

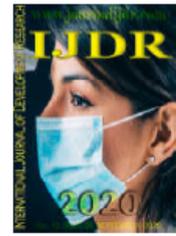


ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research
Vol. 10, Issue, 09, pp. 40642-40649, September, 2020
<https://doi.org/10.37118/ijdr.19987.09.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

Évaluation de la contamination des eaux souterraines par les résidus de pesticides dans les jardins maraichers, département de Madaoua – Niger (*extraits*)

ZABEIROU Hachimou*(1,2), TANKARI D. B. Abdourahmane (1), ABDOU GADO Fanna (1), GUERO YADJI (1), HAUGUI Adamou (2) and BASSO Adamou (2).

(1) Faculté d'Agronomie, - Université ABDOU Moumouni, Niamey-Niger, (2) Institut National de la Recherche Agronomique du Niger, Département des Cultures Irriguées, Niamey-Niger

Cet article est paru sur le site de International Journal of Development Research en version anglaise.

Citation : ZABEIROU Hachimou, TANKARI D. B. Abdourahmane, ABDOU GADO Fanna, GUERO YADJI, HAUGUI Adamou and BASSO Adamou.

2020. "Assessment of groundwater contamination by pesticide residues in market garden sites, department of madaoua-niger", *International Journal of Development Research*, 10, (09), 40642-40649.

Version originale en anglais : https://www.journalijdr.com/sites/default/files/issue-pdf/19987_0.pdf

La traduction a été faite par le RECA qui a sélectionné des extraits de cet article.

Résumé

Dans le département de Madaoua-Niger, l'intensification du maraîchage et l'utilisation incontrôlée de pesticides non homologués dans la majorité des cas sont des sources de pollution des ressources en eau qui sont également utilisées pour la consommation humaine, l'arrosage des animaux et les besoins des ménages.

L'objectif de cette étude est de quantifier les résidus de pesticides dans l'eau du maraîchage afin de montrer leur niveau de contamination par ses résidus et les risques pour la santé associés à sa consommation. Quinze (15) échantillons d'eau provenant de forages maraichers ont été prélevés à la fin de la saison sèche 2019 et analysés selon la méthode QuEChERS.

Dix-sept résidus de pesticides appartenant à cinq familles chimiques, à savoir les organochlorés, les organophosphorés, les pyréthroïdes, les carbamates et les dinitroanilines ont été quantifiés à des concentrations allant de 0,02 à 0,5 µg/l. Les résultats montrent que les eaux de ces sites maraichers sont contaminées par l'aldrine (0,1-0,3 µg/l), l'heptachlore (0,05-0,5 µg/l), le glyphosate (0,17-0,5

$\mu\text{g/l}$), le deltaméthrine (0,12-0,35 $\mu\text{g/l}$), la cyperméthrine (0,2-0,46 $\mu\text{g/l}$) et la lambda-cyhalothrine (0,11-0,34 $\mu\text{g/l}$). Leurs concentrations sont de 1,10 à 16,66 fois leurs LMR de l'OMS et de l'UE dans tous les échantillons. En outre, les concentrations de DDT, α -endosulfan, β -endosulfan, chlorpyrifos méthyle, pendimethalin et carbofuran dépassent de 1 à 5 fois leurs LMR d'eau potable de l'UE dans tous les échantillons.

La somme des concentrations de tous les résidus de pesticides quantifiés varie de 2.427 à 3.675 $\mu\text{g/l}$ et est de 4,73 à 7,95 fois supérieure à la norme de potabilité de l'OMS et de l'UE de 0,5 $\mu\text{g/l}$ pour les concentrations totales d'ingrédients actifs déterminées dans un échantillon d'eau.

Certains pesticides tels que le DDT, l'aldrine, la dieldrine, l'endosulfan et le lindane sont même interdits en vertu de l'annexe III de la Convention de Rotterdam pour des raisons de santé ou d'environnement. La recherche de résidus de pesticides a révélé la pollution de l'eau des jardins maraîchers étudiés.

Introduction

Les terres de la vallée du département de la Madaoua, communément appelée la basse vallée de la Tarka, sont parmi les zones les plus exploitées du Niger pour les cultures maraîchères. En effet, le maraîchage est pratiqué sur les mêmes parcelles deux à trois fois par an et pendant plus de dix ans (PNUD, 2009). Dans ces zones, les principales utilisations de l'eau sont l'irrigation, les besoins domestiques et l'abreuvement des animaux grâce, par ordre d'importance, à l'utilisation de forages et de puits maraîchers (Mato, 2011 ; Zabeirou et al., 2018).

