



Research Article

MANAGEMENT OF OBSOLETE PESTICIDES IN BENIN: NEED FOR A CONCERTED DISPOSAL APPROACH

^{1,*} ADOUNKPE M. Ferdinand, ²MEDEHOUEOU TC. Marc, ³ADOSSOU Éric, ^{4,5}BEHANZIN Luc, ¹BIO SYA Assad, ¹BENTHO Merenel, ¹AHOLOUKPE J. Viridiane, ¹ALLODE D. Ténor, ¹AZANMASSOU A. Perside, ¹AGOSSOU Floride, ¹MOIBI Amirath, ¹WASSA M. Francis, ¹ADEDJOBI T. Nelly, ⁶AGBANGLA Clément, ⁷BABA MOUSSA Lamine.

¹Laboratoire National des Stupéfiants et de Toxicologie (LNST)- Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (CBRSI) / Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

²Unité de Recherche sur les Maladies Non Transmissibles et le Cancer (UR-MNTC), Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

³Direction de la Production Végétale (DPV), Service de la Protection des Végétaux (SPV), Porto-Novo, Bénin.

⁴École Nationale de Formation des Techniciens Supérieurs en Santé Publique et en Surveillance Épidémiologique, (ENATSE) / Université de Parakou, Bénin.

⁵Axe Santé des populations et pratiques optimales en santé, Centre de recherche du CHU de Québec – Université Laval, Québec, Canada.

⁶Laboratoire de Génétique et Biotechnologie (LGB) / Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

⁷Laboratoire de Biologie et de Typage Moléculaire en Microbiologie ; Département de Biochimie et de Biologie Cellulaire, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

Received 24th September 2022; Accepted 25th October 2022; Published online 30th November 2022

ABSTRACT

Objective: The study aims to contribute to the need for a concerted approach to the elimination of obsolete pesticides in Benin. **Methodology:** The methodological approach consisted of an analysis of scientific publications and studies carried out in Benin on the management of pesticides. The study advocated the need for concerted action to phase out obsolete pesticides. **Results:** The investigations confirmed the accumulation in Benin of more than 1496 tons of obsolete pesticides in storage conditions that do not comply with the recommended technical requirements. The best option proposed was to identify at municipal/departmental level an intermediate storage center for seized pesticides before their safe transport to the Alafiarou seed farm store. Several factors have contributed to this situation, including the overestimation of the real supply needs, the existence of a large unconsumed stock of banned pesticides often stored in inappropriate stores, the lack of resources of the control entities and the illicit traffic pesticides from neighboring countries. **Conclusion:** The accumulation of obsolete pesticides is a reality in Benin and their timely elimination is an asset for their optimal management. A concerted disposal policy involving all players in the pesticide sector is needed for better management of inventoried stocks of obsolete pesticides with a view to preserving public health and the environment.

Keywords: Persistent Organic Pollutants, Health Security, Contaminants, Storage, Benin.

INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, la production agricole se caractérise par l'utilisation d'une gamme variée de pesticides contre les ravageurs et pour le traitement phytosanitaire des cultures. L'utilisation de ces pesticides se révèle de plus en plus indispensable en vue d'optimiser les rendements de la production agricole [1]. Les pesticides chimiques sont des substances toxiques et leur usage présente un risque sérieux pour santé des manipulateurs ainsi que pour l'environnement [2], [3], [4]. Les enquêtes de l'OMS ont révélé que les pays africains importent moins de 10% des pesticides utilisés dans le monde, pourtant ils totalisent la moitié des empoisonnements accidentels et plus de 75% des cas mortels [5]. L'autre gros constat fait dans la plupart des pays africains est que les pesticides importés ne sont pas toujours totalement consommés; ce qui génère des quantités significatives de produits phytosanitaires restantes qui s'accumulent et se périment avec le temps mettant à nu les énormes difficultés de gestion des importations dans ces pays. Cette situation crée des quantités de plusieurs centaines de milliers de tonnes de déchets toxiques stagnantes en Afrique qui inquiètent les experts de par le monde. En effet, à l'occasion d'une réunion d'experts à Rome,

Alemayehu Wodageneh déclarait que "...la FAO estime que les déchets toxiques s'élèvent à quelque 120 000 tonnes pour l'Afrique seule, et à plus de 500 000 tonnes dans le monde entier...". Les initiatives d'élimination directe des pesticides obsolètes, souvent très coûteuses, étant de moins en moins financées dans les pays en développement au profit des programmes de prévention de leur accumulation, une meilleure gestion des pesticides s'impose à tous ces pays importateurs. L'économie béninoise repose en majeure partie sur le secteur agricole, qui rassemble plus de 70% de la population active et contribue en moyenne pour 36 % au Produit Intérieur Brut (PIB) national. Malheureusement, ce secteur est confronté à un certain nombre de contraintes dont en ligne de mire la recrudescence des ravageurs des cultures et la gestion des stocks. Pour faire face à cette situation et réduire les pertes de production, les producteurs font recours à diverses méthodes de lutte. La méthode la plus en vogue actuellement est la lutte chimique qui est caractérisée par l'emploi des pesticides avec tout leur cortège de problèmes. Ils sont aussi utilisés pour lutter contre les vecteurs de maladies en santé humaine et animale. La culture de coton consomme, à elle seule, près de 90% du marché des insecticides [6] et 96% des engrais chimiques [7]; les restes étant respectivement utilisés dans les cultures maraîchères [8], [9]. Les molécules chimiques libérées polluent aussi bien le cadre de vie des populations et des animaux que le sol, l'air et les écosystèmes aquatiques [10]. Parmi les plus dangereux, les organochlorés intègrent les chaînes alimentaires [11], [12] et créent de lourds dégâts pour les populations

