



## Déterminants de l'adoption des systèmes de production des légumes biologiques au Sud-Bénin

Gbèlidji Tonakpon VODOUHÈ\*, Espérance ZOSSOU<sup>ID</sup>, Rigobert Coccou TOSSOU, Simplicie Davo VODOUHÈ<sup>ID</sup>

Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques

Emails : [vogtov@gmail.com](mailto:vogtov@gmail.com) ; [esperancezossou@gmail.com](mailto:esperancezossou@gmail.com) ; [ctossou2000@yahoo.fr](mailto:ctossou2000@yahoo.fr) ; [dsvodouhe@yahoo.com](mailto:dsvodouhe@yahoo.com)

Reçu le 3 Février 2022 - Accepté le 20 Juin 2022 - Publié le 30 Juin 2022

**Résumé** : La modification des habitudes alimentaires qui s'accompagne d'une augmentation importante de la consommation des légumes et surtout des légumes biologiques nécessitent un accroissement de la production en légumes biologiques. L'étude analyse les principaux facteurs qui déterminent l'adoption des systèmes biologiques de production des légumes au Sud-Bénin. Elle identifie les conditions, les facteurs intrinsèques et extrinsèques qui favorisent un processus de diffusion d'un système de production pro environnementale. Les données quantitatives ont été collectées auprès de 300 producteurs dont 88 producteurs de légumes biologiques certifiés par le Système Participatif de Garantie, 105 producteurs de légumes écologiques et 107 producteurs de légumes conventionnels choisis de manière aléatoire simple dans les communes de Sèmè-Kpodji, Ouidah et Abomey-Calavi. Les données ont été analysées avec le modèle Logit multinomial. La formation sur les itinéraires techniques de production de légumes biologiques ( $\beta = 22,94$ )\*\*\* et l'accès aux intrants organiques ( $\beta = 28,72$ )\*\*\* influencent positivement le choix du système biologique. Le mode d'accès à la terre ( $\beta = -21,45$ )\*\*\* influence par contre négativement ce choix. Une bonne politique foncière est nécessaire pour renforcer la confiance des producteurs à investir en toute sécurité et de façon durable dans des activités de production de légumes. La politique agricole doit quant-à-elle garantir l'accessibilité des intrants organiques aux producteurs pour favoriser une large adoption des pratiques durables de production des légumes. Aussi, les politiques clés pour renforcer la diffusion de l'agriculture biologique, doivent aider les producteurs à accéder aux connaissances et garantir les intrants recommandés pour cette forme d'agriculture. L'étude souligne la nécessité de prendre en compte à la fois les facteurs extrinsèques (caractéristiques socioéconomiques et attributs de l'environnement externe dont dispose l'agriculteur) et les facteurs intrinsèques (connaissance des itinéraires techniques et des exigences de l'innovation) lors de l'analyse du processus de décision vers l'adoption des systèmes de production pro environnementale.

**Mots clés** : Adoption ; agriculture biologique ; déterminants ; légumes ; Bénin.

### Determinants of the adoption of organic vegetable farming systems in southern Benin

**Abstract**: The behavior changes in terms of food consumption which is accompanied by a significant increase in the consumption of vegetables and especially organic vegetables requires an increase in the production of such organic vegetables.. The present study analyzes the main factors influencing the adoption of organic vegetable production systems in southern Benin. It identifies the intrinsic and extrinsic factors that favor the diffusion of pro-environmental (organic and ecological) vegetable production systems. Quantitative data were collected from 300 producers (including 88 organic vegetables producers certified by the Participatory Guarantee System, 105 ecological vegetables producers and 107 conventional vegetables producers) randomly selected in the municipalities of Sèmè-Kpodji, Ouidah and Abomey-Calavi. These data were analyzed by performing a multinomial Logit regression model. The results reveal that, training on technical itineraries for organic vegetable production ( $\beta = 22.94$ )\*\*\* and access to organic inputs ( $\beta = 28.72$ )\*\*\* positively influence the adoption of organic

farming system. In contrast, the land tenure mode ( $\beta = -21.45$ )\*\*\*\* influences negatively the adoption of organic farming system. Therefore, establishment of appropriate land policies may strengthen producers' confidence in investing safely and sustainably in organic vegetable production. In addition, agricultural policies that guarantee availability and accessibility of organic inputs to producers are prerequisites for the adoption of sustainable vegetable production practices. The study suggests that the key policies to strengthen the spread of organic agriculture are those that help farmers access knowledge and secure the recommended inputs for this form of agriculture. The study shows the need to consider both extrinsic factors (socio-economic characteristics and attributes of the external environment) and intrinsic factors (knowledge of the technical itineraries and the requirements of the innovation) when analyzing the decision-making process towards the adoption of pro-environmental production systems.

**Keywords:** adoption; organic farming system; vegetable; Benin.

## 1. Introduction

Les légumes, cultures de grande consommation, fournissent une source d'énergie abondante et bon marché, des substances nutritives de croissance, des vitamines et des minéraux (Ife et Bas, 2003). De ce fait, la consommation des produits maraîchers contribue au bon fonctionnement de l'organisme et à la réalisation des objectifs de sécurité alimentaire et nutritionnelle. Cependant, la production maraîchère est confrontée à de nombreuses contraintes et engendre aussi des nuisances environnementales et sanitaires qui limitent sa durabilité.

Au Bénin, la volonté d'accroître la productivité agricole pour couvrir les besoins alimentaires et nutritionnels de la population pousse des producteurs à recourir à l'utilisation massive et parfois incontrôlée, d'intrants chimiques de synthèse pour la gestion de la fertilité des sols et le contrôle des ravageurs (Doumbia et Kwadjo, 2009 ; Adétonah *et al.*, 2011). Cette utilisation d'intrants chimiques de synthèse a des conséquences néfastes sur la santé des producteurs et sur celle des consommateurs, par la présence des résidus toxiques dans les légumes et sur l'environnement (Garnett *et al.*, 2013 ; Vermeulen, 2014).

Des études ont montré la présence de résidus de pesticides dans les légumes commercialisés au sud du Bénin (Sæthre *et al.*, 2011 ; Ahouangninou, 2013). Le faible respect du temps de rémanence des pesticides utilisés avant la vente des légumes (Zoundji *et al.*, 2018) expose la santé des consommateurs à des intoxications alimentaires chroniques. Les résidus de pesticides dans l'organisme humain causent des troubles de la reproduction, des problèmes respiratoires, gastro-intestinaux et des pneumopathies (Ahouangninou, 2013 ; ONU, 2017).

