

**Analyse des déterminants de l'adoption des nouvelles technologies en
maraîchage : cas du falla de Soninkoura à Ségou au Mali**

Joas SOGOBA^{1*}, Abdoul Kader SIDIBE², Tidiane DIARISSO³ & Adama BOUARE⁴

¹Agroéconomiste, doctorant à l'IPU et Assistant vacataire à l'Université de Ségou

²Université de Ségou/Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Gembloux, Belgique

³Directeur du Laboratoire d'Economie rurale de l'Université de Ségou

⁴Agroéconomiste, Assistant vacataire à l'Université de Ségou et Directeur du bureau d'étude BTA.

*Auteur correspondant : joas.sogoba@yahoo.fr

Résumé

L'Afrique à l'instar des autres continents a vue l'introduction de nouvelles technologies dans l'Agriculture. Malgré cela, les productivités africaines restent inférieures à celles des autres surtout dans un contexte de changement climatique. Cette étude analyse les déterminants de l'adoption des nouvelles technologies de résilience au changement climatique dans le maraîchage, à partir d'un échantillon de 107 producteurs du falla de Soninkoura, au Mali. Un modèle Logit binaire complété par l'estimation des effets marginaux moyens a été mobilisé afin d'identifier les facteurs socioéconomiques et techniques influençant la décision d'adoption. Les résultats révèlent une forte hétérogénéité des comportements d'adoption. La superficie cultivée, l'utilisation de la fumure organique et l'exercice d'une activité secondaire influencent positivement et significativement la probabilité d'adoption, traduisant le rôle central de la dotation en ressources productives et de la capacité financière dans l'appropriation des innovations. En revanche, le niveau d'instruction exerce un effet négatif et significatif, suggérant une attitude plus prudente ou sélective des producteurs instruits face à l'introduction de nouvelles technologies. Les autres variables, notamment l'expérience, le sexe, le statut matrimonial et l'appartenance à une organisation paysanne, ne présentent pas d'effet statistiquement significatif. Ces résultats soulignent que l'adoption des technologies maraîchères ne dépend pas uniquement des caractéristiques techniques des innovations, mais

repose largement sur les contraintes structurelles, économiques et comportementales des exploitants. Ils mettent en évidence la nécessité de politiques publiques ciblées visant à améliorer l'accès aux ressources productives, à renforcer les capacités économiques des producteurs et à adapter les stratégies de vulgarisation aux profils socioéconomiques des maraîchers.

Mots-clés : Adoption technologique, Maraîchage, Résilience climatique, Logit, Falla de Soninkoura, - Ségou.

Abstract

Africa, like other continents, has seen the introduction of new technologies in agriculture. Despite this, African productivity remains lower than that of others, especially in the context of climate change.

This study analyzes the determinants of the adoption of climate-resilient technologies in vegetable farming based on a sample of 107 producers from the Soninkoura Falla in Mali. Adoption is defined as the simultaneous use of improved seeds, organic fertilizers or biofertilizers, and improved cropping practices such as crop rotation or intercropping. A binary Logit model complemented by the estimation of average marginal effects is employed to identify the socioeconomic and technical factors influencing adoption decisions.

The results reveal substantial heterogeneity in adoption behavior. Cultivated land size, the use of organic fertilizer, and engagement in secondary income-generating activities positively and significantly affect the probability of adoption, highlighting the central role of productive resource endowments and financial capacity in the uptake of innovations. Conversely, education level exerts a negative and statistically significant effect, suggesting a more cautious or selective attitude among educated producers toward the introduction of new technologies. Other variables, including farming experience, gender, marital status, and membership in farmers' organizations, do not show statistically significant effects.

These findings indicate that the adoption of vegetable farming technologies depends not only on the technical characteristics of innovations but also largely on producers' structural, economic, and behavioral constraints. They underscore the need for targeted public policies aimed at improving access to productive resources, strengthening farmers' economic capacity, and adapting extension strategies to the socioeconomic profiles of vegetable producers.

Keywords: Technology, Adoption, Climate resilience, Logit model, Falla of Soninkoura, Ségou.

I. INTRODUCTION

Le Mali, pays sahélien d'Afrique de l'Ouest, figure parmi les États les plus vulnérables aux effets du changement climatique. Cette vulnérabilité se manifeste par une combinaison de chocs climatiques récurrents, d'une dégradation progressive des écosystèmes, d'une insécurité alimentaire persistante, ainsi que de fragilités économiques et sécuritaires structurelles (FAO, 2018). L'augmentation des températures moyennes et des émissions de gaz à effet de serre accentue les phénomènes d'évapotranspiration, réduit l'humidité des sols et de l'air, et exerce une pression croissante sur les ressources naturelles, perturbant ainsi les cycles biologiques et les rendements agricoles (FAO, 2018).

L'agriculture constitue le pilier central de l'économie malienne. Elle contribue à hauteur d'environ 37 % du produit intérieur brut et emploie près de 80 % de la population active (UMOA-Titres, 2020). Les principales spéculations agricoles sont le riz et le coton, tandis que l'élevage et les productions animales représentent près de 30 % de la valeur du PIB agricole (Marsan & Sall, 2008). Cette forte dépendance à l'agriculture rend l'économie nationale particulièrement sensible aux aléas climatiques et hydrologiques.

Le Mali dispose d'un potentiel agricole considérable, avec environ 11,5 millions d'hectares de terres cultivables, dont près de 2,2 millions d'hectares irrigables (RGA, 2005). Le développement du maraîchage illustre cette dynamique : les superficies consacrées à ces cultures sont passées d'environ 10 000 hectares en 2008 à près de 200 000 hectares en 2019 (DNA, 2019). Cette expansion témoigne du rôle croissant du maraîchage dans la diversification des systèmes de production, la sécurité alimentaire et la génération de revenus, notamment dans les zones périurbaines.

Bien que pays enclavé, le Mali bénéficie de la présence du fleuve Niger, souvent qualifié de « poumon économique » du pays, ainsi que de l'Office du Niger, principal périmètre irrigué et levier stratégique du développement agricole national. Ces atouts offrent des perspectives importantes pour l'intensification de la riziculture et du maraîchage, à condition d'améliorer l'aménagement des terres, l'organisation des producteurs et l'adoption de technologies agricoles adaptées (Sogoba, 2015).