*Corresponding Author: ADOUNKPE M. Ferdinand,

¹Laboratoire National des Stupéfiants et de Toxicologie (LNST)- Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (CBRSI) / Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

aquatiques en général et les espèces halieutiques en particulier [13]. Un pesticide étant défini comme « toute substance ou association de substances chimiques ou biologiques, qui est destinée à repousser, détruire ou combattre les organismes nuisibles ou à être utilisée comme régulateur de croissance des plantes » (règlement CE-528/2012), lorsqu'il est mal géré, devient un véritable danger pour la santé humaine, animale et l'environnement. Depuis plusieurs décennies, le département de l'Alibori fournit par exemple plus de la moitié de la production nationale du coton au Bénin. Les ressources en eau et connexes de ce département sont par conséquent fortement exposées à des risques élevés de pollution du fait que la majorité des pesticides est utilisée pour la production cotonnière [14] (AIC, 2008). Les inventaires réalisés depuis 2016 ont révélé l'existence de plusieurs milliers de tonnes de pesticides obsolètes au Bénin [15]. De même, les opérations de répression conduites entre 2018 et 2019, ont permis d'opérer des saisies de plus de 17 mille litres et 500 kg d'herbicides et de d'insecticides. Mais, cela n'a pas suffi pour endiguer le mal. Les besoins réels en pesticides sont souvent surestimés et il s'en suit, au plan national et au sein de structures agréées, une accumulation d'importantes quantités de pesticides obsolètes, substances à haut risque pour la santé publique et l'environnement. En plus, il s'est développé un trafic florissant de pesticides par des vendeurs non agréés qui détiennent d'importants stocks de produits à risque [16]. Toute cette situation s'est installée du fait d'une mauvaise coordination et gestion caractérisée, entre autres, par l'insuffisance d'association des acteurs clés aux prises de décisions dans le secteur. Face à ce danger réel et préoccupant, l'étude a eu pour objectif de contribuer à la nécessité d'une approche concertée de l'élimination des pesticides obsolètes au Bénin comme une nécessité de santé publique.

METHODOLOGIE

La démarche méthodologique utilisée dans le cadre de ce travail a consisté à la collecte et à la consultation, dans les centres de documentation et sur Internet, de dispositions législatives et réglementaires (conventions, règlements, lois, décrets et arrêtés) sur les pesticides au Bénin, de publications scientifiques et de rapports d'études parues au Bénin sur la gestion des pesticides notamment sur le rapport d'évaluation finale du projet Sécurisation et Élimination des Pesticides Obsolètes au Bénin, mars 2016. Une analyse minutieuse de tous ces documents a permis d'attirer l'attention de tous les acteurs du développement sur la nécessité d'une approche concertée d'élimination des pesticides obsolètes au Bénin.

SITUATION DE STOCKAGE DE PESTICIDES

En 2009, le Bénin a interdit l'importation, la distribution et l'utilisation de l'endosulfan, insecticide de la famille des organochlorés classé POP par la Convention de Stockholm en mai 2011. Ce produit a été largement utilisé pour traiter les ravageurs du coton. D'importantes quantités d'endosulfan non utilisées sont restées dans des magasins de stockage non appropriés situés dans différentes régions posant ainsi un véritable problème de santé publique. La totalité de ce stock d'endosulfan devenu obsolète a été éliminé en 2012.

C'est donc à juste titre qu'il ressort du rapport d'évaluation finale du projet Sécurisation et Élimination des Pesticides Obsolètes au Bénin publié en mars 2016 [17] que le Bénin a accumulé de grands stocks de pesticides obsolètes sur plusieurs années. L'entassement des pesticides constitue un grave risque à la santé humaine et à l'environnement. Plusieurs facteurs ont contribué à cette accumulation de pesticides obsolètes au Bénin:

- Interdiction de certains pesticides, notamment l'Endosulfan, pendant qu'il existait encore un important stock non consommé,
- Mauvaise gestion des pesticides en stock et souvent dans des magasins inappropriés,
- Surestimation des besoins de pesticides suite à des prévisions ambitieuses des superficies à emblaver pour certaines cultures, surtout pour le coton.
- Formulations des pesticides incorrectes dues aux concentrations inappropriées en matières actives.
- Manque de ressources des entités de contrôle et de gestion des pesticides tout au long de leur cycle de vie.
- Mauvaise qualité des emballages.
- Introduction illégale de pesticides à partir des pays limitrophes.

La lutte contre les ravageurs et les maladies des plantes à moindre coût poussent à l'utilisation de pesticides non homologués, moins chers et largement disponibles sur le marché. Cette situation est favorisée par le développement d'un trafic illicite qui approvisionne en produits chimiques dangereux non recommandés [16]. Les commandes de pesticides par les structures légales sont souvent surestimées et occasionnent une accumulation d'importantes quantités de produits périmés et obsolètes quoique provenant d'un approvisionnement légal.

