

Typologie des systèmes de culture de riz pluvial strict en zone nord et sud soudanienne: Cas des régions de l'Est, des Hauts Bassins et du Plateau Central du Burkina-Faso

[Typology of upland rice cultivation systems in north and south Sudan zones: Case of the eastern, Hauts Bassins and the Central Plateau regions of Burkina-Faso]

*Abdramane Sanon¹⁻², Alain P. K. Gomgnimbou², Hamadé Sigue³, Kalifa Coulibaly¹, Fofana Sékou¹⁻², Cheick A. Bambara²,
and Hassan Bismarck Nacro¹*

¹Laboratoire d'étude et de recherche sur la fertilité du sol, Institut du Développement Rural, Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

²Laboratoire Sol-Eau-Plante, Programme de Recherche Gestion des Ressources Naturelles et Système de Production, Institut de l'Environnement et de Recherche Agricole, Station de Farako-Bâ, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

³Programme de Recherche Gestion des Ressources Naturelles et Système de Production, Institut de l'Environnement et de Recherche Agricole, Station de Saria, Koudougou, Burkina Faso

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Knowledge of the characteristics of upland rice cultivation systems is a lever for the development of rice cultivation in Burkina Faso. This study aims to highlight the typology of upland rice cultivation systems in three localities: East, Hauts Bassins and Central Plateau regions of Burkina Faso. A survey was carried out among a sample of 293 producers in the localities concerned. The Multiple Correspondent Analysis identified three upland cultivation systems: the low-intensive Upland rice cultivation system with rotation (SCRPS1); the Intensive Upland Rice Cultivation System (SCRPS2) and the low-Intensive Upland Rice Cultivation System without rotation (SCRPS3). Elements that make it possible to distinguish the systems are: age, sex, level of education of the farmer, upland rice area, equipment, crop rotation, type, quantity and the number of fertilizers used in upland rice system. The practices of cropping systems differ from one locality to another. In short, the SCRPS1 type is the most practiced by producers and the SCRPS2 type with a high yield (2759.04 kg / ha) presents itself as an interesting prospect to promote for rice production generating income for an improvement of income women farmers.

KEYWORDS: Upland Rice, Typology, System, Burkina Faso.

RESUME: La connaissance des caractéristiques des systèmes de culture de riz est un levier pour le développement de la riziculture au Burkina Faso. Cette étude vise à mettre en évidence la typologie des systèmes de culture de riz pluvial strict dans trois localités que sont les régions de l'Est, des Hauts Bassins et du Plateau Central du Burkina Faso. Une enquête a été conduite auprès d'un échantillon de 293 producteurs dans les localités concernées. L'Analyse en Correspondantes Multiple a permis d'identifier trois systèmes de culture du riz pluvial strict: le Système de Culture peu-intensif du Riz Pluvial avec rotation (SCRPS1); le Système de Culture Intensif du Riz Pluvial Strict (SCRPS2) et le Système de Culture peu-intensif du Riz Pluvial Strict sans rotation (SCRPS3). Les éléments permettant de distinguer les systèmes sont: l'âge, le sexe, le niveau d'instruction de l'exploitant, la superficie de champ de riz pluvial strict, l'équipement agricole, la rotation culturale, le type, la quantité et le nombre d'apport de fertilisants utilisés en riziculture pluviale stricte. Les pratiques des systèmes de culture diffèrent d'une localité à l'autre. En somme le type SCRPS1 est le plus pratiqué par les producteurs et le type SCRPS2 avec un rendement élevé (2759,04 kg/ha) se présente comme une perspective intéressante à promouvoir pour la production rizicole génératrice de revenus et pour une amélioration du revenu des femmes exploitantes.

MOTS-CLEFS: Riz pluvial strict, Typologie, Système de Culture, Burkina Faso.

1 INTRODUCTION

La demande en riz est en constante augmentation au Burkina Faso, cependant, ces cinq dernières années, la production nationale de riz ne couvre que 30% des besoins de consommation de la population. Pour faire face à cette situation, l'Etat burkinabè a entrepris une politique dont l'objectif est de « satisfaire la demande en riz du pays et augmenter les revenus des acteurs sur la base d'une production nationale compétitive et durable » [1].

