

Perceptions et adoption des méthodes alternatives de lutte contre les insectes des cultures maraîchères en zone urbaine et péri-urbaine au Bénin et au Ghana

S. Adétonah¹, E. Koffi-Tessio², O. Coulibaly¹, E. Sessou¹ et G. A. Mensah³

Résumé

Le modèle Logit multinomial est utilisé pour analyser les facteurs influençant le choix des méthodes alternatives de contrôle des insectes au Bénin et au Ghana. Au total 275 maraîchers y compris les femmes sont sélectionnés au Bénin et au Ghana. Les résultats ont montré que la majorité des maraîchers reconnaissent les chenilles des insectes comme les ravageurs les plus dangereux. L'Endosulfan, le Cypercal et le Décis sont les insecticides chimiques les plus utilisés au Bénin et le Karaté, le Diathyne et le Kocide au Ghana. Très peu de maraîchers utilisaient les méthodes alternatives dans les deux pays. La pénibilité de l'extraction des extraits aqueux de neem et la non disponibilité des biopesticides étaient les contraintes majeures au Bénin et au Ghana. La superficie emblavée, l'accès aux extraits aqueux de neem et la formation influençaient l'adoption des extraits au Bénin. Le niveau d'instruction des maraîchers influençait l'adoption des extraits au Ghana. L'adoption des biopesticides au Bénin est influencée par l'accès au crédit, la superficie emblavée et la disponibilité du produit. L'adoption des biopesticides au Ghana, est influencée par l'accès à la formation, la disponibilité d'une autre source de revenu outre le maraîchage et le nombre d'années d'expérience dans le maraîchage. Les études sur la stabilisation et la conservation des extraits botaniques sont des enjeux pour les chercheurs au Bénin et au Ghana. La promotion des extraits aqueux et des biopesticides en vue de l'augmentation de leur niveau d'adoption passe indubitablement par l'amélioration des connaissances actuelles des maraîchers.

Mots clés : Maraîchage, Méthodes alternatives de contrôle, Logit multinomial, Ravageurs, Maladies, Bénin, Ghana

Perceptions and adoption of alternative control methods on vegetable pests in urban and peri urban areas in Benin and Ghana

Abstract

The multinomial Logit model is used to analyze factors which influence the alternative control methods on vegetable pest in Benin and Ghana. A total of 275 vegetable producers are selected in Benin and in Ghana. Results showed that most producers recognized insects' caterpillars as the most important pests that attack vegetable crops. Chemical control methods are most used to control these insects in the two countries. Endosulfan, Decis and Cypercal are insecticides mostly used in Benin, and Karate, Diathyne and Kocide in Ghana. Very few producers used alternative control methods in Benin and Ghana. Difficulty to extract botanical substances and active matters and the unavailability of biopesticides in Benin and Ghana were main constraints in the use of alternative control methods. Results of the logistic regression showed that the cultivated area, availability of botanical extracts and the access to training Farmer Field Fora on pest control had a statistically significant effect on the probability of the adoption of botanical extracts in Benin while in Ghana the level of education of producers influenced the adoption of botanical extracts. The adoption of biopesticides is influenced by access to credit, cultivated area and availability of the product in Benin, while in Ghana the access to training, the availability of another source of income and the number of years in vegetable production influenced the adoption of biopesticides.

¹ MSc. Ir. Sounkoura ADETONAH, Institut International d'Agriculture Tropicale, 08 BP 0932 Tri postal, Cotonou, Bénin, Tél. : (+229) 95 06 86 94/ (+229) 21 35 01 88 ext. 253, e-mail : s.adetonah@cgiar.org

Dr Ir. Ousmane COULIBALY, Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA-Bénin), station du Bénin, 08 BP 0932 Tri postal, Cotonou, Bénin, Tél. : (+229) 95 34 96 84/(+229) 21 35 01 88, Fax : (229) 21 35 05 56, E-mail : o.coulibaly@cgiar.org, ousmane_28@yahoo.fr

Ir. Eric SESSOU, Institut International d'Agriculture Tropicale, 08 BP 0932 Tri postal, Cotonou, Bénin, Tél. : (+229) 97 87 79 76/(+229) 21 35 01 88, Fax : (229) 21 35 05 56, E-mail : m.sessou@gmail.com

² Prof. Dr Ir. Egnonto KOFFI-TESSIO, Ecole supérieure d'Agronomie, Université de Lomé, BP 1515 Lomé, Togo, Tél. : (+228) 90 03 37 10, E-mail : emtessio@yahoo.fr, sadaocel@cafe.tg

³ Prof. Dr Ir. Guy Apollinaire MENSAH, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, (Bénin) Tél. : (229) 21 35 00 70/21 30 02 64 / 32 24 21, Fax : (229) 21 30 07 36 / 21 30 37 70, E-mail: mensahga@gmail.com, ga_mensah@yahoo.com, craagonkanmey@yahoo.fr

Keywords: Vegetables, Alternative control methods, Logit, Pests, Diseases, Benin, Ghana

