



Analyse Socio-démographique des Agriculteurs de la Zone de Marnage du Lac Buyo (Côte d'Ivoire) et Risques Potentiels Lies a l'Utilisation des Pesticides

Alban Ake, Doctorant

Département Aquaculture, Centre de Recherches Océanologiques (CRO),
Abidjan, Côte d'Ivoire. Unité de Formation et de Recherches (UFR)
Biosciences, Laboratoire de Biologie et Santé, Université Felix Houphouët-
Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Atsé Roméo Franck Amian, Maître Assistant

Département de Formation des Formateurs aux Métiers de l'Agriculture,
Institut Pédagogique National de l'Enseignement Technique et
Professionnel, Abidjan, Côte d'Ivoire

Gopéyué Maurice Yeo, Attaché de Recherches

Département Aquaculture, Centre de Recherches Océanologiques (CRO),
Abidjan, Côte d'Ivoire

Assoi Olivier Etchian, Maître de Conférences

Unité de Formation et de Recherches (UFR) des Sciences de la Nature,
Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, Université Nangui
Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

Laurent Alla Yao, Maître de Recherches

Département Aquaculture, Centre de Recherches Océanologiques (CRO),
Abidjan, Côte d'Ivoire

Adou Francis Yapo, Professeur Titulaire

Unité de Formation et de Recherches (UFR) Biosciences,
Laboratoire de Biologie et Santé,
Université Felix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Mélécony Célestin Ble, Directeur de Recherches

Département Aquaculture,
Centre de Recherches Océanologiques (CRO), Côte d'Ivoire

[Doi: 10.19044/esipreprint.5.2023.p1](https://doi.org/10.19044/esipreprint.5.2023.p1)

Approved: 04 May 2023

Posted: 08 May 2023

Copyright 2023 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Ake A., Amian A.R.F., Yeo G.M., Etchian A.O., Yao L.A., Yapo A.F. & Ble M.C. (2023).
*Analyse Socio-démographique des Agriculteurs de la Zone de Marnage du Lac Buyo (Côte
d'Ivoire) et Risques Potentiels Lies a l'Utilisation des Pesticides*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.5.2023.p1>

Resume

Les populations riveraines du barrage de Buyo pratiquent les cultures de rentes et les cultures vivrières à proximité de ce lac. Ainsi la zone de marnage du lac est devenue le site d'intenses activités agricoles avec utilisation de pesticides pour optimiser la production. Vue l'impact des pesticides sur la santé humaine et l'environnement, une enquête socio-démographique des agriculteurs a été réalisée afin d'estimer les risques potentiels de contamination. Pour une population de 323 agriculteurs enquêtés, les résultats révèlent que 35 % des hommes enquêtés ont plus de 55 ans, 98 % des femmes et 77 % des hommes sont des non scolarisés. L'encadrement des paysans par les structures étatiques est très faible avec 71,21 % d'agriculteurs non formés, ce qui explique le pourcentage de 26,32 % de personnes utilisant les équipements de protection individuelle. Le risque de contamination sanitaire et environnemental est autant plus élevé en raison de la dangerosité des pesticides identifiés comme le Degesch (phosphore d'aluminium) considéré très dangereux par l'Organisation Mondiale de la Santé. Ainsi une étude sur le niveau de contamination des matrices du lac Buyo (l'eau, la flore et la faune) est nécessaire pour la préservation des ressources aquatiques.

Mots-clés : Environnement, Agriculture, Contamination, Ressources aquatiques, Santé publique

Socio-demographic Analysis of Farmers in the Lake Buyo Tidal Zone (Côte d'Ivoire) and Potential Risks Related to the Use of Pesticides

Alban Ake, Doctorant

Département Aquaculture, Centre de Recherches Océanologiques (CRO),
Abidjan, Côte d'Ivoire. Unite de Formation et de Recherches (UFR)
Biosciences, Laboratoire de Biologie et Santé, Université Felix Houphouët-
Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Atsé Roméo Franck Amian, Maître Assistant

Département de Formation des Formateurs aux Métiers de l'Agriculture,
Institut Pédagogique National de l'Enseignement Technique et
Professionnel, Abidjan, Côte d'Ivoire

Gopéyué Maurice Yeo, Attaché de Recherches

Département Aquaculture, Centre de Recherches Océanologiques (CRO),
Abidjan, Côte d'Ivoire

Assoi Olivier Etchian, Maître de Conférences

Unite de Formation et de Recherches (UFR) des Sciences de la Nature,
Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, Université Nangui
Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

Laurent Alla Yao, Maître de Recherches

Département Aquaculture, Centre de Recherches Océanologiques (CRO),
Abidjan, Côte d'Ivoire

Adou Francis Yapo, Professeur Titulaire

Unite de Formation et de Recherches (UFR) Biosciences,
Laboratoire de Biologie et Santé,
Université Felix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Mélécony Célestin Ble, Directeur de Recherches

Département Aquaculture,
Centre de Recherches Océanologiques (CRO), Côte d'Ivoire

Abstract

The local populations of the Buyo dam practice cash crops and food crops near this lake. Thus the lake's tidal zone has become the site of intense agricultural activities with the use of pesticides to optimize production. Given the impact of pesticides on human health and the environment, a socio-demographic survey of farmers was carried out in order to estimate the potential risks of contamination. For a population of 323 farmers surveyed, the results reveal that 35% of the men surveyed are over 55 years old, 98% of the women and 77% of the men are uneducated. The supervision of

farmers by state structures is very weak with 71.21% of farmers not trained, which explains the percentage of 26. 32% of people using personal protective equipment. The risk of health and environmental contamination is even higher due to the dangerousness of pesticides identified as Degesch (aluminum phosphide) considered very dangerous by the World Health Organization. Thus a study on the level of contamination of Lake Buyo matrices (water, flora and fauna) is necessary for the preservation of aquatic resources.