INVENTAIRE DES PESTICIDES OBSOLETES ET DECHETS DERIVES

L'inventaire a été réalisé en 2012 dans 119 dépôts situés dans les 77 communes du Bénin a révélé :

- l'existence d'environ 780 tonnes de pesticides obsolètes (dont 350 tonnes d'endosulfan), ainsi que 12 tonnes de matériel contaminé, 3 tonnes d'équipement contaminé, 8 tonnes d'emballages vides et 143 tonnes de sols contaminés.
- 04 sites sont déclarés pollués dont un à Djassin contenant de la dieldrine (POP), 01 à Oganla contaminé au parathion méthyl (hautement dangereux, Annexe 3 de la Convention de Rotterdam), 01 à Malanville contenant l'acéphate et 01 à Bohicon supposé être contaminé au thioral (fongicide).

L'inventaire réalisé en 2016 a révélé une quantité de 1233,922 tonnes de pesticides obsolètes et 262,959 tonnes de pesticides utilisables [15]. En tenant compte de la quantité de pesticides utilisables devenue obsolète après entreposage prolongé, la quantité totale de pesticides obsolètes au niveau national est estimée à 1496,881 tonnes.

ORGANISATION DE LA GESTION DES PESTICIDES AU BENIN

La fabrication, l'importation, la distribution, le stockage, le transport et l'utilisation des pesticides sont fortement réglementés aussi bien au plan national, régional qu'international. Conformément aux dispositions du décret n°92-258 du 18 septembre 1992 fixant les modalités d'application de la Loi 91-004 du 11 février 1991 portant réglementation phytosanitaire en République du Bénin (articles 19, 20, 21, 22 et 23) ainsi que du décret N°2018-172 du 16 mai 2018 fixant les modalités d'application des règlements communautaires sur l'homologation des pesticides en République du Bénin (articles 3 et 14), la détention, l'importation, la fabrication, la formulation, le reconditionnement pour la mise sur le marché à titre onéreux ou gratuit des produits phytopharmaceutiques ainsi que leur application par une entreprise ou un organisme prestataire de services ne peuvent être effectués que par des titulaires d'un agrément professionnel délivré par le Ministre chargé de l'Agriculture. De même aucun pesticide ou bio pesticide ne peut être mis sur le marché ou utilisé sur le territoire national s'il ne bénéficie d'une Homologation

ou d'une Autorisation Provisoire de Vente (APV), délivrée conformément aux dispositions des règlements communautaires sur l'homologation des pesticides dans les espaces CEDEAO et UEMOA. Malgré ces prescriptions réglementaires et en dépit des nombreuses séances d'information et de sensibilisation organisées par les structures compétentes du ministère de l'agriculture à l'endroit des acteurs, les produits phytopharmaceutiques (insecticides, herbicides, fongicides, etc.) non homologués sont commercialisés sur toute l'étendue du territoire national par des individus et structures non autorisés, en violation des dispositions réglementaires en la matière. Cet état de chose a conduit le Gouvernement du Bénin à faire de la lutte contre les pesticides non homologués ainsi que le commerce illicite de ceux-ci (même homologués), une priorité nationale majeure depuis mars 2018 compte tenu du danger qu'ils représentent pour la production agricole, la santé humaine et animale, l'environnement et l'économie nationale. Au niveau national, les réformes récentes ont conduit à la création du Comité National de Gestion des Pesticides (CNGP) pour une meilleure réglementation de la gestion des pesticides (Décret n° 2018-171 du 16 mai 2018 portant création, mission, attributions, organisation et fonctionnement du Comité National de Gestion des Pesticides). Ce comité national a pour mission de coordonner les activités d'élaboration et de mise en œuvre de la politique et de la réglementation relatives à la gestion rationnelle et au contrôle des pesticides et des bios pesticides au Bénin. Il est sous tutelle du Ministère en charge de l'Agriculture, regroupe outre les ministères sectoriels en charge de l'Agriculture, de l'Environnement, de la Santé, du Commerce, de l'Enseignement

Supérieur et des Finances, les Organisations Professionnelles Agricoles ainsi que les acteurs du secteur privé. De plus, le Gouvernement du Bénin a pris un certain nombre de mesures pour la gestion des pesticides et produits chimiques dangereux, notamment la ratification de plusieurs conventions au niveau international et l'institution au niveau national d'organes de contrôle et de gestion desdits produits. Par ailleurs, chaque année, des actions de vulgarisation et de sensibilisation sont organisées à l'endroit des acteurs sur la réglementation phytosanitaire, notamment, l'utilisation sécurisée des produits phytopharmaceutiques autorisés.

RESULTATS

En dépit d'un arsenal législatif et réglementaire exhaustif, le Bénin est confronté à des difficultés de gestion des pesticides obsolètes sur le terrain. Les résultats d'évaluation des données de terrain sont présentés et une analyse approfondie de la situation permet de faire les constats et appréciations qui s'imposent.

