

Pratiques phytosanitaires dans un agrosystème à base de coton conventionnel et coton OGM dans la commune de Fada N’Gourma à l’Est du Burkina Faso

Bazoma BAYILI^{1*}, Rokia KY² et Sévérin N’DO³

¹ *Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Institut de l’Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Programme Aménagement et Suivi des Ecosystèmes, 01 BP 910 Bobo-Dioulasso 01, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso*

² *Ministère de l’Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques, Direction Régionale de la Boucle du Mouhoun, BP 14 Dédougou, Dédougou, Burkina Faso*

³ *Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Institut de Recherche en Sciences de la Santé, Direction Régionale de l’Ouest (IRSS/DRO), Laboratoire de Recherche sur les Maladies Infectieuses et Parasitaires, 01 BP 545 Bobo-Dioulasso 01, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso*

(Reçu le 10 Février 2025 ; Accepté le 25 Mars 2025)

* Correspondance, courriel : bbazoma@yahoo.fr

Résumé

Dans un contexte où l’utilisation des pesticides en agriculture suscite de nombreuses préoccupations sanitaires et environnementales, cette étude évalue les pratiques phytosanitaires dans la culture du coton conventionnel et Bt à Fada N’Gourma, au Burkina Faso. Une enquête de terrain a été menée auprès des producteurs, combinant observations directes et entretiens semi-structurés. Des tests expérimentaux ont comparé les taux de levée des plants entre des parcelles témoins et celles appliquant les recommandations techniques. Les résultats révèlent un non-respect fréquent des bonnes pratiques agricoles, notamment en matière de dosage des pesticides, de respect des calendriers de traitement et d’usage des équipements de protection, augmentant ainsi les risques sanitaires et environnementaux. L’analyse expérimentale montre un taux de réussite moyen supérieur sur les parcelles testées (91,5 %) par rapport aux parcelles témoins (62,15 %), confirmant l’effet bénéfique d’une application rigoureuse des recommandations techniques. Le taux d’analphabétisme est de 69,6 % chez les producteurs conventionnels et de 26,1 % chez les producteurs OGM. Cette disparité constitue un facteur déterminant dans l’adoption des bonnes pratiques agricoles, influençant la compréhension et la mise en œuvre des recommandations techniques. L’étude souligne ainsi la nécessité de formations adaptées pour surmonter l’analphabétisme des producteurs, principal frein à l’adoption des bonnes pratiques. Un suivi rigoureux et la promotion de techniques agricoles durables sont essentiels pour améliorer la productivité du coton tout en limitant les impacts négatifs des pesticides.

Mots-clés : *coton conventionnel, coton Bt, pesticides, pratiques phytosanitaires, Burkina Faso.*

Abstract

Phytosanitary practices in a cotton-based agroecosystem: conventional and GMO cotton in Fada N’Gourma, Eastern Burkina Faso

In a context where pesticide use in agriculture raises significant health and environmental concerns, this study evaluates phytosanitary practices in conventional and Bt cotton cultivation in Fada N’Gourma, Burkina Faso. A field survey was conducted among cotton producers, combining direct observations and semi-structured interviews. Experimental trials compared seedling emergence rates between control plots and those following technical recommendations. The results reveal frequent non-compliance with good agricultural practices, particularly regarding pesticide dosage, adherence to treatment schedules, and the use of protective equipment, thereby increasing health and environmental risks. Experimental analysis indicates a higher average success rate in the tested plots (91.5 %) compared to the control plots (62.15 %), confirming the beneficial effect of strict adherence to technical recommendations. The illiteracy rate is 69.6 % among conventional cotton producers and 26.1 % among GMO cotton producers. This disparity is a key factor in the adoption of good agricultural practices, influencing both the understanding and implementation of technical recommendations. The study highlights the need for tailored training programs to address producers’ illiteracy, which remains a major barrier to the adoption of best practices. Rigorous monitoring and the promotion of sustainable agricultural techniques are essential to improving cotton productivity while mitigating the negative impacts of pesticide use.

Keywords : *conventional cotton, Bt cotton, pesticides, phytosanitary practices, Burkina Faso.*

1. Introduction

L’agriculture cotonnière constitue l’un des principaux moteurs économiques de nombreux pays d’Afrique de l’Ouest, notamment au Burkina Faso, où elle génère des revenus pour des milliers de producteurs et participe à l’équilibre de la balance commerciale [1]. En effet, le secteur du coton emploie environ 15 à 20 % de la main-d’œuvre active et permet de subvenir aux besoins de 1,5 à 2 millions de personnes [2]. Cependant, le cotonnier demeure l’une des plantes les plus vulnérables aux attaques des ennemis des cultures à l’échelle mondiale [3, 4]. Ces attaques déprédatrices occasionnent des pertes de rendement considérables, pouvant fluctuer entre 25 % et 85 % selon les campagnes agricoles, en particulier lorsque aucun traitement phytosanitaire n’est appliqué [5]. La culture du coton conventionnel est fortement dépendante des intrants phytosanitaires, notamment les insecticides et herbicides, en raison de la forte pression des ravageurs. Aussi, afin de réduire les coûts sanitaires et environnementaux associés à l’utilisation du coton conventionnel, le coton OGM (Organisme génétiquement modifié), encore appelé coton Bt (*Bacillus thuringiensis*), a également été introduit de 2008 à 2016 au Burkina Faso [6], entraînant souvent la coexistence des deux agrosystèmes sur les mêmes surfaces agricoles. A l’origine, l’introduction du coton OGM avait pour objectif de réduire la dépendance aux pesticides chimiques de synthèse [7]. Cette innovation permettait notamment de limiter le recours aux insecticides, passant en moyenne de six applications par saison pour le coton conventionnel à seulement deux pour le coton Bt [7]. Bien que les pesticides chimiques jouent un rôle essentiel dans la lutte contre les ravageurs du cotonnier, leur utilisation intensive en milieu agricole soulève de nombreuses préoccupations sanitaires et environnementales. En effet, l’exposition répétée des agriculteurs à ces substances, notamment par contact cutané, inhalation ou ingestion accidentelle, peut engendrer divers effets toxiques, allant d’intoxications aiguës à des affections chroniques telles que des troubles neurologiques, respiratoires ou hormonaux [8, 9]. Par ailleurs, ces produits phytosanitaires ne se limitent pas à leur cible initiale et peuvent laisser des résidus toxiques dans les denrées alimentaires, exposant ainsi les

