %					
			Difenoconazole 2 %					
24	ASULOX 400 EC	EC	Asulam 400 g/l	Herbicide	III	Oui	ALM INTER	CHINE
25	ATRAHERB 80 WP	WP	Atrazine 800 g/kg	Herbicide	II	Non	ZHEJIANG CHANG CING CHEMICAL	CHINE
26	ATRAHERB	SC	Atrazine 50 %	Herbicide	III	Non	SCPA SIVEX	GHANA
27	ATRAKING 80 WP	WP	Atrazine 800 g/kg	Herbicide	II	Non	SHANDONG WEIFANG	CHINE
28	ATRA-M 500 SC	SC	Atrazine 500 g/l	Herbicide	II	Non	PHARMAVET KONE	-
29	ATRAZILA 80 WP	WP	Atrazine 800 g/kg	Herbicide	II	Non	SHENZHEN BAOCHENG CHEMICAL INDUSTRY	CHINE
30	ATRAZILA 500 SC	SC	Atrazine 500 g/l	Herbicide	II	Non	SHENZHENG BAOCHENG CHEMICAL	CHINE
31	ATTACK	WDG	Emamectine benzoate 5 %	Herbicide	IV	Non	IPROCIDEM COMPANY	CHINE
32	BABANA	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	II	Non	NSGM	-
33	BACCAN		Propanil 250 g/l	Herbicide	III	Non	ARYSTA	FRANCE
34	BACCARA	EC	Propanil 260 g/l	Herbicide	III	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
			2,4 -D 175 g/l					
35	BATRAZINE 500 EC	EC	Atrazine 500 g/l	Herbicide	II	Non	AGRO CHEMICAL	CHINE
36	BENAXONE SUPER	-	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	AGRICORE CHEMICAL INDUSTRY	CHINE
37	BEXTOXIN 570 SL	SL	Aluminium phosphide 570 g/l	Insecticide	-	Non	BENTRONIC PRODUCTION GHANA	CHINE
38	BINBANA 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	II	Non	-	CÔTE D'IVOIRE
39	BINBOURA 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	II	Non	-	CÔTE D'IVOIRE
40	BIVSANA	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	-	CÔTE

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
								D'IVOIRE
41	BOMEK 18 EC	EC	Abamectine 18 g/l	Insecticide Acaricide	II	Oui	SCPA SIVEX INTERNATIONAL	CHINE
42	BUTAFORCE	EC	Butachlore 50 %	Herbicide	III	Non	MEGCHEN COMPANY LTD	CHINE
43	BUTAPLUS	EC	Butachlore 50 %	Herbicide	III	Non	TRUSTCHEMN	GHANA
44	CAIMAN B 19	EC	Emamectine benzoate 19,2 g/l	Insecticide	II	Oui	SCPA SIVEX INTERNATIONAL	CHINE
45	CAIMAN ROUGE P	DS	Permethrine 25 g/kg	Insecticide	II	Oui	SCPA SIVEX INT	CHINE
			Thirame 250 g/kg	Fongicide				
46	CALIA 10 C	NC	Thirame 250 g/kg chlorpyrifos-ethyl 250 g/kg	Insecticide	II	Non	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
47	CALIFE 500 EC	EC	Profenofos 500 g/l	Insecticide	II	Oui	SAVANA	FRANCE
48	CALLIAHERBE 720 SL	SL	2,4 D sel amine 720 g/l	Herbicide	II	Non	ARYSTA	FRANCE
49	CALRIZ	EC	Propanil 360 g/l	Herbicide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
			Triclopyr 72 g/l					
50	CALTHIO C 50 WS	WS	Thirame 250 g/kg	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
			Chlorpyriphos-ethyl 250 g/kg	Fongicide				
51	CALTIO DS	DS	Lindane 20 %	Insecticide	II	Non	SAPHYTO	COTE D'IVOIRE
			Thirame 25 %					
52	CAPT 88 EC	EC	Acetamipride 16 g/l	Insecticide	II	Oui	ALM INTER	CHINE
			Cypermethrine 72 g/l					
53	CERIZO PLUS	EC	Propanil 360 g/l	Herbicide	II	Non	SYNDAX INDUSTRIES SDN BAD	MALAISIE
			2,4-D 200 g/l					
54	CIGOGNE 50 EC	EC	Cypermethrine 50 g/l	Insecticide	III	Non	LDC COTE D'IVOIRE	-
55	COGA 80 WP	WP	Mancozeb 800 g/kg	Fongicide	III	Oui	SAVANA	FRANCE
56	CODAL GOLD 412,5 DC	DC	Prometryne 250 g/l	Herbicide	III	Oui	SYNGENTA	SUISSE
			S-metolachlore 162,5 g/l					
57	CONDAX 30 % WP	WP	Bensulfuron-methyl 30 %	Herbicide	II	Non	WEHZOU WEIHE INDUSTRY	CHINE
58	CONQUEST 88 EC	EC	Acetamipride 8 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFESCIENCE	FRANCE