Les ressources en eau pour l'irrigation dans cette zone sont très vulnérables à la pollution par les pesticides, en particulier les herbicides, en raison de la faible profondeur de la nappe phréatique, qui varie entre 6 et 12 m (Mato, 2011). Pour augmenter les rendements, les producteurs utilisent des engrais et des pesticides pour lesquels ils ont peu de connaissances techniques pour une application rationnelle et sûre.



Par ailleurs, l'application intensive de produits phytosanitaires dans le département de la Madaoua avait commencé dans les années 1990 avec l'intervention de certains projets de développement comme le projet de la vallée de la Basse Tarka (PBVT), qui a considérablement soutenu les producteurs dans l'acquisition d'intrants agricoles (Mato, 2011). Une étude menée sur les pratiques d'utilisation des pesticides par les agriculteurs dans les trois communes du département de la Madaoua (Zabeirou et al., 2018), a révélé une utilisation abusive de pesticides non homologués sur les cultures maraîchères.

Cela représente une source de pollution environnementale et d'énormes risques pour la santé humaine et animale. En plus de la dérive et des déversements de solution de pulvérisation résiduelle ou d'eau de rinçage des cours d'eau pulvérisés, par ruissellement, les résidus de pesticides persistants dans les sols peuvent être transportés vers les eaux de surface et par drainage vers les eaux souterraines (Gouda et al., 2018).

L'objectif de cette étude est de déterminer la présence et la concentration de résidus de pesticides dans les échantillons d'eau des forages maraîchers du département de la Madaoua, Tahoua-Région, Niger

afin de montrer leur niveau de contamination par ses résidus et les risques sanitaires liés à sa consommation.

Choix des molécules à rechercher

Le suivi des pesticides issu des enquêtes 2018 (Zabeirou et al., 2018) a servi de référence pour le choix des substances actives à rechercher. Cependant, d'autres paramètres secondaires ont également été pris en compte. Ceux-ci sont :

- Propriétés physico-chimiques des pesticides : taux, solubilité dans l'eau, toxicité et persistance.
- Types de pesticides reconditionnés depuis l'importation. Dans la pratique, les maraîchers utilisent certains pesticides importés du Nigéria ou du Ghana, pays dont la législation phytosanitaire n'est pas identique à l'enregistrement par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP) dont le Niger est membre. Ces pesticides sont reconditionnés en fûts de 5 à 25 litres sans aucune étiquette. Le ou les ingrédients actifs et les instructions d'utilisation ne sont pas connus. D'autres pesticides sont reconditionnés en fûts avec l'indication de certains principes actifs tels que le DDT, l'endosulfan et l'heptachlore.

En plus de cela, le département de la Madaoua a fait l'objet d'épandages intensifs de pesticides ces dernières années lors de traitements antiacridiens de masse par la Direction générale de la protection des végétaux – DGPV - du Niger. Compte tenu de tous ces paramètres, il a été jugé nécessaire de procéder à une large analyse des résidus par famille chimique pour les dix familles chimiques les plus couramment utilisées, à savoir les organochlorés, les organophosphorés, les pyréthri-noïdes, les carbamates, les avermectines, les dinitroanilines, les oxadiazonoles, les chloroacétanilides, les triazoles et bipirydium.

Résultats

L'analyse des résultats des résidus de pesticides dans les quinze (15) échantillons d'eau des forages maraîchers étudiés montre que dix-sept (17) résidus de pesticides appartenant à cinq familles chimiques ont été quantifiés à des concentrations allant de 0,020 à 0,500 µg.

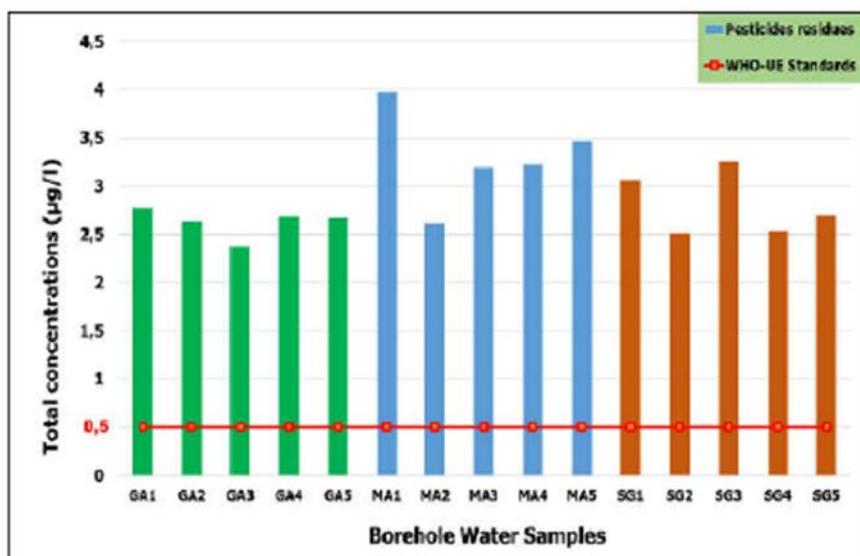


Fig.4 : Total des concentrations de différents résidus de pesticides quantifiés dans l'eau de forage à Madaoua comparée aux LMR de l'OMS et de l'UE (µg / l).