INTRODUCTION

L'accroissement de la demande alimentaire en Afrique sub-saharienne dû à la croissance démographique entraîne le développement de l'agriculture urbaine et périurbaine (Moustier, 2004). Le maraîchage constitue la principale activité de cette agriculture. Les productions maraîchères sont sensibles aux maladies cryptogamiques, telluriques, et aux insectes et sont de fortes consommatrices de pesticides chimiques en milieu subtropical (Desvals *et al.*, 2004). Les pesticides chimiques sont utilisés pour obtenir de meilleurs rendements de production. Toutefois, ils constituent une menace pour l'environnement et la santé des populations. Des effets cancérigènes, neurotoxiques ou des types de perturbateurs endocriniens sont mis en évidence chez l'animal (INRA, 2005). La question des risques pour l'homme (applicateurs de pesticides et leurs familles, ruraux non agricoles exposés, consommateurs) reste posée. Même si elle continue de faire l'objet de vives controverses, elle reste inscrite comme une priorité dans tous les rapports et plans Santé-Environnement, qui demandent des études épidémiologiques sur ce point. Les pesticides sont fréquemment mis en cause dans la contamination des eaux superficielles et souterraines, dans la réduction de la biodiversité terrestre constatée dans les zones agricoles et dans les milieux "naturels" contaminés ou bien encore dans des cas de surmortalité des abeilles et de baisse de production des ruches (INRA, 2005).

Ces différents impacts négatifs des pesticides chimiques sur la santé et sur l'environnement sont les résultats directs de leur utilisation non contrôlée. Certaines études ayant examiné ce comportement (Huan *et al.*, 2000; Dung et Dung, 1999; Dung *et al.*, 1999) ont montré que les abus dans l'utilisation des pesticides sont souvent dus au mauvais étiquetage des produits et à un manque d'information (Dasgupta *et al.*, 2005) et de formation des producteurs sur les méthodes alternatives que sont les extraits botaniques et les biopesticides. Les risques sur la santé et l'environnement des pesticides chimiques en production maraîchère peuvent être réduits par la sensibilisation, l'information et l'augmentation du niveau de connaissance des maraîchers sur les bonnes pratiques de protection phytosanitaire. Une meilleure compréhension de la perception des maraîchers sur les risques liés aux pesticides chimiques et les alternatives disponibles s'avère nécessaire pour un changement de comportement. Le but de la présente étude est d'analyser les perceptions des maraîchers du Bénin et du Ghana en Afrique de l'ouest sur les méthodes alternatives de protection phytosanitaire ainsi que les déterminants de la diffusion et de l'adoption de ces méthodes.

METHODOLOGIE

Zone d'étude

Les enquêtes se sont déroulées au Bénin dans la zone des bas-fonds à Grand Popo, dans la zone péri-urbaine à Cotonou et à Porto-Novo, et dans la zone du Cordon littoral à Sèmè et à Grand Popo. Au Ghana la région de Kumassi est prise en compte. Les raisons suivantes ont motivé le choix de ces zones :

- Ces zones sont les zones d'intervention du projet « Vegetable » financé par l'Agence de Développement Autrichienne « ADA » et dans lequel s'inscrivait la présente étude.
- Ces zones offrent des conditions climatiques favorables au maraîchage. En effet, le climat est subéquatorial avec un régime assez tempéré. Dans ces zones existent différentes saisons pluvieuses qui déterminent les périodes de fortes productions maraîchères et la disponibilité de l'eau.
- La demande en produits maraîchers en raison de la croissance démographique crée des marchés potentiels. Cette situation fait du Bénin et du Ghana, de grands producteurs de légumes. Grâce au Projet ADA (Agence Autrichienne de Développement), ces zones ont bénéficié de la diffusion des nouvelles technologies de protection des cultures maraîchères.

Par conséquent, toutes ces raisons justifiaient la nécessité et l'importance d'appréhender les perceptions des maraîchers sur les nouvelles technologies, notamment les méthodes alternatives de lutte contre les insectes et les maladies des cultures maraîchères.

Collecte des données et échantillonnage

Les données sont collectées entre juillet et août 2007 par des interviews structurées à l'aide de questionnaires. Un échantillon de 136 maraîchers au Bénin et 139 au Ghana constitué de femmes et

de jeunes est interviewé. Les maraîchers interviewés sont retenus de façon raisonnée et aléatoire. Le premier choix est raisonné sur la base d'une liste de maraîchers choisis dans le projet ADA et le second choix tiré à partir du premier est aléatoire.

Méthode d'analyse

Les données sont traitées à l'aide du tableur Excel et du logiciel Stata. Le tableur Excel a permis de faire les statistiques descriptives basées sur le calcul des paramètres statistiques tels que les moyennes, les fréquences, les écarts-types et la construction des graphes, des histogrammes et tableaux. La régression logistique, précisément le modèle Logit multinomial, est utilisée pour déterminer les facteurs affectant le choix des méthodes alternatives par les maraîchers. Le logiciel Stata a permis de tourner le modèle Logit multinomial.

