

ISSN 1727 – 8651

JOURNAL  
*de la*  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
*de*  
L'UNIVERSITÉ DE LOMÉ



**LOME - TOGO**

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est  
référéncé dans African Journal on Line (AJOL) [[www.inasp.org/ajol](http://www.inasp.org/ajol)]

**VOLUME 21  
(2019)**

**Numéro 3**

## EVALUATION DE LA GESTION DES PRODUITS ET DECHETS PHYTOSANITAIRES DANS LES MENAGES AGRICOLES TOUCHES PAR LES INTOXICATIONS AUX PESTICIDES AU BENIN

### EVALUATION OF THE MANAGEMENT OF PHYTOSANITARY PRODUCTS AND WASTE IN AGRICULTURAL HOUSEHOLDS AFFECTED BY PESTICIDE POISONING IN BENIN

MIKPONHOUE R.C.N.<sup>1\*</sup>, AYÉLO P<sup>1</sup>, DAMIEN G.<sup>2</sup>, ADJOBIMEY M<sup>1</sup>, SAGBOHAN  
G.D<sup>1</sup>, HINSON A. V.<sup>1</sup>, FAYOMI B.

1- Unité de Recherche en Santé au Travail et Environnement de la Faculté des  
Sciences de la Santé de Cotonou

2- Service de Santé Publique du Centre de Formation et de Recherche en Population de  
l'Université d'Abomey-Calavi

(\*) Auteur correspondant : Mikponhoué Rose Christelle Nayeton 01BP188,FSS, Cotonou, Bénin.  
*Email : nayetoon@yahoo.fr*

(Reçu le 25 Mars 2019 ; Révisé le 18 Août 2019 ; Accepté le 23 Août 2019)

#### RESUME

Les intoxications aux pesticides enregistrées dans le milieu agricole au Bénin sont fréquentes et suscitent des interrogations. L'objectif était d'évaluer la gestion des pesticides et de leurs déchets dans les ménages agricoles touchés par les intoxications. Une étude transversale et descriptive a été menée en 2018 et s'est concentrée sur les ménages agricoles où une intoxication par les pesticides a été rapportée au cours des cinq dernières années. Les conditions de manipulation, de stockage et de gestion des pesticides et de leurs déchets ont été vérifiées. Sur les 125 ménages visités, 72,8% utilisaient des pesticides. Le secteur informel était la principale source d'approvisionnement (74%). Beaucoup de ménages (84,62%) n'avaient pas de local de stockage, la chambre à coucher (57%) a été utilisée à cette fin. Les emballages vides étaient utilisés à des fins domestiques ou jetés sur les tas d'ordure. La gestion des pesticides et de leurs déchets par les ménages agricoles au Bénin est dangereuse. Une formation sur les pesticides, leurs conditions d'utilisation, de stockage et d'élimination doit être une priorité dans ce contexte.

Mots-clés: pesticides, déchets, ménages agricoles.

#### ABSTRACT

Pesticide poisonings registered in Benin's agricultural environment are frequent and raise questions. The objective was to assess pesticide and waste management in agricultural households affected by poisonings. A descriptive and cross-sectional study conducted in 2018 focused on farm households where pesticide poisoning has been reported in the last five years. The conditions for handling, storage and management of pesticides and their waste were verified. Of the 125 households visited, 72.8% used pesticides. The informal sector was the main source of supply (74%). Many (84.62%) of households did not have storage facilities. The bedroom (57%) was used for this purpose. Empty packaging was used for domestic purposes or thrown away. The management of pesticides and their waste by farm households in Benin is dangerous. Training on pesticides, their conditions of use, storage and disposal must be a priority in this context.

Keywords: pesticides, waste, farm households

## INTRODUCTION

Les pesticides sont des produits chimiques utilisés en agriculture pour détruire des ravageurs, les plantes adventives et les agents phytopathogènes [1]. Leur utilisation massive en agriculture a contribué d'une façon générale à l'amélioration des rendements agricoles. Mais elle suscite de nombreuses inquiétudes liées notamment à leur toxicité et à leur impact négatif sur l'homme et l'environnement. L'intoxication aux pesticides constitue un problème de santé publique dans plusieurs pays à travers le monde [2], [3], [4].