consommateurs à des risques sanitaires potentiels, en particulier lorsque les seuils de tolérance réglementaires sont dépassés [10, 11]. En outre, l'usage excessif ou inapproprié des pesticides contribue à la contamination des ressources hydriques, notamment des eaux de surface et souterraines, par ruissellement ou infiltration, menaçant ainsi la qualité de l'eau potable et la biodiversité aquatique [12 - 14]. Enfin, l'accumulation de ces substances dans les sols et leur dispersion atmosphérique entraînent une pollution environnementale préoccupante, avec des effets délétères sur la faune, la flore et l'équilibre des écosystèmes naturels [12 - 14]. Il est largement admis que l'une des principales sources d'exposition des populations et de l'environnement aux pesticides chimiques réside dans le non-respect des bonnes pratiques agricoles (BPA) par les producteurs, notamment en ce qui concerne leur manipulation, leur dosage et leur application [15 - 17]. Bien que plusieurs études aient été menées de manière indépendante pour analyser les pratiques phytosanitaires spécifiques à chaque type de culture cotonnière [8], les recherches portant sur des contextes où coexistent des agrosystèmes intégrant à la fois du coton conventionnel et du coton OGM restent limitées, voire inexistantes. Cette lacune scientifique entrave une compréhension globale des interactions et des impacts différenciés des stratégies phytosanitaires employées dans ces systèmes de production juxtaposés. Cette étude vise à analyser les pratiques phytosanitaires mises en œuvre dans la culture du coton conventionnel et du coton Bt dans la commune de Fada N'Gourma, située à l'Est du Burkina Faso. Plus spécifiquement, elle cherche à promouvoir l'adoption de bonnes pratiques agricoles afin de minimiser les impacts sanitaires et environnementaux associés à l'utilisation des pesticides dans la filière cotonnière. Pour ce faire, des essais ont été conduits et des enquêtes de terrain ont été réalisées auprès des producteurs exploitant deux agrosystèmes adjacents, afin de mieux comprendre leurs modes d'application des intrants phytosanitaires et d'identifier des leviers d'amélioration.

2. Matériel et méthodes

2-1. Localisation de la zone de l'étude

L'étude s'est déroulée dans la commune de Fada N'Gourma située à l'Est du Burkina Faso. Les travaux de terrain ont été conduits dans les terroirs des villages de Komangou et de Koaré (*Figure 1*). Le choix de ces deux villages est basé sur la présence des agrosystèmes de coton conventionnel et de coton Bt, de l'utilisation effective des pesticides dans chaque localité et de leur accessibilité. L'étude s'est déroulée dans la zone de la Société Cotonnière du Gourma (SOCOMA).

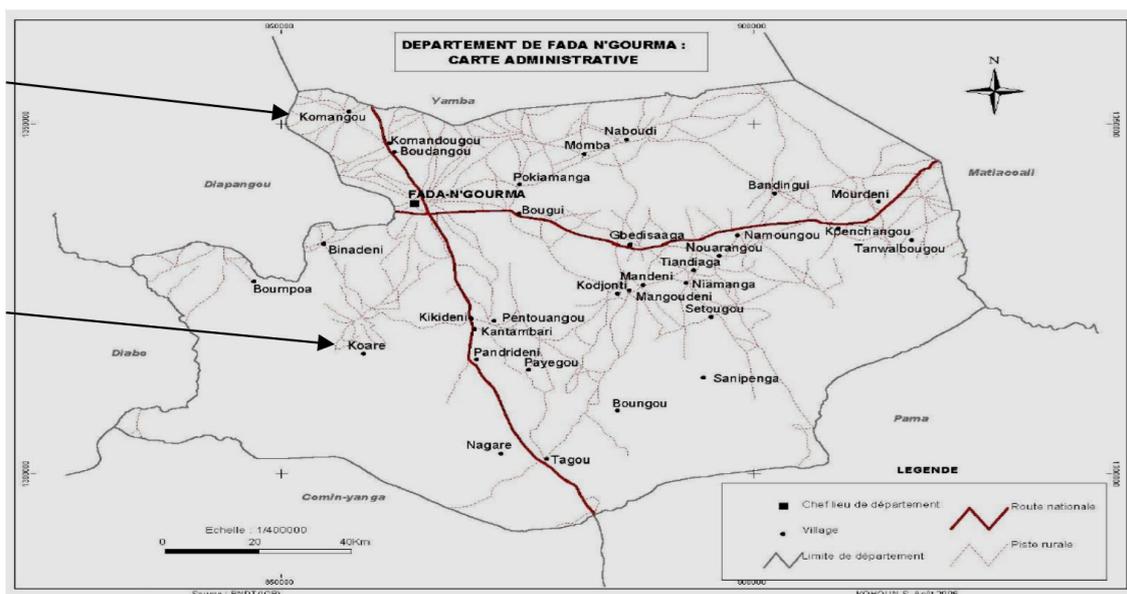


Figure 1 : Carte de la commune de Fada N'Gourma indiquant les villages de Komangou et Koaré

2-2. Échantillonnage des producteurs

Le choix des producteurs a été fait sur la base de la taille des exploitations. Ainsi, le groupe I a regroupé les exploitations de 1 à 1,5 ha ; le groupe II, de 1,6 à 2,5 ha et le groupe III pour les exploitations de plus de 2,6 ha. La population enquêtée a été de 12 exploitations pour le groupe I, 18 exploitations pour le groupe II et 16 exploitations pour le groupe III. Pour chaque type de coton, 23 producteurs ont été retenus, soit 11 exploitations de coton Bt, 12 exploitations de coton conventionnel à Koaré et 12 exploitations de coton Bt, 11 exploitations de coton conventionnel à Komangou.

2-3. Collecte des données auprès des producteurs

L'enquête a consisté à l'administration d'un questionnaire individuel à chaque producteur. Elle a été complétée par un suivi prospectif des producteurs dans leurs champs au moment de l'épandage des pesticides. Les données collectées ont concerné notamment les caractéristiques des exploitations, les pesticides utilisés, les modalités de leur utilisation, le circuit d'approvisionnement et les risques sanitaires et environnementaux.

2-4. Mise en place et observations directes des parcelles d'essai

Le matériel végétal est constitué de deux variétés de coton dont le FK 95 qui est une variété transgénique obtenue à partir de la variété FK 37 (originaires de INERA/Farako-Bâ) dans laquelle a été introduit le gène Bt et la STAM 59A qui est une variété conventionnelle. Pour chaque test, deux parcelles unitaires de 2 500 m² ont été mises en place dans l'exploitation de deux producteurs sur chaque site. Les deux types de coton sont représentés sur chaque site, soit un total de deux exploitations de coton Bt et deux exploitations de coton conventionnel. La distance entre la parcelle test et la parcelle témoin est de deux mètres sur chaque site d'essai (*Figure 2*).

