



Analyse des facteurs d'intensification de l'utilisation des bassins de collecte des eaux de ruissellement (BCER) dans les provinces du Bazéga, du Kadiogo et de l'Ouhritenga au Burkina Faso

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2iE AVEC
GRADE DE MASTER**

**SPECIALITE : Génie de l'eau, de l'Assainissement et des Aménagements Hydro-
agricoles (GEAAH)**

Présenté et soutenu publiquement le 23/07/2024 par

SY Hamady Mamadou (20210363)

Directeur de mémoire : Dr. Abdou LAWANE GANA, Enseignant-Chercheur 2iE,
Laboratoire Eco-Matériaux et Habitat Durable, Institut 2iE

Encadrant 2iE : Dr. SANOGO Mamadou, Docteur en économie agricole, Institut 2iE
Dr. NIANG Dial, Enseignant-chercheur, Laboratoire Eaux, Hydrosystèmes et Agriculture
(LEHSA), Institut 2iE

Maître de stage : Dr BARBIER Bruno, Coordinateur projet IRRINN, Cirad

Structure (s) d'accueil du stage : **Centre de Coopération Internationale en Recherche
Agronomique pour le Développement (CIRAD)**

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr. Lawani Adjadi MOUNIROU

Membres et correcteurs : Dr. Roland Ousmane YONABA
Dr. Moussa Bruno KAFANDO

Promotion [2023/2024]

DÉDICACES

À mes parents

REMERCIEMENTS

En premier lieu, je tiens à remercier Allah par sa grâce qui m'a donné la force et le courage de parvenir à rédiger ce document. Mes remerciements vont également à l'endroit de :

- L'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement et l'ensemble du corps professoral de 2iE pour la qualité de la formation ;
- Mon directeur de mémoire, Dr. Abdou LAWANE GANA pour sa disponibilité ;
- Mon encadreur interne, Dr. NIANG Dial pour sa disponibilité, que son âme repose en paix ;
- Mon encadreur interne, Dr SANOGO Mamadou pour son soutien, sa disponibilité et ses explications pertinentes. Merci pour votre aide pour l'accomplissement de ce travail ;
- Le Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad) pour m'avoir accueilli ;
- Dr BARBIER Bruno, Coordonnateur du projet IRRINN
- Mr SINA Thiam, Enseignant à 2iE pour ses conseils et son soutien ;
- Mes parents pour leur soutien et prière ;
- Je suis reconnaissant envers mes frères, sœurs et amis pour leur soutien constant durant mes années d'études ;
- Mes camarades des classes pour leurs conseils et contributions pour la finalisation de ce document ;

RESUME

L'irrigation de complément consiste à pallier les déficits hydriques des cultures pluviales, en leur fournissant des apports d'eau lorsque les pluies naturelles sont insuffisantes. Cette pratique vise à garantir une croissance optimale des plantes et à stabiliser les rendements agricoles, même en cas de précipitations irrégulières. Pour cela, des bassins de collecte des eaux de ruissellement sont construits et revêtus aux profits des bénéficiaires pour la pratique de l'irrigation de complément des cultures céréalières. Cette présente étude a pour objectif d'analyser les facteurs d'intensification de l'utilisation des bassins de collectes des eaux de ruissellement (BCER) dans les provinces du Bazéga, du Kadiogo et de l'Ouhritenga. Pour l'analyse, 223 producteurs bénéficiaires du BCER ont été sélectionnés. Les résultats de l'estimation du modèle Tobit montrent que les principaux facteurs qui influencent positivement et significativement l'intensification de l'utilisation des BCER sont : les caractéristiques socioéconomiques telles que la pratique de l'élevage (P-value = 0,035) et l'accès à la terre par héritage (P-value = 0,057). De plus, les caractéristiques des bassins, notamment la protection du bassin par une clôture métallique (P-value = 0,051), le revêtement avec du perrés secs ou perrés maçonnés (P-value = 0,020), la durée de rétention de l'eau par le bassin (P-value = 0,000), la production maraichère (P-value = 0,094) et l'accès aux services supports (P-value = 0,099) et la perception de l'innovation qui est la perception de la facilité d'utilisation (P-value = 0,002). Pour une mise à l'échelle afin que les producteurs intensifient son utilisation, ces facteurs sont des leviers à renforcer pour motiver les potentiels utilisateurs. Les études futures pourront s'intéresser à évaluer l'impact des BCER sur la sécurité alimentaire.

Mots Clés :

Adoption, BCER, Burkina Faso, Intensification, Modèle de Tobit

ABSTRACT

Supplemental irrigation is used to compensate for water deficits in rain-fed crops, by supplying water when natural rainfall is insufficient. The aim is to guarantee optimum plant growth and stabilize crop yields, even in the event of irregular rainfall. To this end, runoff collection basins are built and lined for the benefit of beneficiaries for the practice of supplemental irrigation of cereal crops. The aim of this study is to analyze the factors that intensify the use of runoff collection basins (BCER) in the provinces of Bazéga, Kadiogo and Ouhritenga. For the analysis, 223 BCER beneficiary producers were selected. The results of the Tobit model estimation show that the main factors that positively and significantly influence the intensification of BCER use are: socio-economic characteristics such as the practice of animal husbandry (P-value = 0.035) and access to land through inheritance (P-value = 0.057). In addition, pond characteristics, such as protection of the pond by a metal fence (P-value = 0.051), lining with dry or masonry riprap (P-value = 0.020), duration of water retention by the pond (P-value = 0.000), market-garden production (P-value = 0.094) and access to support services (P-value = 0.099) and the perception of innovation, which is the perception of ease of use (P-value = 0.002). These factors need to be reinforced to motivate potential users, so that they can be scaled up and used more intensively by growers. Future studies could focus on assessing the impact of BCERs on food security.

Adoption, BCER, Burkina Faso, Intensification, Tobit model

LISTE DES ABREVIATIONS

2iE	: Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
ARID	: Association Régionale pour Irrigation et le Drainage
AZND	: Association Zoodnooma pour le Développement
BCER	: Bassin de Collecte des Eaux de Ruissellement
CIRAD	: Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le développement
CNIDB	: Comité National des Irrigations et du Drainage du Burkina Faso
CRDI	Centre de Recherche pour le Développement International
DGADI	: Direction Générale des Aménagements et du Développement de l'Irrigation
DGIH	: Direction Générale des Infrastructures Hydrauliques
DeSIRA	: Development Smart Innovation Through in Agriculture
FAO	: Food and Agriculture et Organization
ICBI	: Irrigation de Complément à partir d'un Bassin Individuel
INERA	: Institut National de Recherche Agronomique
INSD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
IRRINN	: Petite Irrigation Innovante
MAT	: Modèle d'Acceptation de la Technologie
ONG	: Organisation Non Gouvernemental
RGPH	: Recensement Générale de la Population et de l'Habitation du Burkina
STATA	: Statistical software for data science

SOMMAIRE

<i>DÉDICACES</i>	<i>i</i>
<i>REMERCIEMENTS</i>	<i>ii</i>
<i>RESUME</i>	<i>iii</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>iv</i>
<i>Liste des abréviations</i>	<i>v</i>
<i>LISTE DES TABLEAUX</i>	<i>viii</i>
<i>LISTE DES FIGURES</i>	<i>ix</i>
<i>I. INTRODUCTION</i> :.....	<i>1</i>
<i>I.1 Contexte et justification</i> :.....	<i>1</i>
<i>I.2 Problématique</i> :	<i>2</i>
<i>II. REVUE LITTÉRAIRE</i> :.....	<i>4</i>
<i>II.1 Quelques terminologies</i> :.....	<i>4</i>
<i>II.2 Cadre Théorique</i>	<i>11</i>
<i>II.3 Revue empirique sur l'intensité d'adoption</i> :	<i>14</i>
<i>III. OBJECTIF ET HYPOTHÈSE DU TRAVAIL</i> :.....	<i>17</i>
<i>III.1 Objectif de l'étude</i>	<i>17</i>
<i>III.2 Hypothèse</i>	<i>17</i>
<i>IV. MATÉRIELS ET MÉTHODE</i>	<i>18</i>
<i>IV.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE</i>	<i>18</i>
<i>IV.2 Méthodologie</i>	<i>22</i>
<i>V. RÉSULTATS ET DISCUSSION</i> :.....	<i>27</i>
<i>V.1 RESULTATS</i>	<i>27</i>
<i>V.2. DISCUSSIONS</i>	<i>37</i>
<i>VI. CONCLUSION- PERSPECTIVES</i>	<i>40</i>

VII. BIBLIOGRAPHIE :	42
VIII. ANNEXES	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Synthèse des variables du modèle.....	26
Tableau II: Estimation du modèle Tobit de l'intensification	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Un dispositif de bassin de collecte des eaux de ruissellement (Bharati et al.,2008 ; Roy et al., 2009).	7
Figure 2: Bassin à fond non imperméabilisés sur un sol argileux dans le village de Sandouré province de Bam en zone sahélienne	8
Figure 3 : Bassin à fond et paroi non imperméabilisée sur un latérique à Tougou province du Yatenga en zone sahélienne	8
Figure 4 : Bassin à fond imperméabilisé en argile et paroi imperméabilisé en ciment dans le village de Modogin, province du Bam en zone sahélienne (Zongo, 2012).	9
Figure 5 : Bassin à fond bâche et paroi imperméabilisée en ciment dans le village de Sologom province de Yantenga en zone sahélienne (Zongo, 2012).	9
Figure 6: bassin à paroi et paroi imperméabilisée à partir d'une bâche sur un sol sableux dans le village de Mogodin province du Bam en zone sahélienne	10
Figure 7: Modèle d'acceptation de la technologies, Source : (Davis, 1989)	13
Figure 8: Modèle de la théorie du comportement planifié, selon Ajzen (2012)	14
Figure 9: Localisation de la zone d'étude	18
Figure 10: un échantillon censuré avec une seule variable explicative, Source : Hugo Harari-kermadec 2008-2009	24
Figure 11: Répartition des bénéficiaires par sexe	27
Figure 12: Situation matrimoniale des chefs de ménage.....	27
Figure 13: Niveau d'instruction des chefs de ménage	28
Figure 14: La taille du ménage du bénéficiaire.....	28
Figure 15: Appartenance à une organisation paysanne	29
Figure 16: Mode d'accès à la terre.....	29
Figure 17: Activités secondaires des chefs de ménages.....	30
Figure 18: Existence d'une protection du bassin	30
Figure 19 : les types de revêtement des bassins	31
Figure 20: Durée de rétention de l'eau par le bassin	31
Figure 21: Moyens d'exhaure des bassins	32
Figure 22: Accès aux services de supports.....	32
Figure 23: Cultures irriguées avec les bassins	33
Figure 24: Appréciation du risque de noyade	33
Figure 25: Perception de la Facilité d'utilisation du BCER	34

I. INTRODUCTION :

I.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION :

Dans la région du sahel, l'agriculture pluviale est confrontée à des défis liés à la variabilité climatique et aux changements climatiques (Nassourou et al., 2018). Les récentes variations irrégulières des pluies dans la zone d'Afrique de l'Ouest ont entraîné des déficits alimentaires importants, touchant plus de 17 millions de personnes et engendrant une insécurité alimentaire grave en 2017 (FAO, 2019). Depuis la fin des années 1960, les pays du Sahel font face à une crise climatique alarmante, marquée par une raréfaction des précipitations (IPCC, 2007 ; 2014). Cette vulnérabilité face à la variabilité climatique a été accentuée par une diminution des précipitations combinée à une augmentation de la population dans la région du Sahel. Dans ce contexte, l'enjeu majeur réside dans la recherche de stratégies innovantes visant à stabiliser ou accroître la production agricole pluviale (FAO, 2014).

En 2012, les six pays sahéliens Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Tchad se sont unis à Dakar pour un objectif commun : renforcer la performance du secteur de l'irrigation, en particulier les petits systèmes d'irrigation privés. Cette initiative s'est concrétisée par l'adoption de la Déclaration de Dakar, un engagement fort pour la revitalisation de l'agriculture sahélienne. En effet, le changement climatique et ses épisodes de sécheresse accrus menacent les récoltes des ménages vulnérables et accentuent l'insécurité alimentaire. Dans ce contexte, la collecte des eaux pluviales pour l'irrigation d'appoint durant la saison humide s'avère une solution prometteuse face aux stress hydriques récurrents. Parmi les innovations de collecte disponibles, le Bassin de retenue des Eaux pluviales se distingue (Barbier et al., 2021; Hien, 2017; Niang, 2021).

Par définition, les bassins de collecte des eaux de ruissellement (BCER) sont des petits bassins d'une capacité de 100 à 300 mètres cubes. Ils retiennent l'eau de ruissellement et la conserve quelques semaines pour irriguer les cultures en cas de sécheresse pendant la saison des pluies (Hien, 2017). Elle offre un potentiel pour favoriser la production pluviale et pérenniser les revenus des agriculteurs familiaux. L'irrigation de complément, une forme de petite irrigation privée, s'effectue à partir de ces bassins. Elle permet une irrigation d'appoint pendant les périodes de stress hydrique en saison des pluies (Barbier et al., 2021). D'après la FAO (1987), l'irrigation de complément se définit comme une pratique agricole visant à stabiliser ou à augmenter les rendements, tant en quantité qu'en qualité, dans des zones où les conditions hydriques naturelles ne permettent pas une production optimale des cultures pluviales. En d'autres termes, cette pratique consiste à apporter aux cultures pluviales des quantités d'eau additionnelles pendant les périodes critiques, en particulier en début et en fin de saison des

pluies ainsi qu'au stade de la floraison, lorsque les plantes sont particulièrement vulnérables au stress hydrique (Zongo, 2016).

S'inscrivant dans cette dynamique, l'Institut International de l'Eau et de l'Environnement (2iE), en collaboration avec des ONG et l'État Burkina Faso, a travaillé à améliorer une innovation existante appelée irrigation de complément des cultures pluviales alimentée par des petits Bassins de collecte des Eaux de Ruissellement (Barbier et al., 2015a). Les calculs théoriques et les expérimentations ont démontré que l'irrigation de complément permet d'accroître la productivité des cultures pluviales (Dugué, 1986; Fox & Rockström, 2003; Doto et al., 2015). L'eau stockée dans les bassins est prélevée et distribuée aux cultures pluviales pendant les périodes de sécheresse durant la saison des pluies. Ce processus d'irrigation peut être réalisé manuellement à l'aide de seaux, ou bien par le biais de systèmes d'irrigation gravitaire ou d'aspersion alimentée par de petites pompes.

Au Burkina Faso, où les cultures pluviales occupent une place prépondérante, l'irrigation de complément s'avère être une stratégie cruciale pour assurer la résilience des systèmes agricoles face aux aléas climatiques. En assurant une meilleure fertilisation des cultures et une croissance stable des rendements, l'irrigation de complément contribue à renforcer la sécurité alimentaire dans les régions fragiles. Cette technique permet de réduire les pertes de récoltes et de garantir un approvisionnement alimentaire plus stable aux populations locales. Selon une étude de Barbier et al., (2015), près de 78,4% des ménages au Burkina Faso se montrent prêts à adopter l'irrigation d'appoint à partir des bassins de collecte des eaux de ruissellement pour leurs cultures pluviales lors des prochaines campagnes agricoles.

Le projet IRRINN, axé sur l'intensification de la production agricole par l'adoption à grande échelle de pratiques et de technologies d'irrigation innovantes et adaptées, s'inscrit parfaitement dans les objectifs de l'initiative DeSIRA de l'Union Européenne (UE). En effet, ses interventions ciblent le développement de solutions innovantes pour la mise en place de diverses formes de petite agriculture irriguée dans des zones confrontées aux aléas climatiques. Ainsi, dans le cadre de notre projet de mémoire de fin d'études, nous nous sommes intéressés à ces innovations en nous penchant sur le thème intitulé « **Analyse des facteurs d'intensification de l'utilisation des bassins de collecte des eaux de ruissellement dans les provinces du Bazega, du Kadiogo et de l'Oubritenga au Burkina Faso** ».

I.2 PROBLEMATIQUE :

Face aux défis liés à la variabilité climatique et aux changements climatiques dans la région du sahel, il se profile à l'horizon des risques d'insécurité alimentaire grave, impactant des millions de personnes. L'introduction de l'innovation de l'irrigation de complément à partir de petits

bassins de Collecte des Eaux de Ruissellement (BCER) offre une perspective prometteuse pour accroître la productivité des cultures pluviales et assurer une stabilité dans la croissance des récoltes. Cependant, pour une mise à l'échelle réussie de cette approche, il est essentiel de s'interroger sur les facteurs susceptibles d'influencer les décisions d'intensification des producteurs. Ainsi, l'objectif de ce projet de mémoire est de mener une étude d'analyse des facteurs d'intensification liés à l'utilisation des BCER par les producteurs. Cette étude vise également à améliorer la prise de décision non seulement des paysans ainsi que des décideurs en fournissant des informations utiles pour la mise à l'échelle de cette innovation agricole.

II. REVUE LITTÉRAIRE :

II.1 QUELQUES TERMINOLOGIES :

II.1.1 Définition:

L'intensification des innovations agricoles est un processus complexe et multidimensionnel. Elle offre de nombreuses opportunités pour améliorer la performance des systèmes agricoles, mais elle soulève également des défis importants qui doivent être pris en compte dans la conception et la mise en œuvre des politiques agricoles.

