AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Farmers' perception and agricultural technology adoption. The case of botanical extracts and biopesticides in vegetable production in Benin

By

ADEKAMBI, Souléïmane Adéyèmi; ADEGBOLA, Patrice Ygué
and AROUNA, Aminou

Contributed Paper presented at the Joint 3rd African Association of Agricultural Economists (AAAE) and 48th Agricultural Economists Association of South Africa (AEASA) Conference, Cape Town, South Africa, September 19-23, 2010.

Farmers' perception and agricultural technology adoption. The case of botanical extracts and biopesticides in vegetable production in Benin

Souléïmane Adéyèmi. ADEKAMBI[1]

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Porto-Novo, Bénin
adeksoul@yahoo.fr

Patrice Ygué. ADEGBOLA

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Porto-Novo, Bénin
patrice.adegbola@coraf.org

Aminou AROUNA
Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Porto-Novo, Bénin
arouna_aminou@yahoo.fr

Abstract

The importance of farmers' perceptions of characteristics on agricultural innovation adoption has increased these two decades. Empirical studies revealed that in addition to farmers' socio-economic characteristics and institutional factors, farmers' perceptions of the innovation-specific characteristics are particularly important in determining whether or not to adopt them. This study assessed vegetables farmers' perceptions of botanical extracts and biopesticides compared with current chemical pesticides. It also examined the relationship between farmers' perceptions and the adoption of botanical extracts and biopesticides. Data were collected from a stratified randomly sample of 198 vegetables farmers selected in vegetable producing zones in Benin and interviewed for their use and perceptions on the efficiency of the botanical extracts and biopesticides on the pests and diseases they faced. The paper used on the one hand the ordered probit to identify factors that are likely to affect farmers' perceptions and on the other hand the selection model to estimate the impact of these perceptions on botanical extracts and biopesticides adoption. Results indicated that botanical extracts and biopesticides were perceived by farmers to have slow action, require more labor and skill for the extraction and require many sprays. Empirical results from the ordered probit showed that farmers' perceptions of botanical extracts and biopesticides varied according to their experience in vegetables production, education level, contact with extension agents and researchers as well as gender. The results from the selection model indicate that farmers'

[1] Corresponding author adeksoul@yahoo.fr

perceptions have currently a negative and significant impact of vegetables on botanical extracts and biopesticides adoption

Key words: perception, adoption, biopesticides, botanical extracts, vegetables

Perception paysanne et adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques en production maraîchère au Bénin

Souléïmane Adéyèmi. ADEKAMBI[2]

Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA/INRAB), Porto-Novo, Bénin
adeksoul@yahoo.fr

Patrice Ygué. ADEGBOLA

Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA/INRAB), Porto-Novo, Bénin
patrice.adegbola@coraf.org

Aminou AROUNA
Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA/INRAB), Porto-Novo, Bénin
arouna_aminou@yahoo.fr

RESUME

Le maraîchage constitue une importante source de revenu pour les acteurs qui s'y intéresse. Mais sa production reste sujette à de nombreuses contraintes dont l'une des plus importantes est les attaques d'insectes et des pathologies amenant ainsi les maraîchers à user façon anarchique et abusive les pesticides chimiques dans le but de limiter ces dégâts. De telles pratiques ont des conséquences sur la santé des consommateurs du fait de la présence des résidus dans les légumes et sur l'environnement par contamination de la nappe phréatique. C'est pour limiter ces conséquences que des alternatives à savoir les extraits de plantes et les biopesticides ont été promues, mais il est constaté que leur adoption reste encore limiter. L'objectif de la présente étude est d'identifier les facteurs responsables des différences observées dans la formation des perceptions et évaluer leurs effets sur la décision des maraîchers à adopter ou non les biopesticides et ou extraits de plantes. A partir des données collectées auprès de 198 maraîchers sélectionnés de manière aléatoire dans les zones urbaines et péri-urbaines du Bénin, cette étude a utilisé dans un premier temps un ordored probit pour identifier les facteurs déterminant les perceptions des maraîchers puis ensuite le modèle de sélection de Heckman pour évaluer l'impact de ces perception sur l'adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques. Les résultats montrent que les perceptions des maraîchers sont influencées par le nombre d'années d'expériences, leur niveau d'instruction, leur contact avec les services de vulgarisation, leur appartenance ou non à un regroupement de maraîchers et leur sexe. Quant à l'estimation d'impact, les perceptions de la préparation des extraits aqueux

[2] Corresponding author adeksoul@yahoo.fr

et du nombre de traitement réduisent la probabilité d'adopter les extraits aqueux et/ou biopesticides de 5 et 1 % respectivement.

Mots clés : perceptions, adoption, biopesticides, extraits botanique, maraîchage, Bénin

1. Introduction

Les légumes constituent d'importantes sources de protéines végétales, de vitamines, d'oligo-éléments pour l'alimentation humaine. Ils constituent une source alimentaire variée qui complète bien les besoins nutritifs des populations dont l'alimentation de base est composée essentiellement de glucides (Amoussougbo, 1993). La FAO a estimé en 1998 à près de 800 millions de citadins dans le monde, la population occupée par la production de légumes. Au Bénin, cette spéculation contribue à la création de plus de 600 000 emplois directs (PADAP, 2003) et constitue une source importante de revenus pour ces nombreux acteurs (Tiamiyou, 1995 ; Fanou et *al.*, 2004). Les revenus générés permettent à plusieurs dizaines de milliers de familles de vivre (Singbo et Nouhoeflin, 2005). C'est une activité qui se rencontre dans presque toutes les régions du pays. Son ampleur est plus perceptible dans les centres urbains et périurbains avec une prédominance des légumes exotiques.

