



ISSN: 0976-3376

Available Online at <http://www.journalajst.com>

ASIAN JOURNAL OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Asian Journal of Science and Technology
Vol. 11, Issue, 01, pp.10602-10610, January, 2020

RESEARCH ARTICLE

PRATIQUES PAYSANNES D'UTILISATION DES PESTICIDES ET POLLUTION ENVIRONNEMENTALE DANS LA COMMUNE DE DANO, PROVINCE DU IOBA BURKINA FASO

^{1,*}Compaore, H., ²Ilboudo, S., ¹Bambara, D. and ¹Bama Nati, A. D.

¹Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (CNRST, INERA), 04 BP 8645, Ouagadougou 04, Burkina Faso

²Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS), 03 B.P. 7192 Ouagadougou 03, Burkina Faso

ARTICLE INFO

Article History:

Received 15th October, 2019

Received in revised form

29th November, 2019

Accepted 17th December, 2019

Published online 30th January, 2020

Key words:

Burkina Faso, Glyphosate,
Paraquat,
Pastoral Resources Pollution,
Livestock Poisoning.

ABSTRACT

The increasing use and misuse of pesticides in Burkina Faso are major threats to pastoral resources and livestock poisoning. The study presents environmental pollution risks related to farmers' poor practices for pesticides use. A survey was carried out within 158 rice farmers working in inland valleys. The questionnaire focused on the socio-demographic characteristics of rice farmers, the types of pesticides used and their effects on the environment. The results showed that the majority of producers are illiterate, poorly educated, and poorly trained. Poor practices include chemical weeding, disposal of empty packaging, management of pesticide residues, washing of treatment equipment near water points. The results show that 12 types of pesticides are used, the main active ingredients of which are Glyphosate and Paraquat. Environmental pollution was perceived through pastures contamination, cattle poisoning and death, and soil fauna activity decline. To mitigate environmental pollution and livestock poisoning associated with poor farming practices, large information and awareness campaigns should be conducted through mass media channels, particularly local radio stations and TV channels to inform farmers.

Citation: Compaore, H., Ilboudo, S., Bambara, D. and Bama Nati, A. D. 2020. "Pratiques paysannes d'utilisation des pesticides et pollution environnementale dans la commune de dano, province du ioba Burkina Faso", *Asian Journal of Science and Technology*, 11, (01), 10602-10610.

Copyright © 2020, Compaore et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, l'émergence de nouveaux risques liés aux effets du changement et à la variabilité climatique, notamment la prolifération de multiples nuisibles dont les mauvaises herbes, les insectes, les phytopathologies, et autres pathogènes des productions agricoles a pour effets une baisse des rendements des principales cultures dans certaines régions (MAHRH, 2006; A. M. Toé, 2010; S. P. Sougnabe *et al*, 2010). Pour faire face aux divers aléas et aux pertes de rendement agricole, la lutte phytosanitaire est utilisée tout azimut par les populations pour le contrôle des ravageurs et des mauvaises herbes (A. Dembelé, 2014; J.-P. Olina Bassala *et al*, 2015). Les produits pesticides constituent de plus en plus une composante essentielle des techniques de production agricole pour éviter les goulots d'étranglement dans le calendrier cultural et faciliter les travaux d'entretien (M. Kanda *et al*, 2013; G. Mawussi *et al*, 2015; V. R. Sawadogo, 2016).

*Corresponding author: Compaore, H.,

Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (CNRST, INERA), 04 BP 8645, Ouagadougou 04, Burkina Faso.

Au Burkina Faso, pays principalement agricole, sur près de 3000 tonnes de produits pesticides importées légalement en 2018, les herbicides représentaient à eux seuls plus de 60% des importations (MAAH, 2019). Ces pesticides, nonobstant leur utilité, sont des produits très toxiques (R. Mesnage *et al*, 2014; A. Samsel et S. Seneff, 2015a) qui requièrent un respect strict des conditions de formulations, d'utilisation, de stockage etc. Une mauvaise gestion des pesticides engendrent essentiellement des problèmes d'intoxication des opérateurs (A. Toé *et al*, 2013; P. Nicolopoulou-Stamati *et al*, 2016; H. Compaoré *et al*, 2019), mais aussi de graves problèmes environnementaux affectant les divers compartiments des écosystèmes (M. Lefrancq *et al*, 2013; W. Ouyang *et al*, 2016; M. Beránková *et al*, 2017). De nos jours, la pollution de l'environnement et des denrées par les résidus de pesticides appliqués au champs se généralise en raison de la propagation des pesticides appliqués au champs vers d'autres cibles que celles initialement visées (D. S. Thakur *et al*, 2014; I. Giroux, 2015; P. Nicolopoulou-Stamati *et al*, 2016). En France, outre la mise en évidence de la pollution du Rhône par les polychlorobiphényles (PCB) entre 1995 et 1996 (J. F. Brunet, 2007), les mesures de la qualité des eaux ont révélé la présence d'au moins un pesticide dans 90 % des eaux superficielles, et

une qualité moyenne à mauvaise des eaux dans 37 % en raison de la détection de plus de 200 substances actives (ANSES-Afsset, 2010). Au Québec, il a été rapporté la présence de plus de 20 herbicides avec une fréquence globale de détection de 98 % pour l'atrazine, de 91 % pour l'imazéthapyr et de 88 % pour le glyphosate dans le réseau permanent de suivi de la concentration des pesticides de quatre rivières (I. Giroux, 2015). Au Burkina Faso, la lutte contre les effets sanitaires des pesticides sur les producteurs agricoles est un défi majeur (A. M. Toé *et al*, 2013 ; H. Compaoré *et al*, 2019). Les études sur les impacts de l'utilisation des pesticides sur l'environnement sont rares (A. M. Toé *et al*, 2004 ; C. Illa, 2004 ; J.-P. D. Lompo, 2007) à l'exception de l'évaluation des coûts de la pollution liée à l'usage des pesticides et herbicides dans la production du coton et le mercure et le cyanure dans l'exploitation des mines artisanales (G. D. Lankoandé et D. Maradan, 2013). Ces auteurs évaluent la production d'emballage vides de pesticides à environ 47 tonnes par an dans le coton, et les produits chimiques des secteurs du coton et de l'orpaillage sont la cause de près de 45% des dommages environnementaux totaux. Les secteurs de la production du coton et du riz sont de gros utilisateurs de pesticides mais peu enclins à observer les bonnes pratiques d'utilisation des pesticides (A. M. Toé *et al*, 2010; S. Sory, 2011; MAAH, 2019) et constituent les principaux contributeurs à la pollution de l'environnement (A. P. K. Gomgnimbou *et al*, 2010; G. D. Lankoandé et D. Maradan, 2013).