DIFFÉRENTES TYPES DE PESTICIDES OBSOLETES RECENSES

Au total 41 pesticides et associations de trois classes essentiellement ont été recensés et déclarés obsolètes au Bénin. Le tableau I ci-dessous montre les types de pesticides obsolètes recensés ou saisis sur le terrain avec leur classification.

Tableau I : Classification des différents types de pesticides obsolètes recensés ou saisis.

Classe de pesticides	Type de pesticides/Associations de pesticides saisis sur le terrain	Nombre recensés par classe de pesticides
Insecticides	Cyperméthrine, Lambda-cyhalothrine, Lambda-cyhalothrine + Acétamipride, Butachlore, Imazetapyr, dichlorovinyl dimethyl phosphate (DDVP), Phosphure d'aluminium, 2,4 D Amine salt (2,4 -D sel diméthylammonium), Abamectine, Emamectine benzoate, Permethrine, Emamectine benzoate + acétamipride, Hexaconazole, Sodium thiosulfate (Bisultap), chlorpyrifos, Sulfure, Profénofos, Chlorpyrifos-éthyl, Monosultap, Indoxacarbe, Pirimiphos-méthyl + thiamethoxam,	23
Herbicides	Glyphosate, Nicosulfuron, Diméthylamin, Paraquat, Atrazine, Métolachlore, Pendiméthaline, Diuron, Bispyribac-sodium, Haloxyfop-méthyl, Propanil + 2,4 D, Fluometuron + prométhrine + glyphosate, Triclopyr	12
Fongicides	Mancozèbe, Carbofuran, Métalaxyl +oxyde de cuivre,	03
Insecticides/ Fongicides	Imidachlopride + métalaxyl, Imidachlopride + Thirame, Imidachlopride	03

Source: Données issues de la DGDDI

Données d'importations de pesticides

De manière générale, les besoins en pesticides sont exprimés par les producteurs au niveau village qui sont ensuite centralisés au niveau communal, départemental et national. On distingue trois (03) catégories de pesticides selon les usages: pesticides coton ; pesticides destinés à d'autres cultures parmi lesquels figurent les pesticides de "catégorie indéfinie". Les pesticides coton représentent environ 90% des pesticides utilisés en production agricole au Bénin. Les pesticides liquides occupent 90 à 97% de tout le lot de pesticides importés. Le tableau II montre les quantités de pesticides importées pour culture du coton et autres entre 2016 et 2018.

Tableau II : Quantités importées de pesticides pour culture de coton ou autres de 2016 à 2018

Types de cultures	2016	2017	2018	Cumul des importations (Kg)	Pourcentages (%)
Coton	1 471 013	2 676 229	4 465 773	8 613 015	90,19
Autres cultures	138 549	613 625	184 938	937 112	09,81
Total	1 609 562	3 289 854	4 650 711	9 550 127	100,00

Source: Données issues de la DGDDI

STOCKAGE DE PESTICIDES

Les pesticides obsolètes inventoriés en 2016 sont localisés dans cent cinquante-cinq (155) dépôts de l'Etat répartis sur les douze (12) départements. Les quantités de stocks de pesticides évaluées restent imprécises. Les tableaux III et IV présentent respectivement les quantités de stocks de pesticides obsolètes inventoriés et saisis du 17 mars au 30 avril 2020 puis d'avril 2018 au 30 avril 2020.

Tableau III : Quantités de stocks de pesticides obsolètes inventoriés et saisis du 17 mars au 30 avril 2020

Désignations	Quantités		Lieu de sécurisation
	Litres	Kg	
Herbicides	17 813,05	225,04	- Magasins DDAEP et Commissariats de Police - Magasins de SOCOBE à Savè
Insecticides	532,78	123,61	
Fongicides	3,20	11,65	
Fumigants	-	16,70	
Raticides	-	0,50	
Insecticide-fongicide	-	4,31	
Total	18 349,03	381,81	

Source : Données issues de la DGDDI

Tableau IV : Quantités de stocks de pesticides obsolètes inventoriés et saisis d'avril 2018 au 30 avril 2020

Désignations	Quantités		Lieu de sécurisation provisoire
	Litres	Kg	
Herbicides	34 651,25	618,99	- Magasins DDAEP et Commissariat de Police - Magasin de SUCOBE à Savè
Insecticides	1 071,78	178,50	
Fongicides	3,20	11,65	
Fumigants	-	16,70	
Raticides	-	0,50	
Insecticide-fongicide	-	4,31	
Total	35 726,23	830,65	

Source: Données issues de la DGDDI

CAUSES DECLAREES DE L'ACCUMULATION DES PESTICIDES OBSOLETES

Les causes de l'accumulation des pesticides obsolètes sont nombreuses. Des déclarations reçues sur le terrain, il ressort entre autres :

- les stocks devenus résiduels après l'interdiction du pesticide ou l'expiration de la validité de son homologation, ou l'expiration de la date de péremption ;
- l'absence de formation du personnel à la gestion optimale des stocks de pesticides ;
- la détérioration des pesticides à la suite d'un entreposage prolongé ou mauvaise gestion des stocks.
- les saisies opérées lors des contrôles par des inspecteurs ou brigades phytosanitaires sur les importations frauduleuses des pesticides ;
- l'existence de produits avec des emballages inappropriés, des étiquettes manquantes, incomplètes ou en langues étrangères ;
- les dons ou achats de quantités supérieures aux besoins réels et/ou non conformes aux besoins ;
- les stocks résiduels dus à la baisse de la demande découlant de la suppression des subventions ;
- l'importation des matières actives interdites d'utilisation ;
- l'importation frauduleuse de pesticides non homologués ;
- le délaissement de pesticides recommandés à la quête de pesticides à effets immédiats ou moins chers ;
- la détérioration des pesticides à la suite d'un entreposage prolongé ou mauvaise gestion des stocks.