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
			Cyperméthrine 80 g/l					
59	CONQUEST C 176 EC	EC	Acetamipride 32 g/l Cyperméthrine 144 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFESCIENCE	FRANCE
60	CONTISULF	WP	Bensulfuron- methyl 25%	Herbicide	II	Non	WENZHON	CHINE
61	CORAGEN 20 SC	SC	Chlorantraniliprole 200 g/l	Insecticide	IV	Oui	ALM INTER	CHINE
62	COTONET 500 EC	EC	Métolachlore 333 g/l Terbutryne 167 g/l	Herbicide	III	Oui	DTE	CHINE
63	COTTON EXD 500 SC	SC	Fluometuron 250 g/l Diuron 250 g/l	Herbicide	-	Non	AGAN CHEMICAL	ISRAEL
64	CYPERANET 88 EC	EC	Acetamipride 16 g/l Cyperméthrine 72 g/l	Insecticide	II	Oui	DTE	CHINE
65	CYPERPRONET 690 EC	EC	Profenofos 600 g/l Cyperméthrine 90 g/l	Insecticide	II	Oui	DTE PDA	CHINE
66	CYPERCAL 50 EC	EC	Cyperméthrine 50 g/l	Insecticide	III	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
67	CYPERCAL P 230 EC	EC	Cyperméthrine 30 g/l profenofos 250 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
68	CYPERCAL P 720 EC	EC	Cyperméthrine 120 g/l Profenofos 600 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
69	DANGELE		Haloxypop-R- methyl 104 g/l	Herbicide	III	Oui	DOW AGRO	FRANCE
70	DECIS 25 EC	EC	Deltaméthrine 25 g/l	Insecticide	II	Oui	BAYER CROP SCINECE AG	FRANCE
71	DEKADE 720 SL	SL	2,4-D 720 g/l	Herbicide	III	Oui	EMUS BF	CHINE
72	DELTACAL 12.5 EC	EC	Deltaméthrine 12.5 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
73	DESTROY 400 SL	SL	2,4-MCPA 400 g/l	Herbicide	III	Oui	ALM INTER	CHINE
74	DIGA FAGALAN 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Oui	SAVANA	FRANCE
75	DINOZOR 240 SL	SL	Glyphosate 240 g/l	Herbicide	III	Non	MEGCHEM COMPANY LTD	COTE D'IVOIRE
76	DIURALM 80 WG	WG	Diuron 800 g/kg	Herbicide	III	Non	SENEFURA	France
77	DIURON 80 WG	WG	Diuron 80 g/l	Herbicide	III	Non	ALM INTERNATIONAL SA	FRANCE
78	DJAMADJIGUI WEEDAL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	KING WING ETS ISMA.F	GUINEE

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
								CONAKRY
79	DJIGIKAN 800 EC	EC	Malathion 800 g/l	Insecticide	III	Oui	ALM INTER	CHINE
80	DOUMA WORO 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	II	Oui	ETS GNISSIEN FRERES	CHINE
81	EMA 19,2 EC	EC	Emamectine benzoate 19,2 g/l	Insecticide	II	Oui	ADAMA MAKTESHIM LTD	ISRAEL
82	EMA SUPER 56 DC	DC	Emamectine benzoate 24 g/l	Insecticide	II	Oui	ADAMA MAKHTESHIM LTD	ISRAEL
			Acetamipride 32 g/l					
83	EMACOT 019 EC	EC	Emamectine benzoate 19 g/l	Insecticide	II	Oui	SAVANA	FRANCE
84	EMACOT 050 WG	WG	Emamectine benzoate 50 g/kg	Insecticide	II	Oui	SAVANA	FRANCE
85	ERVESTRA 720 SL	SL	2,4 -D 720 g/l	Herbicide	II	Non	SCPA SIVEX	GHANA
86	ESCARIZ 250 EC	EC	Oxadiazon 250 g/l	Herbicide	III	Non	SAVANA	FRANCE
87	FANGA 500 EC	EC	Profenofos 500 g/l	Insecticide	II	Oui	ALM INTER	CHINE
88	FINISH 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Non	SAVANA	FRANCE
89	FINISH 68 SG	SG	Glyphosate 680 g/kg	Herbicide	III	Oui	SAVANA	FRANCE
90	FLUORALM P 500 SC	SC	Fluometuron 250 g/l	Herbicide	III	Oui	ALM INTER	CHINE
			Prometryne 250 g/l					
91	FOCON 750 WG	WG	Hexazinone 750 g/l	Herbicide	III	Oui	ALM INTER	CHINE
92	FOCUS ULTRA 100 EC	EC	Cycloxidime 100 g/l	Herbicide	III	Oui	BASF SE	ALLEMAGNE
93	FOKOZEB 800 WP	WP	Mancozeb 800 g/kg	Herbicide	III	Non	SHANGHAI MEG IMPORT AND EXPORT	CHINE
94	FURABAK 30 % WG	-	Carbofuran 30 g/kg	Fongicide	II	Non	NANJING HAIGE CHEMICAL CO.LT-D	CHINE
95	FURADAN	GR	Carbofuran 50 g/kg	Insecticide	Ib	Non	FMC OVERSEAS	COTE D'IVOIRE
96	GALANT SUPER	-	Haloxypop-R-methyl 104 g/l	Herbicide	III	Oui	DOW AGRO	FRANCE
97	GARIL 432 EC	EC	Trichlopyr 72 g/l	Herbicide	II	Oui	DOW AGRO	FRANCE
			Propanil 360 g/l					
98	GLYCEL 410 SL	SL	Glyphosate 410 g/l	Herbicide	II	Oui	TOPEX AGRO ELEVAGE DEVELOPPEMENT	CHINE
99	GLYCEL 710 SG	SG	Glyphosate 710 g/l	Herbicide	II	Oui	TOPEX AGRO ELEVAGE	CHINE