La prise de conscience croissante des consommateurs par rapport aux problèmes liés à la production des

aliments avec des résidus de pesticides chimiques a contribué à la croissance de la production biologique, une méthode de production qui exclut les pesticides et fertilisants chimiques (Kalashami *et al.*, 2017 ; Kawemama *et al.*, 2018). Les ventes des produits biologiques bien qu'étant faibles connaissent une augmentation dans les pays en voie de développement (Desquilbet *et al.*, 2018). Au Bénin, il y a une émergence de circuits courts de distribution des légumes biologiques, les ventes directes, les magasins paysans, les points de ventes, etc. L'augmentation de la demande alimentaire (Simon *et al.*, 2011), la modification des habitudes alimentaires qui s'accompagne d'une augmentation importante de la consommation des légumes (Temple et Moustier, 2004) et surtout des légumes biologiques (Vincent, 2016) nécessite une dynamique au niveau de l'offre en légumes biologiques. Les systèmes de production biologique nécessitent des modifications profondes au niveau de l'exploitation. Les systèmes biologiques de production prônent une substitution complète des produits chimiques de synthèse par des intrants organiques et la gestion holistique de l'exploitation. Les producteurs de légumes biologiques doivent adopter des comportements, normes et exigences recommandées qui garantissent la qualité biologique des légumes produits. Une large diffusion des systèmes alternatifs (biologique et écologique) pour la production des légumes sans résidus de pesticides chimiques de synthèse passe par la nécessité de connaître les facteurs endogènes et exogènes déterminant le choix de ces systèmes de production qui restent encore limiter à quelques producteurs malgré une demande croissante en légumes biologiques.

## 2. Cadre théorique

Le but de l'étude étant de ressortir les facteurs qui contribuent à l'adoption et à la diffusion du maraîchage biologique au sein des producteurs. Elle est guidée par le modèle de Venkatesh (2003) qui montre que quatre (04) variables latentes influencent l'adoption d'une

\* Auteur Correspondant : vogtov@gmail.com

technologie innovante. La première est la « performance anticipée » signifiant la mesure dans laquelle un individu croit que l'utilisation d'une technologie améliorera ses moyens de subsistance. Le second est la « facilité d'utilisation », qui mesure l'effort requis pour utiliser la technologie. La troisième, « pression sociale », est définie comme le degré auquel l'individu est influencé par ce que les autres pensent devoir adopter. Une quatrième latente variable, « soutien externe », la mesure dans laquelle un individu croit qu'une organisation et des infrastructures techniques existent pour soutenir l'adoption de la technologie innovante, peut prendre une décision sur l'utilisation d'une nouvelle technologie (Kysanayotin *et coll.*, 2009). Cet article contribue à l'amélioration de connaissance sur les facteurs

déterminants, les conditions nécessaires à l'adoption du maraîchage biologique dont le marché existe et est en pleine croissance.

### 3. Définition des variables du modèle

Les variables socio-économiques explicatives du modèle empirique du choix des systèmes de production des légumes biologiques sont : AGE ; SEXE ; ASSOC ; INSTR ; SUPF ; ACECR ; FOMAR ; ACINBIO ; LOCAT. La description des variables socio-économiques explicatives du choix des systèmes de production des légumes biologiques par les maraîchers est faite dans le tableau 1.

Tableau 1 : Définition des variables indépendantes du modèle Logit multinomial

Variabiles	Description et modalités
SEXE	Sexe du chef d'exploitation : 0=femme, 1=homme
AGE (ans)	Age du chef d'exploitation
INSTR	Niveau d'instruction : 0= non instruit, 1= instruit
SUPF (m <sup>2</sup> )	Superficie emblavée par le chef d'exploitation
ASSOC	Appartenance à organisation paysanne : 1 si oui, 0 si non
ACECR	Accès au crédit agricole : 0=non, 1=oui
FOMAR	L'exploitant a reçu une formation sur les itinéraires techniques de production de légumes biologiques : 0=non, 1=oui
ACINBIO	Accès aux intrants organiques : 0=non, 1=oui
LOCAT	Location de la terre : 0=non, 1=oui

Source : Adapté de revue de littérature et des données de l'enquête

**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, à priori, ont plus accès à l'information et au conseil agricole que les femmes (Dey, 1981). Les hommes auraient une plus grande probabilité d'adopter les systèmes de production de légumes biologiques que les femmes. Nous espérons donc un signe positif pour le coefficient de la variable SEXE sur le système biologique et système écologique de production de légumes.

**AGE** : C'est l'âge de l'exploitant agricole. Cette variable est continue. On pense que les jeunes sont plus dynamiques dans la recherche de l'information et qu'ils ont moins d'aversion pour le risque (Idrissou, 2002), c'est-à-dire que, grâce à leur goût de l'aventure (courage), les jeunes sont plus enclins à prendre des risques que les personnes très âgées. Les paysans jeunes ont donc une plus grande probabilité d'opter pour l'innovation. Le signe du coefficient dans ce cas peut être positif

pour les jeunes, et négatif pour les personnes très âgées. Par contre, les agents de vulgarisation ont souvent tendance à s'approcher des plus âgés, car considérés comme des leaders ou chefs d'opinion et plus expérimentés. Ainsi, à priori, le signe du coefficient de la variable AGE ne peut être déterminé. Le coefficient peut prendre le signe positif comme le signe négatif.

**INSTR** : 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 INSTR prend la valeur 0 si l'exploitant est 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 comprendre par exemple l'utilisation des biopesticides (Coulibaly et Nkamleu, 2000), l'un des intrants majeurs dans l'agriculture biologique. Le niveau d'instruction favorise

l'adoption de l'innovation, l'habileté et la facilité d'apprécier les nouvelles technologies. On s'attend à un signe positif pour le coefficient de cette variable.

**SUPF** : Cette variable qui désigne la superficie emblavée est exprimée en hectare, par le chef d'exploitation. C'est une variable continue. Plus la superficie emblavée par l'exploitant est grande, plus il a tendance à pratiquer le maraîchage conventionnel. L'agriculture biologique exige que le désherbage et le sarclage soient manuels. Or la disponibilité de la main d'œuvre est l'une des contraintes majeures à la production biologique. Cette situation défavorise l'adoption du maraîchage biologique. Nous attendons un signe négatif de cette variable.

**ACECR** : Cette variable concerne l'accès au crédit agricole (en nature et en espèce). Elle prend la valeur 1 si l'exploitant a accès au crédit agricole et 0 si l'exploitant n'a pas accès au crédit agricole. L'absence du crédit limite l'adoption des technologies (Adétonah *et al.*, 2005). En effet, le crédit permettrait à l'individu aussi bien de faire face aux dépenses qu'engendrerait l'adoption de l'innovation. L'influence du crédit est positive si le paysan veut adopter les systèmes de production de légumes biologiques.

