

ISBN 978-2-916789-61-3

**ACTES DES JOURNEES SCIENTIFIQUES
INTERNATIONALES DE LOME
(JSIL-2022, XIX^{ème} EDITION)**



THEME

**Quelles recherches scientifiques et
innovations dans les universités et
centres de recherches africains
pour l'atteinte de l'ODD 9 ?**

TOME 2

UNIVERSITE DE LOME, DU 17 AU 21 OCTOBRE 2022

Instructions aux auteurs (Directives aux auteurs)

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est un journal international et pluridisciplinaire qui publie des travaux de recherche rédigés en français ou en anglais. Les domaines couverts par le journal sont trois définis par le Réseau pour l'excellence de l'enseignement supérieur en Afrique de l'Ouest (REESAO) :

- *Lettres, Langues et Humanités ;*
- *Sciences, Technologies et Agronomies;*
- *Sciences de la Santé.*

Le journal reçoit des articles originaux, des revues de la littérature, des petites communications, des commentaires et critiques d'articles et des études de cas. Les articles soumis ne doivent pas avoir été publiés antérieurement, ni être actuellement soumis au processus d'évaluation dans une autre revue scientifique.

Le journal s'engage à ce qu'il n'y ait pas de retard dans la procédure d'évaluation, et réduire considérablement le délai pour émettre l'avis final : (au plus tard huit (8) semaines après la soumission). Les articles soumis doivent impérativement suivre le format de l'article type (l'exemplaire).

Périodicité

Chaque volume du journal paraît en quatre numéros par an (mars, juin, septembre et décembre).

Pour les éditions spéciales, le comité de rédaction fixe le délai des appels à contributions.

Processus de soumission

Les auteurs doivent lire attentivement les instructions aux auteurs avant d'entamer le processus de soumission.

La soumission d'articles est acceptée exclusivement via la page de soumission sur le site du journal. En cas de difficultés, les manuscrits seront soumis par voie électronique à l'adresse suivante : jrsultg@gmail.com ou jrsultg@univ-lome.tg.

Le manuscrit doit être accompagné d'une lettre d'engagement (exemplaire disponible) signée par l'auteur correspondant. La Lettre d'engagement, datée et

signée à l'encre bleue, doit être soumise en tant que fichier supplémentaire pendant la procédure de soumission du manuscrit (en format pdf). Les manuscrits qui ne sont pas accompagnés d'une lettre d'engagement seront automatiquement rejetés.

Présentation du manuscrit

Le manuscrit, saisi en format A4, colonne double avec 2,0 cm de marges et (Word : Times New Roman, 12, interligne simple), doit comprendre les parties suivantes :

- **Titre de l'article** : En majuscule, il doit être court et très explicite, en français et en anglais
- **Les auteurs** : Les noms et prénoms des auteurs (les initiales du nom et prénoms en majuscule, ex : Koledzi KE, les affiliations (noms et adresse des institutions) ainsi que leurs adresses email. Le nom de l'auteur correspondant doit être identifié par un astérisque (*) et son adresse électronique doit être fournie.
- **Un résumé (français) et un abstract (anglais)** : le résumé doit indiquer brièvement les objectifs de l'étude, l'approche méthodologique suivie et les matériels, les principaux résultats obtenus (résultats qualitatifs et quantitatifs) et la conclusion. Il doit être court et précis. Le résumé est un bloc de 250 mots au maximum. Un résumé doit pouvoir présenter le travail de recherche indépendamment de l'article. Les références doivent être évitées dans le résumé. Ne pas utiliser d'abréviations, des caractères spéciaux et des formules mathématiques dans le résumé.
- **Les mots clés en français et keywords en anglais** : au maximum six (6). Les mots-clés ne doivent pas répéter les termes du titre.
- **Introduction** : elle fait le point de la revue de la littérature récente sur le sujet (justification du sujet), soulève de façon précise la problématique de la présente étude, les hypothèses ou objectifs scientifiques, les approches et énonce le plan du manuscrit.
- **Matériel et méthodes** : on y décrit clairement l'approche méthodologique utilisée. Les références des méthodes d'analyse, des équipements et des produits chimiques doivent être fournies.
- **Résultats** : cette section renferme les principaux résultats obtenus. Les résultats peuvent être présentés sous forme de figure ou de tableau dans la mesure du possible. Toutes les illustrations doivent être claires et faciles à reproduire. Elles seront insérées dans le texte et à la bonne place. On évitera les couleurs dans les tableaux. Pour les équations, il est recommandé d'utiliser un éditeur d'équations compatible en traitement de texte word. Les tableaux et les figures doivent être numérotés en chiffres arabes et doivent comporter une légende courte et

explicite en français. Les unités doivent être choisies dans le Système International. Il est souhaitable d'utiliser les puissances négatives à la place des barres (mg l^{-1} et non mg/l). Pour les noms scientifiques dans les systématiques, utiliser l'italique plutôt que souligner.

- **Discussion** : il est souhaitable de séparer la discussion des résultats. Dans la discussion, on apportera des interprétations approfondies des résultats, on montrera les liens de l'étude avec les travaux récents de la littérature et on mettra en évidence l'apport de la contribution. La discussion peut être associée directement au résultat.
- **Conclusion** : une conclusion retrace les principaux résultats et leurs contributions.
- **Remerciements** : les remerciements suivent directement la section de la conclusion. Cette section non numérotée est utilisée pour identifier les personnes qui ont aidé les auteurs dans l'accomplissement du travail présenté et de reconnaître les sources de financement. (Remerciements des contributions techniques importantes et des sources de financement de l'étude)
- **Références** (Cette section ne doit pas être numérotée.)
 - ✓ Essayez de s'assurer que toutes les références citées dans le texte sont également présentées dans la liste des références (et vice versa).
 - ✓ Évitez d'inclure des citations dans le résumé.
 - ✓ Le fait de citer une référence en tant que 'in press' signifie qu'elle fait référence à un article accepté pour publication.
 - ✓ Les citations dans le texte doivent être marquées consécutivement par des nombres arabes entre crochets (par exemple [1]).
 - ✓ Lorsque vous faites référence à un élément de référence, s'il vous plaît utilisez simplement le numéro de référence, comme dans [2].
 - ✓ Ne pas utiliser « Réf. [3] » ou « de référence [3] », sauf au début d'une phrase, par exemple, « La référence [3] montre ... ».
 - ✓ Plusieurs références sont numérotées avec des crochets distincts (par exemple [2], [6], [7], [8], [9]) Et non [2,6,7,8,9].
 - ✓ Les résultats non publiés ne doivent pas figurer dans la liste des références, mais ils peuvent être mentionnés dans le texte.
 - ✓ Les références doivent être présentées dans un ordre consécutif (dans l'ordre de leur apparition dans le texte).
 - ✓ Pour la présentation des références on distinguera les cas suivants :

Des articles de revues :

[1] Srivastava SK and Kaur K, "Stability of Impulsive Differential Equation with any Time Delay," International Journal of Innovation and Applied Studies, vol. 2, no. 3, pp. 280–286, 2013.

[2] ADEOLUWA OV, ABODERIN OS, and OMODARA OD, "An Appraisal of Educational Technology Usage in Secondary Schools in Ondo State (Nigeria)," International Journal of Innovation and Applied Studies, vol. 2, no. 3, pp. 265–271, 2013.

Des livres:

[11] Tichi C, Electronic Hearth: Creating an American Television Culture. Oxford University Press, 1991.

[12] Jennings AR, Financial Accounting. Cengage Learning EMEA, 2001.

Un chapitre dans un livre :

[7] Mettam GR, and Adams LB, How to prepare an electronic version of your article, In: Jones BS, and Smith RZ (Eds.), Introduction to the electronic age, New York: E-Publishing Inc, pp. 281-304, 1994.

[8] O'Neil JM., and Egan J, Men's and women's gender role journeys: A metaphor for healing, transition, and transformation, In: Wainrib BR (Ed.), Gender issues across the life cycle, New York, NY: Springer, pp. 107-123, 1992.