Cependant, la variabilité et l'irrégularité croissantes des précipitations, combinées à la pression démographique et au changement climatique, compromettent la disponibilité durable de l'eau pour l'agriculture (Carabine et al., 2018). Ces contraintes affectent directement les systèmes maraîchers, fortement dépendants de l'accès à l'eau d'irrigation (Gerald et al., 2009). Les systèmes culturels traditionnels, longtemps adaptés à des conditions climatiques relativement stables, montrent désormais leurs limites face à l'intensification des chocs climatiques.

Dans ce contexte, l'adoption de nouvelles technologies agricoles de résilience telles que l'utilisation de semences améliorées, de biofertilisants, de biopesticides et de pratiques culturales adaptées (rotation ou association des cultures) apparaît comme une réponse essentielle pour renforcer la productivité, la durabilité et la résilience des exploitations maraîchères. Il existe ces mêmes nouvelles technologies au niveau du falla de soninkoura. Toutefois, malgré la disponibilité de ces innovations au falla, leur adoption demeure hétérogène parmi les producteurs suggérant l'existence de contraintes socioéconomiques, techniques et comportementales.

Notons également que les exploitants du falla de soninkoura bénéficient de l'accompagnement de l'Université de Ségou.

La littérature sur l'adoption des innovations agricoles souligne que la décision d'adoption résulte d'un arbitrage individuel fondé sur les caractéristiques des producteurs, leur dotation en ressources, leur accès à l'information et leur perception du risque. Dans cette perspective, l'analyse économétrique à l'aide de modèles discrets, tels que le modèle Logit, permet d'estimer la probabilité d'adoption d'une technologie en fonction des attributs observables des exploitants. Il est important de chercher à connaître les facteurs qui peuvent influencer sur le choix d'adopter ou pas une technologie surtout dans notre contexte.

La présente étude s'inscrit dans ce cadre analytique et vise à identifier les déterminants socioéconomiques et techniques de l'adoption des nouvelles technologies de résilience au changement climatique par les producteurs maraîchers du falla de Soninkoura, dans la région de Ségou. Plus précisément, elle cherche à analyser comment les caractéristiques individuelles et structurelles des exploitants influencent la probabilité d'adopter un paquet technologique combinant des pratiques améliorées de production.

Dès lors, la question centrale de cette étude est la suivante : *quels sont les facteurs socioéconomiques et techniques qui déterminent l'adoption des nouvelles technologies de résilience face au changement climatique par les producteurs maraîchers du falla de Soninkoura ?*

L'objectif principal de cette recherche est d'analyser les déterminants de l'adoption de ces technologies par les producteurs du falla de Soninkoura, afin d'éclairer les stratégies de vulgarisation et les politiques publiques d'adaptation au changement climatique.

Hypothèse de recherche

L'étude pose l'hypothèse selon laquelle les caractéristiques socioéconomiques et productives des producteurs maraîchers, notamment l'expérience agricole, la superficie cultivée, le niveau d'instruction et la diversification des sources de revenus, influencent significativement la

probabilité d'adoption des nouvelles technologies de résilience au changement climatique dans le falla de Soninkoura.

II. REVUE DE LA LITTERATURE

La revue de la littérature permet de spécifier certains mots et expressions. On dénombre pas mal de théorie pour expliquer les raisons pouvant pousser quelqu'un à accepter ou pas une innovation. Notons entre autres :

2.1. La Théorie de l'Action Raisonnée (TAR)

Cette théorie a été développée vers les années 1967 par Martin Fishbein et Icek Ajzen et eu une très grande extension vers les années 1975. Elle se base sur le fait que la rationalité de l'individu guide ses choix. Elle concilie la satisfaction personnelle et l'environnement social (Rachidi.A.2016).

Ce model sociocognitif nous permet d'affirmer que l'acceptation par un individu d'une méthodologie dépendra de ses perceptions antécédentes (opinions des proches, personnes ressources). L'intention et l'attitude d'une personne affectent alors son comportement. Ce qui nous permet de prédire ses possibilités de choix mais aussi son comportement devant une situation (Gabriella.2011).

2.2. La théorie du comportement planifié :

Dans la mesure de développement de la théorie raisonnée, Icek Ajzen a travaillé sur la théorie du comportement planifié en 1991. Son analyse va plus loin en déterminant le comportement humain à travers trois (3) facteurs qui sont l'attitude, les normes subjectives, la perception du contrôle comportemental pour déduire l'intention envers le comportement (Ajzen.1991).

Les entrepreneurs qui se lancent dans les affaires sont des personnes qui avaient au préalable l'intention d'entreprendre (Harbi.S. E).

Cette théorie est appliquée dans les domaines de l'entrepreneuriat, de la santé, de la vulgarisation Agricole, etc.

On considère qu'il est plus évident que les maraichers adoptent de nouvelles technologies s'ils avaient préalablement l'intention d'utiliser une nouvelle technologie.

Dans cet état de fait l'intention précède l'exécution.

Nous avons également le modèle d'acceptation de la technologie proposée en 1986 et développé par Fred Davis en 1989 ; la théorie de la diffusion de l'innovation de John Bowlby en 1969.

2.3. La théorie de l'innovation :

L'innovation est un concept nouveau qui a vu le jour vers les années 1880.

Le scientifique qui a plus influencé par rapport à ce domaine fut Schumpeter.

Notons que depuis les années 1880 les scientifiques ont annoncé l'avènement du terme innovation qui signifierait "quelque chose de nouveau donc inhabituelle".

L'innovation provient du latin "INNOVARE". Ce mot eu plusieurs significations car plusieurs personnes ont essayé de le définir en fonction de leurs domaines d'intervention.

Parmi les nombreuses explications des types d'innovation proposées par Schumpeter, Rogers en 1983, le modèle d'Amabile en 1988, le modèle de Drucker en 1993 ; nous avons travaillé avec l'innovation de modes de production selon Schumpeter. Cela implique de changer la façon de combiner les facteurs de production (capital, travail, etc.).

Nous avons utilisé également le model d'innovation induite selon Rogers.

Selon Schumpeter, il existerait 5 types d'innovations :

- L'innovation de produits, qui consiste à créer ou améliorer un bien ou un service.
- L'innovation de procédés, qui concerne les méthodes de production, de logistique ou d'organisation.
- L'innovation de modes de production, qui implique de changer la façon de combiner les facteurs de production (capital, travail, etc.).
- L'innovation de débouchés, qui vise à trouver de nouveaux marchés ou de nouvelles demandes pour les produits existants.
- L'innovation de matières premières, qui porte sur le développement de nouvelles sources d'approvisionnement en ressources naturelles ou artificielles. (Schumpeter.J.A. 1934)

2.4. Paquet technologique dans le contexte de notre étude :

Dans ce paquet technologique les éléments qui nous ont permis de déterminer l'adoption ont été :

- L'utilisation de semences améliorées ou variétés robustes ;
- L'emploi des biopesticides, l'utilisation de biofertilisant (fumure).
- L'association ou la rotation de cultures,

On considère que tout exploitant qui aurait adopté ces 3 technologies est un adoptant.