Dans la Commune de Dano, le mode d'application des herbicides surtout en début de campagne agricole représente un risque important de pollution du milieu (H. Compaoré *et al*, 2019). Durant cette période, les vents, l'eau des pluies et le ruissellement véhiculent facilement les résidus de pesticides vers d'autres horizons et les cours d'eau voisins. L'objectif de l'étude était de faire le point des sources des résidus de pesticides dans l'environnement tout en analysant les perceptions paysannes de la pollution des bas-fonds rizicoles.

METHODOLOGIE

Zone d'étude: La commune de Dano, chef lieu de la province du Ioba, est située dans la Région du Sud Ouest du Burkina Faso entre 11° et 12° de latitude Nord et entre 3° et 4° de longitude Ouest (Figure 1). Le climat de la région est de type sud-soudanien avec une pluviosité moyenne d'environ 1000 mm par an. La province du Ioba est couverte par environ 11 000 hectares de bas-fonds exploités pour la pratique d'une riziculture extensive. La riziculture demeure une activité traditionnelle et elle fonctionne à partir de l'eau des pluies qui inonde les bas-fonds entre les mois de mai et septembre.

Méthodes

Pour analyser la diversité de pratiques agricoles incluant l'utilisation des pesticides, un échantillon de 158 producteurs a été retenu à partir d'un recensement exhaustif des producteurs du périmètre effectué dans le cadre du projet GENERIA Burkina Faso. Sur chaque site d'étude, en moyenne 50 producteurs ont été enquêtés avec une proportion de 35% de femmes pendant les campagnes agricoles humides 2016-2017 et 2017-2018. Les données ont été collectées à partir d'enquêtes individuelles et semi-structurées sur les pratiques d'utilisation des pesticides agricoles et leurs effets sur les risques de pollution environnementale. L'objectif des enquêtes était de faire le point d'abord sur les caractéristiques

sociodémographiques des enquêtés; ensuite les pratiques actuelles des producteurs agricoles sur le mode d'utilisation des pesticides; et enfin les perceptions sur les risques de pollution de l'environnement et des ressources pastorales consécutivement à l'utilisation des pesticides.

Analyse des données: Les données collectées ont porté sur les pratiques agricoles et l'utilisation des pesticides dans les bas-fonds rizicoles, et les risques de pollution environnementale liés à l'utilisation de ces produits. Elles ont été saisies et dépouillées manuellement et analysées sous le tableur EXCEL 2007 en fonction des variables recueillies sur le terrain. Les paramètres statistiques, notamment les moyennes et les pourcentages, ont été calculés et utilisés pour la construction d'histogrammes et de tableaux de distribution de fréquences, et ce pour chacune des pratiques d'utilisation des pesticides étudiées, comme le nombre d'années d'expérience des producteurs, la typologie des pesticides utilisés et le statut d'homologation CSP, la fréquence d'utilisation et la nature de la matière active, les modes de gestion des reliquats de pesticides, les principaux modes d'élimination des emballages vides.

RESULTATS

Niveau d'instruction et expérience des producteurs dans l'utilisation des pesticides: Les résultats de l'enquête auprès des producteurs montrent que la riziculture est pratiquée par 88% d'hommes contre 12% de femmes. La population d'étude dans sa majorité est analphabète à 61%, avec 32% ayant fréquenté au moins l'école primaire, et 21% ayant bénéficié d'une formation agricole (Tableau 1). La pratique rizicole de bas-fonds dans la Région du Sud-ouest est une activité traditionnelle des populations locales. La majorité des producteurs, soit 60%, a une expérience moyenne d'utilisation des pesticides de 10 ans. Cet âge correspond à l'avènement des aménagements des périmètres rizicoles modernes dans la zone du Sud ouest du Burkina Faso (Figure 2).

Les pratiques actuelles d'utilisation des pesticides à Dano
Mise en place des cultures de riz avec herbicides: Deux modes de mise en place des cultures de riz ont été identifiés dans les bas-fonds rizicoles. Dans le premier, 90 % des producteurs appliquent la technique de semis directs des parcelles, en passant par une phase de sarclage manuel ou attelé. Dans le deuxième, les 10 % de producteurs restants pratiquent le système de repiquage du riz. Ce système nécessite préalablement la mise en place d'une pépinière, le planage et la mise en boue de la parcelle. Quel que soit le mode de mise en place de la culture du riz (semis direct ou repiquage), il est précédé par une phase d'application intensive d'herbicides au sol, appelée « collage », correspondant à un désherbage chimique.

Mobilisation de l'eau et système d'irrigation dans les parcelles: Les résultats des enquêtes menées auprès des producteurs ont montré que 60 % des problèmes d'eau dans les parcelles de production rizicole dans les bas-fonds de Dano sont intervenus en début et en fin d'hivernage. Sur le site de Lofing, la mobilisation de l'eau pluviale a contribué pour plus de 70 % à l'irrigation des parcelles rizicoles. Le système d'irrigation, essentiellement pluvial, est alimenté par une retenue d'eau située en amont, et des canaux d'aménées d'eau ont conduit l'eau dans les parcelles. Des bâtardeaux de circonstance ont été utilisés pour élever le niveau de la lame

d'eau afin de favoriser l'irrigation. Dans le cas où le drain n'a pas été individualisé, l'irrigation et ensuite le drainage n'ont véritablement pris place qu'avec l'installation des pluies entre juin et juillet; l'irrigation a été effectuée à l'intérieur de parcelles connectées entre elles par de petits drains ou par ouverture de diguette.

Pesticides utilisés et leur statut d'homologation au Comité Sahélien des Pesticides (CSP): Sur la base des noms commerciaux, 12 pesticides chimiques de synthèse incluant les herbicides et les insecticides ont été identifiés. Les herbicides les plus utilisés par les producteurs étaient respectivement Adwuma wura (30,30%), Gramoquot super (30,30%), Samory (18,50%), Gramopat super (10,50%), Round up (2,60%), Rubis (2,60%) (Tableau 2). Les produits non homologués par le CSP étaient représentés par Gramopat super, Gramoquot super et Dyfolett soit plus de 40% des pesticides.

Les matières actives des pesticides: Les matières actives des herbicides utilisées étaient le Glyphosate (N-phosphonmethyl glycine), le Paraquat, le Bensulfuron methyl et le Bispyribac-sodium, respectivement dans les proportions de 50, 30 et 10%. Les matières actives des insecticides les plus utilisées étaient le Deltaméthrine, Acetamipride, Cyperméthrine et Fubendamide (Tableau 2). Les pesticides à base de Glyphosate représentaient 36,80% du total, tandis que ceux à base de Paraquat étaient utilisés par 42,10% des producteurs.