Sites Internet : A n'utiliser que dans des cas exceptionnels ; préciser si possible les noms des auteurs et la date de consultation

[5] Smith, Joe, One of Volvo's core values, 1999. [Online] Available: <http://www.volvo.com/environment/index.htm> (July 7, 1999).

Comité du Journal

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est cogéré par trois comités, à savoir un Comité scientifique, un Comité de rédaction et un Comité de lecture.

COMITE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DE LECTURE

Pr. KOKOROKO Komla Dodzi, Université de Lomé ;
Pr. WATEBA Majesté Ihou Nazoba, Université de Lomé ;
Pr. KOKOU Kouami, Université de Lomé ;
Pr. BOKO Essohanam, Université de Lomé ;
Pr. AGBONON Amégnona, Université de Lomé ;
Pr. TSIGBE Koffi Nutefé Joseph, Université de Lomé ;
Pr. BATCHANA Essohanam, Université de Lomé ;
Pr. KETOH Koffivi Guillaume, Université de Lomé ;
Pr. KPODAR Adama, Université de Kara ;
Pr. BALOGOU K. Agnon, Université de Lomé,
Pr. SALOU Mounerou, Université de Lomé ;
Pr. AKAKPO-NUMADO Cyriaque, Université de Lomé ;
Pr. GANGUE Martin, Université de Lomé ;
Pr. GNON Baba, Université de Lomé ;
Pr. COUCHORO Mawuli, Université de Lomé ;
Pr. AKUE ADOTEVI Mawusse Kpakpo, Université de Lomé ;
Pr. DOSSEH Ekoué David, Université de Lomé ;
Pr. KOBÀ Koffi, Université de Lomé ;
Pr. YIGBE Dotsè, Université de Lomé ;
Pr. GBENOUGA Dossou, Université de Lomé ;
Pr. ANATE Koumealo Germaine, Université de Lomé ;
Pr. KOLA Edinam, Université de Lomé ;
Pr. AMEYAPOH Yaovi, Université de Lomé ;
Pr. AGBODJI Ega, Université de Lomé ;
Pr. PALI Tchaa, Université de Kara, membre ;
Pr. EGBENDEWE Aklesso, Université de Lomé ;
Pr. WALA Atchi, Université de Lomé ;
Pr. HETCHELI Follygan, Université de Lomé ;
Pr. WALA Kpèrkouma, Université de Lomé ;
Pr. GASSOU Amivi Kafui, épouse TETE-BENISSAN, Université de Lomé ;
Pr. OWAYE Jean-François, Université Omar Bongo, Libreville ;
Pr. BAMBÀ Mamadou, Université Alassane Ouattara ;
Pr. AMOUZOUVI Dodji, Université d'Abomey Calavi ;
Pr. MENSAH-NYAGAN Guy, Université de Strasbourg ;
Pr. GOERG Odile, Universités de Paris ;
Pr. FERRÉOL Gilles, Université de Franche-Comté ;
Pr. AGBOBLI Christian, Université de Montréal ;
Pr. SINSIN Brice, Université d'Abomey Calavi ;
Pr. SAKA Bayaki, Université de Lomé ;
Pr. BOUKPESSI Tchaa, Université de Lomé ;
Dr. AYEWOUDAN Akodah, MCA, Université de Lomé ;
Dr. SEGNIAGBETO Hoinsoudé, MC, Université de Lomé ;

Dr. LARE Yendoubé, MC, Université de Lomé ;
Dr. HOUNAKE Kossivi, Université de Lomé ;
Dr. DZAGLI Milohum Mikesokpo, MC, Université de Lomé.

Comité de Rédaction

Le comité de rédaction participe à la mise en œuvre de la politique éditoriale. Il est dirigé par un Directeur de Publication qui est le Directeur de la Recherche et de l'Innovation et un rédacteur en Chef.

Directeur de publication : Professeur BOKO Essohanam

Rédacteur en Chef : Professeur KOLEDZI K. Edem.

Membres :

- Professeur AGBONON Amegnona ;
- Professeur NAPO Gbati ;
- Dr. ADJONOU Kossi, MC (Maître de Conférences).

Secrétariat

Mlle. LAWSON-HELOU Nadou Cécilia

M. KUWONU Tata Koffi

M. N'SILE Nassougou

M. ATCHOTIN Kossi Mawulé

Frais d'évaluation pour chaque article soumis: 60 000 F CFA

Toute correspondance relative à la publication de l'article doit parvenir à l'adresse mail de la Direction de la Recherche et de l'Innovation (DRI), Université de Lomé, 01 B.P. 1515 Lomé 01 (TOGO) : jrsultg@gmail.com ou jrsultg@univ-lome.tg.

**ACTES DES JOURNEES SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES
DE LOME (JSIL-2022, XIX^{ème} EDITION)**

Tome 2 (2023)

SOMMAIRE

Sciences Naturelles et Agronomiques

1. Hangnilo L & *al.*, (Bénin)
Acute oral toxicity studies of ethanolic extract of *Momordica charantia*1
2. Tondé WT & *al.*, (Burkina Faso)
Le sorgho grains sucrés du Burkina Faso : statut de la diversité génétique
actuelle, importance et perspectives d'amélioration10
3. Mondedji AD & *al.*, (Togo)
Assessment of neem and Moringa leaf extracts effects on *Lipaphis Erysimi* K.
infestation in the production of cabbage (*Brassica Oleracea*) in Southern Togo
.....28
4. Tossou MW & Fanou-Fogny N., (Bénin)
School canteens: nutritional adequacy of the meals served and their effect on the
dietary diversity of schoolchildren in the Collines department of Bénin43
5. Ouédraogo MH & *al.*, (Burkina Faso)
Effet du génotype et du type de substrat sur la germination des graines de gombo
[*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] au Burkina Faso55
6. Houefonde & *al.*, (Bénin)
Etat des lieux du mode de gestion des déchets d'équipements électriques et
électroniques dans la commune de Cotonou au Bénin62
7. Ali & *al.*, (Bénin)
Ethnobotanique de *Jatropha gossypifolia* L. (euphorbiaceae) dans
l'arrondissement de Sado au Bénin70
8. Kabo & *al.*, (Togo)
Dépistage d'*Escherichia coli* O157 :H7 dans les selles humaines dans la région
maritime et Lomé commune du Togo et sensibilité aux antibiotiques88

9. Tchaye FK & Yovo K., (Togo)	
Analyse de la compétitivité des exploitations avicoles au Togo : Approche par la matrice d'analyse des politiques	97
10. Anagonou SIN & <i>al.</i> , (Bénin)	
Evaluation de l'effet acaricide d'une pommade à base de baume de cajou sur la gale sarcoptique des lapins	115
11. Bio Mamadou & <i>al.</i> , (Bénin)	
Effet de l'adoption des pratiques de la Gestion Durable des Terres (GDT) sur l'efficacité économique des producteurs de soja du nord-est du Bénin	124
12. Gnihatn BAD & Ako AD., (Bénin)	
Analysis of the length of dry periods for agricultural production using the Markov chain model: case of synoptic stations in Bénin	141
13. Honfoga BG & <i>al.</i> , (Bénin)	
Analyse des effets de la culture du coton sur la sécurité alimentaire et l'environnement dans l'arrondissement de Toura, commune de Banikoara, Bénin.....	153
14. Mama I & Sintondji LOC., (Bénin)	
Vulnérabilité des marâchers aux aléas hydro-climatiques dans la basse vallée de l'Ouémé au sud du Bénin	167
15. Gbêhi C., (Bénin)	
Les mareyeuses à l'école des connaissances digitalisées	183
16. Gbêhi C., (Bénin)	
La recherche-développement en question à l'ère de la privatisation des connaissances agricoles en Afrique au Sud du Sahara	198
17. Honfo GF & <i>al.</i> , (Bénin)	
Qualités microbiologique et nutritionnelle des repas servis dans les cantines scolaires et leur contribution dans la couverture des besoins nutritionnels des enfants de la commune de Zè	210
18. Dossou SA & <i>al.</i> , (Bénin)	
Réponse des doses et des modes d'application de la drêche issue de la transformation d'ananas et de la fiente de volaille sur la productivité de la tomate (<i>lycopersicum esculentum</i> l.) et de l'amarante (<i>Amaranthus cruentus</i> L.) au Sud-Benin	221
19. Tante OC & Djenontin A., (Bénin)	
Conservation et effet larvicide des extraits de plantes locales utilisées pour le contrôle des vecteurs du paludisme dans le Sud-Est du Benin	234