L'on ne prendra pas en compte dans cette analyse la distance qui sépare la parcelle du point de vente mais également l'accès au crédit car ces facteurs sont quasiment homogènes chez tous les maraichers du falla. Aucun des producteurs n'a octroyé un prêt et ils vendent pratiquement tous au bord champ ou au marché local. Le niveau d'équipement impliquait surtout l'acquisition de motopompe, compte tenu de la prise en compte des effets nuisibles des combustibles dans les questions de changement climatique à travers les Objectifs du Développement Durable (ODD), l'on a exclu également ce facteur. Après le test d'hypothèse, ces facteurs cités ci-dessus ont été

rejetés. Les résultats économétriques mettent en évidence une forte hétérogénéité des comportements d'adoption, confirmant que la décision d'adopter des technologies agricoles ne dépend pas uniquement de facteurs techniques, mais également de contraintes structurelles et socio-économiques.

2.5. Facteurs socioéconomiques pouvant influencer l'adoption

2.5.1. Le genre

Le fait d'être femme ou homme influence le choix d'une adoption de nouvelles technologies. La littérature montre que les hommes ont plus de réticence face aux nouvelles choses, par contre les femmes sont plus curieuses et tentent toujours avant de tirer leur conclusion.

Cependant, on prendra en compte l'aspect **genre** qui est très important dans l'établissement de l'équité. Dans cette étude on mettra un accent particulier sur les femmes car elles investissent plus dans la protection de l'environnement, dans la fertilisation des sols et surtout dans la réalisation des technologies vulgarisées (Adechian et al, 2020).

2.5.2. L'âge

L'âge est un facteur très capital dans l'adoption de Nouvelles technologies.

Les agriculteurs plus âgés et expérimentés, dotés de savoirs seront plus aptes à adopter une nouvelle technologie. Les nouvelles technologies seront à la portée de personnes âgées que des jeunes (Andiema c et al, 2013).

2.5.3. La taille du ménage :

Comme bon nombre de nos exploitations, les ménages regorgent beaucoup de main d'œuvres qui seront évidemment valorisées dans les pratiques culturales. Les nouvelles technologies seront facilement réalisables par les ménages à forte main d'œuvre. Plus l'exploitation sera grande, plus elle adopterait facilement une technologie nécessitant beaucoup plus de main d'œuvres (Teno.G.L et Koné.A.2018)

2.5.4. La perception et le niveau de prise de décisions

Tout être humain se base sur sa rationalité pour faire un choix. Les agriculteurs se baseront sur les conclusions de leurs analyses critiques vis à vis des changements et progrès que l'adoption de la nouvelle technologie procurera. Ils seront plus ouverts à l'adoption de Nouvelles technologies si toute fois cela apportera un changement positif de la situation existante (Adesina et Zinnah .1993).

2.5.5. Le patrimoine ou niveau de revenu du ménage

Le niveau de revenu influence considérablement l'adoption d'une technologie. Les ménages à faible revenu auront d'autres priorités que d'adopter une Nouvelle technologie surtout si son application nécessite de coûts conséquents et s'ils n'ont pas l'assurance que l'adoption leur procurera une évolution. Contrairement aux ménages riches qui n'hésiteront pas de prendre le risque d'adopter une nouvelle technologie malgré le degré d'investissement dans le but de rehausser leurs richesses (Teno G.L et Kone.A, 2018).

2.5.6. Le niveau d'éducation

Avec un niveau d'éducation plus élevé, les agriculteurs sauront comment apprécier le rapport coûts/bénéfices, la flexibilité de la nouvelle technologie proposée et ses avantages sur tous les plans. Ils seront également plus à l'aise dans la formation et dans la vulgarisation de ces technologies. Cependant, le niveau d'éducation reste un facteur clé dans l'adoption de Nouvelles technologies par les exploitants (Teno G.L et Kone.A, 2018 ; Andiem C et al, 2013).

2.5.7. La superficie emblavée

L'adoption d'une nouvelle technologie peut être influencée par la superficie cultivée par l'exploitant. Plus, la superficie est grande, plus elle exigerait d'entretien, de ressources, de la main d'œuvre et certainement plus de temps. Si toute fois une technologie peut réduire ces investissements, l'exploitant serait apte à utiliser de nouvelles technologies qui lui permettraient de faire moins de coûts tout en augmentant sa productivité.

Ces paysans ayant beaucoup plus de terres cultivables n'hésiteront pas également à utiliser une partie de leurs parcelles pour l'expérimentation de nouvelles technologies, un choix qui serait difficile voire impossible pour ceux ayant de petites parcelles (Chirwa.2005).

2.5.8. La durée des activités agricoles

Une technologie nécessitant beaucoup plus de temps découragerait les exploitants à l'adopter. Néanmoins, si l'application de cette nouvelle technologie n'affecte pas directement les activités connexes de l'exploitant ou ses autres activités génératrices de revenus, il n'aurait pas du mal à accepter d'adopter la technologie proposée (Vodouhè et al, 2019).

2.5.9. L'appartenance à une organisation paysanne

On constate de nos jours que les exploitants qui sont membres d'une organisation paysanne sont mieux informés, ont facilement accès aux subventions et aux nouvelles technologies ; ce qui fait que l'appartenance à une organisation paysanne influence positivement l'adoption de nouvelles technologies (Udo et Ebiefung.1999).

Notons bien que nous n'avons pas pris en compte certains facteurs compte tenu de leur hétérogénéité chez les producteurs et ce sont : l'accès au crédit, la situation géographique des

ménages du falla, les facteurs informatifs et rapprochement aux services de vulgarisation, les facteurs technologiques, les facteurs culturels, les manifestations du changement climatique et l'accès au marché. ((Alène & Manyong 2006), (Hailu et al. 2014), de (Gollin et al. 2014).

III. METHODOLOGIE

3.1. Présentation du Falla de soninkoura

La ferme agro-pastorale de Soninkoura, créée en 1922, avait pour vocation d'augmenter et de diversifier les productions agricoles dans un système intégré d'une part et d'améliorer le revenu d'autre part. L'état de dégradation progressive de la ferme au cours de ces dernières années a considérablement affecté son niveau de production et de productivité.