Mode de gestion des reliquats de pesticides et des emballages vides: La figure 3 présente les modes de gestion des reliquats de pesticides. Les producteurs des périmètres rizicoles dans 41.5% des cas utilisent la totalité de leur mélange de pesticides pour le traitement. Les observations sur le terrain montrent que la majorité des producteurs, soit 58.5%, utilise systématiquement les reliquats de pesticides. Dans l'élimination des emballages vides, les résultats montrent que 54.8% de producteurs abandonnent les emballages dans les champs ou dans la nature, et 25.0 % les détruisent par incinération (Figure 4). Les observations dans les ménages ont montré que des contenants vides sont utilisés à des fins domestiques notamment la conservation de l'eau de boisson, de la bière locale, les huiles alimentaires etc. En réponse aux lieux de lavage des équipements après le traitement phytosanitaire, 29.74% des enquêtés déclarent se laver et les nettoyer à proximité des points d'eau. Les principaux points d'eau cités sont les cours d'eau à 57.50 %, les forages à 20%, les puits traditionnels à 17.50%, et les canaux d'irrigation à 5% (Figure 5). La distance moyenne qui sépare les lieux de lavage des équipements de traitement phytosanitaire et les points d'eau a été évaluée à une soixantaine de mètres. Les lieux de lavage des équipements dans 62.90 % des cas sont situés à une distance inférieure à 100 m des points d'eau, 17.10% à une distance comprise entre 100 et 500 m, et 20 % à une distance supérieure à 500 m (Figure 6).

Perceptions de la pollution de l'environnement par les producteurs La pollution des ressources pastorales par les pesticides: Les résultats de l'enquête ont montré un consensus des opinions sur les pesticides, les déchets des sites d'orpaillage (déchets miniers) et les sachets plastiques comme les trois principales sources de pollution de l'environnement et des ressources pastorales à Dano (Figure 7). Dans les villages de Lofing, Pontiéba et Zangoli, les pesticides ont été indexés à 85,53% par les producteurs enquêtés comme le premier élément de risque de pollution et d'intoxication pour les

animaux domestiques; les déchets des sites miniers (orpaillage) ont été cités en deuxième position avec 8,86% des opinions, et la pollution des sachets plastiques à 4,43%. En rapport avec l'occurrence temporelle des facteurs de pollution, les producteurs conviennent également que les débuts d'hivernage constituent la période à laquelle les pâturages et les mares sont les plus contaminées. Cet état de pollution de leur point de vue est favorisé par des liens complexes avec l'utilisation des engrais agricoles, l'application des herbicides pour l'installation des cultures, et la concentration des matières polluantes par les vents et les eaux de ruissellement dans les pâturages et les mares. « Dans la zone ici, il arrive que vous achetez des herbicides de basse qualité. Pour obtenir une plus grande efficacité contre les mauvaises herbes ou les ravageurs, des agriculteurs mélangent alors divers types d'herbicides pour renforcer la dose » avoue monsieur Ouédraogo, un enquêté. « Le vrai problème est que les producteurs ne prennent aucune précaution, ni sur les dosages des pesticides ni sur l'étiquetage claire de la zone traitée des champs. Les animaux utilisent ainsi des fourrages fraîchement contaminés avec les pesticides » confie monsieur Bélemou un fonctionnaire de l'administration à Dano.

Les effets de la pollution de l'environnement sur les animaux domestiques: Les résultats des enquêtes ont montré que les producteurs enquêtés avaient une l'opinion précise des effets des pesticides sur les animaux domestiques. Cette opinion était largement répandue que les herbicides avaient une incidence très négative sur la santé des animaux. Interrogés sur les dommages subis dans leur élevage, 67.4% des éleveurs ont affirmé avoir déjà perdu des animaux à cause des intoxications aux pesticides. Selon les statistiques recueillies auprès des producteurs dans les villages de Lofing, Kopper et Gbagba et à Dano-secteur 1, entre juin et mi-juillet 2018, soit la période d'installation des cultures, il y a eu plus de 30 petits ruminants (essentiellement les moutons et les chèvres) et un bœuf morts par intoxication.

A ce sujet, monsieur Hien KH, un enquêté, affirme que « Par expérience, j'ai remarqué ces dernières années qu'en début de saison pluvieuse, il y a fréquemment la vente de viande de mouton sur la place du marché ». Quant à monsieur Sawadogo WM, agent vétérinaire dans la commune, il a confié que « Nous effectuons les sorties inopinées sur la place des marchés pour contrôler et saisir les viandes de mauvaise qualité provenant d'animaux morts par intoxication ou provenant d'abatages clandestins ». Selon les constats des éleveurs enquêtés, la mortalité est très élevée chez les petits ruminants (ovins et caprins) par rapport à celle du gros bétail (asins, bovins). Pour les causes d'intoxication du bétail, l'utilisation des herbicides a été citée à 82.8% des enquêtés comme le premier facteur d'intoxication des animaux contre une proportion de 15.2% d'enquêtés pour qui les pesticides n'ont pas été à la base des intoxications de leurs animaux. Sur la question des principaux signes d'intoxication d'un animal sur pied, les opinions des producteurs villageois ont été partagées et ont varié selon les expériences des enquêtés. Les principaux signes qui ont été les plus cités sont les problèmes respiratoires, la perte d'appétit et les ballonnements, les diarrhées, la mollesse et la perte de mobilité. Les avis ont été beaucoup plus convergents sur le cas de petits ruminants morts par intoxication. Plus de 80% des enquêtés ont affirmé que « un animal intoxiqué mort se reconnaît par la couleur rouge vive de la viande, et les boyaux en rapide putréfaction ». Pour 85% des enquêtés, la viande d'un animal intoxiqué

pourrait être consommée à condition d'être bien cuite ; par contre, à l'unanimité, les boyaux devraient être impérativement enfouis dans un trou pour éviter tout autre cas d'intoxication.

Les effets de la pollution sur la baisse de l'activité de la faune du sol: Les résultats des enquêtes sur les effets de l'utilisation des pesticides montrent qu'au cours des 10 dernières années pour environ 80% des agriculteurs, les activités des termites et des vers de terres avaient diminué. Dans le cas des termites, très importants en milieu paysan pour l'élevage, plus de 90% des éleveurs de volaille les récoltaient pour leur élevage de volaille. Toutefois, les enquêtés ont remarqué devoir parcourir de plus en plus de grandes distances pour récolter les termitières. « En début d'hivernage, il faut aller dans les champs de brousse plus éloignés pour trouver des termites » fait remarquer monsieur Somé, habitant de Lofing. Il a observé que c'est avec l'installation de la saison des pluies que les termites ont réapparu dans les champs de cases. Une proportion de 5% des enquêtés ont déclaré n'avoir pas remarqué de changements dans l'activité de la faune du sol. Pour ces enquêtés, les pesticides n'ont pas eu d'effets négatifs sur la faune du sol.