20. Tossou J & al., (Bénin)	
Vers une valorisation de la filière poivre (<i>Piper nigrum</i> L., 1753) au sud Bénin : Formes d'utilisations, inventaire des niches et circuit de commercialisation	244
21. Kpanou SB-VK & al., (Bénin)	
Effect of fisheries management on the livelihood status of small-scale fishermen in Estuarine and lagoon areas of Southern Benin	253
22. Bizimungu G & al., (Bénin)	
Review on evaluation of the optimum performance of a small-scale coffee pulping machine	270
23. Lassissi FAN & al., (Bénin)	
Effet du stade de développement de la tige-mère d'ananas sur la production de rejets sains par macro-propagation	288
24. Mondédji AD & al., (Togo)	
Assessment of neem and Moringa leaf extracts effects on <i>Lipaphis Erysimi</i> K. infestation in the production of cabbage (<i>Brassica Oleracea</i>) in Southern Togo.....	301
25. Agbatowou & al., (Togo)	
Pollution environnementale et potentialités des déchets de pneumatique dans la ville de Lomé au Togo, Afrique de l'Ouest	316
26. Beyama & al., (Togo)	
Caractéristiques physiques, chimiques et hydrodynamiques des sables de la rivière Mo du Togo : Utilité dans les ouvrages de captage d'eau	336
27. Konan YL & al., (Côte d'Ivoire)	
Facteurs socio environnementaux associés au paludisme à Assuefry Nord-Est de la Côte d'Ivoire	351
28. Kpemoua KE & al., (Togo)	
Etat de la destruction des fruits d'orange et identification des principaux agents parasitaires sur le plateau de Danyi au Togo	366
29. Yessoufou & al., (Bénin)	
Déterminants de l'adoption des formes de contractualisation dans la chaîne de valeur ajoutée noix brutes d'anacarde dans le département des collines au Benin.....	376
30. Kao Papa, (Togo)	
Evaluation économique des biens environnementaux : cas de la lagune de Bè.....	407

Sciences de l'Ingénieur et de l'Informatique

1. Bakali MH., (Togo)
La contribution des systèmes d'information à la gestion efficiente des services publics431
2. Danklou KH., (Togo)
Les médias, réseaux sociaux et l'infodémie face à la Covid-19 au Togo. Quelles solutions?.....449
3. Sanya MFO & al., (Bénin)
Etude de performance de la « SIPM-OFDM adaptative » dans une liaison optique IM/DD de réseau d'accès TWDM-PON465
4. Agbelele KJ & al., (Bénin)
Influence du renforcement par le géotextile sur la stabilité des talus de remblais de grande masse475

Lettres, Langue et Arts

1. Nyamakou OK., (Togo)
L'imaginaire artistique au service du développement durable : Apport de *Ceux qui sortent dans la nuit* de Mutt-lon et *A long way from home* d'Eric Wonanu.....486
2. Pere-Kewezima Essodina K., (Togo)
Innovation méthodologique : des textes officiels dans les langues maternelles pour mieux comprendre les nouveaux enjeux de développement à la base, l'exemple de l'éwé et du kabiyè au Togo500
3. Djouamon S., (Bénin)
La chanson d'inspiration traditionnelle comme support efficace de l'enseignement des thèmes et des figures de style509
4. **Gountin VM., (Bénin)**
Insertion du mandarin dans le système éducatif béninois : Nécessité, difficultés et perspectives527

Sciences de l'Homme et de la Société

1. Apegnon Kokou, (Togo)
L'implantation de l'Eglise Baptiste Evangélique du Togo à Diguengué (Centre-Togo) et son impact sur le culte des ancêtres au XXI^e Siècle542

Sciences Juridiques, Politiques et de l'Administration

1. Adjini KM. & Hounake K., (Togo)
Le droit à l'information du patient dans les pratiques médicales en Afrique de l'Ouest francophone560
2. Akan S., (Togo)
Le financement de l'innovation à travers la recherche scientifique dans le monde des entreprises en droit fiscal Togolais585
3. Ali Faré, (Togo)
Le recours aux contrats de partenariat public-privé dans le domaine de la recherche scientifique pour l'atteinte de l'ODD 9 : cas des états d'Afrique noire francophone598
4. Ouro-Bodi O-G., (Togo)
Le cadre juridique de la lutte contre le changement climatique en Afrique : Cas des états de l'Afrique de l'Ouest606
5. Bassonna Hôngu, (Togo)
La dation en paiement d'impôts : un mécanisme fiscal innovant pouvant contribuer au développement économique et culturel des Etats Africains631
6. Cisse Salif (Mali)
L'importance de la recherche scientifique comme moteur d'innovation dans l'enseignement supérieur.....645

Sciences de la Santé

1. Dellanh, (Togo)
Gangrènes de membre après séjour chez le guérisseur : un problème de santé publique ?.....654
2. Barma & al., (Togo)
Facteurs de risque socio-démographiques de l'épuisement parental au Togo.....664

3. Ikounga & al., (Congo)	
Impact de la non-valorisation des résultats de recherches menées par les étudiants en république du Congo.....	680
4. Layibo & al., (Togo)	
Etude de l'usage thérapeutique de <i>Indigofera pulchra</i> et de <i>Chamaecrista rotundifolia</i> chez les patients suivis pour une hémoglobinopathie et leurs accompagnateurs au centre national de recherche et de soins aux drépanocytaires de Lomé.....	689
5. Metonnou & al., (Bénin)	
Hygiène et assainissement dans le marché de Godomey/Bénin.....	696

Sciences Economiques et de Gestion

1. Poudemabiya Pnawélé, (Bénin)	
Effet des pratiques marketing sur l'attrait des sponsors des clubs sportifs de football au Bénin : Une étude exploratoire	706

Analyse des effets de la culture du coton sur la sécurité alimentaire et l'environnement dans l'arrondissement de Toura, commune de Banikoara, Bénin

Analysis of the effects of cotton production on food security and the environment in the district of Toura, municipality of Banikoara, Bénin

Honfoga BG^{1*}, Hougni A,² & Bawa Saka KP.³

1 : Agroéconomiste, Professeur Titulaire (CAMES), Enseignant-chercheur, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi (Bénin) ; Tél. : +229 97467097 ; E-mail : honfogabg@yahoo.fr

2 : Agroéconomiste, Maître de Recherches (CAMES), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin ; Tél. : +229 95454766 ; E-mail : hougni_alexis@yahoo.fr

3 : BS Agronomie, Mastorant en sociologie, option médiation et environnement, Université de Parakou (Bénin) ; Tél. : +229 66334017 ; E-mail : bawasakakamal.kbs@gmail.com

Résumé

Le maïs et le coton sont des cultures clés pour la sécurité alimentaire et les revenus des producteurs au Bénin. Le coton est la première source de recettes d'exportation pour l'Etat, mais les fortes doses d'utilisation des engrais et des pesticides dans la zone cotonnière du nord-Bénin sont devenues inquiétantes. Ainsi, la présente étude visait à analyser les effets de la culture du coton sur la sécurité alimentaire et l'environnement dans la commune de Banikoara. Des données primaires de production (superficies, rendements, doses d'engrais et de pesticides) au cours de la période 2013-2017, ainsi que les perceptions de 35 cotonculteurs, sélectionnés par la méthode de boule-de-neige, ont été collectées et analysées. Les résultats obtenus montrent que les mauvaises pratiques de la production cotonnière ont affecté la sécurité alimentaire et l'environnement dans la zone d'étude. La forte baisse de la superficie et du rendement du maïs, la faible croissance du rendement du coton et celle négative du maïs ont montré que la sécurité alimentaire était menacée. Toutefois, les nouvelles mesures gouvernementales d'appui à la production cotonnière ont permis d'inverser les tendances de la production en 2020-2021. Quant à l'effet des doses excessives d'engrais et de pesticides sur l'environnement, une grande majorité des cotonculteurs pensent que la qualité des eaux des marigots et des puits s'est détériorée. Il urge donc d'appuyer les producteurs à adopter une gestion intégrée et intelligente des systèmes de cultures « maïs – coton » pour garantir la durabilité de la production cotonnière et la sécurité alimentaire au Bénin.