Malheureusement, le développement de ce secteur reste limité par plusieurs facteurs dont les attaques d'insectes et des pathologies. Ce qui amène les maraîchers à utiliser de façon anarchique et abusive les pesticides chimiques en vue de limiter les dégâts. L'usage des pesticides coton est parfois observé. De telles pratiques ont des conséquences sur la santé des consommateurs du fait de la présence des résidus dans les légumes et sur l'environnement par contamination de la nappe phréatique (Amoussogbo, 1993). Par exemple en 1999, il a été estimé à 87 le nombre de décès dû à la contamination par les pesticides chimiques des légumes produits en association avec le coton au nord-bénin (PEDUME Bénin, 1999).

Des alternatives dont les extraits de plantes et biopesticides ont été testées (Atropo et *al.*, 2001 ; Fanou et al., 2004 ; Houndété et *al.*, 2004) et promues afin de réduire ces effets néfastes des pesticides chimiques de synthèse. Malgré toutes ces performances démontrées des extraits de plantes et biopesticides et reconnues des producteurs eux-mêmes, leur adoption reste encore très limitée (Adékambi et Adégbola, 2008).

La décision du producteur d'adopter une innovation technologique aux profits d'autres dépend de complexes facteurs. Les plus conventionnellement analysés sont les caractéristiques socio-économiques et démographiques du producteur, les facteurs institutionnels tels que la vulgarisation, l'offre des inputs, le marché, le crédit (Feder et *al.*, 1985; Feder and Umali, 1993 ; Adégbola et Gardebroek, 2007). Le facteur le plus souvent omis dans ces études est la perception qu'a le producteur des caractéristiques de l'innovation à lui proposer par la vulgarisation. Or les quelques études sur cet aspect pour le compte d'autres cultures ont démontré l'influence que les perceptions paysannes des attributs des technologies proposées (qualité nutritive, rendement, efficacité contre les ravageurs/ insectes, coût d'achat, disponibilité, etc.) ont sur leur décision de les adopter ou non (Lynne et *al.*, 1988 ; Adesina and Zinnah, 1993 ; Sall et al., 2000 ; Adégbola et Gardebroek, 2007).

Ce papier adresse trois questions de recherche :

- Quelles sont les perceptions qu'ont les maraîchers des biopesticides et/ou extraits aqueux vulgarisés ?
- Quels sont les facteurs influençant la formation des dites perceptions ?
- Quel est l'impact de ces perceptions paysannes sur l'adoption des biopesticides et/ou extraits aqueux ?

La documentation de ces perceptions ainsi que les facteurs affectant leur formation est d'autant plus importante qu'elle faciliterait le développement et le transfert des technologies appropriées. Le reste du papier est organisé comme suit. La section 2 présente le cadre conceptuel et empirique de l'étude. La section 3 aborde les résultats et la section 4 les discussions. Enfin, à la section 5 est présentée la conclusion de l'étude.

2. Méthodologie

Cette section présente la méthode d'analyse utilisée dans le cadre de la présente étude. Dans un premier temps, il est présenté la méthode utilisée pour identifier les facteurs qui déterminent les perceptions qu'ont les maraîchers. Et dans un second temps, est décrite la méthode d'estimation de l'impact de ces perceptions sur l'adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques.

2.1. Cadre analytique

Analyse des déterminants de la formation des perceptions des maraîchers vis-à-vis des biopesticides et/ou extraits botaniques

En vue d'identifier et analyser les facteurs responsables des perceptions des maraîchers vis-à-vis des biopesticides et/ou extraits botnaiques, le modèle de Lancaster (1966) a été considéré. Selon ce modèle, les biens ne sont pas des objets directs d'utilité, mais plutôt un ensemble d'attributs de biens desquels dérive l'utilité. Dans la réalité la fonction d'utilité (U) n'est pas observable mais est supposée être à l'origine des vecteurs observables de perceptions (y) exprimées par les maraîchers qui sont, soit mauvaises (0), soit aussi bonne (1) ou meilleures (2) que celles qu'ils ont des mêmes caractéristiques mais de la technologie alternative (les pesticides chimiques de synthèse dans le cas d'espèce de cette étude). Puisque y est exprimé comme un nombre ordinal, à l'instar de Maddala

(1983), un "Ordored Probit"[3] utilisant la méthode de maximum de vraisemblance a été appliqué et est spécifié comme suit :

$$y = \begin{cases} 0 & \text{si } U \leq 0 \\ 1 & 0 < U \leq \pi \\ 2 & U > \pi \end{cases} \qquad (1)$$

Où π est la variable limite ou le point limite[4] de la perception relative pour chaque type de caractéristiques et attributs.

Les études sur les facteurs influençant la formation des perceptions indiquent que les perceptions des cacractéristiques et attributs d'une innovation donnée sont déterminées par des facteurs divers tels que les variables socio-économiques et démographiques et la disponibilité d'information pour la prise de décision (Adégbola, 2008 ; Guerin, 1999; Negatu and Parikh, 1999; Kulshreshtha and Brown, 1993). De ce fait, cette étude suppose que les perceptions des maraîchers des différents attributs des extraits botaniques et/ou biopesticides dépendent des variables suivantes :

- *Sexe du maraîcher (SEXE).* C'est une variable binaire qui représente le sexe de l'enquêté. Elle prend la valeur 1 lorsque l'enquêté est un homme et 0 sinon. Il est souvent admis que les agents de vulgarisation et de recherche ont tendance à travailler plus avec les hommes. De ce fait, ces derniers auront plus de chance d'avoir des connaissances précises des extraits botaniques et/ou biopesticides. La variable SEXE est donc supposée être positivement corrélée avec les perceptions des attributs des extraits botaniques et/ou biopesticides.
- *Nombre d'années d'expériences dans la production maraîchère (EXPER).* Cette variable est incluse dans les modèles estimés en tant qu'indicateur de maturité du maraîcher dans son habileté à prendre des décisions (Adégbola, 2008 ; Rahman, 2003). Cette étude suppose donc que le nombre d'années d'expérience du maraîcher est positivement corrélé avec les perceptions des attributs des extraits botaniques et/ou biopesticides.
- *Contact avec la vulgarisation (CONT).* Le contact des maraîchers avec les services de vulgarisation (CONT) leur permettra à court sûr de disposer des connaissances précises (avantages) des extraits botaniques et/ou biopesticides. CONT est une variable binaire qui prend la valeur 1 lorsque le maraîcher a de contact avec les services de vulgarisation et 0 sinon. Elle est supposée influencée positivement les perceptions des maraîchers.