Modèle empirique

Dans le modèle Logit multinomial, on suppose que les exploitants agricoles prennent des décisions d'adoption basées sur un objectif de maximisation de leur utilité. La fonction Logit introduite par Berkson (1944), appliquée par Maddala (1983) et par CIMMYT (1993), s'écrit comme suit :

$$\sum(Y_i) = P(Y_i) = \frac{(e^{\alpha + \beta X_i})}{(1 + e^{\alpha + \beta X_i})} \quad (1)$$

Le modèle Logit est utilisé pour estimer les déterminants de l'adoption des méthodes alternatives de traitement phytosanitaire. Ainsi, pour un maraîcher "i", la probabilité de l'adoption d'une technologie selon le modèle Logit est donnée par la formule suivante :

$$P(\text{adoption}) = \frac{\exp(\beta Z_i)}{1 + \exp(\beta Z_i)} \quad (2) \text{ et } P(\text{non - adoption}) = 1 - P(\text{adoption}) = \frac{1}{1 + \exp(\beta Z_i)} \quad (3), \text{ où :}$$

β est un vecteur de coefficients inconnus. Z_i est un vecteur des variables explicatives permettant de prédire le comportement d'adoption du 1^{er} au i^{ème} maraîcher.

Le modèle Logit suppose que, pour lutter contre les ravageurs et maladies, le maraîcher doit faire face à plusieurs alternatives disjointes et exhaustives représentées par la variable dépendante Y_i qui est le choix des méthodes de protection des plantes. Ainsi ici quatre alternatives disjointes et exhaustives s'offrant à un maraîcher, Y_i prend les valeurs $i = 1, 2, 3$ et 4 tels que :

- $Y = 1$ si le maraîcher choisit d'utiliser exclusivement les méthodes alternatives à base d'extraits botaniques ;
- $Y = 2$ si le maraîcher choisit d'utiliser exclusivement les méthodes alternatives à base de microorganismes ;
- $Y = 3$ si le maraîcher choisit d'utiliser simultanément les méthodes alternatives à base d'extraits botaniques et les pesticides chimiques de synthèse. L'utilisation simultanée des extraits aqueux de neem et des pesticides chimiques se fait non pas en mélangeant ces deux types de produits, mais plutôt par l'application successive (pesticides chimiques comme traitement de choc pour diminuer le taux d'infestation et suivi des extraits de neem).
- $Y = 4$ si le maraîcher utilise exclusivement les pesticides chimiques de synthèse.

Les variables explicatives introduites dans le modèle Logit ont été les suivantes :

- **SEXE** : C'est le sexe du chef d'exploitation ou de l'exploitant agricole. Cette variable prend la valeur 0 si le chef d'exploitation est une femme et 1 s'il est un homme. Les hommes ont plus accès à l'information et aux intrants que les femmes (Dey, 1981). Les hommes ayant une plus grande probabilité d'utiliser les pesticides que les femmes, le signe positif est attendu pour le coefficient de la variable SEXE sur les différentes méthodes de lutte contre les ravageurs.
- **EXPERIM** : Cette variable désigne le nombre d'années d'expérience dans le maraîchage et est une variable continue. Les producteurs agricoles ayant plusieurs années d'expériences ont eu le temps de se rendre compte de l'apport positif des traitements phytosanitaires sur les rendements. Le signe positif est attendu de la variable EXPERIM.

- **FOMBIO** : Cette variable désigne la formation de la maraîchère ou du maraîcher sur les biopesticides. La variable FOMBIO prend la valeur 1 si le maraîcher est formé sur l'utilisation des biopesticides et 0 s'il n'a pas reçu de formation sur l'utilisation des biopesticides. La formation permet à l'exploitant d'être non seulement informé sur les biopesticides, mais aussi d'en assimiler les conditions de préparation et d'utilisation. Les maraîchers qui sont formés sur les biopesticides et qui perçoivent leurs avantages vont beaucoup plus choisir ce type de pesticide au détriment des pesticides non biologiques. Cette variable peut avoir un effet positif sur l'utilisation des deux types de biopesticides et négatif sur les pesticides chimiques si les maraîchers sont informés au cours de la formation sur les dangers des pesticides chimiques de synthèse.
- **NACCESS** : Cette variable désigne la non accessibilité où toutes les contraintes liées à l'accessibilité aux différents types de pesticides. Elle prend la valeur 1 si l'exploitant n'a pas accès aux pesticides et 0 s'il a accès. Cette variable aura un effet négatif sur le choix des types de pesticides donc son coefficient sera négatif.
- **INSTRU** : Cette variable désigne le niveau d'instruction de l'exploitant. Nous considérons comme instruit, tout individu qui a fréquenté une classe d'école formelle ou d'école informelle donc celui qui sait au moins lire ou écrire en français ou en anglais. La variable INSTRU prend la valeur 0 si l'exploitant n'est pas instruit et 1 s'il est instruit. Le niveau d'instruction peut être une variable déterminante dans l'adoption des innovations, en ce sens que la capacité intellectuelle de l'individu instruit lui permet de mieux assimiler les conditions d'utilisation des différents pesticides (Nkamleu et Coulibaly, 2000). Le niveau d'instruction accroît le sens d'adopter l'innovation, l'habileté et la facilité d'apprécier les nouvelles technologies. Le signe positif est attendu pour le coefficient de cette variable, même si au lieu de la mesurer en nombre d'années ses modalités sont réduites dans notre étude aux valeurs 0 et 1.
- **EFFIC** : Cette variable représente l'efficacité du type de pesticide que le maraîcher utilise sur son exploitation. Elle prend la valeur 1 si le maraîcher trouve le pesticide efficace et 0 si le maraîcher ne trouve le pesticide efficace. L'efficacité du pesticide aura un effet positif sur le choix de l'utiliser et le signe de la variable EFFIC sera positif.