En outre les réflexions portent sur des hypothèses permettant d'envisager des modes d'exploitation possibles par des groupements d'intérêt économiques qui soit liés ou non à l'état. La ferme agro-pastorale de Soninkoura fait l'objet de titre foncier numéro 353 du livre foncier de la ville de Ségou. Ce patrimoine de l'état Malien s'étendant sur une superficie de **101ha 16ar 45 ca** qui relevait de la gestion de l'Office du Niger (Centre Djoliba.1996).

Composée de 2 parties distinctes séparées par une route ; la ferme est située à l'Est de la ville ; le long de la rive droite du fleuve Niger. Cependant nous notons que:

- ✓ La partie nord en bordure du fleuve couvre une superficie de 22ha 20 ar 15ca.
- ✓ La partie sud de 78ha 96ar 30ca est comprise entre le lycée Abdoul Karim Camara dit Cabral et la direction régionale de l'hydraulique et de l'énergie.

La fédération créée en 1993 est association enregistrée sous le numéro **004 GRS-CAB DC-SPR du 26/6/1995**.

Elle compte un effectif d'environ 700 exploitants mais dont 240 étaient en activité lors de notre enquête repartis sur 52,50 ha en 12 associations formelles

La fédération est née de la volonté commune de regroupement des leaders de différentes associations sur le principe « *s'unir pour mieux produire et mieux se développer* » son fonctionnement est régi par ses statuts et règlements. Le siège social est à Ségou et les instances dirigeantes sont :

- L'assemblée générale des membres du bureau de chaque association,
- Le comité directeur,
- Le conseil des commissaires aux comptes.

2.2 Echantillonnage

Suivant les études similaires telles que citées dans l'ouvrage de Durand en 1999, on peut faire recours à plusieurs méthodes suivant les réalités du terrain (Durand.C, 1999). En se référant

également sur les études de SCHERRER en 1987, l'une des méthodes fréquemment utilisées pour le calcul d'échantillonnage des populations cibles connues d'avance est celle Probabiliste (Scherrer.B, 1987). Alors, la méthode probabiliste et raisonnée a été privilégiée pour déterminer la taille de l'échantillon représentatif de la population. Notons que la population mère d'où provient notre échantillon est l'ensemble des personnes qui exercent le maraîchage sur le périmètre du falla de Soninkoura. On a cette liste de producteurs qui a été mis à jour afin de connaître réellement ceux-là qui exercent toujours le maraîchage.

Un échantillon est un groupe restreint choisis scientifiquement au sein de la population mère dont les résultats nous permettront de représenter fidèlement les caractéristiques de la population mère. Selon Savard en 1978 cité par Durand, l'échantillon est un sous ensemble représentatif de la population dont les conclusions tirées reflètent réellement celles l'ensemble de cette population (Durand.C, 1999). Quant à Nicolas en 1997, il précise qu'à l'aide des probabilités, la statistique inférentielle facilite la généralisation des conclusions d'un échantillon pour l'ensemble de la population avec un certain degré de certitude (Nicolas.J, 1997).

Avec une population mère de 240 maraîchers qui constitue la base de sondage, nous avons utilisé la formule de Yamane en tenant compte de borne de l'intervalle de confiance pour déterminer la taille de l'échantillon (Yamane.T, 1967). Elle se présente comme suit :

$$n = \frac{t^2 \times N}{t^2 + (2e)^2 \times (N-1)} ;$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 240}{(1,96)^2 + (2 \times 0,075)^2 \times (240 - 1)} = 100$$

N : taille de la population cible =240

n : taille de l'échantillon

e : marge d'erreur d'échantillonnage =7,5

t : borne de l'intervalle de confiance ou coefficient de marge

Niveau de confiance est de 95% $\Rightarrow t = 1,96$

Pour prévoir des non réponses, la prise en compte des imprévus sur le cout, nous avons majoré la taille ainsi en appliquant un taux de 7.5% pour les non répondants :

Pas de réponse : $100 * 0.075 = 7$.

En somme, la taille de l'échantillon deviendra être :107 avec les non réponses.

L'enquête s'est effectuée exclusivement auprès des exploitants qui existent dans le Falla de Soninkoura (Commune urbaine de Ségou). Le falla de soninkoura a été retenu suite à l'accès facile et compte tenu des paramètres sécuritaires. L'enquête peut se réaliser dans le falla et il

reste l'une des premières zones de maraîchage de Ségou d'où l'existence de personnes ressources et expérimentées. L'enquête individuelle concernait cent neuf (107) producteurs maraîchers du falla de soninkoura. Ces cent neuf individus, qui constituent l'unité statistique, ont été sélectionnés suivant la méthode de sélection aléatoire systématique en calculant le sondage.

$$Pas\ ou\ Raison = \frac{N}{n} = \frac{240}{107} = 2$$

Pour la sélection du premier élément dans la liste, le logiciel Excel a été utilisé pour le déterminer avec une borne inférieure égale à 1 et une borne supérieure égale à 240 vues que la liste des maraîchers est numérotée de 1 à 240 (ALEA.ENTRE. BORNES (1 ;240)). Le premier élément sélectionné était le numéro 64 et chaque 2^{ème} personnes à partir de 64^{ème} éléments a été sélectionnés pour constituer l'échantillon qui est de 107 maraîchers.

En ce qui concerne les associations, nous avons jugé nécessaire de rencontrer les représentants des douze (12) associations formelles existantes. La collecte de données s'est réalisée auprès des responsables d'associations. A cela s'ajoute des entretiens menés à deux niveaux. Le premier auprès des responsables d'OP, des associations féminines, des comités des jeunes et femmes, des sociétés coopératives, de la délégation locale de la chambre d'agriculture et des personnes ressources. Le second auprès des responsables des collectivités territoriales (Communes de Ségou, Sébougou, et Pelengana), des structures techniques de la commune (Secteur d'agriculture, le service du développement social et économie solidaire, le service local du génie rural, le service local de production industrielle animale, le service local de la planification de la statistique de l'information de l'aménagement de la population, service local de la promotion de la femme de l'enfant et de la famille) et des projets et ONGs partenaires des regroupements du falla de soninkoura.

Les méthodes utilisées ont été participatives et interactives. Quant aux outils, ils étaient le questionnaire et un guide d'entretien.