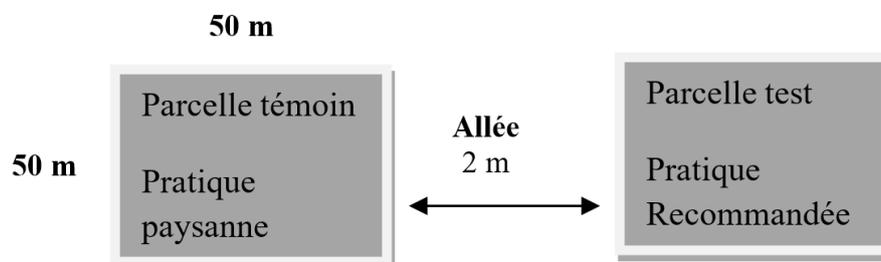


Figure 2 : Dispositif expérimental

Les principales opérations culturales étaient composées du semis réalisé après un labour et suivant un écartement de 0,8 m entre les lignes et 0,4 m entre les poquets. Un démariage à deux plants par poquet, soit 62500 plants par hectare a été respecté. Aussi, un désherbage chimique a été réalisé avec un herbicide total, le GLYPHADER 360 SL à base de glyphosate 360 g/l à la dose de 2 l/ha et avec un herbicide sélectif, ACTION 80 DF à base de diuron 800 g/kg à la dose de 1 kg/ha effectuée le jour du semis. La lutte contre les ravageurs a été effectuée avec les insecticides CAÏMAN B19 EC à base d'éthionazine benzoate 19,2 g/l en première fenêtre de traitement ; LAMBACAL P212 EC à base de lambda-cyhalothrine 12 g/l + profénophos 200 g/l en deuxième fenêtre de traitement et le K-OPTIMAL EC à base de lambda-Cyhalothrine 15 g/l + acetamipride 20 g/l en troisième fenêtre de traitement. Le pulvérisateur utilisé est de marque Shogun avec une capacité du réservoir de 16 litres. La fumure minérale utilisée était composée de l'engrais NPKSB et de l'urée aux doses respectives de 150 kg/ha et 50 kg/ha. Les apports des éléments fertilisants ont été réalisés 15 à 20 jours après la levée. Lors de l'application des pesticides, les observations ont porté sur le dosage des produits,

le réglage de l'appareil, la technique d'application et la protection de l'applicateur. Des observations ont été faites 15 jours après application pour ce qui est de la levée et aux 15°, 30° et 45° jours après application pour ce qui est du contrôle des adventices. Une méthode d'évaluation du taux de réussite basée sur le dénombrement des plants a permis d'évaluer le taux de levée entre la parcelle témoin et la parcelle démonstrative. Pour ce faire, deux carrés de rendement de 25 m² ont été disposés dans chaque parcelle. Ensuite le nombre de pied dans chaque carré a été déterminé.

2-5. Analyse et traitement des données

Le taux de réussite est obtenu en comparant le nombre de poquets avec plant effectif au nombre de poquets total suivant la **Formule** de calcul suivante :

$$\text{Pourcentage de réussite} = \frac{\text{Nombre de plants levés}}{\text{Nombre de plants total}} \times 100 \quad (1)$$

Les données collectées ont été analysées à l'aide des logiciels Sphinx plus² et Excel 2010. Les résultats ont été résumés en statistiques descriptives et restitués sous forme de tableaux de distribution de fréquences et de graphiques. La caractérisation des matières actives utilisées dans la composition des spécialités commerciales rencontrées sur le terrain a été possible grâce à la consultation des listes globales des pesticides autorisés par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP) et la base de données des propriétés des pesticides (PPDB).

3. Résultats

3-1. Caractérisation des producteurs et exploitations

La **Figure 3** montre le niveau d'instruction des producteurs enquêtés selon le type de coton. Ainsi, 15,2 % des producteurs enquêtés sont scolarisés du primaire au secondaire. Le taux d'analphabétisme le plus élevé, soit 69,6 %, a été observé au niveau des producteurs de coton conventionnel.

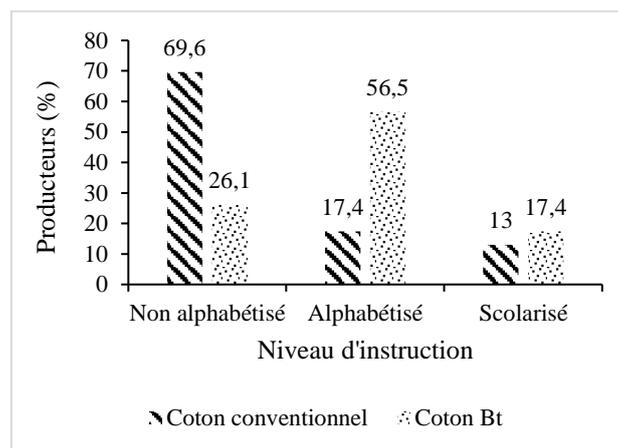


Figure 3 : Niveau d'instruction en fonction du type de coton

Suivant le **tableau 1**, plus de 60 % des producteurs enquêtés sur les deux types de coton ont une faible expérience dans l'utilisation des pesticides (moins de 6 ans d'utilisation). Seulement 16 % des producteurs du coton Bt ont une longue année d'expérience (plus de 10 ans d'utilisation) contre 14,3 % en culture conventionnel. S'agissant de la formation sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits phytosanitaires, 21,7 % des producteurs de coton Bt et 17,5 % des producteurs de coton conventionnel ont été formés.

Tableau 1 : Etat de connaissance des producteurs sur les pesticides (en %)

Type de coton		Nombre d'années d'utilisation des pesticides			Formation	
		[1 à 5]	[6 à 10]	[11 à 15[Formé	Non formé
Conventionnel	Groupe I	71,4	14,3	14,3	57,1	42,9
	Groupe II	75	25	0	0	100
	Groupe III	75	25	0	0	100
Bt	Groupe I	60	20	20	0	100
	Groupe II	66,7	16,7	16,7	50	50
	Groupe III	58,3	25	16,7	62,5	37,5

3-2. Pesticides utilisés et leurs caractéristiques

Vingt-huit pesticides ont été identifiés chez les producteurs enquêtés, dont 20 herbicides et huit insecticides. Parmi les produits utilisés, 11 herbicides et un insecticide ne sont pas homologués par le CSP. Le **Tableau 2** donne la liste et les caractéristiques des pesticides utilisés.