Keywords: Environment, agricultural, contamination, aquatic resources public health

Introduction

Depuis plusieurs années, la préservation de notre patrimoine environnemental devient un enjeu de plus en plus important. Cependant, les prises de conscience aux niveaux national et international, pour la conservation de la biodiversité reste un défi difficile à relever dans le contexte global de croissance démographique (Jaulin et Palos, 2008).

Dans cette biodiversité, les eaux de surface occupent la plus grande partie du globe terrestre. Environ 98% de ces eaux sont des eaux marines, les 2% restant constituent les eaux continentales représentées par les rivières, les lacs, les étangs. Ces eaux continentales sont d'une très grande importance pour les activités humaines notamment les activités domestiques comme la consommation et les loisirs, les activités agricoles et halieutiques, et les activités industrielles. L'activité agricole est généralement pratiquée autour des eaux continentales comme les lacs car ces terres sont plus fertiles. Cette activité est aujourd'hui confrontée au défi démographique. Ainsi, l'agriculture mondiale doit nourrir 7 milliards de personnes alors que les activités agricoles n'occupent que 4% de la surface de la planète. Cet enjeu alimentaire induit des problèmes environnementaux car, pour nourrir une population de plus en plus nombreuse, il faut une extension des espaces agricoles entraînant ainsi la déforestation ou encore l'usage abusif des produits chimiques pour améliorer le rendement agricole (Adjovi *et al.*, 2020). Face à cette situation, l'Organisation des Nations Unies (ONU) et le Fond des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) préconisent l'agriculture urbaine et périurbaine pour faire face aux besoins de sécurité alimentaire et aux défis de l'urbanisation et de la périurbanisation, notamment dans les villes des pays dits pauvres (Ba, 2007). Pour optimiser leur rendement, les agriculteurs en Afrique ont pour la plupart, recours à l'utilisation des produits phytosanitaires et autres biocides (Ahouangninou *et al.*, 2011). L'agriculture ivoirienne n'est pas exceptée de

l'utilisation de ces produits phytosanitaires pour accroître la viabilité des cultures et pour maximiser les rendements (Traore *et al.*, 2015).

Toutefois, l'utilisation de ces produits phytosanitaires, représentent une menace croissante pour les humains, les animaux et l'environnement. Ils peuvent polluer l'air, les sols au point de les rendre stériles, aussi empoisonner l'eau et contaminer les sources d'eau potable (N'guessan *et al.*, 2016). Certains agriculteurs, connaissent mal la toxicité réelle des pesticides utilisés et leur mode d'utilisation. Ils ne disposent pas de fiches techniques faisant la relation entre le ravageur, ses dégâts, le produit à utiliser, sa dose et sa fréquence. L'information écrite sur les bouteilles, le plus souvent en langues étrangères (français, anglais) et les pictogrammes aux normes internationales sont mal compris (Tourneux, 1993). L'usage des pesticides peut avoir de sérieuses répercussions (teratogénicité, neurotoxicité, reprotoxicité et cancérogénicité) sur la santé des agriculteurs, des consommateurs et la qualité de l'environnement car la toxicité de ces intrants agricoles a été démontrée par plusieurs études toxicologiques et écotoxicologiques (Kpan Kpan *et al.*, 2019).

C'est dans ce cadre que cette étude se propose d'étudier la population agricole et d'identifier les pesticides utilisés dans la zone de marnage du Lac Buyo.

Méthodes

Présentation de la zone d'étude

Le lac de barrage hydroélectrique de Buyo (Figure 1) est localisé dans la partie Nord de la région Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Il est situé entre 06°14' et 07°03' de latitude Nord et 06°54' et 07°31' de longitude Ouest. Ce barrage hydroélectrique a été construit à la limite du Parc National de Taï, à 4 Km en aval du confluent du fleuve Sassandra et de l'un de ses principaux affluents, le N'Zo, noyant environ 8400 hectares de forêt du parc. Sa mise en fonction a généré un lac artificiel de 920 km² en crue pour une côte de 200m contenant environ 8,4 milliards de m³ d'eau, avec une capacité productive de 610 GWh. (Ossey *et al.*, 2008 ; Tia & Toure, 2016 ; Goli Bi *et al.*, 2019). Le bassin versant est agricole et caractérisé par un climat de régime tropical, avec des températures élevées (Goli Bi *et al.*, 2019).