La démarche englobait :

L'utilisation d'un guide d'entretien, : ce guide d'entretien permettait de prendre en compte l'avis des acteurs indirects (ONGs, services techniques, personnes ressources). A travers ce guide,

L'utilisation d'un questionnaire pour les entretiens en individuel ou en focus group : ce questionnaire réalisé sur kobocollect a permis d'avoir des données auprès des acteurs directs du falla afin de déceler les caractéristiques des maraîchers,

2.3. Définition de la variable d'adoption technologique

Contrairement à de nombreuses études qui considèrent l'adoption comme un phénomène binaire simplifié, cette étude retient une définition opérationnelle rigoureuse de l'adoption technologique. Un producteur est considéré comme adoptant une nouvelle technologie s'il utilise au moins deux des trois composantes du paquet technologique suivant :

- (i) semences améliorées,
- (ii) fumure organique,
- (iii) techniques améliorées de gestion de l'eau.

Cette approche permet de mieux refléter la réalité graduelle des comportements d'adoption et de réduire le biais lié à la prise en compte exclusive d'une adoption totale.

2.4. Spécification économétrique

On utilise généralement pour les adoptions les modèles suivants : Probit, logit ou le modèle de probabilité linéaire. Dans notre cas, nous n'avons ni de distribution normale des données, ni de modèle MCO ; alors on utilisera le modèle logit c'est-à-dire la régression logistique. Pour expliquer cette adoption de nouvelles technologies, nous avons utilisé une variable binaire y_i . Le modèle d'analyse de décision se présente comme suit:

$$Y_i = \beta_i x_i + \varepsilon_i$$

Y_i est la variable dichotomique qui prend la valeur 1 si la personne est adoptante ou adopte les nouvelles technologies résilientes et 0 si la personne n'est pas adoptante.

X_i sont les variables d'explication du niveau d'adoption des nouvelles technologies résilientes. ε_i est le terme d'erreur qui englobe les variables non prises en compte dans le modèle ainsi les erreurs de spécification.

La probabilité d'adoption est noté P_i . Elle détermine la probabilité d'adopter ou non les nouvelles technologies résilientes. Elle s'écrit : $P_i = P(y_i = 1)$

Nous supposons une distribution logistique du terme d'erreur que nous pouvons écrire ainsi :

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_i X_i)}}$$

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}}$$

La probabilité que les maraîchers n'adoptent pas les nouvelles technologies résilientes s'écrit :

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}}$$

Cependant le rapport de ces deux probabilités en faveur de l'adoption est :

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{\frac{1}{1 + e^{-Z_i}}}{\frac{1}{1 + e^{Z_i}}} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i} \rightarrow \frac{P_i}{1 - P_i} = e^{Z_i}$$

Pour linéariser le modèle, nous appliquons le logarithme népérien (ln)

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = Z_i$$

Cette équation peut être réécrite comme suite

$$\text{Logit}(Y) = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta_0 + \sum_{i=1}^N \beta_i X_i + \varepsilon_i$$

Les paramètres à estimer sont $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_i$ dont β_0 est la constante et $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_i$ les coefficients de $X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, \dots, X_{ik}$.

Le signe du coefficient explique alors l'influence positive ou négative des variables sur l'adoption des systèmes de production améliorée.

Spécification empirique du modèle :

Le modèle est : $Y_i = \beta_{ik} X_{ik}$

$Y_i : \beta_0 + \beta_1 \text{sup} + \beta_2 \text{util_FO} + \beta_3 \text{util_PC} + \beta_4 \text{Expéri} + \beta_5 \text{sexe} + \beta_6 \text{situat_mat} + \beta_7 \text{Educ} + \beta_8 \text{appart_org} + \beta_9 \text{Activite_second} + \beta_{10} \text{MOT}$ avec X_{ik} les variables explicatives

III. RESULTATS OBTENUS ET DISCUSSIONS

Les résultats des analyses nous ont révélé plusieurs résultats pouvant contribuer à l'étude des déterminants de l'adoption de nouvelles technologies.

Tableau 1 : Quelques caractéristiques socioéconomiques des maraichers du falla de soninkoura

Variables	Sexe	Observation	Moyenne	Ecart- type	Min	Max
Superficie	Féminin	21	711,43	715,49	100	2500
	Masculin	86	635,23	468,01	121	2975
Recette Brute	Féminin	21	280.000	368339	68500	1810000
	Masculin	86	277807	178000	75000	1300000
Bénéfice net	Féminin	21	217000	354000	20533	1704480
	Masculin	86	204000	171000	-18255	1163275
Expérience	Féminin	21	15,24	9,11	1	26
	Masculin	86	13,49	8,90	1	27
Taille des ménages	Féminin	21	11,71	9,76	4	50
	Masculin	86	10,73	6,95	1	40
Nombre d'actifs	Féminin	21	3,24	2,53	1	10
	Masculin	86	3,86	4,17	1	25

Source : Auteur à partir des données de l'enquête...

En ce qui concerne les superficies exploitées, les femmes exploitent en moyenne plus de superficies que les hommes soient 711m² contre 635m².

Les données concernant les recettes brutes comme celles des bénéfices nets révèlent la bravoure de nos maraîchères qui se procurent un revenu net de 1.704.480FCFA contre 1.163.275FCFA pour les hommes.

Concernant l'expérience c'est-à-dire le nombre d'années dans l'exercice du maraîchage, le nombre d'années maximal pour les hommes est de 27 ans d'expérience contre 26 ans pour les femmes.

Parmi notre échantillon, il existe des exploitations qui atteignent 50 membres. Même si Ségou est un milieu urbain, bien que ces ménages prennent parfois des maisons en location à proximité vue le nombre des membres, certaines de ces exploitations partagent toujours en commun beaucoup de choses (repas ou déjeuner collectif, événements ponctuels, ...) raison certains de nos exploitants se sont retrouvés à 50 personnes dans leurs exploitations.