[3] Parce que les modèles de probabilité linéaire pour les variables dépendantes discrètes comportent un certain nombre d'imperfections : les termes d'erreurs sont hétérocédastiques ; les coefficients estimés sont donc inefficients (Green, 1990, p. 663)
[4] Cut-off point en anglais

- *Appartenance à une association de maraîchers (MECAS)*. Cette variable est indicatrice du niveau d'échanges d'idées entre maraîchers d'une même association. Les maraîchers n'ayant pas de contact avec la vulgarisation peuvent toutefois avoir des informations précises relatives aux extraits botaniques et/ou biopesticides des paires de l'association. MECAS est dichotomique et prend la valeur 1 si le maraîcher appartient à une association de maraîcher et 0 sinon. L'appartenance à une association est supposée affecter positivement les perceptions des attributs des extraits botaniques et/ou biopesticides.

- *Niveau d'éducation (EDUF)*. Dans cette étude, la variable EDUF est supposée influencer positivement les perceptions des maraîchers. Les maraîchers les plus instruits devraient avoir des perceptions positives des attributs des extraits botaniques et/ou biopesticides. En effet, l'instruction donne l'habileté de percevoir et interpréter les innovations dans un environnement en perpétuel dynamisme (Rahman, 2003). Par ailleurs, Chianu *et al*. (2006) ont aussi affirmé que le niveau d'instruction influence très souvent le point de vue des producteurs.

Analyse de l'impact des perceptions paysannes sur le niveau d'adoption biopesticides et/ou des extraits aqueux

L'un des objectifs de cette étude est d'analyser l'impact des perceptions des attributs (y_{ij}) sur le niveau d'adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques. Puisque y_{ij} est endogène[5], la méthode de sélection de Heckman (Heckman et *al*., 2006) a été adoptée. S'inspirant de Vella and Verbeek (1999), Wooldridge (2002) et Adégbola (2008), le modèle utilisé se spécifie de la façon suivante :

$$E\{A_i / z_i, y_{ij}\} = \eta_0 + \eta\ y_{ij} + X_i\beta + \rho_{1j} y_{ij} \frac{\phi(z_i\theta)}{\Phi(z_i\theta)} + \rho_{2j}(1 - y_{ij}) \frac{\phi(z_i\theta)}{1 - \Phi(z_i\theta)} \quad (2)$$

L'équation (2) a été estimée en deux étapes. Dans un premier temps, les facteurs déterminant les perceptions qu'ont les maraîchers des biopesticides et/ou extraits aqueux sont analysés en utilisant un ordored probit (équation (1). Les paramètres estimés $\hat{\theta}$ sont ensuite utilisés pour générer les deux ratios $\frac{\phi(z_i\ \theta)}{\Phi(z_i\ \theta)}$ et $\frac{\phi(z_i\ \theta)}{1 - \Phi(z_i\ \theta)}$[6], qui sont ensuite interactés respectivement avec y_{ij} et $(1 - y_{ij})$. Ces deux nouvelles variables crées sont incluses dans l'équation d'adoption (2) de même que les différentes variables de perception. Le modèle d'impact des perceptions paysannes (2) est estimé à l'aide d'un modèle probit.

[5] Bien qu'utilisés dans les modèles estimés comme des variables explicatives, les variables de perception sont aussi fonction des caractéristiques observables des producteurs et des attributs des extraits (voir équations 3a à 3c)

[6] Ces deux ratios sont connus sous le nom d'inverse Mill's ratio

S'inspirant de la littérature sur les études d'adoption des technologies agricoles, les variables suivantes sont supposées influencées la décision du maraîcher à adopter ou non les extraits botaniques et/ou biopesticides :

- *Nombre d'années d'expériences dans la production maraîchère (EXPER).* C'est une variable continue et est un proxy de l'âge du maraîcher. Il est en fait difficile de dire à priori si l'âge du maraîcher pourrait influencer positivement ou négativement l'adoption des extraits botaniques et/ou biopesticides. En effet, tandis que certaines études (Adégbola et Adékambi, 2008 ; Sall *et al*., 2000) ont montré que les producteurs âgés adopteraient plus facilement les technologies que les jeunes, d'autres telles que celles de Zegeye *et al.* (2001) et de Ouédraogo (2003) ont abouti à une conclusion contraire. Pour les premiers, les producteurs âgés auraient accumulé beaucoup de biens ou par préférence auraient accès au crédit compte tenu de leur âge ou accès à la terre ou disposeraient d'une main-d'œuvre importante. Et les jeunes producteurs qui auraient un grand horizon de planification, seraient disposés à prendre des risques. Alors, le signe attendu de la variable nombre d'années d'expériences du maraîcher ne peut être à l'avance défini.
- *Contact avec les services de la vulgarisation (CONTACT).* Il est espéré une corrélation positive entre l'adoption et la variable CONTACT. En effet, le contact des maraîchers avec les services de vulgarisation (projets, ONGs, CeRPA et autres) et où les agents de recherche est un indicateur d'exposition à l'information sur les innovations (Adégbola et Gardebroek, 2007 ; Adégbola *et al.*, 2006). Ceci permettrait aux maraîchers de disposer une connaissance des extraits botaniques et/ou biopesticides introduits et de développer ainsi une attitude positive vis-à-vis d'eux.
- *Niveau d'éducation du maraîcher (EDUF).* L'instruction accroît l'habileté du maraîcher à efficacement utiliser les inputs et à choisir la meilleure technologie parmi un certain nombre d'alternatives. De plus, les producteurs instruits sont généralement prédisposés à accepter les innovations comparativement aux producteurs analphabètes habitués aux pratiques traditionnelles. Aussi, supposons-nous que les maraîchers instruits prendront-ils plus conscience des effets néfastes des pesticides chimiques et de ce fait vont adopter les pratiques non nocives ni à l'utilisateur ni au consommateur de produits maraîchers. Cette variable prend la valeur 1 lorsque le maraîcher a été instruit et 0 sinon.
- *Sexe du chef exploitant (SEXE).* C'est une variable binaire qui prend la valeur 1 lorsque l'enquêté est un homme et 0 sinon. L'hypothèse souvent émise concernant la variable SEXE est que les exploitants hommes ont plus accès à la terre et à ce titre peuvent expérimenter plusieurs technologies à la fois (Adégbola *et al.*, 2006). On s'attend donc à ce que l'adoption des extraits botaniques et/ou biopesticides soit positivement influencée par le sexe du maraîcher.