En effet, le nombre de maladies et de décès liés aux pesticides ne cesse de croître. Selon la FAO, près de 750 000 personnes contractent, chaque année, une maladie chronique telle que les cancers suite à une exposition à des pesticides. Plus de 20 000 décès accidentels et 3 millions d'empoisonnements liés aux pesticides sont annuellement recensés [5], [6]. Bien que la part de l'Afrique dans la consommation mondiale de pesticides ne représente que 4%, il n'en demeure pas moins qu'elle reste l'une des régions où les pesticides causent le plus de dégâts [7]. Au Bénin, dans une étude réalisée de 2010 à 2011 dans le Borgou, 133 cas d'intoxication aux pesticides chez les enfants de 0 à 14 ans ont été

enregistrés avec une létalité de 17,3% [8].

La gestion des pesticides et de leurs déchets constituait l'essentiel des facteurs de risque soupçonnés. En effet, la gestion des pesticides et de leurs déchets reste préoccupante au Bénin quand on sait que les conditions ne permettent pas aux paysans d'utiliser sans danger ces produits chimiques à haute toxicité dans les contextes actuels familial, culturel, socio-économique et de politique agricole des zones rurales. Il devient donc urgent de mettre au point un référentiel sur cette problématique. La présente étude s'inscrit dans ce cadre et a pour objectif de décrire les conditions de gestion des pesticides et de leurs déchets dans les ménages agricoles touchés par les intoxications au Bénin.

### **Cadre, Matériels et méthode**

Il s'est agi d'une étude transversale descriptive et analytique qui s'est déroulée de Janvier à juillet 2018 dans le département du Borgou. Il s'agit d'une région essentiellement agricole au Nord-Est du Bénin (figure 1). Le choix de cette région est lié, d'une part, au taux élevé d'utilisation de produits phytosanitaires pour les cultures de coton et, d'autre part, à la fréquence élevée des cas d'empoisonnement collectif de pesticides dans cet environnement.

Evaluation de la gestion des produits et déchets phytosanitaires dans les ménages agricoles touchés par les intoxications aux pesticides au Bénin.