Tableau 2 : Caractéristiques des pesticides utilisés sur les deux sites

Nom commercial	Substance active et concentration (g/kg ou g/L)	Type de pesticide	Distributeur	Classe OMS	Statut homologation CSP
KALACH EXTRA 70 SG	Glyphosate (700)	Herbicide	SAPHYTO	III	Oui
ACTION 80 DF	Diuron (800)	Herbicide	LDC BF	III	Oui
DIURALM 80 WG	Diuron (800)	Herbicide	SENEFURA/ALM	III	Oui
HERBESTRA	2,4 D sel d'amine (720)	Herbicide	LDC BF	II	Oui
KALACH SL	Glyphosate (360)	Herbicide	SAPHYTO/Calli Ghana	III	Oui
GLYPHALAM SL	Glyphosate (360)	Herbicide	SENEFURA/ALM	III	Oui
GLYPHADER SL	Glyphosate (360)	Herbicide	LDC BF	III	Oui
ADWUMA WURA	Glyphosate (480)	Herbicide	Chine/Ghana	III	Non
ADWUMAYE	Glyphosate (480)	Herbicide	Chine/Ghana	III	Non
ANWU WURA	Glyphosate (480)	Herbicide	Chine/Ghana	III	Non
ERVESTRA	2,4 D sel d'amine (720)	Herbicide	LDC Ghana	II	Non
EDUODZI	Glyphosate Ammonium Salt	Herbicide	Chine/Ghana	III	Non
TRAZINE SC	Atrazine (500)	Herbicide	Japon	II	Non
ATRAZILA WP	Atrazine (80)	Herbicide	Shenzhen Baocheng chemical industry Co., Ltd	II	Non
PARACOT	Paraquat Dichloride (276)	Herbicide	Chine/Ghana	II	Non
GRAMOQUAT SUPER	Paraquat Dichloride (276)	Herbicide	Chine/Ghana	II	Non
FUNKOSATE SYSTEMIC SL	Glyphosate 41 %	Herbicide	Chine/Ghana	III	Non
SELECT EC	Cléthodime (120)	Herbicide	SAPHYTO	III	Oui
IKOKADIGNE	Haloxfyo-R-methyl (104)	Herbicide	LDC BF	II	Oui
AGRYZINE SC	Atrazine (500)	Herbicide	Chine/Ghana	III	Non
NOMOLT SC	Téflubenzuron (150)	Insecticide	SAPHYTO	III	Oui
AVAUNT SC	Indoxacarb (150)	Insecticide	SAPHYTO	III	Oui
LAMBACAL. P EC	Lambda-cyhalothrine (30) / Proféno (200)	Insecticide	SAPHYTO	II	Oui
CAPT EC	Acétamipride (16) / Cyperméthrine (72)	Insecticide	SAPHYTO	II	Oui
CAPT EC	Acétamipride (24) / Cyperméthrine (72)	Insecticide	SAPHYTO	II	Oui
LAMBDA SUPER EC	Lambda-cyhalothrine (2,5)	Insecticide	Chine	II	Non
CAIMAN B19 EC	Emamectine Benzoate (12,2)	Insecticide	LDC BF	II	Oui
K-Optimal EC	Lambda-cyhalothrine (15) / Acetamipride (20)	Insecticide	LDC BF	III	Oui

3-3. Circuit d'approvisionnement

Les producteurs s'approvisionnaient en pesticides dans trois endroits à savoir la SOCOMA, les marchés locaux et les distributeurs agréés (*Tableau 3*).

Tableau 3 : Répartition des producteurs en fonction des lieux d'approvisionnement (en %)

Type de coton	SOCOMA et marché local	SOCOMA uniquement	SOCOMA et distributeurs agréés
Conventionnel	91,3	0	8,69
Bt	69,56	8,69	21,73

3-4. Utilisation des herbicides par les producteurs

Plus de 70 % des producteurs enquêtés sur les deux types de coton font le dosage des herbicides en fonction du niveau d'enherbement. Seulement 16,7 % des producteurs du coton Bt tiennent compte des recommandations pour le dosage des pesticides contre 8,3 % des producteurs de coton conventionnel. Le dosage des herbicides est réalisé à l'aide d'une variété d'outils, et les quantités appliquées varient d'un producteur à l'autre, même pour un même type de produit. Il a été observé que l'ensemble des agriculteurs combinent les herbicides totaux avec ceux de prélevée lors des traitements. Par ailleurs, plus de 95 % des producteurs cultivant aussi bien le coton conventionnel que le coton OGM, prennent en compte le niveau d'humidité du sol avant d'effectuer l'application. En revanche, 71 % d'entre eux ne considèrent pas la direction du vent au moment du traitement, ce qui peut influencer la dispersion des produits et leur efficacité.

3-5. Observations faites sur les cultures après traitement des herbicides

Les résultats de quelques observations après l'application des herbicides sont dans le *Tableau 4*. Pour les brûlures foliaires, le taux le plus élevé est observé chez les producteurs de coton conventionnel soit 56,5 % contre 47,8 % des producteurs de coton Bt. Pour l'absence de levée, 43,5 % des producteurs de coton conventionnel l'ont observé contre 34,8 % des producteurs de coton Bt. La non-maîtrise de l'enherbement malgré le traitement à l'herbicide a été observé chez 56,2 % des producteurs de coton conventionnel et chez 52,2 % des producteurs de coton Bt.

Tableau 4 : Répartition des producteurs en fonction des observations faites sur les cultures après les traitements herbicides (en %)

Type de coton	Brûlure foliaire		Absence de levée		Non maîtrise de l'enherbement	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Bt	47,8	52,2	34,8	65,2	52,2	47,8
Conventionnel	56,5	43,5	43,5	56,5	56,5	43,5

3-6. Utilisation des insecticides par les producteurs

Les résultats de la reconnaissance des ravageurs et de la décision de traiter par les producteurs sont contenus dans le *Tableau 5*. Pour le déclenchement du premier traitement, 69,6 % des producteurs de coton conventionnel le font par constat des dégâts des ravageurs contre 47,9 % chez les producteurs de coton Bt. S'agissant de la reconnaissance des ravageurs, 39,1 % des producteurs de coton Bt en tiennent compte contre 17,4 % des producteurs de coton conventionnel.

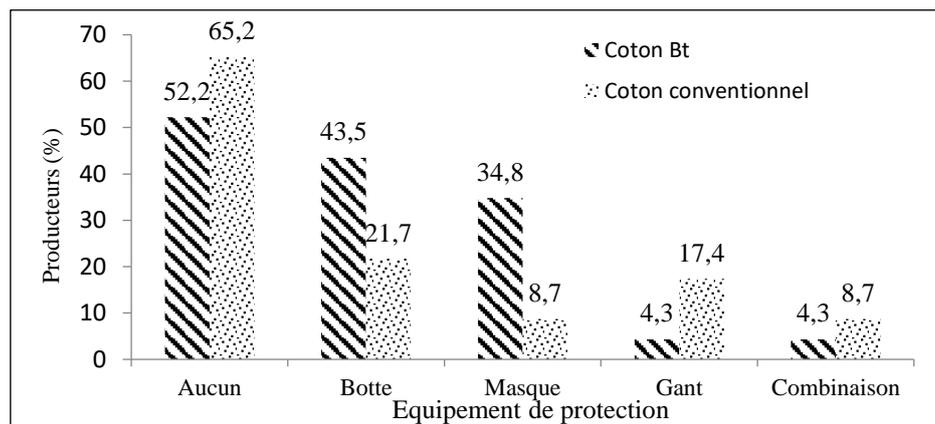
Tableau 5 : Avis des producteurs sur le premier traitement (en %)

Type de coton	Recommandation	Reconnaissance des ravageurs	Constat des dégâts des ravageurs
Conventionnel	13	17,4	69,6
Bt	13,0	39,1	47,9

Le traitement est réalisé avec des pulvérisateurs à dos à pression entretenue. Les producteurs qui font les traitements tiennent compte tous des conditions météorologiques (direction et force du vent, ensoleillement, menace de pluie). Il ressort que 60,9 % des producteurs de coton conventionnel contre 34,8 % des producteurs de coton Bt font le dosage des produits en fonction de la densité des ravageurs. Les résultats des enquêtes révèlent une variabilité dans l'application des traitements phytosanitaires selon le type de coton cultivé. Parmi les producteurs de coton conventionnel, 13 % ont réalisé l'ensemble des six traitements prévus, tandis que 52,2 % en ont appliqué cinq et 34,78 % se sont limités à quatre traitements. En ce qui concerne le coton Bt, 56,52 % des agriculteurs ont suivi la recommandation de deux applications, 30,43 % ont effectué un seul traitement, tandis que 13 % n'en ont appliqué aucun.