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
							DEVELOPPEMENT	
100	GLYCEL 720 SG	SG	Glyphosate 750 g/l	Herbicide	II	Non	TOPEX AGRO ELEVAGE DW	INDE
101	GLYPHADER 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Oui	SCPA SIVEX	FRANCE
102	GLYPHADER 75 SG	SG	Glyphosate 750 g/kg	Herbicide	III	Oui	SCPA SIVEX	CHINE
103	GLYPHAGAN 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Non	AGROCHEMICAL	CHINE
104	GLYPHALM 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Oui	ALM INTERNATIONAL	FRANCE
105	GLYPHOGAN 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Oui	ADAMA AGAN LTD	CHINE
106	GLYPHOBAR 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Oui	BARRY AGRO CHEM	CHINE
107	GLYPHONET 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Oui	DTE MALI	CHINE
108	GLYPHOSATE 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Non	ALM INTER	FRANCE
109	GOLDEN BLUE 985 SG	SG	Sulfate de cuivre pentahydrate 985 g/l	Fongicide	II	Oui	SCPA SIVEX INTER	CHINE
110	GOTRAZINE 500 SC	SC	Atrazine 50 g/l	Herbicide	II	Non	CHANGZHON GOOD JOB BIOCHEMICAL	CHINE
111	GRAMADAR PLUS 276 EC	EC	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	-	GHANA
112	GRAMAQUAT 276 EC	EC	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	TRUSTCHEN	GHANA
113	GRAMAQUAT SUPER	-	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	SHENZHEN BAOCHENG CHEMICAL INDUSTRY	CHINE
114	GRAMI 108 EC	EC	Haloxypop-R-méthyl 108 g/l	Herbicide	III	Oui	ALM INTER	CHINE
115	GRAMOSHARP 276 EC		Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	BIOMICAL CO. LTB	CHINE
116	GRAMOSHARP 470 EC	EC	paraquat chloride 470 g /l	Herbicide	II	Non	CROP STAR ENTREPRISE KOUMASSI	CHINE
117	GRAMO SHARP SUPER 720	-	paraquat chloride 720 g/l	Herbicide	II	Non	BIOCHE MICAL CO LTD	CHINE
118	GRAMOPAT SUPER	-	Paraquat chloride 276 g/kg	Herbicide	II	Non	ZHEIJIANG CHEMICAL	CHINE
119	GRAMOQUAT	-	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	CROP STAR CHEMICAL	CHINE
120	GRAMOQUAT SUPER	-	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	III	Non	SHENZHEN BAOCHENG CHEMICAL	CHINE