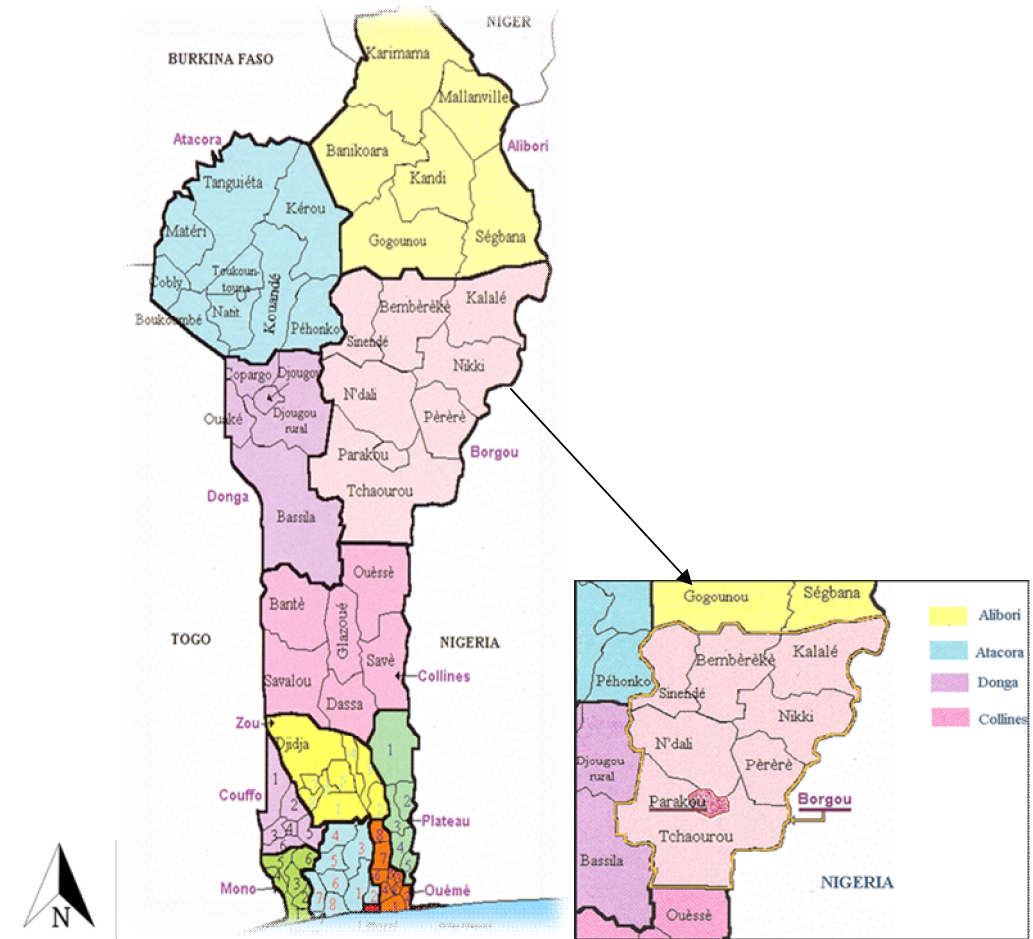


Figure 1 : Localisation du département du Borgou, Bénin

Dans un 1<sup>er</sup> temps, il a été réalisé un recensement des ménages où des cas d'intoxication aux pesticides ont été observés dans les cinq dernières années précédant l'enquête sur la base des registres des formations sanitaires de la zone d'étude.

Ces ménages ont été inclus sur la base des critères suivants :

- ménage agricole ayant connu au moins un cas d'intoxication aux pesticides ;
- adresse du ménage précise et exploitable ;
- consentement éclairé du chef du ménage pour la participation à l'enquête.

Dans un 2<sup>ème</sup> temps, une enquête a été menée auprès de ces ménages.

Enfin, les personnes ressources telles que les agents du développement rural et les représentants des producteurs ont été également interviewées.

Les variables mesurées concernaient : les produits incriminés, les sources d'approvisionnement, leurs conditions de stockage, l'existence ou non d'un local de stockage, l'existence et utilisation de moyens locaux de récupération et d'élimination des emballages vides ou déchets de pesticides.

Les données ont été collectées par entretien avec les chefs des ménages et les agents d'encadrement du développement rural. Un questionnaire et un guide d'observation ont été élaborés à cet effet. Une observation des conditions de gestion des pesticides et déchets phytosanitaires dans les ménages à l'aide de l'aide d'une grille a été faite. Les données quantitatives ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel Epi Info version 7. Une analyse descriptive simple des données recueillies a été faite.

**RESULTATS**

Au total, 125 ménages ont été visités.

- Caractéristiques sociodémographiques

des enquêtés

L'âge moyen des chefs des ménages enquêtés était de 37 ans ± 10,77.

La sex-ratio était de 1,42 ;

les 2/3 (65,6%) étaient non scolarisés.

- Disponibilité des pesticides dans les ménages

Parmi les 125 ménages visités, 91 soit 72,8% sont utilisateurs de pesticides.

- connaissance des pesticides utilisés par les ménages

Dans 64% des cas, les pesticides les plus couramment rencontrés étaient les insecticides ; mais une proportion de 12% des chefs des ménages visités ignoraient la nature même du produit utilisé (voir figure 1)