Tableau 2 : les déterminants de l'adoption des nouvelles technologies dans le falla de soninkoiura

Adoption	Coef.	St. Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interv al]	Sig
Superficie	1.002	.001	2.06	.04	1	1.004	**
Utilisation_FO	10.42	11.14	2.19	.028	1.281	84.77	**
Utilisation_PC	.377	.34	-1.08	.279	.064	2.206	
Expérience	1.033	.031	1.07	.285	.974	1.095	
Sexe	.556	.376	-0.87	.385	.148	2.091	
Situation_Mat	.899	.552	-0.17	.862	.27	2.995	
Education	.673	.117	-2.28	.023	.479	.946	**
Appart Organisat	.941	.471	-0.12	.903	.353	2.509	
Activité secondaire	3.255	1.685	2.28	.023	1.18	8.98	**
MOT	999	.001	-0.79	.43	.996	1.002	
Constant	.324	.679	-0.54	.591	.005	19.73	
Moyenne dependent var		0.645	SD dependent var		0.481		
Pseudo r-squared		0.229	Number of obs		107		
Chi-square		31.943	Prob > chi2		0.000		
Akaike crit. (AIC)		129.28	Bayesian crit. (BIC)		158.68		

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

Source : Auteur à partir des données de l'enquête...

Le tableau 2 indique le résultat de la régression logistique binaire sur les facteurs influençant l'adoption des nouvelles technologies de résilience au changement climatique. Il révèle que la superficie, la quantité de fumure organique, l'éducation et l'activité secondaire influencent statistiquement l'adoption des nouvelles technologies de résilience des producteurs au seuil de 5% de significativité. La main d'œuvre c'est-à-dire le travail effectué bien que non significative a un effet positif car toute technologie qui soulagerait les travailleurs et diminuerait les dépenses en main d'œuvre sera probablement adoptée par le chef d'exploitation. Le pseudo-squared étant égal à 22,9% ~30% d'où nous concluons qu'il existe une probabilité de 30% que les gens adoptent ou pas les nouvelles technologies. Selon les livres d'économétrie comme Maddala, Gujariti, green etc., les coefficients de la régression logistique ne sont pas directement interprétables. Cependant pour mieux interpréter les résultats, l'effet marginale a été déterminé (Maddala.G.S, 1992).

En somme, nous pouvons dire que 93,46 % de nos exploitants adoptent les nouvelles technologies, cela est illustré dans la figure ci-dessous. Les non adoptants qui sont au nombre de 7 personnes soit 6,54% de l'échantillon. Parmi ces personnes, on trouve des gens qui utilisent exclusivement de l'engrais, qui sont à leur troisième année de production sans variation de spéculation ; sinon la majorité de tous les producteurs du falla utilisent des semences améliorées.

Ces résultats sont illustrés dans la figure suivante :

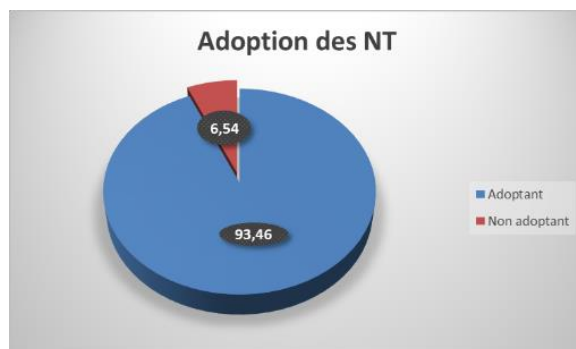


Figure 1 : figure illustrative des adoptants de nouvelles technologies

Source : Auteur à partir des données de l'enquête

Pour avoir plus de détails concernant l'adoption des nouvelles technologies ; nous nous sommes servi des mêmes variables pour réaliser un tableau de détermination de l'effet moyen marginal.

Tableau 3 : Détermination de l'effet moyen marginal

	dy/dx	Std.E rr.	z	P>z	[95%C onf.	Interval]
Superficie	0.002	0.000	2.190	0.028	0.000	0.001
Utilisation_FO	0.396	0.166	2.390	0.017	0.071	0.720
Utilisation_PC	- 0.165	0.150	- 1.100	0.271	-0.459	0.129
Expérience	0.005	0.005	1.090	0.276	-0.004	0.015
Sexe	- 0.099	0.113	- 0.880	0.378	-0.320	0.122
Situation_Mat	- 0.018	0.104	- 0.170	0.862	-0.221	0.185
Education	- 0.067	0.027	- 2.520	0.012	-0.119	-0.015
Appart_Organisat	- 0.010	0.085	- 0.120	0.903	-0.176	0.155
Activité secondaire	0.199	0.079	2.510	0.012	0.044	0.355
MOT	- 0.000	0.000	- 0.800	0.426	-0.001	0.000

Source : Auteur à partir des données de l'enquête

Les facteurs tels que la superficie, l'usage de fumure organique, le niveau d'éducation et l'exercice d'une activité secondaire influencent positivement et significativement l'adoption de la technologie respectivement à 5%. Par contre l'expérience, l'appartenance à une organisation paysanne et la disponibilité de la main d'œuvre déterminent négativement l'option d'adopter une nouvelle technologie.

La majorité des adoptants utilisent de la fumure organique soit environ 40%. Le comportement d'adoption est défavorisé par l'utilisation de pesticides avec un coefficient égal à -0,16. le fait

d'être femme joue négativement sur le choix de l'adoption jusqu'environ 9,9% surtout au cas où cela nécessiterait d'autres investissements ou efforts physiques, les femmes préfèrent généralement s'écarter. Ce n'est pas également toujours évident que le chef d'exploitation soit une femme, le fait d'être femme détermine la non adoption de nouvelles technologies car ces dernières laissent la responsabilité de systèmes de production aux enfants aînés de l'exploitation, si ces derniers ne sont intéressés, l'adoption aura de la peine à se réaliser. Dans notre étude, l'appartenance à une organisation paysanne n'influence pas sur l'adoption de nouvelles technologies (coefficient= -0.010) bien que les membres des d'OP soient très souvent les premiers formés et les vulgarisateurs de nouvelles technologies. Ici l'échantillon regorge peu d'adhérents d'OP raison de sa négativité.

Le fait d'être marié et d'avoir été scolarisé impacte négativement l'adoption de nouvelles technologies dans la mesure où les plus instruits essaient toujours d'analyser à l'amont la technologie avant de s'y lancer et les mariés sont très souvent conservateurs dans la mesure où ils ont peur de ne pas faire face à d'autres dépenses supplémentaires au cas où la nouvelle technologie ne marcherait pas.