DISCUSSION

Le faible niveau de connaissance des producteurs dans l'utilisation des pesticides: L'activité de production du riz de bas-fond à Dano est une activité principalement pratiquée par une population majoritairement analphabète (61 %) et sans formation agricole (79 %). Les producteurs ayant atteint un niveau primaire ne représentent que 32 % de l'échantillon (Tableau 1). L'analphabétisme et le manque de formation constituent une limitation au respect des bonnes pratiques d'utilisation des pesticides, notamment le port d'équipements de protection individuels appropriés et le mode de préparation et d'utilisation des pesticides. Le producteur a forcément recours aux étiquettes des produits pour comprendre et suivre les notices sur les boîtes de pesticides utilisés pour désherber (A. M. Toé, 2010). L'absence ou le très faible niveau d'instruction est un facteur susceptible de limiter la compréhension et l'application des instructions sur les étiquettes des pesticides. Face à cette faible instruction, les craintes sont réelles avec des écarts de comportements des producteurs avec notamment les surdosages de pesticides, et partant la pollution des sols, des cours d'eau et de l'air. Ce résultat correspond aux observations faites par A. M. Toé (2010) dans le cadre de l'utilisation des pesticides dans la zone cotonnière au Burkina Faso.

Les pratiques d'utilisation de produits pesticides toxiques: Les matières actives des molécules utilisées sont très toxiques, à l'image du paraquat et du glyphosate. Comme tout produit chimique, l'utilisation des herbicides n'est pas sans risque étant entendu que les règles de gestion et d'application ne sont pas respectées. Les produits à base de paraquat ne sont pas homologués et sont interdits de commercialisation par le CSP, car même à faible dose le paraquat empoisonne les milieux aquatiques, tuant tous les êtres vivants (E. S. Tachin, 2011). La consommation de ces produits est aussi liée à l'ignorance, et au bas niveau de formation de la population qui ne discerne pas toujours la différence entre les produits prohibés ou non. Toutefois, la consommation de ces produits prohibés s'expliquerait aussi par un contexte socioéconomique de faible pouvoir d'achat des producteurs; ce qui les guiderait vers les

produits prohibés qui sont généralement d'un prix abordable. Quant au glyphosate, ses effets sur l'environnement et la santé font encore l'objet de controverse (C. Gasnier *et al*, 2009 ; F.C. Chang *et al*, 2011 ; M. Krüger *et al*, 2014). C'est un herbicide non sélectif qui détruit aussi bien les adventices que les plantes cultivées. Il doit être appliqué impérativement avant la mise en place des cultures ; ce qui requière du producteur un minimum de formation pour éviter de brûler ses cultures. L'importance de son utilisation dans notre contexte s'expliquerait par son rôle dans la facilitation des travaux d'entretien. La rapide diffusion des herbicides à base de glyphosate découlerait de sa grande efficacité à éliminer les mauvaises herbes contribuant ainsi à la réduction de la charge de travail dans les activités agricoles qui nécessitent une main d'œuvre abondante.

Les mauvaises pratiques d'utilisation des pesticides et des emballages vides: La plupart des producteurs continuent de conserver des pesticides à domicile, ou abandonnent les emballages vides dans la nature et le déversement des restes de bouillies à même le sol. Cela représente des risques évidents de contamination des aliments et de pollution de l'environnement tel que rapportés plusieurs auteurs (A. P. K. Gomgnimbou, 2009; V. R. Sawadogo, 2016 ; I. Giroux, 2015). L'utilisation intensive de pesticides, notamment le désherbage chimique, présente un facteur de risque environnemental (L. Mamy *et al*, 2008). L'usage systématique des pesticides de synthèse pour optimiser les rendements agricoles a été rapporté dans plusieurs autres pays africains comme le Bénin, la Côte d'Ivoire, le Ghana et le Togo (M. Kanda *et al*, 2013 ; G. Mawussi *et al*, 2015). Ces auteurs notent également une utilisation inadéquate des pesticides, dans le surdosage, la préparation des solutions et leur application, dans la protection des producteurs pendant le traitement, dans la gestion des emballages vides. Ces résultats corroborent ceux de cette étude. Dans le cadre de la production du riz dans la Commune de Dano, les riziculteurs appliquent les fortes quantités d'herbicides déversées lors du désherbage chimique essentiellement les herbicides dans la phase d'installation des cultures. Cet usage des herbicides, apparemment efficace aux yeux des producteurs pour contrôler l'enherbement, présente des inconvénients tels que le gaspillage des produits, une toxicité incontrôlée et de destruction des plants et de la qualité des sols (T. M. Muliele, *et al*, 2017 ; MAAH, 2019). Les risques de pollution de l'environnement à travers les eaux d'infiltration ou de ruissellement sont également conformes aux observations de I. Giroux (2015) et de N. Ngameni Tchamadeu *et al* (2017).

De plus, la distance moyenne entre les rizières et les cours d'eau est faible, et les fortes quantités de pesticides déversées lors du désherbage chimiques dans les parcelles sont emportées dans le lit des cours d'eau proches. Dans une telle situation, le lessivage et le drainage direct des résidus de pesticides sont des sources de pollution évidentes des sols et des cours d'eau. Ces conclusions coïncident avec celles de A. K. Congo (2013) et A. M. Toé (2010), pour qui la proximité des points d'eau avec les champs est source d'une contamination de l'eau par les pesticides en suivant différentes voies. Elles sont correspondent également aux observations selon lesquelles lorsque les pesticides contaminent les eaux des rivières et des ruisseaux, ils sont nocifs pour la faune aquatique, et pour l'homme (M. Beránková *et al*, 2017).

