

Perception des producteurs sur les composantes de la lutte intégrée en culture de tomate au Burkina Faso

Farmers' perceptions of IPM components in tomato cultivation in Burkina Faso.

Auteur 1 : GARANE Malik
Auteur 2 : OUEDRAOGO Souleymane
Auteur 3 : TOE Patrice
Auteur 4 : DE LEENER Philippe
Auteur 5 : SOMDA Irénée
Auteur 6 : LEGREVE Anne

GARANE Malik, Doctorant/Spécialité : Économie rurale, Laboratoire d'Études Rurales sur l'Environnement et le Développement Économique et Social (LERE-DES) -Institut du Développement Rural (IDR), Université Nazi Boni (UNB), Burkina Faso

OUEDRAOGO Souleymane, Dr, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA)/Burkina Faso

TOÉ Patrice, PhD, Professeur titulaire, Université Nazi Boni (UNB), École doctorale en Sciences Naturelle et Agronomie, Burkina Faso

DE LEENER Philippe, PhD, Professeur, Faculté des sciences économiques, Sociales, politiques et de la communication/ Université Catholique de Louvain (UCLouvain), Belgique

SOMDA Irénée, PhD, Professeur Titulaire, Université Nazi Boni (UNB), École doctorale en Sciences Naturelle et Agronomie, Burkina Faso

LEGREVE Anne, PhD, Professeur, Faculté d'ingénierie des biosciences/ Institut Terre et Vie - Université Catholique de Louvain (UCLouvain), Belgique

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : GARANE M., OUEDROGO S., TOE P., DE LEENER P., LEGREVE.A & SOMADE I., (2024) « Perception des producteurs sur les composantes de la lutte intégrée en culture de tomate au Burkina Faso », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 23 » pp: 1016 – 1063.

Date de soumission : Mars 2024

Date de publication : Avril 2024



DOI : 10.5281/zenodo.11216299
Copyright © 2024 – ASJ



Résumé

De nos jours, à la faveur de la transition agroécologique, la lutte intégrée sur les cultures à travers ses différentes composantes semble être ciblée comme l'une méthode de protection des cultures la plus recommandée. Dans la présente étude, l'objectif est de faire une analyse de la perception des producteurs sur cette méthode de lutte intégrée et d'identifier les facteurs explicatifs de cette perception sur les différentes composantes de la technologie dans les provinces du Houet et de l'Ouhritenga au Burkina Faso. Une enquête semi-structurée a été conduite auprès de 556 producteurs dans la zone d'étude.

Une analyse à partir de statistiques descriptives a été conduite pour décrire la perception des producteurs sur les différentes composantes de ladite technologie de lutte intégrée. Pour analyser les facteurs qui militent à la formation des perceptions des producteurs, un Modèle Probit Multivarié a été utilisé.

Les résultats de l'analyse montrent que les perceptions des producteurs portant sur les performances agronomiques, économiques ainsi que celles en lien avec la demande de main-d'œuvre de la technologie ont une influence significative sur les décisions d'adoption de la lutte intégrée. Pour ce qui est des facteurs qui prédisposent les producteurs à développer telle ou telle perception, les résultats de l'estimation du modèle montrent d'une part, l'influence des préférences des composantes de la lutte intégrée et d'autre part, l'effet des caractéristiques socio-économiques et démographiques du producteur sur leurs perceptions sur la technologie. Ceci implique que dans les études d'adoption des innovations agricoles, il serait pertinent de prendre en compte des phases de prises de décisions en incluant les perceptions des producteurs dans l'analyse et dans la mise en œuvre des politiques et programmes de transition économique de mise à l'échelle de la technologie de la lutte intégrée.

Mots-clés : Perceptions, lutte intégrée, tomate, probit multivarié, Burkina Faso

Abstract

In today's agro-ecological transition, integrated pest management (IPM) of crops, through its various components, seems to be targeted as one of the most recommended crop protection methods. In the present study, the aim is to analyze farmers' perception of this IPM method and to identify the factors that explain this perception of the various components of the technology in the provinces of Houet and Oubritenga in Burkina Faso. A semi-structured survey was conducted among 556 growers in the study area.

Descriptive statistics were used to describe producers' perceptions of the various components of the IPM technology. A Multivariate Probit Model was used to analyze the factors influencing growers' perceptions.

The results of the analysis show that farmers' perceptions of the technology's agronomic and economic performance, as well as those related to labor demand, have a significant influence on IPM adoption decisions. As for the factors that predispose farmers to develop particular perceptions, the results of the model estimation show, on the one hand, the influence of preferences for IPM components and, on the other, the effect of farmers' socio-economic and demographic characteristics on their perceptions of the technology.

This implies that in studies of the adoption of agricultural innovations, it would be relevant to take into account decision-making phases by including farmers' perceptions in the analysis and implementation of economic transition policies and programs for scaling up IPM technology.

Keywords: Perceptions, IPM, tomato, Multivariate Probit, Burkina Faso

Introduction

L'utilisation des pesticides chimiques est très répandue dans les exploitations agricoles au Burkina Faso. Particulièrement dans la production maraichère et sur la tomate qui est une culture assez fragile, les producteurs ont fortement recours aux pesticides chimiques. Cependant, la méconnaissance des problèmes phytosanitaires et la non maîtrise des normes sécuritaires liées à l'utilisation de ces pesticides chimiques constituent une préoccupation majeure (Son, 2017). Pour atténuer le recours à l'utilisation non contrôlé de ces pesticides chimiques et réduire ainsi les effets néfastes sur l'homme et l'environnement, les technologies de lutte intégrée sont une alternative, particulièrement pour la production des cultures maraichères (Adétonah et al., 2011). Ces méthodes alternatives de lutte intégrée présentent un rapport coût-efficacité appréciable par rapport aux méthodes chimiques (Bakouanan, 2018). Les résultats des études ont montré que l'application des méthodes de lutte intégrée sur la culture pouvaient contribuer à réduire les coûts de traitements phytosanitaires, améliorer la productivité et les revenus agricoles des producteurs (Julie, 2009 ; Adétonah, 2011 ; Son, 2018). Désormais, les objectifs passent de « produire plus » à « produire plus et plus propre » afin de promouvoir une agriculture durable de sorte que l'un des enjeux majeurs actuels de l'agriculture devient ainsi à concilier la rentabilité et l'utilisation des produits de traitement des cultures. Il devient donc indispensable d'instaurer la lutte intégrée en diminuant quantitativement les apports chimiques et en choisissant des dates pertinentes de traitement (Moussa, 2019).

Malgré les avantages qu'offre cette méthode alternative de lutte, prouvée à travers plusieurs études, en termes de rapport d'efficacité contre les ennemis de la plante, de coûts d'application et de rendements au champ, les producteurs manifestent des réticences à leur utilisation soutenue et y ont en définitive très peu recours. Face à une telle situation, il s'avère nécessaire d'identifier les facteurs qui déterminent l'adoption de ces technologies agricoles par les producteurs afin d'optimiser les résultats de la production agricole. En effet, plusieurs études pointent du doigt la façon dont les producteurs perçoivent ces innovations comme étant l'une des raisons pouvant conduire à leur adoption ou leur rejet. Les producteurs, individuellement, développent des perceptions et des préférences individuelles pour l'innovation et le niveau de perception au risque a été mis en évidence comme un frein à l'adoption (Feder and Umalin 1993 ; Kebede et al., 1990). En fonction de leurs caractéristiques, ces perceptions peuvent favoriser ou non l'appropriation des nouvelles technologies agricoles par les producteurs. Cependant, parmi ces travaux, peu s'intéressent au rôle des perceptions dans le processus d'adoption (Jimenez-Useche et al., 2013, Menaplace et al., 2013) et aux comportements des producteurs (Hellerstein, 2013) face à la technologie. Dans une étude conduite au Burkina Faso

et en Guinée, Adesina and Zinnah (1993) ont invité à inclure les perceptions des producteurs, bien qu'étant subjectives dans les études futures sur les facteurs d'adoption des technologies. S'agissant de la technologie de lutte intégrée, certains producteurs sont réticents à l'appliquer en raison de la pénibilité du travail contrairement aux méthodes de l'agrochimie dont l'action semble plus rapide et immédiate. A ce stade, en plus des contraintes habituelles, une contrainte et non des moindres, s'impose, à savoir celle de la main-d'œuvre avec un marché de travail imparfait et des ménages ayant un niveau de revenu faible (Porgo et al., 2017). Il se peut toutefois qu'après expérimentation ou participation aux activités de partage d'expériences d'un projet, la décision d'adoption du producteur soit influencée par ses perceptions sur la performance agronomique, économique et la conformité aux pratiques agricoles courantes (Sanogo et al., 2020).

L'approche des préférences développées par Lancaster (approche de la fonction d'utilité) met en avant le fait que les individus forment leurs choix à partir des caractéristiques des biens et non des biens eux-mêmes. L'idée est d'interroger en quoi les caractéristiques ou les traits d'une technologie qui sont, en agriculture, par définition nombreux et diversement perçus, influent sur les préférences et choix des agriculteurs. Une telle analyse revêt toute son importance car les changements technologiques en agriculture se caractérisent couramment à la fois par des attributs pécuniaires (coût, rendement) et non pécuniaires, souvent perçus d'ailleurs de façon subjective par chaque individu (pénibilité, complexité, incertitudes associées) (Marra et Ghadim, 2003). Des travaux sur ces caractéristiques qualitatives du comportement d'adoption ont été menés dans d'autres disciplines des sciences humaines et sociales (Rogers, 1986). Notre réflexion sur les comportements des producteurs face aux changements de technologie nous conduit à privilégier cette voie de recherche sur les caractéristiques pécuniaires et non pécuniaires, objectives et subjectives, du choix d'adoption. En effet, les producteurs ont des aspirations et des préoccupations différentes liées à leurs caractéristiques spécifiques, les altitudes, les stratégies qui sont développées. Leurs perceptions concernent les valeurs sociales et les rentrées économiques escomptées qui, sommes toutes, sont essentielles et déterminent leur façon d'agir et d'adapter les innovations à leurs besoins (Sigué, 2017). Une autre caractéristique qui joue un rôle prépondérant dans l'adoption de la lutte intégrée est sans doute la complexité technique et agronomique de cette technologie ou méthode de lutte. En fonction de la perception qu'une innovation demande plus de travail, de temps et de nouvelles connaissances, elle sera pratiquée chez les producteurs conventionnels. Les facteurs qui déterminent les perceptions des producteurs sur les technologies agricoles, se trouvent confrontés à des dilemmes et il faut des compromis entre les pratiques techniques et des

équilibres entre les différents facteurs sociaux, économiques et environnementaux qui sont impliqués (Sigué, 2017). Dans ces conditions, les producteurs tentent de s'adapter en commençant généralement par modifier leurs pratiques techniques et changent par la suite de méthode de contrôle des insectes et des maladies dans le but d'améliorer les performances agroéconomiques de leurs exploitations et aussi de préserver leur santé et l'environnement.