Selon Ossey et al. (2008), le lac de Buyo occupe un bassin versant de 46 250 Km² et des polluants organiques et minéraux sont drainés dans cette retenue d'eau.

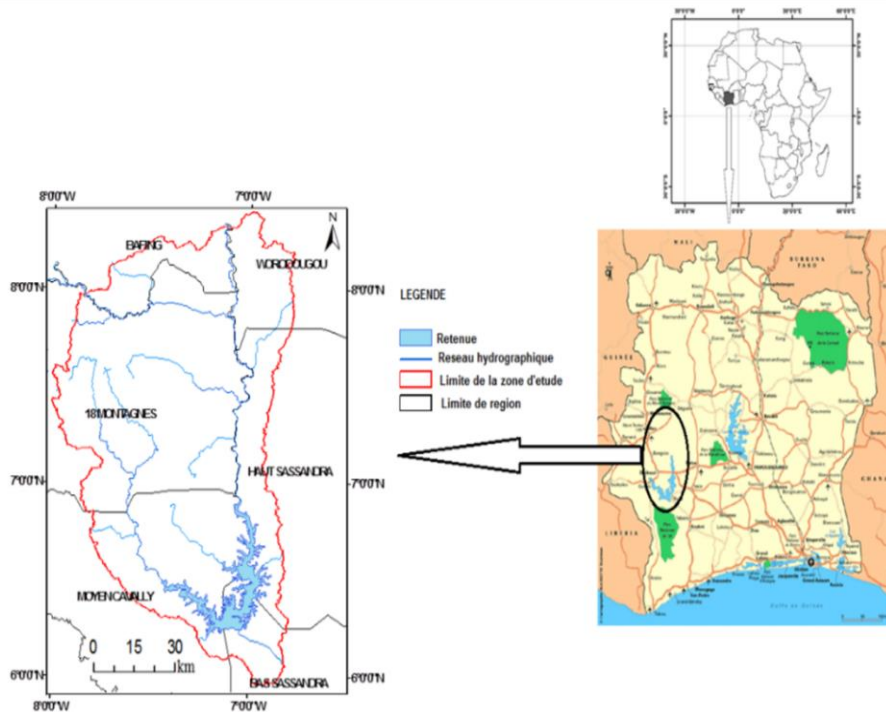


Figure 1. Localisation géographique du lac de Buyo

Enquête

L'enquête s'est déroulée auprès des agriculteurs utilisant la zone de marnage et d'étiage du lac de Buyo pour les différentes cultures.

Les fiches d'enquête et les guides d'entretien ont été élaborées sous forme de questionnaires en prenant en compte l'objectif recherché. Ces fiches ont permis de collecter des données auprès des producteurs utilisant les pesticides.

La méthode de collecte des données est une enquête individuelle semi-structurée, réalisée auprès de 323 cultivateurs, hommes et femmes propriétaires des champs et parcelles exploitées qui sont aux alentours du lac, avec un échantillonnage représentatif des enquêtés qui a été effectué par la technique boule de neige.

Les principales données collectées lors de cette phase d'enquête ont pris en compte les caractéristiques sociodémographiques, les pesticides et les engrais utilisés.

Analyse des données collectées

Pour l'analyse des données, nous avons d'abord procédé à un dépouillement, suivi de la saisie de ces données sur le logiciel Microsoft Excel qui a permis de les grouper à partir d'un tableau croisé dynamique

dans l'optique de les comparer et de les combiner. Les données quantitatives et qualitatives ont été interprétées selon les tendances des données recueillies sur le terrain.

Résultats

Caractéristiques sociodémographiques des producteurs

Des informations ont été recueillies sur l'âge, le genre, le niveau d'instruction, les encadrements, les équipements de protections individuels (EPI) et les pesticides utilisés.

La répartition des agriculteurs suivant l'âge et le genre a montré que la classe d'âge variait de 19 à 68 ans (Figure 2). Pour cet effectif enquêté, 35 % ont un âge supérieur à 55 ans pour les hommes contre 1 % pour les femmes. Il ressort également que 6 % des hommes ont moins de 25 ans contre 5 % pour les femmes. Les femmes sont plus actives de 26 à 45 ans (61%), alors que les hommes y demeurent jusqu'au-delà de 55 ans.

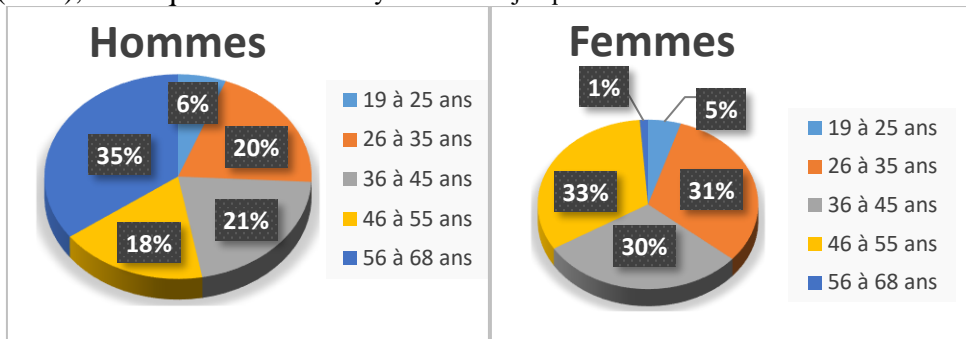


Figure 2. Répartition des agriculteurs suivant la classe d'âge pour les hommes et femme,
Source : Données de l'étude (2021)

Niveau d'instruction des agriculteurs

Le niveau d'instruction est très bas chez les agriculteurs enquêtés avec 98% de non scolarisé chez les femmes contre 77% chez les hommes (Figure 3).