- *Distance du village à la principale ville (DIVIPE)*. C'est une variable proxy de l'accès au marché des maraîchers. Elle est continue et égale à la distance en km qui sépare le village du maraîcher à la ville principale de la zone. Il est argumenté que les maraîchers qui sont proches des marchés se comportent de façon positive vis-à-vis de technologies nouvelles. Il est donc espéré une corrélation positive entre la variable DIVIPE et l'adoption des extraits botaniques et/ou biopesticides.
- *Superficie emblavée (SUPCULT)*. Elle renseigne sur la taille des exploitations étudiées. L'hypothèse émise est que plus grande est la taille de l'exploitation plus petite sera la probabilité d'adopter les biopesticides et/ou extraits botaniques.
- *Participation à une formation spécifique dans le domaine du maraîchage (FORMAT)*. C'est une variable binaire qui est un proxy du niveau de compétence du capital humain. il est souvent admis que les individus sur une innovation ont généralement tendance à les adopter. On attend donc un effet positif de cette variable sur des biopesticides et/ou extraits botaniques.
- *Perceptions des attributs des extraits botaniques et/ou biopesticides ($PERCEP_j$)*. Outres les caractéristiques socio-économiques et démographiques des maraîchers, l'adoption des extraits botaniques et/ou biopesticides dépend aussi des perceptions qu'ils ont des attributs des extraits botaniques et/ou biopesticides connus (utilisés ou non) comparés à ceux des pesticides habituellement utilisés. Ces perceptions des maraîchers ont à coup sûr une influence sur l'adoption des extraits botaniques et/ou biopesticides. Cette étude suppose donc que les perceptions des maraîchers de l'action (ACTION), du spectre d'action (SPECTRA), de la disponibilité (DISPO), du coût d'achat (ACHAT) et de la toxicité à l'homme et à l'environnement (TOXIIK) des extraits botaniques et/ou biopesticides ont une influence positive sur leur adoption.

2.2. Choix de la zone d'étude et collecte des données

Les données collectées concernent la campagne agricole 2006-2007 et proviennent de 198 maraîchers sélectionnés de façon aléatoire dans huit communes (Tableau 1). Ce sont les zones urbaines et périurbaines où les légumes, locaux et exotiques, sont produits toute l'année. Dans chacune des communes retenues, la plupart des sites maraîchers s'y trouvant sont systématiquement pris en compte sauf à Cotonou où les sites de Houéyiho, d'Agla et d'Akogbato sont les seuls retenus. Les données ont été collectées en deux phases. Dans une première, des focus-group avaient été organisés afin d'identifier les caractéristiques sur lesquelles se basent les maraîchers dans le choix d'un quelconque produits de traitement phytosanitaire. Au total, six (6) caractéristiques ont été identifiées et sont relatives à la vitesse d'action du produit, au temps que dure son action (durée d'efficacité), son spectre d'action, au nombre de traitement qu'il requiert, à sa disponibilité et son coût d'achat.

La deuxième phase a été la collecte des données quantitatives au niveau individu. Les six caractéristiques identifiées durant les focus group ont été présentées aux maraîchers interviewés. Il leur a été demandé d'une part d'hiérarchiser ces différentes caractéristiques suivant leur importance dans leur décision d'adopter ou non ; et d'autre par de comparer, pour chacune des caractéristiques, les biopesticides et extraits botaniques aux pesticides chimiques de synthèse qu'ils utilisent habituellement. Cette comparaison a été faite en utilisant un score à trois échelles 1-3 : **1** lorsque le maraîcher pense que les biopesticides ou extraits botaniques sont moins bon par rapport aux pesticides chimiques de synthèse ; **2** lorsqu'il pense qu'il n'existe pas de différence entre elles ; et **3** lorsqu'il pense que les biopesticides ou extraits botaniques sont meilleurs que les pesticides chimiques de synthèse. Les autres informations collectées sont relatives aux (i) caractéristiques sur le plan socio-économique et démographique des maraîchers interviewés, (ii) appréciation de leur niveau de connaissance des extraits aqueux botaniques et / ou biopesticides, (iii) identification des facteurs déterminants leur perception et (iv) analyse de l'impact de ces perceptions sur le niveau d'adoption des extraits aqueux botaniques et/ou biopesticides.

3. Résultats et discussion

3.1. Perceptions des biopesticides et/ou extraits botaniques

La quasi-totalité des maraîchers interviewés reconnaissent que les extraits aqueux des plantes et les biopesticides, tout comme les pesticides chimiques de synthèse, peuvent être utilisés dans la lutte contre les ravageurs et maladies des cultures maraîchères. Les neem et papayer restent les plantes qui interviennent plus dans la préparation des extraits aqueux utilisés (Tableau 2). Certains utilisent également les organes de bananier, de piment ou d'hyptis. En réponse à la question de savoir s'ils ont eu à essayer l'un de ces produits une fois au moins, seulement 65 maraîchers sur les 198 enquêtés ont réagi par l'affirmative, soit environ 33 %.