La présente étude porte sur l'analyse des perceptions des producteurs sur les composantes de la lutte intégrée en culture de tomate au Burkina Faso. L'objet de cette étude est dans un premier temps de contribuer à montrer qu'il est pertinent d'appréhender les perceptions des producteurs dans le processus d'adoption des technologies de lutte intégrée. Dans un second temps, cette étude vise à analyser les déterminants des perceptions des producteurs face aux technologies de lutte intégrée. Il s'agit de mettre en exergue les motivations réelles des producteurs à l'égard de ces technologies agroécologiques dans leur processus de prise de décision d'adoption. Ce travail est structuré en quatre (4) sections : la première section présente la revue de littérature sur les perceptions et l'adoption des technologies agricoles. La deuxième section aborde le cadre d'analyse. Quant à la section 3, elle présente les résultats de l'étude suivi de la discussion dans la dernière partie.

1. Perception et adoption agro technologique

Les perceptions sont considérées comme l'un des facteurs psychosociaux qui peuvent influencer le comportement d'un individu à travers le processus par lequel l'individu sélectionne, organise et interprète l'information reçue de son environnement (Sheth and Mittal, 2004) cité par (Wee et al., 2014). Les perceptions ont un caractère subjectif et cette subjectivité est intrinsèquement liée à la « nature humaine », ce qui les positionne ainsi comme l'un des grands enjeux de tout changement de mode de production (transition agroéconomique). Lorsqu'on évoque les individus sous l'angle de leur subjectivité, on convoque leur disponibilité pour acquérir tel ou tel bien ou pour adopter tel ou tel comportement en matière de consommation, de production ou de management (Philippe De Leener et Marc Totté, 2022). Ils s'ajoutent que les transformations socio-économiques (par exemple, la mise au point de nouvelles technologies de protection de cultures qui pourraient être moins dangereuses pour l'environnement et la santé du producteur) sont étroitement liées à des transformations chez les individus (par exemple, l'adoption ou le rejet en partie ou totalement de ces innovations), et vice versa parce qu'on ne peut pas envisager d'agir sur l'économie sans agir de facto sur les femmes et les hommes, agir sur leurs mentalités, ou leurs comportements, sur leurs manières de raisonner et sur leurs préférences, mais aussi sur les façons de parler, ou sur les préférences, les goûts et les plaisirs (Philippe De Leener et Marc Totté, 2022).

La prise en compte par les économistes des perceptions des producteurs (les consommateurs de technologies agricoles) dans les études sur l'adoption de nouvelles technologies agricoles sont assez récentes et rares. Dans leur étude, Adesina et Zinnah (1993) ont trouvé que les perceptions des producteurs sur les caractéristiques des variétés modernes de riz affectaient de manière significative les décisions d'adoption en Sierra Leone. Adesina et al. (1995) ont démontré à travers une étude menée au Burkina Faso que les perceptions des producteurs affectent de manière significative les décisions d'adoption des producteurs sur les semences céréalières. Cela suggère que l'approche conventionnelle consistant à concentrer le développement technologique principalement sur l'amélioration des caractéristiques agronomiques doit être modifiée pour prendre en compte de manière significative les perceptions des producteurs/consommateurs. Pour renforcer d'idée de la prédominance des perceptions des individus sur les décisions qu'ils prennent, certains auteurs pensent que les individus sont en partie au moins à l'image de l'économie autant que l'économie est à l'image des individus. En d'autres termes, ce que sont les individus, ce qu'ils ressentent, comment ils le ressentent, détermine l'économie (le système de production et de consommation) en même temps que cela délimite leur capacité d'influence de cette économie (Darré, 1998 ; Phillippe De Leener, 2022). Allant dans le même sens, Adesina and Zinnah, (1993) ; Bennani and Saad, (2018) ajoutent que les producteurs peuvent construire leurs décisions sur ce qu'ils perçoivent plutôt que sur la réalité objective. En réalité, les individus se réclament rationnels (*Homo sapiens*) et ne manquent pas de le faire savoir quand ils analysent leurs décisions mais quand vient le moment de faire des choix ils se laissent conditionner par l'habitude, envahir par les impulsions, diriger par les autres (Mathias Pessiglione, 2021). L'auteur soutient que les individus semblent moins rationnels dans leurs décisions pratiques que dans leurs réflexions théoriques et tente d'explorer ce paradoxe à la lumière des sciences de la décision qui sont à la croisée de l'économie, la psychologie et les neurosciences.

Dans la théorie de l'utilité subjective espérée de Savage (1972) les individus formulent leurs préférences sur les innovations à partir de probabilités subjectives qu'ils transforment à partir de probabilités objectives (Roucy et al., 2015). En effet, les individus ne disposent pas de toutes les données nécessaires pour évaluer toutes les alternatives car elles ne sont pas connues (Savage, 1972). Cependant, même dans des situations incertaines voire inconnues, les individus prennent des décisions et évaluent le profit espéré en fonction de leurs perceptions (Nelson and Bessler, 1989 ; Norris and Kramer, 1990 ; Machina and Schmeidler, 1992 ; Smith and Mandac 1995 ; Hardaker and Lien 2010).

Dans la lignée des approches mettant l'accent sur les perceptions, on peut citer les travaux des sociologues sur l'action raisonnée et le comportement planifié (par exemple, Ajzen, 2001). Ceux-ci mettent en évidence les relations entre les attitudes des individus, leurs normes sociales et leur perception de contrôle dans une situation spécifique de choix (Reimer et al., 2012). Selon cette approche théorique de l'action raisonnée, une approche psychosociale, l'individu (par exemple, le producteur) est au centre du processus d'adoption de l'innovation et la probabilité d'adoption croît avec l'intention d'adoption de l'individu (Ajzen, 1991). Son intention d'adopter cette innovation est intrinsèquement liée à l'attitude et à la norme subjective (Alomary et Woollard, 2015 ; Lai, 2017). Selon cette théorie, l'attitude de l'individu se combine à la norme subjective pour façonner le comportement d'adoption de l'innovation par l'individu (Alomary & Woollard, 2015). Dans la même veine, Sanogo (2021) indique que la décision du producteur de s'engager dans un comportement d'adoption d'une innovation est fondée sur les résultats que celui-ci espère atteindre à la suite de l'exécution du comportement. Ce comportement (du producteur) est fonction de ses croyances en rapport avec les conséquences de son action (adoption de la lutte intégrée par exemple) tandis que la norme subjective fait référence aux règles établies par la société ainsi qu'au jugement de la société en rapport avec l'adoption de l'innovation (Gagnon, 2003). Parmi ces influences sociétales, il y a les groupes de parole version Jean Pierre Darré (1986) qui importent beaucoup dans les décisions techniques prises dans les interstices du quotidien de l'activité productive. Du coup, la subjectivité devient une question « d'intersubjectivité » ou mieux, « de subjectivité partagée ». Les choix, même les plus individuels, ne sont jamais solitaires mais plutôt sont toujours en réponse à des réseaux de liens et de relations autour de soi (du producteur par exemple). La subjectivité du choix d'adoption amène alors les producteurs à percevoir différemment l'innovation et à développer des préférences pour les caractéristiques de cette innovation. En se basant sur ce postulat, la théorie de Lancaster (1966) considère que l'utilité globale d'un produit, ici la lutte intégrée, correspond à la somme des utilités de chacune des caractéristiques perçues de cette technologie. Les producteurs ont alors des préférences pour certaines caractéristiques de l'innovation qui dépendent de facteurs intrinsèques ou extrinsèques tels que les conditions de production, les contraintes d'exploitation, les caractéristiques individuelles du producteur, etc. En effet, la perception qu'a le producteur de l'avantage relatif lié à l'adoption de la technologie pourrait être une source de motivation et d'acceptation de cette technologie. L'avantage relatif affecte alors sa perception vis-à-vis de la technologie en question. Par exemple, pour certains producteurs, la forte demande de la lutte intégrée en main-d'œuvre peut constituer une

préoccupation pour les producteurs malgré la disponibilité des matières premières entrant dans cette technologie en comparaison avec les méthodes chimiques, notamment l'utilisation des pesticides chimiques de synthèse.

Le processus d'adoption d'innovations agricoles est complexe surtout pour ce qui est de l'adoption d'innovations de type systémique telle la lutte intégrée qui, en pratique, correspond à un paquet de technologies et, dans le sillage de ces technologies, correspond aussi à un ensemble lié de nouvelles pratiques, conceptions, gestes, perspectives. En effet, ces types d'innovations combinent plusieurs pratiques et technologies ce qui implique des décisions multiples du producteur, souvent interdépendantes et cela sur plusieurs années (Sigué, 2017). Dans une telle situation, les décisions des producteurs sont alors soumises à un arbitrage subjectif et influencées par de multiples facteurs endogènes ou exogènes au producteur (Roucy et al., 2015). Il existe des interactions entre les déterminants non directement observables tels que les perceptions du producteur et ses préférences pour les caractéristiques de l'innovation et les déterminants observables propres au producteur et à son exploitation (Feder and Umali 1993, Marra, Pannell et al. 2003). Abordant le lien entre l'adoption agro technologique et les perceptions des producteurs, Van den Ban et Hawkins (1988), indiquent cinq (5) importants éléments qui influencent le processus d'adoption que sont : (i) l'avantage relative ou la perception que le nouveau produit est meilleur que l'ancien ; (ii) la compatibilité avec les mœurs ; (iii) la complexité d'introduire l'innovation ; (iv) la possibilité de l'exploitant à essayer l'innovation sur une superficie réduite au niveau de son champ ; et (v) la visibilité des résultats résultant *directement* de l'innovation.

Sur le plan empirique, plusieurs études ont été réalisées sur la perception des producteurs sur les technologies agricoles et plus précisément sur la lutte intégrée. Ces études montrent que les perceptions des producteurs peuvent avoir des incidences différentes en termes d'adoption des technologies dépendamment du contexte agroécologique, socio-économique et institutionnel. En effet, certaines études ont abouti à des conclusions selon lesquelles la perception paysanne sur les méthodes de lutte favorisait l'application des bonnes pratiques de lutte ou de l'environnement (Julie, 2009 ; Badini, 2017). Notons que dans le cadre de l'étude de Sidibe (2005) conduite au Nord du Burkina Faso, la perception paysanne de la dégradation des terres favorisait l'adoption du zaï tandis qu'elle n'avait aucune influence sur l'adoption des cordons pierreux car les paysans n'étant pas convaincu des bénéfices de cette dernière technologie de bonne gestion des terres. D'autres auteurs sont par contre parvenus à des résultats contraires selon lesquels la perception paysanne sur la lutte intégrée n'influençait pas ou influençait très faiblement l'application de cette technologie dans la protection des cultures (Djinadou et al.,

2009 ; Adimassu et al., 2013). Cependant, en raison de la non prise en compte des facteurs qui échappent au contrôle des adoptants des innovations, ce modèle a présenté des limites dans l'explication de l'adoption des innovations (Ajzen, 1991). Dans une étude des perceptions paysannes dans l'adoption de la microdose d'engrais au Burkina, Badini (2017) montre que les perceptions des producteurs sur les caractéristiques et attributs d'une innovation influencent leurs décisions d'adoption. Il ajoute que ces perceptions sont déterminées par divers facteurs tels que les variables socio-économiques, démographiques et la disponibilité de l'information pour la prise de décision d'une éventuelle adoption. Adekambi et al, (2010) ; Mounirou, (2015) dans leurs études indiquent que les perceptions des producteurs sur les innovations agricoles jouent un rôle important dans leur décision finale d'adoption. Ils montrent que ces perceptions sont elles-mêmes influencées par les variables comme le sexe, le nombre d'années d'expérience dans la production, le contact avec le service de vulgarisation, l'appartenance à une association, niveau d'éducation etc. En Sierra Leone, Adesina and Baidu-Forson (1995) ont souligné que les perceptions des producteurs étaient décisives dans le processus de décision concernant l'adoption et l'intensification des technologies agricoles. Selon Ntshangase et al., (2018), les producteurs ayant adopté l'agriculture de conservation sans labour avaient une perception positive à son égard. Au Mali, Sissoko (2019) a noté que les perceptions des producteurs affectent leurs décisions d'adoption de la fertilisation microdose sur le sorgho et le mil. Roucy et al. (2015) ont suggéré de considérer en plus des déterminants observables, les déterminants non observables, c'est-à-dire les perceptions et les préférences des producteurs dans les analyses d'adoption des innovations agricoles. Selon eux, cette approche permet de mieux identifier et comprendre les motivations et les contraintes des potentiels adoptants. Plusieurs études font ressortir que les points de vue des producteurs sur la lutte intégrée au Burkina Faso divergeaient suite aux efforts de vulgarisation de cette méthode agroécologique (Dénis et al., 2010).