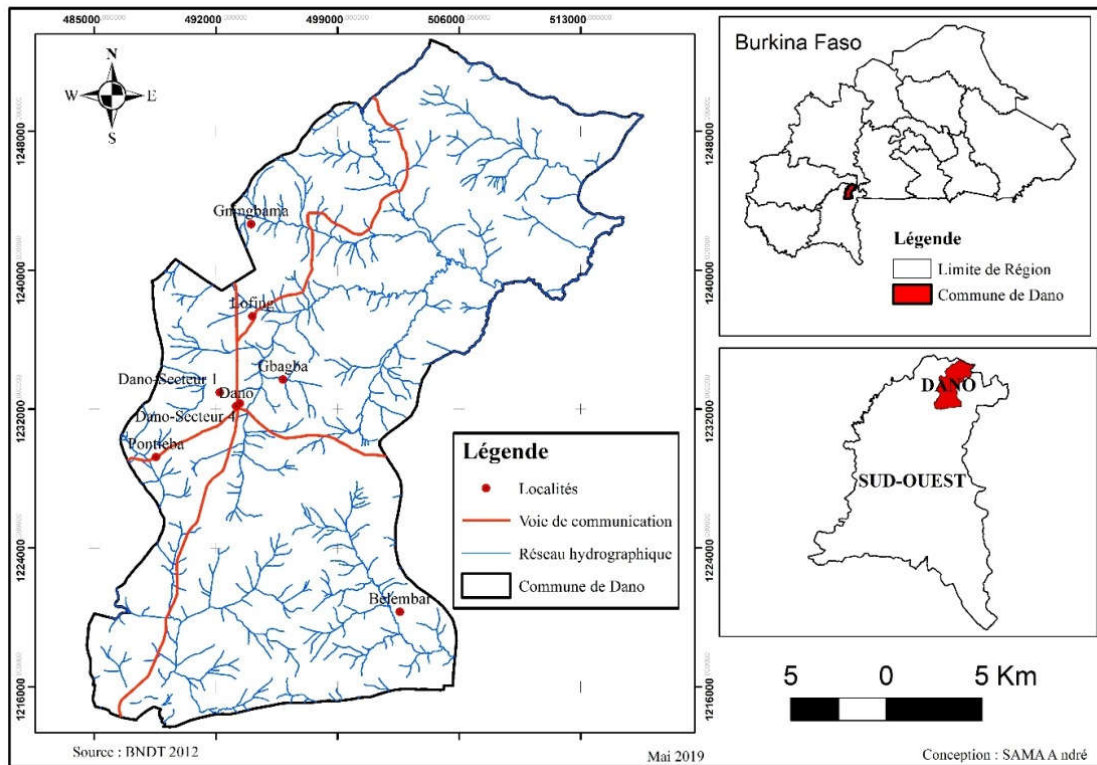


Figure 1. Localisation de la Commune de Dano

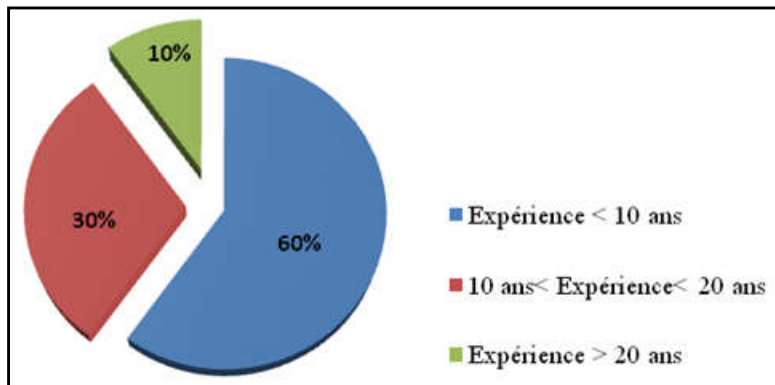


Figure 2. Répartition des producteurs selon l'expérience dans l'utilisation des pesticides à Dano

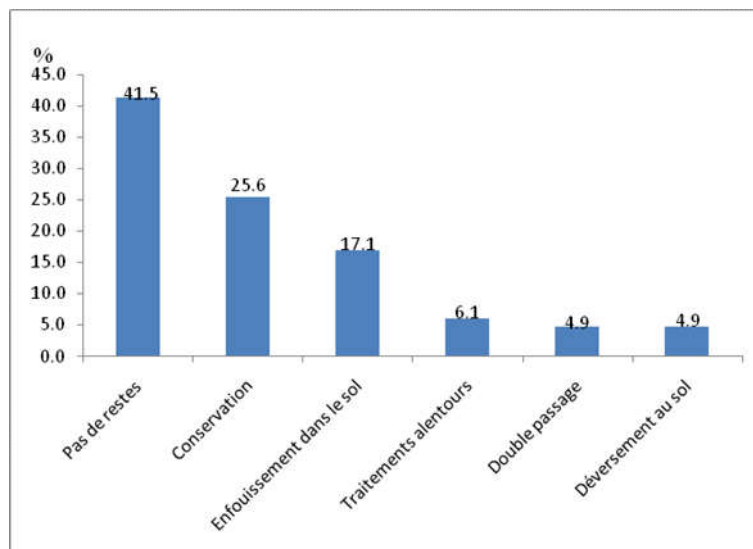


Figure 3. Modes de gestion des reliquats de pesticides par les producteurs à Dano

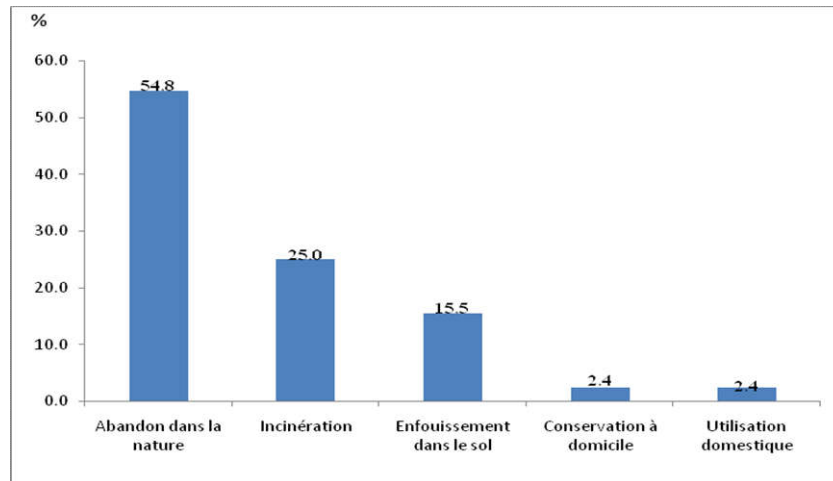


Figure 4. Principaux modes d'élimination des emballages vides de pesticide à Dano