3-7. Facteurs de risques sanitaires liés à l'utilisation des pesticides

La **Figure 4** montre que parmi les équipements de protection individuelle (EPI) auxquels les producteurs font recours, les plus utilisés sont les bottes suivis des masques.

**Figure 4 : Utilisation des EPI**

Du mode de stockage des pesticides par les producteurs, 82,6 % des producteurs de coton conventionnel et 69,06 % des producteurs du coton Bt stockent les pesticides au champ (**Tableau 6**).

Tableau 6 : Répartition des producteurs selon le lieu de stockage des pesticides (en %)

Type de coton	Maisons habitées	Magasin	Champ
Conventionnel	13	4,3	82,6
Bt	8,7	21,1	69,06

S'agissant des mesures d'hygiène observées par les producteurs après traitement des pesticides, 73,9 % producteurs de coton conventionnel contre 47,8 % des producteurs de coton Bt se débarrassent de leurs tenues de travail en attendant le prochain traitement (**Tableau 7**). S'agissant du lavage du pulvérisateur après le traitement, 87 % des producteurs de coton Bt ne le font pas contre 91,3 % des producteurs de coton conventionnel.

Pour ce qui est de la prise d'une douche immédiatement après le traitement, 47,8 % des producteurs de coton Bt ne le font pas contre 56,5 % des producteurs de coton conventionnel. Plus de 60 % des producteurs déversent dans les champs l'eau issue des lavages des tenues et des appareils de traitements, 23,91 % déversent dans la nature et 6,52 % enfouissent dans le sol.

Tableau 7 : Répartition des producteurs en fonction des mesures d'hygiène (en %)

Hygiène après traitement	Lavage des habits		Lavage du pulvérisateur		Prendre une douche	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Type de coton						
Conventionnel	26,1	73,9	8,7	91,3	43,5	56,5
Bt	52,2	47,8	13	87	52,2	47,8

3-8. Facteurs des risques environnementaux liés à l'utilisation des pesticides

La **Figure 5** donne la répartition des producteurs selon la gestion des restes de bouillie. Ainsi, 65,2 % des producteurs de coton Bt contre 43,5 % de ceux du coton conventionnel conservent les restes de bouillie pour une prochaine application. Pour l'utilisation des restes de la bouillie, 21,7 % des producteurs du coton Bt et 26,1 % des producteurs du coton conventionnel font un double passage.

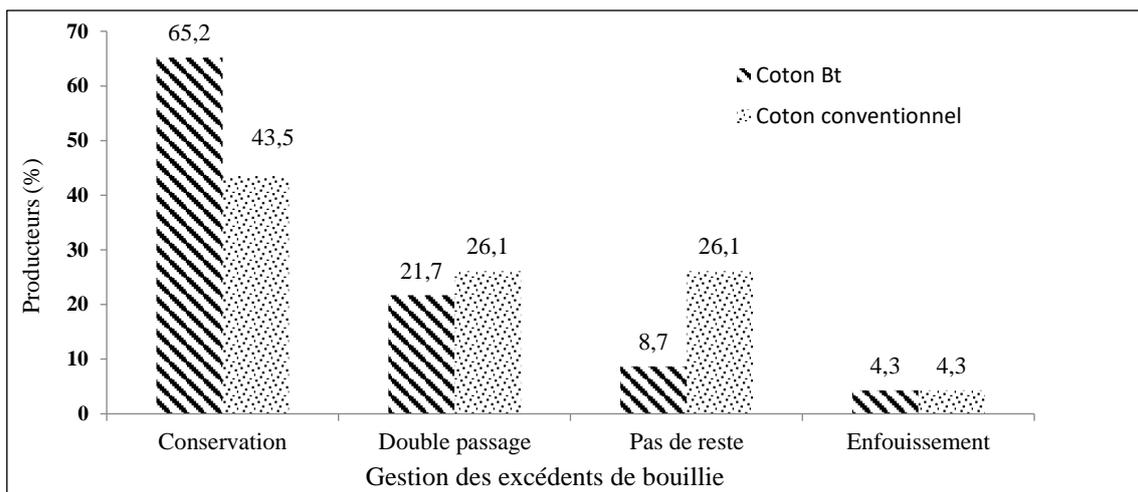


Figure 5 : Gestion des excédents de bouillie

La **Figure 6** donne la répartition des producteurs selon la gestion des emballages vides. La principale méthode de gestion des emballages vides est l'abandon et est pratiqué par 73,9 % des producteurs de coton conventionnel contre 52,2 % des producteurs de coton Bt.

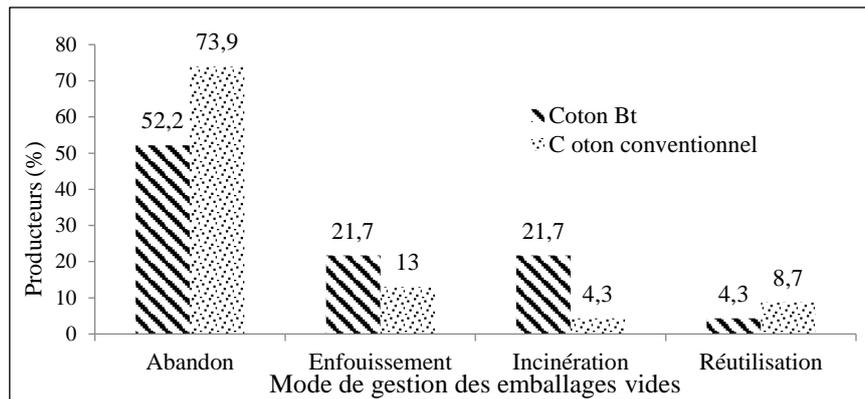


Figure 6 : Gestion des emballages vides

3-9. Observations directes sur les parcelles d'essai

Les observations ont été faites uniquement pour voir l'effet des herbicides sur l'évolution des différentes parcelles d'essai. Pour les parcelles d'essai de coton conventionnel, le taux de réussite à la levée au niveau de la parcelle test est de 91 %, soit 56800 plants à l'hectare, contre 57 % au niveau de la parcelle témoin, soit 36000 plants à l'hectare (**Figure 7**). Quinze jours après l'application du produit, les adventices ont été totalement éliminées aussi bien sur la parcelle test que sur la parcelle témoin. Au bout de trente jours, un léger enherbement est apparu sur la parcelle témoin, tandis que la parcelle test est restée exempte de toute adventice. Quarante-cinq jours après le traitement, l'enherbement sur la parcelle témoin est passé d'un niveau faible à modéré, alors que la parcelle test n'a montré aucun changement, demeurant indemne de toute repousse indésirable.