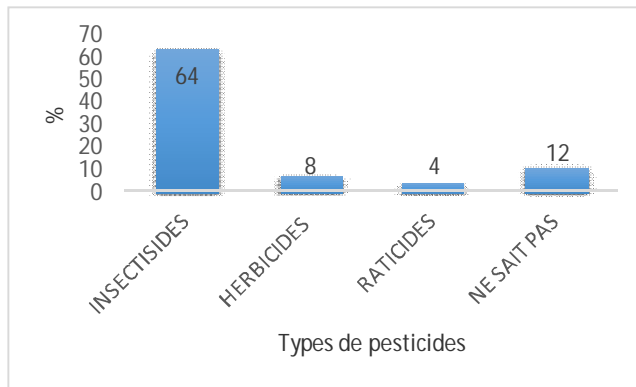


Figure 1 : Type de pesticides utilisés dans les ménages agricoles

La majorité (74%) des ménages utilisant les pesticides s'approvisionnent dans le secteur informel (marché). Les pesticides servent à conserver les produits vivriers à domicile, soit au champ pour les cultures. Parmi les

utilisateurs de pesticides, seuls 13,18% ont déclaré avoir reçu une formation sur la manipulation des produits phytosanitaires. Ces modalités sont décrites dans le tableau 1

**Tableau 1 : Source d’approvisionnement et connaissance des pesticides par les ménages agricoles dans le département du Borgou en 2018**

Variables	N	%
<b>Approvisionnement en pesticides</b>		
Secteur informel	67	73,6
Fournisseurs agréés	24	26,4
<b>Formation sur l’utilisation des pesticides</b>		
Oui	12	13,18
Non	79	86,81

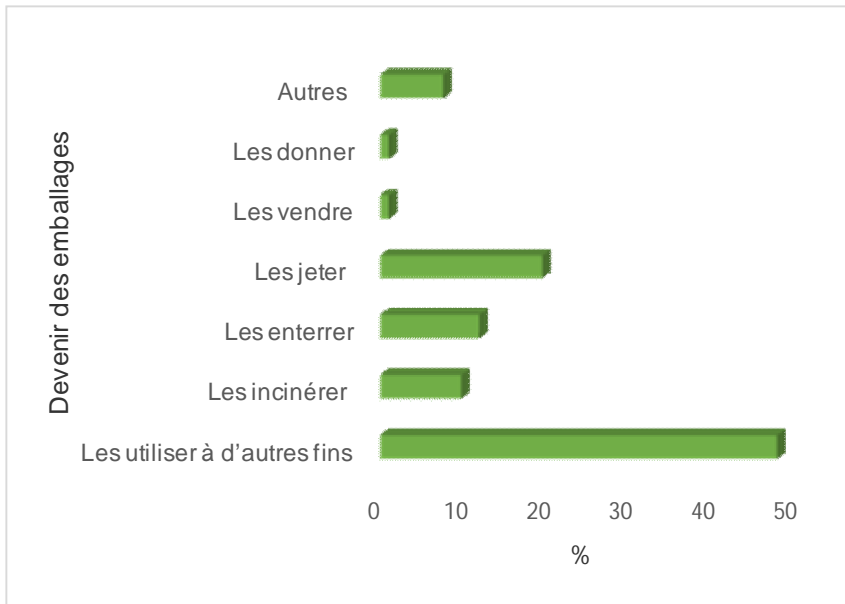
- Gestion des pesticides et déchets phytosanitaires dans les ménages

La majorité des ménages utilisateurs de pesticides soit 84,62% ne disposait pas d’un local de stockage des produits phytosanitaires ; parmi eux, 57% stockaient les pesticides dans les chambres à coucher et 33% au champ (tableau 2).

**Tableau 2 : lieu de stockage des pesticides par les ménages agricoles du Borgou**

Variable	Effectif (n)	Pourcentage (%)
<b>Local de stockage</b>		
Oui et non vu	3	3,3
Oui et vu	11	12,08
Non	77	84,62
<b>Lieu alternatif de stockage</b>		
chambre	52	57,14%
champ	30	32,96
autres	9	9,90
Autres	7	7,7