Après l'estimation de la matrice de corrélation entre ces variables indépendantes, il est procédé à l'élimination des variables présentant une multicolinéarité avec d'autres variables.

RESULTATS ET DISCUSSION

Perceptions des maraîchers sur les principaux insectes des cultures

Les perceptions des maraîchers sur l'importance des insectes des cultures maraîchères variaient selon les pays (Tableau 1).

Tableau 1. Importance relative des principaux nuisibles (insectes et maladies) des cultures maraîchères au Bénin et au Ghana selon les maraîchers

Ravageurs et maladies des cultures maraîchères	Bénin (N =136)	Ghana (N=139)	N moyen	X ² (2d.f)	Seuil de signification
Chenille	100	66	83	55,4	***
Criquet	34	44	39	2,9	ns
Mouche	24	7	16	16,8	***
Champignon	40	0	20	68,6	***
Acarien	59	0	30	1,1	***
Puceron	5	35	20	40,8	***
Coléoptère	2	8	5	4,6	ns
Autres ravageurs	45	24	35	13,6	***

***p<0,001

ns : différence non significative

Tous les maraîchers (100%) au Bénin et plus de la moitié des maraîchers au Ghana affirment que les chenilles attaquent plus les cultures maraîchères. Ces résultats sont conformes à ceux de Ryckewaert *et al.* (2001) à Saint Pierre de la Réunion et de Vodouhè (2007) dans le Sud du Bénin. Selon ces auteurs, les maraîchers ont cité les chenilles des insectes comme un groupe important de ravageurs

qui attaquent les cultures maraîchères, en particulier le piment, le chou et la grande morelle. A part les chenilles, les acariens sont cités par 59% des maraîchers, les champignons par 40% et les criquets par 34% des maraîchers au Bénin. Au Ghana, outre les chenilles, les criquets sont cités par 44% des maraîchers et 35% ont cité les pucerons. Les maraîchers au Bénin font majoritairement face aux attaques de chenilles, d'acariens, de champignons et de mouches, tandis que ceux du Ghana se trouvent beaucoup plus confrontés non seulement aux chenilles, mais aussi aux pucerons et aux coléoptères.

Différentes méthodes de contrôle des insectes au Bénin et au Ghana

Pour contrôler la pression parasitaire, les maraîchers des deux pays faisaient usage de plusieurs moyens de lutte (Tableau 2). Les moyens chimiques sont restés les plus utilisés par ces maraîchers au Bénin et au Ghana. Au Bénin, presque tous les maraîchers (77%) ont utilisé les pesticides chimiques de synthèse. Au Ghana seulement la moitié des maraîchers (53%) l'ont utilisé. Cette pratique reste beaucoup plus l'apanage des hommes au Ghana (66% des cas contre seulement 25% des cas au niveau des femmes). Ces résultats sont conformes à ceux de Allogni *et al.* (2009) qui affirment que la lutte chimique est la méthode la plus pratiquée par les maraîchers dans la lutte contre les pucerons au Sud du Bénin. Néanmoins, les études sur le maraîchage ont montré que les produits chimiques sont plus disponibles et leur méthode d'application plus pratique avec des équipements modernes disponibles (Adéoti *et al.*, 2002 ; Adetonah *et al.*, 2005). Selon les maraîchers interviewés au Bénin, les pesticides chimiques souvent utilisés dans la lutte contre les ravageurs et/ou maladies étaient l'Endosulfan, le Cypercal et le Décis, tandis qu'au Ghana, les maraîchers interviewés faisaient usage de beaucoup plus du Karate, de Zineb et du Kocide (tableau 3). Une différence significative ($p < 0,05$) existait dans la classification des principaux pesticides utilisés entre les deux pays (tableau 3). Cette différence est due aux pratiques sanitaires, à la disponibilité et à l'accessibilité des maraîchers aux pesticides dans les deux pays. Les valeurs W de Kendall étant significatives au seuil de 1%, les maraîchers interviewés dans chacun des pays s'accordent parfaitement sur leur hiérarchisation des pesticides habituellement utilisés (tableau 3).