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
121	GRAMOQUICK 276 EC	EC	Paraquat 276 g/l	Herbicide	II	Non	TRUSTCHEN	GHANA
122	GRAMOQUICK SUPER		Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	Ib	Non	-	-
123	GRAMOSHARP SUPER 276	-	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	CROP STAR CHEMICAL	CHINE
124	GRAMOSTART 276 EC	EC	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	TRUSTCHEN	GHANA
125	GRAMOSTART PLUS	-	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	-	GHANA
126	GRAMOXONE SUPER	-	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	-	-
127	GRASTAR 75 WG	WG	Tribenuron-methyl 750 g/kg	Herbicide	III	Non	ALM INTER	CHINE
128	GRAZINE 500 SC	SC	Atrazine 500 g/l	Herbicide	II	Non	EASTSUN CHEMICAL	
129	GROTAZINE 80 WP	WP	Atrazine 800 g/kg	Herbicide	III	Non	GHANAG ZHAN	CHINE
130	HALONET 104 EC	EC	Haloxypop-R-methyl 104 g/l	Herbicide	II	Oui	DTE	CHINE
131	HERBALM 720 SL	SL	2,4-D amine 720 g/l	Herbicide	III	Oui	ALM	CHINE
132	HERBEXTRA 720 SL	SL	2,4 D- sel d'amine 720 g/l	Herbicide	II	Oui	SCPA SIVEX INTERNATIONAL	CHINE
133	HERBIRIZ 10 WP	WP	Bensulfuron-Méthyl 100 g/kg	Herbicide	III	Oui	ALM	CHINE
134	HERBIMAI 240 OF	WG	Dicamba 200 g/l	Herbicide	III	Oui	EASTSUN CHEMICAL	CHINE
			Nicosulfuron 40 g/l					
135	HERBO TOTAL 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Oui	EMUS BF	CHINE
136	IKOKADIGNE 104 EC	EC	Haloxypop-R-methyl 104 g/l	Herbicide	II	Oui	SCPA SIVEX INTERNATIONAL	CHINE
137	IMI FORCE 200 SL	SL	Imidaclopride 200 g/l	Insecticide	II	Non	JUBAILE AGROTEC	CHINE
138	IMIDALM T 450 WS	WS	Imidaclopride 350 g/kg	Insecticide	III	Oui	ALM INTER	CHINE
			Thirame 100 g/kg					
139	JUMPER 75 WG	WG	Chlorothalonil 750 g/kg	Fongicide	II	Oui	SCPA SIVEX INTER	CHINE
140	KABAHERT 720	-	2,4- D 720 g/l	Herbicide	III	Non	HIGH HOPE INT GROUP MEDICINE	CHINE
141	KABASATE	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	B.KAAKYRE AGRO CHEMICALS COMPANY GHA	CHINE
142	KALACH 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Oui	ARYSTA LIFESCIENCE	FRANCE

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
143	KALACH EXTRA 70 SG	SG	Glyphosate 700 g/kg	Herbicide	III	Oui	ARYSTA LIFESCIENCE	FRANCE
144	KART 500 SP	SP	Cartap 500 g/kg	Insecticide	III	Oui	SCPA SIVEX	FRANCE
145	KICAPAYE	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	AGROHAO COMPANY	CHINE
146	KILLER 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	II	Oui	AECHEM SOFACO	
147	K-OPTIMAL	EC	Lambdacyhalothrine 15 g/l	Insecticide	III	Oui	SCPA SIVEX INTERNATIONNAL	FRANCE
			Acetamipride 20 g/l					
148	KUAPAYE 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	-	Non	AGROHAO COMPANY	CHINE
149	LADABA	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Oui	SCPA SIVEX INTERNATIONAL CHEMICAL	FRANCE
150	LAMANET 46 EC	EC	Lambda-cyhalothrine 30 g/l	Insecticide	II	Oui	DTE	CHINE
			Acetamipride 16 g/l					
151	LAMBDA 25 EC	EC	Cyhalothrine 25 g /l	Insecticide Acaricide	II	Non	SHENZHENG BAOCHENG CHEMICAL	CHINE
152	LAMBDA LM 50 EC	EC	Lambda-cyhalothrine 50 g/l	Insecticide	II	Oui	ALM INTER	CHINE
153	LAMBDA SUPER 25 EC	EC	Lambda-cyhalothrine 25 g/l	Herbicide	II	Non	SHENZHENG BAOCHENG CHEMICAL INDUSTRY	CHINE
154	LAMBDACAL 648 EC	EC	Lambda cyhalothrine 48 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFESCIENCE	FRANCE
			Profenofos 600 g/l					
155	LAMBDACAL P 636 EC	EC	Lambda cyhalothrine 36 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFESCIENCE	BURKINA FASO
			Profenofos 600 g/l					
156	LAMBDACAL P 648 EC	EC	Proferofos 600 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	BURKINA FASO
			Lambda cyhalothrine 48 g/l					
157	LAMBDACAL P 212	EC	Lambda cyhalothrine 12 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFESCIENCE	BURKINA FASO
			Profenofos 200 g/l					
158	MAIA	EC	Nicosulfuron 40 g/l	Herbicide	III	Oui	-	FRANCE
159	MAIA 75 WG	WG	Nicosulfuron 750 g/kg	Herbicide	II	Oui	SENEFURA BF	ALM INTERNATIO NAL FRANCE
160	MAIA SUPER 104 EC	EC	Nicosulfuron 104 g/l	Herbicide	III	Non	ALM INTER	