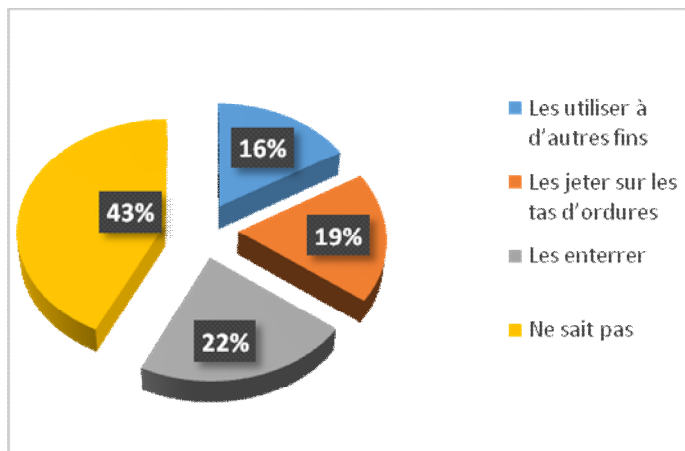
Les emballages vides étaient utilisés à des fins domestiques par 48% des ménages ; seuls 15% déclaraient les enterrer et 12% les incinérer (figure 2).



**Figure 2** : gestion des emballages vides par les ménages utilisateurs de pesticides

- gestion des produits périmés

Presque la moitié soit 42,98% des enquêtés n'avaient aucune notion de péremption des produits ; 16,48% les utilisent à d'autres fins, 18,68% les jettent sur les tas d'ordure et 21,98% les enterrent (figure 3)



**Figure 3** : gestion des pesticides périmés par les ménages agricoles du Borgou

Encadré : Déclaration des personnes ressources sur les conditions de gestion des pesticides

- 1- Lieu d'approvisionnement des pesticides : CARDER SODECO marché noir (Nigéria, parfois Ghana)
- 2- Rare formation effectuée sur la manipulation le stockage et les risques sanitaires liés aux pesticides
- 3- Stockage et manipulation des pesticides non conforme aux règles vue le fort taux d'analphabétisme dans la population
- 4- Emballage vide des pesticides réutilisés à des fins domestiques
- 5- Pesticides périmés souvent utilisés car aucune notion de la date de péremption de ces derniers

## DISCUSSION

### - L'approvisionnement en pesticides

La plupart des ménages (74%) s'approvisionneraient en pesticides dans le secteur informel. Ce résultat est comparable aux 88% retrouvés par Ayélo et al. toujours dans le département du Borgou en 2011 [8], mais plus faible que les 100% de Adéchinan et al. [9] dans le département de l'Alibori situé un peu plus au nord de notre zone d'étude. Des constats similaires ont été faits par d'autres auteurs dans la sous-région à savoir Doumbia et al. [10] en Côte d'Ivoire, Cissé et al. [11] au Sénégal, Son et al au Burkina-Faso [12]. Ces mêmes observations ont été réalisées dans les pays de l'Afrique centrale à savoir au Cameroun au Tchad et en République Centre Africaine [13]. Ceci pose le problème de la prépondérance du secteur informel en Afrique. Dans le cadre de l'approvisionnement en pesticides, le secteur informel offre la flexibilité vis-à-vis des (producteurs et la pratique de coûts et conditions de paiement négociables. Il permet aussi la libre circulation des pesticides les plus toxiques et prohibés ; par exemple l'endosulfan; un pesticide organochloré interdit d'utilisation a été retrouvé dans les eaux de puits de Niayes au Sénégal dans les études de Ngom et al. [12].

Les principales préoccupations par rapport à la gestion des pesticides dans le circuit privé peuvent être résumées de la façon suivante :

- la non-application de la réglementation relative à l'agrément des distributeurs et revendeurs des pesticides, ce qui a pour conséquence des conditions de stockage inadéquates et l'absence de conseils aux utilisateurs de pesticides ;
- les connaissances et la formation des revendeurs et commerçants pour apporter des conseils adéquats à leurs clients sont insuffisantes ;
- la méconnaissance de la toxicité des pesticides par les commerçants et leurs clients : les pesticides et les denrées alimentaires sont vendus dans les mêmes magasins ;
- le commerce illicite et transfrontalier des produits frauduleux et prohibés, dans des proportions inquiétantes [13].