- l'absence de structures d'analyses pour le contrôle continu de la qualité des pesticides après de longues périodes d'entreposage en vue de formulation de nouvelles recommandations pour leur utilisation.

DISCUSSION

DIFFÉRENTS TYPES DE PESTICIDES OBSOLETES RECENSES ET SAISIS SUR LE TERRAIN

Parmi les 41 pesticides recensés et déclarés obsolètes au Bénin au listés au tableau I, il faut remarquer l'absence de l'endosulfan. En effet ce pesticide utilisé essentiellement à but d'insecticides dans la culture du coton a déjà fait l'objet d'un inventaire en 2012 suivi de son élimination compte tenu de sa dangerosité et des interdictions dont il était l'objet. Aucun autre lot saisi n'a été recensé et les inventaires qui ont suivi celui de 2012 n'en ont pas non plus fait cas. La grande variété de pesticides en circulation a été rendue possible du fait du développement d'un vaste réseau de contrebande inondant le secteur de la production agricole au Bénin avec des pesticides non homologués, acquis à moindre coût dans le circuit informel par les producteurs eux-mêmes. Les pesticides non autorisés, souvent de formulation et qualité inconnues et/ou non validées, proviennent en majorité de l'informel et échappent à tout contrôle [18]; ce qui facilite l'entrée et la circulation de matières actives toxiques hautement nuisibles à la santé et à l'environnement. Les pesticides saisis comprennent de nombreuses molécules qui sont désormais interdites ou sévèrement réglementés en raison de leur degré élevé de toxicité ou de leur persistance dans l'environnement (atrazine, paraquat,

DDT, ...etc.); des pesticides avec des emballages inappropriés, étiquettes manquantes, incomplètes ou en langues étrangères et/ou parfois transvasés.

DONNEES D'IMPORTATION DE PESTICIDES

L'approvisionnement en pesticides se fait normalement par le circuit formel mais le circuit illicite a été et continue d'être fortement utilisé. Les pesticides de "catégorie indéfinie" proviennent essentiellement du circuit illicite et représentent une proportion importante préoccupante. Pour faire face à cette situation, des équipes de contrôle et de saisie des pesticides frauduleusement importés ont été déployées dans le but d'assainir l'environnement des pesticides mais cela n'a pas suffi pour régler le problème. En effet, comme le souligne si bien Noudoufinin (2013) [16], le souci de protéger les cultures contre les ravageurs et les maladies des plantes et de produire à moindre coût poussent les agriculteurs à acheter et à utiliser les pesticides les moins chers et disponibles sur le marché ignorant parfois leur grande toxicité et les risques de leur utilisation. De même, l'insuffisance de contrôles au niveau des frontières béninoises facilite l'introduction illégale de pesticides non homologués et occasionne le développement d'un trafic florissant de produits chimiques non recommandés entretenus par des structures non agréées.

STOCKAGE DE PESTICIDES

Les quantités de pesticides légalement importées ne tiennent pas toujours compte des besoins réels des agriculteurs et arrivent souvent en retard ce qui amène les agriculteurs à utiliser des produits immédiatement disponibles et non recommandés. Il s'en suit au plan national, au fil des années, une accumulation des quantités importantes de pesticides périmés et obsolètes quoique provenant d'un approvisionnement légal. Les pesticides obsolètes inventoriés en 2016 sont localisés dans cent cinquante-cinq (155) dépôts de l'Etat répartis sur les douze (12) départements. De manière générale, les conditions de stockage de ces pesticides ne répondent pas aux exigences techniques en la matière (manque d'aération, absence d'extincteurs, mauvais entreposage, proximité du magasin avec les sites sensibles, ...). Les pesticides saisis sont stockés dans les endroits au départ précaires qui sont devenus définitifs par négligence (Commissariats de police, bureaux des douanes, magasins/bureaux DDAEP et Magasins de SOCOBE à Savè). Les quantités de stocks de pesticides évaluées restent imprécises. En effet, l'exploitation de la plupart des magasins qui abritaient ces stocks a été reprise certaines structures ce qui a considérablement perturbé la tenue de statistiques fiables des stockages.