**FOMAR** : Cette variable désigne la formation de la maraîchère ou du maraîcher sur les systèmes biologiques et écologiques de production de légumes. La variable FOMAR prend la valeur 1 si le maraîcher est formé sur le système de production, et 0 s'il n'a pas reçu de formation sur le système de production concerné. Les maraîchers qui sont formés sur le maraîchage biologique et qui perçoivent leurs avantages vont beaucoup plus choisir ce système de production. Cette variable aura un effet positif sur le système de production concerné.

**ACINBIO** : Cette variable désigne l'accès aux intrants organiques. Elle prend la valeur 1 si l'exploitant a accès aux intrants organiques et 0 dans le cas contraire. Cette variable aura un effet positif sur le choix des systèmes de production de légumes biologiques.

**ASSOC** : Le fait d'appartenir à une organisation paysanne permettra au producteur de diversifier ses sources d'informations sur une technologie, d'avoir accès aux services du conseil agricole et aux formations sur les bonnes pratiques culturales. Cette variable aura un effet positif sur l'adoption des systèmes de production. Elle prend la valeur 1 si le maraîcher appartient à une organisation paysanne et 0 s'il ne l'appartient pas.

**LOCAT** : Location de la terre influence négativement le choix du système de production biologique. L'exploitation des domaines publics ou privés sous forme de location ou d'emprunt par les maraîchers pour la production de légume ne permet pas aux maraîchers d'investir en toute sécurité dans la gestion durable de la terre.

## 4. Approche méthodologique

### 4.1. Zone d'étude

L'étude a été conduite dans trois (03) grandes zones de production maraîchère au Sud-Bénin. Les sites de production maraîchère de Sèmè-Kpodji, de Ouidah et d'Abomey-Calavi. Le choix de ces zones d'étude est justifié par les expériences des maraîchers en agroécologie, en agriculture biologique et en agriculture conventionnelle. Ce sont des zones ayant une historique d'intervention d'un programme basé sur l'agriculture biologique et écologique où les trois (03) systèmes de production sont pratiqués.

### 4.2. Collecte des données

Une base de sondage de maraîchers faisant les mêmes systèmes de production a été utilisée pour échantillonner les producteurs de légumes biologiques, les producteurs de légumes écologiques et les producteurs de légumes conventionnels enquêtés. Les producteurs de légumes écologiques sont les producteurs qui produisent suivant les méthodes naturelles de production avec un minimum d'usage d'intrants chimiques de synthèse. Le système biologique exclu le recours aux intrants chimiques de synthèse dans la production et nécessite une certification.

La population mère dans le cadre de la présente étude est une population mère finie. La formule de Durand (2002) associée à ce type de population a été utilisée pour l'échantillonnage.

$$n = \frac{p*(1-p) + \frac{e^2}{z^2}}{\frac{e^2}{z^2} + \frac{p*(1-p)}{N}}$$

N : Taille de la population mère dans tous les sites ciblés ou l'effectif des maraîchers dans la base de sondage ; n : Taille de l'échantillon ; p : Proportion estimative de la population, présentant la caractéristique étudiée dans l'étude (50% ou 0,5), e : Marge d'erreur considérée, z : Coefficient de marge déduit du taux de confiance, avec  $z=2,575$  pour  $e = 0,01$  soit 1% ; ou  $z = 1,96$  pour  $e=0,05$  soit 5%. Cette formule a permis d'estimer le taux de sondage t qui est appliqué à chaque catégorie de maraîchers dans chacun des sites de production. Le taux de sondage t donne  $t = n/N$ .

Se basant sur l'échantillonnage probabiliste c'est-à-dire l'échantillonnage aléatoire simple, utilisant la formule ci-dessus, 300 maraîchers dont 88 producteurs de légumes certifiés biologiques, 105 producteurs de légumes écologiques et 107 producteurs de légumes conventionnels ont été sélectionnés suivants un échantillonnage aléatoire simple (cf. tableau 2). La collecte des données individuelles de terrain auprès des maraîchers à l'aide d'un questionnaire structuré conçu dans l'application KoboCollect.

Tableau 2 : Répartition des enquêtés par système de production

Systèmes de production	Nombre de maraîchers	Echantillon
Conventionnel	602	107
Ecologique	443	105
Biologique	323	88
Total	N=1 368	n=300

### 4.3. Analyse des données

Les modèles Probit et Logit sont les plus utilisés pour spécifier les relations entre la probabilité de choix et les variables déterminantes du choix d'une innovation ou d'une technologie (Rabe *et al.*, 2017). Le Logit a l'avantage de faciliter l'interprétation des paramètres  $\beta$  associés aux variables explicatives  $x_i$  (Amemiya, 1981 ; CIMMYT, 1993). La régression non linéaire logistique, le modèle Logit multinomial a été tourné à l'aide logiciel STATA version 14 pour identifier les déterminants du choix des pratiques de production des légumes biologiques et écologiques. Pour produire les légumes, le maraîcher doit faire face à plusieurs alternatives disjointes et exhaustives. Il pratique soit le système conventionnel, soit le système écologique ou soit le système biologique de production de légumes.

## 5. Résultats et discussion

### 5.1. Caractéristiques démographiques et socio-économiques des maraîchers par système de production

#### 5.1.1. Caractéristiques démographiques des exploitants maraîchers

Le tableau 3 présente la caractérisation démographique des maraîchers des différents systèmes de production.

Une prédominance des chefs d'exploitations hommes (87%) par rapport aux chefs d'exploitation femmes (13%) est observée sur l'ensemble des systèmes de production. Toutefois, même si c'est encore un peu faible, la proportion des femmes est plus élevée (15%) dans le système biologique de production de légumes que dans les deux autres systèmes. En effet, l'agriculture biologique ou écologique exige peu d'investissements, les ressources locales sont valorisées.

Cet avantage permet aux femmes de s'investir plus dans le système biologique ou écologique, car beaucoup d'entre elles disposent généralement de peu de revenus. Beaucoup de maraîchers (70%) ne sont pas nés dans la zone où ils exercent leurs activités. Ils sont des allochtones, c'est-à-dire, ayant pour l'un des objectifs principaux la recherche de terres cultivables, ont migré d'autres zones de production vers leur zone de production actuelle. Des maraîchers de Sèmè Kpoji et de Ouidah proviennent ainsi des centres urbains comme Cotonou et Porto Novo. Cette migration expliquerait la variabilité des groupes socio-culturels rencontrés dans les zones enquêtées (cf. tableau 3). Dans l'ensemble des systèmes de production, 91 % des exploitants maraîchers enquêtés sont mariés tandis que 09 % sont des célibataires.