Parmi les scolarisés, 16% avaient un niveau primaire, 6% avaient le niveau secondaire et 1% pour le niveau supérieur chez les hommes contre 2% de scolarisés chez les femmes, tous au niveau primaire.

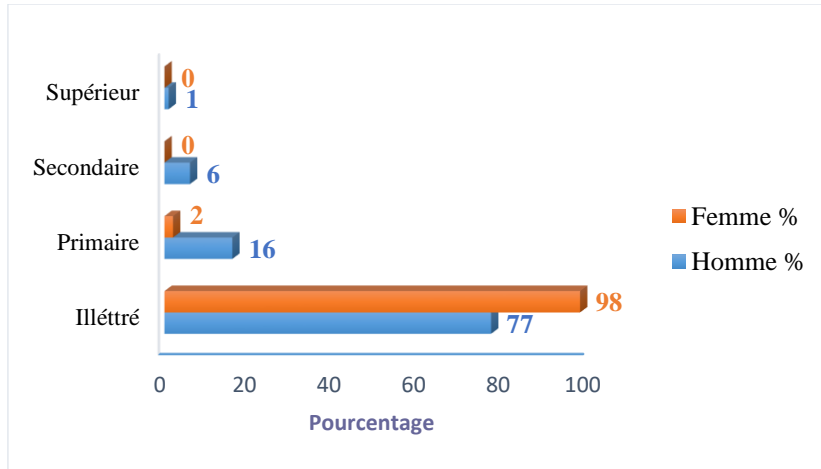


Figure 3. Niveau d'instruction des hommes et des femmes, Source : Données de l'étude (2021)

Encadrements

Une minorité des producteurs ont reçu un encadrement du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), de la Société Africaine de Plantation d'Hévéa (SAPH) et de l'Agence National d'Appui au Développement Rural (ANADER) avec des taux très faibles respectifs de 0,62%, 4,62% et de 28,48%. Toutefois, dans la pratique, les agriculteurs se réfèrent aux conseils des autres paysans ou des fournisseurs avec un taux de 66,25% (Figure 4).

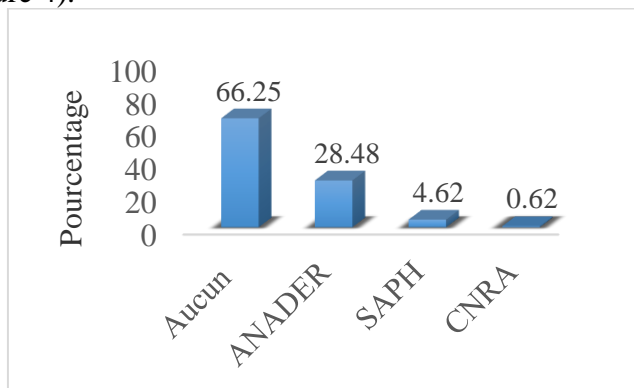


Figure 4. Encadrements agricoles, Source : Données de l'étude (2021)

Risques d'intoxication liés à la méconnaissance et/ou l'inutilisation des moyens de protection.

Les proportions d'individus qui utilisent les protections individuelles et de personnes formées sont indiquées par la Figure 5. Seul 26,32 % des personnes enquêtées portent des équipements de protections individuels

(EPI). Pour la formation, on constate que 71,21 % d'individus n'ont pas reçu de formation.

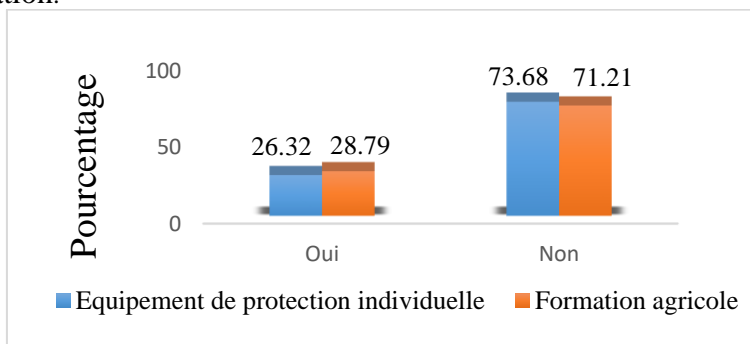


Figure 5. Répartition des agriculteurs selon l'EPI et la formation agricole
Source : Données de l'étude (2021)

Produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs

La figure 6 indique les différents groupes de pesticides utilisés par les agriculteurs. Les insecticides représentent 44 % des produits utilisés suivi des herbicides avec 36% et des fongicides (20%).