Tableau 2. Différentes méthodes de lutte utilisées par les maraîchers au Bénin et au Ghana

Méthodes de lutte	Bénin (N = 136)			Ghana (N = 139)		
	Hommes (N = 93)	Femmes (N = 43)	Ensemble	Hommes (N = 96)	Femmes (N = 43)	Ensemble
Lutte chimique	80	70	77	66	25	53
Biopesticides à base de micro-organismes	8	2	6	2	4	3
Extraits aqueux de neem	44	42	43	5	4,3	4

Tableau 3. Pesticides habituellement utilisés par les maraîchers au Bénin et au Ghana

Pesticides	Bénin		Ghana	
	Rang moyen	Rang	Rang moyen	Rang
Endosulfan (Endosulfan)	8,820	1	-	-
Cypercal (Cyperméthrine)	9,530	2	-	-
Décis (Deltaméthrine)	9,950	3	-	-
Kinikini (Cyfluthrine + malathion)	9,950	3	-	-
Conquest Plus (Endosulfan)	10,020	5	-	-
Karate (Lambda-cyhalothrine (100g/l))	-	-	7,620	1
Zineb (Dithane z-78)	-	-	8,720	2
Kocide (30% de Cuivre métal de l'hydroxyde de cuivre)	-	-	8,809	3
Power (Bifenthrine + tetraméthrine)	-	-	11,364	4
Topsin-M (Méthylthiophanate 70%)	-	-	11,386	5
Test de concordance W de Kendall	0,09***		0,166***	

*** $p < 0,001$

Les autres maraîchers utilisaient les extraits botaniques et/ou des biopesticides dans leur lutte contre les maladies causées par les pathogènes. De façon générale et dans les deux pays, l'utilisation des méthodes alternatives en particulier les biopesticides à base de micro-organismes reste faible. Ces résultats sont conformes à ceux de Adékambi et Adégbola (2008) qui ont trouvé que le taux d'utilisation des méthodes alternatives aux pesticides chimiques est encore faible au Bénin. Environ 6% des maraîchers appliquent les méthodes alternatives au Bénin (8% des hommes et seulement 2% des femmes) et 3% au Ghana (2% des hommes et 4% des femmes). Un peu moins de la moitié (43%) des maraîchers au Bénin utilisent les extraits botaniques contre 4% au Ghana. Toutefois, comme l'ont signalé au Bénin certains auteurs (Djinadou *et al.*, 2008a, 2008b ; Djinadou *et al.*, 2009), les extraits aqueux de neem ont la tendance à entraîner une meilleure contribution des femmes chefs de ménage que des hommes pour les biens alimentaires comme les condiments et pour les dépenses de scolarisation et de santé, bien que la perception de l'inégalité à ce niveau soit à peine perceptible.

Perceptions des maraîchers sur les pesticides chimiques

Les pesticides chimiques utilisés variaient suivant les pays mais les raisons de leurs utilisations restaient pratiquement identiques au Bénin et au Ghana (tableau 4). Aucune différence significative ($p < 0,05$) n'est observée entre les proportions de maraîchers ayant avancé ces raisons entre les deux pays. Presque tous les maraîchers pensent que les pesticides chimiques de synthèse agissent avec promptitude, ont la capacité de contrôler une large gamme d'insectes et/ou maladies et sont disponibles sous forme directement utilisable (tableau 4). Néanmoins, dans la plupart des cas, ces maraîchers sont conscients des dangers liés à l'utilisation de ces pesticides chimiques de synthèse car respectivement 89 et 87% des interviewés au Bénin et au Ghana l'ont affirmé.

Tableau 4. Perceptions des maraîchers sur les pesticides chimiques au Bénin et au Ghana

Caractéristiques	Proportion de répondants au		χ^2 (2d.f)	Seuil de signification
	Bénin (%)	Ghana (%)		
Connaissance des dangers liés à l'utilisation des pesticides chimiques	89	87	0,22	ns
Types de dangers				
Maladies	80	92	11,46	***
Pollution de l'environnement	46	42	21,14	***
Mortalité	34	59	33,47	***
Principales victimes				
Producteurs	76	86	3,85	**
Consommateurs de légumes	70	71	0,00	ns
Animaux	7	26	16,39	***

** $p < 0,05$

*** $p < 0,001$

ns : différence non significative

Au Bénin, 80% des enquêtés pensent que les intoxications humaines constituent le principal danger lié à l'utilisation des pesticides chimiques. La situation est pareille au Ghana où la majorité (92%) des maraîchers est consciente des dangers des pesticides chimiques (tableau 4). Mieux, respectivement 42 et 46% de des maraîchers qui sont conscients des dangers liés aux pesticides au Ghana et au Bénin ont aussi mis en exergue les effets néfastes des pesticides chimiques sur l'environnement. Peu de maraîchers au Bénin (34%) comparativement au Ghana ont cité la mortalité comme un danger lié à l'utilisation des pesticides chimiques de synthèse. Les tests de Chi-deux permettent de conclure qu'en dehors des dangers liés à la pollution environnementale, un grand nombre de maraîchers est conscient des effets néfastes de l'utilisation des pesticides chimiques que sont les maladies et les décès (tableau 4). La majorité (86%) des maraîchers ghanéens contre 76% des maraîchers béninois pense qu'ils sont les premières victimes des effets des pesticides chimiques de synthèse qu'ils utilisent. Cette différence entre les proportions est significative au seuil de 5% selon le test de Chi-deux (tableau 4). Environ 26% des enquêtés au Ghana affirment que les animaux sont victimes de l'utilisation des pesticides chimiques contre 7% au Bénin. Dans les deux pays, les perceptions restent convergentes quant aux consommateurs des légumes. Environ 71% des enquêtés au Bénin et au

Ghana pensent que les consommateurs sont des victimes des pesticides chimiques de synthèse utilisés dans la production maraîchère.