De ce qui précède, il convient sans doute dans une étude sur les perceptions d'invoquer deux manières différentes de définir cette notion de « perceptions » : soit littéralement au sens de « voir » (action de discriminer visuellement, ce qui s'impose à son regard et invitée à agir ou conclure en conséquence), soit de manière figurée, au sens de « comprendre » (intelligibilité, ce qui fait sens). Une troisième signification renvoie aux « préférences » (subjectives alors) ou au « jugement » de ceux ou celles qui perçoivent, ces éléments appréciatifs n'étant pas toujours simples à démêler. Les « variations » (éventuellement contradictoires) dans les résultats des recherches dépendent sans doute en partie, de ces variations sémantiques. Par ailleurs, il convient d'avoir à l'idée comme l'ont souligné Sanogo et al. (2021) que dans le cadre de la

modélisation économétrique de la décision d'adoption, les perceptions peuvent être manifestement endogènes du fait de l'hétérogénéité des producteurs, notamment du fait de leur subjectivité. En effet, les perceptions dépendent des facteurs inobservables et spécifiques à cause de l'hétérogénéité des producteurs et des contextes de production (Roussy et al., 2015). Ne pas prendre en compte les perceptions dans l'analyse d'adoption agro technologique induirait une estimation biaisée des effets des autres variables explicatives qui seraient corrélées avec les perceptions des producteurs sur les probabilités d'adoption et d'utilisation (Wooldridge, 2012).

2. Matériels et méthodes

2.1. Modèle théorique d'analyse

Dans la pratique, les perceptions des producteurs sur les technologies de lutte intégrée peuvent être déterminées conjointement et simultanément. En se référant aux travaux de Greene (2012), l'analyse des perceptions des producteurs par rapport aux différentes technologies qui composent la lutte intégrée peut être faite à partir des modèles multivariés. Ces modèles multivariés sont appropriés lorsqu'on a deux ou plusieurs choix à opérer (Cappellari and Jenkins, 2003, Greene, 2012). Dans ce cas, les choix sont interdépendants, c'est-à-dire que les termes d'erreurs inobservées sont librement corrélés (Greene, 2012). En effet, comme le soutient Sigué (2017), les perceptions des producteurs sont de nature multivariée et la modélisation appropriée devrait prendre en compte les interactions et la simultanéité possible de celles-ci. L'utilisation d'un modèle multivarié pour analyser une réalité (prises de décision liées et simultanément) se justifie par le fait que ce modèle peut distinguer une association structurelle d'une association purement statistique entre des variables dépendantes discrètes (Heckman, 1978). De plus, le modèle multivarié, par nature, est capable de prendre en compte la corrélation potentielle entre les perceptions dans les équations de pratiques de la lutte intégrée ainsi que les relations entre les choix les différentes pratiques (Sigué, 2017a).

Nous partant alors du fait qu'un producteur, face aux différentes composantes de la lutte intégrée, puisse avoir et développer simultanément plusieurs perceptions sur les attributs de ce paquet technologique.

Considérons $p = 1, \dots, P$ les diverses perceptions qu'un producteur donné peut être amené à développer. Nous obtenons un système d'équations décrit par un ensemble de variables.

Le modèle économétrique MVP est décrit par un ensemble de variables dépendantes binaires Y_{ip} . Le modèle est spécifié comme suit :

$$Y_{ip}^* = \beta' p X_{ip} + \varepsilon_{ip} \quad \text{avec } p = 1, 2, \dots, P \text{ et}$$

$$Y_{ip} = \begin{cases} 1 & \text{si } Y^*_{ip} > 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Où Y^*_{ip} représente une variable latente non observée (perception p du producteur i , X_{ip} est le vecteur des variables indépendantes reflétant les perceptions du producteur i , β_p est le vecteur des coefficients des paramètres et ε_{ip} le vecteur des termes d'erreurs. Les termes d'erreur ont une distribution normale avec le vecteur moyen zéro et une matrice de covariance avec des éléments diagonaux égaux à 1.

De ce fait, notre modèle est un Probit multivarié qui a été utilisé dans plusieurs travaux similaires (Sigué, 2017 ; Theriault et al., 2017 ; Sanogo, 2021). Dans ce cas, les termes d'erreurs suivent une distribution normale multivarié avec zéro comme moyenne et 1 sur la diagonale de la matrice de la variance-covariance et les coefficients de corrélations par paire $\rho_{jk} = \rho_{kj}$, les autres éléments de la matrice (Cappellari and Jenkins, 2003). Selon Sanogo (2021), l'idée de la corrélation par paire repose sur le principe que le fait pour un producteur de développer une perception donnée pourrait l'amener à en développer une autre (complément) ou pourrait être influencée par l'existence d'une autre perception (substitut). Deux perceptions sont complémentaires, lorsque le coefficient de corrélation est positif. Lorsque le coefficient de corrélation est négatif, les perceptions sont dites substituables (au sens où c'est l'une ou l'autre qui s'impose, et non pas une combinaison des deux).

Dans un contexte de choix de plusieurs perceptions, chaque perception peut être développée indépendamment et individuellement et si chaque perception est considérée comme dépendante des autres, alors la probabilité jointe du choix d'un nombre donné de perceptions existe elle aussi. De ce fait, chaque équation peut être estimée séparément mais une estimation de cette manière ne prendrait pas en compte le caractère structurel du système d'équations qui traduit la simultanée et la liaison étroite dans la prise de décision du producteur. Aussi, cette estimation séparée ne permet pas de tester des hypothèses relatives aux paramètres de différentes équations du système. Une estimation simultanée du vecteur β des paramètres qui prend en compte la structure de covariance complète est plus efficace. C'est pourquoi une technique d'estimation probit multivariée a été employée, qui modélise simultanément l'influence des variables explicatives sur la formation de chacune des différentes perceptions du producteur, tout en permettant aux facteurs non observés et non mesurés (termes d'erreur) d'être librement corrélés (Dorfman, 1996 ; Roodman, 2009 ; Wooldridge, 2018). Un autre avantage à estimer simultanément l'ensemble des équations est que cela permet de lever les problèmes de multicollinéarité entre variables explicatives (Sanogo et al., 2021).

2.2. Identification des variables du modèle

2.2.1. Description des variables explicatives

En nous référant à notre modèle conceptuel et à la littérature théorique et empirique existante sur le rôle des perceptions paysannes dans le processus d'adoption agro technologique, nous avons pris en compte dans la liste des variables explicatives, les facteurs associés caractéristiques socio-économiques du producteur, aux caractéristiques agro-climatiques et à l'environnement institutionnel. Les composantes de la lutte intégrée ont été prises en compte dans le modèle de perception comme des variables explicatives. *Quatre (4) paquets technologiques de lutte intégrée* ont été prises en compte que sont :

P1=Rotation culturale/association culturale uniquement, **P2**= Rotation/association culturale+ extirpation des plantes malades, **P3**=Rotation/association culturale+ extirpation des plantes malades+ variétés résistantes et **P4**=Rotation/association culturale+ extirpation des plantes malades+ variétés résistantes + biopesticides. Le tableau 1 représente le récapitulatif des variables explicatives et les signes attendus.

Tableau 1 : Variables explicatives du modèle

Variables explicatives	Unités		Signes attendus
Sexe	Homme/Femme	Sexe	-
Age	Années	age	-
Éducation formelle	Oui/Non	Educ	+
Formation agricole	Oui/Non	Formagri	+
Expérience de la lutte intégrée	Année	Exp	+
Taille du ménage du producteur	Nombre	Taille	+
Activité libérale	Oui/Non	aliberale	+
Membre d'une organisation	Oui/Non	OP	+
Distance de l'habitat au point de vente des intrants agricoles	Km	Dist-intrant	-
Contact avec un agent de vulgarisation	Oui/Non	Vulga	+
Contact avec une ONG	Oui/Non	ONG	+
Distance concession-point de vente phyto	Km	Dist-phyto	-
Distance village-parcelle de tomate	Km	Dist-parcelle	-
Superficie emblavée en tomate	Ha	Sup	-
Oubritenga	Oui/Non	Oubritenga	-
Houet	Oui/Non	Houet	-

Composantes de lutte intégrée

<i>Paquet 1 : Rotation culturale/association culturale</i>	Oui/Non	<i>Rotation</i>	-/+
<i>Paquet 2 : Rotation culturale+ Extirpation des plantes malades</i>	Oui/Non	<i>Extirpation</i>	-/+
<i>Paquet 3 : Rotation culturale+ Extirpation+ utilisation de variétés résistantes</i>	Oui/Non	<i>Vresistantes</i>	-/+
<i>Paquet 4 : Rotation culturale+ Extirpation +utilisation de variétés résistantes +Biopesticides</i>	Oui/Non	<i>Biopesticides</i>	-/+

Source : Données terrain, 2022, auteur

2.2.2. Variables de perception des producteurs

La variable dépendante dans l'analyse économétrique est la perception qu'à le producteur sur les différentes composantes de la technologie de lutte intégrée. Cette variable prend cinq (5) modalités binaires interdépendantes. En effet, comme déjà signifié, un producteur a la possibilité de développer plusieurs des modalités de la variable dépendante en même temps. Sur la base des expériences et des pratiques des producteurs dans la zone d'étude, les variables de perception ont été définies lors des échanges en focus groupe avec les producteurs. Les modalités de la variable perception portent surtout sur les perceptions des producteurs sur les performances agronomiques, économiques, celles en lien avec la demande en main-d'œuvre et les modalités d'application de cette technologie. Plus précisément, les perceptions considérées dans notre modèle d'analyse sont les suivantes :

- (1) La perception sur **rendement** est une variable binaire qui porte sur l'appréciation des facteurs agronomiques par les producteurs comme l'augmentation des rendements par rapport à la méthode chimique de protection des cultures. La variable prend la valeur 1 si le producteur apprécie positivement l'accroissement du rendement après l'utilisation de la technologie et la valeur 0 sinon. On s'entend donc à un effet positif en cas d'appréciation de la méthode.
- (2) La perception sur **l'efficacité** contre les maladies et les ravageurs est une variable prend 1 si le producteur estime que la technologie de lutte intégrée induit une meilleure efficacité contre les maladies après usage et 0 sinon. On s'entend à un effet positif en cas d'appréciation.
- (3) La perception sur **coût d'acquisition des biopesticides** est une variable binaire qui prend la valeur 1 si le producteur estime que l'application des biopesticides réduit d'achat des produits phytosanitaires et 0 dans le cas contraire. Étant donné la disponibilité au niveau local des matières premières entrant dans la production des solutions agroécologiques, on s'attend à une baisse du coût d'acquisition de ces solutions. Dans ce cas, il est logique

que cette appréciation soit en faveur de l'application de l'adoption des technologies de lutte intégrée par les producteurs. Selon Sissoko (2019), la perception des producteurs sur la diminution du coût des technologies agricoles ayant un effet positif sur la probabilité d'adoption.