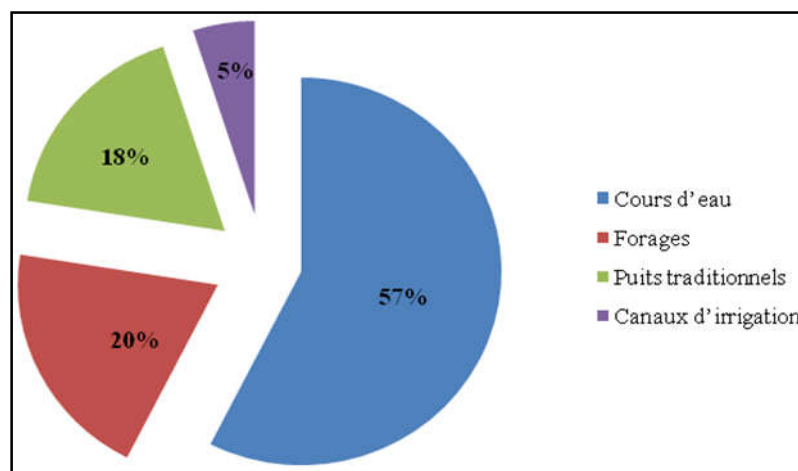


Figure 5. Lieux de lavage des équipements après les traitements phytosanitaires à Dano

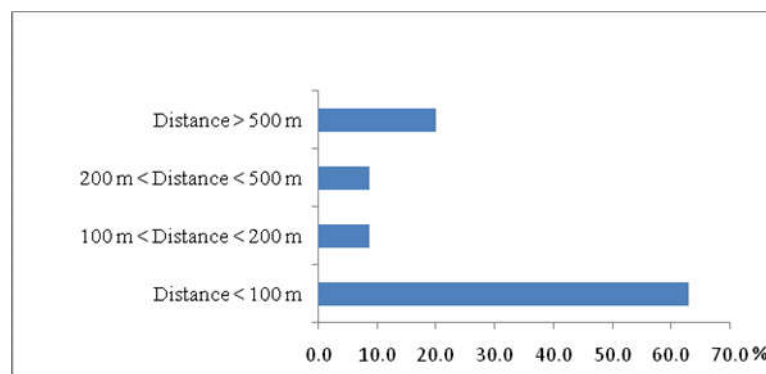


Figure 6. Distance moyenne entre les rizières et les points de lavage des équipements à Dano

Tableau 1. Caractéristiques socioprofessionnelles des producteurs rizicoles à Dano, Burkina Faso

Paramètres	Classes	Effectifs (n=158)	%
Genre	Hommes	139	88.00
	Femmes	19	12.00
Ages (ans)	< 40	33	21.00
	40 - 50	33	21.00
	≥ 50	91	58.00
Niveau d'études	Analphabète	61	96.00
	Alphabétisé	11	7.00
	Primaire	35	22.00
Formation agricole	Secondaire	14	9.00
	Supérieur	1	1.00
	Oui	21	13.40
	Non	137	86.60

Tableau 2. Caractéristiques des pesticides utilisés et leur fréquence d'utilisation à Dano, Burkina Faso

Nom commercial du produit	Matières actives	Fréquence d'utilisation (%)	Statut CSP
Herbicides			
ADWUMA WURA	Glyphosate	30.30	OUI
GRAMOQUOT SUPER	Paraquat dichloride	30.30	NON
SAMORY	Bensulfuron methyl	18.50	OUI
GRAMOPAT SUPER	Paraquat chloride	10.50	NON
ROUND UP	Glyphosate sel de potassium	2.60	OUI
RUBIS	Bispyribac-sodium	2.60	OUI
GLYPHADER 75	Glyphosate acide	1.30	OUI
BIN'FLA 720 WG	Glyphosate	1.30	OUI
GLYCEL 410 SL	Glyphosate Sel d'isopropylamine	1.30	OUI
DYFOLETT	Paraquat chloride	1.30	NON
Insecticides			
DECIS 25 EC	Deltaméthrine	20.00	OUI
CONQUEST	Acetamipride	80.00	OUI
	Cyperméthrine		
	Fubendamide		

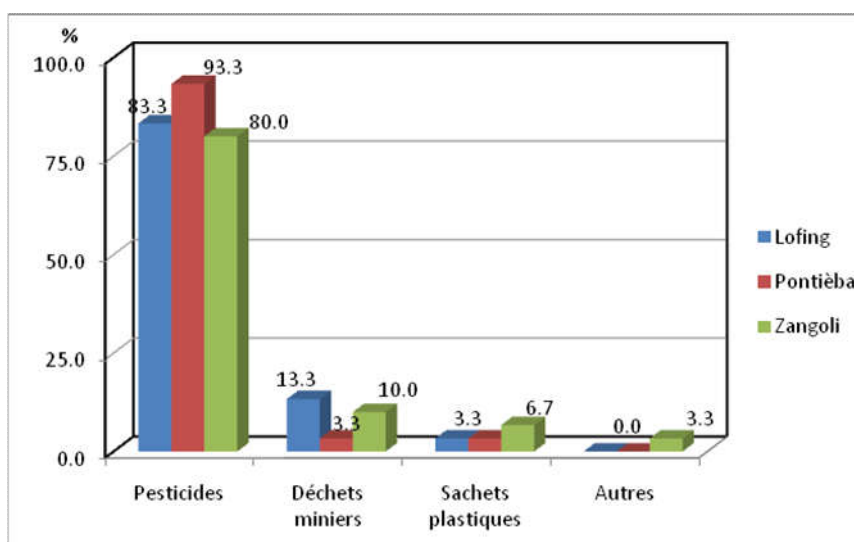


Figure 7. Principaux facteurs de pollution des ressources pastorales dans trois villages à Dano

Une prise de conscience des populations de la dangerosité des pesticides: De l'avis des services techniques des ressources animales, il y a une prise de conscience progressive des éleveurs avec les sensibilisations mais aussi les mauvaises expériences vécues. De plus en plus, il a été donné de constater que le petit bétail fait l'objet de gardiennage même en saison sèche. Dans les villages de Lofing, Kopper et Gbagba et à Dano-secteur 1, l'opinion la plus partagée chez les pasteurs est celle de l'observation d'une plus grande vigilance des bergers pour éviter de fréquenter les champs fraîchement traités aux herbicides en début de saison pluvieuse. Il est également recommandé aux bergers d'éviter d'abreuver le bétail dans les flaques d'eau des champs où se concentreraient plus la charge des herbicides lors des premières pluies. Tenant compte du faible niveau d'alphabétisation et de formation des producteurs, il importe de renforcer le système de transfert des connaissances pour renforcer les capacités des acteurs à travers les structures techniques en charge du développement rural. Au Burkina Faso, les stations de radios locales et nationales, la télévision, internet, etc. sont des supports importants pour transmettre des informations agricoles aux agriculteurs. Au Nigéria, ces médias ont été des sources d'informations agricoles très importantes aux agriculteurs, et ils ont pu servir de moyen de transmission et de sensibilisation des agriculteurs sur de nouveaux savoirs et de nouvelles technologies agricoles (Ani *et al.*, 1997; Yawson *et al.*, 2010; Donye, 2018).