Plusieurs raisons sont avancées par les maraîchers pour justifier cette faible utilisation des extraits aqueux de plantes (Tableau 3). C'est ainsi qu'ils argumentent que l'action des extraits aqueux et/ou biopesticides sur les ravageurs/maladies, contrairement à celle des pesticides chimiques, est lente. Comme deuxième raison citée, il y a la difficulté de préparation des extraits aqueux des plantes et la non disponibilité des biopesticides. Le nombre de traitement que requiert l'utilisation des extraits aqueux et/ou biopesticides est en outre jugé trop élevé. D'autres raisons non moins importantes sont aussi mises en exergue. Il s'agit de la spécificité de ces extraits aqueux et biopesticides (i.e. qu'ils ne contrôlent qu'un type de ravageur/maladie donné), de la taille des emblavures. Cette dernière raison serait en corrélation avec celle de la difficulté de préparation des extraits aqueux. En effet, une grande emblavure nécessite aussi une grande quantité d'extraits à préparer pour le traitement.

Mais quels sont les facteurs qui concourent à la formation des perceptions qu'ont les maraîchers des extraits aqueux et biopesticides ?

3.2. Déterminants des perceptions des maraîchers des biopesticides et/ou extraits botaniques

Dans le but d'identifier et d'analyser les principaux facteurs déterminants les perceptions qu'expriment les maraîchers, seules les trois premières raisons qui, au vue des maraîchers, limitent l'utilisation des extraits aqueux et/ou biopesticides ont été retenues. Il s'agit de leurs effets (action), de leur préparation et du nombre de traitement requis.

Les résultats d'estimation des modèles ordored probit pour les différentes perceptions sont présentés au tableau 4. Les résultats montrent que les tests de signification globale des différents modèles (χ^2) sont significatifs au moins à 5 %. On peut donc conclure que les modèles, pris dans leur globalité, permettent d'expliquer les facteurs qui influencent la formation des perceptions des maraîchers. En dehors de la variable appartenance à une association de maraîcher, les différentes variables incluses dans les diférents modèles ont les signes prédits.

L'analyse des résultats d'estimation relatives à l'efficacité des extraits aqueux et /ou biopesticides révèle que quatre facteurs expliquent la perception des maraîchers. il s'agit de la variable sexe du maraîcher (SEXE), du nombre d'années d'expérience dans la production maraîchère (EXPER), de son niveau d'éducation (EDUCF) et de son accès aux services de vulgarisation (CONTACT). Quant aux perceptions de la facilité ou non de prépartation des extraits aqueux, elles sont influencées par le sexe (SEXE) et le nombre d'années d'expérience des maraîchers dans la production maraîchère (EXPER). La perception du nombre de traitement que requiert l'utilisation des extraits aqueux et/ou biopesticides est essentiellemet déterminée par le contact des maraîchers avec les services de vulgarisation (CONTACT) et leur appartenance à une association de maraîchers (ASSOC)

3.3. Impact des perceptions des maraîchers sur l'adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques

Les résultats d'estimation du modèle probit d'analyse d'impact des perceptions des maraîchers sur l'adoption des extraits aqueux et/ou biopesticides sont présentés au tableau 5. La statistique du likelihood test ($Wald\ \chi^2(15) = 56.59$) est significative au seuil de 1 %. On peut donc conclure que les variables incluses dans le modèle contribuent de façon significative à l'explication de l'adoption des extraits aqueux et/ou biopesticides par les maraîchers.

Afin de tester le biais de sélection, le test de Wald a été établi. Le résultat permet de conclure que l'hypothèse nulle selon laquelle les coefficients des six variables de sélection introduites dans l'équation (2) ne peut-être rejetée au seuil de 1 %. L'hypothèse de présence de biais de sélection émise dans la partie théorique de la présente étude est donc confirmée. Par conséquent, le modèle spécifié est approprié. Les coefficients des variables de perceptions incluses dans le modèle réflète leur impact sur la probabilité d'adopter ou non les extraits aqueux et/ou biopesticides.

Les résultats montrent que la perception de la préparation des extraits aqueux (impact négatif et significatif à 5 %) et du nombre de traitement requis (impact négatif et significatif à 10 %), le sexe du maraîcher (impact négatif et significatif à 10 %) et la participation à une quelconque formation dans le domaine du maraîchage (impact négatif et significatif à 1 %) sont les principaux déterminants de l'adoption des extraits aqueux et/ou biopesticides dans la zone d'étude.

4. Discussion

Les déterminants de la formation des perceptions des maraîchers des biopesticides et/ou extraits botaniques sont analysés et leur impact sur l'adoption de ces alternatives est aussi estimé.

Les facteurs influençant les perceptions paysannes sont essentiellement le sexe du maraîcher, le nombre d'années d'expérience qu'il totalise dans la production maraîchère, son niveau d'éducation, son accès ou non aux services de vulgarisation et son appartenance ou non à une association de maraîchers. La variale sexe affecte positivement les perceptions dans les trois modèles estimés mais son effet sur le nombre de traitement requit par les alternatives aux pesticides reste non significatif. Ses effets positifs et significatifs à 1 % et 5 % respectivement dans les modèles d'action et de préparation des extraits aqueux et/ou biopesiticdes suggèrent que les maraîchers de sexe masculin ont une bonne perception des actions des extraits aqueux des plantes et/ou biopesticides d'une part, et de la préparation de ces extraits aqueuex d'autre part comparativement à leur homologue de sexe féminin. Toutefois, ce dernier aspect reste discutable. En effet, il est remarqué lors de nos investigations qu'en dehors des maraîchers célibataires, les mariés utilisent la main-d'œuvre féminie (femmes et filles) pour la préparaion des extraits botaniques.