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
161	MAIA SUPER 60 WG	WG	Nicosulfuron 60 g/l	Herbicide	III	Oui	ALM INTER	FRANCE
162	MALICK 108 EC	EC	Haloxypop-R-methyl 108 g/l	Herbicide	III	Oui	SAVANA	FRANCE
163	MALIK 104 EC	EC	Haloxypop-R-methyl 104 g/l	Herbicide	III	Non	SAVANA	BURKINA FASO
164	MALO BINFAGA 720 SL	SL	2,4-D 720 g/l	Herbicide	II	Oui	SAVANA	FRANCE
165	MOMTAZ 45 WS	WS	Thirame 200 g/kg	Insecticide	III	Oui	SAVANA	FRANCE
			Imidaclopride 250 g/kg	Fongicide				
166	NICOLABAN 40 SC	SC	Nicosulfuron 40 g/l	Herbicide	II	Non	SOCIETE FEA FAGRO INDUSTRY CO.	-
167	NICOMAIS 40 SC	SC	Nicosulfuron 40 g/l	Herbicide	III	Oui	SAVANA	FRANCE
168	NICONET 40 SC	SC	Nicosulfuron 40 g/l	Herbicide	IV	Oui	DTE	CHINE
169	NICOPLUS 40 OD	OD	Nicosulfuron 40 g/l	Herbicide	III	Non	TRUSTCHEM CO. LTD	CHINE
170	NOMOLT 150 SC	SC	Teflubenzuron 150 g/l	Insecticide	III	Oui	BASF SE	CHINE
171	NOVAC 116 SC	SC	Novaluron 100 g/l	Insecticide	II	Oui	ADAMA MAKHTESHIM LDT	ISRAEL
			Acetamipride 16 g/l					
172	OBSAF	CS	Pendimetaline 400 g/l	Herbicide	II	Non	LOC	
173	ORIZOPLUS	-	Chloropropanuland 360 g/l	Herbicide		Non	-	
			2,4 d'amine 360 g/l					
174	OXANET 250 EC	EC	Oxadiazon 250 g/l	Herbicide	IV	Oui	DTE	CHINE
175	PACHA 25 EC	EC	Acetamipride 10 g/l	Insecticide	II	Oui	SAVANA	FRANCE
			Lambda-cyhalotrine 15 g/l					
176	PARACET 276 SL	SL	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	JAPON	JAPON
177	PARACOT	-	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	AFCOTT GHANA	FRANCE
178	PARAKIN 276	SL	Paraquat chloride 276 g/l	Herbicide	II	Non	SHANDONG WEIFA,G RAINBOW CHEMICAL LTD	CHINE
179	PENCAL 500 EC	EC	Pendimethaline 500 g/l	Herbicide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
180	PENDISTAR	EC	Pendimethaline 400 g/l	Herbicide	III	Oui	SAVANA	FRANCE
181	PIC 480 EC	EC	Metribuzine 480 g/l	Herbicide	III	Oui	ALM INTER	CHINE
182	PIRIPRO 100 EC	EC	Pyriproxifene 100 g/l	Insecticide	III	Oui	EASTSUN CHEMI CAL CO.	CHINE

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
							LTD	
183	POLYTRINE 10 EC	EC	Cypermethrine 10 g/l	Insecticide	II	Non	HOKLEY INTERNATIONAL	APRIDETERME
184	POWER 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	III	Non	CHINE	GHANA
185	PRIMAGOLD 537,5 SE	SE	Mesotrione 37,5 g/l	Herbicide	III	Oui	SYNGENTA	SUISSE
			Terbuthylazine 125 g/l					
			S-métolachlore 375 g/l					
186	PROFENET 500 EC	EC	Profenofos 500 g/l	Insecticide	II	Non	DTE	CHINE
187	PROPA 360	-	Propanil 360 g/l	Herbicide	III	Non	SCPA SIVEX	
188	PROPACAL PLUS 560 EC	EC	Propanil 360 g/l	Herbicide	-	Non	TRUST CLEMCO, LTD	CHINE
			2,4- D isobutylate 200 g/l					
189	PROTECT DP	DP	Deltamethrine 1 g/kg	Insecticide	III	Oui	SAVANA	FRANCE
			Pyrimiphos-methyl 15 g/kg					
190	PYRICAL 240 WS	WS	Chlorpyrifos-ethyl 240 g/l	Insecticide	II	Non	ARYSTA	FRANCE
191	PYRICAL 480 EC	EC	Chlorpyrifos-ethyl 480 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
192	PYRICAL 5 DP	DP	Chlorpyrifos-ethyl 50 g/kg	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
193	PYRINEX QUICK 424 EC	EC	Deltamethine 24 g/l	Insecticide	II	Oui	ADAMA MAKHTESHIM LTD	FRANCE
			Chlorpyrifos- ethyl 400 g/l					
194	RIGOLD	EC	Propanil 360 g/l	Herbicide	II	Non	MEGHMANI	INDE
			Triclopyr 72 g/l					
195	RISTAR 250 EC	EC	Oxadiazon 250 g/l	Herbicide	III	Oui	SCPA SIVEX INTERNATIONAL	CHINE
196	ROUNDUP 360 SL	SL	Glyphosate 360 g/l	Herbicide	III	Non	MONSANTO EUROPE N.V	SUISSE
197	SAMORY	WG	Bensulfuron-methyl 100 g/kg	Herbicide	III	Oui	EAST SUN CHEMICAL	CHINE
198	SEGAIBANA 40 SC	SC	Nicosulfuron 40 g/l	Herbicide	U	Oui	SHENZHEN BAOCHENG CHIMICAL INTER	CHINE
199	SELECT 120 EC	EC	Clethodim 120 g/l	Herbicide	III	Oui	ARYSTA	FRANCE
200	SHYE NWURA	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	IV	Non	AGRICORE CHEMICAL INDUSTRY	CHINE
201	SOLITO 320 EC	EC	Pretilachlore 300 g/l	Herbicide	III	Oui	SUNGENTAZ	COTE