#### 5.1.2. Caractéristiques socio-économiques des exploitants maraîchers

Les données relatives aux caractéristiques socio-économiques des exploitants maraîchers par système de production sont résumées dans le tableau 4.

Il ressort du tableau 4 que, 90% des maraîchers ont un niveau moyen. Seulement 10% des exploitants maraîchers n'ont reçu aucune instruction. Les 05% se maraîchers qui ont un niveau supérieur développent des activités secondaires à l'instar du maraîchage comme source de revenu pour contribuer à leurs besoins financiers. C'est ainsi que des fonctionnaires, des professeurs de collèges, des étudiants ayant même le niveau licence, des agents retraités font le maraîchage.

En ce qui concerne les autres sources de revenus des exploitants, à part les revenus générés par le maraîchage, près de 18% des enquêtés exercent au moins une activité secondaire en dehors du maraîchage. A travers les données du tableau 4, nous percevons les différentes activités secondaires des chefs d'exploitation maraîchers. Les maraîchers n'ont pas d'aversion au risque. Ils ont confiance à la production maraîchère et vivent de leur activité.

### 5.2. Analyse des systèmes de production des cultures maraîchères

Le tableau 5 présente les éléments caractéristiques majeurs des systèmes biologiques et écologiques de production de légumes tels que pratiqués par les maraîchers du sud Bénin.

Tableau 3 : Caractérisation démographique des exploitants maraîchers par système de production

Eléments de caractérisation		Systèmes de production			Ensemble (%)
		Biologique (%)	Conventionnel (%)	Ecologique (%)	
Sexe	Homme	85	88	87	87
	Femme	15	12	13	13
Provenance	Autochtone	35	16	41	30
	Allochtone	65	84	59	70
Situation matrimoniale	Marié (e)	100	84	92	91
	Célibataire	00	16	08	09

Source : Données de l'enquête

Tableau 4 : Caractéristiques socio-économiques des exploitants maraîchers par système de production

Eléments de caractérisation		Systèmes de production			Ensemble (%)
		Biologique (%)	Conventionnel (%)	Ecologique (%)	
Niveau d'instruction	Aucun	00	13	15	10
	Maternel	00	06	08	5
	Primaire	59	33	30	40
	Secondaire	38	45	39	40
	Supérieur	03	03	08	05
Religion	Christianisme	95	97	96	96
	Islam	04	01	03	02
	Animiste	01	02	01	02
Groupes socio-culturels	Fon	42	54	33	43
	Goun	48	27	20	30
	Adja	01	00	02	01
	Mina	00	01	10	04
	Yoruba	08	00	07	05
Activités principales	Aïzo	01	15	24	14
	Maraîchage	80	79	88	82
	Agriculteur	05	05	07	06
	Éleveur	10	06	03	05
	Commerçant	05	10	02	07

Source : Données de l'enquête

Tableau 5 : Caractérisation des deux systèmes de production de légumes

Eléments caractérisant le système de production	Système biologique	Système écologique
Préparation du sol/sarclage	Manuel	Manuel
Travail de la terre	Pas usage d'herbicide	Pas usage d'herbicide
	Confection des planches	Minimum labour
Semences	Semis en ligne	Semis en vrac et parfois en ligne
	Semences locales ou paysannes	Semis à la volée à terre dans des poquets
	Semences exotiques	Semences locales ou paysannes
Fertilisants	Fientes de volaille, compost commercial, fertilisant organique commercial	Débris végétaux dominant, bouillon de cendre, déjections animales chez certains
Produits phytosanitaires	Extrait aqueux de neem commercial dominant	Lutte mécanique, mets l'accent sur la rotation de cultures et cultures associées pour la gestion des ravageurs, composé d'ail frais+ piment fort + poivre noire
	Biopesticide (biobit, dipel) commercial chez quelques producteurs	Minimum de produits chimiques
Cultures environnantes	Champs de légumes séparés et identifiés des cultures conventionnelles	Cohabitation avec de certains champs avec des cultures conventionnelles
Certification	Légumes produits certifiés biologiques	Légumes produits naturels, ne fait pas recours à la certification

Source : Données de l'enquête

### 5.3. Principales cultures pratiquées

Que ce soit sur les sites de production de Sèmè Kpodji, Ouidah et d'Abomey-Calavi et pour tous les systèmes de production, aussi bien les légumes locaux (tomate, grande morelle, piment, oignon) et que les légumes exotiques (laitue, carotte, chou, concombre, persil) sont produits. La zone périphérique de Sèmè Kpodji nourrit les zones urbaines de Cotonou et de Porto Novo et le marché régional que constitue le Nigéria en produits maraîchers. Les maraîchers qui cultivent des légumes biologiques produisent souvent de la tomate, de la carotte, du chou et des laitues qu'ils commercialisent par le biais des AMAP à travers les circuits courts de distribution de légumes et les points de vente de légumes biologiques installés dans des villes de Cotonou, Porto Novo, Ouidah et Abomey-Calavi. Les légumes biologiques produits sur les sites de Sèmè Kpodji et de Gakpè à Ouidah approvisionnent les points de vente de légumes bio installés à Aïbatin, à Cotonou devant l'école française Montaigne, devant la cathédrale Notre Dame de Porto Novo. Cette fonction de distribution de légumes biologiques dans les points de vente est assurée par l'Association pour le Maintien de l'Agriculture Paysanne.

L'Association pour le Maintien de l'Agriculture Paysanne (AMAP) est l'une des principales organisations offrant des produits maraîchers biologiques au Bénin. Les AMAP sont inspirées du modèle Teikei (la nourriture avec le visage du fermier dessus) apparu au Japon dans les années 60. Cette forme d'organisation présente dans le monde apparaît aux Etats-Unis d'Amérique en 1985 sous le nom de Community Supported Agriculture (CSA), au Canada et en Angleterre dans les années 90, puis en France en 2001 (Agodji 2019). On dénombre près de 1000 AMAP au Japon, 1700 AMAP aux Etats-Unis d'Amérique, 90 AMAP en Angleterre, 60 AMAP au Canada et une cinquantaine d'AMAP en France (TC, 2009). Au Bénin, la première AMAP fût créée en 2008.

C'est une forme d'organisation qui vise à promouvoir une agriculture respectueuse de l'environnement, des terroirs et des hommes, favoriser le développement des productions de qualité qui reflète la diversité des terroirs et de la variété des savoir-faire. Leur mode de fonctionnement est qu'elles s'appuient sur une distribution directe des produits d'un producteur local à des consommateurs.

