

Risques sanitaires et environnementaux liés à l'usage des produits phytosanitaires dans l'horticulture à Azaguié (Sud Côte d'Ivoire).

SORO Gbombele, Wahabi Saidy Amao¹, Adjiri Oi Adjiri², SORO Nagnin¹

¹ Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Sciences de la Terre et des Ressources minières, Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

² Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, Laboratoire des Sciences et Technologie de l'Environnement UFR Environnement BP 150 Daloa Côte d'Ivoire.

Email de l'auteur correspondant : marc_soro@yahoo.fr, tel (225) 09862685

Original submitted in on 12th April 2019. Published online at www.m.elewa.org/journals/ on 30th June 2019
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v138i1.7>

RÉSUMÉ

Objectifs : Cette étude vise à analyser les risques environnementaux et sanitaires potentiels liés à l'usage des produits phytosanitaires dans l'horticulture à Azaguié.

Méthodologie et Résultats : Des enquêtes de terrain ont été menées auprès de 32 horticulteurs pour évaluer leur pratique ainsi que leur état de santé à la suite d'un traitement phytosanitaire. De même, 13 échantillons d'eau ont été prélevés dans les rivières, puits et forages utilisés par les horticulteurs. Ces échantillons d'eau ont été analysés au laboratoire pour déterminer les résidus de glyphosate et de la deltaméthrine par Chromatographie en phase Liquide de Haute Performance (HPLC). Les herbicides sont les plus utilisés suivis des insecticides par les horticulteurs. Lors de l'épandage des produits, aucune mesure d'hygiène et de sécurité n'est observée. Ainsi, environ 88% des répondants ne portent pas de gants, ni de cache nez (71%), et d'habits spéciaux (94%) lors de l'épandage. Les enquêtés présentent des démangeaisons corporelles (52,94%), des vertiges (17,65%), des maux de tête (11,76%) et des étourdissements réguliers lors des traitements. Les concentrations moyennes en résidus du glyphosate dans les eaux de forages et de puits sont respectivement de 0,67 µg/L et de 0,19 µg/L. Au niveau des eaux de surface, la valeur moyenne est de 0,27 µg/L. Ces concentrations sont au-delà des valeurs guides de l'OMS. Ces eaux sont donc impropres pour une consommation directe.

Conclusion et applications des résultats : Les mauvaises pratiques phytosanitaires dans l'horticulture sont les principales causes de ces résultats obtenus. Ces pratiques exposent les producteurs et les consommateurs à des risques sanitaires élevés et contribue également à la dégradation de l'environnement dont sa composante eau. Une sensibilisation des acteurs aux bonnes pratiques agricoles pourraient contribuer à la promotion d'une horticulture durable dans la zone. Par ailleurs, il est important d'entreprendre des études sur les effets de la consommation de cette eau à long-terme sur les producteurs de cette localité. La promotion des plantes pesticides est une alternative à l'usage des pesticides de synthèse. L'utilisation des plantes pesticides par les horticulteurs va permettre de protéger l'environnement et également la santé des producteurs et des consommateurs.

Mots clés : risques sanitaires, environnement, phytosanitaire, horticulture, Azaguié.

Phytosanitary practice in horticulture in Azaguié area (Southern of Côte d'Ivoire): potential risks for health and the environment.

ABSTRACT

Objectives: This study aims to assess the environmental and health risks associated with the use of plant protection products in horticulture in the area of Azaguié (southern Côte d'Ivoire).

Methodology and Results: A survey was conducted among 32 horticulturists and 13 samples (rivers, wells and boreholes) waters were analysed to measure the residues of glyphosate and deltamethrin by High Performance Liquid Chromatography (HPLC). The results showed that herbicides and insecticides were the most phytosanitary products used by the growers. In addition, the horticulturists do their activity without any suitable personal protective equipment (PPE) such as gloves and respiratory masks. Recurrent health problems affecting producers include itching (52.94%), headaches (11.76%) and sneezing (35.29%). The average concentrations of glyphosate in boreholes, wells and rivers are 0.67 µg/L, 0.19 µg/L and 0.27 µg/L respectively. These concentrations greatly exceed the WHO guidance values. These waters are qualified as unsuitable for direct source of drinking water.

Conclusion and application of results : The results show that the inadequate practices in horticulture are the main factors for health and environment risks for producers and consumers. Promoting best agricultural practices could contribute to sustainable horticulture. Further studies should be carried out to determine the long-term health effects on the vegetable producers who drink that water in this area. The promotion of pesticide plants is an alternative to the use of synthetic pesticides. In addition, the use of plants pesticides by the producers can contribute to protect the environment and the health of producers and consumers.