N	Spécialités commerciales	Type de formulation	Substances actives	Type de pesticide	Toxicité OMS	Statut CSP*	Nom du fabricant	Pays d'origine
			Pyribenzoxim 20 g/					D'IVOIRE
202	STOMP 455 SC	SC	Pendimethaline 455 g/l	Herbicide	III	Oui	BASF	CHINE
203	SUMTOX	-	Fenvalerate 100 g/l	Insecticide	II	Non	AIMCO PESTICIDES LTD	INDE
204	SUNPHOSATE	SG	Glyphosate 750 g/kg	Herbicide	IV	Non	WYNCA SUNSHINE AGRIC GHANA	CHINE
205	SUPRAXONE	SL	Paraquat 200 g/l	Herbicide	II	Non	LOUIS DREFUS COMMODITIES	GHANA
206	TOUCHDOWN FORTE 500 SL	SL	Glyphosate 500 g/l	Herbicide	III	Oui	SYNGENTA	SUISSE
207	TICK STOP	EC	Amitraz 152 mg/l	Insecticide	I	Non	TOPSCEFT ENTREPRISE	CANADA
208	TIMAYE	WP	Deltamethrine 0,6 g/kg	Insecticide	II	Oui	SCPA SIVEX INTER	CHINE
209	TTAN 25 EC	EC	Acetamipride 25 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
210	TRAZINE 500 SC	SC	Atrazine 500 g/l	Herbicide	II	Non	BENTRONIC PRODUCTION	GHANA
211	TRAZINE 80 WP	WP	Atrazine 80 %	Herbicide	I	Non	AGRICORE CHEMICAL INDUSTRY CO. LTD	CHINE
212	VIPER 46 EC	EC	Indoxacarbe 30 g/l	Insecticide	II	Oui	ARYSTA LIFE SCIENCE	FRANCE
			Acetamipride 16 g/l					
213	WEED KING	SL	2,4-D 480 g/l	Herbicide	II	Non	KIUG QUENSOU INDUSTRY	CHINE
214	WEEDAL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	II	Non	ATS ISMA.F	GUINEE
215	WURA SUPER 480 SL	SL	Glyphosate 480 g/l	Herbicide	II	Non	SHENZHEN BAOCHENG	CHINE
216	XTRARIZ 100 SC	SC	Bispyribac-sodium 100 g/ l	Insecticide	III	Non	OVA ASWGMA	ALLEMAGNE

*Oui = Produits homologués, non = Produits non homologués

- = inconnu

Annexe 4. Liste de substances actives recensées et leurs caractéristiques

N	Substance active	Famille chimique	Classe de toxicité	Type de pesticide	Inclusion Annexe I
1	2,4-D	Alkylchlorophenoxy	II	Herbicide	Oui
2	2,4-MCPA	Aryloxyalkanoicacid	II	Herbicide	Oui
3	Abamectine	Avermectine	Ib	Insecticide	Oui
4	Acetamipride	Neonicotinoid	II	Insecticide	Oui
5	Acetochlore	Chloroacetamide	III	Herbicide	Non
6	Aluminium phosphide	Composé inorganique	FM	Insecticide	Oui
7	Amitraz	Formamidines	II	Insecticide	Non
8	Asulam	Carbamate	III	Herbicide	Non
9	Atrazine	Triazine	III	Herbicide	Non
10	Bensulfuron-methyl	Sulfonylurea	U	Herbicide	Oui
11	Bispyribac-sodium	Pyrimidinyl carboxy	III	Herbicide	Oui
12	Butachlore	Chloroacetamide	III	Herbicide	Non
13	Carbofuran	Carbamate	Ib	Insecticide	Non
14	Cartap	Analogue de la néréistoxine	II	Insecticide	Non
15	Chlorantraniliprole	Anthranilic diamide	U	Insecticide	Oui
16	Chlorothalonil	Chloronitrile	U	Fongicide	Oui
17	Chlorpyrifos-methyl	Organophosphate	III	Insecticide Acaricide	Oui
18	Cléthodim	Cyclohexanedione	III	Herbicide	Oui
19	Cycloxydim	Cyclohexanedione	III	Herbicide	Oui
21	Cypermethrine	Pyrethroid	II	Insecticide	Oui
22	Deltamethrine	Pyrethroid	II	Insecticide	Oui
23	Difenoconazole	Triazole	II	Fongicide	Oui
24	Diuron	Phenylurea	III	Herbicide	Oui
25	Emamectine benzoate	Avermectines	II	Insecticide Acaricide	Oui
26	Fenvalerate	Pyrethroid	II	Insecticide Acaricide	Non
27	Fluometuron	Phenylurea	U	Herbicide	Oui
28	Glyphosate	Phosphonoglycine	III	Herbicide	Oui
30	Haloxyfop-P-Methyl	Aryloxyphenoxypropionate	II	Herbicide	Oui
31	Hexazinone	Triazinone	II	Herbicide	Non
33	Imidaclopride	Neonicotinoid	II	Insecticide	Oui
34	Indoxacarbe	Oxadiazine	II	Insecticide	Oui
35	Lambda-cyhalothrine	Pyrethroid	II	Insecticide	Oui
36	Lindane	Organochlorine	II	Insecticide	Non
37	Malathion	Organophosphate	III	Insecticide	Oui
38	Mancozeb	Carbamate	U	Fongicide	Oui
39	Mesotrione	Triketone	NL	Herbicide	Oui
40	Metalaxyl-M	Phenylamide	II	Fongicide	Oui
42	Metolachlore	Chloroacetamide	III	Herbicide	Non