Les AMAP visent l'assurance d'un revenu pour l'agriculteur à travers le paiement à l'avance avec modalités des produits, l'établissement d'un prix équitable de façon concertée entre le producteur et le consommateur (Alliance, 2004). Au Bénin, il existe d'autres organisations ayant un fonctionnement similaire. Il s'agit de Jardin d'Eden, le CEVASTE de Père et Mère Jah, Les Jardins chez Marlène, Benin Grocery, le CIEVRA. Ces organisations font des abonnements à des cotisations

mensuelles, des distributions en vrac et des livraisons à domicile de légumes biologiques ou écologiques.

### 5.4. Déterminants du choix des systèmes de production

Le tableau 6 présente la synthèse des résultats empiriques de l'estimation des facteurs socio-économiques qui déterminent le choix des systèmes biologique, écologique et conventionnel de production des légumes.

Les résultats empiriques du modèle logit multinomial montrent que neuf (09) variables influencent différemment et de façon significative la probabilité d'opter pour le choix du système biologique de production de légumes. Il s'agit des variables : *âge, sexe, appartenance à une association, niveau d'instruction (le fait d'avoir fait au moins le cours primaire), superficie emblavée, accès au crédit, formation sur le maraîchage biologique, accès aux intrants organiques et mode de faire valoir de la terre* influent de manière significative et de par leurs signes, l'adoption des différents systèmes de production des légumes.

Les déterminants du choix du système biologique de production de légumes sont : âge, sexe, appartenance à une association, niveau d'instruction, superficie emblavée, accès au crédit, formation sur le maraîchage biologique, accès aux intrants organiques et terre. "L'âge" du maraîcher influence négativement le choix d'opter pour le système de production biologique. L'âge est une variable commune qui influence la perception des agriculteurs à l'égard d'une innovation agricole (Kariyasa et Dewi 2013 ; Obayelu *et al.* 2014). Les jeunes agriculteurs sont souvent moins défavorables au risque et donc plus susceptibles d'adopter une nouvelle technologie (Van den Berg, 2013). Les jeunes agriculteurs sont en mesure de fournir la main-d'œuvre requise pour se conformer aux exigences du système biologique de production des légumes. Le système biologique exige des normes rigoureuses à respecter et des efforts physiques pour le désherbage, la confection des planches, l'arrosage, le sarclage, la lutte mécanique pour la gestion des ravageurs. Plus l'âge du producteur évolue, plus il lui est difficile de faire beaucoup plus d'efforts physiques pour ces opérations culturales. Ce résultat corrobore à la deuxième variable latente définie par Venkatesh (2003) selon laquelle l'effort requis pour utiliser une technologie influence son adoption. La faible disponibilité de la main d'œuvre agricole serait donc une limite pour la pratique du système biologique de production de légumes. Dans ces conditions, le maraîcher qui possède une grande "superficie" à exploiter aura de difficulté à choisir le système biologique. L'importance de la superficie emblavée par le maraîcher a un impact négatif sur le taux d'adoption du système de production de légumes biologiques.

Tableau 6 : Résultats empiriques du modèle de régression multinomiale

Variables indépendantes	Système biologique		Système conventionnel		Système écologique	
	Coefficient (β) ± ES	P >  z	Coefficient (β) ± ES	P >  z	Coefficient (β) ± ES	P >  z
Ordonnée à l'origine	-69.72 ± 2.52	-27.58***	7.98 ± 2.40	3.32***	-7.98 ± 2.40	-3.32***
Age	-1.82 ± 0.09	-19.95***	-0.03 ± 0.03	-0.84	0.03 ± 0.03	0.84
Sexe	46.90 ± 1.94	24.10***	0.26 ± 0.85	0.31	-0.26 ± 0.85	-0.31
Appartenance à une organisation paysanne	107.18 ± 3.73	28.68***	-1.18 ± 0.78	-1.52	1.18 ± 0.78	1.52
Niveau d'instruction	68.38 ± 3.21	21.26***	0.72 ± 0.72	1.00	-0.72 ± 0.72	-1.00
Superficie emblavée	-64.29 ± 3.18	-20.19***	-9.85 ± 2.35	-4.18***	9.85 ± 2.35	4.18***
Accès au crédit	22.73 ± 1.84	12.31***	-1.59 ± 0.76	-2.10**	1.59 ± 0.76	2.10**
Formation au maraîchage bio	22.94 ± 1.87	12.24***	0.08 ± 1.24	0.07	-0.08 ± 1.24	-0.07
Accès aux intrants biologiques	28.72 ± 1.53	18.71***	0.97 ± 0.75	1.29	-0.97 ± 0.75	-1.29
Location de la terre	-21.45 ± 1.34	-15.94***	-2.81 ± 0.60	-4.63***	2.81 ± 0.60	4.63***
-2Log pseudo likelihood			48.33		Taille l'échantillon : 300	
Mean dependent var			2.057		SD dependent var : 0.801	
Pseudo r-squared			0.85			
Chi-square			3644.87		Prob > chi2	: 0.000

\*\*\* : Significatif à 1% ; \*\* : Significatif à 5% ; \* : Significatif à 10%

L'étude a révélé que les "hommes" adoptent le système biologique de production des légumes que par rapport aux femmes. Les hommes, à priori, ont plus accès à l'information et aux intrants que les femmes (Dey, 1981). Leurs contacts avec les services de vulgarisation sont élevés que chez les femmes (Adékambi *et al.*, 2010). Or l'information, la communication et le conseil affectent l'adoption des innovations (Prager et Posthumus, 2010 ; Barham *et al.*, 2004). L'information réduit l'incertitude, les risques et la manière de percevoir objectivement l'innovation. Elle permet de former des perceptions sur les caractéristiques et sur les risques liés à l'innovation (Marra, Pannell *et al.*, 2003). Les producteurs qui sont informés sur les dangers qu'engendre l'utilisation des produits chimiques de synthèse sur la santé humaine et sur l'environnement peuvent mieux percevoir les avantages du système biologique de production et l'accès à la participation aux phases d'apprentissage sur la production des légumes biologiques et l'adopter. Pour une large diffusion du système biologique de production de légumes, la prise en compte des femmes par les agents ou programmes de vulgarisation est importante dans les programmes de sensibilisation, de formation et de diffusion des innovations.