### - Du stockage des pesticides, connaissances requises à leur usage et les risques liés à cette utilisation

Plus de la moitié des ménages stockaient les pesticides dans la chambre et certains au champ. Des résultats similaires (59,5%) avaient été retrouvés sept ans plus tôt par Ayélo et al. dans le même département [8]. Cette pratique va à l'encontre des normes élémentaires

requis en la matière qui préconisent que, le local de stockage soit un endroit exclusif réservé à cet effet et fermé à clé. Cette situation témoigne d'une lacune dans l'information et la formation sur les conditions de stockage des pesticides. En effet, seuls 13,18% des enquêtés ont reconnu avoir reçu une formation portant sur les conditions d'utilisation des pesticides.

Ce résultat est corroboré par celui de Son et al. [12] au Burkina-Faso où seulement 9% des agriculteurs avaient reçu une formation sur les pesticides. Des résultats similaires ont été obtenus hors du continent africain par d'autres auteurs ; il s'agit par exemple de Sharafi et al. [14] en Iran où plus de 78% des agriculteurs n'avaient reçu aucune formation sur les conditions d'utilisation des pesticides, de Jallow et al. au Koweït [15] où il existait également un défaut de formation des agriculteurs sur les pesticides. L'absence de formation sur les pesticides, doublé du faible niveau d'instruction des agriculteurs entraînent une méconnaissance des risques liés à la santé humaine et de l'impact environnemental des pesticides comme en témoignent la fréquence des intoxications observées dans la région [8]. Ce manque d'information doit être solutionné par l'organisation de séances de communication où les thèmes abordés doivent prendre en compte la connaissance des pesticides, de leurs effets sur la santé et l'écosystème, des conditions nécessaires pour leur manipulation, leur stockage et l'élimination des déchets.

#### - **La gestion des emballages vides.**

Presque la moitié des agriculteurs (48,35%) recyclent les emballages vides et les utilisent à des fins domestiques : gourde d'eau, glacière pour transporter de la nourriture, bouilloire pour l'ablution. Certains les jettent sur les tas d'ordure (19,18%). Quelques ménages jettent les emballages dans la nature et certains les enterrent sans précautions favorisant ainsi une pollution de l'environnement. Ces pratiques avaient été relevées par Adéchinan et al. [9] dans le département de l'Alibori et par d'autres auteurs dans divers pays Africains [12], [14], [15], [16], [17].

Hors du continent africain, Bondori et al. [18] en Iran, Jallow et al au Koweït [19], Yang et al. [20] en Chine avaient remarqué que la plupart des agriculteurs jetaient les contenants de pesticides vides dans les ordures ménagères, dans les fermes ; les vendaient à des acheteurs de déchets ou à d'autres agriculteurs ou carrément les ont éliminés dans des canaux d'irrigation. Cependant, ils n'utilisaient pas les contenants de pesticides vides à des fins domestiques. Ces différences observées peuvent être dues au fait qu'ils sont-ils informés des risques d'intoxication liés à l'ingestion de pesticides ce qui fait qu'ils évitent l'utilisation des contenants à la maison. Mais le fait de jeter les emballages vides dans la nature ou de les enfuir provoque la contamination des eaux, notamment les nappes phréatiques ; la proximité des points d'eau aux champs peut être à l'origine d'une contamination par différentes voies de l'eau par les pesticides. Les recommandations récentes de la FAO stipulent que les emballages vides devraient être repris par les distributeurs de pesticides pour un traitement approprié [21], la réutilisation de ces contenants ou leur élimination dans la nature par nos agriculteurs témoigne de la méconnaissance des risques d'intoxication et de la réglementation, choses qu'il faut corriger par une formation adéquate.

#### - **Gestion des produits périmés**

Presque la moitié (43%) des agriculteurs n'a aucune notion de péremption des produits phytosanitaires et donc les utilise normalement. Ces observations ont été celles de Tadevosyan et al. [22] chez les agriculteurs en Arménie où des pesticides obsolètes, périmés et interdits ont été découverts en utilisation active. Les stocks de pesticides périmés et obsolètes constituent un problème épineux ; en 2011, 354,7 tonnes de pesticides périmés ont été répertoriés au Kazakhstan [23] ; en Ethiopie ce sont 1500 tonnes de produits obsolètes (y compris 200 ingrédients actifs), qu'un inventaire détaillé réalisé en 1999 ont été identifiés [24].