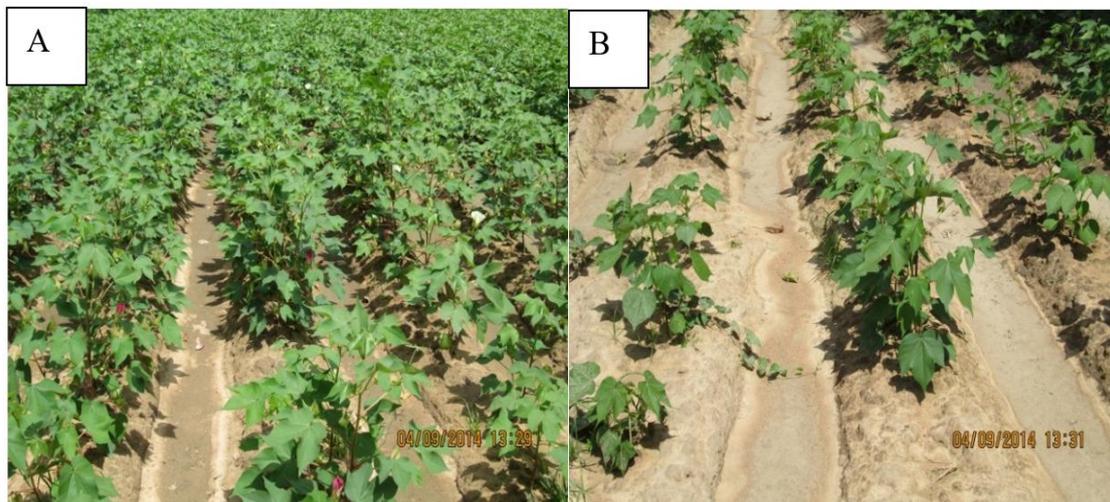


Figure 7 : Parcelle test (A) et Parcelle témoin (B)

Concernant les parcelles d'essai de coton Bt, le taux de réussite à la levée a été de 92 %, soit 58000 plants au niveau de la parcelle test, contre 67,30 %, soit 42000 plants à la levée au niveau de la parcelle témoin (**Figure 8**). En ce qui concerne le contrôle des adventices quinze jours après application du produit, il n'y avait pas d'adventice sur les deux parcelles test et témoin. Il en est de même trente jours après application du produit. Quarante-cinq jours après traitement, le niveau d'enherbement était faible sur la parcelle témoin. En revanche la parcelle test est restée telle.

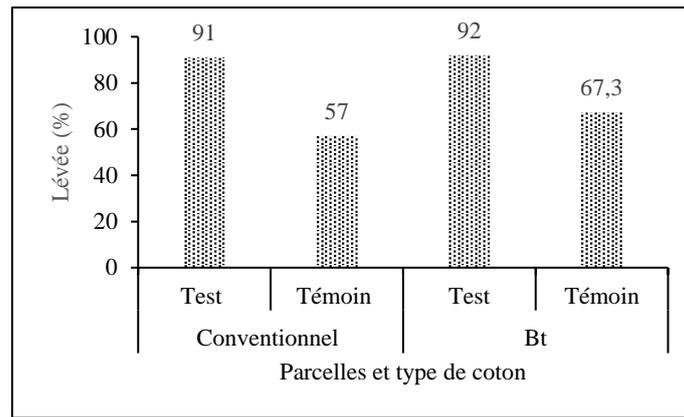


Figure 8 : Taux de réussite à la levée sur les parcelles d'essai

4. Discussion

4-1. Caractérisation des producteurs et des exploitations

En général, les producteurs présentent un faible niveau d'instruction, ce qui constitue un obstacle majeur à l'assimilation des formations qui leur ont été fournies et à la compréhension des informations figurant sur les étiquettes des produits. Ce constat a également été relevé par plusieurs auteurs dans des études sur les pratiques agricoles [18, 19]. L'analyse des exploitations révèle que les surfaces cultivées en coton Bt sont plus grandes que celles cultivées en coton conventionnel. La majorité des producteurs de coton Bt (69,5 %) appartiennent au groupe III, avec des superficies supérieures à 2,6 ha, tandis que ceux cultivant du coton conventionnel se trouvent principalement dans le groupe II, avec des superficies variant de 1,5 à 2,5 ha. Cela pourrait offrir l'avantage de réduire la charge de travail, car le nombre de traitements insecticides est beaucoup moins élevé pour le coton Bt, avec seulement deux traitements recommandés, contre six pour le coton conventionnel en traitement calendaire [20]. L'application des pesticides est une tâche laborieuse pour les agriculteurs, qui s'exposent également à des risques sanitaires, aussi bien en cas d'intoxication aiguë qu'en raison d'une exposition prolongée à ces substances chimiques [21].

4-2. Pratiques phytosanitaires

Tous les producteurs interrogés utilisent des pesticides pour la culture du coton. Parmi eux, 40 % utilisent des pesticides de classe II (modérément dangereux) et 60 % des pesticides de classe III (légèrement dangereux), selon la classification de l'OMS [22]. Ces produits doivent être manipulés par des producteurs instruits et formés, comme le préconise le code de conduite international [23]. De plus, la population étudiée présente un faible niveau d'instruction et une utilisation limitée des EPI, ce qui augmente le risque d'intoxication. Certains pesticides utilisés par les producteurs ne sont pas homologués et contiennent des substances actives telles que l'atrazine et le paraquat dichloride, qui sont interdites par le CSP en raison de leur toxicité et écotoxicité [24, 25]. Cela pourrait expliquer les échecs de traitements, car ces produits, souvent non contrôlés, peuvent être de mauvaise qualité ou même prohibés. Ces échecs peuvent entraîner la multiplication des traitements et l'augmentation des résistances aux pesticides. Selon une étude menée par [26], 153 spécialités commerciales ont été répertoriées parmi les pesticides utilisés par les producteurs au Burkina Faso, bien que certaines contiennent des substances actives interdites à la vente dans le pays. Le prix élevé et la disponibilité limitée des pesticides de la SOCOMA poussent les producteurs à s'approvisionner sur le marché local. Selon [27], le prix est le principal facteur influençant le choix des producteurs, les incitant