II.1.2 Irrigation de complément à partir de bassins individuels (ICBI) :

L'irrigation de complément consiste à fournir des quantités d'eau additionnelles aux cultures pluviales, en particulier durant les phases de déficit hydrique où les précipitations naturelles ne suffisent pas à garantir une croissance végétale adéquate. Cette pratique vise à stabiliser les rendements agricoles (Dugué, 1987).

Cette pratique repose sur la collecte de la ressource en eau pour compléter les apports pluviaux, notamment lors des périodes de manque de précipitations, et elle trouve son application principalement dans les zones semi-arides sujettes à des sécheresses saisonnières fréquentes. Pour répondre aux besoins en eau requis par l'irrigation de complément, des bassins de collecte des eaux sont utilisés pour capter les eaux de ruissellement à travers l'aire de captage située en amont dudit bassin. L'irrigation de complément par le bassin individuel réduit les risques de pertes de production due à un manque d'eau associé à la variabilité des précipitations dans la région semi-aride (Barbier et al., 2015a). Elle favorise également la recharge des aquifères et soutient la croissance des cultures dans des zones où les précipitations sont généralement insuffisantes ou peu fiables. Les premières expérimentations d'irrigation de complément ont été menées dans le centre de l'île de Java en Indonésie (Díaz-Pérez et al., 2004).

En Inde également, l'irrigation à partir de petits bassins est également largement répandue (Dorin et Landy, 2002). En Indonésie, l'agriculture sur brûlis évolue progressivement vers une agriculture permanente, dans laquelle l'irrigation de complément joue un rôle crucial pour sécuriser et diversifier la production (Díaz-Pérez et al., 2004). En Afrique, l'irrigation de complément est assez répandue dans la zone sahélienne, notamment au Burkina Faso, en Égypte, au Kenya, au Niger, au Mali, en Somalie et au Soudan (Barbier et al., 2015a).

Pour le Burkina Faso, des expérimentations d'irrigation de complément par bassins individuels ont été conduites dans les années 1990 à proximité d'Ouahigouya, dans la région de Yatenga, par l'Université de Stockholm. Un bassin en ciment d'une capacité de 400 m³ collectait l'eau de ruissellement, et une pompe à pédale était utilisée pour irriguer une petite surface de sorgho (Fox et Rockström, 2003).

Cependant, la rentabilité de ce système était limitée, car même avec des améliorations et une irrigation, le sorgho ne pouvait générer des rendements élevés, ce qui n'attirait que peu d'intérêt de la part des agriculteurs. Le système devenait rentable si les agriculteurs pouvaient cultiver des légumes en contre-saison après le sorgho (Barbier et al., 2015a). Dans le contexte des sécheresses des années 1980, Dugué (1986) a mené une étude dans la région de Yatenga comparant trois modes d'irrigation de complément : petits barrages en gabion, boulis (marre collective) et microbarrages construits par les agriculteurs eux-mêmes. Plusieurs cultures ont été testées, notamment le sorgho, le maïs, le piment, le gombo et l'aubergine locale. Les résultats ont mis en évidence l'efficacité prometteuse des microbarrages. Le Comité National des Irrigations et du Drainage du Burkina Faso (CNIDB) s'est engagé dans des essais pilotes d'irrigation de complément dans la vallée du Sourou. Entre 2008 et 2010, ces essais ont porté sur une superficie d'environ 200 hectares de culture de maïs, en utilisant un système d'irrigation par pivot. Sur trois campagnes agricoles, les rendements ont dépassé 4 tonnes par hectare, démontrant une rentabilité significative par rapport aux parcelles non irriguées qui n'ont quasiment rien produit.

Par ailleurs, l'Institut National de Recherche Agronomique (INERA) a mené en 2005 des études sur l'irrigation de complément appliquée aux cultures de sorgho. Ces recherches ont été réalisées à Saria, en zone soudanienne avec une pluviométrie annuelle de 750 mm, et à Sabouna, en zone sahélienne avec des précipitations annuelles de 400 mm. Les résultats ont montré qu'à Sabouna, l'irrigation de complément était plus performante que les techniques d'économie d'eau habituellement mises en œuvre en agriculture pluviale. Ces travaux confirment ainsi le rôle crucial de l'irrigation de complément dans les régions sujettes à une forte variabilité pluviométrique.

En 2011, le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) a lancé un projet de recherche au Burkina Faso, sous la supervision de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE). Ce projet, qui visait à développer des techniques de collecte et de conservation de l'eau pour l'agriculture, a réuni plusieurs acteurs clés, dont la Direction des Aménagements et du Développement de l'Irrigation (DGADI) du ministère de l'Agriculture burkinabè, l'Institut National de Recherche Agronomique (INERA), l'Association Régionale pour l'Irrigation et le Drainage (ARID), ainsi que les groupements NAAM de Ouahigouya et l'Association AZND de Kongoussi. Dans le cadre de ce projet, vingt petits bassins d'une capacité de 150 mètres cubes ont été construits par des chercheurs et des agriculteurs. Certains de ces bassins ont été conçus pour retenir l'eau sans imperméabilisation, tandis que d'autres, implantés dans des sols plus filtrants, présentaient des fuites. Inspiré par les

résultats de ce projet de recherche, le ministère de l'Agriculture burkinabè a lancé en 2012 le programme "maïs de case". Ce programme, qui s'appuie sur les techniques de collecte et de conservation de l'eau développées par le 2iE, vise à promouvoir la production de maïs dans les zones rurales du pays. Des milliers d'agriculteurs ont été subventionnés à hauteur de 100 000 FCFA pour creuser des bassins d'une capacité de 300 mètres cubes. En tout, environ 3 000 bassins ont été creusés à la main à travers le pays. Les résultats incluent une augmentation de la production de maïs, une meilleure sécurité alimentaire dans les communautés ciblées ainsi qu'une sensibilisation accrue aux techniques de gestion de l'eau.

II.1.3 Exemple de dispositif de bassin de collecte des eaux de ruissellement (BCER) :

Le BCER représente un dispositif de collecte et de conservation des eaux de pluie destiné à divers usages. Positionné en aval du micro-bassin d'un champ ou en aval d'une voie d'eau telle qu'une ravine traversant le champ, le BCER offre la possibilité d'irriguer complémentaiement des cultures pluviales. Il répond également à d'autres besoins en eau domestique tout en contribuant à la recharge des nappes phréatiques. L'eau stockée dans un BCER permet d'irriguer une superficie d'appoint de 0,25 ha, équivalent à la production d'une tonne de maïs. Cette réserve hydrique satisfait les besoins alimentaires en céréales d'un ménage moyen composé de huit personnes pendant une année. En outre, ces bassins offrent la possibilité de diversifier la production agricole, notamment en permettant des activités telles que la pisciculture et la culture maraichère.

Le BCER, en tant que dispositif de collecte d'eau pluviale, requiert une implication significative de la main-d'œuvre lors de la construction du bassin. Néanmoins, son accès est facilité pour les agriculteurs défavorisés grâce à un soutien technique et logistique fourni par le département de l'agriculture dans le cadre de sa promotion. Une organisation efficace des paysans, travaillant en groupes pour le creusage, contribue davantage à rendre cette technologie accessible (Hien, 2017). Ci-dessous une image illustrant un BCER :

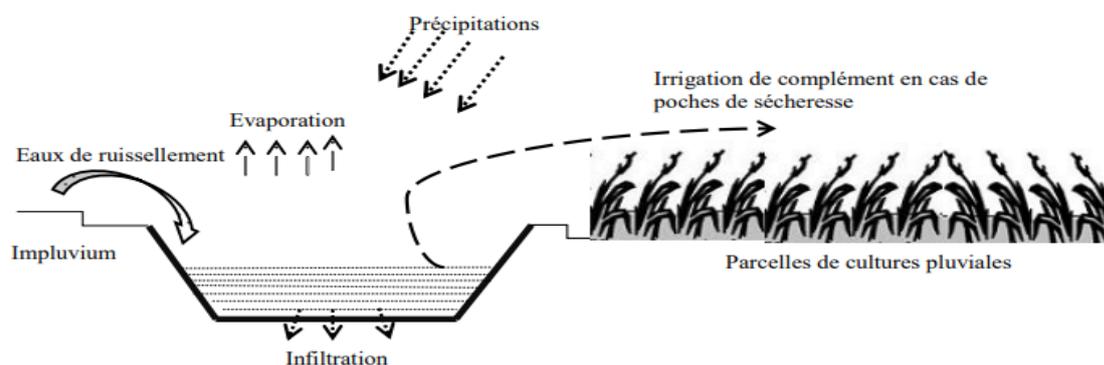


Figure 1: Un dispositif de bassin de collecte des eaux de ruissellement (Bharati et al.,2008 ; Roy et al., 2009).

II.1.4 Les caractéristiques des bassins de collecte des eaux de ruissellement (BCER) :

Les caractéristiques des bassins telles que définies par Zongo, (2016) dans son travail de recherche sur l'irrigation de complément et de l'information climatique font ressortir divers aspects à savoir : la taille, la forme, la clôture, la profondeur, la capacité de stockage, la facilité d'entretien, le mode d'implantation, la durabilité, le type d'installation et le coût lié à la réalisation de ces ouvrages. La configuration des bassins peut varier entre des formes carrées, rectangulaires, rondes et trapézoïdales. Les méthodes de clôtures adoptées incluant l'utilisation de grilles, de haies vives, ainsi que la combinaison de grillages et de haies, visant à prévenir les accidents de noyade impliquant les enfants et les animaux. En ce qui concerne les emplacements, on distingue les bassins dans les champs de case et ceux dans les champs de brousses. Le type de matériel d'imperméabilisation explique la différence des coûts relatifs aux bassins. Selon le coût d'investissement, on distingue quatre catégories de bassins :

Le premier type de bassin se distingue par l'absence d'imperméabilisation sur ses parois et son fond. Sa construction est adaptée aux sols argileux ou latéritiques, peu perméables. Une fois excavé, le bassin ne requiert aucun revêtement, car les propriétés naturelles du sol suffisent à retenir l'eau de ruissellement collectée. Le coût de construction s'élève à 784 900 francs CFA lorsque la main-d'œuvre est salariée. En prenant en compte le coût de réalisation et l'entretien annuel, le prix total atteint 802 900 francs CFA.



Figure 2: Bassin à fond non imperméabilisés sur un sol argileux dans le village de Sandouré province de Bam en zone sahéenne Zongo, (2012)



Figure 3 : Bassin à fond et paroi non imperméabilisée sur un latérique à Tougou province du Yatenga en zone sahéenne Zongo, (2012)

Le deuxième type de bassin se distingue par un fond imperméabilisé à l'aide d'argile et des parois en ciment. Sa construction est adaptée aux sols argilo-limoneux, plus perméables que les sols argileux ou latéritiques. L'infiltration, principalement verticale, s'effectue par le fond. Pour la limiter, un revêtement d'argile a été appliqué. Hors main-d'œuvre familiale, le coût de construction s'élève à 922 900 FCFA. En incluant le coût de réalisation et l'entretien annuel, le prix total atteint 940 900 FCFA. Les dépenses les plus importantes concernent le ciment et l'argile nécessaires à l'imperméabilisation des parois et du fond



Figure 4 : Bassin à fond imperméabilisé en argile et paroi imperméabilisé en ciment dans le village de Modogin, province du Bam en zone sahéenne (Zongo, 2012).

Le troisième type de bassin se distingue par une imperméabilisation combinée du fond et des parois. Le fond est recouvert d'une bâche, tandis que les parois reçoivent un enduit de ciment. Cette conception est adaptée aux terrains sablo-limoneux, dont la capacité d'infiltration est plus élevée que celle des sols argilo-limoneux, argileux ou latéritiques. Pour limiter les pertes d'eau par infiltration, une bâche est installée sur le fond du bassin et ses parois sont revêtues de ciment. La construction de ce type de bassin implique un investissement initial de 1 710 900 F CFA, en considérant un coût salarial pour l'excavation. En prenant en compte le coût de réalisation et les frais d'entretien annuels, le coût total est estimé à 1 728 900 F CFA, ce qui en fait le deuxième type de bassin le plus onéreux parmi les quatre options.



Figure 5 : Bassin à fond bâche et paroi imperméabilisée en ciment dans le village de Sologon province de Yantenga en zone sahéenne (Zongo, 2012).

Ce **quatrième type de bassin** se caractérise par une imperméabilisation complète du fond et des parois grâce à une bâche. Cette solution est privilégiée pour les sols sableux présentant une forte capacité d'infiltration, susceptible d'entraîner des pertes d'eau importantes. Afin d'y remédier, une bâche est appliquée sur les parois et le fond du bassin. L'édification de ce type de bassin requiert un investissement initial de 2 191 900 F CFA, en incluant le coût salarial de l'excavation. En intégrant le coût de réalisation et les frais d'entretien annuels, le coût total est estimé à 2 201 900 F CFA, ce qui en fait le type de bassin le plus coûteux parmi les quatre présentés.



Figure 6: bassin à paroi et paroi imperméabilisée à partir d'une bâche sur un sol sableux dans le village de Mogodin province du Bam en zone sahéenne Zongo, (2012)

II.1.5 Synthèse sur les travaux antérieurs sur les bassins de collectes des eaux de ruissellement (BCER) :

Diverses recherches ont été réalisées sur les bassins de collecte des eaux de ruissellement (BCER). Parmi celles-ci, l'étude de Zongo en (2016) s'est focalisée sur les approches d'adoption associées à la fluctuation et à l'évolution du climat au Sahel, mettant particulièrement l'accent sur l'irrigation de complément et la diffusion d'informations climatiques dans les exploitations agricoles au Burkina Faso. Les résultats des expériences ont indiqué que l'application de l'irrigation de complément à partir du BCER a engendré un excédent de production de maïs et de sorgho, capable de répondre aux besoins mensuels en céréales de sept individus en moyenne, en comparaison avec les prévisions saisonnières conventionnelles. De surcroît, une grande majorité des foyers (78,4 %) estime que la pratique de l'irrigation de complément représente une solution prometteuse pour atténuer les impacts

des périodes de sécheresse sur la production agricole.

En 2020, Wily à travailler sur Etude comparative de solutions de revêtements imperméables de bassins de collecte des eaux de ruissellement, cette étude vise à apporter des solutions concrètes aux agriculteurs du Burkina Faso en leur permettant de choisir le revêtement le plus adapté pour leurs BCER, afin de maximiser le stockage d'eau et d'améliorer ainsi la sécurité alimentaire. Les types de revêtements retenus étant l'argile, le bitume et le plastique et les résultats ont montré que les mesures d'infiltration laissent paraître que le plastique est le revêtement le plus imperméable, suivi du bitume. Cependant bien que pouvant être parfois mal installé, le bitume est beaucoup plus durable que le plastique. L'argile présentant le plus de pertes par infiltration, est également plus durable que le plastique. Néanmoins, le plastique étant partout et à la portée de tous par son coût relativement bas, il semble être le matériau adapté comme revêtement des BCER à but agricoles pour les paysans.

Les résultats de l'étude de SANOGO Mamadou, (2022) mettent en évidence le rôle crucial des facteurs socio-économiques dans l'adoption et la rentabilité de la fertilisation microdose. L'accès aux intrants, la disponibilité de la main-d'œuvre et le niveau de formation des producteurs apparaissent comme des déterminants clés de l'augmentation des rendements de maïs et de sorgho. Pour minimiser les risques inhérents à cette pratique, l'étude suggère de combiner des stratégies exogènes (warrantage, mécanisation) et endogènes (mises en place par les producteurs). Ces résultats appellent à un soutien accru des politiques publiques en faveur du renforcement des capacités des organisations rurales.

Cependant, il est à noter que ces recherches n'ont pas abordé la problématique de l'intensification de l'utilisation des BCER par les bénéficiaires. En effet, la décision d'adoption n'est qu'une étape dans le processus de diffusion d'une innovation agricole. Selon Rogers (1996), après la phase d'adoption, il y a la phase de confirmation, durant laquelle le bénéficiaire prend une décision définitive concernant l'utilisation continue de la technologie voire son intensification. Après la phase d'adoption de l'innovation, il s'en suit la phase d'intensifier l'utilisation de la technologie en appliquant sur une partie ou la totalité de son exploitation.

II.2 CADRE THEORIQUE :

Dans cette section, nous examinons diverses théories abordant les éléments influençant l'adoption de l'innovation, notamment la théorie de la diffusion de l'innovation, la théorie de la décision d'adoption de l'innovation et la théorie de comportement planifié.

II.2.1 La théorie de la diffusion de l'innovation :

Il s'agit de l'une des premières théories sur l'adoption et la diffusion d'une innovation technologique. Selon Rogers (1983), l'adoption se définit comme la décision de sélectionner une innovation en tant que meilleur alternatif. Ce processus se focalise sur le cheminement mental de l'individu. Le processus d'adoption d'une innovation englobe le parcours individuel depuis la découverte initiale jusqu'à son intégration effective. Ce concept analyse les attitudes et les actions des individus face à une nouvelle idée, produit ou service.