La riziculture au Burkina Faso, est localisée dans trois zones écologiques (irriguée, bas-fonds et pluviale stricte). La question de la production de riz, concerne généralement du riz irrigué et de bas-fonds [2]. Les publications ne mentionnent que très rarement le riz pluvial strict qui représente pourtant près de 10% des superficies nationales en riz et contribue à 6% à la production nationale [3]. Malgré son poids relativement modeste à l'échelle nationale, le riz pluvial strict constitue une opportunité pour le développement de la riziculture et la réduction du coût d'importation du riz. En rappel, en 2019, le Burkina Faso, a dépensé 69 252,6 millions de FCFA pour l'importation du riz [4]. Or, le pays dispose d'un important potentiel d'une superficie de 9 000 000 ha de terres arables [5] faiblement exploitée dans le domaine de la riziculture pluviale stricte.

En outre, 73,7 % de la population Burkinabè vivent en milieu rural [6]. Les systèmes de culture rencontrés dans les agricultures familiales qui concilient souvent à la fois une logique technique et socioéconomique ont fait l'objet de plusieurs études tant dans les zones sahéliennes que nord et sud soudaniennes [7], [8], [9]. Malgré cette diversité de sujets d'études, il manque une synthèse de la typologie, des impacts et défis liés à la riziculture pluviale stricte à l'échelle nationale. Il est important de noter, également, que les informations sur les types d'exploitations et les caractérisations des systèmes de culture [10], [11] dans les trois écologies rizicoles sont d'ordre global et disparate.

La présente étude visait à faire la typologie des systèmes de culture de riz pluvial strict au Burkina Faso. De façon spécifique, il s'agissait d'identifier les systèmes de culture de riz pluvial strict pratiqués par les producteurs et de caractériser ces systèmes. Cette typologie permettra de fournir aux décideurs, une situation des différentes activités agricoles locales en vue d'une orientation des actions de développement dans le domaine de riziculture [13].

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

L'étude a été menée dans 14 villages localisés dans 4 communes des régions de l'Est, des Hauts Bassin et du Plateau Central du Burkina Faso (Figure 1): commune de Komié dans la province du Komié (11°44' 34,29" nord, 0°45' 20,09" est), commune de Padema et Karangasso-Sambla dans la province du Houet (11° 20' 00" nord, 4° 15' 00" ouest), et Boudry dans le Ganzourgou (12° 14' 49" nord, 0° 36' 55" ouest). Dans les communes enquêtées, la culture du riz pluvial strict occupe une place de choix dans les systèmes de culture à base de céréales et de coton. Les données de l'annuaire statistique Agricoles 2019 fait ressortir plusieurs variantes de systèmes de production et ce, en fonction des régions. A ce titre, on note que: à l'Est, les systèmes de production agricole sont caractérisés par les Céréales traditionnelles et de la culture de coton. On y rencontre le Maraîchage et la Riziculture irriguée, de bas-fonds et pluviale stricte, l'Horticulture (bananes) en amont de la Komié. Dans les Hauts Bassins, est une zone de culture cotonnière ancienne. Céréales traditionnelles et maïs. Riz de bas-fonds. Arboriculture (bananes, mangues) et maraîchage. Le Plateau Central est zone de production de Céréales traditionnelles, avec la présence d'arachide, de sésame, et de niébé. Riz et maraîchage sont rencontrés, avec la culture du coton dans les vallées aménagées communément appelé AVV.

Au titre de la campagne agricole 2020/2021, La production céréalière définitive est évaluée à 5 179 104 tonnes au Burkina Faso. Cette production est en hausse de 4,85% par rapport à la campagne agricole antérieure 2019/2020, et de 12,88% par rapport à la moyenne des cinq dernières années. La production en riz est de 451 421 tonnes, soit une hausse de 19,89% par rapport à la production définitive de la campagne 2019-2020 et une hausse de 28,08% par rapport à la moyenne des cinq dernières années. Le rendement de riz pluvial est évalué à 1 548 kg/ha [14].

Le climat de ces régions est de type nord et sud soudanien dominé par l'influence des vents d'harmattan et de mousson. Il est caractérisé par l'alternance de 2 saisons: une longue saison sèche d'octobre à mai et une courte saison pluvieuse de juin à septembre où se concentre 90% de la pluviométrie annuelle. Sur la période 1990-2019, la pluviométrie annuelle a varié dans les gammes de 500 à 900 mm par an pour la zone nord soudanienne et a varié entre 800 et 1200 mm par an pour la zone sud-soudanienne [15].