L'appartenance à une association d'agriculteurs qui donne accès aux services de vulgarisation a un impact positif sur l'adoption du système biologique. Ce résultat corrobore avec la première variable du modèle de Venkatesh (2003) selon laquelle l'utilisation d'une technologie qui améliore les moyens de subsistance influence positivement son adoption. La participation à une association augmente les possibilités de diversifier les

sources d'informations sur les avantages probables de la technologie, ce qui devrait entraîner un taux d'adoption plus élevé des nouvelles technologies (Goswami et Basu 2011 ; Barungi *et al.* 2013). Les agriculteurs sont plus susceptibles d'adopter une nouvelle technologie lorsqu'ils disposent suffisamment d'informations préalables (Dimara et Skuras 2003 ; Adégbola et Gardebroke 2007). Les associations servent souvent des institutions relais (Spielman *et al.*, 2009) dans l'adoption des systèmes d'innovations agricoles. Elles constituent une forme de "pression sociale" qui influence l'individu à adopter une technologie innovante. Les maraîchers rencontrés appartiennent à des associations d'agriculteurs qui sont informés des nouvelles pratiques de production des légumes et bénéficient des appuis conseils et formations. Ils sont en mesure de juger si l'adoption de la nouvelle technologie conduirait à des performances améliorées (Kabunga *et al.*, 2012).

Le "niveau d'instruction" influence positivement et très significativement l'adoption du système biologique de production des légumes. Plus le niveau d'instruction est élevé, plus le maraîcher augmente la chance de produire des légumes biologiques. Ces résultats corroborent les résultats empiriques des études antérieures faites par Norris et Kramer, (1990), par Coulibaly et Nkamleu, (2000). Le niveau d'instruction a un effet positif sur l'adoption de nouvelles technologies. Le niveau d'instruction est une variable déterminante dans l'adoption des innovations, en ce sens que la capacité intellectuelle de l'individu instruit lui permet de mieux comprendre et lui donne l'habileté et la facilité d'apprécier la nouvelle technologie. Selon Rahman (2003) et

Chianu *et al.*, (2006), "l'instruction" qui est une forme d'éducation améliore la compréhension et l'interprétation des attributs des nouvelles technologies. Un niveau d'éducation plus élevé conduira à une plus grande prise de conscience des dangers liés à l'utilisation des pesticides de synthèse. Ils pourraient mieux assimiler les modules de formation sur les exigences et itinéraires techniques de production des légumes biologiques.

La "formation" reçue dans le domaine de la production maraîchère est un facteur déterminant dans le choix de la production maraîchère. Comme le disait Rogers (1983), l'encadrement à travers la formation affecterait l'utilisation des technologies. Un producteur encadré et soutenu par une formation sur une technologie finit par changer de décision en faveur de cette technologie.

*Ainsi, le renforcement de capacité est important, vue que le système biologique de production a des spécificités qu'il faille connaître et maîtriser avant de s'y mettre pour s'y conformer.*

L'accès au crédit influence positivement le choix du système biologique. Les agriculteurs ayant d'autres sources d'argent comme le crédit en plus de leur revenu sont supposés prendre des risques plus importants et absorber les chocs des nouvelles technologies (Dercon et Christiaensen, 2011). Le crédit constitue une forme de "soutien externe" qui permettrait aux adoptants de bien faire face aux dépenses qu'engendreraient ces deux systèmes de production de légumes. Le résultat confirme le résultat de Idrissou (2002), qui a indiqué dans son étude que le facteur "crédit" stimule les producteurs à opter pour la production du coton biologique. L'accès au crédit permet de desserrer les contraintes financières qui pèsent souvent sur les producteurs pour l'acquisition de certains intrants agricoles (Haïdara, 2001). Le manque de moyen financier limiterait l'adoption des systèmes biologique et écologique de production des légumes.

Dans l'adoption du système biologique de production des légumes, l'accès aux intrants bio est un facteur qui influence très positivement le choix du maraîchage biologique par les producteurs. Ce résultat corrobore avec l'étude de Vodouhè (2007) qui a montré que la faible accessibilité des producteurs aux biopesticides influence négativement la production des légumes sains.

Une politique qui garantit la disponibilité et assure l'accessibilité des intrants biologiques (semences bio, produits phytosanitaires et fertilisants biologiques) aux producteurs favoriserait une large adoption des pratiques biologiques de production de légumes.

La terre, un principal facteur de production est un élément important dans la production agricole et dans l'adoption des systèmes de production durable. La "location" qui est le mode d'accès à la terre influence négativement le choix du système biologique. L'exploitation des domaines publics ou privés sous forme d'emprunt ou de location pour la production maraîchère instaure une insécurité foncière qui, à certains égards, peut

être considérée comme une menace pour une production maraîchère durable dans le cas d'une politique et ambition de réaffectation des terres par les pouvoirs publics ou dans le cas où le privé désire reprendre ses terres louées aux maraîchers. La perception de cette menace par les maraîchers peut militer en défaveur d'un investissement dans la gestion durable de la fertilité des sols et donc dans l'adoption des pratiques de production biologique. Sur la base de ces résultats, l'Etat pourra mettre en place une politique foncière pour renforcer la confiance des producteurs à investir en toute sécurité dans la gestion de la fertilité des sols et dans des activités de production agricole.

## **5.5. Implications de la recherche pour le développement**

Les implications de la recherche pour le développement sont de divers ordres. Elles concernent les aspects techniques, les aspects politiques et la recherche-action.

*Au niveau technique* : La connaissance des normes et principes de l'agriculture biologique, la formation sur les itinéraires techniques de production des légumes biologiques étant des éléments qui contribuent à l'adoption du système biologique, la multiplication des formations sur le maraîchage biologique à l'endroit des producteurs contribueraient à une large adoption. Bien qu'il y ait des contraintes qui affectent de façon négative l'adoption, les maraîchers conventionnels qui ont participé à l'étude expriment leur manque de connaissance sur les exigences et les itinéraires techniques de production de légumes biologiques. La disponibilité et l'accès aux intrants organiques constituent les contraintes majeures à l'adoption du système biologique de production des légumes.

*Au niveau politique* : Une large diffusion des systèmes écologiques et biologiques de production des légumes passe aussi par une stratégie nationale pour le développement de l'agriculture biologique et écologique. Cela implique une connaissance du marché, une demande croissante et régulière des produits issus de l'agriculture écologique et biologique. Afin de favoriser une large adoption des pratiques agro écologiques et biologiques de production des légumes, il est important que cette stratégie définisse un cadre d'orientation sur la formation, l'accès aux intrants organiques et autres ressources de production, et sur le foncier.

*Au niveau de la recherche-action* : la compréhension des problèmes du marché des légumes biologiques devrait être approfondie et incluse dans le modèle pour améliorer les explications des attitudes des maraîchers envers la production des légumes biologiques. Le rejet ou le faible essor d'une innovation agroécologique ou biologique reconnue bon pour l'environnement et ne présentant aucun danger pour la santé humaine, dont il a été prouvé qu'elle offrait des avantages sur les pratiques communes de production des légumes semble inattendu, mais pourrait être compréhensible, étant

donné la faible consommation des légumes biologiques, la méconnaissance des points de vente de légumes bio, l'absence de marchés distincts pour les légumes écologiques, des légumes conventionnels au Bénin. Le renforcement de la communication et d'un système d'information sur la valeur nutritionnelle et les bienfaits de la consommation des légumes biologiques et écologiques peu connus des consommateurs est également souhaitable.