## Evaluation de la gestion des produits et déchets phytosanitaires dans les ménages agricoles touchés par les intoxications aux pesticides au Bénin.

Les pesticides périmés ont un degré de toxicité plus élevé, ce qui accroît le risque d'intoxication et de sévérité ; donc ne devraient pas être commercialisés. Les circuits d'approvisionnement étant pour la plupart informels, ces produits périmés échappent à tout contrôle ce qui explique leur utilisation. Dans la plupart des pays en développement, la technologie nécessaire pour traiter en sécurité les déchets chimiques dangereux n'est pas encore disponible [21] ; ainsi selon le Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) le Bénin ne dispose pas actuellement d'infrastructures d'élimination des pesticides obsolètes. Notre pays devrait mettre en place un programme d'élimination de pesticides périmés et de suivi de la santé des agriculteurs exposés comme c'est le cas dans certains pays africains comme la Tanzanie [25].

## CONCLUSION

La gestion des pesticides et déchets phytosanitaires par les ménages agricoles à Parakou est dangereuse, marquée par : des sources d'approvisionnement le plus souvent illicites, de rares formations effectuées sur la manipulation le stockage et les risques sanitaires liés aux pesticides ; un stockage et des conditions de manipulation non conformes aux règles. Les programmes éducatifs pour les ouvriers agricoles sur l'utilisation correcte des pesticides et des équipements de protection individuelle, associés aux réglementations sur les pesticides, sont des outils importants pour réduire les risques pour la santé associés.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs de cet article souhaitent exprimer leurs sincères remerciements à l'Unicef-Bénin pour son soutien financier et au Dr BADAROU Soliou pour son appui technique.

## DECLARATION D'INTERETS CONFLICTUELS

Les auteurs ont déclaré qu'aucun conflit d'intérêts potentiel n'était lié à la recherche, la paternité et / ou la publication de cet article.

## REFERENCES

[1] Organisation Mondiale de la Santé (OMS), L'utilisation des pesticides en agriculture et ses conséquences pour la santé publique, Genève, 1991. [Online] Available: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/40742>

[2] Celie, M., David, J.G., van der Hoek, W., Dawson, A., Wijeratne, I.K., Konradsen, F., Self-poisoning in rural Sri Lanka: small-area variations in incidence, BMC Public Health, vol. 8, pp26-33, 2008. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-8-26>

[3] Srinivas Rao, C., Venkateswarlu, V., Surender, T., Eddleston, M., Buckley, N.A.,

Pesticide poisoning in south India: opportunities for prevention and improved medical management, Trop Med Int Health, 10, pp. 58-8, 2005.

[4] Dewailly, E., Ayotte, P., Bruneau, S., Gingras, S., Belles-Isles, M., Roy, R., Susceptibility to infections and immune status in Inuit infant exposed to organochlorines, Environ Health Persp, Vol. 108, n° 3, pp. 205-211, 2000.

[5] Petrelli, G., Figa-Talamanca, I., Reduction in fertility in male greenhouse workers exposed to pesticides, Eur. J. Epidemiol, vol.17, n° 7,

pp. 675-677, 2001.

[6] Eriksson, M., Hardell, L., Calberg, M., Akerman, M., Pesticide exposure as risk factor of non-Hodgkin lymphoma including histopathological subgroup analysis, *Int. J. Canc.*, vol. 123, n° 7, pp. 1657-1663, 2008.

[7] Ngom, S., Traore, S., Thiam, M.B., Manga, A., Contamination des produits agricoles et de la nappe phréatique par les pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal. *Rev. Sci. Technol.*, vol. 25, pp.119-130, 2012.

[8] Ayélo, A.P., Gounongbé, F., Aguemon, B., Akotan, A., Fourn, L., Fayomi, B., Aspects épidémiologiques, cliniques et écosystémiques des intoxications aux pesticides chez les enfants dans le Borgou (Bénin). *Rev int sc méd*, 17, pp.125-129,2015.