L'utilisation des langues nationales dans les programmes des radios et des chaînes de télévision locales constituent des opportunités pour la diffusion des informations ainsi que pour la promotion de changement d'attitude comme relevé par O. J. Okwu et S. Dauda (2011), A. E. Donye (2018).

Conclusion

L'étude sur la pollution environnementale liée à l'utilisation des herbicides et aux mauvaises pratiques agricoles dans les bas-fonds rizicoles de la Commune de Dano dans la Région du Sud ouest du Burkina Faso a montré que les populations ont pris conscience des problèmes de pollution des ressources pastorales. Les principales sources de cette pollution étaient les comportements à risques notamment l'utilisation tout azimut de fortes quantités d'herbicides pour la préparation des champs, le lavage des équipements dans les points d'eau, l'abandon des emballages vides de pesticides dans la nature. La pollution de l'environnement dans la Commune de Dano a eu pour conséquences principales des dizaines d'intoxications de bétail suite à l'utilisation des ressources pastorales des champs en début de saison de pluies, mais aussi une remarquable diminution de l'activité des termites et des vers de terre. Cette situation de la pollution, favorisée par le fort taux d'analphabétisme et le faible niveau de formation technique des producteurs des bas-fonds rizicoles, ne permet

pas à ces derniers une bonne maîtrise des itinéraires techniques prescrits sur les étiquettes des pesticides. Les pratiques d'utilisation ont été dans ce cas basées sur l'expérience acquise dans la durée. En vue de renforcer les capacités des producteurs dans une utilisation plus sécurisée des pesticides, l'étude suggère une vaste campagne de sensibilisation et de formation technique basée sur les chaînes locales de radio et de télévision.

Remerciement

Les auteurs remercient chaleureusement le projet de Gestion des nouveaux risques et opportunités pour les cultures de bas-fonds en zone soudanienne (GENERIA/ Burkina Faso) pour l'appui financier dans la réalisation des travaux de terrain, et les producteurs agricoles de la Commune de Dano pour leur accueil et collaboration.

REFERENCES

- Ani A. O., Undiandeye U.C., and Anogie D.A. 1997. The role of Mass Media in Agricultural Information in Nigeria. Educational forum. pp. 80-85.
- ANSES-Afset, 2010. Exposition de la population générale aux résidus de pesticides en France. Synthèse des données d'utilisation, de contamination des milieux et d'imprégnation de la population. 365 p.
- Beránková M., Hojerová J., Melegová, 2017. Exposure of amateur gardeners to pesticides via non-gloved skin per day. Food and Chemical toxicology 108 A): 224-235.
- Brunet J.F., 2007. Etat des lieux sur la pollution des fleuves par les PCB dans le monde. Actions des pouvoirs publics. Exemples de décontamination. BRGM/RP-55835-FR, 167 p, 13.
- Chang F.C., Simcik M.F., Capel P.D., 2011. Occurrence and fate of the herbicide glyphosate and its degradate aminomethylphosphonic acid in the atmosphere. Environ Toxicol Chem 30: 548-555.
- Compaoré H., Ilboudo S., Bama Nati A.D., Balima Dama M., 2019. Les risques sanitaires liés à l'utilisation des pesticides dans les bas-fonds rizicoles de la Commune de Dano, province du Ioba, Burkina Faso. African Crop Science Journal, Vol. 27, No. 4, pp. 557 - 569.
- Congo A.K., 2013. Risques sanitaires associés à l'utilisation de pesticides autour de petites retenues : Cas du barrage de Loumbila. Mémoire de Master, Institut International d'Ingénierie, Burkina Faso. 57pp.
- Dembélé A., 2014. Les herbicides utilisés en riziculture dans la région des Hauts - Bassins : Etat des lieux et perspectives. Mémoire d'ingénieur d'Agriculture. Centre Agricole Polyvalent de Matourkou, Burkina Faso. 85pp.
- Donye A.E., 2018. Assessment of mass media performance in agricultural information dissemination to rural farmers in Girei Local Government Area of Adamawa State, Nigeria. Int. J. Agric. Ext. Rural Dev., Vol. 65. pp. 639-647
- Gasnier C., Dumont C., Benachour N., Clair E., Chagnon M.C., Seralini G.E., 2009. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. Toxicology. 262:184-91. doi:10.1016/j.tox.2009.06.006
- Giroux I., 2015. Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya – 2011 à 2014, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN . 978-2-550-73603-5, 47 p.
- Gomgnimbou A. P. K., Savadogo P. W., Nianogo A. J. et Millogo Rasolodimby J., 2009. Usage des intrants chimiques dans un agro système tropical : diagnostic du risque de pollution environnementale dans la région cotonnière de l'est du Burkina Faso. Biotechnol. Agron. Soc. Environ, 134. p 499-507.
- Gomgnimbou A. P. K., Savadogo P. W., Nianogo A. J. et Millogo Rasolodimby J., 2010. Pratiques agricoles et perceptions paysannes des impacts environnementaux de la cotonculture dans la province de la Kompienga Burkina Faso). *Sciences & Nature Vol. 7 N°2 : 165 – 175.*
- Illa C., 2004. Etat de la contamination des sols et des eaux par les pesticides en zone cotonnière: la boucle du Mouhoun Burkina Faso). Mémoire de D. E. S. S. Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 52 p.
- Kanda M., Djaneye-Boundjou G., Wala K., Gnandi K., Batawila K., Sanni A., Akpagana K., 2013. Application des pesticides en agriculture maraîchère au Togo. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [Online]*, Volume 13 Numéro 1
- MAHRH. 2006. Plan de gestion des pestes et des pesticides. Rapport final E1300 V3 Burkina Faso. 57p.
- Krüger M., Schledorn P., Schrödl W., Hoppe H.W., Lutz W., Awad A. Shehata., 2014. Detection of Glyphosate Residues in Animals and Humans. J Environ Anal Toxicol 4: 210. doi: 10.4172/2161-0525.1000210.
- Lankoandé G. D. et Maradan D., 2013. Coût de l'inaction de la gestion des produits chimiques dans le secteur minier et agricole. Rapport final. "Initiative Pauvreté Environnement IPE, PNUD/PNUE). 48 p.
- https://www.unpei.org/sites/default/files/e_library_documents/Burkina_Faso_Co%C3%BBt_de_l%E2%80%99inaction_d_e_la_gestion_des_produits_2.pdf
- Lefrancq M., Imfeld G., Payraudeau S., Millet M., 2013. Kresoxim methyl deposition, drift and runoff in a vineyard catchment. Science of the Total Environment. 2013; 442:503-508.
- MAHRH, 2006. Plan de gestion des pestes et des pesticides. Rapport final E1300 V3. Burkina Faso, 57pp.
- Lompo D. J-P., 2007. Impact des résidus de pesticides sur les microorganismes des sols dans les agrosystèmes cotonniers du Burkina Faso. Diplôme d'études approfondies DEA). IDR/UPB, Burkina Faso, 46p.
- MAAH, 2019. Plan de gestion des pestes, Burkina Faso. Rapport final. Programme de développement et de compétitivité agricole PDCA). 94pp.
- Mamy L., Barriuso E., Gabrielle B., 2008. Evaluer les risques environnementaux des pesticides. Exemple du désherbage des cultures résistantes ou non au glyphosate. *Innovations Agronomiques 3, 121-143*
- Mawussi G., Kolani L., Devault D. A., Koffi-Kouma A. A., Sanda K., 2015. Utilisation de pesticides chimiques dans les systèmes de production maraîchers en Afrique de l'Ouest et conséquences sur les sols et la ressource en eau : le cas du Togo. 44è congrès du Groupe Français des Pesticides, 26-29 mai 2014, Actes du colloque, Schoelcher, France, pp 46-53.
- Mesnager R., Defarge N., Vendômois J.S., and Seralini G.E., 2014. Major pesticides are more toxic to human cells than their declared active principles. BioMed Res. Int. 2014:179691. doi: 10.1155/2014/179691
- Mesnager R., Seralini G-E., eds., 2018. Toxicity of Pesticides on Health and Environment. Lausanne: Frontiers Media. doi: 10.3389/978-2-88945-644-4