Abstract

Maize and cotton are key crops for food security and producers' incomes in Benin. Cotton is the main source of export earnings for the state, but the high doses of fertilizer and pesticide use in the cotton zone of northern Benin have become worrying. Thus, the present study aimed to analyze the effects of cotton production on food security and the environment in the commune of Banikoara. Primary production data (areas, yields, fertilizer and pesticide rates) over the 2013-2017 period, as well as the perceptions of 35 cotton farmers, selected by the snowball method, were collected and analyzed. The results show that poor cotton production practices affected food security and the environment in the study area. The sharp decline in maize acreage and yield, low cotton yield growth and negative maize yield growth have shown that food security was threatened. However, new government measures to support cotton production have made it possible to reverse production trends in 2020-2021. As for the effect of excessive doses of fertilizers and pesticides on the environment, a large majority of cotton farmers believe that the water quality in rivers and wells has deteriorated. It is therefore urgent to support producers to adopt integrated and intelligent management of maize-cotton cropping systems to ensure the sustainability of cotton production and food security in Benin.

Key words: Cotton, pesticides, fertilizers, food security, environment.

Mots clés : Coton, pesticides, engrais, sécurité alimentaire, environnement.

1. Introduction

Le coton est de loin la principale culture de rente au Bénin. Il représente 40% des entrées de devises, 12 à 13% du PIB, environ 60% du tissu industriel national et assure un revenu à plus d'un tiers de la population [1]. Il compte pour 70% à 80% de la valeur totale des exportations [2]. Ces enjeux économiques expliquent l'utilisation croissante des engrais et des pesticides et l'allocation par les agriculteurs de superficies de plus en plus grandes à la production du coton. Cependant, certains producteurs ne reçoivent pas suffisamment l'encadrement technique requis pour un bon usage des engrais et des pesticides, faute d'une insuffisance de personnel de vulgarisation pouvant leur apporter l'appui-conseil adéquat. Or le mauvais usage des produits chimiques en culture cotonnière porte atteinte à la santé humaine [3], [4]. On signale des maladies diverses causées par le contact avec des pesticides et la consommation de produits alimentaires contaminés ([3], [5], [6], [7], [8]) et le cadre de vie devenu malsain avec pour corollaire l'insécurité sanitaire liée aux aliments, puis la dégradation de l'environnement [9].

La filière coton est très organisée et la production de cette culture mobilise toute l'attention des autorités publiques malgré les nuisances environnementales qu'elle cause [10]. Pour vérifier les allégations selon lesquelles la culture du coton nuit à la sécurité alimentaire et à l'environnement, la présente recherche a évalué l'effet de l'usage des produits chimiques (notamment les pesticides) en culture cotonnière à l'aide de données empiriques récentes. Ainsi, l'étude a rapproché le niveau d'usage des intrants chimiques de la

perception qu'ont les producteurs des effets de cet usage sur les cultures alimentaires entrant dans la rotation avec le coton, et sur les eaux de surface (marigots) et les eaux souterraines (eau des puits). Le cas de l'arrondissement de Toura, dans la commune de Banikoara, a été choisi pour illustrer ces effets.

En 2017, Banikoara était la première commune cotonnière du Bénin avec 142 704 T de coton-graine, soit 23,89% (presque le quart) de la production nationale de 597373 T. Elle l'est encore aujourd'hui [11]. L'arrondissement de Toura comporte quatre villages qui abritaient en 2013 une population de 21411 habitants, soit 8,68% de la population de la commune de Banikoara [12]. En 2017, on peut estimer la population de l'arrondissement à 24577 habitants et un taux moyen de croissance démographique de 3,7% sur la période 2013-2017 alors que la superficie du maïs (aliment de base de la localité) a baissé de près de 11% par an et le rendement de près de 5% par an au cours de la même période (enquête de terrain, 2019). En outre, les recettes issues de la vente du coton ne sont pas toujours suffisantes pour combler le déficit alimentaire des ménages des cotonculteurs, à cause des dettes d'intrants souvent lourdes défalquées par l'Association Interprofessionnelle du Coton (AIC) lors de l'achat du coton-graine. Pour faire face à ce déficit alimentaire, des activités extra-agricoles (notamment le taxi-moto) sont souvent menées. Ainsi, la sécurité alimentaire pourrait être effectivement menacée si l'extension des superficies de coton continue à ce rythme. Des supputations diverses sur les dommages environnementaux de la culture cotonnière vont également bon train au sein des

populations des zones cotonnières et des médias.

La présente étude a été réalisée en 2019, avec pour objectif général de mettre en évidence les effets de la production cotonnière sur la sécurité alimentaire des ménages et sur l'environnement dans la zone cotonnière du nord-Bénin qui totalise 84,66% de la production nationale de coton-graine (605 065 tonnes). Plus spécifiquement, les tendances des rendements du maïs en particulier (base de l'alimentation) ont été comparées à celle du coton, et le degré de pollution des eaux de puits et des marigots présumé résulter de l'usage abusif des engrais et des pesticides en culture cotonnière au cours des cinq dernières années a été appréhendé. L'arrondissement de Toura dans la commune de Banikoara (24,37% de la production cotonnière du pays) a été choisi dans le cadre d'une brève étude exploratoire. Ce choix provient du constat par les habitants de l'augmentation croissante des superficies du coton au détriment du maïs (principale culture alimentaire). Une perspective de gestion durable des systèmes de cultures du coton a été enfin proposée.

2. Méthodologie

2.1- Méthodes de collecte des données

Les données de l'étude comprennent les rendements du coton-graine et du maïs, les superficies emblavées en ces cultures, les quantités d'engrais et de pesticides utilisées, et les effets de ces produits chimiques sur les eaux de puits et des marigots au cours de la période 2013-2017 dans commune de Banikoara (figure 1a), et dans l'arrondissement de Toura (figure 1b).

¹ La technique d'échantillonnage en boule de neige consiste à prendre au hasard un producteur à enquêter et à identifier successivement les autres par celui qu'on vient d'enquêter sur indication de ce dernier jusqu'à obtenir un nombre de producteurs disponibles

Dans un premier temps, pour l'évaluation de la perception globale les statistiques de superficies emblavées en ces cultures, de quantités d'engrais et de pesticides utilisées, et de rendements ont été collectées auprès de l'Agence Territoriale pour le Développement Agricole (ATDA) de la commune de Banikoara afin d'avoir une première idée sommaire du problème faisant l'objet de la recherche. Dans un second temps, un guide d'entretien a été élaboré et a permis de recueillir les perceptions des agriculteurs sur la production cotonnière en général et le lien entre cette production et la sécurité alimentaire dans l'arrondissement de Toura en particulier. Le guide d'entretien a été adressé aux chefs de villages membres du seul Comité Villageois de Production Cotonnière (CVPC) qui coiffait à l'époque tous les 4 villages de l'arrondissement. Les données de rendements, systèmes de cultures et utilisation d'intrants obtenues au niveau communal ont été vérifiées au niveau du CVPC.