Contraintes et Opportunités liées à l'utilisation des méthodes alternatives de contrôle des insectes et maladies de légumes au Bénin et au Ghana

Plusieurs contraintes entravaient l'utilisation des méthodes alternatives au Bénin et au Ghana (Tableau 5). Les contraintes liées à l'utilisation des extraits botaniques restaient les mêmes au Bénin et au Ghana car les différences entre les proportions des maraîchers n'étaient pas statistiquement significatives ($p > 0,05$). Les principales contraintes se résument essentiellement à la pénibilité de l'extraction citée par la majorité (83%) et la non disponibilité des espèces végétales requises pour la fabrication des extraits de neem (77%). Pour les biopesticides à base de microorganismes, les contraintes majeures étaient la très faible disponibilité sur les marchés béninois et ghanéens et la cherté en comparaison avec les pesticides chimiques. Toutefois, les perceptions des maraîchers par rapport à l'ampleur de ces contraintes liées à l'utilisation des biopesticides varient suivant les pays. Les valeurs du test de Chi-deux obtenues sont hautement significatives à 5 et 1% respectivement pour la contrainte « non disponibilité » et la contrainte « prix élevé ». Par conséquent, des différences existent entre les proportions des maraîchers ayant évoqué chaque type de contraintes dans les deux pays. Les résultats révèlent que ces contraintes sont beaucoup plus vécues au Bénin (88% des interviewés respectivement pour la non disponibilité et le prix élevé) qu'au Ghana où seulement 13% ont notifié leur non disponibilité et 25% leur prix élevé. La facilité à utiliser le large spectre d'action sont les opportunités liées à l'utilisation des extraits aqueux tandis que le spectre d'action spécifique est l'opportunité lié à l'utilisation des biopesticides cité par 75% des béninois et 38% des ghanéens.

Tableau 5. Contraintes et opportunités à l'utilisation des extraits aqueux et biopesticides au Bénin et au Ghana

Caractéristiques	Proportion de répondants au		X ² (2d.f)	Seuil de signification	
	Bénin (%)	Ghana (%)			
Contraintes					
Extraits aqueux de neem	Pénibilité à l'extraction	76	89	2,147	ns
	Non disponibilité des espèces végétales	80	74	0,366	ns
Biopesticides	Non disponibilité	88	13	9	***
	Prix élevé	88	25	6,349	**
Opportunités					
Extraits aqueux	Action rapide	54	91	13,984	***
	Large spectre	88	86	0,116	ns
	Facilité à utiliser	97	80	7,001	**
Biopesticides	Action rapide	13	75	6,349	**
	Spectre d'action spécifique	75	38	2,286	ns

** $p < 0,05$,

*** $p < 0,001$,

ns différence non significative

Facteurs socio-économiques déterminant l'adoption des méthodes alternatives aux pesticides chimiques en production maraîchère au Bénin et au Ghana

Le résultat du modèle Logit multinomial a présenté les variables qui sont globalement significatifs (tableau 6). Les valeurs de la statistique chi-deux étaient significatives à 1% et à 5% respectivement au Bénin et au Ghana. Statistiquement, tous les coefficients des variables explicatives des deux modèles estimés au Bénin et au Ghana ne sont pas nuls simultanément. La signification des variables explicatives qui déterminent l'adoption de chaque type de méthodes alternatives d'application des produits maraîchers au champ varie d'une méthode alternative à une autre, et selon les pays. Ces coefficients ont les signes espérés sauf ceux de la variable « niveau de disponibilité des produits alternatifs de traitement » (tableau 6).

L'analyse des résultats permet de constater que l'adoption des méthodes alternatives de traitement par les maraîchers est différemment influencée par les facteurs présumés au Bénin ou au Ghana. Au Bénin, l'adoption des extraits botaniques est significativement affectée par la superficie emblavée, la participation à une formation sur l'application des méthodes alternatives en production maraîchère, la contrainte d'accès aux extraits botaniques (tableau 6). Au Ghana, l'adoption des extraits botaniques reste uniquement déterminée par le niveau d'instruction des maraîchers. Quant à l'adoption des biopesticides, elle est significativement affectée au Bénin par l'accès au crédit, les superficies emblavées et leur niveau de disponibilité de ces biopesticides. La participation à une quelconque formation sur l'utilisation des biopesticides, le nombre d'années d'expérience du maraîcher dans la production maraîchère et la disposition d'autres sources de revenus par les maraîchers sont des facteurs déterminant l'adoption des méthodes alternatives de contrôle au Bénin et au Ghana.