Keywords: risk, health, environment, phytosanitary, horticulture, Azaguié

INTRODUCTION

L'horticulture constitue une source de subsistance, d'emploi et de revenus pour de nombreuses populations vulnérables de la Côte d'Ivoire (CNRA, 2010). Elle constitue également pour les villes, une source d'approvisionnement en produits frais. Cette activité permet aux populations de la localité d'Azaguié située au sud-est de la Côte d'Ivoire de subvenir à leur besoin quotidien. En effet, la proximité de cette zone de production avec la capitale économique Abidjan (environ 30 km), grand pôle de consommation, facilite l'écoulement de la production. Cependant, les horticulteurs sont confrontés aux effets des ravageurs et à l'envahissement des plantes adventices qui amenuisent leur production et de ce fait leur gain. Ainsi pour maximiser leur rendement, ceux-ci ont recours à un usage systématique des produits phytosanitaires (insecticides, herbicides, fongicides etc) afin de limiter les dégâts (Kanda *et al.*, 2013 ; Mondédji *et al.*, 2015 ; Yarou *et al.*, 2017). Certains de ces produits contiennent souvent des substances actives prohibées et non homologués pour ce type de culture (Commission européenne, 2009 ; Yarou *et al.*, 2017 ; CSP, 2018). Cette

pratique a montré ses avantages notamment dans l'augmentation des rendements de production par l'élimination ou la réduction des ennemis ou parasites des cultures (Cissé *et al.* 2006). Toutefois, cette efficacité des pesticides fait oublier aux producteurs les risques sur l'environnement, sur la qualité des produits agricoles, et sur la santé des populations liés à leur utilisations (Cissé *et al.*, 2006 ; Ahouangninou *et al.*, 2013, Yarou *et al.* 2017). En effet, le traitement répété des cultures est à l'origine de la perturbation de l'écosystème local et la pollution atmosphérique, la contamination du sol et des eaux (Wade, 2003). Au niveau de la pollution environnementale, plusieurs auteurs ont détecté des niveaux de résidus de substances actives de ces pesticides dans les eaux de boisson ou destinées à l'approvisionnement des populations au Togo, au Sénégal et en Côte d'Ivoire (Edoh, 1991 ; Traoré *et al.*, 2006 ; Ngom *et al.*, 2012 ; Traoré *et al.*, 2015) supérieurs aux valeurs guides de l'OMS et de l'UE. Dans les produits maraîchers, il a été également détecté des résidus dans des proportions dépassant les limites maximales de

résidus (LMR) fixées par le Codex Alimentarius ou l'Union Européenne (Odhiambo *et al.*, 2014 ; Yarou *et al.*, 2017 ; Ahoudi *et al.*, 2018). Les risques sanitaires liés à l'utilisation ou la manipulation de ces pesticides et les cas d'intoxication sont légions. Les études antérieures font état des irritations cutanées, des maux de tête, de toux, de vertige, de troubles respiratoires, de fatigue, de diarrhée, etc (Ahouangninou *et al.*,

2011, Diop, 2013 ; Son *et al.*, 2017, Yarou *et al.*, 2017). En somme, les pratiques phytosanitaires des producteurs ont des effets nocifs sur l'environnement et sur les consommateurs. L'objectif de la présente étude est d'analyser les risques environnementaux et sanitaires liés à l'usage des produits phytosanitaires dans l'horticulture à Azaguié.

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude est représentée par la Sous-préfecture d'Azaguié dans le département d'Agboville (Région de l'Agnéby-Tiassa). Comprise entre les longitudes 5°30 W et 5°50 W et les latitudes 3°55 N et 4°10 N, la Sous-préfecture d'Azaguié est située au Sud-Est de la Côte d'Ivoire à environ 25 km d'Abidjan (Figure 1). La population de la Sous-préfecture d'Azaguié est estimée à 21976 habitants (Institut National de Statistique (INS), 2014). L'horticulture constitue l'occupation principale des populations. Les principales spéculations sont entre autres les plantes ornementales, les aubergines, la laitue, les carottes, le piment, la tomate. Les surfaces cultivables varient de 100m² à 5 ha. On y cultive également le café, le cacao, l'hévéa, le palmier à huile et les cultures vivrières telles que l'igname, le manioc, la banane douce et plantain et le riz. Le réseau

hydrographique de la zone d'étude est constitué d'une part des affluents de la rivière Agnéby qui se déverse dans la lagune Ebré et d'autre part des affluents de la Mé et du bété qui se déversent dans le système lagunaire Aghien-Potou. Les affluents des différents cours d'eau cités prennent leurs sources dans la localité. La zone d'étude est caractérisée par un climat sans grande variation de température. Le mois le plus chaud est celui de mars, avec 28,5°C de moyenne et le mois d'août est le plus froid, avec 24,5°C (Gnanguan, 2005). La pluviométrie moyenne annuelle est de 1550 mm. La pluviométrie est très importante dans l'horticulture car les cultures ont besoin de beaucoup d'eau. C'est pourquoi, les horticulteurs ont recours aux eaux des puisards et des rivières environnantes pour l'arrosage des parcelles.