Enfin, une enquête individuelle de terrain a été conduite dans l'arrondissement de Toura pour la collecte de données primaires auprès de 35 cotonculteurs sélectionnés par la technique d'échantillonnage en boule de neige¹. Cette technique a été retenue parce qu'il n'existait pas une liste exhaustive de cotonculteurs pouvant permettre de faire un tirage aléatoire. Les 35 cotonculteurs de l'échantillon étaient répartis dans les quatre villages de l'arrondissement en appliquant une même fraction de sondage au nombre estimatif de la population de cotonculteurs dans chaque village, tel que déclaré par le chef du village, représentant du village au sein du seul Comité Villageois de

pour constituer l'échantillon in situ, afin de collecter les données relatives aux objectifs de la recherche [13].

Producteurs de Coton (CVPC) qui existait à l'époque dans l'arrondissement. Ainsi, les nombres d'enquêtés obtenus par village sont : Bioworou (12), Toura-B (10), Toura Peulh (4) et Atabenou (9). Ces enquêtés comprenaient 3 femmes et 32 hommes. Dix-sept (17) étaient âgés de moins de 35 ans, 14 de 35 à 50 ans et 4 de plus de 50 ans. Un questionnaire structuré simple

administré à cet échantillon a permis de collecter des données primaires de superficies, de quantités d'intrants utilisées et d'effets de l'utilisation des produits chimiques sur les eaux de puits et des marigots. Mais l'analyse des données n'a pas tenu compte de cette structure de l'échantillon selon le sexe et l'âge des enquêtés.

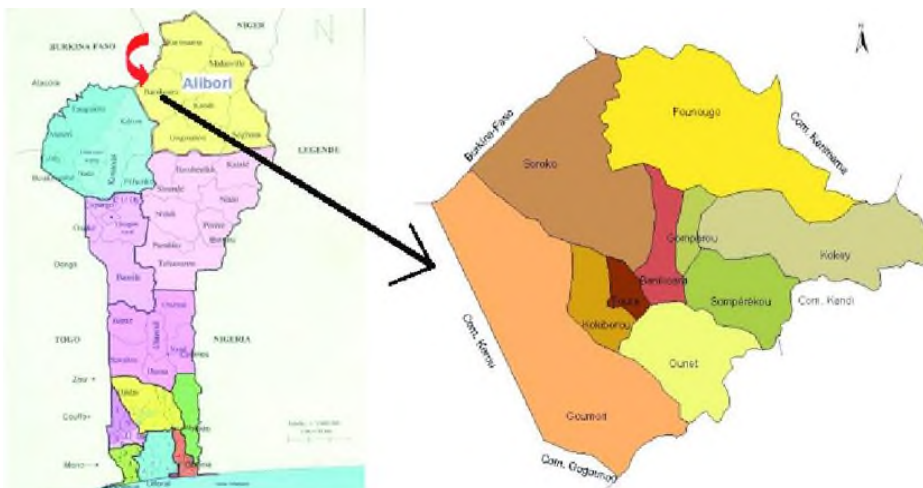


Figure 1a : Identification de la commune de Banikoara sur la carte du Bénin.

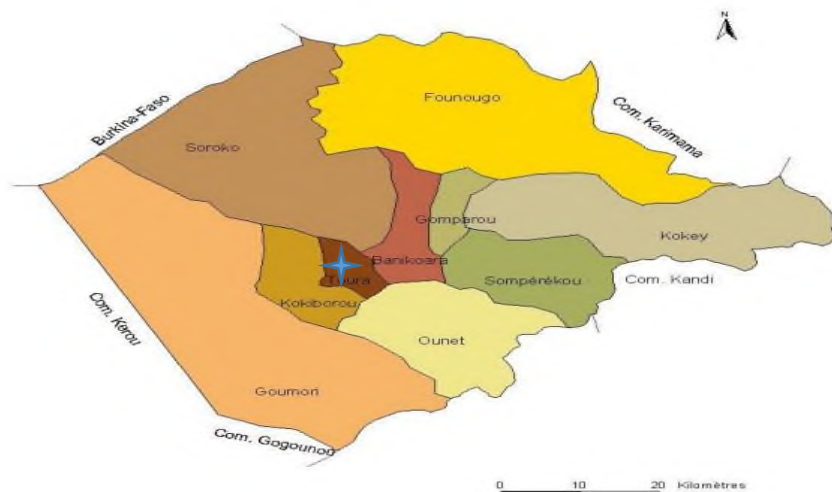


Figure 1b : Identification de l'arrondissement de Toura dans la commune de Banikoara. Source : INSAE (2016). RGPH-4, 2013, Cahier des villages et quartiers de villes du Département de l'Alibori. Août 2016.

2.2- Méthodes d'analyse des données conformément aux différents objectifs de la recherche (Tableau 1). Les tableurs Excel et Access ont été utilisés pour l'analyse statistique des données collectées.

L'approche quantitative a été la plus utilisée pour l'analyse des données,

Tableau 1 : Analyses effectuées pour chaque objectif de la recherche

Objectifs	Types d'analyses effectuées
Analyser les effets de la culture du coton sur la sécurité alimentaire	Courbes d'évolution comparative des rendements et des superficies du coton avec celle du maïs de 2013 à 2017. Comparaison des taux de croissance global et annuel des superficies et des rendements du coton et du maïs dans l'arrondissement de Toura, 2013-2017.
Analyser les effets de la culture du coton sur l'environnement	Courbes d'évolution comparative de l'utilisation des intrants chimiques (pesticides, herbicides, engrais) avec le degré de pollution des eaux de surface et des puits selon l'appréciation des populations rurales. Comparaison des quantités d'intrants (pesticides et herbicides) utilisées en moyenne avec les limites prescrites (doses recommandées par l'AIC – cf. Tableau 4)

3. Résultats

3.1- Effet de la culture du coton sur la sécurité alimentaire

Les données recueillies auprès des producteurs consultés, ont permis de montrer les évolutions comparées des superficies et des rendements du maïs et du coton dans l'arrondissement de Toura de 2013 à 2017 (figures 2 et 3).

De 2013 à 2017, la superficie du coton a augmenté progressivement de 85 à 149,8 ha tandis que celle du maïs a diminué continuellement de 120 à 75,8 ha à Toura. A partir de 2015, la superficie du coton a pris le dessus sur celle du maïs et ce jusqu'en 2017 (figure 2). En effet, les nouvelles mesures avantageuses introduites par l'Etat pour le coton à partir

de 2016, année d'accession au pouvoir du « magnat du coton et des intrants ». Il s'agit notamment de la disponibilité accrue des intrants coton importés et de la facilitation de l'accès au crédit remboursable en fin de campagne pour s'en procurer. Ces mesures ont incité les agriculteurs à prioriser la culture du coton. Les taux de croissance des superficies et des rendements du maïs et du coton sur cette période montrent combien la culture du maïs a été affectée (Tableau 2). Pourtant, ces mesures au profit du coton n'ont permis qu'une faible augmentation du rendement de cette culture de 2,8% sur la période 2013-2017 (4 ans), soit moins de 1% par an, tandis que celui du maïs a significativement baissé de 19% sur cette durée, soit près de 5% par an (figure 2).