Tableau 6. Facteurs déterminants l'adoption des méthodes alternatives de contrôle des insectes

Variables	Bénin			Ghana		
	Coefficient	Erreur standard	Seuil de signification	Coefficient	Erreur standard	Seuil de signification
Extraits Botaniques						
SUPERF	-0,61	0,3580558	0,087*	-0,474199	1,698181	0,780
FOMBIO	4,58	1,238855	0,000***	2,362794	1,75405	0,178
NACCESS	3,31	1,446642	0,022**	-1,639786	1,91835	0,393
INSTRU	-1,608625	1,317802	0,222	15,515	6,57747	0,018**
Biopesticides						
ASCREM	2,02729	1,140929	0,076*	-38,157	1,06	1,000
FOMBIO	1,44927	1,02226	0,156	2,383098	1,2246447	0,052**
MSTATUT	16,48334	9,513896	0,083*	0,584871	0,459465	0,203
SUPERF	-0,986641	0,4618313	0,033**	0,2884831	0,274292	0,293
EXPERIM	0,3258656	0,837334	0,697	1,05394	0,6255	0,092*
NACCESS	2,476541	1,217761	0,042**	0,708548	0,9951	0,476
OTRREV	0,6314985	1,042513	0,545	21,2083	8,6572	0,014**
Extrait botaniques et pesticide chimiques						
EFFIC	1,733708	0,6489253	0,008***	0,91536	0,4464	0,040**
MSTATUT	-0,500044	1,578132	0,751	0,7532	0,4271	0,078*
Nombre d'observations		136			139	
LR chi2(ddl)		85,83 (39)			55,64 (36)	
Prob > chi2		0,0000			0,0193	
Log likelihood		-81,491			-53,173	
Pseudo R2		0,3450			0,3435	

*** : significatif à 1%

** : significatif à 5%

* : Significatif à 10%

Les coefficients de la variable superficie emblavée sont négatifs mais seulement significatif à 10% au Bénin. Ce qui implique que les grandes superficies influencent négativement l'adoption des extraits botaniques en production maraîchère. Ce résultat confirme les contraintes de pénibilité d'extraction des extraits botaniques et la non disponibilité des espèces végétales qui entrent dans la production des extraits botaniques. En effet, les grandes superficies emblavées nécessiteront de la part des maraîchers de plus grandes quantités d'extraits botaniques et donc plus d'effort physique pour la fabrication. Cette variable est aussi déterminante dans l'adoption des biopesticides. En effet, la superficie emblavée affecte négativement et significativement (au seuil de 5%) le comportement des maraîchers béninois à adopter les biopesticides. Cependant, son influence reste positive mais non significative sur le comportement des maraîchers ghanéens. La majorité des maraichers interviewés au Bénin pense que les biopesticides ne sont pas disponibles et que leur prix est élevé, contre la plupart des maraîchers du Ghana qui partage des avis parce que les produits sont plus disponibles.

Les coefficients de la variable « participation à une formation » sont positifs dans les deux sous-équations (adoption des extraits botaniques et de biopesticides) mais seulement significatifs dans la

sous-équation d'adoption des extraits botaniques au Bénin (significatifs au seuil de 1%) et celle des biopesticides au Ghana (significatifs au seuil de 5%). De tels résultats indiquent que l'instruction des maraîchers favorise en partie l'adoption des méthodes de traitement alternatives aux pesticides chimiques. Le niveau de disponibilité des méthodes alternatives influence leur adoption au Bénin. Le degré d'influence reste le même (signification à 5%) aussi bien pour l'adoption des extraits botaniques que celle des biopesticides. Le signe positif indique que les maraîchers qui rencontrent des difficultés à accéder aux produits alternatifs de traitement sont ceux qui les adoptent. En d'autres termes, la non disponibilité des produits alternatifs affecte plus les maraîchers ayant déjà adopté que ceux n'ayant pas adopté.