RISQUES SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX

Les stocks des pesticides obsolètes présentent des risques énormes sur la santé et pour l'environnement et leur élimination implique des processus à coûts très élevés. Aussi, la solution adéquate passe-t-elle par la prévention permettant d'éviter l'accumulation de ces molécules toxiques. Les pesticides obsolètes constituent de ce fait une menace pour la santé et une source de contaminations, de pollutions de l'environnement. Chez l'homme, l'exposition aux pesticides est à la base de certaines maladies et malformations graves lorsque la gestion de ces substances ne tient pas compte des normes conventionnelles. Aujourd'hui, plusieurs de ces produits frauduleux saisis sont stockés dans des conditions les plus très déplorables. Il est impératif qu'une solution adéquate soit trouvée en vue de prévenir la santé de nos populations se trouvant dans ces localités. L'approvisionnement en pesticides par le secteur informel aggrave les problèmes environnementaux et augmente les durées de stockage prolongé des pesticides qui peut provoquer des fuites et

des contaminations du sol et de l'eau des zones de stockage. En effet, tous ces pesticides qui atteignent le sol rejoignent ensuite, sous l'effet des pluies, les eaux de surface par ruissellement superficiel ou les eaux souterraines par infiltration. Harmsen *et al.* (2014), ont observé que d'autres pesticides, les plus rémanents tels que l'endosulfan reste déposer sur les sédiments ou encore accumulés dans les chaînes trophiques [19]. Le Rapport/FAO de l'atelier national (2014), avec les parties prenantes dans le cadre de la décontamination des sites pollués par les pesticides revient sur l'idée que les organismes aquatiques sont par conséquent en permanence exposés aux résidus de pesticides dont certains peuvent persister plusieurs années dans le milieu [20]. Quelques années plus tôt, Agbohessi *et al.* (2012), faisaient observer que les teneurs en DDT des zones cynégétiques de la Pendjari, de l'Atacora, de la Djona, du Parc W et de la rivière Agbado à Savalou sont de loin supérieures aux normes admises de qualité d'eau potable au Bénin fixées par le décret n° 2001-094 du 20 février 2001 [13]. D'après le rapport de mission sur le renforcement des capacités en matière de gestion des pesticides, conduite par Ruelle en 2012, il ressort l'idée que la santé des utilisateurs semble être menacée du fait que la majorité des producteurs néglige les règles de protection ou les ignorent tout simplement [21]. En effet, les utilisateurs des pesticides ne s'expriment pas aisément sur la relation entre leurs problèmes de santé et l'usage des pesticides. À cet effet, les producteurs estiment qu'ils ont développé une immunité à l'égard de ces produits qu'ils manipulent depuis des années. Selon le rapport de consultation FAO en 2013 [15], ces produits inhalés, même à des doses inférieures à celles qui sont employées en agriculture, tueraient en grande proportion les cellules placentaires humaines après 18 heures, notamment pour le cas du Glyphosate et du Chlorpyrifos éthyle. L'exposition des utilisateurs aux pesticides pourrait susciter la manifestation de certaines maladies qui étaient récessives chez l'utilisateur. C'est ainsi que le risque de développer la maladie de Parkinson est pratiquement multiplié par 2 en cas d'exposition aux pesticides chimiques.

ELIMINATION DES PESTICIDES OBSOLETES

L'élimination des produits chimiques toxiques ou dangereux fait recours généralement à plusieurs méthodes dont :

- la méthode d'encapsulation qui consiste à noyer les produits pesticides chimiques dangereux dans une matière d'immobilisation (béton) qui va durcir. Cette méthode nécessite un mélange de chaux vive (en poudre), de ciment et d'eau, à des proportions 15 :15 :5 en poids respectivement. Elle est utilisée pour les produits chimiques peu dangereux des classes III et U.
- la méthode d'incinération avec à température allant de 800 à 4000°C, dans un enclos fermé muni d'un système d'épuration de gaz. Cette méthode est utilisée pour détruire les pesticides chimiques ;
- la méthode de banalisation et d'ozonation qui consiste à réduire les déchets de produits chimiques jusqu'à 90% avec l'ozone et procéder à leur neutralisation. Elle est utilisée pour traiter les produits les plus dangereux appartenant aux classes Ia et Ib à l'aide de Ozone Machine Waste;
- la méthode d'hydrolyse qui consiste à détruire la matière active en milieu alcalin (utilisation de la chaux) afin de réduire fortement l'activité biologique du pesticide et les risques pour l'environnement. Elle est utilisée pour les pesticides peu dangereux appartenant à la classe III ;

Selon le rapport d'évaluation finale du projet Sécurisation et Élimination des Pesticides Obsolètes au Bénin, les méthodes d'élimination des pesticides obsolètes utilisées au Bénin sont celles dites d'encapsulation, de banalisation et d'ozonation [17].

L'encapsulation est uniquement utilisée pour les produits chimiques peu dangereux des classes III et U, et la méthode de banalisation et d'ozonation a été recommandée pour l'élimination des stocks de pesticides obsolètes existants. Les concertations entre acteurs du secteur ont permis de se mettre d'accord sur le fait que la meilleure option était d'identifier au niveau communal ou départemental un centre de stockage intermédiaire des pesticides saisis avant leur convoyage de sécurisation (Exemple : Magasin de la ferme semencière d'Alafiariou). Cet avis concerté montre une fois encore la nécessité de prendre des décisions avec la pleine participation de tous les acteurs concernés afin non seulement de leur donner plus de chance d'être restées mais aussi pour que cela tienne pleinement compte la sécurité des populations et de l'environnement. L'accumulation de stocks de pesticides obsolètes peut être maîtrisée par la mise en œuvre des mesures adéquates de prévention et de gestion appropriées des stocks en vue d'une élimination concertée prenant en compte les préoccupations légitimes de tous les acteurs du secteur d'activité. Les inventaires des pesticides obsolètes réalisés constituent un laborieux travail fait avec succès grâce à l'implication et l'engagement des différentes parties concernées qui ont facilité la tâche aux enquêteurs. Ce succès découle aussi en grande partie, du travail d'information et de sensibilisation fourni à l'occasion de la journée de lancement de l'inventaire et à laquelle a été conviée plusieurs dizaines de participants provenant de diverses structures publiques, privées et ONGs concernées par la gestion des pesticides. Ceci démontre la nécessité d'une action concertée avec la pleine participation de toutes les composantes du secteur pour une élimination concertée tenant compte des normes recommandées.