(4) La perception sur *la rentabilité de la technologie* est l'appréciation qu'à le producteur sur la facilité d'écoulement à un prix intéressant. La variable prend la valeur 1 si le producteur estime l'utilisation de la technologie rentable en termes de recette générée au terme des opérations de ventes de tomates et sinon, si ce n'est pas le cas, la valeur est 0.

(5) La perception sur la *demande de main-d'œuvre* est une variable binaire avec 1 lorsque le producteur juge que la technologie de lutte intégrée nécessite plus de main-d'œuvre ou plus de temps de travail et 0 dans le cas contraire. Comme l'a relevé Sanogo (2022), bon nombre de producteurs réticents à adopter ou à manifester leur intention de ne pas continuer d'appliquer les nouvelles technologies agricoles justifient leur décision par l'exigence de la méthode en main-d'œuvre souvent insuffisante ou inexistante. Le signe attendu de cette variable sur les deux niveaux de décision serait manifestement négatif.

Les variables dépendantes dans l'analyse économétrique sont les modalités de la variable perception des composantes de la technologie de lutte intégrée qui sont recodées. Ces variables de perception sont donc des variables dichotomiques qui prennent la valeur 1 si le producteur perçoit le phénomène, et 0 sinon. On a ainsi cinq (05) modèles qui ont été estimés simultanément avec les variables expliquées décrites :

Perception de bon rendement, ($p=1$) ;

Perception d'efficacité contre les ennemis de la tomate, ($p=2$) ;

Perception de faible coût d'acquisition de la technologie, ($p=3$) ;

Perception de rentabilité de la technologie ($p=4$) ;

Perception de forte demande de main-d'œuvre de la technologie, ($p=5$).

Ainsi, en intégrant des variables explicatives définies dans le tableau 5, l'équation empirique issue du modèle théorique, se présente comme suit :

$$\begin{aligned}
 Y_p = & \beta_0p + \beta_1pSEXE + \beta_2pAGE + \beta_3pEDUC + \beta_4pFORMAGRI + \beta_5pEXP \\
 & + \beta_6pTAILLE + \beta_7pALIEBERALE + \beta_8pOP + \beta_9pDINTRANTS + \beta_{10}pVULGA \\
 & + \beta_{11}pONG + \beta_{12}pDPHYTO + \beta_{13}pDPARCELLE + \beta_{14}pSUP \\
 & + \beta_{15}pOUBRITENGA + \beta_{16}pHOUET + \beta_{17}pROTATION + \beta_{18}pEXTIRPATION \\
 & + \beta_{19}pVRESISTANTES + \beta_{20}pBIOPESTICIDES + ep
 \end{aligned}$$

$$\text{Avec } p = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ et } Y_p = \begin{cases} 1 \text{ si } Y^* ip > 0 \\ 0 \text{ sinon} \end{cases}$$

Où β_{0p} sont les termes constants pour chaque équation ; les coefficients β_{ip} à estimer simultanément, et e_p les termes d'erreur.

L'estimation du modèle, pour avoir des estimateurs performants, sera faite, sous l'hypothèse de normalité des erreurs, par la méthode du maximum de vraisemblance. Cette méthode à de l'intérêt dans la mesure où son estimateur est doté de propriétés d'efficacité et de normalité asymptotique rendant ainsi l'inférence statistique particulièrement intéressante (Ouédraogo et Tiganadaba, 2015). Signalons également que l'estimation du modèle peut être faite par la méthode des moindres carrés quasi généralisés (MCQG) ou encore la Méthode de Maximum Simulé (SML) utilisé par Geweke-Hajivassiliou-Keane.

2.3.Zones d'études et données

Les données utilisées dans cette étude ont été collectées sur les producteurs de tomate de deux zones maraichères du Burkina Faso. Il s'agit des provinces du Houet et de l'Ouhérest. La collecte est intervenue en 2022 dans le cadre du projet ProDuIRE financé par la Coopération Belge à travers l'ARES. Le projet est implémenté et mis en œuvre au Burkina Faso par l'Université Nazi Boni de Bobo Dioulasso et l'Institut de l'Environnement et de Recherches agricoles (INERA) en collaboration avec l'Université Catholique de Louvain (Uclouvain), Belgique. Ces provinces sont situées respectivement dans les régions des Hauts-Bassins, du Nord et du Plateau central avec des précipitations moyennes comprise entre 600-1100 mm. Les principales cultures sont des céréales suivies de cultures maraichères dont l'oignon, la tomate, etc. Ces deux zones sont caractérisées par une dégradation des ressources naturelles, surtout dans le plateau central, par une insuffisance des infrastructures et des équipements de production agricole et par une forte pression foncière du fait de l'intensité des activités économiques (promotion immobilière, élevage, agriculture, tourisme, etc.) qui s'y mènent. Quarante (40) villages ont été choisis de manière aléatoire dans ces deux provinces. Le nombre de village par province a été proportionnel à la superficie totale de tomate de la province courant les trois dernières campagnes maraichères. Notre échantillon final était constitué de 556 producteurs. Un questionnaire semi-structuré a servi comme instrument de collecte des données et a été administré en langue locale selon la province. En cas d'absence du producteur, un autre passage était fait jusqu'à pouvoir rencontrer le producteur considéré.

En plus des données sur les perceptions des producteurs sur les technologies de lutte intégrée, c'est-à-dire les impressions et leurs appréciations individuelles qu'ils ont après l'utilisation ou pas d'une sous-technologie de la lutte intégrée, qui ont été collectées de manière qualitative, les

Tableau 2 : Statistiques descriptives des variables explicatives

Variable explicatives	Unité	Moyenne	Écart type
Age	Années	41,73	8,39
Sexe	Homme/Femme	0,84	0,37
Éducation	Oui/Non	0,80	0,84
Formation	Oui/Non	0,22	0,41
Expérience dans l'activité	Année	14,35	8,96
Taille du ménage	Nombre	10,52	4,91
Superficie emblavée	Ha	0,37	0,20
Distance concession-point de vente phyto (km)	Km	3,61	1,86
Distance concession-parcelle (km)	Km	2,09	1,93
Log revenu maraicher	Fcfa	12,78	0,52
Accès au crédit	Oui/non	0,30	0,46
Mode de tenure de la parcelle	Oui/Non	1,41	0,89
Accès au service de vulgarisation	Oui/Non	0,49	0,50
Membre d'un groupement paysan	Oui/Non	0,68	0,47
Contact avec une ONG	Oui/Non	0,69	0,46
Nombre d'observations			556

1. Source : Données terrain, 2022, auteur

3.2. Perception des producteurs sur les composantes de la lutte intégrée

Dans notre étude, nous avons considéré quatre (4) composantes de la technologie de la lutte intégrée pour lesquelles une appréciation a été faite en fonction des différentes variables de perception retenues. Il s'agit donc ici des perceptions des producteurs sur ces quatre composantes de la lutte intégrée (rotation/association culturale, extirpation des plantes malades, utilisation de variétés résistantes et utilisation de biopesticides) en fonction de leur avantage relatif sur les dimensions rendement, efficacité, coût, rentabilité et travail (les cinq modalités de la variable de perception). Le tableau 3 récapitule les perceptions développées par les producteurs sur les composantes de la lutte intégrée dans la zone d'étude.

Tableau 3 : Perceptions des producteurs sur les composantes de la lutte intégrée

Composantes selon les perceptions	Houet (%)	Oubritenga (%)	Ensemble (%)
Avantage comparatif en rendement			
<i>Rotation/association culturale</i>	68,94%	40,82%	54,88%
<i>Extirpation des plantes malades</i>	12,02%	35,54%	23,78%
<i>Utilisation de semences de variétés résistantes</i>	72%	92%	82%
<i>Utilisation de biopesticides</i>	74,86%	71%	72,93%
Avantage comparatif en efficacité du traitement			
<i>Rotation/association culturale</i>	43,5%	23,5%	34%
<i>Extirpation des plantes malades</i>	56,77 %	78,23 %	68 %
<i>Utilisation de semences de variétés résistantes</i>	57,50%	77,50%	67,50%
<i>Utilisation de biopesticides</i>	63,6%	76,4%	70%
Avantage comparatif en moindre coût			
<i>Rotation/association culturale</i>	74,5%)	78,5%)	76,5%)
<i>Extirpation des plantes malades</i>	83,7%	76,3%	80%
<i>Utilisation de semences de variétés résistantes</i>	24,70%	54,60%	34,65%
<i>Utilisation de biopesticides</i>	32%	53,2%	42,6%
Avantage comparatif en rentabilité du traitement			
<i>Rotation/association culturale</i>	40%	50%	45%
<i>Extirpation des plantes malades</i>	28,64%	48%	38,32%
<i>Utilisation de semences de variétés résistantes</i>	80,60%	84%	82,30%
<i>Utilisation de biopesticides</i>	74%	82,80%	78,40%
Avantage comparatif en demande de main-d'œuvre			
<i>Rotation/association culturale</i>	39%	60,20%	49,60%
<i>Extirpation des plantes malades</i>	94%	88,34%	87,67%
<i>Utilisation de semences de variétés résistantes</i>	42%	64%	53%
<i>Utilisation de biopesticides</i>	85,12%	96%	90,56%

Source : Données terrain, 2022, auteur

3.2.1. *Avantage relatif des composantes pour l'amélioration des rendements en tomate*

L'un des objectifs clés des producteurs lorsqu'ils adoptent les nouvelles technologies est de réaliser le maximum de production et la meilleure productivité. Dans le but de réduire l'utilisation des pesticides chimiques et d'accroître les rendements au champ, les producteurs de tomate utilisent diverses composantes de la lutte intégrée selon leurs contraintes et objectifs

de production. L'analyse des données montrent à partir de la classification des quatre (4) composantes de lutte intégrée, que les producteurs développent des perceptions positives de 82%, 72,93%, 54,88 et 23,78% respectivement pour l'utilisation des variétés résistantes de tomate, l'utilisation des biopesticides, la rotation/association culturale et l'extirpation physique des plantes déjà contaminées. Si l'objectif premier est de produire pour satisfaire leur besoin de consommation et de commercialisation du ménage-producteur, les statistiques descriptives montrent qu'il existe des différences significatives de perceptions entre les deux localités. Même si un producteur n'apprécie pas une composante, il a de grandes chances de l'utiliser s'il la perçoit comme améliorant ses performances (Sigué, 2017). Aussi, il a été établi un lien entre la perception de l'utilité et l'adoption de la composante. En plus d'avoir un potentiel de résistance face aux ennemis de la plante, la solution variétale a aussi l'avantage d'avoir un potentiel en rendement plus élevé. Le gain lié à l'utilisation de cette solution est double : résister contre les ennemis et accroître le rendement de la culture. Compte tenu de la cherté des variétés améliorées et du faible pouvoir d'achat des ménages agricoles dans le milieu rural, il se pose un réel problème d'accessibilité des semences de bonne qualité de telle sorte que dans un contexte d'imperfection des marchés des crédits, la distribution subventionnée des intrants a souvent été considérée comme l'une des solutions (Pontien, 2015).