Le nom commercial des produits et leur degré de dangerosité sont répertoriés dans le Tableau I. Les résultats ont permis d'identifier 37 noms commerciaux et 22 matières actives différentes.

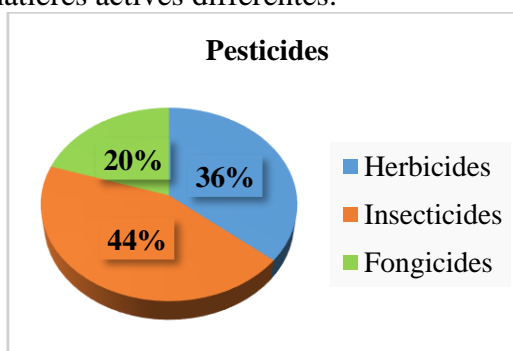


Figure 6. Proportion des familles de pesticides utilisées par les agriculteurs
Source : Données de l'étude (2021)

Tableau 1. Produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs enquêtés
Source : Données de l'étude (2021)

Nom commercial	Matières actives	Famille chimique	Type de pesticides	Classe OMS
Décis forte 100 EC	Deltametrine : 100g/L	Pyrethrianoïde	Insecticide	II
D-Ban super 400 EC	Chlorpyrifos-ethyl : 480g/L	Organophosphore	Insecticide	II
Cao-Net 30 SC	Imidaclopride : 30g/L	Neonicotinoïde	Insecticide	III
Calfos 500 EC	Profenofos : 500g/L	Organophosphore	Insecticide	II
Cypercal 250 EC	Cyperméthrine : 250g/L	Pyrethrianoïde	Insecticide	III
Caiman B 19 EC	Emamectine : 19,2g/L	Avermectine	Insecticide	II

Caoforce plus 50 SC	Imidaclopride:30g/L	Neonicotinoïde+ Pyrethroïde	Insecticide	III
	Bifenthrine : 20g/L			
DragonMercedes 250 WG	Thiametoxame : 250g/L	Neonicotinoïde	Insecticide	II
Degesch (Plaquettes)	Phosphure d'aluminium : 56%	Phosphides	Insecticide	Ib
Cacao Massa 50 EC	Imidaclopride:30g/L	Neonicotinoïde+ Pyrethroïde	Insecticide	III
	Bifenthrine : 20g/L			
Pyrifos 480 EC	Chlorpyrifos-ethyl : 480g/L	Organophosphore	Insecticide	II
Grossudine super 50 SC	Imidaclopride:30g/L	Neonicotinoïde+ Pyrethroïde	Insecticide	III
	Bifenthrine : 20g/L			
Thodan super 35 SC	Lambdacyhalothrine :15g/L	Pyrethroïde+ Neonicotinoïde	Insecticide	II
	Acetamipride :20g/L			
Cacaolafi 20 EC	Lambdacyhalothrine :10g/L	Pyrethroïde+ Neonicotinoïde	Insecticide	III
	Acetamipride :10g/L			
Champion 800 WP	Mancozebe : 800g/kg	Dithiocarbamates	Fongicide	III
Hebaxine 75 EC	Tridemorphe :750g/L	Morpholines	Fongicide	II
Foxy 80 WG	Folpet : 80%	Phtalimides	Fongicide	II
Heveapanga 10 GR	Triadimenol : 10g/kg	Triazoles	Fongicide	III
Rubazol T 10 GR	Triadimenol : 10g/kg	Triazoles	Fongicide	III
Foma 10 GR	Triadimenol : 10g/kg	Triazoles	Fongicide	III
KO Fomes 10 GR	Triadimenol : 10g/kg	Triazoles	Fongicide	III
Mancozan 80% WP	Mancozebe : 800g/kg	Dithiocarbamates	Fongicide	III
Banko plus 650 SC	Carbendazime : 100g/L	Benzimidazoles+ Organochlores	Fongicide	III
	Chlorothalonil : 550g/L			
Gramoxone Super 200 EC	Paraquat dichlorure	Bipyridyles	Herbicide	II
Rical	Propanil 200g/L	Anilide+ Thiocarbamates	Herbicide	III
	Thiobencarbe 120g/L			
Herbextra 720 SL	2,4 sel d'amine : 720g/L	Phénoxyacétique	Herbicide	II
Grami 108 EC	Haloxypop-methyl : 108g/L	Organophosphore	Herbicide	II
Galaxy 450 EC	Clomazone 150g/L	Dinitroaniline	Herbicide	II
	Pendimethaline : 300g/L			

Suite du Tableau 1.

Roundup Turbo 450 SL	Glyphosate : 450g/L	Phosphanoglycine	Herbicide	II
Glyphader 360 SL	Glyphosate : 360g/L	Organophosphore	Herbicide	III
Rapid max 480 SL	Glyphosate : 480g/L	Organophosphore	Herbicide	III
Rangro 360 SL	Glyphosate : 360g/L	Organophosphore	Herbicide	II
Killer 780 WG	Glyphosate :780g/L	Organophosphore	Herbicide	II
Ladaba 757 SG	Glyphosate : 757g/L	Organophosphore	Herbicide	III

Kalach 360 SL	Glyphosate : 360g/L	Organophosphore	Herbicide	III
Tasman 360 SL	Glyphosate : 360g/L	Organophosphore	Herbicide	III
Bibana 360 SL	Glyphosate : 360g/L	Organophosphore	Herbicide	III

Ib : Très dangereux ; II : Modérément dangereux ; III : Légèrement dangereux.