[9] Adechian, S.A., Baco, M.N., Akponikpe, I., Toko, I.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, action environnementale et mobilisations sociales.* 15 ,1-13., 2015.

[10] Doumbia, M., Kwadjo, K.E., 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). *Journal of Applied Biosciences*, vol.18, pp. 992-1002, 2009.

[11] Cissé, I., Touré Fall, S., Tandja, A., El Hadj 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.

[12] Son, D., Somda, I., Legreve, A., Schiffers, B., Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement. *Cah. Agric.*, vol. 26, pp.25005-25010, 2017.

[13] Sougnabe, S.P., Yandia, A., Acheleke, J., Brevault, T., Vaissayre, M., Ngartoubam, L.T., Pratiques phytosanitaires paysannes dans les

savanes d'Afrique centrale. Actes du colloque « Savanes africaines en développement : innover pour durer » in L. SEINY-BOUKAR, P. BOUMARD, (Eds), pp.13, 2010.

[14] Wognin, A.S., Ouffoue, S.K., Assemand, E.F., Tano, K., Koffi-Nevry, R., Perception des risques sanitaires dans le maraîchage à Abidjan, Côte d'Ivoire, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 7, n°5, pp. 1829-1827, 2013.

[15] Belhadi, A., Mehenni, M., Reguieg, L., Yakhlef, H., Risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement des pratiques phytosanitaires des serristes maraîchers d'une région du Bas-Sahara algérien. *Environnement, Risques et santé*, vol. 15, n°3, pp. 219-27, 2016.

[16] Williamson, S., Ball, A., Pretty, J., Trends in pesticide use and drivers for safer pest management in four African countries, *Crop Prot.*, vol 27, pp. 1327-34, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2008.04.006>

[17] Ngaméni Tchamadeu, N., Kenko Nkontcheu, D.B., Djomo Nana, E., 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*, Vol.13, n°1, pp. 91-100, 2017.

[18] Bondori, A., Bagheri, A., Allahyari, M.S., Damalas, C.A., Pesticide waste disposal among farmers of Moghan region of Iran: current trends and determinants of behavior, *Environ Monit Assess*, vol.191, pp. 1-30, 2018.

[19] Jallow, M.F., Awadh, D.G., Albaho, M.S., Devi, V.Y., Thomas, B.M., Pesticide risk behaviors and factors influencing pesticide use among farmers in Kuwait. *Sci. Total Environ.*, vol. 574, pp: 490-498, 2017.

[20] Yang, X., Wang, F., Meng, L., Zhang, W., Fan, L., Geissen, V., Farmer and retailer knowledge and awareness of the risks from pesticide use: A case study in the Wei River catchment, China, *Sci Total Environ.*, vol. 497-

Evaluation de la gestion des produits et déchets phytosanitaires dans les ménages agricoles touchés par les intoxications aux pesticides au Bénin.

498, pp : 172-179, 2014.

[21] FAO/WHO

Prévention et élimination des pesticides périmés, Disponible sur l'URL <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/how-deal/disposal/fr/> consulté le 10/02/19

[22] Tadevosyan, A., Tadevosyan, N., Kelly, K., Gibbs, S.G., Rautiainen, R.H., Pesticide use practices in rural Armenia, *J Agromedicine*, Vol. 18, n°4, pp: 326-33, 2013.

[23] Nurzhanova, A., Kalugin, S., Zhambakin, K., Obsolete pesticides and application of colonizing plant species for remediation of

contaminated soil in Kazakhstan, *Environ Sci Pollut Res Int*, vol.20, n°4:20 pp: 2054-63, 2013.

[24] Haylamicheal, I.D., Dalvie, M.A., Disposal of obsolete pesticides, the case of Ethiopia. *Environ Int*, vol. 35, n°3, pp: 667-67, 2009.

[25] Ngowi, A., Ezra, M., Kishinhi, S., Pesticide Health and Safety Challenges Facing Informal Sector Workers: A Case of Small-scale Agricultural Workers in Tanzania. *New solutions: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, vol. 26, n°2, pp: 220-240, 2016.