Tout comme la variable « sexe », le nombre d'années d'expérience que totalisent les maraîchers dans la production n'influe de façon significative que les perception relatives à l'efficacité et à la préparation des extraits. Son influence négative et significative (au seuil de 5 %) sur la perception des actions des extraits aqueux et/ou biopesticides indique que plus les maraîchers sont expérimentés plus ils pensent que les extraits aqueux et/ou biopesticides sont, en terme d'efficacité contre les ravageurs/maladies des légumes, moins bons que les pesticides chimiques de synthèse. De même, les plus expérimentés sont ceux qui pensent que préparer les extraits aqueux est une tâche ardue. Ces

résultats sont contraire à nos prédictions et aussi hyptohèses avancées par Adégbola (2008) et Rahman (2003) qui pensent que c'est un indicateur de maturité du maraîcher dans son habileté à prendre des décisions. Nos résultats montrent par contre que les maraîchers les plus expérimentés dans cette production sont plus habitués à l'utilisation des pesticides chimiques de synthèse et auraient certainement du mal à apprécier des alternatives à eux présenter. L'analyse des résultats d'estimation des effets marginaux montrent qu'une augmentation d'expérience du maraîcher d'un an réduit la probabilité de percevoir plus meilleures l'efficacité et la prépation des extraits aqueux et/ou biopesticides de 5,5 et 8,2 % respectivement.

Comme espéré, les coefficients de la variable EDUF sont positifs dans les modèles estimés sauf celui de la perception de la préparation des extraits. Seul le coefficient obtenu dans le modèle de perception des actions est signficatif au seuil de 1 %. Ce qui signifie que les maraîchers instruits ont une bonne perception de l'efficacité des biopesticides et extraits botnaiques. Ce résultat signale que l'éducation améliore la perception qu'a le maraîcher des technologies nouvelles dont les extraits aqueux et/ou biopesticides et, comme le prétend Rahman (2003), leur donne l'habileté de percevoir et interpréter les innovations dans un environnement en perpétuel dynamisme. Elle influence en effet leur point de vue comme l'ont affirmé Chianu *et al.* (2006) et leur permet d'appréhender tous les bien-faits des extraits aqueux et/ou biopesticdes surtout ceux relatifs à la santé du maraîcher lui-même et des consommateurs, et à l'environnement. Par conséquent, ils acquièrent le savoir-faire dans l'interprétation des innovations dans un environnement en perpétuel dynamisme. L'amélioration du taux d'éducation formelle de 1 % fait accroître la probabilité de percevoir plus meilleures les actions/effets des extraits aqueux et/ou biopesticides.

Le coefficient de la variable contact des maraîchers avec les services de vulgarisation, comme prédit, est positif et significatif au seuil de 1 % repsectivement dans les modèles de perceptions d'actions et du nombre de traitement qu'exige l'utilisation des extraits aqueux et/ou biopesticides. Ceci montre l'importance de l'accès à l'information dans le processus de changement de perception. En effet, si l'accès à l'information est déterminante dans le processus d'adoption des innovations agricoles (Adégbola et Adékambi, 2008), il l'est également dans la formation des perceptions qu'ont les maraîchers des extraits aqueux et biopesticdes connus. Les services de vulgarisation pourront ainsi à travers des informations apportées (avantages comparativement aux pesticides chimiques de synthèse) influencer positivement la perception des maraîchers des extraits aqueux et biopesticides. L'analyse des effets marginaux de cette variable révèle qu'en faisant accroître le taux de couverture des services de vulgarisation de 1 %, on induirait une augmentation des probabilités de percevoir plus meilleures l'efficacité des extraits aqueux et/ou biopesticides et le nombre de traitement requis de 10,1 et 2,8 % respectivement.

Enfin, l'appartenance du maraîcher à une association de maraîchers n'influence de façon significative que la perception qu'ont les maraîchers du nombre de traitement avec les extraits aqueux et/ou biopesticides. Elle est restée sans effets signficatifs sur les perceptions de l'efficacité et de la préparation des extraits aqueux. Les associations étant un creuset d'échanges de nouvelles informations et/ou pratiques entre les différents membres, l'appartenance d'un maraîcher à une association lui permettra d'avoir des informations relatives aux extraits botaniques et/ou biopesticides de ses paires de l'association

Quant à l'évaluation d'impact de ces perceptions des maraîchers sur le niveau d'adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques, les résultats du modèle de sélction estimé montre qu'en dehors de la perception relative à l'efficacité d'action des biopesicides et/ou extraits botaniques, les perceptions qu'ont les maraîchers de la préparation des extraits aqueux et du nombre de traitements nécessaires sont celles qui influentcent de manière significative et négative l'adoption de ces alternatives. Nous pouvons donc dire que moins les maraîchers apprécient les extraits aqueux et les biopesticdes, moins ils les adopteront, ce qui est tout à fait logique. En d'autres termes, moins ils apprécient les extraits aqueux et biopesticides, plus grande est la probabilité de ne pas les adopter. L'impact des perceptions actuelles de la préparation des extraits aqueux et du nombre de traitement nécessaires est de -5 et -1 % respectivement.

Autre résultat intéressant obtenu de l'estimation du modèle de sélection est que la participation à une quelconque formation en production maraîcère a une influence positive et significative sur la probabilité d'adoption des extraits aqueux et/ou biopesticides par les maraîchers. Ce qui confirme l'hypothèse selon laquelle la formation renforce/améliore les savoirs et savoir-faire des individus et les amènes à adopter un comportement favorale vis-àvis des innovations. L'étude de perception des producteurs de maïs sur les systèmes améliorés de stockage et conservation mise en œuvre par Adégbola (2008) au Bénin a conduit à des résultats similaires. Par ailleurs, les maraîchers de sexe masculin ont tendance à adopter ces extraits aqueux et/ou biopesticides plus que leurs homologues de sexe féminin.