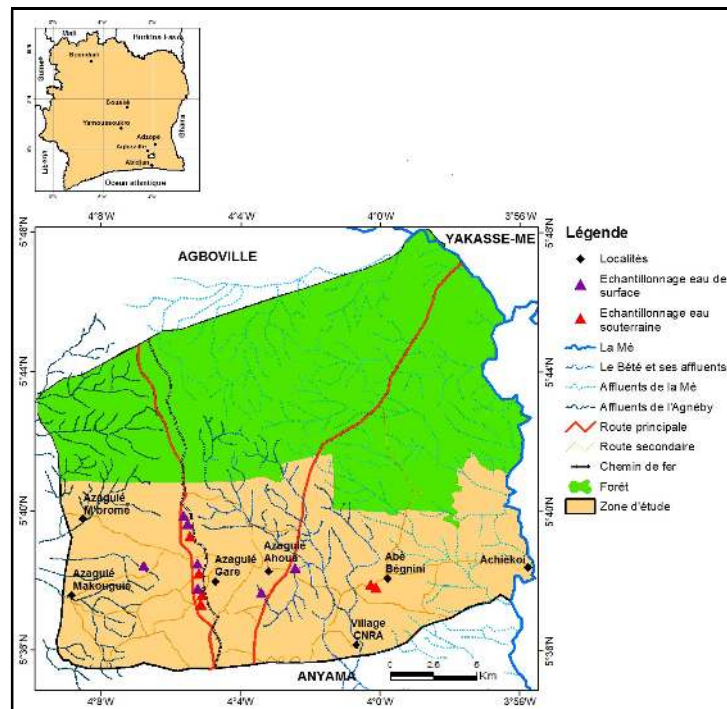


Figure 1 : Carte de localisation et d'échantillonnage

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Échantillonnage : Une campagne d'échantillonnage ponctuelle a été effectuée le 02 juin 2015. Treize (13) points d'eau ont été échantillonnés dont sept (7) de surface et six (6) points d'eau souterraine sur différents sites. Ces points ont été choisis en fonction de leur accessibilité et de la proximité des parcelles avec les sources d'eau utilisées pour l'arrosage des cultures. Ce sont en général des bas-fonds. La collecte des échantillons d'eau a été faite au niveau des eaux de surface (lacs et rivières) situées dans les périmètres cultivés et des eaux souterraines (puits et forages) situées à 500 m des champs. Ces puits et forages sont utilisés par les populations pour leur consommation. La profondeur moyenne des puits est approximativement de 6 m. Celle des forages est en moyenne de 60 m dans la zone. Des flacons de polyéthylène munis d'un couvercle à vis d'une

capacité de 1 litre ont été ensuite remplis d'eau et transportés dans une glacière où ils ont été conservés au laboratoire à température de 4°C pour analyse.

Analyses au laboratoire : Les analyses ont porté sur le glyphosate et la deltaméthrine qui sont respectivement les deux molécules actives d'herbicides et d'insecticides les plus utilisées dans la zone. Les échantillons ont été analysés par HPLC composée d'un réservoir TRAY, d'un dégazeur DGU-20A5, d'un échantillonneur automatique SIL-20A, d'une pompe LC-20AT, d'un four de type CTO-20A et d'un détecteur UV/VIS SPD-20A utilisé pour la quantification des pesticides. Les spectres de l'étalon de la deltaméthrine et du glyphosate sont illustrés par la figure 2. La limite de détection du glyphosate est de 0,02 µg/L et de 0,001mg/l pour la deltaméthrine.