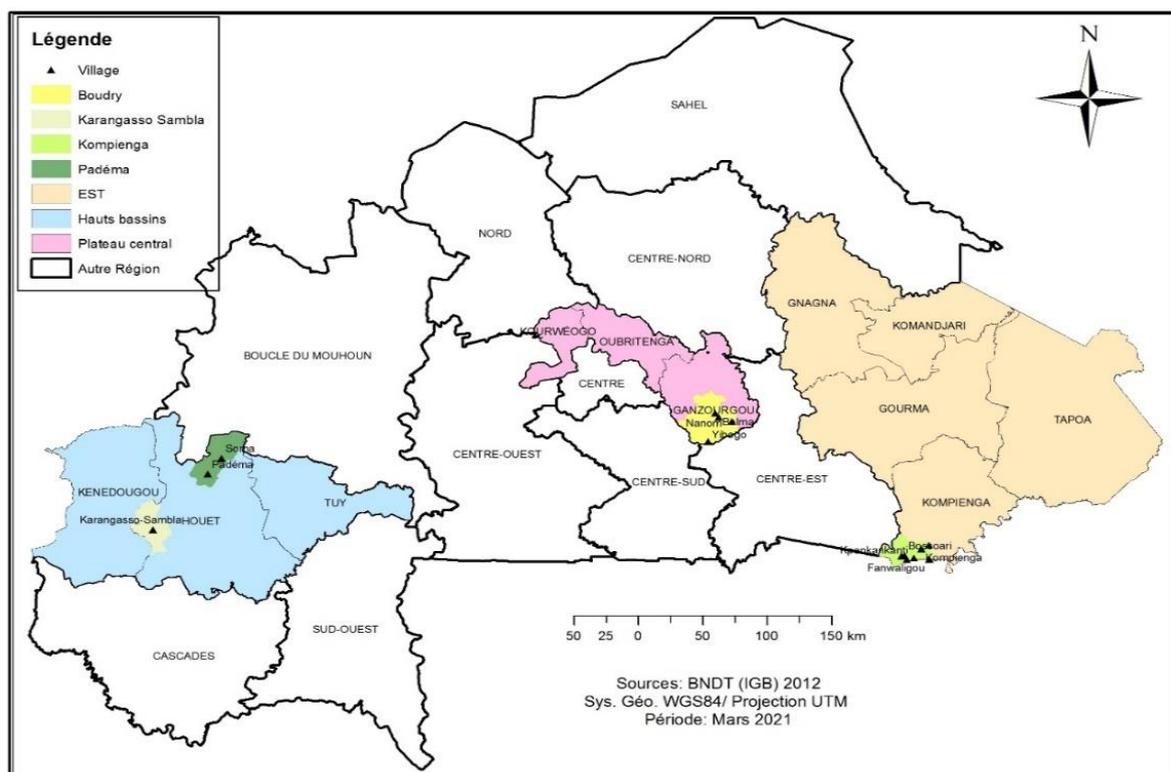


Fig. 1. Carte de la zone d'étude

2.2 MÉTHODE

2.2.1 COLLECTE DES DONNÉES

Les enquêtes ont porté sur la structure des unités de production, les pratiques culturales, et l'estimation de la production selon la méthode préconisée par [16]. La collecte des données est effectuée en 2019 dans la région de l'Est, des Hauts Bassins et du Plateau Central en deux phases: premièrement, 8 chefs d'exploitation agricoles par sites ont été soumis à un questionnaire test préalablement conçu. Dans une deuxième étape, chacun des chefs d'exploitation agricoles de l'échantillon a été directement enquêté avec le questionnaire réadapté.

La taille de l'échantillon considérée (Tableau 1) a été déterminée en utilisant le principe du tirage exhaustif utilisé par [17] qui se présente comme suit:

$$N = Z\alpha^2PQ/d^2 \quad (1)$$

Où: N = Taille de l'échantillon par commune; $Z\alpha$ = écart fixé à 1,96 qui correspond à un degré de confiance de 95 %; P = nombre de ménages agricoles de la commune/ nombre de ménages total; Q = 1- P; d = marge d'erreur qui est égale à 5 %.

La taille de l'échantillon comptait 286 producteurs représentant 1/3 de l'échantillon N obtenu par calcul ci-dessus. Quinze autres producteurs ont été ajoutés en vue de minimiser la marge d'erreur en cas d'indisponibilité ou des données manquantes qui surviendraient dans certaines exploitations. A la fin de l'enquête, huit (08) riziculteurs étaient indisponibles et c'est finalement 293 producteurs qui ont finalement constitué l'échantillon de l'étude (tableau 1).