Selon Rogers (1996), le processus décisionnel lié l'innovation se décompose en 5 étapes. Tout d'abord survient la phase de découverte de l'innovation, où l'individu prend conscience de l'existence et des caractéristiques de celle-ci. La phase de persuasion suit, où l'individu développe une opinion favorable vis-à-vis de l'innovation. S'ensuit la phase de décision, marquée par l'adoption ou le rejet de l'innovation par l'individu. L'adoption s'accompagne de la phase de mise en œuvre, où l'individu intègre concrètement l'innovation dans son contexte quotidien. La phase finale est celle de confirmation, où l'individu décide définitivement de maintenir ou d'abandonner l'innovation.

Les diverses étapes de ce processus décisionnel illustrent le parcours qu'effectuent les individus lorsqu'ils font face à une innovation nouvelle.

II.2.2 La théorie d'acceptation de la technologie :

L'acceptation de la technologie a constitué l'un des domaines de recherche prédominants au cours des deux dernières années, focalisé sur l'identification des facteurs susceptibles de freiner ou d'accélérer l'acceptation des technologies (Bahetta et al., 2021). Le modèle d'acceptation de la technologie (MAT) est un cadre théorique original, largement repris dans la littérature (Bahetta et al., 2021). Développé par Davis en 1989, le MAT vise à identifier les facteurs influençant l'adoption ou le rejet des technologies par les individus. La théorie repose sur deux déterminants clés de la motivation individuelle : la perception de la facilité d'utilisation et la perception de l'utilité. Les deux facteurs sont considérés comme des indicateurs cruciaux pour évaluer les attitudes des individus, en ajoutant à cela l'intention comportementale qui influe sur l'utilisation effective de la technologie. La figure ci-dessous représente le modèle proposé par Davis :

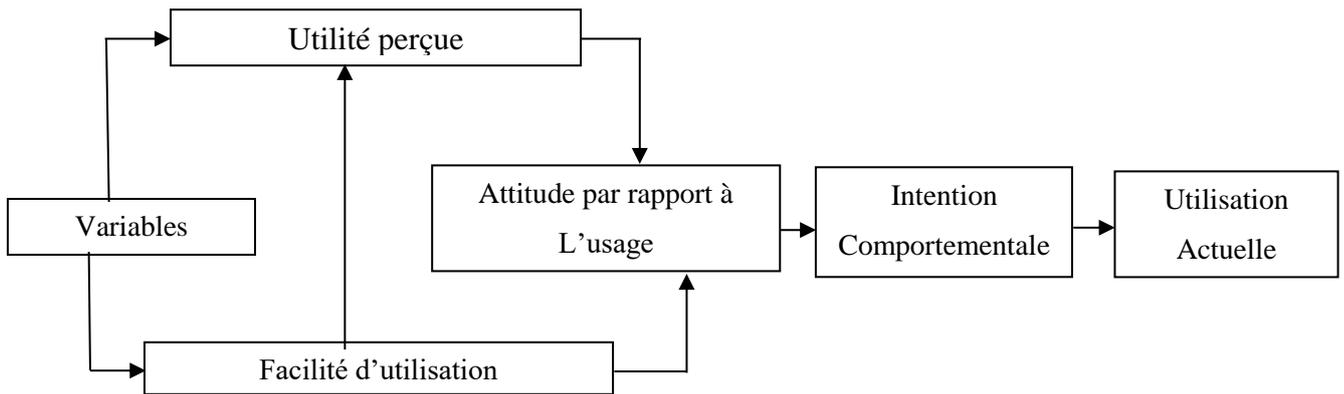


Figure 7: Modèle d'acceptation de la technologie, Source : (Davis, 1989)

L'analyse de la facilité d'utilisation perçue et de l'utilité perçue révèle une distinction fondamentale. La facilité d'utilisation perçue implique une évaluation des coûts et des bénéfices attendus, tandis que l'utilité perçue se concentre sur l'efficacité personnelle perçue par l'individu, c'est-à-dire les résultats anticipés lors de l'utilisation d'une technologie.(Davis, 1989).

II.2.3 La théorie du comportement planifié :

La théorie du comportement planifié (TCP), développée par Icek Ajzen en 1991, s'inscrit dans le prolongement de la théorie de l'action raisonnée d'Ajzen et Fishbein (1980). Elle la complète en introduisant des facteurs supplémentaires qui influencent le passage de l'intention à l'action. Contrairement à la théorie de l'action raisonnée, la TCP reconnaît le rôle crucial des compétences perçues de l'individu dans la concrétisation de ses intentions en comportements (Ouedraogo, 2021).

Conformément à la théorie du comportement planifié, le processus de prise de décision comporte deux étapes distinctes : l'intention et l'action. Trois déterminants clés ont été identifiés, à savoir l'attitude, les normes subjectives et le contrôle comportemental perçu (voir Figure 8). Les attitudes reflètent l'évaluation individuelle de l'utilité d'une innovation en fonction de ses intérêts personnels, tandis que les normes subjectives englobent les perceptions des impacts sociaux par rapport aux intérêts collectifs. Le contrôle perçu du comportement renvoie à la perception de la capacité d'un individu à adopter et à maîtriser facilement la technologie. Cela inclut les facteurs sur lesquels les individus exercent un certain contrôle, tel que leur volonté et leur liberté de choix ou d'action, leur niveau d'éducation ou de formation et leurs capacités financières (Ouedraogo, 2021).

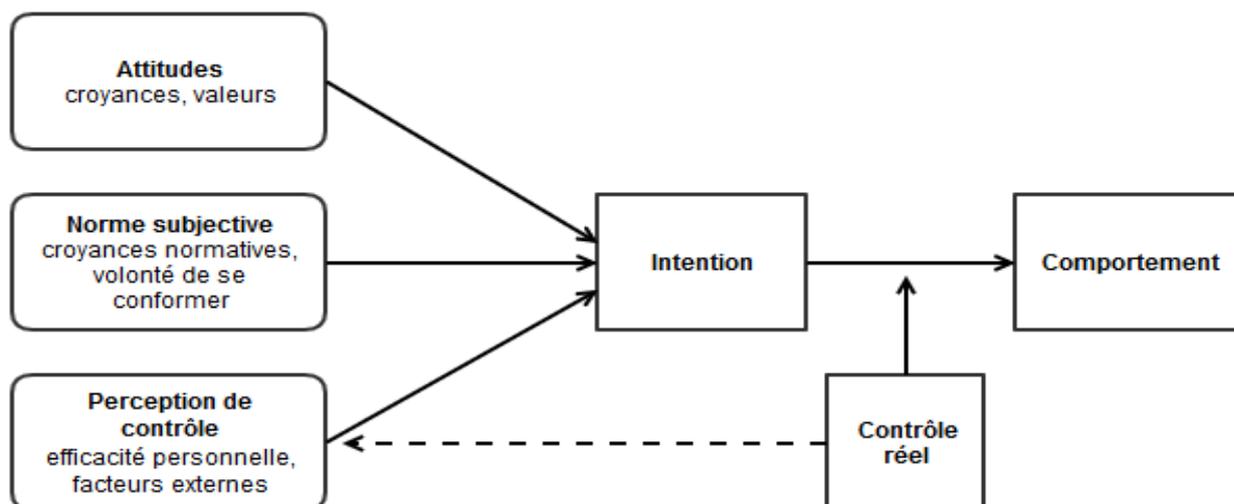


Figure 8: Modèle de la théorie du comportement planifié, selon Ajzen (2012)

Selon Fishbein et Ajzen (1977), l'intention d'un individu résulte de l'évaluation du comportement et des normes subjectives associées. Ces normes subjectives reflètent la perception de l'individu quant à l'opinion des personnes importantes pour lui concernant l'adoption ou le rejet du comportement en question. Ce modèle s'appuie sur l'idée que des influences externes peuvent altérer les attitudes, modifiant ainsi la structure des croyances individuelles. Autrement dit, les attitudes d'un individu peuvent être façonnées par des éléments externes, tels que les opinions et les jugements exprimés par son entourage proche. Par conséquent, conformément à cette théorie, les attitudes et les normes subjectives occupent une position centrale dans le processus de formation de l'intention d'un individu à adopter un comportement particulier. En tenant compte de ces éléments, il devient possible de mieux appréhender les mécanismes qui sous-tendent les décisions et les comportements individuels.

II.3 REVUE EMPIRIQUE SUR L'INTENSITE D'ADOPTION :

L'adoption et l'intensification de l'utilisation des technologies agricoles sont des sujets importants pour la recherche et le développement agricole. Des études ont été menées pour analyser les facteurs qui influencent les décisions d'intensification. Ces études ont montré que l'intensité d'adoption est influencée par certains nombre de facteurs, tels que les caractéristiques des technologies, les facteurs socio-économiques et environnementaux.

Les travaux de Weibigue (2021) mettent en évidence l'efficacité des subventions des engrais sur la productivité du riz dans la vallée du fleuve Sénégal. L'analyse des déterminants de l'efficacité technique montre que les variables telles que « Distance » et « accès à la subvention » sont statistiquement significatifs à 10%, l'appartenance à une Organisation

Paysanne et la zone sont significatifs à 5%. Notre résultat indique que l'accès aux subventions augmente la productivité agricole des producteurs. Ce qui nous laisse penser que le programme de subvention a effectivement contribué à une amélioration de l'efficacité des agriculteurs de la Vallée du Fleuve Sénégal. Il est conforme à aux résultats obtenus dans la littérature par des auteurs tels que **Ricker-Gilbert et Janes (2011), Seck (2016)**.

Combary (2016) a utilisé le modèle Tobit pour analyser les déterminants de l'adoption et de l'intensification de l'utilisation des engrais chimiques dans la production céréalière au Burkina Faso. Les résultats montrent que les principaux facteurs expliquant l'utilisation et l'augmentation des engrais chimiques sont : le potentiel agricole de la zone de production, l'accès à l'information, l'éducation formelle des biens du ménage, la proximité des chemins de terre, l'utilisation des engrais, le crédit et l'appartenance à des groupements de producteurs.

Boubacar et al, (2017) ont appliqué le modèle Tobit pour la modélisation des décisions des agriculteurs de l'adoption et de l'intensification des semences améliorées du niébé au Niger. Les résultats obtenus ont montré que les facteurs qui impactent l'intensification des semences améliorées sont : la perception du risque de production et la préférence, la préciosité des semences.

Une étude de Ndiaye et al. (2022) a examiné l'efficacité technique des exploitations familiales de mil dans le bassin arachidier du Sénégal. En utilisant le modèle Tobit, ils ont identifié les facteurs influençant l'efficacité technique de ces exploitations. L'analyse de régression Tobit a révélé que l'âge, le sexe, le régime foncier, la durée de vie du matériel, l'utilisation de fumier organique et de pesticides, et la topographie ont un impact significatif sur l'efficacité technique de ces exploitations.

Une analyse récente menée par Khoali et al. (2023) a exploré l'impact de divers facteurs sur la performance et l'efficacité des exploitations agricoles dans la région Tadla au Maroc. En s'appuyant sur le modèle Tobit, l'étude révèle que le nombre de sources d'irrigation disponibles par exploitation et l'organisation des agriculteurs en associations agricoles jouent un rôle déterminant et positif dans l'amélioration de l'efficacité. En revanche, la taille de l'exploitation semble avoir un effet négatif sur la performance et l'efficacité des exploitations agricoles.

Adenisa et al (1993) ont mené une étude intitulée caractéristiques technologiques, perceptions des agriculteurs et décisions d'adoption : Application du modèle Tobit en Sierra Leone. En utilisant un modèle Tobit, les estimations du modèle indiquent que les perceptions des agriculteurs quant aux caractéristiques spécifiques des variétés de riz améliorées des mangroves sont les principaux facteurs influençant l'intensité d'adoption et de l'utilisation de ces variétés. En d'autres termes, les résultats montrent que les agriculteurs ne s'appuient pas uniquement sur

des facteurs traditionnels tels que le prix, la disponibilité ou le rendement pour décider d'adopter ou non une nouvelle technologie. Ils réfléchissent également à leur propre évaluation des caractéristiques spécifiques de la technologie, telles que sa facilité d'utilisation, sa compatibilité avec les pratiques agricoles existantes ou son impact sur l'environnement.

En conclusion, les décisions des agriculteurs sont influencées par une multitude de facteurs complexes tels que les facteurs socio-économiques, caractéristiques de l'exploitation, les facteurs institutionnels, les caractéristiques de la technologie, etc. il est important de comprendre ces facteurs pour concevoir des interventions efficaces qui encouragent l'adoption et l'intensification de technologies agricoles durables.

III. OBJECTIF ET HYPOTHÈSE DU TRAVAIL :

III.1 OBJECTIF DE L'ÉTUDE

L'objectif principal de cette étude est de mener une analyse **des facteurs d'intensification de l'utilisation des bassins de collecte des eaux de ruissellement dans les provinces du Bazega, du Kadiogo et de l'Oubritenga au Burkina Faso.**

Plus spécifiquement, il s'agira de :

- ❖ Identifier les caractéristiques des BCER afin de mieux comprendre pourquoi certains bassins sont plus utilisés que d'autres ;
- ❖ Analyser les facteurs explicatifs de l'intensité d'utilisation des BCER par les producteurs c'est-à-dire les facteurs qui expliquent pourquoi certains producteurs utilisent davantage les BCER que d'autres ;

III.2 HYPOTHESE

Nous faisons l'hypothèse que :

- La localisation du bassin (proximité des champs, accès facile) influence son utilisation car une localisation stratégique facilite l'accès à l'eau et réduit les coûts de transport;
- Les caractéristiques des bassins et les facteurs socio-économiques influencent l'utilisation intensive des BCER car ces éléments déterminent la capacité de stockage, la facilité de gestion et les besoins en eau des exploitations ;
- La perception et les préférences des bénéficiaires et les facteurs institutionnels affectent également l'utilisation des BCER car la perception des avantages et le soutien institutionnel sont des déterminants importants de l'adoption de nouvelles pratiques agricoles ;

IV. MATERIELS ET METHODE

IV.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

IV.1.1 Localisation de la zone d'étude

Le Burkina Faso, pays sahélo-soudanien d'Afrique de l'Ouest, présente une organisation administrative structurée. Divisé en 13 régions, le pays est ensuite subdivisé en 45 provinces. Parmi ces provinces figurent Kadiogo, Bazèga et l'Oubritenga. Le Kadiogo a pour Chef-lieu de province, Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso. Les coordonnées géographiques sont 12° 20' 00'' Nord et 1° 30' 00'' Ouest. La ville s'étend sur une superficie de 2 869 km² (Zida, 2009). Localisée dans la région du Centre-Sud du Burkina Faso, la province de Bazèga occupant une position géographique spécifique, est située entre la longitude 2.05° et 0.89° Est et les latitudes 11.59° et 12.20° Nord. Elle compte 7 départements administratifs : Dououlougou, de Gaongo, d'Ipelcé, de Kayao, Kombissiri, de Saponé et de Toécé (INSD, 2022).

Située au cœur du Burkina Faso dans la région du Plateau-Central, la province de l'Oubritenga partage ses frontières avec plusieurs régions voisines. Au Nord, elle borde les régions du Centre-Nord et du Nord. À l'Est, elle s'étend jusqu'à la région du Centre-Est. À l'Ouest, elle côtoie les régions du Centre-Ouest et du Centre. Enfin, au Sud, elle jouxte la région du Centre-Sud. Elle couvre une superficie de 8605 km², soit 3,1% du territoire national. Sa population est essentiellement composée de Mossi, se Peulh et de Bissa. Le Chef-lieu de la région est Ziniaré située à 30 km de Ouagadougou INSD, (2009). La figure 9 ci-dessous représente la zone d'étude.

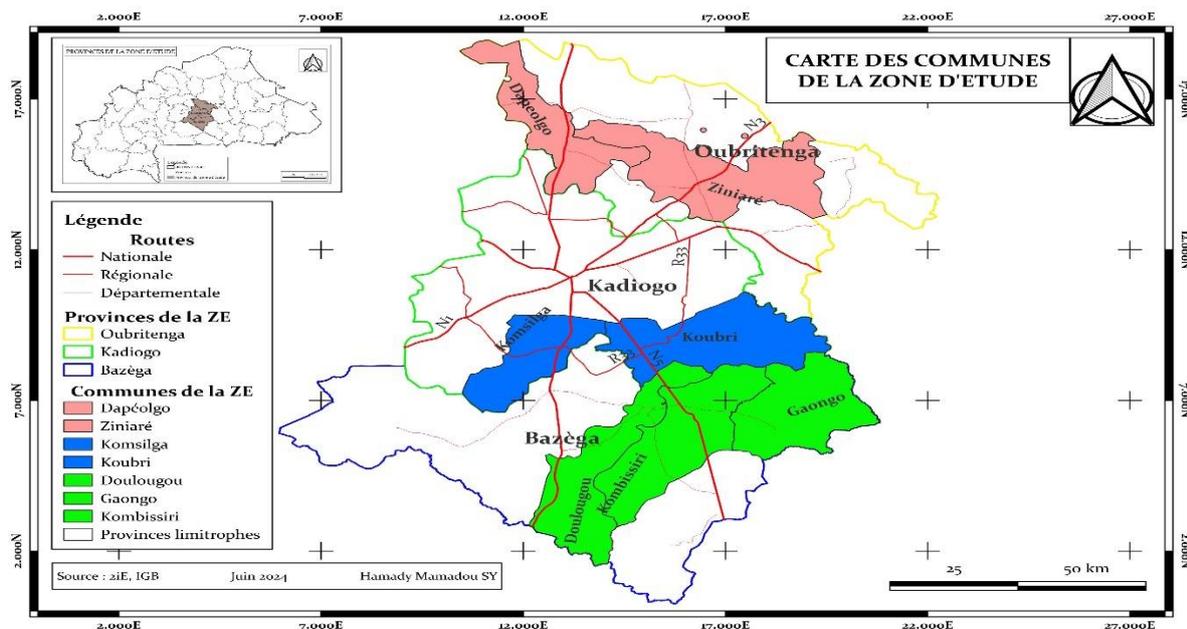


Figure 9: Localisation de la zone d'étude

IV.1.2 Présentation du cadre physique

a. Relief

La région du Centre est caractérisée par le plateau Mossi, une pénéplaine en pente douce dont l'altitude moyenne est de 300 à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le paysage est composé de plateaux cuirassés ponctués de buttes cuirassées occasionnelles ou de monticules érodés, présente souvent une forme convexe semblable à celle d'un plateau (Zida,2009).