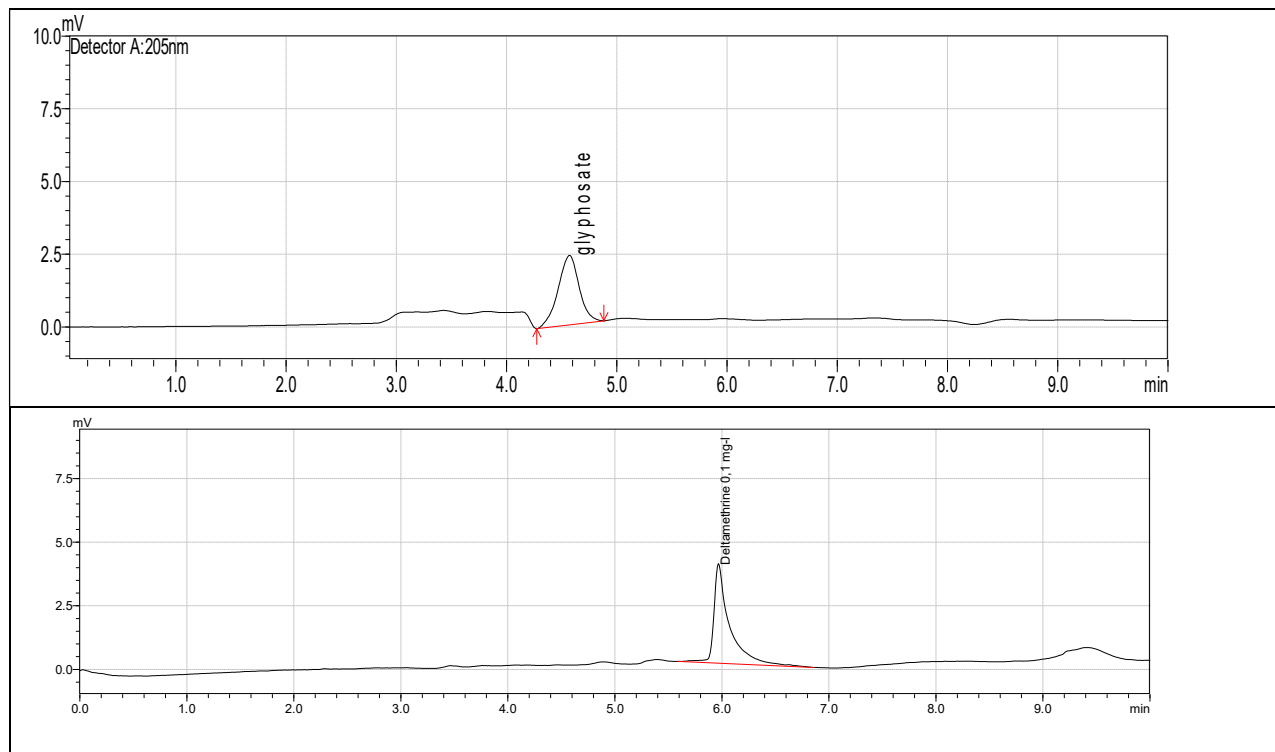


Figure 2 : Chromatogramme de l'étalon du Glyphosate et de la Deltaméthrine

Méthode de l'évaluation de la qualité de l'eau potable : Les valeurs mesurées ont été comparées aux valeurs guides de l'OMS. Selon l'OMS (1994), le respect des normes de qualité pour les pesticides dans les eaux souterraines est soumis à la vérification suivante : la concentration en résidus par substance doit être inférieure à 0,1 µg/L.

Méthode d'évaluation des risques sanitaires et environnementaux : Une enquête socio-sanitaire a été menée auprès de 32 horticulteurs propriétaires de parcelles ou employés. Le choix des enquêtés s'est fait au hasard et avec les volontaires présents sur les 7 sites de productions recensés. Les questions ont porté sur les différents produits phytosanitaires utilisés et les sources d'approvisionnement. Il a également été

question de la perception environnementale des horticulteurs et les problèmes de santé dont ils souffrent suite à l'utilisation des produits

phytosanitaires. Les données d'enquête ont été par la suite dépouillées à l'aide du logiciel Epi Data version française 3.1 et traité à l'aide du tableur Excel.

RESULTATS ET DISCUSSION

Produits phytosanitaires utilisés par les horticulteurs : Les résultats de l'enquête ont relevé l'utilisation de sept (7) substances actives que sont le glyphosate, Cyperméthrine, Chlorpyrifos-ethyl lambda-cyhalotrine, nicosulfuron paraquat sous forme de dichlorure et la deltaméthrine (tableau 1). Les produits phytosanitaires appliqués sur les cultures et sur les parcelles appartiennent à deux grandes familles chimiques que sont les organochlorés (herbicides) et les pyréthrinoides (insecticides). Les herbicides sont les plus utilisés par les horticulteurs (63,64%) et des insecticides (36,36%). Les horticulteurs appliquent les

herbicides 2 à 3 fois par semaine sur leur parcelle en vue d'éliminer toutes plantes adventices. Quant aux insecticides, ils ne sont appliqués qu'une seule fois dans le mois. L'usage abusive des produits est lié d'une part à leur efficacité et d'autre à leur disponibilité et accessibilité sur la marché local. Le tableau 1 donne la liste des différents produits phytosanitaires utilisés par les horticulteurs et leurs substances actives. Onze (11) noms commerciaux de produits phytosanitaires ont été répertoriés, répartis en deux catégories ou familles que sont les Organochloré et les Pyréthrinoides.

Tableau 1: Produits phytosanitaires utilisés dans la localité d'Azaguié

Nom commercial	Substances actives et concentrations	Catégories	Familles
DECIS 12.5 EC	deltaméthrine 12,5 g/L	Insecticide	Pyréthrinoides
CYPERCAI 250 EC	Cyperméthrine 250 g/L	Insecticide	Pyréthrinoides
PYRICAL 480 EC	Chlorpyrifos-ethyl 480 g/L	Insecticide	Pyréthrinoides
LAMBDA MASTER	lambda-cyhalotrine	Insecticide	Pyréthrinoides
BIBANA 480 SL	glyphosate 480 g/L, glyphosate 360 g/L	Herbicide	Organochloré
GLYPHORT 360 SL	glyphosate 360 g/L, glyphosate 720 g/L	Herbicide	Organochloré
KILLER 360 SL	glyphosate 360 g/L, glyphosate 780 g/kg	Herbicide	Organochloré
ROUND UP	glyphosate sel de Potassium 450 g/L	Herbicide	Organochloré
ROUND UP	glyphosate 720 g/kg	Herbicide	Organochloré
SOFLA	nicosulfuron 40 g/L, glyphosate 360 g/kg	Herbicide	Organochloré
GRAMOXONE	paraquat sous forme de dichlorure	Herbicide	Organochloré

Pratiques phytosanitaires des horticulteurs : Les résultats de l'enquête ont révélé que 53% des horticulteurs ne savent pas lire et écrire en français. Après l'usage des produits phytosanitaires, les emballages sont jetés dans les environs du site de production par la plupart des horticulteurs soit 82% des enquêtés. L'usage incontrôlé des produits phytosanitaires à Azaguié expose à des risques de pollutions de l'environnement.