Discussion

Les agriculteurs âgés de plus de 56 ans étaient de 35% chez les hommes et de 1% chez les femmes. Ce taux élevé chez les hommes montre que l'âge est un facteur qui pourrait augmenter l'utilisation des pesticides. L'utilisation d'une main d'œuvre vieillissante pour une activité vigoureuse dans le contexte agricole entraîne le recours systématique aux herbicides pour la maîtrise des mauvaises herbes des champs (Tchamadeu *et al.*, 2017). Cette présence de personnes âgées est préoccupante pour une agriculture nécessitant l'utilisation massive des pesticides car la capacité fonctionnelle de certains organes vitaux des humains baisse avec l'âge (Casarett *et al.*, 2008).

Chez les femmes 33% ont un âge compris entre 46 à 55 ans contre 18% chez les hommes avec cet âge le recours aux pesticides n'est pas exclu avec les risques pour la sante.

Selon Charlier, (2009) & Chevalier, (2018) tout produit manifestant des propriétés estrogéniques peuvent interférer avec tous les systèmes endocrines de l'organisme qui est susceptible d'accroître le risque de développement de cancer du sein et la puberté précoce, mais également au niveau du système nerveux central, du système lymphoïde, du système cardiovasculaire et du tube digestif.

Pour le niveau d'instruction, la majorité des personnes enquêtées n'ont pas été scolarisées, avec 77% chez les hommes et 98% chez les femmes. Ce pourcentage élevé de non scolarisés peut expliquer l'ignorance des instructions recommandées pour l'utilisation des pesticides ou l'assimilation des formations. On peut alors comprendre les mauvaises pratiques d'utilisation des pesticides et le risque environnemental constatées chez les producteurs d'autant plus que les étiquettes sont toujours en français et anglais (Tourneux, 1993 ; Ouédraogo *et al.*, 2009 ; Toé *et al.*, 2013).

Selon Compaoré, (2019) l'analphabétisme et le manque de formation constituent une limite aux respects des bonnes pratiques d'utilisation des pesticides notamment le port des équipements de protections individuels (EPI) appropriés et le mode de préparation et d'utilisation des pesticides. L'enquête a montré que 73,68 % n'avaient pas d'équipements de protection au moment de l'utilisation des pesticides. Cela augmente les risques sanitaires liés à l'exposition des pesticides. Ces risques sanitaires sont en accord avec Ahouangninou *et al.* (2011) ; Tyagi *et al.* (2015) qui ont montré

que les agriculteurs ne se protégeaient pas régulièrement lors de l'utilisation des pesticides en raison du coût élevé des équipements et surtout de la méconnaissance des dangers auxquels ils s'exposent, ils se contentent le plus souvent d'une protection minimum de tenue quotidienne comme des morceaux de tissus.

L'encadrement technique mené par les structures étatiques porte sur l'utilisation des pesticides et l'itinéraires techniques des cultures. Mais le pourcentage d'agriculteurs encadré reste très faible (28,48%), ce qui n'améliore pas la connaissance des populations sur les dangers phytosanitaires liés à l'utilisation des pesticides. Ce manque d'encadrement peut aussi expliquer le pourcentage élevé de personnes non formées (71,21%). L'insuffisance de formation et d'encadrement peuvent avoir des conséquences sur l'efficacité des traitements pour les cultures pérennes et vivrières et aussi entraîner des résistances chez les organismes ciblés. La santé des agriculteurs serait aussi menacée à cause du manque d'équipements de protection individuelle lors de la préparation et de l'exécution des traitements phytosanitaires, avec pour conséquences l'intoxication aiguë et chronique des agriculteurs, mais aussi l'exposition des consommateurs aux résidus de pesticides (Gouda *et al.*, 2018). Selon Sougnabe *et al.* (2009), le manque de formation engendre des mauvaises pratiques telles que le sous dosage ou l'utilisation de matières actives inadaptées à la cible, entraînant ainsi le développement de résistances chez les organismes.

L'utilisation des pesticides nécessite un minimum de connaissances théoriques et pratiques pour écarter tout risque sur la santé humaine et sur l'environnement (Kanda *et al.*, 2013 ; Wognin *et al.*, 2013), alors que l'enquête montre un faible niveau d'instruction, de formation et de suivi des agriculteurs. Cela contribue à augmenter le risque d'intoxication et de pollution de l'environnement.