Il y a également lieu de démontrer la rentabilité des systèmes biologiques et écologiques de production de légumes en tenant compte des problèmes de pénurie de main-d'œuvre et de certification des légumes biologiques. Des améliorations technologiques nouvelles qui réduisent les besoins en main-d'œuvre augmenteraient les performances du système et amélioreraient l'adoption. Dans une certaine mesure, 10 ans de programme de vulgarisation des pratiques agro écologiques et biologiques ont eu une influence et d'effet sur des maraîchers du sud Bénin, et l'adoption est plus susceptible de s'étendre dans cette zone qu'à l'intérieur du pays.

## 6. Conclusion

L'âge de l'exploitant maraîcher, le sexe, l'appartenance du maraîcher à une association, le niveau d'instruction, la superficie emblavée, l'accès au crédit, la formation sur le maraîchage, l'accès aux intrants organiques et le mode de faire valoir de la terre sont déterminants à l'adoption du système biologique de production des légumes par les maraîchers du sud Bénin. La superficie emblavée, l'accès au crédit et le mode de faire valoir à la terre influencent le choix du système écologique de production des légumes. L'accès aux intrants biologiques s'est révélé comme l'un des facteurs influençant les attitudes envers l'adoption du système biologique de production des légumes. Une faible disponibilité et accessibilité des producteurs aux semences biologiques, aux produits phytosanitaires et fertilisants influence très négativement la production des légumes sains. L'accent devrait être alors mis sur les questions techniques et organisationnelles pour inciter les producteurs à ces systèmes de production. La recherche et la vulgarisation doivent tenir compte de l'impact positif ou négatif de ces facteurs pour améliorer leurs stratégies d'intervention afin de contribuer à une large diffusion des pratiques agro écologiques et biologiques de production de légumes.

## CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Rôles	Noms des auteurs
Conception de l'étude	G. T. Vodouhè, R. C. Tossou
Collecte des données	G. T. Vodouhè
Analyse des données	G. T. Vodouhè
Acquisition de financement	G. T. Vodouhè
Méthodologie	G. T. Vodouhè, E. Zossou
Gestion du projet	G. T. Vodouhè, R. C. Tossou
Supervision	G. T. Vodouhè, R. C. Tossou, S. D. Vodouhè
Rédaction manuscrit initial	G. T. Vodouhè
Révision et édition manuscrit	G. T. Vodouhè, E. Zossou, R. C. Tossou, S. D. Vodouhè

## CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

## REFERENCES

- Adégbola P., Gardebroke C., 2007. The effect of information sources on technology adoption and modification decisions. *Agricultural Economics*, 37, 55–65.
- Adékambi S.A., Adégbola P.Y., Arouna A., 2010. Farmers's perception and agricultural technology. The case of botanical extracts and biopesticides in vegetable production in Benin. *Contributed paper presented at the joint 48<sup>th</sup> Agricultural Economists Association of South Africa conference*, South Africa, September 19–23, 2010.
- Adétonah Sidibé S., Koffi-Tessio E., Coulibaly O., Sessou E., Mensah G.A., 2011. Perceptions et adoption des méthodes alternatives de lutte contre les insectes des cultures maraîchères en zones urbaine et péri-urbaine au Bénin et au Ghana. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, N° 69, 1-10.
- Adorgloh-Hessou R.A., 2006. Guide pour le développement de l'entreprise de production et de commercialisation de légumes de qualité dans les régions urbaines et périurbaines du Sud-Bénin. Rapport de consultation IITA-Bénin. 82 p.
- Ahouangninou C., 2013. Gestion de l'environnement. Environnement, santé et développement durable. Thèse de doctorat, UAC, 349 p.
- Amemiya T., 1981. Qualitative response models : a survey. *J. Econ. Lit.* 19 : 1483- 536, 1981. Stanford University, CA. approach, *Water International*, 37:3,293-304. <http://dx.doi.org/10.1080/02508060.2012.687507>.