Risques potentiels pour la santé et l'environnement : Les résultats des enquêtes révèlent que la majorité des horticulteurs ne prennent aucune précaution lors des traitements phytosanitaires. Ils utilisent les produits phytosanitaires sans aucun

équipement de protection individuelle (EPI) et sont de ce fait fréquemment confrontés à des problèmes de santé. En effet, lors des traitements de leur parcelle, 88 % des enquêtés ne portent pas de gants et 71 % d'eux n'ont pas de cache nez. En somme, lors de l'épandage des produits 94 % des horticulteurs ne portent pas d'habits spéciaux (figure 3). En ce qui concerne, les différentes pathologies dont ils souffrent, les enquêtes indiquent que 11,76 % sont des maux de tête et des étournements (35,29 %) après le traitement. On note également que 17,65 % d'entre eux évoquent des vertiges, des dermatoses (52,94 %) et des vomissements fréquents (figure 4).

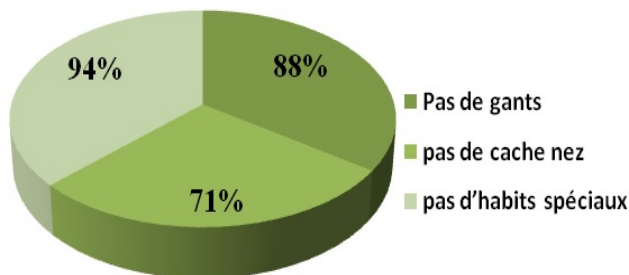


Figure 3 : Proportion des horticulteurs n'utilisant pas d'équipements de protection individuelle

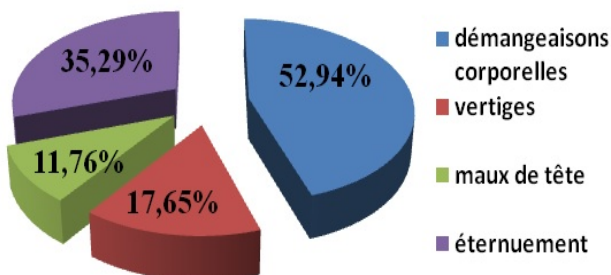


Figure 4 : Différentes pathologies ressenties par les horticulteurs

Concentration de résidus de glyphosate et de la deltaméthrine dans les eaux : Les résultats des analyses ont donné des concentrations non détectables pour la deltaméthrine. En ce qui concerne le glyphosate, les concentrations en résidus mesurées sont très faibles. Elles varient dans les eaux de surface de 0,11 à 0,36 µg/L pour une moyenne de 0,27 µg/L.

et dans les eaux souterraines, elles oscillent entre 0,11 µg/L et 1,43 µg/L pour une moyenne de 0,43 µg/L (Tableau 2). Les plus faibles teneurs de glyphosate sont enregistrées dans les eaux des rivières à M'bromé et du puits à Abbé Bégnini. Les teneurs les plus élevées de glyphosate sont enregistrées dans les eaux des forages à Azaguié Gare.

Tableau 2 : Analyse statistique des concentrations de résidus du glyphosate dans les eaux

Type d'eau	Moyenne	Min	Max	Ecart-Type	CV
Surface	0,27	0,11	0,36	0,09	33,3
Souterraine	0,43	0,11	1,43	0,49	113,9

Min : Minimum, Max : Maximum, CV : Coefficient de variation

DISCUSSION

Les résultats de l'enquête ont révélé que les produits phytosanitaires sont appliqués pour protéger les cultures des ravageurs ou pour lutter contre les plantes adventices. Ainsi les herbicides sont les plus fréquemment utilisés (59%), suivis des insecticides (32,8%). En effet, les contraintes majeures de la production horticole à Azaguié sont liées à l'attaque des mauvaises herbes parce que les conditions climatiques et la nature du sol permettent le développement rapide de ces herbes. Cependant, lors des traitements phytosanitaires, les horticulteurs utilisent les produits phytosanitaires sans aucun équipement de protection individuelle. Ce qui peut être à la base de certains

malaises recensés chez ceux-ci dont les maux de tête, les éternuements, les dermatoses. A cela s'ajoute le faible niveau d'instruction de ces horticulteurs (53%). Ahouangninou *et al.* (2011) et Soro *et al.* (2018) ont montré que le faible niveau d'instruction des maraîchers constitue un grand risque d'intoxication pour eux-mêmes et pour l'environnement car ils ignorent la forte toxicité des produits phytosanitaires. Le nombre d'horticulteurs qui se conforment aux règles d'hygiène est très faible. Ce résultat est conforme avec celui de Mawussi *et al.* (2014) au Togo, où les enquêtes ont montré que 98 % des producteurs ne se conformaient pas aux règles d'hygiène pendant et après les