N	Substance active	Famille chimique	Classe de toxicité	Type de pesticide	Inclusion Annexe I
43	Metribuzine	Triazinone	II	Herbicide	Oui
44	Nicosulfuron	Sulfonylurea	U	Herbicide	Oui
45	Novaluron	Benzoylurea	U	Insecticide	Non
46	Oxadiazon	Oxidiazole	U	Herbicide	Oui
47	Paraquat	Bipyridylum	II	Herbicide	Non
48	Paraquat dichloride	Ammonium quaternaire	II	Herbicide	Non
49	Pendimethaline	Dinitroaniline	II	Herbicide	Non
50	Permethrine	Pyrethroid	II	Insecticide	Non
52	Pirimiphos-methyl	Organophosphoré	II	Insecticide Acaricide	Oui
53	Pretilachlore	Chloroacetamide	U	Herbicide	Non
54	Profenofos	Organophosphoré	II	Insecticide	Non
55	Prometryne	Triazine	III	Herbicide	Non
56	Propanil	Anilide	II	Herbicide	Non
57	Propaquizafop	Aryloxyphenoxypropionate	U	Herbicide	Oui
58	Pyribenzoxim	Non classé	NL	Herbicide	Non
59	Pyriproxifene	Non classé	U	Insecticide	Oui
60	S-metolachlore	chloroacétamide	III	Herbicide	oui
61	Sulfate de cuivre	Composé inorganic	II	Fongicide	Oui
62	Teflubenzuron	Benzoyluré	U	Insecticide	Oui
63	Terbuthylazine	Triazine	III	Herbicide	Oui
64	Terbutryne	Triazine	III	Herbicide	Non
65	Thiamethoxam	Néonicotinoïde	III	Insecticide	Oui
66	Thirame	Carbamate	II	Fongicide	Oui
67	Tribenuron-méthyl	Sulfonyluré	U	Herbicide	Oui
68	Triclopyr	Pyridine	II	Herbicide	Oui

Annexe 5. Méthodologie utilisée pour le choix des points de prélèvements sur les différents sites retenus

Le processus ainsi établi est appliqué aux neuf sites retenus dans l'ensemble de la zone d'étude. Aussi, la période d'échantillonnage (3^{ème} décennie de juillet) est convenable compte tenu de l'installation tardive de la saison hivernale. Les sols ont été décrits selon les directives de la FAO (1994), la classification selon la CPCS 1967 (Commission de Pédologie et de Classification des Sols) et la WRB 1999 (World Références Bases). La classification est faite au niveau du sous-groupe, les couleurs ont été déterminées à l'aide du code Munsell.

Site de Solenzo : il est situé dans une zone de passage d'eau où est cultivé le riz pluvial, l'érosion est peu régressive avec des croutes de décantation formant un dépôt de sédiments et, une marre est située à 100 mètres à l'aval du site où l'eau de surface a fait l'objet de prélèvement. La pente est d'environ 0,3%. Le sous-groupe de sol rencontré est celui des sols hydromorphes peu humifères à pseudogley de surface (CPCS 1967) ou Gleysolétrique (WRB 1999).

Site de Kamandéna (Dédougou) : il est situé sur l'axe Dédougou-Bobo à environ 10 km au sud de Dédougou. Le champ (sorgho) dans lequel les prélèvements de sol ont été effectués appartient à un migrant dont la géomorphologie est un glaciais pente moyenne, les sédiments et les eaux de surface ont été prélevés à 300 mètres plus bas. La valeur de la pente est voisine 0,2%. Le type de sol est le sous-groupe de sol ferrugineux tropical lessivé hydromorphe ou Lixisol épigleyique.