parfois à opter pour des pesticides non contrôlés. Cela présente des risques d'intoxication humaine et de pollution de l'environnement, notamment en raison de l'utilisation de produits non homologués ou interdits [28]. La majorité des producteurs dosent les herbicides en fonction du niveau d'enherbement, tandis que seulement 8 % d'entre eux prennent en compte le type de sol. Cela soulève des questions sur l'efficacité des herbicides, en particulier en fonction de la composition du complexe argilo-humique du sol traité. Une étude de [29] portant sur le mode d'action et le comportement d'un herbicide a révélé que le seuil de phytotoxicité est atteint plus rapidement sur un sol sableux que sur un sol argileux, riche en matière organique. De plus, la plupart des producteurs ne tiennent pas compte de la direction du vent avant de traiter, ce qui compromet l'efficacité des traitements et expose également l'applicateur à des risques d'intoxication. Les enquêtes réalisées ont révélé que les producteurs ne portent pas les EPI appropriés lors de l'application des pesticides. De nombreux agriculteurs ne recourent pas à ces protections. Les études de [19, 26] ont mis en évidence que les producteurs ne disposent pas d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et complets, les exposant ainsi à une absorption directe des pesticides. La plupart des producteurs stockent leurs pesticides directement dans les champs, probablement en raison de leur prise de conscience des dangers que ces produits peuvent représenter pour la santé des populations s'ils sont conservés à la maison. Selon une étude de [30], près de 90 % des producteurs entreposent les pesticides dans leurs jardins. Cependant, le stockage des pesticides en dehors des conditions appropriées dans les champs peut présenter des risques pour l'environnement, notamment en cas de fuites ou de mauvaises pratiques de gestion.

4-3. Pratiques phytosanitaires et facteurs de risques environnementaux

Les enquêtes ont révélé que les populations réutilisent les emballages vides à des fins ménagères, une pratique dangereuse qui pourrait entraîner des intoxications chroniques pour les membres de la famille en raison des résidus de pesticides présents dans ces emballages. De plus, l'abandon des emballages vides dans la nature ou leur enfouissement représente également de mauvaises pratiques phytosanitaires, susceptibles de provoquer des risques d'intoxication et de pollution de l'environnement [8]. Plusieurs études ont d'ailleurs souligné la mauvaise gestion des emballages vides dans la nature par les producteurs de coton après l'utilisation de produits phytosanitaires [17, 19, 30]. La majorité des producteurs interrogés (54,3 %) conservent les restes de bouillies de pesticides à la fois à domicile et dans les champs pour une application ultérieure. Cette pratique, comme l'a souligné [26], présente des risques considérables, notamment d'intoxication pour les populations et de toxicité pour l'environnement. De plus, la répétition de l'utilisation des restes de pulvérisation observée chez certains producteurs pourrait entraîner des cas de phytotoxicité et contribuer à la pollution de l'environnement.

4-4. Observations directes sur les parcelles d'essai

Les observations réalisées sur les parcelles d'essai montrent un taux de réussite moyen de 91,5 % pour les parcelles testées, contre 62,15 % pour les parcelles témoins. Cela démontre que les parcelles testées ont obtenu de meilleurs résultats en termes de levée par rapport aux parcelles témoins. Cette différence pourrait être attribuée aux mauvaises pratiques des producteurs, qui ont tendance à mélanger les herbicides totaux et sélectifs du cotonnier lors des traitements après semis. À l'inverse, les parcelles testées ont été traitées selon les pratiques recommandées pour l'application des herbicides. Toutefois, au-delà des risques de phytotoxicité, des mélanges inappropriés de pesticides peuvent engendrer des effets néfastes aussi bien sur la santé humaine que sur l'environnement [31]. Les résultats ont également révélé que le taux de réussite à la levée était plus élevé sur les parcelles d'essai de coton Bt (67,30 %) que sur celles de coton conventionnel (57 %). Cette différence pourrait s'expliquer par une meilleure maîtrise des techniques de production du coton Bt de la part des producteurs.

5. Conclusion

L'analyse des pratiques phytosanitaires dans la culture du coton conventionnel et du coton OGM à Fada N'Gourma met en évidence des différences notables en termes d'utilisation des intrants, de respect des bonnes pratiques agricoles et d'impacts environnementaux et sanitaires. Si le coton Bt a permis de réduire le nombre d'applications d'insecticides, la gestion des pesticides demeure une problématique majeure, avec des pratiques parfois inappropriées pouvant engendrer des risques phytotoxiques, environnementaux et sanitaires. L'étude souligne également une exposition accrue des producteurs aux pesticides en raison du non-respect des mesures de protection individuelle et du stockage inadéquat des produits chimiques. Ces constats appellent à un renforcement des actions de sensibilisation et de formation des agriculteurs sur l'usage raisonné des pesticides et les bonnes pratiques agricoles. L'adoption de techniques agroécologiques complémentaires pourrait également contribuer à une gestion plus durable des cultures cotonnières. Enfin, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux évaluer l'impact à long terme de ces pratiques sur la biodiversité, la santé des producteurs et la qualité des sols et des ressources hydriques.

Remerciements

Les auteurs remercient les autorités administratives, coutumières et organisations des producteurs de coton de la commune de Fada N'Gourma, en particulier ceux des villages de Komanga et de Koaré pour la participation active à l'étude. Ils remercient également la Société Cotonnière du Gourma (SOCOMA) pour l'accompagnement durant la collecte des données.

Références

- [1] - J. VITALE, G. VOGNAN and P. P. VITALE, The socio-economic impacts of GM cotton in Burkina Faso : does farm structure affect how benefits are distributed?, *AgBioForum.*, 19 (2016) 120 - 135
- [2] - BID, *Agriculture : nouvelle impulsion aux moyens de subsistance des cotonculteurs au Burkina-Faso*, Banque islamique de Développement, Djeddah, (2020)
- [3] - D. BADIANE, M. T. GUEYE, E. V. COLY and O. FAYE, Gestion intégrée des principaux ravageurs du cotonnier au Sénégal et en Afrique occidentale, *Int J Bio Chem Sci.*, 9 (2015) 2654 - 2667
- [4] - K. B. F. ZERBO, F. YAMEOGO, N. ZAN, A. HIEN, S. BONZI and I. WONNI, Impact des maladies sur le rendement du cotonnier au Burkina Faso, *Afrique SCIENCE*, 24 (2024) 80 - 92
- [5] - O. TRAORE, Les succès de la lutte intégrée contre les ravageurs du cotonnier en Afrique de l'Ouest, Ouagadougou, (2008) 11 p.
- [6] - L. BOURGOU and M. FOK, Système semencier et pureté des semences dans un contexte d'utilisation d'OGM : le cas du coton Bt au Burkina Faso, *Cah Agric.*, 30 (2021) 1 - 10
- [7] - M. FOK, Conditions, résultats et perspectives d'utilisation du coton génétiquement modifié (coton Bt) dans les pays en développement, *Revue Tiers Monde*, 4 (2006) 773 - 798
- [8] - B. BAYILI, R. OUEDRAOGO, L. POODA, M. BONKOUNGOU, J. F. BATIONO, J. B. OUEDRAOGO and G. A. OUEDRAOGO, Characterization of pesticides and practices of cotton producers and pesticides sellers in the cotton zone of Bala's hippopotamus pond biosphere of Burkina Faso, *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 7 (2019) 554 - 568