traitements phytosanitaires. Le même constat a été fait par Doumbia et Kwadjo (2009) où les enquêtes ont montré que la majorité des maraîchers (76,19% à Abidjan et 86,67% en banlieues) ne prend aucune précaution particulière lors des traitements phytosanitaires. Des cas d'hospitalisation dus à un manque de respect des mesures d'hygiène lors des épandages des produits phytosanitaires ont été décrits chez des producteurs de maraîchers éthiopiens et ghanéens (Williamson *et al.* 2008). Certains emballages vides jetés par la plupart des horticulteurs (soit 82% des enquêtés) dans les environs du site de production et se retrouvent dans les zones marécageuses. Au Burkina Faso, ce sont 53% des répondants qui disent abandonner sur les lieux de traitement les contenants vides (Son *et al.* 2017). Cette situation est très dangereuse pour la faune aquatique et aussi pour les consommateurs des ressources halieutiques. En effet, les reliquats de produits non utilisés vont contaminer le sol et les nappes phréatiques par infiltration. Les informations sur les emballages et leur devenir sont méconnues des utilisateurs ainsi que l'utilisation du matériel adéquat (Cissé *et al.* 2003 ; Akogbeto *et al.*, 2005). Pazou *et al.* (2006b) ont décelé des résidus de pesticides dans différentes espèces de poisson dans le fleuve Ouémé au Bénin. Ce qui accroît les risques pour l'environnement (Cissé *et al.* 2003 ; Pazou *et al.*, 2006a ; Traoré *et al.*, 2006 ; Kanda *et al.*, 2009). Ces comportements des producteurs doivent être corrigés afin de prévenir une pollution des écosystèmes aquatiques et de préserver l'état de santé de la population. Le niveau d'instruction peut être à la base de ces pratiques dangereuses. En effet, un bon niveau d'instruction permettra aux horticulteurs de pouvoir lire, comprendre et appliquer correctement les instructions figurant sur les étiquettes des flacons. Des campagnes de sensibilisation pourront également leur permettre de comprendre les enjeux liés à une utilisation rationnelle des produits phytosanitaires pour leur santé mais également celle des consommateurs. La deltaméthrine est présente en état de traces dans les eaux. Elle fait partie du groupe des pyréthrinoides. Ce sont des substances qui se dégradent rapidement en présence de la lumière. C'est sans doute l'une des raisons pour laquelle elle n'a pas été retrouvée dans les eaux. Il se pourrait également que la limite de détection de l'appareil utilisé ne permette pas de mesurer sa concentration. La teneur moyenne de glyphosate enregistrée dans des eaux souterraines (0,43 µg/L) est supérieure à celle des eaux de surface (0,27 µg/L). Au

niveau des eaux souterraines, la concentration moyenne du glyphosate dans les forages (0,67 µg/L) est plus élevée que celle des puits (0,19 µg/L). Ceci est sans doute dû au fait que les eaux de surfaces ont une vitesse d'écoulement qui entraîne une dilution des polluants. De même, elles sont plus oxygénées que les eaux souterraines qui elles sont confinées. De ce fait les processus chimiques de dégradation des substances actives sont plus actifs. Ces différentes teneurs moyennes montrent que les produits phytosanitaires, après application, peuvent être transportés par ruissellement ou par lessivage par la pluie et se retrouver dans l'eau des fossés, des rivières et des cours d'eau. Ils peuvent aussi s'infiltrer dans les sols et les couches rocheuses pour atteindre des sources d'eau souterraines surtout en saison des pluies. Par ailleurs les concentrations du glyphosate obtenues dans les eaux de consommation des forages F1 et F2 d'Azaguié Gare (1,43 µg/L et 0,4 µg/L) et F3 d'Abbè Bégnini (0,19 µg/L) sont au-delà des normes ou des valeurs de références recommandées pour l'eau potable, soient 0,1 µg/L (OMS, 1994). Ainsi nous notons une contamination des eaux de la localité notamment au niveau des sites proches de terres horticoles. En somme, dans les deux types d'eau, les concentrations mesurées sont supérieures valeurs guides de l'OMS (1994) pour une seule substance (0,1 µg/L). Des études menées au Sénégal (Cissé *et al.*, 2003 ; Ngom *et al.*, 2012) et au Nigeria (Akan *et al.*, 2013) ont révélé la contamination des sols et d'eaux de la nappe phréatique des sites maraichers. Selon Gomgnimbou *et al.*, (2009), la proximité des parcelles avec les points d'eau constitue un risque majeur de contamination. Lors des événements pluvieux, d'importantes quantités de résidus de produits phytosanitaires sont entraînées par ruissellement et pluvio-léssivage vers les milieux environnants (Gomgnimbou *et al.*, 2009). Ainsi, les concentrations de ces substances détectées dans les eaux de surfaces seraient dues à ces deux phénomènes physico-chimiques. La présence de certaines substances actives dans les puits et les forages est liée au transport de celles-ci en surface et en profondeur (Cissé *et al.*, en 2003). Le processus d'infiltration d'un polluant dans la nappe est lié à la perméabilité des terrains traversés par ce dernier et aussi aux caractéristiques du polluant. La présence de glyphosate dans la nappe serait sans doute liée à son temps de rémanence dans l'environnement et à la fréquence de son application par les paysans. Enfin, il y a une nécessité d'étudier l'impact de la consommation de ces

eaux et des produits à long-terme sur la santé des

producteurs de cette zone.