La topographie de la région du Centre-Sud est caractérisée par deux formes de relief distinctes : les plateaux et les plaines. Ces deux ensembles présentent une pente générale du Nord-ouest au Sud-est. Les plateaux d'une altitude moyenne de 300 mètres couvrent environ 45% de la superficie totale de la région (5200,6 km²). Ils se distinguent par la présence de buttes latéritiques et d'alignements de collines birrimiennes. Les plaines, quant à elles, ont une altitude moyenne de 200 mètres et couvrent 55% de l'espace régional (6303,65km²).

La région du Plateau-Central est caractérisée par une pénéplaine aux pentes douces variant entre 300 et 400 mètres d'altitudes. Le paysage est ponctué par des alignements de collines cuirassées, dont les sommets présentent des formes tabulaires ou arrondies (surtout dans la province du Kourwéogo) ou granitiques (dans la province du Ganzourgou) INSD, (2022).

b. Sols

La région du Centre présente une diversité de sols tropicaux ferrugineux, majoritairement latéritico-argileux et reposent sur un socle granitique fissuré. Ces sols sont généralement pauvres, fragiles et sensibles à l'érosion, accentués par les activités humaines telles que les systèmes de production extensifs, la coupe abusive de bois de chauffe et l'occupation anarchique des terres (Zida, 2009).

La région du Centre-Sud possède une variété de sols constituant un atout majeur pour l'agriculture locale. Les sols ferrugineux tropicaux lessivés couvrant 65% de la superficie dominant et favorisent la culture du maïs, du mil, du sorgho, du niébé et d'igname. On trouve également des lithosols sur cuirasse, des sols peu évolués d'érosion gravillonnaire et des sols bruns eutrophes sur roche basique, qui couvrent environ 23 % de la superficie de la région. (INSD, 2022).

Selon les critères de profondeur et la position physiographique, la région du Plateau Central des sols peu profonds et peu fertiles. Ce sont surtout des sols ferrugineux vulnérables à l'action de l'érosion et du ruissellement (INSD,2009).

c. Climat et pluviométrie

Le climat de la région du Centre est de type soudano-sahélien, possédant deux saisons : la saison pluvieuse de mai à octobre (vents humides de la mousson) avec des précipitations annuelles

moyennes inférieures à 700mm (maximum en août). La saison sèche longue d'octobre à mai (vents d'harmattan). Les températures moyennes annuelles entre 17°C et 36°C (amplitude de 19°C). La pluviométrie irrégulière d'une année à l'autre. La saison des pluies, qui s'étend de juillet à août, est marquée par des précipitations abondantes. La longue saison sèche se caractérise par deux périodes distinctes : une saison sèche et fraîche de décembre à février, accompagnée de poussières soulevées par l'harmattan, et une saison sèche et chaude de mars à mai (maximale de 38°C) et les mois les plus frais, décembre et janvier (moyenne minimale de 16,9°C) (Zida,2009).

Le climat de la région du Centre-Sud se distingue par deux saisons principales : Saison pluvieuse (mai à octobre). Cette saison est dominée par la mousson, entraînant des précipitations abondantes, mais irrégulièrement réparties. Le mois de juillet et août concentre la moitié des précipitations annuelles. La saison sèche, de novembre à avril, est caractérisée par des vents froids et secs (harmattan), de décembre à février est caractérisée par des vents chauds et secs de mars à avril (INSD, 2022).

Le climat de la région du Plateau Central varie selon les zones géographiques Nord (provinces du Kourwéogo et de l'Ouhritenga).Le climat est de type soudano-sahélien, caractérisé par une longue saison sèche qui s'étend d'octobre à mai et une courte saison des pluies de juin à septembre. Les précipitations sont irrégulières et insuffisantes, avec une moyenne annuelle comprise entre 600 et 800 mm Sud (province du Ganzourgou). Le climat est de type nord-soudanien, avec une alternance d'une saison sèche et d'une saison humide. La saison sèche dure généralement de novembre à mai, tandis que la saison des pluies s'étend de juin à octobre. Les précipitations sont plus abondantes que dans le nord, avec une moyenne annuelle comprise entre 750 et 850 mm (INSD, 2009).

d. Végétation, faune et flore

En raison de la faible pluviosité et du sol, la couverture végétale la plus dominante est la savane arbustive légère parsemée de quelques grands arbres et strates herbacées. Cette vaisselle de la végétation est principalement constituée : d'arbres de taille moyenne (karité, néré, baobab) ; des arbustes, notamment des épines, des herbes, dont certaines sont largement utilisées en artisanat ; chalet (toit d'un chalet, loft ou remise, etc.).

La végétation est clairsemée par son fort développement pour les besoins domestiques, artisanaux et du bâtiment le long du cours d'eau improvisé, une savane boisée a émergé. Un effort remarquable est l'enrichissement du couvert végétal en milieu rural et urbain a été entrepris et se poursuit. Le reboisement est en cours avec des espèces ligneuses adaptées au climat et aux sols de la région par an (Zida, 2009).

La région présente une diversité de paysages végétaux, allant des zones arbustives dans le Nord et le Centre (provinces du Kourwéogo et de l'Ouhritenga) aux formations arborées dans le sud (Ganzourgou). Ces régions présentent des forêts claires, ponctuées de forêts-galeries qui bordent les cours d'eau, qu'ils soient permanents ou temporaires. Malheureusement, cette richesse végétale est menacée par une dégradation rapide due à divers facteurs. Essentiellement surpâturage, de la coupe abusive du bois, des feux de brousse et à la péjoration climatique (INSD,2009).

e. Hydrographie

Le réseau hydrographique de la région du Centre compte d'axes de drainages que constitue le massili, affluent de Nakambé (Volta blanche) et ses nombreuses ramifications ; des glacis cuirassés s'intercalent entre les plateaux élevés et les cours d'eau. Pour répondre à la demande croissante en eau, trois barrages ont été construits à Ouagadougou et le barrage de Loumbila (province d'Ouhritenga) joue un rôle crucial dans l'approvisionnement en eau de la capitale. Des retenues d'eau, disséminées dans les localités de la province, complètent les ressources hydriques (Zida, 2009).

La région du Centre-Sud bénéficie d'un réseau hydrographique dense, principalement composé des bassins du Nakambé, du Nazinon de la Sissili. Ce réseau comprend de nombreux affluents temporaires, s'étendant sur environ 1149 km. Un inventaire réalisé en 2011 et mis en jour en 2020 révèle que la région Centre-Sud se classe deuxième au niveau national en termes de nombre de barrages, avec 10,43% de 1035 barrages recensés dans le pays (DGIH). Ces retenues d'eau offrent un potentiel important pour l'aménagement hydroagricole, permettant la production de cultures de contre saison et la culture maraichère (INSD, 2022).

Le réseau hydrographique de la région du Plateau Central est dense en termes de quantité de cours d'eau, mais sa qualité est médiocre. La plupart des cours d'eau sont classés comme à régime sec, ce qui signifie qu'ils ont un débit très faible ou inexistant pendant une grande partie de l'année. Parmi les principaux cours d'eau, on trouve le Nakambé, le Massili, le Koulottoko, le Nazion, la Bougoula-Moudi, le Bombore et la Guibga (INSD, 2009).

IV.1 .3 Activité socio-économique :

Les activités économiques de ces communes, l'agriculture, l'élevage, la sylviculture le pêche et l'apiculture constitue les piliers de l'économie locale, nourrissant une grande partie de la population. Au-delà de l'agriculture, le commerce, artisanat, les petits métiers, les télécommunications et les services connaissent un essor notable. La présence d'administrations, de sociétés de transport, d'infrastructures touristiques et d'hôtels dynamise ces secteurs. L'industrie de transformation est en pleine croissance, apportant une diversification bienvenue

à l'économie locale. Malgré les défis liés au manque d'infrastructures hydrauliques, l'agriculture axée sur les cultures céréalières et maraichères, affiche une croissance remarquable.

IV.2 METHODOLOGIE

L'étude s'appuie sur une approche méthodologique mixte, combinant des techniques de recherche quantitatives et qualitatives, afin d'offrir une compréhension approfondie du sujet étudié. Elle a consisté à faire une recherche documentaire, identifier les outils d'analyses (échantillonnage et modèle d'analyse) et enfin analyser les données et interpréter les résultats obtenus.

IV.2.1 Recherche documentaire

Une analyse approfondie de la littérature théorique et empirique a été réalisée afin d'identifier les facteurs qui contribuent à l'intensification de l'utilisation des BCER. Cette démarche a impliqué la recherche de supports physiques et numériques pertinents, incluant des études similaires, traitant de ce sujet précis.

IV.2.2 Echantillonnage

Les données que nous avons utilisées ont été collectées dans les trois provinces (Bazega, Kadiogo et Ouhritenga). Le choix de ces zones d'étude repose sur plusieurs critères clés, parmi lesquels la sécurité d'accès aux villages et la présence d'utilisateurs de BCER dans ces trois provinces. Notre échantillon est constitué de 223 producteurs adoptants les BCER. Ces producteurs identifiés sont les détenteurs de BCER soit avec le projet IRRINN ou avec un autre partenaire. La base de données est constituée 223 bénéficiaires de BCER dont 27 bénéficiaires du projet IRRINN. Les autres bénéficiaires sont des producteurs ayant par le passé bénéficié de l'appui d'autres projets dont les données ont été collectées dans le cadre de mémoire et thèses (Ouedraogo, 2021 ; Tapsoba, 2023) qui couvrait aussi bien les provinces du Bazega, du Kadiogo et de l'Ouhritenga. Dans le cadre de ce mémoire, les producteurs ont été sélectionnés suivant les critères à savoir, détenir un BCER fonctionnel et ayant été utilisé pour l'irrigation de complément. Ces derniers produisent principalement les céréales, mais la culture maraichère occupe une place de choix. En effet, dès les premières pluies, l'eau recueillie c'est à irriguer les cultures maraichères. Le revenu de la vente de ces cultures maraichères finance en partie la production céréalière avec l'achat des intrants. Notre objectif est de faire ressortir les facteurs clés qui pourraient permettre de comprendre la décision d'intensifier l'utilisation des BCER. Les données collectées portaient sur les caractéristiques socio-économiques, démographiques, institutionnelles, les perceptions et les caractéristiques des BCER.

IV.2.3 Modèle d'analyse de données

Dans le cadre de l'analyse des données, l'exploitation de la base de données s'est déroulée en deux phases distinctes. La première étape a consisté à importer la base de données dans Microsoft Excel afin de générer des graphiques et des tableaux descriptifs. La deuxième étape a impliqué le transfert de la base de données vers le logiciel STATA pour des analyses statistiques et économétriques.

IV.2.4 Présentation du modèle d'analyse

a. Les modèles d'analyses économétriques :

Sous ce titre, nous allons nous limiter aux modèles économétriques les plus utilisés dans les études d'adoption et d'intensification de techniques agricoles.

Les modèles économétriques constituent des outils précieux pour analyser l'adoption et l'intensification des BCER par les producteurs.

Le choix du modèle économétrique approprié dépend de la nature des données et des objectifs de l'analyse visés par l'étude. On a plusieurs modèles économétriques couramment utilisés dans les études d'adoption et d'intensification des BCER à savoir les modèles à variable dépendante limitée, le modèle logit, probit. Pour notre analyse, le Modèle de James Tobit sera appliqué. En effet, contrairement au modèle de régression linéaire, c'est un modèle de régression linéaire qui prend en compte la censure de la variable dépendante. Il permet d'obtenir des estimations plus précises et cohérentes. En outre, l'adoption d'une technologie agricole est la décision d'un producteur de commencer à utiliser cette technologie. L'intensification, quant à elle, est la décision d'un producteur d'intensifier l'utilisation de la technologie après l'avoir adoptée. Il s'agit de deux décisions distinctes qui peuvent être influencées par des facteurs différents.

Aussi, plusieurs études ont eu recours au modèle Tobit pour modéliser les décisions d'intensification de l'utilisation des innovations agricoles (Combary, 2016 ; Boubacar et al., 2017).

b. Historique du modèle Tobit

En 1958, James Tobin a examiné la relation entre le revenu des ménages et leurs dépenses en biens durables en s'appuyant sur un échantillon de N= 100 consommateurs. La représentation graphique des couples revenus-dépenses de ces individus révèle une tendance comparable au graphique présenté :

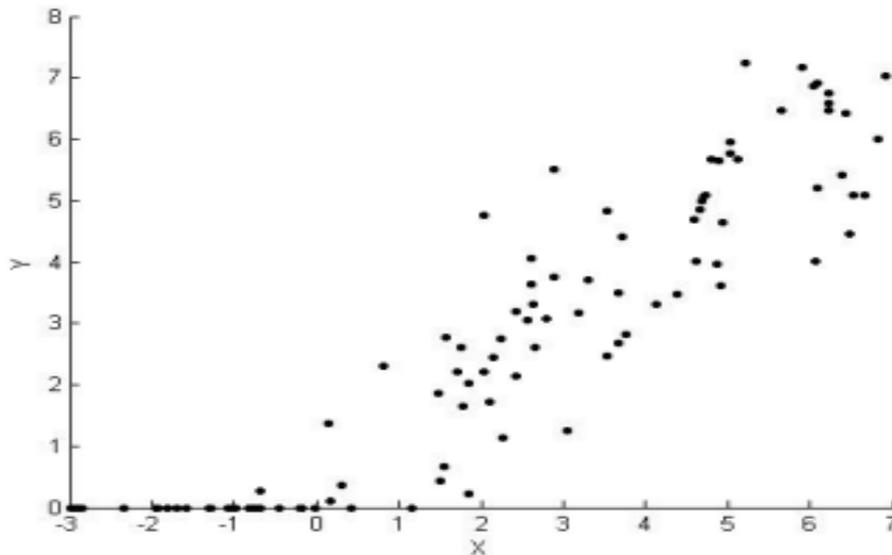


Figure 10: un échantillon censuré avec une seule variable explicative, Source : Hugo Harari-Kermadec 2008-2009

Une caractéristique frappante des données est la présence de nombreuses observations où la superficie consacrée à la production maraîchère durant la saison agricole est nulle. Ce phénomène d'absence de production maraîchère touche tous les producteurs n'ayant pas produit de légumes en utilisant l'eau de BCER pour irriguer en cas de poche de sécheresse. Pour ces producteurs, on dispose ainsi d'observations sur les caractéristiques des BCER, mais pas d'observations sur les superficies allouées à la production maraîchère : il s'agit d'un échantillon censuré.

Plus formellement considérons N couples de variables (X_i, Y_i^*) où la variable Y_i^* est tel que $E[Y_i^* | X_i] = X_i \theta$, où θ est un vecteur de paramètres. Jusqu'ici, le modèle linéaire est paramétré par un vecteur de paramètres et s'adapte parfaitement au cas présent. Néanmoins, il est crucial de souligner que la variable Y^* , tout comme les variables quantitatives est une variable latente dont l'observation n'est pas toujours possible : elle n'est observable que si sa valeur dépasse un seuil C défini préalable. On peut ainsi construire une variable Y_i observable, qui est égale à Y_i^* lorsque celle-ci est observable et qui vaut c par convention lorsque Y_i^* n'est pas observable. D'après Hugo Harari 2009, Le modèle Tobit est un modèle **censuré** : contrairement à Y_i^* , on observe X_i Pour tout **échantillon**.

Cette propriété invalide l'hypothèse de linéarité, rendant la méthode des moindres carrés ordinaires inadéquate pour estimer cette relation. De manière plus générale, l'utilisation d'une densité continue pour modéliser la distribution conditionnelle des superficies en fonction des caractéristiques est inappropriée. En effet, une telle distribution ne peut expliquer la présence

de plusieurs observations de superficies nulles. C'est pour cette raison que Tobin propose son modèle à variable dépendante limitée.

Le modèle s'écrit alors :

$$Y_i^* = X_i\theta + \varepsilon_i$$
$$Y_i = \begin{cases} Y_i^* & \text{si } Y_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } Y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

θ et les X_i sont dans R^p et les résidus ε_i sont gaussiens homoskédastiques : $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma)$. Il est possible de spécifier une distribution non gaussienne pour mieux modéliser les données, comme la loi de Weibull ou la loi logistique.