3.2.2. Avantage relatif des composantes en termes d'efficacité dans le traitement des ennemis

Les données montrent que les perceptions sur l'efficacité des différentes technologies de lutte intégrée classent les composantes à 34% pour la rotation/association culturale, 67,50% pour l'utilisation des variétés résistantes, 68 % pour l'extirpation des plantes malades et 70% pour les biopesticides. Sur cette modalité de la perception, il ressort que les producteurs estiment que les solutions biologiques donnent plus de résultats satisfaisants comparativement à celles des autres composantes de la technologie. Ce résultat est conforme à ceux auxquels sont parvenus Adétoh et al., (2011) qui montrent que les producteurs maraichers perçoivent une meilleure efficacité et une rapidité d'action avec les biopesticides qu'avec les autres méthodes de protection non chimiques.

3.2.3. Avantage relatif des composantes pour une réduction des coûts des traitements phytosanitaires

Sur le plan de la réduction du coût des traitements phytosanitaires, les méthodes culturales (arrachage des plantes malades (80%) et la rotation des cultures (76,5%)) viennent en première

position suivies respectivement de l'utilisation des biopesticides (42,6%) et de l'utilisation des variétés résistantes (34,65%). La composante « extirpation des plantes malades » est celle qui est perçue par les producteurs comme ayant un coût abordable pour eux. Par contre, les variétés résistantes semblent être perçues comme étant plus chère et moins accessibles du point de vue de leurs prix. En effet, les producteurs maraichers trouvent les pratiques agricoles de lutte intégrée compatibles avec leur système d'exploitation agricole, ce qui semble être un élément clé pour optimiser l'adoption de la lutte intégrée. Selon Roger (1983), la comptabilité d'une innovation dépend de son niveau de ressemblance avec les valeurs, les expériences précédentes et les besoins du producteur/adoptant. Les techniques de lutte intégrée qui sont compatibles avec le système de production déjà en place peuvent entraîner une adoption plus importante de la part des producteurs. (Cuperus et al., 2001).

3.2.4. Avantage relatif des composantes pour une meilleure rentabilité de la tomate

Les perceptions de l'avantage de la technologie en termes de rentabilité paraissent assez déterminantes dans sa décision finale. Du point de vue de ce critère de rentabilité, l'analyse des données des perceptions classe de manière décroissante les différentes composantes ainsi qu'il suit : utilisation de variétés résistantes (82,30%), biopesticides (78,40%), rotation/association culturale (45%), extirpation (38,32%). En effet, les méthodes culturales et physiques de la lutte intégrée sont peu coûteuses et demande relativement moins de ressources financières comparativement aux autres composantes telles que l'utilisation des biopesticides et des variétés améliorées.

3.2.5. Avantage relatif des composantes pour une faible demande de main-d'œuvre

Les statistiques descriptives montrent que les producteurs développent une perception sur une forte demande de main-d'œuvre pour les différentes composantes de la lutte intégrée. La composante la plus demandeuse en travail est respectivement de 90,56%, 87,67%, 53%, 49,60% pour les biopesticides, l'extirpation des plantes malades, l'utilisation des variétés résistantes et la technique de rotation/association culturale. L'analyse des résultats de plusieurs études empiriques indique que la disponibilité de la main-d'œuvre serait l'une des principales contraintes qui affecte l'adoption des méthodes de lutte intégrée sur les cultures et particulièrement en maraichage. Comme l'ont fait remarquer Jovana Deravel et al., (2014), l'utilisation des produits phytosanitaires chimiques de synthèse a considérablement diminué la

pénibilité du travail au champ pour les producteurs qui manifestent moins d'engouement pour les solutions agroécologiques de protection qui, elles, demandent beaucoup plus de temps de travail. Dans le même sens, Claude et al. (2019) indique que le nombre d'actifs agricoles en termes de main-d'œuvre familiale influence positivement et significativement au seuil de 1% l'adoption des pratiques agroécologiques dans le secteur maraîcher dans la vallée du Niger et au Bénin.

En résumé, les résultats montrent qu'il y a une relation systématique entre les perceptions des producteurs et l'application des méthodes de lutte intégrée. Cela indique que les producteurs dans la zone d'étude accordent plus d'attention à leurs exploitations de sorte que quelle que soit la composante de lutte intégrée, la priorité pour le producteur est axée sur sa perception de la demande en main-d'œuvre, de la rentabilité et d'efficacité dans l'application de ladite composante. Les composantes comme l'utilisation des variétés résistantes et l'utilisation des biopesticides semblent se positionner dans le quadrant supérieur parmi ces cinq modalités de la perception. Par contre, les perceptions sur le coût de la technologie présentent des tendances qui se situent relativement aux mêmes niveaux qu'avec les méthodes de lutte culturales (rotation/associations culturales et arrachage des plantes contaminées) en apparaissant comme des méthodes relativement moins coûteuses comparativement aux méthodes de lutte biologique et de lutte variétale (biopesticides et variétés résistantes). Cela indique aussi que la majorité des producteurs visent, dans la pratique de la technologie de lutte intégrée, un objectif de meilleur rendement et surtout de meilleur rapport coûts/bénéfices à l'issue de la commercialisation de cette production.

3.3. Estimation du modèle Probit multivariée

Les résultats de l'estimation du modèle Probit Multivarié sont consignés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Résultats de l'estimation du modèle Probit Multivarié des perceptions

Variables explicatives	Perceptions sur				
	Rendement	Efficacité	Coût	Rentabilité	Demande en main-d'œuvre
Âge	-0,003 (0,008)	-0,025*** (0,008)	-0,001 (0,008)	-0,042*** (0,008)	-0,018** (0,007)
Sexe	-0,218 (0,168)	-0,178 (0,170)	-0,23 (0,163)	-0,098 (0,173)	-0,032 (0,163)
Éducation	-0,062 (0,072)	-0,045 (0,072)	0,005 (0,069)	-0,099 (0,074)	-0,083 (0,070)
Formation agricole	-0,037 (0,146)	0,20 (0,146)	-0,035 (0,140)	-0,166 (0,148)	0,218 (0,142)
Expérience	-0,004 (0,008)	-0,012 (0,008)	-0,007 (0,008)	-0,005 (0,008)	0,006 (0,007)
Taille du ménage	0,028** (0,012)	0,025** (0,013)	0,013 (0,012)	0,014 (0,013)	0,044*** (0,013)
Superficie emblavée	-0,246 (0,318)	-0,40 (0,315)	0,242* (0,305)	-0,309 (0,334)	-0,317 (0,308)
Distance concession- point de vente phyto	0,015 (0,033)	-0,084** (0,033)	0,016 (0,031)	-0,026 (0,034)	-0,003 (0,032)
Distance concession- parcelle	-0,018 (0,030)	-0,041 (0,030)	-0,045 (0,029)	0,053 (0,032)	0,012 (0,030)
Log revenu maraicher	0,202 (0,130)	0,436*** (0,131)	-0,007 (0,125)	0,327** (0,132)	-0,258** (0,128)
Accès au crédit	0,303** (0,131)	-0,167 (0,129)	0,071 (0,125)	0,409*** (0,137)	0,018 (0,126)
Mode de tenure	-0,028 (0,067)	-0,080 (0,068)	-0,029 (0,066)	-0,045 (0,070)	0,055 (0,067)
Contact vulgarisation	-0,014 (0,117)	0,221** (0,116)	-0,027 (0,112)	-0,126 (0,119)	-0,174 (0,113)
Membre d'une OP	0,030 (0,127)	0,072 (0,127)	-0,303** (0,122)	0,011 (0,132)	0,080 (0,123)
Contact avec ONG	0,087 (0,133)	-0,137 (0,136)	0,184 (0,130)	0,295** (0,135)	0,23* (0,130)
Rotation/Association culturelle	-5,042 (241,398)	-5,157 (242,827)	5,286 (233,852)	5,359 (230,068)	4,865 (253,721)
Rotation+ Extirpation	0,478*** (0,141)	0,71*** (0,144)	0,032 (0,138)	-0,276* (0,149)	0,163 (0,139)
Rotation+ Extirpation + vresistantes	0,527*** (0,144)	-0,163 (0,147)	-0,26* (0,140)	0,106 (0,149)	0,018 (0,141)
Rotation+ Extirpation + Vresistantes Biopesticides	0,092 (0,171)	-0,415*** (0,163)	-0,20 (0,159)	0,343** (0,179)	0,374** (0,161)
_cons	2,181	1,208	-4,837	-7,193	-1,479256

	(241,403)	(242,832)	(233,857)	(230,074)	(253,726)
Observations					556
Chi2					264,70
Probabilité					0,0000

Likelihood ratio test of rho21 = rho31 = rho41 = rho51 = rho32 = rho42 = rho52 = rho43 = rho53 = rho54 = 0: chi2(10) = 26.3777 Prob > chi2 = 0,0003

Les écarts type estimés sont entre parenthèses. *** p<1%, ** p<5%, * p<10%

Source : Données terrain, 2022, auteur

3.4. Validité économique des coefficients

Le test du rapport de vraisemblance donne une valeur de Statistique du Chi2 de 264,70 avec une p-value de 0,0000 ce qui signifie que le modèle est globalement significatif au seuil de 1% (l'hypothèse nulle est fortement rejetée). Ce résultat confirme l'interdépendance entre les perceptions développées par les producteurs de tomate sur la technologie de lutte intégrée comme méthode de protection contre les maladies et les ravageurs. Cela confirme alors l'adéquation du Probit Multivarié pour cette analyse des déterminants des perceptions des producteurs sur les composantes de la lutte intégrée. De manière globale, il ressort que les perceptions que développent les producteurs sur les composantes de la lutte de lutte intégrée sont influencées principalement par les facteurs comme l'âge du producteur, la taille du ménage du producteur, le revenu maraicher et l'utilisation de méthodes telles que le recours aux variétés résistantes, les biopesticides et l'extirpation des plantes malades. Ces facteurs agissent positivement ou négativement de manière significative sur les perceptions du producteur vis-à-vis de la lutte intégrée. Comme l'ont mentionné Bourgeault (2009) et James et al. (2010), la lutte intégrée des nuisibles des cultures fait appel à une combinaison de toutes les pratiques ou méthodes de lutte disponibles. Elle n'est pas une simple technologie ou innovation que les producteurs peuvent adopter en un coup.

3.5. Signification statistique des coefficients

La méthode utilisée pour apprécier la significativité des coefficients consiste à comparer la valeur de la probabilité de chaque coefficient à des seuils retenus qui sont 1%, 5% et 10% respectivement pour les coefficients très significatifs, moyenne significatif et significatif à la limite. L'examen des résultats consignés dans le tableau 6 montre que les coefficients significatifs varient en fonction des dimensions de perception.

Pour la *perception du rendement* il ressort que les coefficients positifs et significatifs au seuil inférieur ou égal à 10% pour les variables *Taille du ménage*, *accès au crédit*, *Extirpation des plantes malades et utilisation des semences de variétés résistantes*.