CONCLUSION

Les maraîchers au Bénin et au Ghana restent confrontés à une forte pression des maladies et insectes. La lutte chimique à base de pesticides chimiques de synthèse est la méthode la plus utilisée par les maraîchers. Les raisons possibles sont la disponibilité des produits chimiques et des appareils de traitement et la bonne accessibilité due aux subventions du gouvernement. La majorité des maraîchers connaît les dangers de l'utilisation des pesticides chimiques. Cependant, ils ne sont pas suffisamment conscients des conséquences. Par contre les pratiques de traitement des parcelles de légumes intégrant les extraits botaniques et/ou les biopesticides demeurent encore faiblement adoptées. Les arguments contre l'utilisation des extraits aqueux de neem sont essentiellement la pénibilité de l'extraction et la non disponibilité des espèces de plantes utilisées. En outre, les résultats montrent que l'adoption des méthodes alternatives de traitement (extraits botaniques et/ou biopesticides) reste déterminée au Bénin par les superficies emblavées des maraîchers, leur participation à une formation sur l'application des méthodes alternatives en production maraîchère, leur accessibilité aux produits alternatifs et à l'accessibilité au crédit. Au Ghana, l'adoption des méthodes alternatives dépend du niveau d'instruction des maraîchers, de la participation ou non à une quelconque formation sur l'application des méthodes alternatives en production maraîchère, du nombre d'années d'expérience du maraîcher dans la production maraîchère et de la disposition d'autres sources de revenus par les maraîchers. La superficie cultivée est une contrainte à l'utilisation des biopesticides dans les conditions actuelles de fabrication artisanale des biopesticides. Les techniques de fabrication des biopesticides et des extraits aqueux de neem doivent être modernisées dans les deux pays. En outre, les gouvernements dans leurs politiques agricoles doivent se baser sur l'amélioration à l'accessibilité aux biopesticides à travers les subventions et les crédits aux producteurs. Le renforcement des capacités des femmes s'impose en termes d'activité génératrice de revenus pour faire face aux coûts des biopesticides.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adekambi, S., Adegbola, Y.P., 2008 : Analyse des systèmes de production de légumes au Bénin. Rapport d'étude. PAPA/INRAB - IITA Bénin, 33 p.
- Allogni, N.W., 2009: Perceptions des maraîchers sur la gestion des nuisibles : cas des pucerons du piment, du chou et de la grande morelle au Sud-Bénin. Mémoire du Diplôme d'Etude Approfondies (DEA). Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey -Calavi, Bénin, 94 p.
- Adéoti, R., O. Coulibaly, M. Tamo 2002 : Facteurs affectant l'adoption des nouvelles technologies du niébé *Vigna unguiculata* en Afrique de l'Ouest. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, 36,19-32.
- Adetonah, S., P. Atachi, O. Coulibaly, M. Tamo, 2005 : Perceptions paysannes et protection de l'environnement : Gestion intégrée de lutte contre les foreurs des fleurs et gousses du niébé *Maruca Vitrata* au Bénin. IITA, 26 p.
- Berkson, J., 1944: Application of the Logistic Function to Bio-Assay. Journal of the American Statistical Association, 39: 357-365.
- CIMMYT (Centre International pour l'Amélioration du Maïs et du Blé), 1993: Economics Program. The adoption of agricultural technology: A guide for survey design. Mexico, D.F., 88 p.
- Dasgupta, S., C. Meisner, Hug M., 2005: Health effects and pesticide perception as determinants of pesticide use: evidence from Bangladesh. World Bank Policy Research Working Paper. 3776,1-19.
- Desvals L., A. Cornu, P. Fernandes, A. Willine, Hagen M., 2004: *In* : Assises de la recherche française dans le Pacifique, Nouméa, Nouvelle Calédonie, 24-27.
- Dey, J., 1981: Gambian Women: unequal partners in rice development projects. J. Dev. Stud. 17 (3): 143-151.
- Djinadou, K.A., O.N. Coulibaly, V.A. Agbo, A.A. Adégbidi, 2008a : Genre et accès aux facteurs de production pour l'adoption des extraits aqueux de neem (*Azadirachta indica*) au Bénin. Les Cahiers de l'Economie Rurale, N° 6-2008, pp. 69-80.

- Djinadou, K.A., O.N. Coulibaly, A.A. Adégbidi, 2008b : Genre, Champ-école paysan et diffusion des technologies améliorées du niébé au Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin N° 60. INRAB. Bénin. pp. 51–59.
- Djinadou, K. A., P. Y. Adégbola, A. A. Adegbidi, O. N. Coulibaly, C. R. Tossou, V. A. Agbo, 2009 : Genre et impact des extraits aqueux de neem sur le revenu et l'allocation des dépenses des producteurs de niébé au sud-ouest du Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, N° 64, pp. 19-26.
- Dung, N. H., Dung T.T., 1999: Economic and Health Consequences of Pesticide Use in Paddy Production in the Mekong Delta, Vietnam. EEPSEA Research Report Series. pp. 1-39.
- Dung, N. H., T.C. Thien, N.V. Hong, N.T. Loc, D.V. Minh, T.D. Thau, H.T. Nguyen, N.T. PHONG, T.T. SON, 1999: Impact of Agro-Chemical Use on Productivity and Health in Vietnam. EEPSEA Research Report Series. pp. 1-34.
- Huan, N. H., Van Thiet, L.E., 2000: Results of survey for confidence, attitude and practices in safe and effective use of pesticides. *Agro-Chemicals Report* 2(1):1-19.
- INRA (Institut National de Recherches Agronomiques), 2005 : Pesticides, agriculture et environnement : Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Edition Cemagref, 68 p.
- Maddala, G.S., 1983: Limited Dependent and Qualitative Variables. In *Econometrics* Cambridge University Press, London.
- Nkamleu, G.B., Coulibaly, O. 2000: Le choix des méthodes de lutte contre les pestes dans les plantations de cacao et de café au Cameroun. *Journal Economie Rurale*: 1-10.
- Moustier, P., Fall, A. S., 2004: Les dynamiques de l'agriculture urbaine : Caractérisation et évaluation. CRDI. 23 p.
- Ryckewart, P., Fabre, J., 2001: Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraîchères à la Réunion. Food and Agriculture Research Council, Réduit, Mauritius.
- Vodouhe, G., 2007 : Genre et production durable de légume sains en zones urbaines et péri urbaines du Sud-Bénin. Thèse d'ingénieur Agronome, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey Calavi, Bénin, 146 p.