DISCUSSION

Dans nos analyses, le niveau d'éducation influence négativement le choix d'adoption d'une nouvelle technologie à hauteur de 5%. Toute fois qu'on augmente de niveau d'étude, cela diminuerait notre volonté d'accepter de nouvelles technologies de 0,673. Les résultats des effets marginaux montrent que le niveau d'éducation a un impact négatif sur l'adoption des technologies avec un coefficient de -0.067. Ce résultat confirme celui des travaux de (Gollin et al. 2014) montrant que la nouvelle technologie est moins appliquée si elle nécessite plus d'expérience ou de capacité cognitive et cela élucide clairement la rareté en capital humain (Gollin.D, Lagakos.D, & Waugh.ME, 2014). Par contre nos travaux sont en contradiction avec ceux de (Kebede et al. 1990) ; (Chirwa.2005), ceux de (Croppenstedt.A, Demeke.M, & Meschi.M.M.2003). Ils ont montré les liens entre le niveau d'éducation, l'expérience professionnelle et la capacité cognitive des exploitants et l'adoption de nouvelles technologies (Croppenstedt.A, Demeke.M, & Meschi.M.M, 2003). La taille de la superficie emblavée peut influencer positivement le choix d'adoption d'une nouvelle technologique. Nos résultats révèlent qu'elle est significative à hauteur de 5% suggérant que les producteurs disposant de plus grandes surfaces sont mieux à même d'absorber les risques associés à l'introduction de nouvelles pratiques. Ce résultat est cohérent avec les travaux de (Feder et al. 1985) et (Croppenstedt.A, Demeke.M, & Meschi.M.M.2003), qui soulignent le rôle de la taille de

l'exploitation dans la réduction des contraintes de liquidité. Cela confirme l'hypothèse selon laquelle les exploitations mieux dotées disposent d'une plus grande capacité à absorber les risques liés à l'innovation (Feder et al. 1985). Cela a été confirmé par (Kebede et al.1990), mais également par (Just et Zilberman.1983) qui disent que, les agriculteurs ayant de grandes superficies cultivables sont généralement plus disposés à allouer une portion de leurs parcelles aux Nouvelles technologies, ce qui n'est pas le cas chez ceux ayant de petites superficies cultivables (Kebede & al, 1990) ; (Just.R.E & Zilberman.D, 1983).

Il a été conclu dans nos analyses que le niveau de revenu (revenu brute ou bénéfice net) d'un individu peut influencer ses choix. Ce facteur n'a pas été significatif mais il contribue positivement à l'adoption d'une nouvelle méthodologie. Plus une exploitation a un revenu conséquent, plus elle est apte à adopter une nouvelle technologie même si cette dernière nécessite des frais. Qui parle d'activité secondaire, parle de créations de nouvelles ressources. Cela corrobore aux affirmations données par (KEBEDE et al. 1990 ; ALENE & MANYONG 2006 ; O'GORMAN 2006 ; HAILU et al. 2014 ; LAMBRECHT et al. 2014) qui explique qu'il y a une corrélation positive entre le niveau de richesse d'un ménage et son choix dans l'adoption de Nouvelles technologies (Lambrecht.I, Vanlauwe.B, Merckx.R, & Maertens.M, 2014). Concernant les intrants la fumure organique a une significativité positive de 5% pour l'adoption de nouvelles technologies. Quant à l'utilisation de pesticides, bien que non significative, elle influence négativement sur le choix d'adoption d'une nouvelle technologie. En plus de ces variables, nous avons tenu compte de la variable activité secondaire qui influence positivement à 5% sur le choix d'adopter une nouvelle technologie ou pas. On note également le statut matrimonial qui défavorise l'adoption de nouvelles technologies, cela s'explique par le fait que plus on quitte le célibat plus on devient prudent dans les choix. En somme, nos résultats ont montré que trois (3) facteurs influencent significativement et positivement l'adoption à hauteur de 5% soient respectivement la superficie, la fumure organique et la réalisation d'activités secondaires. Par contre le niveau d'éducation est significativement négatif à 5%.

IV. CONCLUSION

Cette étude met en évidence les principaux déterminants de l'adoption des nouvelles technologies de résilience au changement climatique dans le maraîchage du falla de Soninkoura. Les résultats économétriques montrent que la décision d'adoption est principalement influencée par la dotation en ressources productives, la capacité financière et certaines pratiques agricoles préexistantes, plutôt que par les seules caractéristiques démographiques des producteurs. La superficie cultivée apparaît comme un facteur déterminant

majeur, confirmant que les producteurs disposant de surfaces plus importantes sont mieux à même d'absorber les risques liés à l'introduction de nouvelles technologies. L'effet positif et significatif de l'utilisation de la fumure organique suggère l'existence de complémentarités entre pratiques agroécologiques et innovations techniques, facilitant l'appropriation des technologies de résilience. Par ailleurs, l'exercice d'une activité secondaire accroît significativement la probabilité d'adoption, traduisant le rôle clé de la diversification des sources de revenus dans la levée des contraintes financières.

À l'inverse, le niveau d'instruction exerce un effet négatif et significatif sur l'adoption, indiquant que les producteurs instruits tendent à adopter une attitude plus prudente ou plus sélective vis-à-vis des nouvelles technologies, probablement en raison d'une meilleure évaluation des coûts, des risques et des incertitudes associées. Ce résultat invite à nuancer l'idée selon laquelle l'éducation constitue systématiquement un levier favorable à l'adoption des innovations agricoles.

Implications de politiques publiques

Les résultats de cette étude appellent à la mise en œuvre de politiques publiques différenciées et ciblées :

- *Renforcement de l'accès aux ressources productives*
La sécurisation de l'accès à la terre et l'amélioration des conditions d'exploitation constituent des leviers essentiels pour favoriser l'adoption des innovations, en particulier chez les petits maraîchers disposant de surfaces limitées.
- *Soutien à l'intensification agroécologique*
La promotion de la fumure organique et des pratiques culturales durables devrait être intégrée comme point d'entrée stratégique pour encourager l'adoption progressive de technologies de résilience, en capitalisant sur les pratiques déjà maîtrisées par les producteurs.
- *Appui à la diversification des revenus*
Les politiques de développement rural gagneraient à encourager les activités génératrices de revenus non agricoles ou para-agricoles, afin de renforcer la capacité financière des exploitants et de réduire leur aversion au risque.
- *Adaptation des stratégies de vulgarisation*
Les dispositifs de conseil agricole doivent être mieux adaptés aux profils socioéconomiques des producteurs, en tenant compte du niveau d'instruction et des

perceptions du risque. Une vulgarisation plus participative et contextualisée pourrait améliorer l'acceptabilité des nouvelles technologies.