- Muliele T. M., Manzenza C. M., Ekuke L. W., Diaka C. P., Ndikubwayo D. M., Kapalay O. M., Mundele A. N., 2017. Utilisation et gestion des pesticides en cultures maraichères : cas de la zone de Nkolo dans la province du Kongo Central, République démocratique du Congo. *Journal of Applied Biosciences* 119: 11954-11972.
- Ngameni Tchamadeu N., Kenko Nkontcheu D. B. et Djomo Nana E., 2017. Évaluation des facteurs de risques environnementaux liés à la mauvaise utilisation des pesticides par les maraîchers au Cameroun : le cas de Balessing à l'Ouest Cameroun. *Afrique SCIENCE* 131(2017) 91 – 100.
- Nicolopoulou-Stamati P., Maipas S., Kotampasi C., Stamatis P. and Hens L., 2016. Chemical pesticides and human health: The urgent need for a new concept in agriculture. *Front Public Health* 4: 148. doi: 10.3389/fpubh.2016.00148
- Okwu O. J. and Dauda S., 2011. Extension Communication Channels Usage and Preference by Farmers in Benue State Nigeria. *Journal Agricultural Extension and Rural Development*. Pp. 88-94.
- Olina Bassala J.-P., Dugue P., Granie A.-M., Vunungah M., 2015. Pratiques agricoles et perceptions paysannes de l'usage des herbicides dans les champs familiaux au nord-Cameroun. *Int.J. Adv. Stud. Res. Africa*. 2015, 6 1&2): 94- 107.
- Ouyang W., Cai G., Huang W., Hao F., 2016. Temporal-spatial loss of diffuse pesticide and potential risks for water quality in China. *Science of the Total Environment*. 2016; 541:551–558.
- Samsel A. and Seneff S., 2015a. Glyphosate, pathways to modern diseases IV: Cancer and related pathologies. *Journal of Biological Physics and Chemistry* 15:121- 159. doi: 10.4024/11SA15R.jbpc.15.03.
- Sawadogo M., 2012. Utilisation des pesticides dans les cultures maraichères en zone urbain et périurbain de Ouagadougou: Etude des risques toxicologiques. Mémoire d'Ingénieur. IDR/UPB, Burkina Faso, 65p.
- Sawadogo V.R., 2016. Pratiques paysannes d'utilisation des pesticides en cultures maraichères et leurs effets induits dans la Vallée du Sourou : Cas du périmètre de Di. Mémoire d'Ingénieur. IDR/UPB, Burkina Faso. 72pp.
- Sory S., 2011. Etude du marché des herbicides dans la production du riz: cas des sites de Bagré, Barna, Bazon et Niena-Dionkélé. Mémoire d'Ingénieur. IDR/UPB. Burkina Faso, 63p.
- Sougnabe S.P., Yandia A., Acheleke J., Brevault T., Vaissayre M., Ngartoubam L.T., 2010. 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.
- Tachin E.S., 2011. Protection des végétaux et gestion des cultures maraichères: les pesticides chimiques, à la fois utiles et dangereux. <https://lanouvelletribune.info/archives/sante/7315-protection-desvegetaux-et-gestion-des-culturesmaraicheres>.
- Thakur D.S., Khot R., Joshi P.P., Pandharipande M. et Nagpure K., 2014. Glyphosate poisoning with acute pulmonary edema. *Toxicology International* 21:328–30. doi:10.4103/0971-6580.155389
- Toé A.M., Kinane M.L., Koné S. et Sanfo-Boyarm E., 2004. Le non respect des bonnes pratiques agricoles dans l'utilisation de l'endosulfan comme insecticide en culture cotonnière au Burkina Faso : Quelques conséquences pour la santé humaine et l'environnement. *Revue Africaine de Santé et de Production Animale RASPA*) 23-4):275-278.
- Toé A.M., 2010. Etude pilote des intoxications dues aux pesticides agricoles au Burkina Faso. Rapport final de consultation nationale pour le Burkina Faso en collaboration avec l'autorité nationale désignée de l'agriculture et de l'environnement de la Convention de Rotterdam, 94 p.
- Toe A. M., Ouedraogo M., Ouedraogo R., Ilboudo S., Guissou P. I., 2013. Pilot study on agricultural pesticide poisoning in Burkina Faso. *Interdiscip Toxicol*. 2013; Vol. 64. 185191.
- Yawson D.O., Armah F. A., Afrifa E.A., Dadzie S.K.N., 2010. Ghana's Fertilizer Subsidy Policy: Early Field Lessons from Farmers in the Central Region. *Journal of Sustainable Development in Africa*. Clarion University of Pennsylvania, Clarion, Pennsylvania. Vol. 12 No. 3. Pp. 191-203.