Y^* : variable latente représentant la superficie emblavée par le bénéficiaire du BCER où il utilisera, l'eau du bassin en cas de poche de sécheresse pour l'irrigation de complément. Ici cette superficie correspond à la superficie dédiée à la production maraîchère. En effet, les producteurs dans leur décision de production ont une préférence pour la culture maraîchère. Ils ont cette tendance à s'adonner à la production maraîchère dès l'installation des premières pluies. L'Eau recueillie par les bassins est utilisée pour irriguer les cultures en cas d'arrêt de la pluie.

X : vecteur des variables explicatives influençant la décision d'allouer une superficie à la production maraîchère durant la saison pluvieuse en ayant en perspective d'utiliser l'eau du BCER en cas d'arrêt de pluie pour irriguer les cultures. Ces variables regroupent les caractéristiques socio-économiques, les caractéristiques des BCER ainsi que les perceptions et les préférences des producteurs.

β : vecteur des coefficients associés aux variables explicatives ;

ε : terme d'erreur aléatoire supposé suivre une distribution normale $N(0, \sigma^2)$;

δ : seuil de censure représentant la superficie minimum emblavée qui était supérieure à 0.) ;

Y : variable dépendante observée représentant le niveau d'intensification de l'utilisation des BCER si la superficie emblavée est supérieure à zéro et 0 sinon (le bénéficiaire n'utilise pas l'eau du BCER pour une irrigation de complément parce qu'il n'a pas de superficie allouée à la production maraîchère).

Interprétation des paramètres :

Les coefficients β du modèle Tobit indiquent l'effet des variables explicatives sur la variable latente Y^* . Une valeur positive de β indique qu'une augmentation de la variable explicative correspond à une augmentation de la probabilité d'intensifier l'utilisation des BCER (Y^*).

Méthode d'estimation

Les paramètres du modèle Tobit (β et σ^2) sont généralement estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. Cette méthode consiste à optimiser la fonction de la vraisemblance

conjointe en utilisant des algorithmes d'optimisation numérique.

Sur la base de nos analyses théoriques et empiriques rigoureuses, nous avons retenu 30 variables. Il s'agit des variables liées aux aspects socio-économiques, les variables propres à l'innovation, la perception et la préférence des producteurs.

Les variables et leurs unités/ modalités sont consignées dans le tableau 1.

Tableau I: Synthèse des variables du modèle

Nom des variables	Unités/Modalités
Province	1= Bazéga ; 2= Kadigo ; 3= Ouhritenga
Âge du chef de ménage	ans
Sexe du chef de ménage	1= femme ; 2= homme
Situation matrimoniale du chef de ménage	0= couple ; 1= célibataire
Niveau d'éducation du chef de ménage	1= aucun ; 2= non formel ; 3= formel
Participation à une activité secondaire	1= commerce ; 2= élevage
Appartenance à une organisation paysanne	1= oui ; 0= non
Mode d'accès à la terre	1= héritage ; 2= prêt ou don
Superficie emblavée	Hectare(ha)
Taille du ménage	1= homme ; 2= femme
Existence de clôture	1= oui ; 0= non
Type revêtement du BCER	1= aucun ; 2= géomembrane ; 3= perré maçonneré ; 4= géomembrane+percée maçonnerée
Durée de rétention de l'eau par le BCER	1=moins d'un mois ; 2= plus d'un mois
Moyen d'exhaure de l'eau du BCER	1= manuelle ; 2= motopompe
Nombre année utilisation du BCER	1= moins d'un an ; 2= 1ans ; 3= 5ans ; 4= 5 à10ans ; 5= plus de 10ans
Accès service support (contact avec un agent d'agriculture)	1= oui ; 2= non
culture irriguée par l'eau du BCER	1= légumes ; 2= céréales
Superficie irriguée par l'eau du BCER	1= 0.25ha ; 2= 0.5ha ; 3= 1ha ; 4= 10 ; 5= plus de 10ha
Appréciation de risque noyade	1= pas de risque ; 2= risque
Utilité du BCER	
Facilité d'utilisation du BCER	1= difficile ; 2= facile

V. RÉSULTATS ET DISCUSSION :

V.1 RESULTATS

V.1.1 Caractéristiques socio-économiques des ménages

a. Sexe des chefs de ménages

La structure des ménages révèle une prédominance masculine parmi les chefs de ménages, avec une proposition estimée à 94,17% (figure 11). Les femmes quant à elles, occupent une place minoritaire.

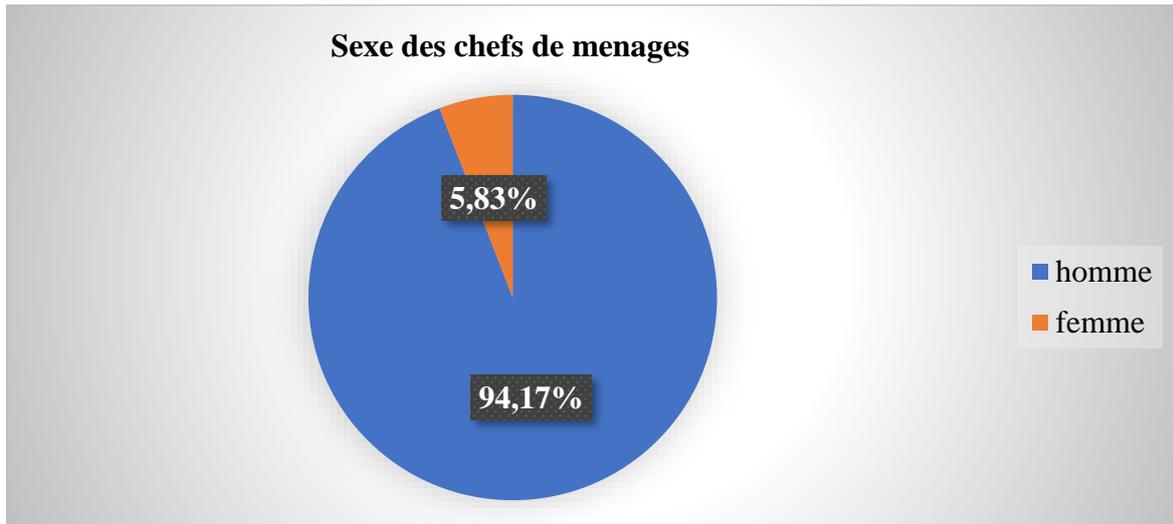


Figure 11: Répartition des bénéficiaires par sexe

b. Situation matrimoniale des chefs de ménages

Les résultats de la (figure 12) révèlent que la majorité des chefs de ménage vivent en couple, représentant 92,83% de la population étudiée. En revanche, une population minoritaire de 7,17% des chefs de ménage est célibataire.

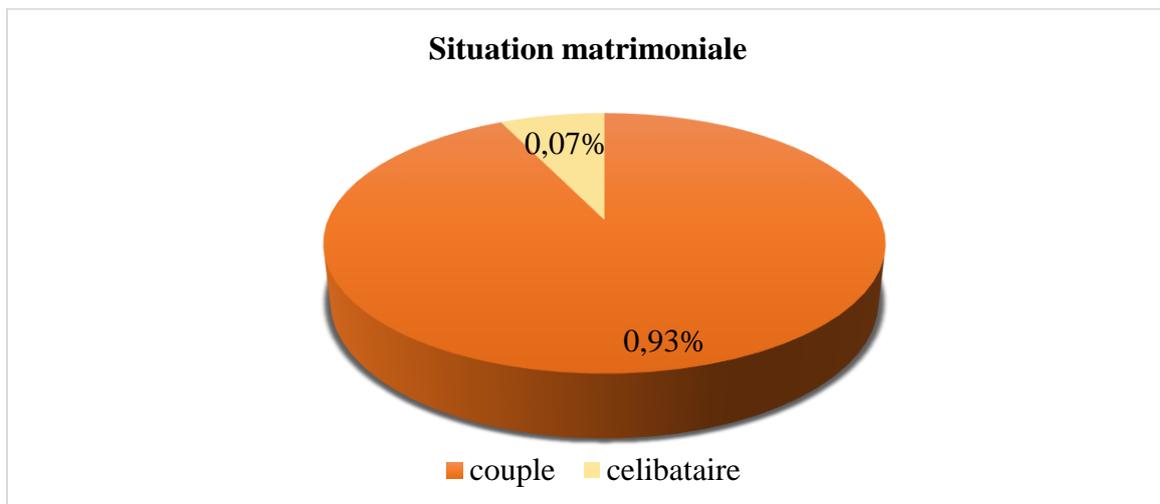


Figure 12: Situation matrimoniale des chefs de ménage

c. Niveau d'instruction des chefs de ménage

La figure 13 qui représente le niveau d'instruction des chefs de ménages montre que 45,29% n'ont aucun niveau d'instruction. Les bénéficiaires se répartissent quant à eux en 40,36% ayant reçu une éducation formelle et 14,35% une éducation non formelle. L'éducation formelle concerne le niveau primaire, secondaire et le collège. Quant au niveau non formel, il s'agit de l'école coranique et l'école rurale.

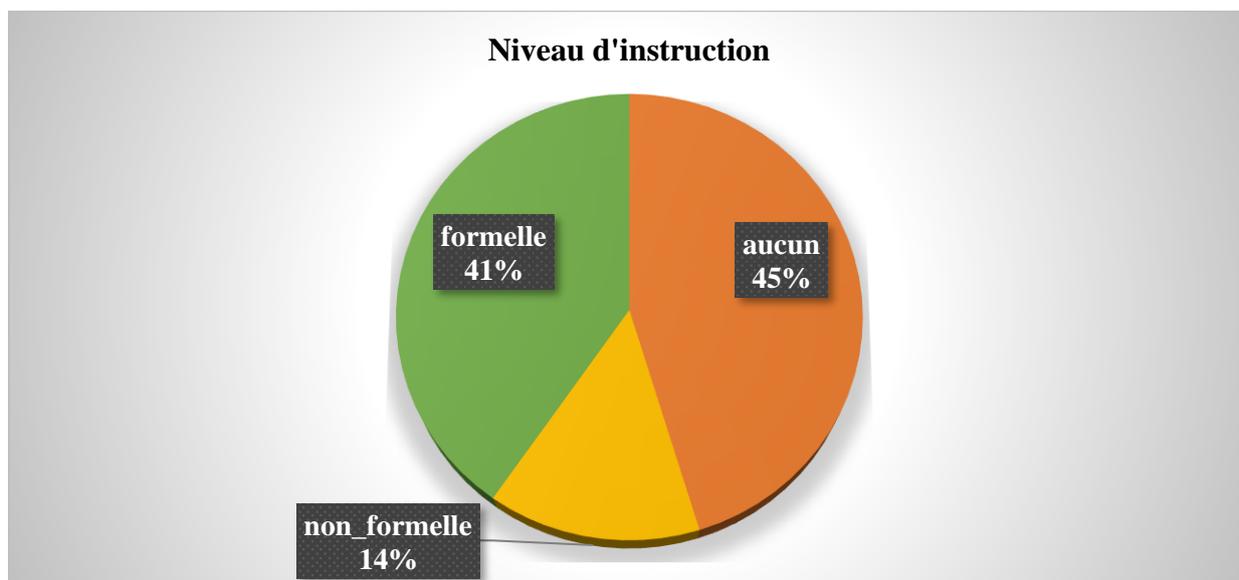


Figure 13: Niveau d'instruction des chefs de ménage

d. La taille des ménages

L'étude de la composition des ménages révèle que la taille des ménages varie de 1 à 35 personnes. La moyenne par ménage est de 8 personnes (figure 14)

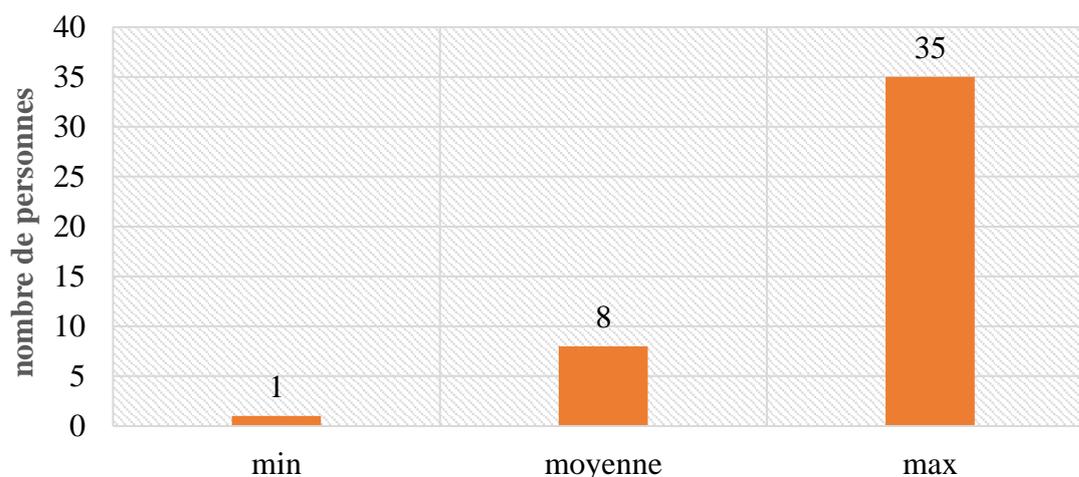


Figure 14: La taille du ménage du bénéficiaire

e. Appartenance à une organisation paysanne

Les résultats de l'étude sur la participation des chefs de ménage dans les organisations paysannes sont représentés par (la figure 15). On a 36,32% qui appartiennent à une organisation paysanne contre 63,68%.

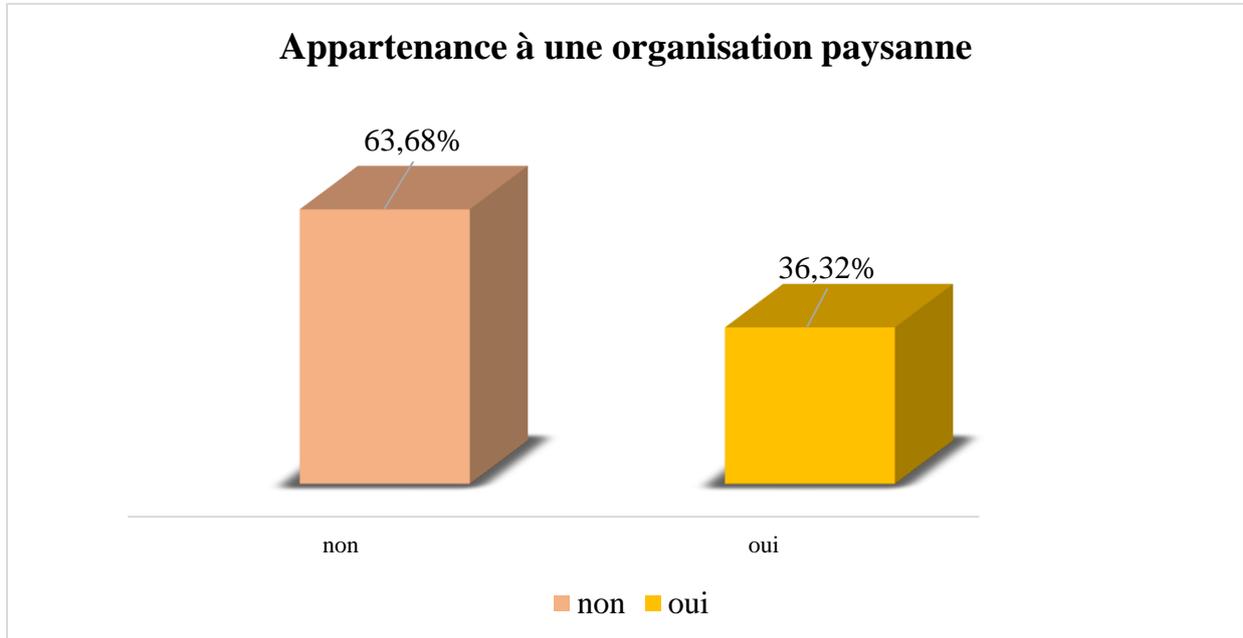


Figure 15: Appartenance à une organisation paysanne

f. Mode d'accès à la terre par héritage

La figure 16 présente les proportions des producteurs ayant accès à la terre par héritage. Parmi ces derniers, 94,62 % ont accès à la terre par héritage. Les autres producteurs (5,38%) ont eu accès à la terre soit par location ou par don.