5. Conclusion

La quasi-totalité des maraîchers interviewés reconnaissent les effets insecticides des extraits aqueux et biopesticides sur les ravageurs et maladies des légumes cultivés. Toutefois, ces produits restent faiblement utilisés. Les principales raisons limitant leur utilisation selon les maraîchers, sont dans l'ordre décroissant leur action jugée trop lente par rapport à celles des pesticides chimiques de

synthèse, leur préparation trop pénible, le nombre de traitements requis élevé et leur spécificité par rapport à un type de ravageur/maladie donné.

Les perceptions exprimées par les maraîchers sont influencées dans l'ensemble par le nombre d'années d'expériences qu'ils possèdent dans la production maraîchère, leur niveau d'instruction, leur contact avec les services de vulgarisation, leur appartenance ou non à un regroupement de maraîchers et leur sexe.

Les perceptions qu'ont actuellement les maraîchers des extraits aqueux et/ou biopesticides ont un impact négatif sur leur adoption. L'analyse de cet impact a révélé que c'est la perception de la préparation des extraits aqueux qui affecte plus négativement l'adoption. Elle est suivie de la perception du nombre de traitements que requiert l'utilisation de ces extraits aqueux et/ou biopesticides. Contre toute attente, la perception de leur action n'est pas significativement corrélée avec l'adoption des extraits aqueux et/ou biopesticides. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que malgré la lenteur dans leur action, ces extraits agissent tout de même très efficacement.

La promotion des extraits aqueux et biopesticides en vue de l'augmentation de leur niveau d'adoption passe indubitablement par l'amélioration des connaissances actuelles des maraîchers. Pour y parvenir, les décideurs politiques, les chercheurs ainsi que les organisations du développement doivent rendre disponibles et/ou intensifier les services de vulgarisation en direction de ces maraîchers. Les initiatives de groupe devraient être aussi encouragées afin de généraliser les informations / connaissances sur ces produits de luttes biologiques. A défaut d'une instruction formelle, des programmes d'alphabétisation des maraîchers non instruits devraient être envisagés.

Références

Adégbola, P. 2008. Analysing farmers' perceptions of maize storage innovations in southern benin. Working paper

Adégbola Y P. et Gardebroek 2007. The effect of information sources on technology adoption and modification decisions. Agricultural Economics 37 (2007): 55-65.

Adégbola Y. P., Adékambi S. A. et Diagne A. 2006. Diagnostic de base à la mise en œuvre du Projet de Diffusion du Riz NERICA. Rapport Etude de référence ; 45p

Adégbola, P. et Adékambi S. A. 2008. Taux et déterminants de l'adoption des variétés améliorées d'igname développées par l'IITA. Rapport d'étude, 31p.

Amoussougbo, Y. (1993). Enquête sur l'usage des pesticides en cultures maraîchères dans la lutte contre les nématodes à galle. Thèse d'Ingénieur Agronome. FSA/UNB, 134p.

Chianu J., Vanlauwe, B., Mukalama, J., Adesina, A. and Sanginga, N. 2006. Farmer evaluation of improved soybean varieties being screened in five locations in Kenya: Implications for research and development. African Journal of Agricultural Research Vol. 1 (5), pp. 143-150, December 2006.

Fanou, A. ; M. Glitho ; H. Baïmey et J. Sagbohan (2004). Etude comparée des pesticides botaniques sur les organismes nuisibles des cultures maraîchères (carotte, oignon et gboma) dans les centres maraîchers d'Akron, de Sokomey, de Grand-popo et d'Adjohoun. In Actes de l'Atelier Scientifique National, 289-306.

Guerin T. F. 1999. An Australian perspective on the constraints to the transfer and adoption of innovations in land management. Environmental Conservation 26 (4): 289–304.

Heckman J. J., S. Urzua and E. Vytlacil. 2006. *Understanding instrumental variables in models with essential heterogeneity*. Working Paper 12574. http://www.nber.org/papers/w12574.

Kulshreshtha S. N. and W. J. Brown. 1993. Role of farmers' attitudes in adoption of irrigation in Saskatchewan. Irrigation and Drainage Systems 7: 85-98, 1993.

Lancaster, K., 1966. A new approach to consumer theory. The Journal of Political Economy, 74 (2): 132-157.

Maddala, G.S. 1983. Limited-Dependent and qualitative variables in Econometrics. Cambridge : Cambridge University Press.

Negatu, W., Parikh, A. 1999. The impact of perception and other factors on the adoption of agriculture technology in the Moret an Jiru Woreda (District) of Ethiopia. Agricultural Economics, 21: 205-216.

Rahman. S. 2003. Environmental impacts of modern agricultural technology diffusion in Bangladesh: an analysis of farmers' perceptions and their determinants. Journal of Environmental Management 68 (2003) 183–191.

Sall S., Norman D., Featherstone A. M. 2000. Quantitative assessment of improved rice variety adoption: the farmer's perspective. Agric. Syst. 66, 129–144.

Ouédraogo, R. 2003. *Adoption et intensité d'utilisation de la culture attelée, des engrais et des semences améliorées dans le centre nord du Burkina*. CEDRES, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, p107.

Tiamiyou, I. 1995. Mission de consultation en phytotechnie maraîchère du 30 juillet au 12 août 1995, Rapport phase 1, Situation actuelle, FAO, 73p.

Vella, F. and M. Verbeek. 1999. "*Estimating and Interpreting Models with Endogenous Treatment Effects*," Journal of Business and Economic Statistics 17, 473-478.

Wooldridge J. 2002. Econometric analysis of cross-section and panel data. The MIT press, Cambridge, Massachusetts, USA; p 603-644.