Pour la *perception de l'efficacité* les coefficients des variables Âge, la distance concession-champ et l'utilisation de biopesticides sont négatifs et significatifs à 5%. Par contre, la variables *Taille du ménage, revenu maraicher, Contact vulgarisation, Extirpation, utilisation des variétés Vresistantes et l'utilisation de biopesticides* ont des coefficients positifs et significatifs à 5%.

Quant à la *perception du coût* les coefficients des variables *Membre d'une OP, utilisation de semences de variétés* sont négatifs respectivement au seuil de 5% et de 10%. La superficie emblavée en tomate influence positivement la perception du coût des composantes de lutte car le coefficient de cette variable est positif et significatif à 10%.

La *perception de la rentabilité*, les coefficients des variables Âge, extirpation des plantes malades sont négatifs respectivement au seuil de 1% et de 10%. Par contre les coefficients des variables *revenu maraicher, Accès au crédit, Contact avec ONG, utilisation de biopesticides* sont positifs et significatifs à un seuil inférieur ou égal à 5%.

Enfin pour la *perception de la demande de main-d'œuvre*, les variables Âge, revenu maraicher sont tous négatifs et significatifs au seuil de 5%. Par contre les coefficients de variables *Taille du ménage, utilisation de biopesticides* sont positifs et significatifs au seuil de 5% alors que celui de la variable *contact ONG* est aussi positif mais significatif au seuil de 10%.

3.6. Interprétation économique des coefficients

L'interprétation des résultats est faite pour chacune des cinq (5) dimensions de la variable expliquée (la perception) et ne concerne que les coefficients significatifs.

1. La perception sur le rendement issu de l'utilisation de la technologie de lutte intégrée

L'analyse des résultats indique que la taille du ménage influence positivement la perception du rendement des composantes de la lutte intégrée, car son coefficient est positif. La perception du rendement est également influencée positivement par l'accès au crédit des producteurs, l'extirpation des plantes malades et l'utilisation des semences de variétés résistantes car leurs coefficients sont positifs.

2. La perception sur l'efficacité de la lutte intégrée sur les ennemis de la tomate

Les variables Age, distance entre la concession du producteur et le point de vente des produits phytosanitaires, l'utilisation des biopesticides influencent négativement la perception de l'efficacité des composantes de la lutte intégrée en culture de tomate, car leurs coefficients sont négatifs. L'effet de la variable taille du ménage sur la perception de l'efficacité est positif de

même que ceux des variables « revenu maraicher du producteur » et « contact avec les services de vulgarisation » indiquant que ces variables amènent les producteurs à développer des perceptions positives de l'efficacité des méthodes de lutte intégrée.

3. La perception sur le coût de la technologie de lutte intégrée

La perception du coût est négativement influencée par le fait d'être membre d'un groupement paysan et l'utilisation des semences de variétés résistantes dans la lutte contre les ennemis de la tomate. Quant à la variable superficie emblavée, elle influence positivement la perception du coût des composantes par les producteurs, étant donné que le coefficient de cette variable est positif.

4. La perception sur la rentabilité de la méthode de lutte intégrée

La perception de la rentabilité des composantes de lutte intégrée est influencée positivement l'accès au crédit, le revenu maraicher du producteur, le contact avec une ONG et l'utilisation des biopesticides car les coefficients de ces variables sont positifs. Par contre, l'âge du producteur et le recours à la méthode physique d'arrachage des plantes contaminées ont une influence négative sur la perception développée par les producteurs sur la rentabilité des méthodes de lutte intégrée car les coefficients associés à ces variables sont négatifs.

5. La perception sur la demande de main-d'œuvre de la technologie de lutte intégrée

La perception du besoin en main-d'œuvre dans le recours à la lutte intégrée est influencée positivement par la taille du ménage, le contact avec une ONG et l'utilisation des biopesticides parce que les coefficients associés à ces variables sont positifs. Par contre l'âge et le revenu maraicher du producteur influencent négativement sur leur perception de la demande en main-d'œuvre des technologies de lutte intégrée en culture de tomate. Les coefficients de ces variables sont négatifs.

4. Discussion

L'examen des résultats économétriques indique que les déterminants des perceptions des producteurs sur les composantes de la lutte intégrée varient selon les caractéristiques socioéconomiques et la dimension de la perception.

4.1. La perception sur le rendement issu de l'utilisation de la technologie de lutte intégrée

L'analyse des résultats du modèle Probit multivarié indique que la perception sur le rendement est influencée par les facteurs comme la taille du ménage du producteur, l'accès au crédit,

l'utilisation des composantes de lutte mécanique comme l'extirpation des plantes malades et l'utilisation de variétés résistantes.

La perception positive d'un rendement élevé des composantes de la lutte intégrée croît avec la taille du ménage du producteur. Ce résultat est conforme à ceux de plusieurs autres études qui établissent un lien significatif positif entre la main-d'œuvre et l'adoption des nouvelles technologies agricoles. Par exemple, Adétonah et al., (2011) soutiennent que les perceptions des producteurs sont influencées par la taille de la main-d'œuvre dont le proxy est la superficie emblavée. Avoir une famille de grande taille est une assurance de disponibilité d'une main-d'œuvre suffisante pour les besoins d'application des différentes composantes de la lutte intégrée, qui, d'ailleurs, sont assez exigeantes en main-d'œuvre.

L'accès au crédit influence la perception du producteur sur le potentiel d'amélioration du rendement de la lutte intégrée.

Nos résultats révèlent une association positive non significative entre le contact avec un agent de vulgarisation et la perception d'un meilleur rendement des technologies de lutte intégrée. Ce résultat est similaire à ceux de Békouanan (2018) qui montre au Burkina Faso que le contact avec un agent de vulgarisation n'a pas d'effet significatif sur l'adoption des différentes pratiques Gestion Intégrée des Nuisibles (GIN) en culture de tomate. Cependant, le signe des coefficients montre que l'effet du contact avec un agent de vulgarisation sur l'adoption des différentes pratiques GIN est majoritairement positif mais non significatif. L'impact positif de la vulgarisation sur l'adoption des technologies agricoles a été révélé par plusieurs auteurs (Roussy et al., 2015 ; Yabi et al., 2016 ; Issoufou et al., 2017). Les producteurs, qui sont en contact avec les agents de vulgarisation, bénéficient d'un encadrement plus rapproché. Ils accèdent donc facilement à l'information et à la formation sur les nouvelles technologies (Issoufou et al., 2017). Plus précisément pour l'utilisation des méthodes intégrée l'information, l'appui-conseil et la formation technique du producteur semblent indispensables pour l'atteinte de meilleurs rendements. A ce titre, Son (2018), indique qu'une bonne maîtrise des combinaisons des pesticides chimiques avec les biopesticides permet de fournir à la fois la meilleure protection des fruits et les rendements les plus élevés par rapport à la lutte chimique classique (Son, 2018). Cette contraction apparente liée à l'impact non significatif du contact avec un agent de vulgarisation observé sur la perception du rendement des composantes de lutte intégrée pourrait s'expliquer par une insuffisance de l'appui conseil ou de formation des agents techniques d'encadrement sur la gestion intégrée des nuisibles de la tomate.

L'influence positive des variétés résistantes sur la perception du rendement s'explique par la meilleure réaction de ces variétés aux attaques parasitaires. En plus, ces variétés résistantes sont

des variétés améliorées qui ont également une meilleure performance en termes de rendement. Les producteurs qui ont accès au crédit ont une perception positive du rendement des composantes de lutte intégrée. Ce résultat pourrait expliquer les possibilités que permet la disponibilité financière pour l'acquisition des facteurs de production (les variétés améliorées résistantes, la main d'œuvre louée, le matériel de travail, etc.).

4.2. La perception sur l'efficacité de la lutte intégrée sur les ennemis de la tomate

On note une association positive entre la perception de l'efficacité de la méthode de lutte intégrée et les facteurs tels que l'âge du producteur, la taille du ménage, la distance qui sépare la parcelle de tomate à la concession, le revenu maraîcher, l'appartenance à une organisation paysanne et l'utilisation de l'extirpation des plantes contaminées.

Les producteurs d'un âge avancé trouvent les technologies de lutte intégrée moins efficaces contre les ennemis de la tomate comparativement aux producteurs plus jeunes. De même, les producteurs en contact avec les agents de vulgarisation apprécient positivement la lutte intégrée et la trouvent efficace comme solution de protection des cultures. Le résultat semble être lié la valeur-ajoutée de la formation et à l'appui-conseil dont ils bénéficient ; toute chose qui influence leur manière de percevoir la technologie. En effet, ce contact avec la vulgarisation est un puissant canal de diffusion et de transfert de compétence des agents techniques vers les producteurs. Ce résultat relatif à l'effet de l'âge est conforme à celui de Békouanan (2018) et de Issoufou et al., (2017), qui ont aussi trouvé que l'âge du producteur a un effet positif sur l'adoption des technologies de lutte intégrée en maraîchage sur la tomate, l'oignon et le chou. Par contre, ce résultat est en contradiction avec ceux de Ngondjeb et al. (2014) qui ont trouvé que les producteurs plus âgés adopteraient les innovations par rapport aux jeunes. En effet, les producteurs en contact avec les agents de vulgarisation agricole bénéficient d'un encadrement rapproché ce qui leur permet de percevoir et de tirer tous les bienfaits des technologies qui leur sont proposées. Ils ont donc un accès facile à l'information et à la formation sur les nouvelles technologies (Issoufou et al. 2017) ce qui a l'avantage d'influencer la perception qu'ils ont des méthodes de lutte intégrée. L'appartenance à une organisation de producteurs à l'avantage de faciliter le partage de connaissances et de bonnes pratiques à travers l'approche « *leaning by the others* ». Les producteurs qui créent eux-mêmes une innovation ou qui coopèrent ensemble à l'intérieur d'une organisation pour y arriver tendent à l'adopter plus hâtivement que ceux qui l'achètent (Diederer et al., 2003).

4.3. La perception sur le coût de la technologie de lutte intégrée

La perception du coût de la lutte intégrée est négativement associée au fait d'être membre d'un groupement de producteur et de l'utilisation des variétés de tomates qui résistent mieux aux attaques parasitaires. Ce résultat indiquerait que les producteurs estiment que les semences des variétés résistantes sont chères comparativement aux variétés paysannes. Cette cherté est perçue comme une contrainte à leur utilisation des variétés améliorées et résistantes. Ce résultat est conforme à celui de Békouanan (2018), qui, dans une étude sur les pratiques phytosanitaires et d'adoption de la lutte intégrée en maraichage au Burkina Faso, a trouvé que le nombre d'actifs influence négativement la perception des producteurs et l'adoption des variétés résistantes ou tolérantes. Dans le même sens, Pontien (2015) montre que l'une des contraintes à l'adoption des semences améliorées est la contrainte de liquidité et de crédit. L'influence négative de l'appartenance à une Organisation de Producteurs (OP) sur la perception d'un faible coût de la lutte intégrée pourrait s'expliquer par les facilités qu'offre les OP en termes de formations, d'accès aux intrants à travers les achats groupés et les appuis de l'État et des (ONG). Adétonah et al., (2011) dans une étude sur les perceptions des maraichers sur les méthodes alternatives de lutte contre les insectes des cultures maraichères concluent sur des coûts trop élevés des solutions biologiques de lutte comparativement aux pesticides chimiques comme l'appréciation des producteurs plus âgés. Ce résultat est similaire aux nôtres. La perception d'un coût élevé des solutions agroécologiques est certainement influencée par les coûts d'accès à certaines de ces solutions comme les biopesticides. En effet, les coûts élevés pour l'homologation des biopesticides viennent surenchérir les coûts de revient de ces technologies qui, au final, arrivent sur le marché à des prix plus élevés que les solutions agrochimiques.