Site de Safané : il est situé à 5 km au sud de Safané sur l'axe Safané-Boromo. La géomorphologie est également un glaciais pente moyenne dont la surface du sol est recouverte par endroit de graviers ferrugineux. Les sédiments et l'eau ont été prélevés dans une micro-cuvette à 400 mètres plus loin dans l'axe de la pente. Le sous-groupe de sol rencontré est celui des sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés moyennement profond (CPCS 1967) ou Lixisol endoplinthique (WRB 1999).

Site de Koumbia : ce site est localisé sur un talus, voir un versant. Le relief est vallonné et compris entre un plateau rocailleux et un bas-fond. La valeur de la pente est d'environ 0,7% et la distance entre les zones de prélèvement est de 150 mètres. Le sous-groupe de sol rencontré est celui des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions (CPCS 1967) ou Lixisol endogleyique ferrugineux (WRB 1999).

Site de Karankasso-Vigué : le site est localisé sur un glacis pente moyenne qui fait suite à un plateau cuirassé. Il présente une topographie faiblement pentue (0,2%). Le type de sol rencontré est celui des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions (CPCS 1967) ou Lixisol endogleyique, chromique hypo-ferriques (WRB 1999). Les sédiments ont été prélevés dans une petite dépression à proximité de la zone de prélèvement du sol dans le même champ (maïs). Par contre l'eau a été prélevée dans un puits traditionnel dont la profondeur de la nappe est de 18,30 m sur le site.

Site de Faramana : le site est localisé dans le village de Bambé à l'entrée sud-Est de Faramana. Les échantillons de sols ont été prélevés sur une unité géomorphologique constituée de glacis moyenne pente et dans 2 champs contigus (maïs et coton), dont le sous-groupe de sol est celui des sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés profonds ou Lixisol endoplintique. Les sédiments et l'échantillon d'eau ont été prélevés dans une flaque d'eau après une pluie dans le même champ à proximité.

Site de Loumana : il est localisé dans une plaine à configuration dissymétrique dont la pente est orientée vers le talweg marquant le fond d'une dépression le long du domaine gréseux. Entre la zone du prélèvement d'échantillon de sol et le cours d'eau, se dresse un bourrelet de berge constitué principalement d'un dépôt important de sable. Le type de sol est celui des sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes à texture argileuse en surface, ou fluvisol épigleyique selon la WRB. Les parcelles de riz pluvial viennent se butter au bourrelet sur lequel on a des vergers d'anacarde. Le prélèvement d'échantillon d'eau et de sédiment a eu lieu sur les bords d'un étang d'eau qui coule assez lentement. La distance entre les zones de prélèvement est d'environ 350 mètres.

Site de Niankorodougou : la configuration physique de ce site est semblable à celui de Koumbia matérialisé par un relief assez pentu. L'échantillon de sol a été prélevé dans un champ d'arachide et de niébé sur un versant de plus de 0,6% comme valeur de la pente et sur un sol ferrugineux tropical lessivé induré peu profond ou Plinthosol épipétrié. Cependant, les sédiments ont concerné les restes d'une floculation de particules après une relative infiltration des eaux stagnantes dans une parcelle de riz. L'échantillon d'eau est prélevé dans un puits traditionnel à nappe perchée (moins d'un mètre de profondeur) à 150 m des sédiments et à 450 m des sols prélevés en aval.

Site de Douna : ce site est particulier, c'est une grande cuvette qui contient une marre avec de l'eau dormante recouverte de nénuphar sur lesquels flancs on y pratique des cultures pluviales (maïs, sorgho quand il s'agit du rebord supérieur et du riz quand il s'agit du bord immédiat de l'eau). L'étendu de l'eau est importante (environ 2 ha de superficie), le prélèvement du sol est réalisé dans une parcelle où les traces d'utilisation d'herbicide sont toujours visible, il s'agit des sols hydromorphes peu humifères à pseudogley de surface ou Gleysolhaplic. L'échantillonnage d'eau et de sédiments a été fait au bord de la marre en aval (150 m).

Annexe 6. Tableau récapitulatif des résultats de l'analyse des eaux, sols et sédiments

Localités	Nature de l'échantillon	Pesticide retrouvé	Concentration (µg/L)	Valeur seuil (µg/L)
Safané	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Dédougou	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Solenzo	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozène Atrazine	< 0,01 < 0,01	- 2
	Sédiments	-		
Loumana	Sol	-		
	Eau souterraine	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Niankorodougou	Sol	-		
	Eau souterraine	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Douna	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Karangasso Vigué	Sol	Paraquat	1018,06	-
	Eau souterraine	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Koumbia	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		
Faramana	Sol	-		
	Eau de surface	Quintozène	< 0,01	-
	Sédiments	-		