Les familles auxquelles appartiennent ces résidus de pesticides sont les organochlorés (DDT, aldrine, chlorothalonil, endosulfan, heptachlore et lindane), les organophosphorés (diméthoate, méthyl chlorpyrifos, malathion, profénofos et glyphosate), les

pyréthri-noïdes (deltaméthrine, cyperméthrine, lambda-cyhalothrine), carbamates (carbofuran) et les dinitroanilines (pendiméthaline).

Les organochlorés occupent la première place avec 41,2%, suivis des organophosphorés avec 29,4% et les pyréthri-noïdes sont en troisième position avec 17,6%. Les carbamates et les dinitroanilines représentent chacun 5,9% du total.

Les niveaux de contamination des eaux souterraines de ces sites maraîchers par les pesticides sont comparés : 1) aux normes de potabilité de l'OMS de 0,1 µg / l par substance individuelle et de 0,5 µg / l pour le total des principes actifs (OMS, 1994; OMS, 2004; OMS, 2017) ; 2) Directives européennes 75/440 / CEE et 98/83 / CE qui fixent les concentrations maximales admissibles - CMA pour les pesticides dans l'eau brute et dans l'eau du robinet du consommateur.

Selon ces directives européennes, les LMR sont fixées à 0,10 µg / litre pour chaque pesticide (à l'exception de l'aldrine, de la dieldrine, de l'heptachlore et de l'heptachloro-époxyde: 0,03 µg / l) et 0,50 µg / l pour l'ensemble des substances mesurées (UE, 1975 ; UE, 1998).

Discussions

De mauvaises pratiques phytosanitaires susceptibles de polluer la nappe phréatique sont développées par la plupart des producteurs maraîchers dans ces sites comme ailleurs dans les pays de la sous-région ouest africaine. Il s'agit principalement de l'utilisation de pesticides hautement toxiques et restreints à l'usage par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP, 2019) tels que le DDT, le lindane, l'aldrine, etc. à des doses très élevées (1,5 à 2 fois les doses recommandées) et de manière répétitive (13 à 26 traitements selon la culture). Les sols de la vallée de la Madaoua sont une source de pollution des ressources en eau.

En effet, vingt-sept résidus de pesticides appartenant à 8 familles chimiques ont été quantifiés dans les sols des mêmes sites à des concentrations moyennes allant de 3,6 à 678 µg / kg (Zabeirou et al., 2020). Le lessivage des sols des cultures par ruissellement et infiltration sont d'autres facteurs qui accentuent la pollution de la nappe phréatique dans les sites maraîchers (Zabeirou et al., 2018; Gbénonchi, 2008; Diop, 2013; Saley, 2012; Kanda, 2013; Ado, 2014), comme ceux du département de Madoua.

Conclusion

L'analyse des résidus de pesticides dans les échantillons d'eau des sites maraîchers des 3 communes montre que **la nappe phréatique est polluée**. Les résidus de dix-sept (17) pesticides appartenant à cinq familles chimiques ont été quantifiés à des concentrations allant de 0,02 à 0,50 µg / l.

L'étude a montré que 35,29% des pesticides avaient des niveaux de résidus supérieurs aux normes de potabilité de l'OMS et de l'UE dans tous les échantillons. Ce sont l'aldrine, l'heptachlore, le glyphosate, la deltaméthrine, la cyperméthrine et la lambda-cyhalothrine. Leurs niveaux de résidus augmentent de 1,10 à 16,66 fois les normes de potabilité établies à la fois par l'OMS et l'UE.

Il apparaît également que 35,29% des autres pesticides ont des concentrations de résidus qui dépassent les LMR fixées par l'Union européenne de 1 à 5 fois dans tous les échantillons. Il s'agit du DDT, de l' α -endosulfan, du β -endosulfan, du chlorpyrifos méthyl, de la pendiméthaline et du carbofuran. Il convient de noter qu'un seul pesticide, le chlorothalonil (5,88% de tous les résidus quantifiés) a des concentrations inférieures aux limites maximales de résidus (0,1 µg / l) établies par l'OMS et l'UE dans tous les échantillons.