4.4. La perception sur la rentabilité de la méthode de lutte intégrée

La perception de la rentabilité de la tomate suite à l'utilisation des composantes de lutte intégrée est influencée négativement par l'âge du producteur et l'utilisation de l'extirpation des plantes malades. Ce résultat, conforme à nos attentes et ceux de plusieurs autres études, montre que les jeunes producteurs sont plus prédisposés à percevoir les technologies de lutte intégrée comme pouvant améliorer la rentabilité de leur exploitation. En plus de l'âge, les producteurs estiment que l'arrachage des plantes malades a un impact limité sur la rentabilité de la lutte intégrée. Les méthodes mécaniques d'extirpation des plantes contaminées ne semblent pas être perçues par les producteurs comme favorisant un gain de rentabilité. En effet, les producteurs estiment que la rentabilité de la tomate issue de l'application des composantes de lutte intégrée est discutable pour deux raisons : la faible demande pour ces produits dits « sains » et le faible prix du kilogramme de tomate bio par exemple à la tomate produite avec les pesticides chimiques.

Beaucoup de consommateurs ne cherchent pas de tomate bio et ne sont pas disposés à payer plus pour ces produits. Cette réalité du marché de la tomate « saine » influence les façons de voir et de faire des producteurs qui se disent certainement qu'il vaut mieux faire comme les autres en recourant aux pesticides chimiques (puisque le prix du marché ne sont pas significativement différenciés en fonction de nature des intrants utilisés).

La perception de la rentabilité est positivement associée au revenu maraicher, l'accès au crédit, le contact avec les ONG, l'extirpation des plantes malades et l'utilisation des biopesticides. Les coefficients de ces variables correspondent aux effets attendus. L'influence positive du revenu maraicher sur la perception de la rentabilité des composantes de lutte intégrée pourrait s'expliquer par le fait que le revenu tiré de l'activité améliore l'acceptation de ces technologies. Ne disposant pas de toutes les données nécessaires pour évaluer l'ensemble des options technologiques car elles ne sont pas connues (Savage, 1972), le producteur, en adoptant la technologie, s'attend à un gain net positif évalué en termes de rentabilité. Diminuer les charges en pesticides chimiques sur les cultures est non seulement devenu une nécessité de rentabilité économique mais également une nécessité environnementale suite aux fortes pressions de l'opinion publique (Moussa, 2019). Aussi, Cuperus et al., (2001) indiquent que les perceptions économiques influencent l'adoption de la lutte intégrée. L'accès au crédit améliore la perception de la rentabilité des composantes de lutte certainement par le fait de permettre au producteur disposer de plus d'actif financier lui permettant d'accéder à ces technologies qui coutent (semences de variétés résistantes, biopesticides, etc.). A ce titre, Békouanan (2018) montre que l'accès au crédit affecte significativement l'adoption des méthodes de gestion intégrée par les producteurs maraichers au Burkina Faso. Le même auteur indique que le l'extirpation des plantes malades et l'utilisation des biopesticides sont des composantes de lutte qui améliorent la rentabilité de leur activité. L'utilisation des biopesticides conduirait le producteur à développer une perception positive de la rentabilité de la technologie de lutte intégrée.

4.5. La perception sur la demande de main-d'œuvre de la technologie de lutte intégrée

La perception d'une forte demande de main-d'œuvre de la lutte intégrée est déterminée positivement par la taille du ménage du producteur, le contact avec les ONG et l'utilisation des biopesticides. Par contre l'âge et le revenu maraicher influencent négativement la perception de la forte demande de main-d'œuvre cher le producteur. Ces résultats indiquent que les jeunes producteurs et ceux qui tirent un revenu important du maraichage ne perçoivent pas la forte demande en travail des technologies de lutte intégrée. Ces derniers, du fait de leur motivation

pour la technologie et des bénéfices pécuniers qu'ils tirent de l'activité, ne semblent pas sensibles au volume de travail que l'utilisation de ce paquet technologique induit.

La demande en travail (taille de la main-d'œuvre) influence positivement la perception des producteurs certainement parce que l'application des composantes de lutte intégrée exige assez de temps au producteur. Adétonah et al., (2011) montrent que les grandes superficies emblavées nécessitent de la part des maraichers de plus grandes quantités d'extraits botaniques et donc plus de temps et d'efforts physique pour la fabrication des solutions durables de lutte. Des échanges en focus groupe avec les producteurs, il ressort clairement que l'utilisation des biopesticides par exemple demande beaucoup de travail surtout pour les producteurs qui produisent eux-mêmes leurs biopesticides localement (collecte de la matière première, transformation et extraction de la solution). Les statistiques descriptives font ressortir que la pénibilité du travail et la forte demande en main-d'œuvre sont considérées par les producteurs comme une contrainte à l'adoption de ses solutions de lutte. Ce constat a été également souligné par plusieurs chercheurs. En effet, les maraichers estiment que la pénibilité de la préparation des extraits de plantes et le prix d'achat élevé des biopesticides ne facilitent pas leur adoption. Par exemple d'extirpation des plantes malades est un ensemble d'opérations qui consomment assez de temps de travail. A ce titre, Adekambi et al., 2010 ; Adetonah et al. 2011 ; Odjouola, 2017). Yabi et al. (2016) dans leurs travaux ont trouvé que la rotation et l'association culturale sont influencées positivement par l'âge et négativement par le niveau d'instruction et nombre d'actifs agricoles du producteur.

Conclusion

Dans cette étude, nous cherchions à comprendre comment les producteurs perçoivent les technologies qui composent la lutte intégrée en culture de tomate et quels peuvent être les facteurs socio-économiques qui déterminent leurs perceptions.

A partir d'un modèle Probit Multivarié, l'étude montre que les perceptions des producteurs sur la lutte intégrée changent significativement selon les différentes composantes considérées étant entendu cette technologie se définit comme un paquet technologique et non une technologie unique et homogène. Aussi, il ressort des résultats du modèle multivarié que les perceptions des producteurs sont influencées par leurs caractéristiques socio-économiques et leurs préférences pour les différentes composantes de la technologie de lutte intégrée. L'étude montre que le choix final du producteur est certainement une combinaison de son choix rationnel et de sa subjectivité. La perception du producteur et sa connaissance de la technologie orientent ses choix qui sont guidés par un ensemble de résultats ou d'utilité escomptée. Les résultats montrent que la demande en main-d'œuvre, le coût d'acquisition et la rentabilité économique de la technologie influencent particulièrement leurs perceptions sur cette celle-ci. Aussi, les variables socioéconomiques et institutionnelles comme l'âge, la taille du ménage du producteur, le contact avec les ONG le revenu maraicher de même que l'accès au crédit affectent les perceptions des producteurs sur cette technologie.

Ces résultats impliquent que dans les études d'adoption des innovations agricoles, il serait pertinent de prendre en compte les perceptions des producteurs et surtout les facteurs qui influencent celles-ci. Dans le cadre d'un programme de transition agroécologique de passage d'un modèle de production agrochimique à un modèle agroécologique dans le domaine du maraichage et plus particulièrement dans la production de la tomate, nos résultats suggèrent quelques actions à savoir : (i) améliorer l'accès à l'information sur cette technologie par l'élaboration et diffusion de fiches technico-économiques sur l'utilisation de la technologie adaptées aux différentes zones agro climatiques du pays. Ces outils serviront à une meilleure vulgarisation de cette technologie en présentant d'un seul tenant les aspects techniques (itinéraires) et économiques faisant ressortir les besoins en main-d'œuvre et la rentabilité. (ii) accompagner et accélérer la mécanisation « adaptée » de l'utilisation de cette technologie afin réduire substantiellement la pénibilité dans sa mise en œuvre, (ii) orienter les actions de diffusion de cette technologie vers les producteurs « moins âgés » qui semblent plus enclins à l'adopter. Ces résultats confortent le rôle fondamental des perceptions des producteurs dans l'analyse du processus d'adoption des innovations agricoles en vue de mieux comprendre leurs motivations. Pour des études futures, l'analyse pourrait être conduite en intégrant les

perceptions du risque en vue de s'interroger sur le rôle de l'aversion au risque, un facteur identifié par plusieurs études comme déterminant dans le processus d'adoption des technologies agricoles. Aussi, il convient de signaler qu'une limite de notre étude réside dans l'approche quantitative utilisée (une analyse à partir équations économétriques). Une approche qualitative, plus compréhensive, aurait pu aussi être adoptée (ou complétée notre approche) comme méthode d'investigation afin d'approfondir les motivations réelles des producteurs vis-à-vis de cette technologie de lutte intégrée.

BIBLIOGRAPHIE

- Adekambi, Souleima Adeyemi, Adegbola, Patrice Ygue, Arouna, Aminou (2010). Perception paysanne et adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques en production maraîchère au Bénin. *Agricultural & Applied Economics*.
- Adesina, A. A. and Baidu-Forson, J. (1995). Farmers' perceptions and adoption of new agricultural technology: Evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Agricultural economics*. 13(1): 1-9.
- Adesina, A. A. and Zinnah, M. M. (1993). Technology characteristics, farmers' perceptions.
- Adesina, A. A., Mbila, D., Nkamleu, G. B., Endamana, D. (2000). Econometric analysis of the determinants of adoption of alley farming by farmers in the forest zone of southwest Cameroon. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 80(3): 255-265.
- Alomary, Azza and Woollard, John (2015). How is technology accepted by users? A review of technology acceptance models and theories. *5th International Conference on 4E, London, United Kingdom*. 6 pp
- Amadou Sidibe (2005). Farm-level adoption of soil and water conservation techniques in northern Burkina Faso. *Agricultural Water Management*. 71: 211-224
- Badini Ousséni (2017). Perceptions paysanne et déterminants socio-économiques de l'adoption de la microdose testée sur le soja (*Glycine max L.*) et le maïs (*Zea mays L.*) dans les provinces du Nahouri et de la Sissili au Burkina Faso. *Institut du Développement Rural, Université Nazi Boni (Burkina Faso)*.
- Bekouanan (2018). Analyse des pratiques phytosanitaires et des facteurs d'adoption de la gestion intégrée des nuisibles en production maraîchère en milieu urbain et périurbain au Burkina Faso : cas de la ville de Ouagadougou. *Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT), Belgique*, (chapitre 4).
- Bennani, Bouchira, Saad, Hind (2018). La perception et les motivations des consommateurs envers les produits verts. *Public & nonprofit management review*. 3(1) (A supprimer)
- Bryan Reimer et Bruce Mehler and Joseph F. Coughlin (2012). Sensitivity of Physiological Measures for Detecting Systematic Variations in Cognitive Demand From a Working Memory Task: An On-Road Study Across Three Age Groups. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 54 : 396 (A supprimer)
- Cervantes-Godoy, D., S. Kimura et J. Antón (2013). Gestion des risques dans les petites exploitations agricoles des pays en développement. *Éditions OCDE, Paris*. (A supprimer)