Après enquête, les herbicides sont les premiers produits phytosanitaires utilisés avant les activités agricoles dans la zone de marnage du lac de Buyo. Cette dominance des herbicides peut s'expliquer par la raréfaction de la main d'œuvre agricole pour effectuer les travaux pénibles tel que le désherbage. Ainsi les herbicides sont devenus le nouvel outil de travail agricole pour les petits exploitants et les agro-industries (Boraud *et al.*, 2010 ; Mangara *et al.*, 2014). Ils permettent de réduire le temps de désherbage et d'optimiser les rendements des exploitations. Ces pesticides ont des effets nocifs avec une neurotoxicité peu connue, en dehors des manifestations cliniques à court terme suite à des intoxications aiguës. Les Organophosphorés inhibent l'acétylcholinestérase, enzyme hydrolysant l'acétylcholine, ce qui entraîne une accumulation de l'acétylcholine dans les synapses. Les Pyrethrinoides agissent sur le système nerveux au niveau des canaux sodium voltage-dépendants dont ils prolongent l'ouverture de

quelques millisecondes nécessaires à la régénération du potentiel d'action, provoquant ainsi des décharges neuronales répétées et une hyperexcitabilité des neurones. Quant aux Bipyridyles avec le Paraquat dichlorure, il entraîne des réactions de réduction qui provoquent d'une part, la transformation d'oxygène moléculaire en anion superoxyde, à l'origine des lésions cellulaires par peroxydation des lipides membranaires et d'autre part, une déplétion du NADPH nécessaire au fonctionnement du métabolisme oxydatif cellulaire (Aligon *et al.*, 2010 ; Greff, 2012 ; Ratelle, 2015).

Conclusion

L'utilisation des pesticides dans l'agriculture reste une nécessité pour améliorer la productivité et ainsi augmenter les revenus des agriculteurs. L'étude socio-démographique a montré une proportion élevée d'hommes vieillissants et de femmes actives dont le niveau d'instruction et de formation à l'usage des pesticides est faible. Cette méconnaissance entraîne des risques de contamination sanitaire et de l'environnement vue la dangerosité des différents pesticides identifiés dans la zone de marnage du lac Buyo. Ainsi une évaluation du niveau de pollution du lac par les pesticides est nécessaire afin de préserver les ressources aquatiques.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Centre de Recherches Océanologiques, CRO, en Côte d'Ivoire pour l'assistance scientifique et le soutien éditorial.

Conflits d'intérêts

Nous déclarons qu'il n'y a pas d'intérêts concurrents dans ce manuscrit. AKE Alban, au nom de tous les co-auteurs.

Contributions de l'auteur

Conception et création : MCB, AFY; Acquisition des données : AA ; Analyse et interprétation de données : AA, ARFA, GMY; Révision de l'article : GMY, AOE, YLA ; Approbation finale de la version à publier: MCB.

References:

1. Adjovi, I. S. M., Adjovi, C. Y. S., Ayi-Fanou, L., Ayandji, P., & Sanni, A. (2020). Les pratiques d'utilisation des pesticides par les maraichers au Bénin : perspectives sociologiques, *Global Journal of Arts, Humanities and Social Sciences* 8(2), 22-45.
2. Ahouangninou, C., Fayomi, B.E., & Martin, T. (2011). Évaluation des risques sanitaires et environnementaux des pratiques

- phytosanitaires des producteurs maraîchers dans la commune rurale de Tori-Bossito (Sud-Bénin). *Cahier Agriculture*, 20, 216-222.
3. Alignon, D., Bonneau, J., Garcia, J., & Le Goff, D. (2010). Estimation des expositions de la population générale aux insecticides : les Organochlorés, les Organophosphorés et les Pyréthrinoides, Projet d'estimation des risques sanitaires, Ecole des hautes études en sante publique 78p
 4. Ba, A. (2007). Les Fonctions reconnues à l'agriculture intra- et périurbaine (AIPU) dans le contexte dakarois ; caractérisation, analyse et diagnostic de durabilité de cette agriculture en vue de son intégration dans le projet urbain de Dakar (Sénégal). Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal et Agro Paris Tech, Paris, France : 378 p
 5. Boraud, M. N. K., Aké-Assi, E., N'Dja, J. K., Aké, S., & Gasquaez, J. (2010). Impact agro écologique de simulation de culture transgénique de maïs résistant au glyphosate et effet répétitif d'un traitement herbicide sur la flore adventice en Côte d'Ivoire. *Sciences & Nature*, 7(1),41 – 49.
 6. Casarett, L. J., Doull, J., & Klaasen, C. D. (2008). *Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*. McGraw-Hill, New York, 7eme edition.
 7. Charlier, C. (2009). Pathologies endocriniennes observées chez l'Homme en rapport avec l'exposition aux pesticides organochlorés *Annales de Toxicologie Analytique*, 21(3), 113-117
 8. Chevalier, N. (2018). Effets gonadiques des perturbateurs endocriniens *Médecine clinique d'endocrinologie et diabète*, 92, 43-47
 9. Compaore, H., Ilboudo, S., Nati Bama, A. D., & Dama Balima, M. M. (2019). Les risques sanitaires liés à l'utilisation des pesticides dans les bas-fonds rizicoles de la commune de dano, province du Ioba Burkina Faso *African Crop Science Journal*, 27(4), 557 – 569
 10. Goli Bi, B. E. P., Kien, K. B., Kamelan, T. M., Berte, S., & Kouamelan, E. P. (2019). Typologie de la pêche sur le lac de barrage de Buyo (Fleuve Sassandra, Côte d'Ivoire), *International Journal of Innovation and Applied Studies* 26(4), 1220-1229.
 11. Gouda, A. I., Toko, I. I., Salami, S. D., Richert, M., Scippo, M. L., Kestemont, P., & S. B. (2018). Pratiques phytosanitaires et niveau d'exposition aux pesticides des producteurs de coton du nord du Bénin *Cahier Agriculture* 27, 65002- 65011.
 12. Greff, B-L. A. (2012). Effets chroniques des pesticides sur le système nerveux central : Données épidémiologiques en milieu agricole.