Zegeye T., Tadesse B. et Tesfaye S. 2001. Determinants of adoption of improved maize technologies in major maize growing regions of Ethiopia. Second National Maize Workshop of Ethiopia. November, 12-16, 2001, Ethiopia.

Annexes

Tableau 1 : Répartition des enquêtes par zone d'enquête

Département	Commune	Sexe de l'exploitant				Ensemble	
		Homme		Femme			
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Atlantique	Ouidah	22	65	12	35	34	100
Littoral	Cotonou	35	92	3	8	38	100
Ouémé	Sèmè-Kpodji	21	84	4	16	25	100
	Porto-Novo	15	75	5	25	20	100
Mono	Grand-Popo	24	80	6	20	30	100
Borgou	Parakou	8	53	7	47	15	100
Alibori	Karimama	21	100	0	0	21	100
	Malanville	15	100	0	0	15	100
Total		161	81	37	19	198	100

Tableau 2 : Principales plantes utilisées pour la préparation des extraits aqueux

Plantes et parties de plantes utilisées	**Rang moyen**	**Rang**
Feuilles et graines de neem	3,112	1
Feuilles de papayer	3,939	2
Feuilles de bananier	4,175	3
Feuilles de piment	4,180	4
Feuilles d'hyptis	4,185	5
Feuilles de tabac	4,198	6
Aille	4,211	7
Test de concordance de Kendall	***0,245****	

*** signification à 1%

Tableau 3 : Raisons limitant l'utilisation des extraits aqueux et ou biopesticides

Raisons	**Rang moyen**	**Rang**
Lenteur dans les actions	***3,677***	***1***
Préparation difficile	***4,061***	***2***
Nombre élevé de traitement	***4,104***	***3***
Non disponibilité	4,265	4
Durée d'efficacité	4,343	5
Spécificité aux ravageurs	4,899	6
Taille des emblavures	4,987	7
Cherté par rapport aux autres produits de traitement	5,664	8
Test de concordance de Kendall	0,133***	

*** signification à 1%

Tableau 4a : Facteurs déterminants la formation des perceptions des maraîchers des extraits aqueux et/ou biopesticdes

	Efficacité		Préparation		Nombre de traitement	
	Coefficients estimés.	Erreur standard	Coefficients estimés.	Erreur standard	Coefficients estimés.	Erreur standard
SEXE	0,859***	0,276	0,581**	0,249	0,250	0,423
LEXPER	-0,327**	0,128	-0,244**	0,111	-0,230	0,142
EDUF	0,969***	0,232	-0,299	0,185	0,416	0,354
CONTACT	0,704***	0,228	-0,170	0,163	1,133***	0,430
MECAS	-0,064	0,209	-0,101	0,164	0,912***	0,340
/cut1	1,569***	0,392	-1,413***	0,279	2,87***	0,644
/cut2	2,321***	0,392	0,103***	0,276	3,549***	0,681
Log pseudo likelihood	-145,285		-192,975		-71,483	
Wald chi2(5)	47,52***		11,92**		23,83***	
R^2	0,153		0,034		0,137	

*, **, *** indiquent respectivement la signification à 10%, 5% et 1%

Tableau 4b : Effets marginaux des différentes variables sur les perceptions des maraîchers

	Action			**Préparation**			**Nombre de traitement**		
Variable	P (y=0)	P (y=1)	P (y=2)	P (y=0)	P (y=1)	P (y=2)	P (y=0)	P (y=1)	P (y=2)
SEXE	-24,1***	13,8***	10,3***	-17,1**	-0,1	17,3***	-2,6	1,9	0,7
LEXPER	11,2***	-5,6**	-5,5**	6,2**	2,1	-8,2**	2,7	-2,0	-0,7
EDUCF	-29,8***	15,6***	14,1***	7,3*	3,0	-10,3*	-4,6	3,3	1,2
CONTACT	-21,8***	11,7***	10,1***	4,2	1,6	-5,8	-10,4***	7,6***	2,8**
MECAS	2,2	-1,1	-1,1	2,5	0,9	-3,4	-9,2***	6,7***	2,5*

*, **, *** indiquent respectivement la signification à 10%, 5% et 1%

Tableau 4: Résultats d'estimation du modèle probit d'impact des perceptions des maraîchers sur l'adoption des extraits aqueux et/ou biopesticides au Bénin

	Estimation		Effets marginaux	
	Coefficients	Robust erreur standard	Effets marginaux	Robust erreur standard
Constante	7,824*	4,114		
ACTRAPV	-0,603	2,138	-0,207	0,736
FCOUTV	**-13,821****	**6,573**	**-4,759**	**2,235**
NBRTRET	**-2,381***	**1,332**	**-0,820**	**0,456**
LEXPER	-0,993	0,705	-0,342	0,240
CONTACT	0,473	0,625	0,154	0,192
EDUCF	-0,305	0,931	-0,107	0,331
SEXE	**3,007***	**1,707**	**0,498**	**0,128**
SUPCULT	-0,025	0,158	-0,008	0,054
DIVIPE	-0,01541	0,021	-0,005	0,007
FORMAT	**0,622*****	**0,232**	**0,210**	**0,076**
ACTRAPV*fxbeta	1,112	2,222	0,382	0,764
(1-ACTRAPV)*Fxbeta	-0,256	0,896	-0,088	0,308
FCOUTV*fxbeta	6,236*	3,546	2,147	1,209
(1-FCOUTV)*Fxbeta	-11,505**	4,804	-3,962	1,631
NBRTRET*fxbeta	4,682	4,387	1,612	1,512
(1-NBRTRET)*Fxbeta	-0,908*	0,519	-0,312	0,177
Log pseudolikelihood	-87,975			
Wald chi2(16)	57,83***			
Pseudo R2	0,211			
Taux de Prédiction correcte (%)	77			
Chi2 pour le test de signification commune des variables de sélection (H0: coefficients des six termes de sélection=0)	15,63**			
Nombre d'observations	198			