- Claude Codjo Kpadenou, Clarisse Tama, Baké Dado Tossou et Jacob Afouda YABI (2019). Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques agro-écologiques en production maraichère dans la vallée du Niger au Bénin. *Int. J. of Biol. Chem. Sci.* 13(7) :31108-31118
- Dan M. Kahan (2008). Cultural Cognition as a Conception of the Cultural Theory of Risk (A supprimer)
- David Roodman (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *The Stata Journal* (2009). 9(1): 86–136
- De Leonard J. Savage (1972). The Foundations of statistics.
- Diakalia Son, Irénée Somda, Anne Legreve et Bruno Schiffers (2017). Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement. *Cah. Agric.*, 26, 25005. Published by EDP Sciences 2017.
- Dorotheé Yong Ngondjeb, Bernadette Dia Kamgnia, Patrick Nje, Michel Havard (2014). L'Évaluation économique de l'investissement dans la conservation des sols : Le cas des aménagements antiérosifs dans le bassin versant du lac Lagdo au Cameroun. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. (A supprimer)
- El Jarroudi Moussa (2019). Lutte intégrée : Solution pour remédier aux problèmes de résistance des parasites des cultures dans l'optique des changements climatiques. *Eau, Environnement, Développement*. Université de Liège, Belgique.
- Feder and Umali (1993). The adoption of agricultural innovations: A review. *Technological Forecasting and Social Change*. 43(3): 215-239
- Feder, G., Just, R. E. and Zilberman, D. (1985). Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. *Economic Development and Cultural Change* 33(2), 255–298. A supprimer
- Feder, G., Umali, D. L. (1993). The adoption of agricultural innovations: A review. *Technological Forecasting and Social Change*, 43(3-4): 215-239. (A supprimer)
- Greene, W. H. (2012), *Econometric Analysis*, 7th ed edn, Prentice Hall, Boston.
- Heckman, J.J., 1978. Sample selection bias as a specification error (with an application to the estimation of labor supply functions). *National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA*.
- Icek Ajzen (2001). Nature and Operation of Attitudes. *Annual Review of Psychology*. 52(27):58.
- Ilboudo, K. (2013). Étude de l'efficacité de produits locaux à base de déchet de brasserie moderne et traditionnelle sur le piégeage alimentaire des principales espèces de mouches de la

mangue dans l'Ouest du Burkina Faso. Master Professionnel en Protection et Amélioration des Plantes (MP-PAP), Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 65p.

J. Brian Hardaker, Gudbrand Lien (2010). Probabilities for decision analysis in agriculture and rural resource economics: The need for a paradigm change. *Agricultural Systems*. 103 (6): 345-350 (A supprimer)

Jacob Afouda YABI, François Xavier BACHABI, Innocent Adédédji LABIYI , Christian Agbatchi ODE et Romaine Lalé. AYENA (2016). Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord- Ouest du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(2): 779-792. (A supprimer)

Jean Pierre Darré (1986) Jean Pièrre Darré (1985). La production de connaissance dans les groupes locaux d'agriculteurs. *L'innovation en agriculture. Questions de méthodes et terrains d'observation.*

Jean-Jacques Dethier, Alexandra Effenberger (2012). Agriculture and development: A brief review of the literature. *Economic Systems*. 36:175-205.

Jeffrey H. Dorfman (1996). Modeling Multiple adoption decision in a joint Framework. *American Journal of Agricultural Economics*. (78):547-557

Jovana Deravel, François Krier, Philippe Jacques (2014). Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 18(2) : 220-232

Joyotee Smith, Abraham M. Mandac (1995). Subjective versus Objective Yield Distributions as Measures of Production Risk. *American Journal for Agricultural Economics*. 77 (1) : 152-161 (A supprimer)

Julie Bourgeault (2009). Facteurs d'adoption de la lutte intégrée dans le secteur maraîcher en Montérégie (Québec). *Université du Québec à Montréal.*

Kebede, Y., Gunjal, K. and Coffin, G., 1990. Adoption of new technologies in Ethiopian agriculture: the case of Tegulet-Bulga District, Shoa Province. *Agric. Econ.*, 4: 27-43.

Lancaster, K. J. (1966). A new approach to consumer theory. *The journal of political economy*, 74(2): 132-157.

Lorenzo Cappellari and Stephen P. Jenkins (2003). Multivariate probit regression using simulated maximum likelihood. *The Stata Journal*. 3(3) : 278–294

Lutengano Mwinuka, Khamaldin Daud Mutabazi, Frieder Graef, Stefan Sieber, Jeremia Makindara, Anthony Kimaro Gotz Uckert (2017). Simulated willingness of farmers

to adopt fertilizer micro-dosing and rainwater harvesting technologies in semi-arid and sub-humid farming systems in Tanzania. *Food Security*. 9:1237-1253.

Référence à supprimer

Mamadou Sanogo (2022). Fertilisation microdose au Burkina-Faso : Déterminants socio-économiques et stratégies économiques de mitigation des risques. *Université Catholique de Louvain (belgique), chapitre 3*.

Mark J. Machina and David Schmeidler (1992). A More Robust Definition of Subjective Probability Author(s): Mark J. Machina and David Schmeidler. *Econometrica*. 60(4) : 745-780

Mathias Pessiglione (2021). Les vacances de Momo Sapiens. Notre cerveau, entre raison et décision. Paris, édition, Odile Jacob, 324, pages.

Menapace, L., Colson, G., Raffaelli, R. (2013). Risk Aversion, Subjective Beliefs, and Farmer Risk Management Strategies. *American Journal of Agricultural Economics*, 95(2): 384- 389.

Michele Marra, David J. Pannell, Amir Abadi Ghadim (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: 215-234

Mohamed Porgo, John K. M. Kuwornu, Pam Zahonogo, John Baptist D. Jatoe, Irene S. Egyir, (2017). Credit constraints and labour allocation decisions in rural Burkina Faso. *Agricultural Finance Review*. 77 (2).

Mounirou, Ichaou (2015). Perception and adoption of agricultural technical innovations in the cotton basin of Banikoara in Benin. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*. 10 (2) :87-102

Mwinuka, L., Mutabazi, K. D., Graef, F., Sieber, S., Makindara, J., Kimaro, A. and Uckert, G. (2017). Simulated willingness of farmers to adopt fertilizer micro-dosing and rainwater harvesting technologies in semi-arid and sub-humid farming systems in Tanzania. *Food Security*. 9(6): 237–1253. Référence à supprimer

Njabulo Lloyd Ntshangase, Brian Muroyiwa and Melusi Sibanda (2018). Farmers' Perceptions and Factors Influencing the Adoption of No-Till Conservation Agriculture by Small-Scale Farmers in Zashuke. *Sustainability*. 10(2): 555

Norris, Patricia E. Kramer, Randall A. (1990). The Elicitation of Subjective Probabilities with Applications in Agricultural Economics. *Review of Marketing and Agricultural Economics*. 58(3): 127-147

O.H. Issoufou, S. Boubacar, T. Adam, B. Yamba (2017). Déterminants de l'adoption et impact des variétés améliorées sur la productivité du mil au Niger. *African Crop Science Journal*. 25(2) : 207 - 220

Odjouola, Mohammed Idris Adissa (2017). Déterminants de l'utilisation à long terme des extraits botaniques et ou biopesticides en agriculture urbaine et péri-urbaine sur les sites maraîchers au Bénin. *Université de Liège, Belgique*.

Ouédraogo S., Tiganadaba L., 2015. Adoption of water and soil conservation technologies : determinant factors in the central plateau of Burkina Faso. *Journal of Asian Scientific Research*, 5(2) : 96-110. (Nouvelle référence ajoutée)

Paul Diederer, Hans Van Meijl, Arjan Wolters, Katarzyna Bijak. Innovation adoption in agriculture: innovators, early adopters and laggards. *Cahiers d'Economie et de Sociologie Rurales*. 67 : 29-50

Philippe De Leener et Marc Totté, 2022 : Transitions économiques : En finir avec les alternatives dérisoires. *Editions du croquant, 2022*,

Pontien Ntimpirangeza (2015). Analyse de l'accessibilité et de l'adoption des nouvelles variétés volubiles de haricot au nord du Burundi. *Université Ouaga II*.

Pontien, 2015

Robert G. Nelson, David A. Bessler (1989). Subjective Probabilities and Scoring Rules: Experimental Evidence. *American Journal for Agricultural Economics*. 71(2):363-369

Rogers (1983), Rogers, E.M. (1983) Diffusion of Innovations. Free Press, New York

Rogers, E. M. (1983), Diffusion of Innovations, 3rd ed edn, Free Press; Collier Macmillan,

Roussy, C., Ridier, A. and Chaib, K. (2015), Adoption d'innovations par les agriculteurs : Rôle des perceptions et des préférences. INRA, France.

Ruud Cuperus, Marco M.G. J. BAKERMANS, Helias A. Udo De Haes, Kees J. Canters, (2001) Ecological Compensation in Dutch Highway Planning. *Environmental Management*. 27:75-89

S. Adétonah, E. Koffi-Tessio, O. Coulibaly, E. Sessou et G. A. Mensah (2011). Préférences et consentement à payer des consommateurs pour les légumes sains en zone urbaine et péri-urbaine au Bénin et au Ghana. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Benin*. Numéro 70

Sanogo, M., Gaspart, F., Kabore, D., Taonda, S. J. B. and Kestemont, M.-P. (2020), Analysis of labor opportunity cost on the economic profitability of fertilizer microdosing (FM) in Burkina Faso, *Journal of Development and Agricultural Economics* 12(3): 198–205.

Sigue, H., Labiyi, I., Yabi, J. et Biaou, G. (2019). Déterminants de la Perception des Producteurs sur la Technologie Microdose dans la Gestion Durable des Terres Agricoles des Provinces du

Kouritenga et du Zondoma au Burkina Faso. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*. 15(2) : 222-234.

Sissoko, P. (2019). Le Microdosage d'engrais : Une technique d'amélioration des moyens d'existence des producteurs pauvres au Sahel. Cas des exploitations agricoles à base de mil et de sorgho Au Mali, PhD, Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège), Gembloux, Belgique.

Souléïmane Adéyèmi. ADEKAMBI, Patrice Ygué. ADEGBOLA, Aminou AROUNA (2010). Perception paysanne et adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques en production maraîchère au Bénin. 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. Référence à supprimer, répétition avec le n°1.

Van den Ban et Hawkins (1988). The international experience with the Training And Visit System.

Wooldridge J. M. (2012). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. (5th ed), Michigan State University, USA, Chapitre 7

Wu, J., Babcock, B. A. (1998). The choice of tillage, rotation, and soil testing practices: Economic and environmental implications. *American Journal of Agricultural Economics*. 80(3): 494-511.

Zahonogo, P. (2011). Determinants of non-farm activities participation decisions of farm households in Burkina Faso. *Journal of Development and Agricultural Economics*. (3):174-182 (Référence à supprimer)

Zenebe Adimassu, Aad Kessler, Chilot Yirga, Leo Stroosnijder (2013). Farmers Perceptions of Land Degradation and Their Investments in Land Management: A Case Study in the Central Rift Valley of Ethiopia. *Environmental Management*. 51: 989-998.