L'élimination des pesticides relève largement des institutions mais aussi de la société qu'elles représentent. Les producteurs agricoles se retrouvent en première ligne, quotidiennement confrontés à des défis: produire à moindre coût, lutter contre les attaques de ravageurs de cultures, protéger l'environnement, produire des produits agricoles parfaits, être compétitif face à la concurrence, assurer la survie de leur exploitation et finalement protéger leur santé présente et future. Face à un tel niveau d'implication, il serait très bénéfique que tous les acteurs soit associés aux décisions et aux processus d'élimination. La nécessité d'une action concertée pour l'élimination de produits chimiques dangereux s'impose dans tous les pays. Le Mali a vite compris la nécessité d'une action concertée pour s'attaquer à l'accumulation des stocks de pesticides obsolètes. Pour faire face à ce danger, le Mali avec ses partenaires techniques et financiers a très élaboré, une approche intégrée de gestion des stocks afin de prévenir leur accumulation, contrôler l'importation et homologuer les intrants chimiques. La formation d'agents phytosanitaires et la sensibilisation de la population aux risques sanitaires a complété cette initiative. Cette expérience malienne intégrée a mis en place un Comité national de gestion des pesticides et a permis d'éliminer avec succès plusieurs tonnes de produits périmés et déchets liés, d'identifier et de sécuriser une partie des stocks et de mener des opérations pilotes de dépollution. Selon Maria Sarraf, responsable du pôle environnement pour l'Afrique de l'Ouest, cette initiative concertée a « renforcé les capacités institutionnelle, réglementaire et technique dont le secteur avait besoin pour remédier à la pollution de l'environnement et l'empoisonnement des communautés » et « l'une des clefs de la réussite a été la sensibilisation de l'ensemble des utilisateurs aux dangers et aux bonnes pratiques dans l'utilisation et le reconditionnement de ces produits dangereux ». Pour prévenir l'accumulation de produits à péremption limitée et gérer les flux, le gouvernement collabore étroitement avec les différents opérateurs qui détiennent les stocks: explique le docteur Ousmane Cissé, directeur la Compagnie malienne pour le développement des textiles (CMDT): « Nos stocks obsolètes ont été détruits » et « Dorénavant, les pesticides que nous utilisons sont recommandés par le comité sahélien et homologués, donc autorisés à la vente. Nous animons

aussi régulièrement des sessions d'information avec les agriculteurs et incitons nos fournisseurs en phytosanitaires à y participer ».

Nécessité d'un laboratoire d'analyse des pesticides

La réalisation des analyses chimiques des résidus du sol constitue une autre difficulté rencontrée car il n'existe pas au Bénin de laboratoire disposant du plateau technique adéquat pour la réalisation de telles analyses. Des efforts de renforcement de structures existantes ont été faits à travers une expertise sur les protocoles de recherches des résidus de pesticides et les formulations, mais la mise en place d'un laboratoire doté de plateau technique approprié à l'analyse des pesticides reste une priorité. Face à ces constats d'exposition à des risques non négligeables susceptibles d'engendrer des dommages préjudiciables à la santé et à l'environnement, il est impérieux de disposer d'outils adéquats d'investigation en vue de prévenir et d'éliminer de façon efficace les risques et dangers inhérents aux pesticides. Il est donc capital de disposer d'un laboratoire de référence doté d'un plateau technique de pointe nécessaire pour analyser en général des pesticides et notamment pour le contrôle du respect de normes de conformité de formulations en matières actives et ingrédients.

CONCLUSION

Les stocks de pesticides obsolètes constituent un danger pour l'homme et son environnement du fait de l'absence d'une politique nationale concertée de leur élimination adéquate à bonne date. La présente étude a révélé que l'accumulation des pesticides s'explique par: (i) la surestimation des besoins réels par les structures officielles, (ii) les stocks devenus résiduels après l'interdiction du pesticide, (iii) l'existence de produits avec des emballages inappropriés, des étiquettes manquantes, incomplètes ou en langues étrangères, (iv) l'existence d'un trafic illicite des pesticides non homologués, (v) les difficultés de gestion optimale des stocks de pesticides. Cette accumulation résulte d'une défaillance dans le processus de gestion de l'importation, la distribution, l'utilisation, le stockage et même de la planification des besoins à tous les niveaux. La réduction voire l'absence totale des stocks de pesticides obsolètes dans notre pays serait très bénéfique pour la protection de la santé de nos populations et la sauvegarde de notre environnement. La lutte contre l'accumulation des pesticides obsolètes et leur élimination à bonne date nécessite un engagement sérieux de tous les acteurs du secteur en vue d'une concertation responsable pour la préservation de la santé publique et de l'environnement.