En définitive, l'adoption des technologies maraîchères de résilience au changement climatique ne peut être envisagée comme un processus uniforme. Elle nécessite des interventions publiques intégrées, combinant accès aux ressources, appui économique et accompagnement technique différencié, afin de garantir une adoption durable et inclusive des innovations agricoles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Adechian.S. A, Sossa-Vihotogbe C. N. A, Djenontin A. J, Akponikpe P. B. I, Baco M.N(2020). *“Déterminants socio-economiques et environnementaux du respect des recommandations en fertilisation minérale de quelques légumes feuilles traditionnels au Bénin”*. Agronomie Africaine 32 (1): 25 – 36, 12p.

Adesina. A et Zinnah M (1993). “Technology characteristics, farmers’ perceptions and adoption decisions: A Tobit model application in Sierra Leone”. *Agricultural Economics* 9(4):297–311.

Alene.AD et Manyong.VM. (2006) *“farmer to farmer technology diffusion and yield variation among adopters: the case of improved cowpea in north Nigeria”*. *Agricultural Economics* 35:203-11

Andiema C. E, Nkukumwa O. A et Amudavi M. D(2013) Socio-Economic factors influencing adoption of energy-saving technologies among smallholder farmers: The case of West Pokot County, Kenya. *International Journal of Agricultural Management and Development (IJAMAD)* Available online on: www.ijamad.com, ISSN: 2159-5852 (Print), ISSN: 2159-5860 (Online), 13p.

Carabine.E. Simonet.C.(2018) Rapport de synthèse « *Analyse des chaines de valeur pour la résilience en terres arides et semi-arides (VC-ARID) : Identification des options d'adaptation dans les secteurs clés* ». 80 pages.

Centre djoliba (1996). Présentation d'organisme” On ne ramasse pas une pierre avec un seul doigt : Organisation sociales au Mal, un apport pour la décentralisation.

Chirwa.EW. (2005). Adoption of fertiliser and hybrid seeds by smallholder maize farmers in southern Malawi. *Development Southern Africa* 22(1), 1-12.

Croppenstedt.A, Demeke.M et MESCHI .M(2003) *Technology adoption in the presence of constraints: The case of fertilizer demand in Ethiopia*. Review of Development Economics 7(1) :58–70.

DNA. (2019). Rapport annuel

Durand.C.(1999) « *Définition de l'échantillon géographique permanent (EGP) du recensement de population de 1990* »

FAO. (2018) Rapport d'évaluation « Evaluation finale du projet : Intégration de la résilience climatique dans la production agricole pour la sécurité alimentaire en milieu rural au Mali. GCP/ML/033/LDF ».70 pages.

Feder et al (1985).Article.” Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey.” Economic Development and Cultural Change.33(2). pp255-298.

Gabriela Ibanescu, (2011).Mémoire de fin de cycle. ” *Facteurs d'acceptation et d'utilisation des technologies d'information*”. Domaine de l'information de gestion, 13-20 pp.

Gerald.C et al. (2009). « *Changement climatique : impact sur l'agriculture et couts de l'adaptation* ». 30 pages.

Gollin.D. LAGAKOS et Waugh.ME, (2014). “*The agricultural productivity gap*”. The Quarterly Journal of Economics 129(2):939–93.

Hailu.B, Abrha.B, et Weldegiorgis.K. (2014). Adoption and impact of agricultural technologies on farm income: Evidence from Southern Tigray, Northern Ethiopia. *International Journal of Food and Agricultural Economics*2(4), 91-106.HarbI.S.E.2022. Rapport de l'association internationale de recherche en entrepreneuriat et PME.” *la théorie du comportement planifié d'Ajzen (1991) : Application empirique au cas tunisien*.14 pages.

Just.RE et Zilberman.D.(1983). Article. “*Structure, farm size and technology adoption in developing agriculture*”. Oxford Economic Papers, New Series 35(2):307–28.

Kebede.et al. (1990) « Adoption of New Technologies In Ethiopian Agriculture: The Case Of Tegulet-Bulga District, Shoa Province. Agricultural Economics, Vol4, N°1, Elsevir Science Publishers, Amsterdam »173-187PP

Lambrecht.I, Vanlauwe.B, Merckx.R, et Maertens.M. (2014). Understanding the process of agricultural technology adoption: Mineral fertilizer in eastern DR Congo. *World Development*.59, 132-146.Librairie FPH. 75011.Paris

Maddala.G.S. (1992). *Introduction to Econometrics. Second Edition*. New York: MACMILLAN PUBLISHING COMPANY.

Marsan.S et Sall.A. (2008). Mémoire « *Diagnostic de la situation du financement de l'agriculture au Mali* ». 125 pages.

Nicolas.J. (1997). L'échantillonnage et environnement. 189 pages. Liège : CEBEDOC
Paris, INSEE,488pages

O'gorman.M. (2006). "Africa's missed agricultural revolution: A quantitative study of technology adoption in Agriculture". *the BE Journal of Macroeconomics*. doi:10.1515/bejm-2013-0016 .

RGA, 2005. Rapport de synthèse “*Recensement Général de l'Agriculture, Campagne Agricole 2004-2005,*” Résultats définitifs - Volume 1.

Schumpeter J.A. (1934). *Theorie of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*. Cambridge Mass. Harvard University Press.

Schuerrer B. (1987). « *Application et optimisation de l'échantillonnage probabiliste en écologie continentale* », Thèse, Montpellier 2. 264 pages.

Sogoba J (2014). Rapport de stage. « *Organisation et outillage des producteurs pour une bonne gestion de leurs recettes (cas des organisations paysannes et producteurs du réseau Faranfasi So de Niono)* ».28 pages.

Teno.G, Lehrer.K, et Kone.A. (2018). Les déterminants de l'adoption des nouvelles technologies en agriculture en Afrique Subsaharienne: une revue de la littérature. *African Journal of Agricultural and Resource Economics* Volume 13.Number 2, 140-151.

Udo.G, & Ebiefung.A. (1999). "Facteurs humains affectant le succès des systèmes de fabrication avancés". *Computers et Industrial Engineering*.Vol37.Issues 1-2, 297-300.

Vodouhè G. F, Zoundji C. G, Yarou H et Yabi A. J (2019) “*Analyse Des Impacts Environnementaux, Sociaux Et Economiques Des Modes De Production De Coton Conventionnel Et Biologique Au Bénin*”. European Scientific Journal December 2019 edition Vol.15, No.36 ISSN: 1 857 – 7881 (Print) e - ISSN 1 857- 7431 Doi:10.19044/esj.2019.v15n36p173

Yamane.T. (1967). Elementary Sampling Theory. *New Jersey: Prentice-Hall.*