- [9] - K. H. TOE, N. SAGNON, R. K. DABIRE, H. RANSON and C. M. JONES, The recent escalation in strength of pyrethroid resistance in *Anopheles coluzzi* in West Africa is linked to increased expression of multiple gene families, *BMC Genomics*, 16 (2015) 1 - 11
- [10] - S. BADAROU and Y. COPPIETERS, Intoxications alimentaires dues à l'endosulfan : mise en place d'un système de notification et de prise en charge au Bénin, *Environnement risques & santé*, 8 (2009) 133 - 136
- [11] - N. S. D. MEDA, C. PALM, N. R. MEDA and E. KABRE, Investigations toxicologiques dans un cas d'intoxication alimentaire collective d'une famille au Burkina Faso, *Toxicologie Analytique et Clinique*, 34 (2022) S142 - S143
- [12] - J. N. AUBERTOT, J. M. BARBIER, A. CARPENTIER, J. J. GRIL, G. GUICHARD, P. LUCAS, S. SAVARY, M. VOLTZ and I. SAVANI, Pesticides, agriculture et environnement-Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux, INRA et Cemagref, France, (2005)
- [13] - A.-I. GOUDA, I. IMOROU TOKO, M. IMOROU IDRISOU, P. SPANOGHE, M. L. SCIPPO, Z. SIDI, T. DJAGBE, P. KESTEMONT and B. SCHIFFERS, The transfer of insecticides used in cotton production to aquatic ecosystems in the cotton basin in northern Benin, *Int J Sci Res Environ Sci Toxicol.*, 4 (2019) 1 - 15
- [14] - M. TUDI, H. DANIEL RUAN, L. WANG, J. LYU, R. SADLER, D. CONNELL, C. CHU and D. T. PHUNG, Agriculture Development, Pesticide Application and Its Impact on the Environment, *Int J Environ Res Public Health*, 18 (2021) 1112, 1 - 23
- [15] - D. SON, I. SOMDA, A. LEGREVE and B. SCHIFFERS, Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement, *Cah Agric.*, 26 (2017) 25005, 1 - 6
- [16] - A.-I. GOUDA, I. I. TOKO, S.-D. SALAMI, M. RICHERT, M.-L. SCIPPO, P. KESTEMONT and B. SCHIFFERS, Pratiques phytosanitaires et niveau d'exposition aux pesticides des producteurs de coton du nord du Bénin, *Cah Agric.*, 27 (2018) 65002, 1 - 6
- [17] - B. BAYILI, B. KOURSANGAMA, K. BAYILI, H. D. KI, B. SOW, E. BILGO, A. A. KINDA, T. BAZONGO, A. OUATTARA, K.R. DABIRE and A. DIABATE, Characterization of herbicide use practices in cereal agroecosystems in western Burkina Faso, *J Exp Bio & Ag Sci.*, 12 (2024) 248 - 256
- [18] - B. FAYOMI, E. LAFIA, S. AKPONA, L. FOURN, V. CAPO-CHICHI, G. FORGET and T. ZOHOUN, Variation de l'activité cholinestérasique chez les utilisateurs de pesticide au Bénin : cas de Banikoara, *Archives des maladies professionnelles*, 59 (1998) 569 - 573
- [19] - M. OUEDRAOGO, A. TANKOANO, T. Z. OUEDRAOGO and I. P. GUISSOU, Étude des facteurs de risques d'intoxications chez les utilisateurs de pesticides dans la région cotonnière de Fada N'Gourma au Burkina Faso, *Environnement, Risques & Santé*, 8 (2009) 343 - 347
- [20] - S. AZONKPIN, D. C. CHOUGOUROU, E. C. AGBANGBA, C. C. J. SANTOS, M. M. SOUMANOU and S. D. VODOUHE, Typologie des systèmes de culture de coton biologique au Bénin, *Int J Bio Chem Sci.*, 12 (2018) 1688 - 1704
- [21] - OIT, Recueil de directives pratiques sur la sécurité et la santé dans l'agriculture, Réunion d'experts chargée d'adopter un recueil de directives pratiques sur la sécurité et la santé dans l'agriculture (Genève, 25-29 octobre 2010), Première éd, Bureau International du Travail, Genève, (2010)
- [22] - OMS, Classification OMS Recommandée des Pesticides en Fonction des Dangers Qu'ils Présentent et Lignes Directrices Pour la Classification, édition 2019, 2de éd, Organisation Mondiale de la Santé, Genève, (2020)
- [23] - FAO/OMS, *Code de Conduite International sur la Gestion des Pesticides*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et Organisation mondiale de la Santé (OMS), Rome, (2014)
- [24] - CILSS, *Décision n°125/COOR/2011 portant interdiction du Paraquat*, (2011)
- [25] - CILSS, *Décision n°009/MAE-MC/2015 portant interdiction de l'atrazine*, (2015)
- [26] - A. M. TOE, Etude pilote des intoxications dues aux pesticides agricoles au Burkina Faso, (2010)

- [27] - A. P. K. GOMGNIMBOU, P. W. SAVADOGO, A. J. NIANOGO and J. MILLOGO-RASOLODIMBY, Usage des intrants chimiques dans un agrosystème tropical : diagnostic du risque de pollution environnementale dans la région cotonnière de l'est du Burkina Faso, *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 13 (2009) 499 - 507
- [28] - G. SORO, W. S. AMAO, A. O. ADJIRI and N. SORO, Risques sanitaires et environnementaux liés à l'usage des produits phytosanitaires dans l'horticulture à Azaguié (Sud Côte d'Ivoire), *J Appl Biosci.*, 138 (2019) 14072 - 14081
- [29] - O. KILINC, Etude du mode d'action et du devenir d'un herbicide : l'aclonifen. Biologie végétale, Thèse de doctorat, Université Joseph-Fourier Grenoble I, (2010)
- [30] - D. BASSOLE and L. OUEDRAOGO, Problématique de l'utilisation des produits phytosanitaires en conservation des denrées alimentaires et en maraichage urbain et péri urbain au Burkina Faso: Cas de Bobo Dioulasso, Ouahigouya et Ouagadougou, APIPAC, IFDC, (2007)
- [31] - L. GAMET-PAYRASTRE and C. LUKOWICZ, Les effets des mélanges de pesticides, *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 52 (2017) 234 - 238