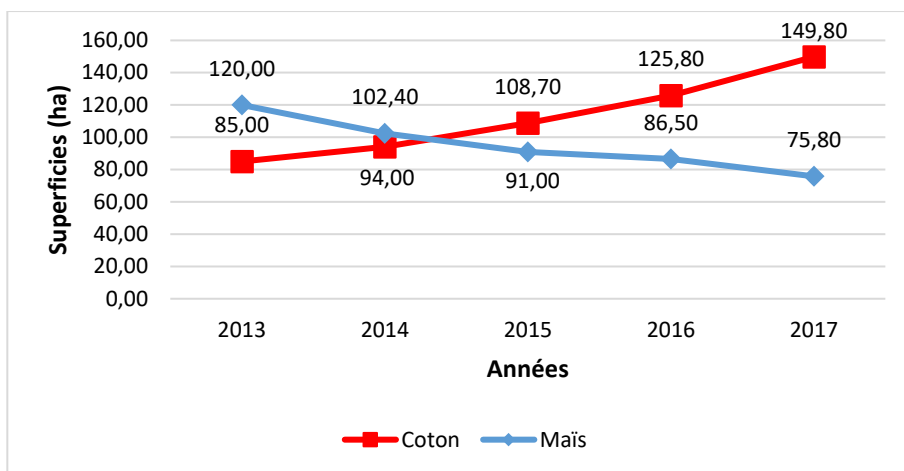


Figure 2 : Evolution des superficies du coton et du maïs dans l'arrondissement de Toura, 2013-2017

Source : Enquête de terrain, 2019

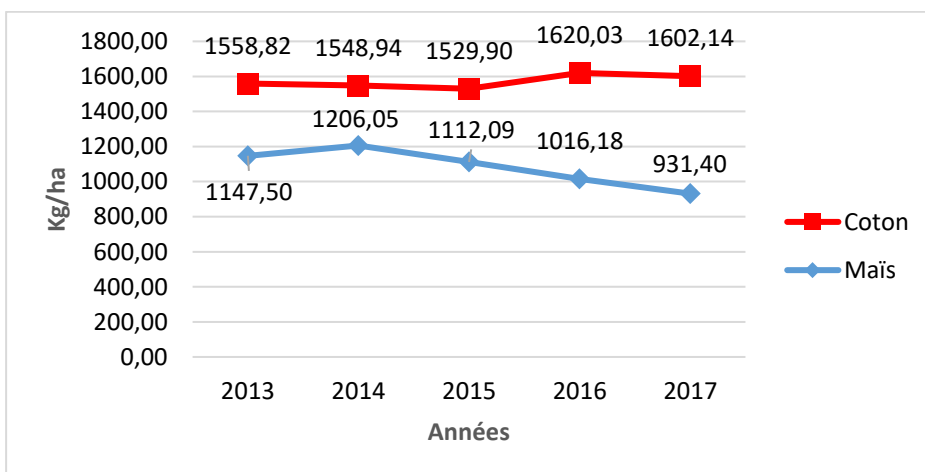


Figure 3 : Evolution des rendements du coton et du maïs dans l'arrondissement de Toura, 2013-2017

Source : Enquête de terrain, 2019.

Tableau 2 : Taux de croissance global et annuel des superficies et des rendements du coton et du maïs dans l'arrondissement de Toura, 2013-2017

Cultures	Superficie			Rendement		
	Moyenn e (ha)	Taux de croissanc e global (%)	Taux de croissanc e annuel (%)	Moyenne (kg/ha)	Taux de croissanc e global (%)	Taux de croissanc e annuel (%)
Coton	83780	76,24	15,26	1183	2,80	0,73
Maïs	38830	-36,83	-10,78	1145	-18,83	-4,91

Source : Enquête de terrain, 2019.

De 2013-2017 à Toura, les superficies de coton emblavées sont passées de 85 ha à 149,80 ha contre 120 ha à 75,80 ha pour le et de maïs. Les rendements quant à eux sont passés de 1558,82 kg/ha à 1602,14 kg/ha pour le coton contre 1147,50 kg/ha à 931,40 kg/ha pour le maïs dans la même période. Les taux de croissance annuel des rendements, faiblement positifs pour le coton et fortement négatifs pour le maïs, témoigne d'une dégradation de la situation alimentaire.

3.2. Impact de l'usage des pesticides et des engrais pendant les campagnes cotonnières sur l'homme et son environnement

3.2.1- Evolution des quantités d'engrais et de pesticides utilisées dans l'arrondissement de Toura

La figure 4 présente les quantités d'engrais et de pesticides utilisées par les producteurs de Toura de 2013 à 2017, telles que déclarées par ces derniers. Il apparaît que dans l'arrondissement de Toura les quantités d'engrais et de pesticides utilisées par les producteurs de coton ont augmenté au fil des années, alors que les rendements des cultures n'ont pas suivi. De 2013 à 2017, les quantités ont presque doublé. Les taux d'accroissement annuels sont respectivement de 18,74% et 13,26% pour l'engrais et les pesticides contre 0,73% et -4,91% pour les rendements de coton et de maïs (Tableau 3).

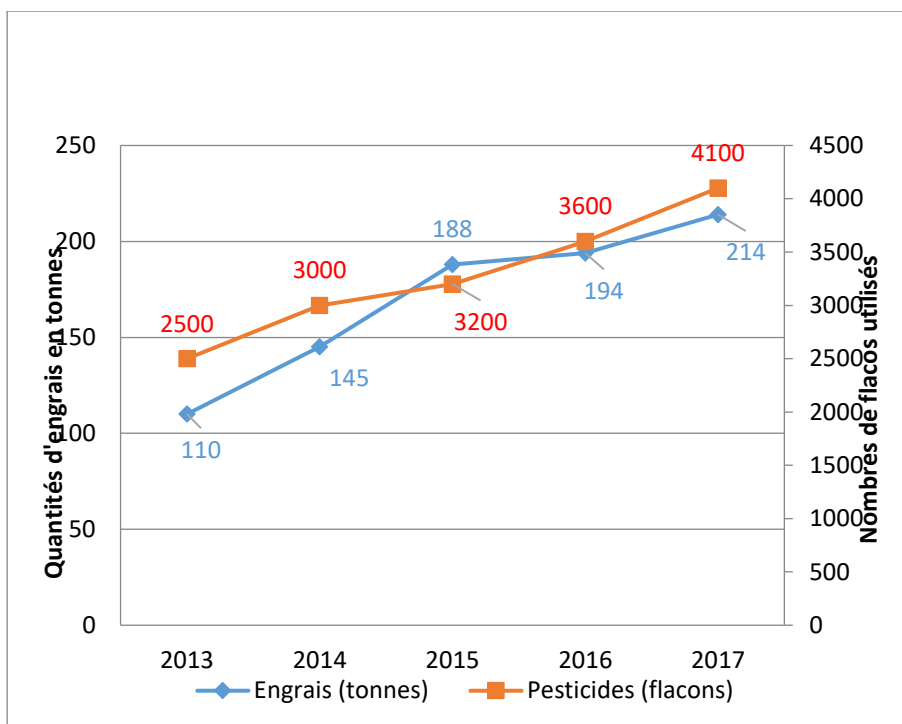


Figure 4 : Quantité d’engrais et de pesticides de 2013 à 2017 dans l’arrondissement de Toura

Source : Données de terrain, 2019

Tableau 3 : Taux de croissance global et annuel des rendements du coton et du maïs et des intrants coton dans l’arrondissement de Toura, 2013-2017

	Rendement		Intrants coton	
	Coton	Maïs	Engrais	Pesticides
Taux de croissance global (%)	2,78	-18,83	94,55	64,00
Taux de croissance annuel (%)	0,73	-4,91	18,74	13,26

Source : Enquête de terrain, 2019.

3.2.2. Evolution de l'état des eaux selon la perception des producteurs enquêtés

Dans l'arrondissement de Toura, depuis plusieurs années, la qualité des eaux de surfaces (marigots) et des eaux souterraines (puits) est de plus en plus un souci pour les populations rurales. Les figures 5 et 6 ci-dessous présentent respectivement la perception des enquêtés sur la qualité des eaux de puits et des

marigots de la localité. Il apparaît donc que 57% (figure 5) des enquêtés affirment que l'eau de puits est devenue mauvaise avec le temps. Une plus grande majorité (94%) affirme que la qualité des eaux de marigots s'est aussi détériorée. Dans l'ensemble, la qualité des eaux s'est détériorée au fil des années. Cette situation pourrait être en rapport avec l'augmentation de la quantité des produits phytosanitaires utilisés dans le milieu (cf. figure 6).