REFERENCES

1. Alternatives Economiques N° 009-05/2011, 12 rue du Cap-Vert, CS 40010, 21801 Quetigny cedex, 2011.
2. Deviller J, Farret R, Girardin P, Rivière JL, Soulas G. Indicateurs pour évaluer les risques liés à l'utilisation des pesticides. Lavoisier (Editeur), Paris, France. 278 pp., 2005.
3. Sougnabe SP, Yandia A, Acheleke J, Brevault T, Vaissayre M, Ngartoubam LT. "Pratiques phytosanitaires paysannes dans les savanes d'Afrique centrale". In Seiny-Boukar L. et Boumard P. Savanes africaines en développement : innover pour durer, 20-23 Avril 2009, Actes du colloque, Garoua, Cameroun, pp. 1-13, 2010.
4. Kanda M, Boundjou GD, Wala K, Gnandi K, Batawila K, Sanni A, Akpagana K. "Application des pesticides en agriculture maraîchère au Togo". Vertigo. La revue électronique en sciences de l'environnement 13 (1), 2013. www.vertigo.revues.org/13456.

5. Tachin ES. Protection des végétaux et gestion des cultures maraichères: les pesticides chimiques, à la fois utiles et dangereux. <https://lanouvelletribune.info/archives/sante/7315-protection-des-vegetaux-et-gestion-descultures-maraicheres>, 2011.
6. Ton, P. Le moteur blanc et le dévastateur blanc : Coton, développement rural et dégradation des terres. Communication du Séminaire sur « agriculture durable ». Cotonou-Université d'Amsterdam, 2001.
7. International Fertilizer Development Center (IFDC). L'état du marché des intrants agricole au Bénin. Fiche d'information du Projet MIR no 004, juin 2005, 2p., 2005.
8. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP). Rapport annuel campagne 2004-2005, 86p., 2005.
9. Yèhouénu, E., Les résidus de pesticides chimiques de synthèse dans les eaux, les sédiments et les espèces aquatiques du bassin versant du fleuve Ouémé et du lac Nokoué, Thèse de doctorat unique de l'Université d'Abomey-Calavi, 214 p., 2005.
10. Chao, W., L. Guanghua, C. Jing et W. Perfang, "Sublethal effects of pesticide mixtures on selected biomarkers of *Carassius auratus*". *Environmental Toxicology and Pharmacology* 28, 2009, pp. 414- 419, 2009.
11. Adigoun, C., Impact des traitements phytosanitaires du niébé sur l'environnement et la santé des populations : cas de Klouékanmè et de la basse vallée de l'Ouémé (Bénin). Mémoire de Maîtrise professionnelle. FLASH. pp.31-32, 2002.
12. Kan, C.A. et G.A.L. Meijer, 2007, "The risk of contamination of food with toxic substances present in animal feed". *Animal Feed Science and Technology* 133 (1/2), pp. 84-108, 2007. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2006.08.005
13. Agbohessi P.T., I. Imorou Toko et P. Kestemont, "État des lieux de la contamination des écosystèmes aquatiques par les pesticides organochlorés dans le bassin cotonnier béninois". *Cahier d'Agriculture*, 21, pp. 46-56, 2012.
14. Association interprofessionnelle du Coton au Bénin (AIC), Plan de campagne agricole cotonnière 2008-2009 et perspectives 2009-2010, Cotonou, 2008.
15. (PGE, 2017) Zoglobossou R., Elaboration d'une stratégie de gestion des emballages vides de pesticides dans les départements du Borgou et de l'Alibori pour la formulation du projet GCP/BEN/056/GEF« élimination des polluants organiques persistants (pops) et renforcement du cycle de vie des pesticides au Bénin. Rapport de consultation FAO, 32p., 2013.
16. Noudoufinin M., Consultation pour l'évaluation du système d'approvisionnement et de contrôle des pesticides en vue de la préparation d'un système de gestion et de contrôle des pesticides pour la formulation du projet GCP/BEN/056/GEF, Rapport de consultation, 93p., 2013.
17. Evaluation finale du projet Sécurisation et Élimination des Pesticides Obsolètes au Bénin. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture - Directeur, OED Viale delle Terme di Caracalla 1 00153 Rome, Italie - Bureau de l'évaluation, Mars 2016
18. FAO, Rapport terminal du projet GCP/BEN/055/JP, Sécurisation et élimination des pesticides obsolètes au Bénin, 2015.
19. Harmsen J., Sylla C. H. and Tiamiyou I., Site Specific proposal for Remediation of a contaminated site with Persistent Organic Pollutants and other Obsolete stocks in Benin. Final report for LOA/TF/BEN/2013/AGPMC/PO303502, 19p., 2014
20. FAO, Rapport de l'atelier national avec les parties prenantes dans le cadre de la décontamination des sites pollués par les pesticides. Projet GCP/BEN/056/GEF, 22p., 2014.
21. RUELLE Philippe, Rapport de mission concernant le programme GCP/INT/063/EC sur le renforcement des capacités en gestion intégrée des déprédateurs et pesticides en Afrique occidentale. Burkina Fao et Benin, 43p., 2012.