Les concentrations cumulées des différents résidus de pesticides quantifiés dans les échantillons d'eau des forages maraîchers varient de 2,427 à 3,675 µg / l. Ce total passe de 4,854 à 7,35 fois la norme de potabilité fixée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Union européenne (UE), qui est de 0,5 µg / l pour la somme des principes actifs quantifiés dans un échantillon d'eau donné.

L'état actuel de pollution par les pesticides des ressources en eau des sites maraîchers de Madaoua constitue un grave danger pour la santé publique car si les nappes phréatiques sont contaminées,

l'agriculture produira des aliments contaminés et cela aura un effet négatif sur notre alimentation et notre santé. Afin de réduire la pollution de l'environnement et les risques sanitaires pour l'homme et les animaux liés à l'utilisation de l'eau de ces forages maraîchers, il est plus que nécessaire de diffuser les bonnes pratiques de gestion des pesticides en milieu rural. Pour ce faire, il est tout d'abord nécessaire d'attirer l'attention des producteurs sur les risques liés à la mauvaise utilisation des pesticides sur les cultures maraîchères à travers un programme de sensibilisation et de formation.

Ensuite, il est important d'appliquer la législation sur l'utilisation des pesticides en mettant à disposition des producteurs la liste des pesticides et des pesticides approuvés par le Comité Sahélien des Pesticides, et de sensibiliser et former tous les acteurs de la filière à la bonne gestion des pesticides.

Quelques résultats par matière active

Glyphosate : Le glyphosate a été trouvé dans 100% des échantillons à des concentrations allant de 0,170 à 0,500 µg / l. Ces valeurs sont de 1,7 à 5 fois supérieures à la LMR pour cette substance répertoriée dans le tableau 1. La concentration minimale est obtenue à Sabon Guida, dans l'échantillon SGF2, tandis que la concentration maximale se trouve dans l'échantillon MF1 de Madaoua. La concentration moyenne sur les sites étudiés est de 0,341 µg / l et dépasse ses LMR OMS et UE de 3,41 fois.

[Commentaire du RECA] Avec 23 produits commerciaux en vente au Niger en 2020, dont 5 seulement homologués, l'utilisation de cet herbicide est en augmentation constante notamment pour la préparation des terrains avant les cultures d'oignon dans la région de Madaoua.

DDT : Les concentrations résiduelles de DDT ont été mesurées dans 80% des échantillons d'eaux souterraines et se situent entre 0,021 et 0,185 µg / L. Il est à noter que 46,66% des échantillons ont des concentrations qui augmentent de 1,5 à 1,85 fois la limite maximale de résidus de DDT fixée par l'Union européenne qui est de 0,1 µg / l. La concentration moyenne dans la zone d'étude est de 0,090 µg / l et est inférieure aux normes de potabilité de cette substance, fixées par l'OMS et l'UE.

Alpha et bêta-endosulfan : déterminés dans 93,93% des échantillons, les concentrations d' α -endosulfan variaient de 0,100 à 0,500 µg / l et dépassaient la LMR de l'UE (0,1 µg / l) de 1 à 5 fois. La concentration moyenne d' α -endosulfan dans les 15 échantillons analysés est de 0,29 µg / l et correspond également à 2,9 fois la LMR fixée par l'UE. La valeur minimale est obtenue à Galma (échantillon GF5) et la valeur maximale à Madaoua (échantillon MF5). Le β -endosulfan a été quantifié dans 73,33% des échantillons et toutes les concentrations trouvées sont de 1,2 à 3,5 fois la LMR de l'UE. Ses concentrations oscillent entre 0,120 µg / l (minimum obtenu dans l'échantillon MF1) et 0,350 µg / l (maximum quantifié en MF3). La valeur moyenne des résidus de β -endosulfan des sites étudiés est de 0,157 µg / l et dépasse sa LMR UE de 1,57 fois.

[Commentaire du RECA] Sur les 10 dernières années, les Chambres Régionales d'Agriculture n'ont pas remonté d'informations sur l'utilisation de DDT ou même d'aldrine et de dieldrine. L'endosulfan a été observée une année, en 2012, ce qui correspondait à des stocks de produits insecticide coton suite à la réutilisation de cette matière active pour lutter contre certaines résistances. Depuis 2012, l'endosulfan n'a plus été observée.

Il est dommage que parmi les organophosphorés analysés, le dichlorvos ne figure pas alors que c'est une des matières actives les plus employées au Niger avec 25 produits commerciaux enregistrés.