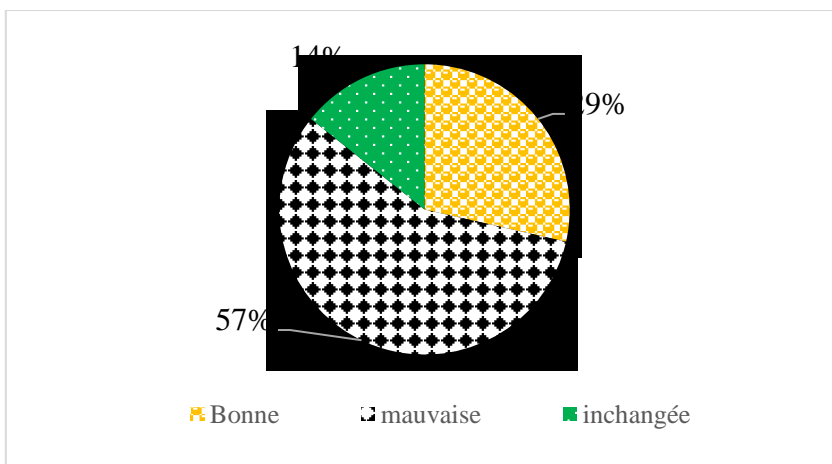


Figure 5 : Qualité de l'eau de puits selon la perception des enquêtés dans l'arrondissement de Toura (N= 35)

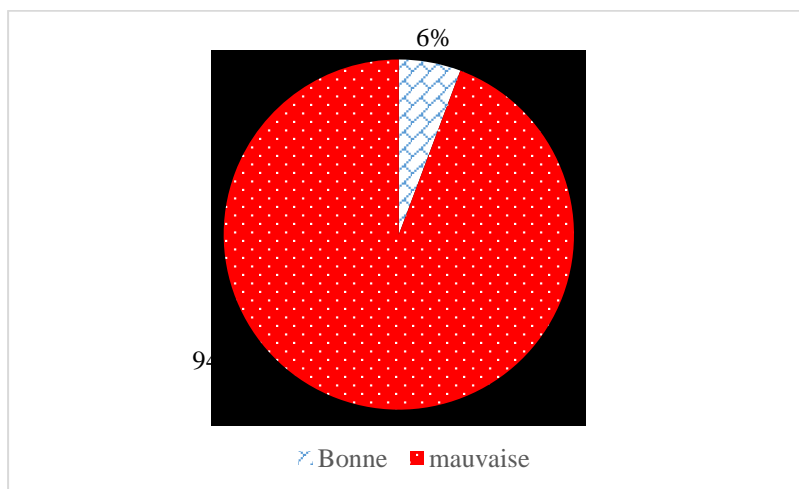


Figure 6 : Qualité des eaux de surface (marigots) selon les enquêtés dans l'arrondissement de Toura

3.3. Impact de l'utilisation des produits phytosanitaires sur la santé humaine dans l'arrondissement de Toura

Les impacts des produits phytosanitaires sont considérables dans l'arrondissement de Toura. Ils touchent non seulement l'environnement mais également la santé humaine. L'usage de ces produits dans l'agriculture s'est largement accru dans l'arrondissement. Des cas d'utilisation pour la pêche ont été mentionnés par certains enquêtés. Or sans protection efficace, les utilisateurs des pesticides sont fortement exposés et vulnérables aux effets toxiques de ces produits. Les pesticides utilisés sur le cotonnier au Bénin sont de diverses natures. Il s'agit des binaires acarides (pyréthrinoïdes et organophosphorés acaricides), des binaires aphicides (pyréthrinoïdes et organophosphorés aphicides) [15]. En effet, l'irritation des yeux et de la peau, la nausée, les vomissements, les maux de

ventre sont entre autres des maux soulignés par les enquêtés après utilisation des produits phytosanitaires. De plus, faute d'encadrement adéquat de certains producteurs, les doses recommandées pour le traitement de la culture du coton ne sont pas respectées. Les doses appliquées sont supérieures à celles recommandées de 50 à 200% (Tableau 4), ce qui compromet la santé de ces producteurs et de leurs voisinages. Ces doses excessives de produits chimiques ne sont pas sans risque pour la santé des populations au Bénin [14]. En effet, les effets toxiques ci-dessus mentionnés proviennent de leur propriété de bioaccumulation² [16]. Les conséquences immédiates sont une atteinte à la santé humaine, traduite par des maladies diverses causées par le contact avec des pesticides et par la consommation de produits alimentaires (poissons, viandes, légumes, fruits) contaminés ([3], [4], [5], [6], [7], [8]).

Tableau 4 : Doses de pesticides recommandées et doses moyenne appliquées par les producteurs dans l'arrondissement de Toura

	Noms pesticides	Doses recommandées (L/ha)	Doses moyennes appliquées (L/ha)	Ecart relatif (%)
Insecticides	Thalis	0.25	0.25	0
	Pyro	0.25	0.5	+100
	Cotonix	0.25	0.25	0
Herbicides	Kalach	2	3	+50
	Califor G	2	3	+50
	Cotonex	1	3	+200

Source : Données de terrain, 2019.

Après l'épandage des pesticides, même à faibles doses, de faibles quantités de résidus se déposent sur les éventuelles

cultures avoisinantes et y persistent, mettant les consommateurs en danger d'intoxication. L'utilisation des boîtes

² C'est la concentration des pesticides ingérés même à faibles doses dans les graisses et les cellules du corps humain.

vides de produits phytosanitaires comme récipients d'eau, de lait et même de miel est très fréquente dans l'arrondissement de Toura. Ainsi, le mauvais usage des pesticides et l'absence des précautions même en cas de doses normales dans les zones cotonnières du Bénin comportent des risques élevés pour les producteurs ignorants ou peu soucieux du danger que cela comporte. La mauvaise gestion des produits phytosanitaires lors de la production extensive du coton affecte donc la santé humaine et la sécurité sanitaire des aliments dans ledit arrondissement. Il est à souligner que ces doses excessives sont aussi source d'importantes pertes financières et économiques pour les cotonculteurs, eu égard aux coûts élevés d'achat et d'épandage de ces pesticides. En effet, les intrants agricoles sont fournis à crédit sur toute l'étendue du territoire national par des sociétés privées de distribution. Les crédits sont remboursés par déduction immédiate lors de la vente du coton-graine par les producteurs [17]. Ainsi, la surdose de ces produits augmente considérablement les dettes à rembourser lors de la commercialisation du coton récolté, réduisant alors significativement les gains des cotonculteurs.

4. Discussions

4.1. Dans l'ensemble

L'explosion des superficies de coton pendant que celles du maïs avait baissé drastiquement (figures 2 et 3), confirme que la situation alimentaire dans l'arrondissement de Toura avait détérioré au cours de la période 2013-2017. L'évolution des superficies et des

rendements du coton et du maïs dans toute la commune de Banikoara de 2013 à 2017 l'attestent aussi. En effet, au cours de la même période, les superficies de coton dans la commune sont passées de 62 620 ha à 109 411 ha contre 41 092 ha à 35 781 ha pour le maïs. Les rendements quant à eux sont passés de 992 kg/ha à 1 304 kg/ha pour le coton contre 1 400 kg/ha à 1 021 kg/ha pour le maïs³. Si ces tendances persistent, les habitants de cette commune risquent dans un futur proche d'être confrontés à une indisponibilité de leur aliment de base, le maïs.

Cependant, il a été observé récemment en 2020-2021, que la commune de Banikoara a emblavé 54 300 ha de maïs, soit une hausse de 51,8% par rapport à 2017, pour un rendement de 2 228 kg/ha soit plus du double de celui 2017. Durant la même campagne, 139 822 ha de coton ont été emblavés, soit une hausse 27,8% par rapport à 2017, pour un rendement de 1349 kg/ha, soit une hausse de 3,45%. Dans l'ensemble, les producteurs de cette commune se sont ressaisis et ont inversé les tendances de 2013-2017 en augmentant significativement la superficie et le rendement du maïs. Une prise de conscience avait donc commencé à naître chez les producteurs pour le redressement de la situation alimentaire de leur localité. Le coton y a contribué car les nouvelles mesures gouvernementales dont il a bénéficié ont profité aussi au maïs qui est cultivé en rotation avec lui. Il ressort donc clairement de cette nouvelle tendance des superficies et des rendements, qu'il ne sert à rien d'opposer les deux cultures (coton et maïs), mais plutôt d'adopter une gestion

³ Source:

<https://dsa.agriculture.gouv.bj/statistics/vegetale>

intégrée et intelligente des systèmes de cultures « maïs – coton » pour garantir la sécurité alimentaire et la durabilité de la production cotonnière au nord-Bénin.