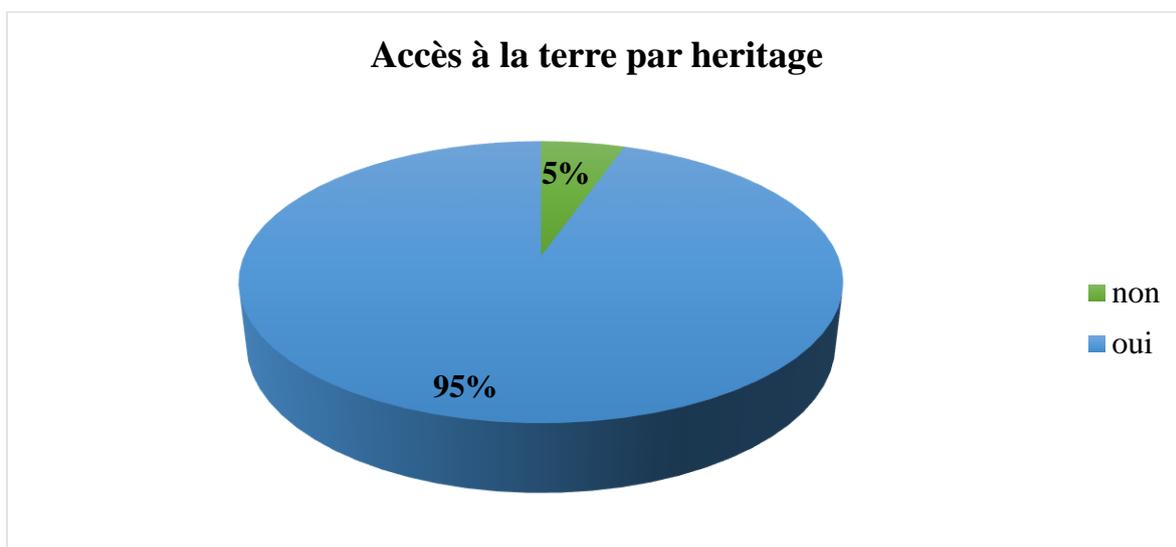


Figure 16: Mode d'accès à la terre

g. Activités secondaires des chefs de ménages

L'agriculture constitue l'activité principale des chefs de ménage (figure17). En plus de cela, ils mènent d'autres activités telles que l'élevage (46,64%) et le commerce (11,66%).

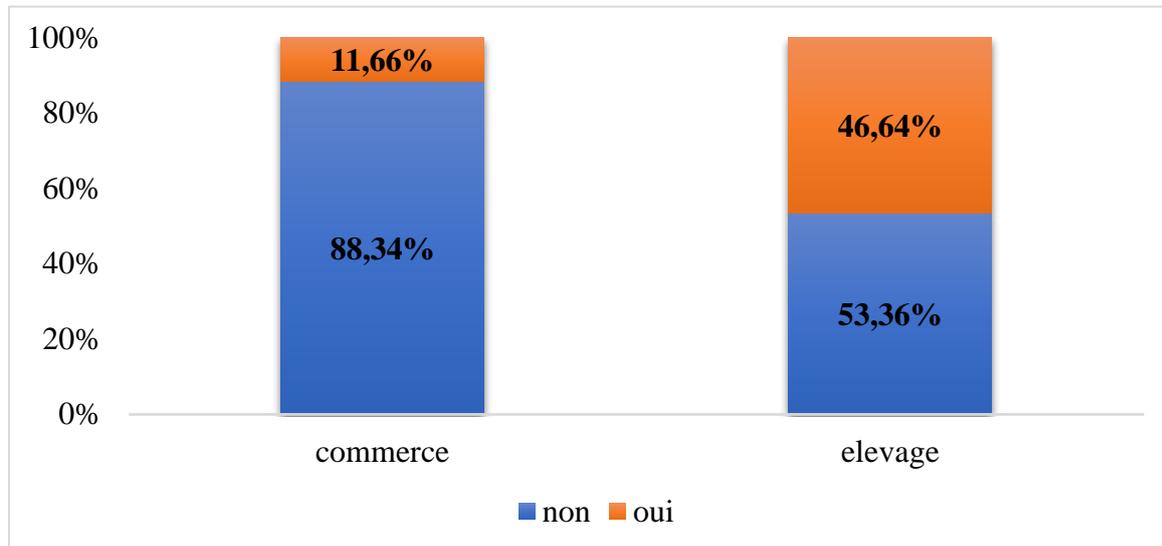


Figure 17: Activités secondaires des chefs de ménages

V.1.2 Analyse des caractéristiques des BCER

a. Existence d'une protection

L'analyse de la clôture des bassins (figure18) révèle une proportion insuffisante de bassins clôturés. On seulement 15,25% de bassins ayant une protection dont la majorité sont des grillages.

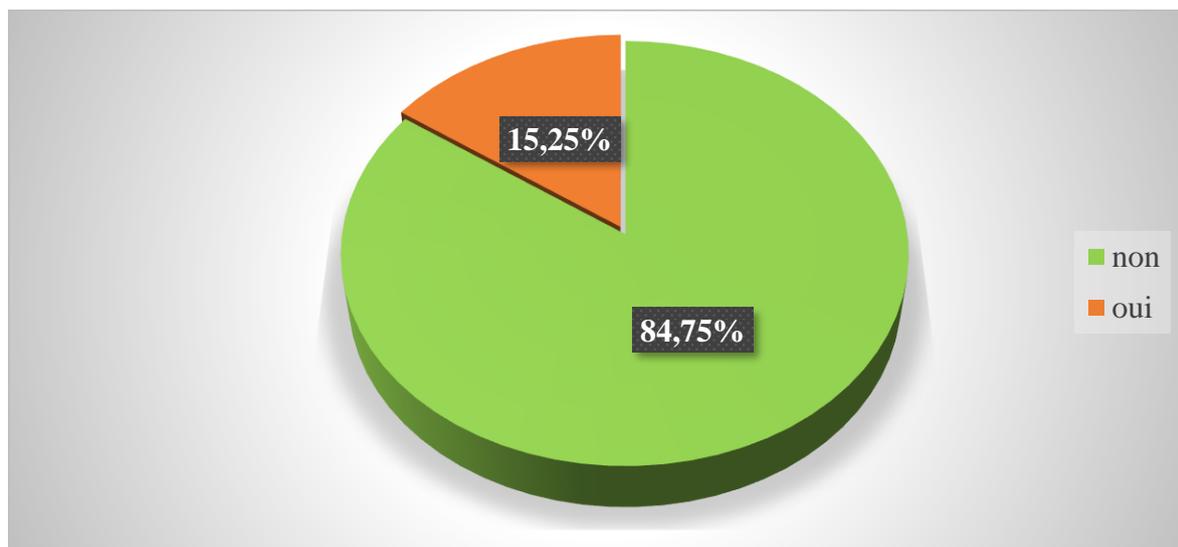


Figure 18: Existence d'une protection du bassin

a. Type de revêtement des BCER

La figure 19 présente les résultats des bassins ayant un revêtement. On a 27,8 % des bassins sont revêtus. Pour ce qui est des types de revêtement, 13% des bassins ont été revêtus par perrés maçonnés, 8,52% par géomembrane, 6,28% des bassins avec géomembrane et perrés maçonnés.

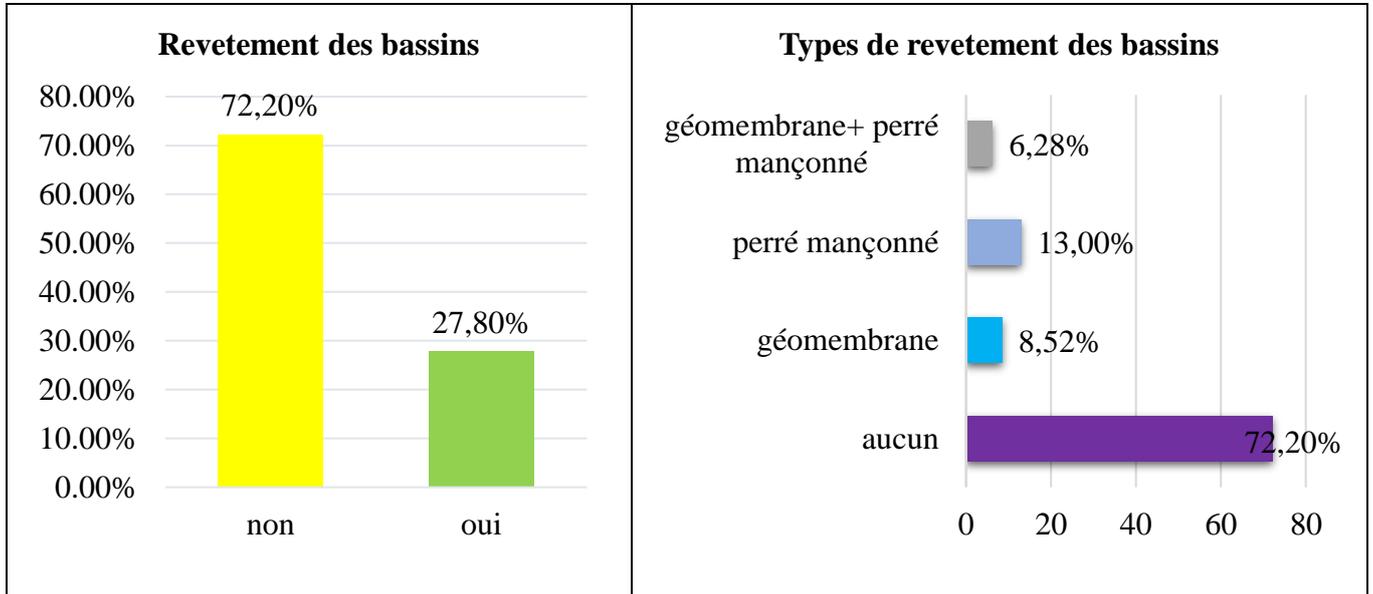


Figure 19 : les types de revêtement des bassins

b. La durée de rétention de l'eau par le bassin

L'analyse de la durée de rétention de l'eau révèle que certains bassins retiennent l'eau (figure 20). On a 84,30% des bassins qui retiennent l'eau moins d'un mois et 15,70% plus d'un mois.

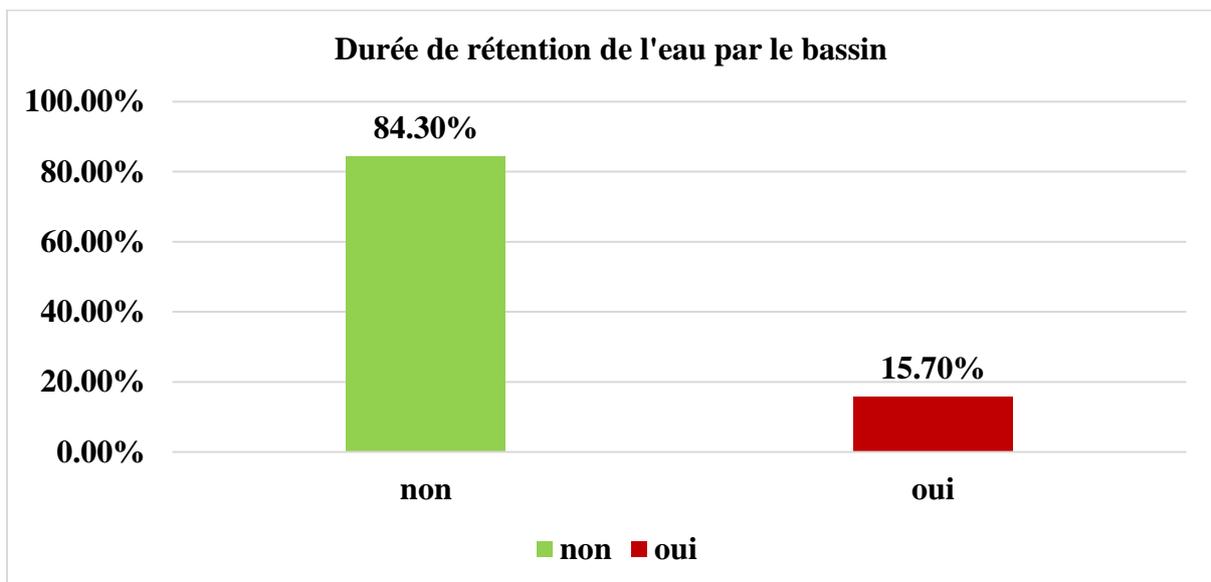


Figure 20: Durée de rétention de l'eau par le bassin

c. Les moyens d'exhaure des bassins

Pour l'exhaure des bassins, on constate que 79 % des producteurs détenteurs de Bassins le font manuellement (figure 21). Ceux qui utilisent des motopompes ne représentent que 21 % des producteurs bénéficiaires enquêtés.

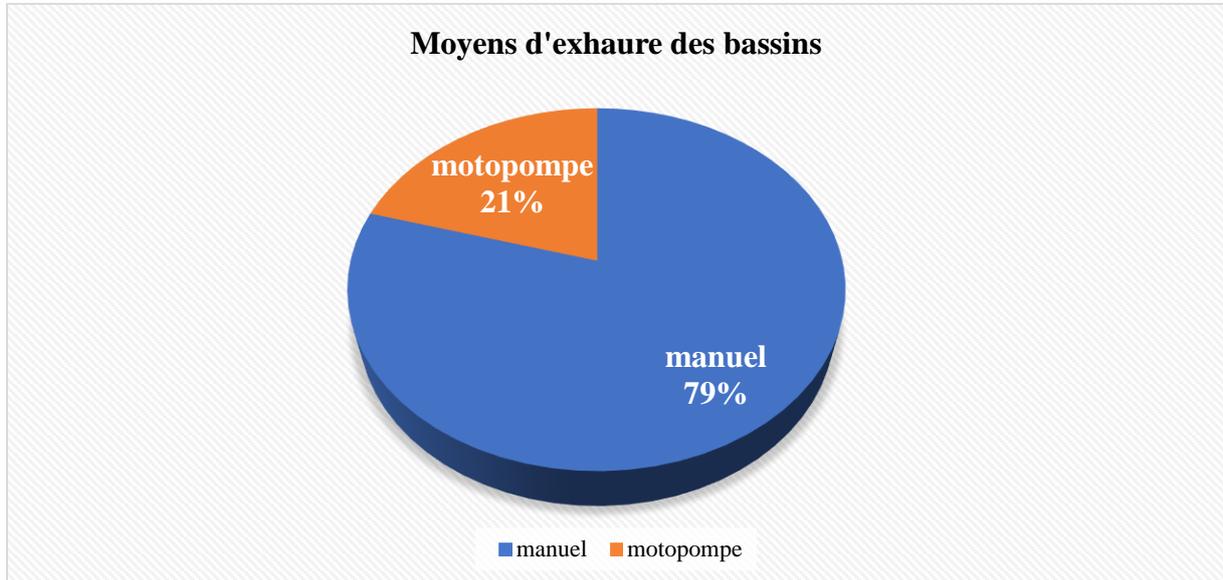


Figure 21: Moyens d'exhaure des bassins

d. Accès aux services supports

Les services supports accompagnent les producteurs agricoles. Dans la mise en œuvre des BCER, les résultats de la (figure 22) fait ressortir que 22, 87 % des producteurs ont bénéficié du soutien d'un agent d'accompagnement.

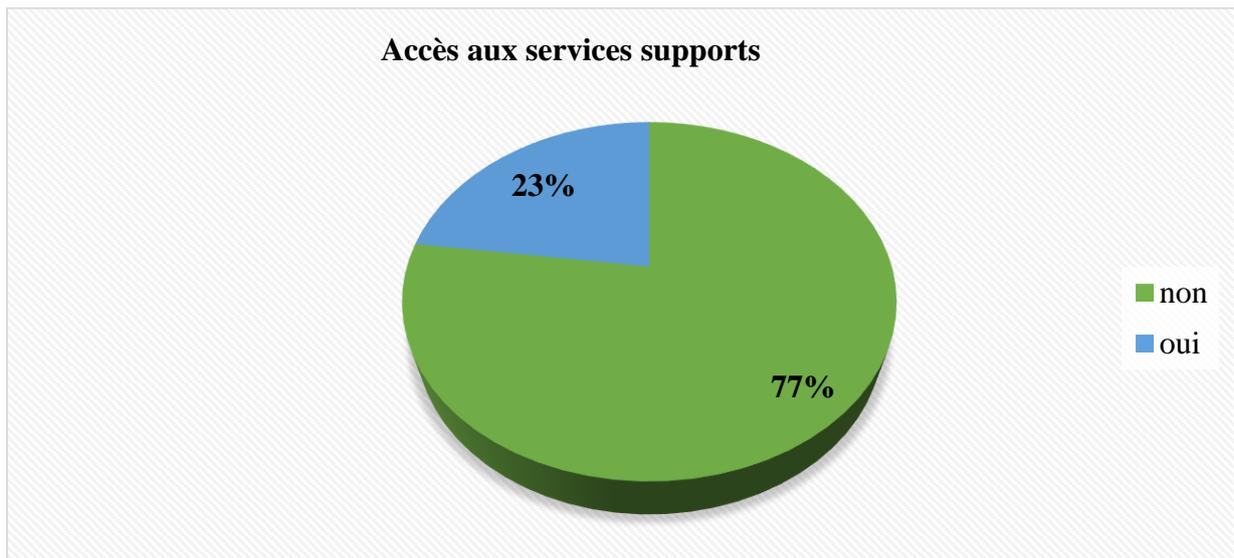


Figure 22: Accès aux services de supports

e. Cultures irriguées avec les bassins

Les eaux recueillies dans les bassins servent à irriguer les cultures en cas d'arrêt des pluies pendant la saison pluvieuse. Les résultats de l'étude présentés dans la figure 23 montrent que les producteurs possédant des BCER fonctionnels ayant irrigué les légumes avec l'eau des bassins sont de 24,22 % et 13% pour les céréales. Les légumes sont principalement la tomate, les aubergines, le chou, le gombo et l'oignon. Quant aux céréales, on a uniquement le maïs.