- Thèse doctorat, Université de Bordeaux 2 Nouvelle-Aquitaine (France) 273p
13. Jaulin, S., & Palos, G. (2008). Inventaire et cartographie des espèces patrimoniales d'insectes de sites remarquables du territoire du parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée (Aude). *L'Office Pour les Insectes et leur Environnement du Languedoc-Roussillon (OPIE-LR)*, Perpignan(France), 84p.
 14. Kanda, M., Djaneye-Boundjou, G., Wala, K., Gnandi, K., Batawila, K., Sanni, A., & Akpagana, K. (2013). Application des pesticides en agriculture maraîchère au Togo. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 13(1), 1–17.
 15. Kpan Kpan, K. G., Yao, B. L., Diemeleou, A. C., N'guettia, K. R., Traore K. S., & Dembele, A. (2019). Pratiques phytosanitaires en agriculture périurbaine et contamination des denrées par les pesticides : cas des maraîchers de Port-Bouët (Abidjan) *Journal of Animal & Plant Sciences* 41(1), 6847-6863.
 16. Mangara, A., Kouamé, N. M. T., Soro, K., N'Da, A. A. A., Gnahoua, G. M., & Soro, D. (2014). Test d'efficacité d'un herbicide en culture d'ananas, à la station d'expérimentation et de production d'Anguédédou en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 80, 761-7172.
 17. N'guessan, B. R., Amani, Y. C., & Toure, A. (2016). Exploitation agricole à l'ère des herbicides dans le canton zabouo (issia) : vers une agriculture durable.? *Agronomie Africaine* 28 (3), 11-19.
 18. Organisation Mondiale de la Sante. (2019). Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et Lignes directrices pour la classification 106 p.
 19. Ossey, B. Y., Mambo, V., Abiba, S. T., & Houénou, P. V. (2008). Etude Analytique des Caractéristiques Chimiques d'un Lac Eutrophe en Milieu Tropical : La Conductivité comme Indicateur de Trophie du Lac de Buyo (Côte d'Ivoire)," *Journal de la Société Ouest Africaine de Chimie*, 25(1), 87-108
 20. Ouédraogo, M., Tankoano, A., Ouédraogo, Z. T., & Guissou, P. I. (2009). 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(4), 343-347.
 21. Ratelle, M. (2015). Étude de la cinétique des pesticides pyréthriinoïdes en conditions contrôlées et en milieu de travail dans un objectif de biosurveillance. Thèse doctorat, Université de Montréal Canada 303p.

22. Sougnabe, S. P., Yandia, A., Acheleke, J., Brevault, T., Vaissayre, M., & Ngartoubam, L.T. (2009). Pratiques phytosanitaires paysannes dans les savanes d'Afrique centrale Savanes africaines en développement : innover pour durer 14p.
23. Tchamadeu, N. N., Nkontcheu, D. B. K., & Djomo, N. E. (2017). Évaluation des facteurs de risques environnementaux liés à la mauvaise utilisation des pesticides par les maraîchers au Cameroun : le cas de Balessing à l'Ouest Cameroun *Afrique science*, 13(1), 91 – 100.
24. Tia, L., & Toure, M. (2016). Construction du barrage hydro-électrique de Buyo et marginalisation des minorités du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, 1, 18-28.
25. Toe, A. M., Ouedraogo, M., Ouedraogo, R., Ilboudo, S., & Guissou P. I. (2013). Pilot study on agricultural pesticide poisoning in Burkina Faso *Interdisciplinary Toxicology*, 6(4), 185-191.
26. Tourneux, H. (1993). La perception des pictogrammes phytosanitaires par les paysans du Nord Cameroun, *Coton et Fibres Tropicales*, 48(1), 41-48.
27. Traore, A., Ahoussi, K. E., Aka, N., Traore, A., & Soro, N. (2015). Niveau de contamination par les pesticides des eaux des lagunes Aghien et Potou (sud-est de la côte d'ivoire). *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 3(4), 312-322.
28. Tsai, W. T. (2013). A review on environmental exposure and health risks of herbicide paraquat, *Toxicology and Environmental Chemistry*, 95(2), 197-206.
29. Tyagi, H., Gautam, T., & Prashar, P. (2015). Survey of pesticide use patterns and farmers' perceptions: a case study from cauliflower and tomato cultivating areas of district Faridabad, Haryana, India. *International Journal of MediPharm Research*, 1(3), 139–146.
30. Wognin, A. S., Ouffoue, S. K., Assemam, E. F., Tano, K., & Koffi-Nevry, R. (2014). Perception des risques sanitaires dans le maraîchage à Abidjan, Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7(5), 1829–1837.