Néanmoins, les résultats relatifs à l'effet de l'usage des intrants chimiques en production cotonnière indiquent qu'on peut craindre des incidences négatives sur la qualité des eaux et la santé des populations. En effet, déjà en 2015, une étude réalisée dans la commune de Gogounou (2^{ème} productrice de coton après Banikoara), où 150 producteurs avaient été enquêtés, avait trouvé que 46% des producteurs avaient leurs champs à moins de 500 mètres des cours d'eau avoisinants [14], une distance qui est considérée comme une limite critique de pollution des eaux de surface et des eaux souterraines en cas d'usage excessif des pesticides comme c'est le cas dans la région d'étude.

4.2 Limites de l'étude

Les résultats présentés dans cette étude résultent d'une approche socioéconomique, en particulier une étude-diagnostic rapide visant à lancer l'alerte à propos d'un phénomène apparemment sérieux d'atteinte à l'environnement et à la sécurité alimentaire et sanitaire des populations dans un arrondissement de la commune de plus grande production cotonnière au Bénin. Pour valider ces résultats, une enquête étendue à toute cette commune dans un premier temps, et plus tard aux autres communes produisant le coton sera nécessaire. En outre, les outils d'analyse devront être affinés, notamment les prélèvements et l'analyse au laboratoire d'échantillons de sols, des eaux de surface, des eaux souterraines et du sang des populations « victimes » seront requis. Le coût des dommages causés par la mauvaise

gestion de la culture du coton devrait aussi être évalué.

5. Conclusions et implications pour les politiques

Dans le nord du Bénin où les aléas climatiques deviennent de plus en plus courants, la pression démographique sur les terres s'accroît et les pratiques culturales évoluent sur des trajectoires non désirées. Les rendements des cultures alimentaires accusent une stagnation voire une baisse. La recherche effectuée dans l'arrondissement de Toura (Commune de Banikoara) a permis d'appréhender l'impact des mauvaises pratiques culturales en production cotonnière sur la sécurité alimentaire et l'environnement. Il s'agit notamment du non-respect des doses recommandées pour l'utilisation des produits phytosanitaires lors des traitements des champs de coton. L'usage de doses excessives de produits phytosanitaires devient inquiétant. Cela représente ainsi un danger pour l'environnement et la santé humaine. Ce constat est fait aussi dans d'autres pays producteurs de coton en Afrique de l'Ouest (Togo et Burkina Faso en particulier)⁴.

Il urge donc d'encourager et d'appuyer les producteurs à adopter une gestion intégrée et intelligente des systèmes de cultures « maïs – coton » pour garantir la sécurité alimentaire et la durabilité de la production cotonnière au nord-Bénin sans affecter gravement l'environnement et la santé des populations dans les zones cotonnières du Bénin. A cet effet, l'accent doit être mis sur la vulgarisation des méthodes biologiques de production qui sont considérées depuis une vingtaine d'années comme une alternative durable.

Quelques implications de cette étude pour les politiques sont :

⁴ Réactions des participants lors de la présentation de cet article aux JSIL 2022,

17-21 octobre 2022, Université de Lomé, Togo.

- sensibiliser davantage les cotonculteurs sur les enjeux des bonnes pratiques culturales pour l'amélioration des rendements agricoles et des revenus, et outiller à cet effet les techniciens du ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche (MAEP) pour des conseils spécifiques sur ces bonnes pratiques, dont la lutte phytosanitaire intégrée et la gestion durable de la culture du coton;

- orienter toutes les actions futures sur les réalités et expériences paysannes, afin de garantir l'adoption de ces conseils et autres mesures environnementales appropriées.

Remerciements

La présente recherche a pu être réalisée grâce à un appui financier du « Centre de recherches agricoles-Coton et Fibres » (CRA-CF) au Bénin et à la disponibilité des cotonculteurs de l'arrondissement de Toura à répondre à nos questions, parfois assez sensibles. Nous leur exprimons ici notre profonde gratitude.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

[1] INSAE, Monographie de la filière coton au Bénin, Version révisée, Document de travail N°DSEE2020DT02, p.2 et p.35, Octobre 2020.

[2] CIPPB, Etude monographique sur le coton, CIPPB, 87p, 2008.

[3] Jager-Mischke I., Danger de l'emploi des pesticides pour l'homme et la nature. In : C. Dümmler (ed), Pesticides et Agriculture Tropicale, Dangers et alternatives, PAN & CTA : Ede (Pays-Bas) & Hamburg (RFA), pp. 23-64, 1993.

[4] Toe AM., Kinane ML, Kone S, Sanfo-Boyarm E., "Le non-respect des bonnes pratiques agricoles dans l'utilisation de

l'endosulfan comme insecticides en culture cotonnière au Burkina Faso : quelques conséquences pour la santé humaine et l'environnement," Revue Africaine de Santé et de Production Animales, vol. 2, pp. 275-278, 2004.

[5] Cisse IAA, Tandia ST, Fall El H, Diop S., "Usage incontrôlé des pesticides en agriculture périurbaine : cas de la zone des Niayes au Sénégal," Cahiers Agricultures, vol. 12, pp. 181-186, 2003.

[6] Nebie RC, Yameogo TR, Sie F SIB., "Résidus de pesticides dans quelques produits alimentaires de grande consommation au Burkina Faso", Bulletin d'Information de la SOACHIM, vol. 4, pp. 68-78, 2002.

[7] Soclo HH, Djibril RB, Issa YM., International workshop on pesticides and other organic pollutants in Africamonitoring and mitigation, Ouagadougou, Burkina Faso, 2005.

[8] Tapsoba KH, Bonzi-Coulibaly Y., "Production cotonnière et pollution des eaux par les pesticides au Burkina Faso," J. Soc. Ouest-Afr. Chim., vol. 21, pp. 87-93, 2006.

[9] PNUD, Agriculture, Sécurité Alimentaire et Développement Humain au Bénin, 2016.

[10] Soclo H., Etude de l'impact de l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides par les populations riveraines sur les écosystèmes (eaux de surface, végétaux et faune) des Aires Protégées (Parcs Nationaux et Zones Cynégétiques) du Bénin (Cotonou : Coopération Technique Allemande 2004), 2004.

[11] MAEP, 2021. [Online] Available: <https://www.gouv.bj/actualite/1243/evolution-production-coton-10-dernieres-anees-benin/> (APRIL 18, 2021).

[12] INSAE-Bénin, Monographie de la filière coton au Bénin, Document de travail, No. DSEE2020DT02, octobre 2020.

[13] Dufour C, Larivière V., Principales techniques d'échantillonnage probabilistes et non-probabilistes, SCI6060 – Cours 4, 2012.

[14]. Adechian SA, Baco NM, Akponikpé I, Toko I, Egah J, Affoukou K., "Les pratiques paysannes de gestion des pesticides sur le maïs et le coton dans le bassin cotonnier du Bénin, " Temporalités, actions environnementales et mobilisations sociales. Volume 15, No.2, Septembre 2015

[15] OBEPAB, Organisation Béninoise pour la Promotion de l'Agriculture Biologique, 2002.

[16] Gill RJ, Ramos-Rodriguez O et Raine NE., "L'exposition combinée aux pesticides affecte gravement les caractéristiques des individus et des colonies chez les abeilles," Nature, vol. 491, pp. 105-108, 2012.

[17] Westerberg V., L'économie de la production de coton conventionnel et biologique, Une étude de cas de la commune de Banikoara au Bénin, Rapport soumis à l'Initiative de l'économie de la dégradation des terres, 2017.