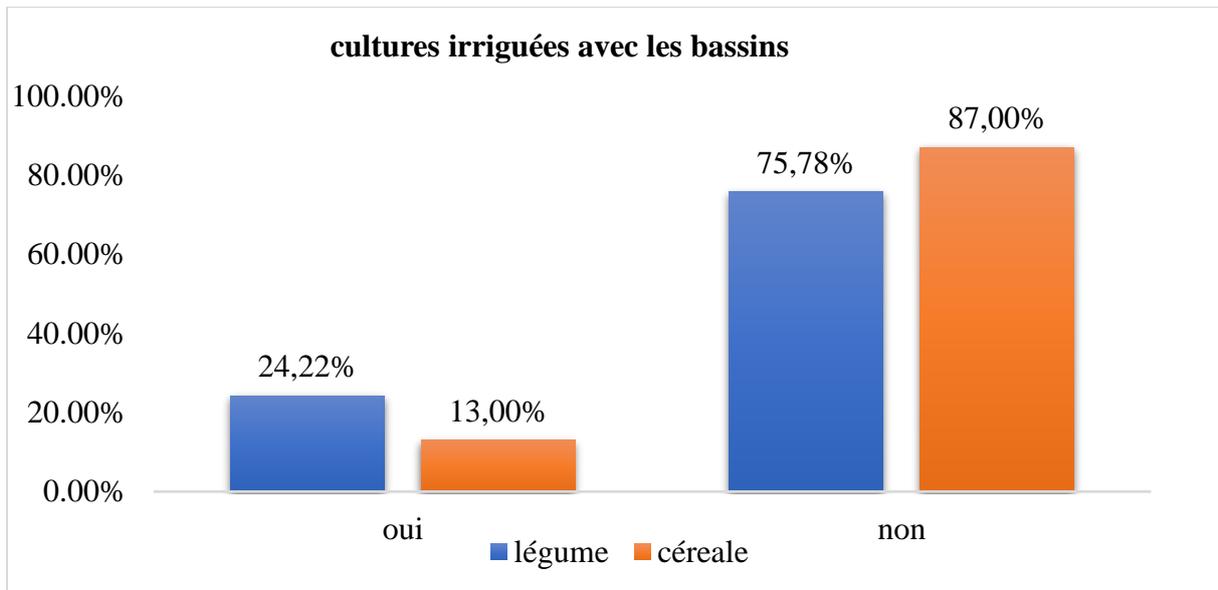


Figure 23: Cultures irriguées avec les bassins

f. Perception du risque de noyade

L'analyse de la perception du risque de noyade diffère selon les producteurs les résultats de la figure 24 mettent en lumière cette diversité en présentant les différentes catégories de perceptions de risques par les producteurs : risque faible (33,63%), risque élevé (13,45%), risque très élevé (20,63%) et absence de risque (32,29%). Les risques de noyades concernent surtout les cas de noyades des animaux et des enfants où des cas ont déjà été constatés.

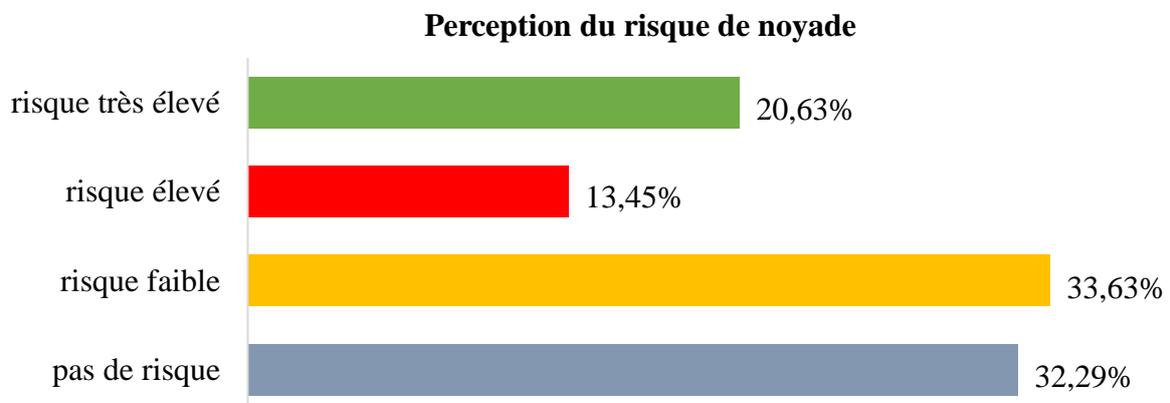


Figure 24: Appréciation du risque de noyade

g. Perception de la facilité d'utilisation du BCER

L'analyse de la perception de la facilité d'utilisation du BCER (figure 25) révèle que 43,35% des producteurs trouvent que les BCER sont faciles à utiliser. Par contre, 20,2% des producteurs trouvent que c'est difficile à utiliser et 36,45% des producteurs trouvent très difficile à utiliser. Cette difficulté se situe au niveau de l'exhaure qui généralement se fait manuellement. Cette pénibilité s'explique par le fait que le producteur doit utiliser un seau ou un arrosoir en descendant dans le bassin à travers les escaliers pour enlever l'eau et ensuite aller irriguer les cultures.

Perception de la facilité d'utilisation du BCER

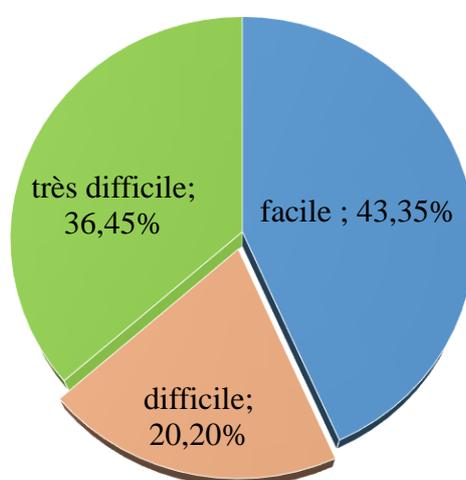


Figure 25: Perception de la Facilité d'utilisation du BCER

V.1.3 Les résultats de l'estimation du modèle Tobit

Le tableau 2 présente les résultats d'estimation du modèle Tobit portant sur l'intensification de l'utilisation des bassins de collecte des eaux de ruissellement (BCER) révèle que le test du ratio de vraisemblance est statistiquement significatif au seuil de 1%. Cela indique que le modèle est globalement bien spécifié et que les variables retenues expliquent de manière significative l'intensification de l'utilisation des BCER. Cette intensité est expliquée par (10) variables à savoir :

Le coefficient de la variable appartenance à la province du Kadiogo est positif et statistiquement significatif (valeur $P=0,06$). Cela signifie qu'il y a de fortes chances que par rapport à la province de Bazega (variable de référence), les producteurs bénéficiaires du Kadiogo allouent plus de superficies à la production maraîchère du fait de l'existence du BCER. Le fait d'appartenir à la province du Kadiogo augmente cette probabilité de 0,26 point de pourcentage. La pratique de l'élevage comme une activité secondaire influence aussi positivement et

significativement au seuil de 5 % la probabilité d'intensifier l'utilisation des BCER. En d'autres termes, les producteurs bénéficiaires de BCER faisant l'élevage peuvent accroître les superficies pour la production maraîchère en comptant sur l'eau des BCER pour irriguer les cultures en cas de proches de sécheresse. L'effet marginal associé est 0,22. Ce résultat s'explique par le fait que certains producteurs vendent les petits ruminants (brebis, chèvre, poulet) pour l'achat d'intrants tels les semences, les engrais minéraux, le carburant pour la motopompe, pour la production des légumes.

L'effet de la superficie emblavée est positif et statistiquement significatif au seuil de 10%, sur la probabilité d'accroître la superficie pour faire la maraîchère culture en saison pluvieuse, mais l'effet marginal associé à cette variable n'est pas significatif.

Le fait que le bassin ait une protection contre les risques de noyades des enfants et des animaux, l'effet sur la probabilité d'intensifier l'utilisation du BCER est positif et significatif au seuil de 10%. Lorsqu'un bassin dispose d'une clôture, la probabilité d'intensifier l'usage de ce bassin augmente de 0,23 point de pourcentage. Cela signifie que la sécurité que garantit la présence de la clôture incite le bénéficiaire à s'investir davantage dans son exploitation. En effet, des cas de noyades d'enfants et d'animaux ont été constatés dans certaines localités, ce qui a prévalu l'abandon des bassins par leurs responsables et demandant à être bouchés.

L'effet du revêtement est positif et statistiquement significatif au seuil de 1%. Cela suggère que le revêtement influence significativement l'intensité d'utilisation des BCER. Le revêtement permet une solidité du bassin et le rend plus résistant aux intempéries. La probabilité qu'un producteur ayant son bassin revêtu emblave plus de superficies pour la production de légume augmente de 0,26 point de pourcentage.

Pour ce qui est de la rétention de l'eau par le bassin, son influence est positive et significative au seuil de 1%. Les producteurs dont les bassins retiennent l'eau c'est-à-dire moins de problèmes d'infiltration, seront tentés de produire plus de cultures maraîchères parce qu'il a plus d'assurance que le bassin pourra retenir assez d'eau, qui sera utilisé pour irriguer les cultures en cas d'arrêt temporaire de la pluie. Plus les bassins retiennent l'eau, plus les producteurs ont la chance de tester plusieurs cultures donc d'accroître la superficie dédiée.

En termes de choix de cultures, contrairement aux céréales, les producteurs auront tendance à produire plus de légumes sur des parcelles où ils utiliseront l'eau du bassin pour irriguer en cas de besoin. L'effet de cette variable sur les chances d'intensifier l'utilisation du bassin est positif et significatif avec un effet marginal de 0,20. Le choix de cette culture s'explique par le fait que les producteurs estiment que les légumes sont plus sensibles aux poches de sécheresse que les céréales. Toutefois, du fait d'être bon marché et un cycle de production court, les producteurs

les préfèrent, car elles sont vite vendues et utilisés pour financer la production des céréales. La variable accès aux services support influence positivement et significativement l'intensité de l'utilisation des BCER, mais l'effet marginal est non significatif

Le coefficient de la facilité d'utilisation du BCER est positif et statistiquement significatif au seuil de 1%. Cela suggère que les producteurs qui estiment que l'utilisation du BCER est facile exploiteront plus de superficies en vue d'une irrigation de complément en cas d'arrêt de pluie sur une courte période. L'effet marginal associé à la variable facilitée d'utilisation est de 0,32.

Tableau II: Estimation du modèle Tobit de l'intensification

Variables	Coefficients	Std.err	Effet marginal	std.err
Province (ref Bazega)				
Kadiogo	0,26*	0,14	0,26*	0,11
Ouhritenga	0,008	0,18	0,00	0,18
Sexe (1=Homme ; 0=femme)	0,103	0,27	0,103	0,15
Âge (ans)	-0,002	0,003	-0,00	0,00
Situation matrimoniale (0= célibataire, 1= couple)	0,05	0,20	0,05	0,22
Éducation (0= formel, 1= non formel)	0,06	0,1	0,06	0,1
	0,43	0,14	0,04	0 ;15
Taille ménage	-0,05	0,00	-0,00	0,00
Élevage (0=Oui, 1= non)	0,22**	0,10	0,22**	0,10
Commerce (0=Oui, 1= non)	0,15	0,16	0,15	0,14
Appartenance organisation (0=Oui, 1= Non)	0,15	0,1	0,15	0,10
Héritage (0= Oui, 1=Non)	0,38	0,33	0,38	0,20
Superficie emblavée	0,03*	0,02	0,03*	0,02
Existence clôture (0=Oui, 1= Non)	0,23**	0,12	0,23**	0,13
Revêtement (0=Oui, 1= Non)	0,26**	0,11	0,26**	0,10
Rétention eau (0=Oui, 1= Non)	0,48***	0,13	0,48***	0,13
Accès au service support (0=Oui, 1= Non)	0,23*	0,14	0,23*	0,15
Légume (0=Oui, 1= Non)	0,20*	0,12	0,20*	0,11
Appréciation risque noyade (0= risque, 1= pas de risque)	-0,07	0,10	-0,07	0,10
Facilité d'utilisation (0= facile, 1= difficile)	0,31***	0,09	0,32***	0,10
_Cons	-1,55	0,46		
/ sigma	0,51	0,04		
Observations :		223		
F (2, 203)		5,50		
Prob F		0,0000		
Pseudo R²		0,3095		
Log pseudolikelihood		-116, 28		

Note : *** ; ** ; * significatif respectivement au seuil de 1%, 5% et 10%

V.2. DISCUSSIONS

Les résultats économétriques du modèle Tobit montrent que les facteurs socioéconomiques, les caractéristiques des BCER et les facteurs institutionnels interviennent dans l'intensité d'utilisation des BCER.

Tout d'abord, l'analyse révèle que le coefficient de la province du Kadiogo est positif et statistiquement significatif, indiquant une corrélation positive entre l'appartenance à cette province et l'intensité d'utilisation des (BCER). Ce résultat peut s'expliquer par plusieurs facteurs : la présence d'un nombre élevé de producteurs bénéficiaires des BCER dans la zone du Kadiogo peut contribuer à une utilisation plus intensive de ces dispositifs, la présence d'infrastructure routière plus développée dans le Kadiogo peut faciliter le transport des produits maraîchers vers les marchés urbains et le fait de bénéficier d'un meilleur accès aux services vulgarisation agricole permet aux producteurs d'intensifier l'utilisation de leurs BCER. Ces résultats rejoignent les conclusions de (Combarry, 2013), qui a démontré que les producteurs situés dans des villages desservis par des routes améliorées (latéritiques ou goudronnées) ont une plus forte propension à intensifier l'utilisation des engrais. Cela met en lumière l'importance des infrastructures et de l'accès aux services de vulgarisation agricole dans la promotion de pratiques agricoles intensifiées et durables.

Le mode accès à la terre par héritage est un facteur qui influence significativement l'utilisation des BCER d'après les résultats de notre modèle. On a 94,62% des producteurs ayant l'accès à la terre par héritage et les autres, particulièrement par location ou don. Nos résultats corroborent ceux de (Sigue et al., 2018), qui ont trouvé que 88,6% des exploitants agricoles interrogés sont propriétaires de leurs terres par le biais de l'héritage. Pour les autres exploitants, majoritairement allochtones, l'accès à la terre se fait par le biais de l'emprunt de parcelles.

La variable élevage variante du revenu non agricole est positif et influence significativement l'intensité d'utilisation des BCER. Les producteurs qui mènent cette activité dans notre zone d'étude avec un pourcentage de 46,64%, peuvent utiliser ce revenu pour financer les dépenses de productions (semences, engrais, main-d'œuvre) afin de générer plus de revenus pour cette activité et cela permettra facilement aux producteurs d'intensifier l'utilisation de leur BCER. Ces résultats sont conformes avec celui de (Penot et al., 2014), qui a montré que la principale activité en tant que travail hors ferme est le salaire agricole local, il représente entre 25% et 30% des activités secondaires pratiquées par les ménages dans la région du lac Alaotra au Madagascar. Dans ces conditions, le producteur est prédisposé à allouer une partie de ce revenu pour financer l'adoption des technologies agricoles.

Les caractéristiques des BCER telles que l'existence d'une clôture, le revêtement et la rétention

d'eau sont des facteurs qui influencent positivement et significativement l'intensité d'utilisation des BCER. L'existence de la clôture a une influence significative et conforme avec les résultats obtenus par (Ouedraogo, 2021), qui préconise l'installation d'un grillage autour du bassin pour parer aux dangers potentiels de noyade des enfants et des animaux. Le revêtement des BCER est un facteur qui influence positivement et significative la décision d'intensifier l'utilisation des BCER. Lorsque les BCER ne sont pas revêtus (imperméabilisé), cela réduira la durée de rétention d'eau des BCER. Ces résultats rejoignent ceux de Adjiwanou, (2015) et Ouédraogo (2021). Ces auteurs affirment que les bassins construits sur des sols fins doivent être imperméabilisés contrairement aux sols latéritiques qui sont constitués de plus d'argile.

Nos résultats indiquent que la superficie emblavée joue un rôle déterminant dans l'intensification de l'utilisation des BCER, en particulier pour les grandes exploitations agricoles. Cette observation est confirmée par notre modèle économétrique, qui démontre une relation positive et statistiquement significative entre la superficie emblavée et l'intensification des BCER. Ces résultats sont conformes à celles de (Bahetta et al., 2021) et (Kamdem, 2023). Comme le révèlent ces études, la propension à adopter la mécanisation agricole s'accroît avec la taille de l'exploitation. En d'autres termes, les agriculteurs à la tête de vastes exploitations sont plus susceptibles de recourir à des techniques agricoles mécanisées.

Les cultures irriguées par les BCER telles que les légumes ont une influence significativement sur la probabilité d'intensifier l'utilisation des BCER. Les producteurs possédant des BCER fonctionnels qui font le maraichage ont plus de chances d'augmenter la rentabilité financière contrairement aux cultures céréalières. Ces résultats soutiennent ceux de (Ouédraogo, 2021 ; PSP, 2023) qui a montré que la majorité des agriculteurs (91%) bénéficiaires de BCER produisent des cultures maraichères.