CONCLUSION

Dans la Sous-préfecture d'Azaguié, l'horticulture est activité qui permet aux acteurs d'avoir des revenus conséquents. De même, elle approvisionne les populations locales et celle du district d'Abidjan en légumes frais. Cependant les pratiques phytosanitaires des horticulteurs face aux plantes adventices et à la pression des ravageurs ne sont pas sans conséquences sur leur santé et celle des consommateurs. Ainsi, certaines pathologies sont déjà signalées par les horticulteurs telles que les maux de tête sévères, l'éternuement, la démangeaison corporelle, les vomissements, les vertiges survenaient pendant ou quelques jours après l'utilisation des produits phytosanitaires. Les concentrations de résidus de glyphosate dans les eaux de surface et souterraines utilisées par les horticulteurs sont au-dessus de la valeur guide de l'OMS (0,1µg/L) pour les eaux de consommation. En somme, les mauvaises pratiques

agricoles des horticulteurs et souvent la méconnaissance des dangers auxquels ils sont exposés sont des facteurs d'augmentation des risques sanitaires et écologiques. C'est pourquoi, il faut que les autorités locales dans cette zone mènent des campagnes de sensibilisation à l'endroit des acteurs en vue de promouvoir une horticulture durable qui tient compte de la santé des acteurs et de la protection de l'environnement. Dans la même veine, la promotion de l'usage des plantes pesticides auprès des horticulteurs en lieu et place des pesticides de synthèse est une voie à exploiter. En effet, il existe de nombreuses plantes pesticides dont l'activité biocide est connue. Ainsi, l'adoption et l'utilisation de ces plantes permettraient aux horticulteurs non seulement de protéger l'environnement et leur santé mais également d'améliorer leur revenu par la pratique d'une agriculture biologique.

REMERCIEMENT.

Les auteurs remercient les responsables du Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA) pour l'analyse des échantillons d'eau et tous

les horticulteurs d'Azaguié qui ont acceptés de prendre part à cette étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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). *Cahiers Agricultures*, 20 (3): 216-222.
- Ahouidi H., Gnandi K., Tanouayi G., Ouro-Sama K., Yorke J.C., Creppy E.E., and Moesch C. 2018. Assessment of pesticides residues contents in the vegetables cultivated in urban area of Lome (southern Togo) and their risks on public health and the environment, Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(5), pp. 2172-2185
- Akan J.C., Jafiya L., Mohammed Z., Abdulrahman F.I. 2013. Organophosphorus pesticide residues in vegetable and soil samples from Alau Dam and Gongulong agricultural areas, Borno State, Nigeria. *Int. J. Environ. Monit. Anal.*, 1 (2), pp. 58-64.
- Akogbeto M.C., Djouaka R. & Noukpo H. 2005. Utilisation des insecticides agricoles au Bénin. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 98, pp 400-405.
- Cisse I., Fall S. T., Badiane M., Diop Y, Diouf A. 2006. Horticulture et usage des pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal, ISRA/LNERV, EISMV, LACT / Faculté de Médecine Pharmacie / UCAD, 14 p.
- Cisse I., Tandia A. A., Fall S. T. et Diop E. S. 2003. Usage incontrôlé des pesticides en agriculture urbaine et périurbaine : cas de la zone des Niayes au Sénégal. *Cahiers d'études et de recherches francophones/Agriculture*, n°12, pp. 181-186.
- CNRA 2010. Le CNRA en 2010. Direction des innovations et des systèmes d'information Commission européenne, 2009. Règlement CE n°1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les

- directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil. *J. Off. Union Eur.*, **309**(1), 1-50.
- CSP, 2018. Liste des pesticides autorisés par la 43^{ème} session ordinaire du Comité Sahélien des pesticides (Novembre 2018). <http://insah.cilss.int/index.php/2018/05/08/43^{ème}-session-du-comite-sahelin-des-pesticides-bamako-mali-19-24-nov-2018/>. Consulté le 02/04/2019.
- Diop A. 2013. Diagnostic des pratiques d'utilisation et de quantification des pesticides dans la zone des Niayes de Dakar (Sénégal). Thèse de doctorat France : Université de Littoral Côte d'Opale, 240p.
- Doumbia M., Kwadjo K.E. 2009. Pratiques d'utilisation et de gestion des pesticides par les maraîchers en Côte d'Ivoire : cas de la ville d'Abidjan et deux de ses banlieues (Dabou et Anyama). *J. Appl. Biosci.*, vol.18, pp.992-1002.
- Edoh K. 1991. Etude des conditions de réutilisation du Florisil pour la purification des extraits lors du dosage des pesticides dans l'eau et les denrées alimentaires. Thèse Togo : Université de Lomé.
- Gomgnimbou A.P.K, Savadogo P.W, Niango A.J, Milogo - Rasolodimby J. 2009. Usage des intrants chimiques dans un agrosystème tropical : diagnostic du risque de pollution environnementale dans la région cotonnière de l'est du Burkina Faso. *Biotechnol Agron Soc Environ* 13. pp. 499-507
- INS/Côte d'Ivoire. 2014. Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH). Données sociodémographiques et économiques des localités ; Résultats définitifs par localités ; Région de l'Agnéby-Tiassa.
- Kanda M, Wala K, Batawila K, Djaneye-Boundjou G, Ahanchede A, Akpagana K. 2009. Le maraîchage périurbain à Lomé : pratiques culturelles, risques sanitaires et dynamiques spatiales. *Cah Agric.* 18, pp. 356-63. Doi : 10.1684/agr.2009.0319.
- Kanda M., Djaneye-Boundou G., Wala K., Gnandi K., Batawila K., Sami A. et Akpagana K. 2013. Application des pesticides en agriculture maraîchère au Togo. *VertigO*, **13**(1), 4-8.
- Mawussi G, Kolani L, Devault D.A, Alate K.K.A, Sanda K. 2014. Utilisation de pesticides chimiques dans les systèmes de production maraîchère en Afrique de l'Ouest et conséquences sur les sols et la ressource en eau : le cas du Togo. 44^e congrès du Groupe Français des Pesticides, 26-29 mai 2014.
- Moneddji A.D., Nyamador W ; S., Amevo K., Adeoti R., Abbévi Abbey G., Koffivi Ketoh G., Glitho I.A. 2015. Analyse de quelques aspects du système de production légumière et perception des producteurs de l'utilisation d'extraits botaniques dans la gestion des insectes ravageurs des cultures maraîchères au Sud du Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(1), 98- 107.
- Ngom S., Traore S., Thiam M.B. & Anastasie M., 2012. Contamination des produits agricoles et de la nappe phréatique par les pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal. *Synthèse Rev. Sci. Technol.*, **25**, 119-130.
- Odhiambo J.A.O., Gbewonyo W.S.K. & Obeng-Ofori D., 2014. Insecticide use pattern and residue levels in cabbage (*Brassica oleracea* var *capitata* L.) within selected farms in Southern Ghana. *J. Energy Nat. Resour. Manage.*, **1**(1), 44-55.
- OMS (1994). Directive de qualité pour l'eau de boisson. Recommandation. Genève, Vol 1.
- Pazou E., Boko M., Van Gestel C., Ahissou H., Laleye P., Akpona S. 2006a. Organochlorine and organophosphorous pesticide residues in the Ouémé river catchment in the Republic of Benin. *Environment International* 32, pp 616-23.
- Pazou E., Laleye P., Boko M., Van Gestel C., Ahissou H. Et Akpona S. 2006b. Contamination of fish by organochlorine pesticide residues in the Ouémé river catchment in the Republic of Bénin. *Environment International* 32, pp. 594-9.
- Sæthre M.-G.Svendsen NO, Holen B, Assogba-Komlan, Godonou I. 2011. Pesticide residues analysis of three vegetable crops for urban consumers in Benin. *Bioforsk Rep.*, **6**(40), 1-24.
- Son D., Somda I., Legreve A., et Schiffers B. 2017. Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement. *Cah. Agric* Vol 26(2), 25005, DOI : 10.1051/cagri/2017010
- Soro G., Koffi N.M., Kone B., Kouakou Y.E., M'bra K.R., Soro P.D., Soro N. 2018. Utilisation des produits phytosanitaires dans le maraîchage autour du barrage d'alimentation en eau potable de la ville de Korhogo (nord de la Cote

- d'Ivoire : risques pour la santé publique, *Environ Risque Santé* 17, pp.155-163.
- 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). *Int J. Pure App. Biosci.* 3(4), pp.312-322.
- Traore S. K., Kone M., Dembele A., Lafrance P., Mazellier P., Houenou P. 2006. Contamination de l'eau souterraine par les pesticides en régions agricoles en Côte d'Ivoire (centre, sud et sud-ouest). *Journal Africain des Sciences de l'Environnement*, vol. 1, pp. 1-9.
- Yarou B.B., Silvie P., Assogba-Komlan.F. Mensah A., Alabi T., Verheggen F, Francis F. 2017. Plantes pesticides et protection des cultures maraichères en Afrique de l'Ouest (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 21(4), pp. 288-304
- Wade C. S 2003. L'utilisation des pesticides dans l'agriculture périurbaine et son impact sur l'environnement. Thèse de doctorat de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 59 p.
- Williamson S, Ball A, Pretty J. 2008. Trends in pesticides use and drivers for safer pest management in four African countries. *Crop Prot* 2008, vol. 27, pp.1327-34.