- Alliance, 2004. Guide pour la création d'une AMAP (Association pour le Maintien de l'Agriculture Paysanne).
- Barham B.L., Foltz J.D., Jackson-Smith D., Moon S., 2004. "The dynamics of agricultural biotechnology adoption: Lessons from series rBST use in Wisconsin, 1994–2001." *American Journal of Agricultural Economics* 86 (1): 61-72.
- Barungi M., Ng'ong'ola D. H., Edriss A., Mugisha J., Waithaka M., et Tukahirwa J., 2013. Factors influencing the adoption of soil erosion control technologies by farmers along the slopes of Mt. Elgon in eastern Uganda. *Journal of Sustainable Development*, 6, 9–25.
- Bayendi L.S., Ndoutoume M., Francis F., 2017. Le maraîchage périurbain à Libreville et Owendo (Gabon): Pratiques culturales et durabilité. *Cahiers Agricultures*, 26(4). <https://doi.org/10.1051/cagri/2017026>
- Biaou D., Yabi J., Yegbemey R.N., Biaou G., 2016. Performances technique et économique des pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère dans la commune de Malanville, Nord Bénin. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 21(1), 201-211.
- Chianu J., Vanlauwe B., Mukalama J., Adesina A., et 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*, 1, 143–150.
- CIMMYT, 1993. The adoption of agricultural technology: a guide for survey design. D.F. Mexico. 88 p.
- Coulibaly O., Nkamleu G., 2000. Le choix des méthodes de lutte contre les pestes dans les plantations de cacao et de café au Cameroun. *Journal d'économie rurale*. 75-85.
- Daane J., Mongbo R.L., Schamhart R., 1992. Méthodologie de recherche Etrangères, du Commerce Extérieur et de la Coopération Internationale, Direction Générale de la Coopération Internationale (DGCI), Bruxelles, Belgique
- Dercon S., Christiaensen L., 2011. Consumption risk, technology adoption and poverty traps: Evidence from Ethiopia. *Journal of Development Economics*, 96, 159–173.
- Desquilbet M., 2018. Organic Food Retailing and the Conventionalisation Debate. *Ecological Economics*, 150 (February), 194-203. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.025>
- Dey J., 1981. Gambian women: unequal partners in rice development projects. *J. Dev. Stud.* 17 (3), 143-151
- Dimara E., Skuras D., 2003. Adoption of agricultural innovations as a two-stage partial observability process. *Agricultural Economics*, 28, 187–196.
- Doumbia M., Kwadjo K.E., 2009. Pratiques d'utilisation et de gestion des pesticides par les maraîchers en Côte d'Ivoire : Cas de la ville d'Abidjan et deux de ses banlieues (Dabou et Anyama). *Journal of Applied Biosciences* 18 : 992-1002.
- Goswami R., Basu D., 2011. Influence of information networks on farmer's decision-making in West Bengal. *Indian Research Journal of Extension*, 11(2), 50.
- Haïdara M., 2001. Déterminants socio-économiques des investissements en caféiculture et cacao culture ivoirienne. Rapport d'étude. Ecole Supérieure d'Agronomie, Yamoussoukro, 93 p.
- Idrissou A.L., 2002. Les déterminants socio-économiques dans un processus de prise de décision : Cas de l'adoption du coton biologique dans la Circonscription Urbaine de Kandi. Mémoire d'ingénieur agronome. UAC, Bénin. 129 p.
- Ife Fitz J., Bas K., 2003. La conservation des fruits et des légumes. Série Agrodok No. 3. CTA. Fondation Agromisa, Wageningen. ISBN : 90-77073-32-9. NUGI: 835 ; 94 p.
- Kabunga N.S., Dubois T., Qaim M., 2012. Heterogeneous information exposure and technology adoption: The case of tissue culture banana in Kenya. *Agricultural Economics*, 43, 1-13.
- Kariyasa K., Dewi Y.A., 2013. Analysis of factors affecting adoption of integrated crop management farmer field school (icm-ffs) in swampy areas. *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 1, 29–38.
- Laajimi A., Ben Nasr J., 2008. Déterminants économiques de l'adoption de l'agriculture biologique en Tunisie : Cas des exploitations oléicoles de la région de Sfax. *In Institut national agronomique de Tunisie (INAT)*. 17 p. <https://www.researchgate.net/publication/278675217>
- Marra M., Pannell D.J., Abadi Ghadim A., 2003. "The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve?" *Agricultural Systems* 75(2–3): 215-234.
- Norris P.E., Kramer R.A., 1990. "The elicitation of subjective probabilities with applications in agricultural economics." *Review of Marketing and Agricultural Economics* 58 (2-3): 127-147.
- Obayelu A.O, Agboyinu O.M., Awotide B.A., 2014. Factors influencing farmers' choices of adaptation to climate change in Ekiti State, Nigeria. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 108, 3–16.
- ONU, 2017. Promotion et protection de tous les droits de l'homme, civils, politiques, économiques, sociaux et culturels, y compris le droit au développement. Rapport sur le droit à l'alimentation. Note du secrétariat. GE.17-01059 (F) 140217 160217. A/HRC/34/48. 27 p.

- Prager K., and Posthumus H., 2010. "Socio-economic factors influencing farmers' adoption of soil conservation practices in Europe." *Human dimensions of Soil and Water Conservation: A Global Perspective*. Nova Science Publishers, Inc, New York: 203-223.
- Rabe M.M., Baoua I., Adéoti R., Sitou L., Amadou L., Pittendrigh B., Mahamane S., 2017. Les déterminants socioéconomiques de l'adoption des technologies améliorées de production du niébé diffusées par les champs écoles paysans dans les régions de Maradi et Zinder au Niger. / *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 11(2): 744 – 756. ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print).
- 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, 183–191
- Rogers E.M., 1983. *Diffusion of innovations*. Third edition. New York. The free press
- Sæthre M.G., Svendsen, Holen N.O., Assogba-Komlan B., Godonou, I. 2011. Pesticide residues analysis for three vegetable crops for urban consumers in Benin. *Bioforsk Report*, 6: 1 29.
- Simon S., Assogba Komlan F., Adjaito L., Mensah A., Coffi H., Ngouajio M., Martin T., 2014. Efficacy of insect nets for cabbage production and pest management depending on the net removal frequency and microclimate. *International Journal of Pest Management*, 60, 208-216.
- Spielman D., Ekboir, J., Davis, K., 2009. The art and science of innovation systems inquiry: Applications to sub-Saharan African agriculture. *Technology in Society*, 31, 399–405.
- TC., 2009. Présentation du concept AMAP. Retrieved from [http://www.terre-citadine.info/wp-content/uploads/2013/07/TC\\_AMAP\\_concept.doc.pdf](http://www.terre-citadine.info/wp-content/uploads/2013/07/TC_AMAP_concept.doc.pdf)
- Van den Berg J., 2013. Socio-economic factors affecting adoption of improved agricultural practices by small scale farmers in South Africa. *African Journal of Agricultural Research*, 8, 4490–4500.
- Venkatesh V., Morris M.G., Davis B., Davis F.D., 2003. User acceptance of information technology : Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27, 425-478
- Vincent A., 2016. L'agriculture biologique comme réponse à la pollution de l'eau : apport de la géographie pour comprendre les dynamiques en cours. Université de Lyon
- Vodouhè G.T., 2007. Contribution du genre dans la production de légumes sains et perception des maraîchers sur l'utilisation des biopesticides en zones urbaines et péri urbaines du Sud-Bénin. Mémoire d'ingénieur agronome, UAC Bénin. 159 p
- Zoundji C.G., Okry F., Vodouhè D.S., Bentley J.W., 2018. Towards sustainable vegetable growing with farmer learning videos in Benin. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 16:1, 54-63, <https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1428393>.

Cet article en libre accès est distribué sous une licence Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

© Le(s) Auteur(s).

La propriété des droits d'auteurs sur le contenu des articles publiés dans les Annales de l'Université de Parakou Série « Sciences Naturelles et Agronomie » (AUP-SNA) demeure à leurs auteurs. Ils sont libres de partager - copier et redistribuer le matériel sur n'importe quel support ou format.

La Série « Sciences Naturelles et Agronomie » (ISSN : 1840-8494 / eISSN : 1840-8508) des Annales de l'Université de Parakou est publiée par l'Université de Parakou au Bénin.

Publier avec la revue AUP-SNA garantit :

- Une rapidité du processus éditorial grâce à sa gestion entièrement en ligne ;
- Un accès immédiat à votre article dès sa publication en ligne ;
- Un lien durable et permanent à votre article grâce au DOI ;
- Une grande visibilité sur Internet ;
- La conservation des droits d'auteur de votre article ;
- La possibilité de partager votre article dans vos réseaux, sans restriction ;
- Des frais de publications très réduits ;
- Des remises sur les frais de publications pour les évaluateurs de la revue.

The logo for the journal 'SNA' (Sciences Naturelles et Agronomie) is displayed in a bold, green, sans-serif font. The letters 'S', 'N', and 'A' are spaced out horizontally.

Soumettez votre manuscrit  
sur <https://sna.fa-up.bj/>