L'accès aux services de support joue un rôle déterminant dans l'intensification de l'utilisation des BCER. Le contact avec les services de vulgarisation agricole, en particulier, s'avère crucial pour améliorer les connaissances des producteurs sur les pratiques agricoles et leur perception des effets de ces pratiques. Ces résultats corroborent les conclusions de (Mariano et al., 2012), qui ont également mis en évidence l'impact positif du contact avec les agents de vulgarisations sur l'adoption de nouvelles techniques de production du riz.

La facilité d'utilisation des BCER influence positivement et significativement les décisions des producteurs d'utiliser le BCER. Le BCER doit être conçu de manière à être facile d'accès et d'utilisation pour les producteurs. Cela signifie qu'ils doivent être proches des champs et que les systèmes de distribution d'eau doivent être faciles. Les producteurs doivent être bien formés pour l'entretien et l'utilisation pour irriguer les cultures. Ces résultats son accord avec celle de

Hien (2017) qui affirmé que l'accès au bassin est facilité pour les agriculteurs défavorisés grâce à un soutien technique et logistique fourni par le département de l'agriculture dans le cadre de sa promotion. Une organisation efficace des paysans, travaillant en groupes pour le creusage, contribue davantage à rendre cette technologie accessible.

VI. CONCLUSION- PERSPECTIVES

Cette étude avait pour objectif principal d'analyser les facteurs d'intensification de l'utilisation des BCER dans les provinces du Bazéga, du Kadiogo et de l'Oubritenga au Burkina Faso. Plus spécifiquement, il s'agit d'identifier les facteurs caractéristiques des BCER et d'analyser les facteurs explicatifs de l'intensité d'utilisation des BCER par les producteurs. Les résultats obtenus dans cette étude permettent de conclure à une réalisation satisfaisante des deux objectifs initialement définis.

Notre sélection de variables pour l'analyse de l'intensification des BCER s'appuie sur les rapports des revues théoriques et empiriques portant sur ce sujet, en particulier celles qui s'intéressent aux facteurs sociodémographiques, les caractéristiques des BCER et celles liées aux perceptions et préférences des producteurs face à la technologie. Un total de 30 variables a été retenu pour l'analyse. Dans le cadre de cette recherche, des enquêtes ont été réalisées auprès de 223 producteurs exploitant des BCER dans les provinces du Bazéga, du Kadiogo et Oubritenga. Le modèle d'estimation de Tobit a été utilisé pour identifier les facteurs explicatifs de l'intensité d'utilisation des BCER.

Les résultats de l'estimation des paramètres du modèle ont montré que (10) variables qui affecte positivement et significatif la décision d'intensification des BCER sont : l'appartenance à la province de Kadiogo, la pratique de l'élevage, le revêtement des BCER, l'accès à la terre par héritage, la protection du bassin par une clôture, la durée de rétention de l'eau par le bassin, la production de légumes, l'accès aux services supports, la superficie emblavée et la facilité d'utilisation. Les hypothèses selon lesquelles, les déterminants socio-économiques (la province de Kadiogo, l'élevage), les caractéristiques des BCER (revêtement, héritage, existence de clôture, rétention de l'eau et légume) et la perception de l'innovation (facilité d'utilisation) jouent un rôle positif dans l'intensité d'utilisation des BCER par les producteurs sont vérifiées. De manière inattendue, les variables, sexes, éducations, revenus agricoles, situations matrimoniales, tailles des ménages, commerce, l'appartenance à une organisation paysanne, et appréciation de risque noyade n'influence pas significativement l'intensité d'utilisation des BCER par les producteurs dans notre zone d'étude. Les résultats nous ont permis de proposer des recommandations visant à une utilisation intensive des BCER par les producteurs adoptant cette technologie innovante. Mettre en œuvre des programmes de sensibilisation et de formation pour informer les agriculteurs sur les avantages des BCER, leur fonctionnement et leur gestion optimale

- Facilité en leur apportant un appui financier dans la réalisation des BCER

- Développer des variétés de cultures plus résistantes à la sécheresse et mieux adaptées à l'utilisation des BCER
- Faire le revêtement des BCER cela permet de réduire l'infiltration et inciter les producteurs à utiliser de façon intensive en allouant plus de superficies ;

Protégez les bassins avec une clôture (grillage) contre les risques de noyades des enfants et des animaux rassurent les producteurs et les motivent à s'investir dans l'utilisation des BCER ; dans le cadre de l'enrichissement de notre étude, d'autres pistes de recherche telles que l'évaluation de l'impact des BCER la sécurité alimentaire des ménages.

VII. BIBLIOGRAPHIE :

- Adesina, A. A., & Zinnah, M. M. (1993). Technology characteristics, farmers' perceptions and adoption decisions : A Tobit model application in Sierra Leone. *Agricultural economics*, 9(4), 297-311. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.1993.tb00276.x>
- Adesina, A., & Zinnah, M. (1992). Adoption, diffusion, and economic impacts of modern mangrove rice varieties in western Africa : Further results from Guinea and Sierra Leone. *Towards a New Paradigm for Farming System Research/Extension*, 443-466.
- Asrat, S., Yesuf, M., Carlsson, F., & Wale, E. (2010). Farmers' preferences for crop variety traits : Lessons for on-farm conservation and technology adoption. *Ecological Economics*, 69(12), 2394-2401.
- Bahetta, S., AINHAJAR, S., & HASNAOUI, R. (2021). Déterminants d'acceptation de technologies : Le cas d'adoption des pompes solaires de la région Marrakech-Safi. *Alternatives Managériales Economiques*, 3(4), 22-42. <https://doi.org/10.48374/IMIST.PRSM/ame-v3i4.28898>
- Barbier, B., Zongo, B., Dugué, P., & Zangré, B. (2015b). L'irrigation de complément à partir de petits bassins individuels : Synthèse des travaux réalisés au Burkina Faso. *Agridape*. <https://hdl.handle.net/2268/191924>
- Bonou-Zin, R. D., Allali, K., Tovignan, S. D., Yabi, J. A., & Houessionon, P. (2018). *Drivers of Farmers' Perception of the Environmental Externalities of Cotton Production Practices in Benin : A Tobit Analysis*.
- Combary, O. S. (2013). Décisions d'adoption et d'intensification de l'utilisation des engrais chimiques dans la production céréalière au Burkina Faso. *Revue CEDRES-études*, 56(2), 22-35.
- Combary, O. S. (2016). Decisions for adopting and intensifying the use of chemical fertilizers in cereal production in Burkina Faso. *African Journal of Agricultural Research*, 11(47), 4824-4830.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Díaz-Pérez, J. C., Randle, W. M., Boyhan, G., Walcott, R. W., Giddings, D., Bertrand, D., Sanders, H. F., & Gitaitis, R. D. (2004). Effects of mulch and irrigation system on sweet onion : I. Bolting, plant growth, and bulb yield and quality. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129(2), 218-224.
- Dorin, B., & Landy, F. (2002). Agriculture et alimentation de l'Inde : Les vertes années (1947-2001). *Agriculture et alimentation de l'Inde*, 1-252.

- Dugué, M. J. (1986). *Fonctionnement des systèmes de production et utilisation de l'espace dans un village du Yatenga : Boukéré (Burkina-Faso)*. CIRAD-DSA, 90 p. (Documents systèmes agraires, 1) Document technique et de recherche.
- Dugué, P. (1987). *L'utilisation des ressources en eau à l'échelle d'un village perspectives de développement de petits périmètres irrigués de saison des pluies et de saison sèche au Yatenga. Contraintes techniques et socio-économiques. Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production*. Montpellier : CIRAD-DSA, p. 167-174. (Documents systèmes agraires, 6). Séminaire sur les Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production. 3, 1986-12-16/1986-12-19, Montpellier (France). <https://agritrop.cirad.fr/588775/>
- Fox, P., & Rockström, J. (2003). Supplemental irrigation for dry-spell mitigation of rainfed agriculture in the Sahel. *Agricultural water management*, 61(1), 29-50. [https://doi.org/10.1016/S0378-3774\(03\)00008-8](https://doi.org/10.1016/S0378-3774(03)00008-8)
- Hien, D. (2017). *Évaluation des technologies d'adaptation aux changements climatiques dans l'agriculture et la foresterie au Burkina Faso {Rapport final}*. Ministère de l'environnement, de l'économie verte et du changement climatique, secrétariat permanent du conseil national pour le développement durable.
- INSD. (2009a). *Monographie de la région du Centre (RGPH-2006)*. Ministère de l'économie Burkina Faso et des finances, comité national du recensement. (p. 154).
- INSD. (2009b). *Monographie de la région du Plateau Central (RGPH-2006)*. Ministère de l'économie Burkina Faso et des finances, comité national du recensement.
- INSD. (2022). *Monographie de la région du Centre-Sud (RGPH-2006)*. Ministère de l'économie Burkina Faso et des finances, comité national du recensement. (p. 196). Ministère de l'économie, des finances et de la prospective Burkina Faso.
- Issoufou, O. H., Boubacar, S., Adam, T., & Boubacar, Y. (2017). *Modélisation des décisions des agriculteurs sur l'adoption et intensification des semences améliorées du niébé au Niger*.
- Kamdem, E. J. T. (2023). Déterminant de l'adoption des équipements modernes d'exploitation agricole : Cas du Cameroun. *Revue Internationale du Chercheur*, 4(2). <http://revuechercheur.com/>
- Mariano, M. J., Villano, R., & Fleming, E. (2012). Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. *Agricultural systems*, 110, 41-53. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.03.010>
- 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.
- Nassourou, L. M., Sarr, B., Alhassane, A., Traoré, S., & Abdourahamane, B. (2018). Perception et observation : Les principaux risques agro-climatique de l'agriculture pluviale dans l'ouest du Niger. *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 18(1). <https://doi.org/10.4000/vertigo.20003>
- Ngondjeb, Y., Nje, P., & Havard, M. (2009). *Les déterminants de l'adoption des techniques de lutte contre l'érosion hydrique des sols en zone cotonnière du Cameroun*.
- Niang, P. H. Y., & Doto, V. C. (2015). Irrigation de complément à partir de Bassins de Collecte des Eaux de Ruissellement (BCER) et Information Climatique dans le Sahel Burkinabè, Dr Dial. *PROCEEDINGS/COMPTE RENDUS*, 2766.
- Ouedraogo, R. (2021). *Étude des facteurs socio-économiques et psycho-sociaux influençant l'adoption d'innovations par les agriculteurs : L'exemple de l'irrigation de complément au Burkina Faso { Thèse pour obtenir le grade de docteur de montpellier}*. Montpellier supagro. Montpellier SupAgro.
- Ozer, P., Hountondji, Y.-C., & Laminou Manzo, O. (2009). Evolution des caractéristiques pluviométriques dans l'est du Niger de 1940 à 2007. *Geo-Eco-Trop*, 33.
- Penot, É., Dabat, M.-H., Rakotoarimanana, A., & Grandjean, P. (2014). *L'évolution des pratiques agricoles au lac Alaotra à Madagascar. Une approche par les temporalités*. 10.
- Rogers, E. M. (1995). Diffusion of Innovations: Modifications of a model for telecommunications. *Die diffusion von innovationen in der telekommunikation*, 25-38.
- Signe, H., Labiyi, I. A., Yabi, J. A., & Biaou, G. (2018). Facteurs d'adoption de la technologie " Microdose" dans les zones agroécologiques au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(5), 2030-2043. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i5.6>
- Tapsoba, T.F.Y. (2023). *Évaluation des préférences des producteurs sur les options technologiques des Bassins de Collecte d'Eau de Ruissellement (BCER) dans le cadre de la petite irrigation villageoise dans la région du Centre et Centre-Sud, Mémoire, Université Joseph-Ki-Zerbo, Centre Universitaire de Ziniaré*.
- Weibigue, A. G. (2021). Subventions d'engrais et productivité agricole dans la Vallée du Fleuve Sénégal. *La Revue Internationale des Économistes de Langue Française*, 6(1), 101-114.
- Zongo. (2016). *Approches innovantes pour renforcer la résilience climatique au Sahel : Adoption de l'irrigation de complément et de l'information climatique dans les*

exploitations agricoles du Burkina Faso. [Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique de l'Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg—GxABT), Docteur en Science et Technologie de l'Eau, de l'Energie et de l'Environnement de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE)]. Université de Liège. [ULiège - Université de Liège]. <https://hdl.handle.net/2268/194121>

VIII. ANNEXES

Annexe 1 : l'estimation de résultat du modèle de Tobit avec stata.....	47
Annexe 2: l'estimation de résultat du modèle Tobit avec stata (robust).....	48
Annexe 3: les effets marginaux	49

Annexe 1 : l'estimation de résultat du modèle de Tobit avec stata

```
Tobit regression                               Number of obs   =       223
                                                LR chi2(20)     =      104.24
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -116.28141                    Pseudo R2      =       0.3095
```

sup_irriguebcer	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
province					
Kadiogo	.2675768	.1412494	1.89	0.060	-.0109274 .5460809
Ouhritenga	.0087496	.1800809	0.05	0.961	-.3463193 .3638186
sexe					
Homme	.1033242	.2700547	0.38	0.702	-.4291478 .6357962
age	-.0002666	.0044205	-0.06	0.952	-.0089826 .0084495
situat_matrim					
Célibataire	.0500736	.2060283	0.24	0.808	-.3561562 .4563034
education					
non_formel	.0439285	.1401205	0.31	0.754	-.2323498 .3202068
formel	.0622037	.1033968	0.60	0.548	-.1416657 .2660732
taill_menag	-.0050051	.0097189	-0.51	0.607	-.0241681 .0141579
elevage					
Oui	.2207229	.1037473	2.13	0.035	.0161625 .4252834
commerce					
Oui	.1567163	.1604532	0.98	0.330	-.1596522 .4730849
appart_org					
Oui	.1562948	.1019956	1.53	0.127	-.0448118 .3574015
heritage					
Oui	.3834406	.3318448	1.16	0.249	-.2708639 1.037745
sup_embl	.034357	.0206177	1.67	0.097	-.0062952 .0750093
exist_cloture					
Oui	.2363851	.1206058	1.96	0.051	-.0014156 .4741858
revertement					
Oui	.2672174	.1134993	2.35	0.020	.0434288 .4910061
reten_eau					
Oui	.4832925	.1313734	3.68	0.000	.2242612 .7423239
acces_serv_supp					
Oui	.2343941	.1416242	1.66	0.099	-.0448489 .5136372
legume					
Oui	.2085097	.1240473	1.68	0.094	-.0360768 .4530961
appre_risquenoy					
Risque	-.0740466	.1025074	-0.72	0.471	-.2761624 .1280692
facil_bcer					
Facile	.3172845	.099494	3.19	0.002	.1211104 .5134587
_cons	-1.552294	.469422	-3.31	0.001	-2.477862 -.6267257
/sigma	.5101981	.0423954			.4266063 .5937899

```
135 left-censored observations at sup_irrigu~r <= 0
88 uncensored observations
0 right-censored observations
```

Annexe 2: l'estimation de résultat du modèle Tobit avec stata (robust)

```
Tobit regression                               Number of obs   =       223
                                                F( 20,      203) =       5.50
                                                Prob > F       =       0.0000
Log pseudolikelihood = -116.28141              Pseudo R2      =       0.3095
```

sup_irriguebcer	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
province						
Kadiogo	.2675768	.1183184	2.26	0.025	.0342861	.5008674
Ouhritenga	.0087496	.1879647	0.05	0.963	-.3618639	.3793632
sexe						
Homme	.1033242	.159611	0.65	0.518	-.2113839	.4180323
age	-.0002666	.003629	-0.07	0.942	-.007422	.0068889
situat_matrim						
Célibataire	.0500736	.2272855	0.22	0.826	-.3980694	.4982167
education						
non_formel	.0439285	.1503838	0.29	0.771	-.2525861	.3404431
formel	.0622037	.1014348	0.61	0.540	-.1377972	.2622047
taill_menag	-.0050051	.0092995	-0.54	0.591	-.0233411	.0133308
elevage						
Oui	.2207229	.1026551	2.15	0.033	.0183159	.4231299
commerce						
Oui	.1567163	.148916	1.05	0.294	-.1369041	.4503368
appart_org						
Oui	.1562948	.1023846	1.53	0.128	-.0455787	.3581684
heritage						
Oui	.3834406	.2006432	1.91	0.057	-.0121714	.7790526
sup_embl	.034357	.0209167	1.64	0.102	-.0068847	.0755988
exist_cloture						
Oui	.2363851	.1344213	1.76	0.080	-.0286559	.5014262
revertement						
Oui	.2672174	.1040476	2.57	0.011	.0620648	.4723701
reten_eau						
Oui	.4832925	.1350019	3.58	0.000	.2171068	.7494783
acces_serv_supp						
Oui	.2343941	.1515116	1.55	0.123	-.0643442	.5331325
legume						
Oui	.2085097	.1119681	1.86	0.064	-.0122599	.4292793
appre_risquenoy						
Risqué	-.0740466	.1023654	-0.72	0.470	-.2758824	.1277892
facil_bcer						
Facile	.3172845	.1003579	3.16	0.002	.1194069	.5151621
_cons	-1.552294	.3624505	-4.28	0.000	-2.266944	-.8376433
/sigma	.5101981	.0600435			.3918092	.628587

```
135 left-censored observations at sup_irrigu~r <= 0
88 uncensored observations
0 right-censored observations
```