Tableau 1. Valeurs des paramètres utilisés pour le calcul de la taille de l'échantillon

Régions	Provinces	Effectif Producteurs de riz	Nombre de producteurs de riz enquêtés
Est	Kompienga	13 041	98
Hauts Bassins	Houet	31 411	102
Plateau Central	Ganzourgou	8 261	93
Total		52 712	293

Source: Données de l'enquête (2019)

2.2.2 MÉTHODES D'ANALYSE STATISTIQUE

2.2.2.1 VARIABLES IDENTIFIÉES

Les variables relatives aux caractéristiques sociales et structurelles des exploitations agricoles ont été: l'âge; le sexe du chef d'exploitation; le niveau de scolarisation; l'alphabétisation et les variables économiques à savoir la superficie des champs de riz; le nombre d'actifs agricoles; le niveau d'équipements agricoles. Par ailleurs, les variables relatives aux pratiques de la fertilisation ont été prises en compte: la quantité de fertilisants organiques et inorganiques par hectare, le nombre d'apport de fertilisants ainsi que le système de rotation de culture utilisé.

2.2.2.2 MODE D'ANALYSE

Les données qualitatives et quantitatives issues des discussions avec les chefs d'exploitation ont servi de base pour l'analyse des principaux résultats obtenus. Les données issues de l'enquête ont été codifiées puis saisies dans une matrice de gestion de base de données à l'aide du tableur Excel version 2013.

L'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été effectuée afin de relier les différentes variables socio-culturelles aux pratiques de gestion de la fertilité des sols sous riziculture pluviale stricte. Le logiciel XLSTAT 7.5.2 a été utilisé à cet effet. Dans cette étude, les variables expliquées sont les modes de gestion de fumures tandis que les variables explicatives testées sont les caractéristiques socio-économiques des exploitations telles que: l'âge du chef d'exploitation; le niveau de scolarisation et l'alphabétisation et d'autre part des variables économiques à savoir la superficie totale des champs de riz pluvial strict; le nombre d'actifs agricoles et le niveau d'équipements agricoles. Une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) sur les variables de caractérisation de gestion des fumures afin d'identifier les indicateurs les plus pertinents de différenciation des systèmes de culture et donc d'établir une typologie des systèmes de culture. La plupart des variables a été regroupée en 2 ou 3 classes de modalités pour former des variables qualitatives pertinentes pour l'interprétation [18]. Les variables projetées comme supplémentaires ne participent pas à la formation des axes de l'ACM. Elles sont traitées comme des variables synthétiques, susceptibles d'expliquer ou d'être expliquées par un ensemble d'autres variables. Aussi, l'opposition des groupes de modalités par rapport à chaque axe des ACM a été considérée comme un critère de distinction de groupes différents.

3 RESULTATS

3.1 RELATION ENTRE VARIABLES SOCIALES, ÉCONOMIQUES ET GESTION DES FUMURES

La présente l'ACM appliquée sur les variables de gestion des fumures et les caractéristiques socio-économiques des exploitations agricoles. Vingt-six pourcent (26%) de la variance est expliquée par les 2 axes.

Les trois groupes (G1, G2 et G3) ont été formés en se basant sur des critères objectifs de proximité et de liaison des modalités qui constituent le groupe. Les groupes se distinguent alors sur la pratique de de gestion des fumures en relation avec les statuts socio-économiques des exploitations agricoles: (i) un premier groupe de riziculteurs (G1). Ce groupe est composé essentiellement de personnes de sexe masculin (H+) dont l'âge moyen (45ans) est supérieur à la moyenne d'âge de l'échantillon (40 ans) noté Ag++. Les riziculteurs dans ce groupe n'ont jamais été à l'école. Ils ont une superficie de riz pluvial strict supérieure à 1±0,5 ha et utilisent la charrue et les bœufs de traits. Ce sont des riziculteurs qui utilisent peu d'engrais NPK (45,86±40kg/ha) et Urée (21,5±20kg/ha) noté NPK+. Ils font un apport unique de NPK (AP-NPK 1) et de l'urée noté AP-Urée 1 et pratiquent les rotations culturales Niébé+riz, Coton-riz et Maïs-riz. Leur production de riz pluvial strict est destinée à la consommation noté com. Ils sont en majorité localisés dans la commune de Komienga noté Kmp (région de l'Est) avec 87% des enquêtés contre 26 % dans la commune de Boudry noté Bdry (région du Plateau Central). (ii) un deuxième groupe (G2) dont 22,5% sont de sexe féminin noté F+ avec un âge inférieur à 35 ans noté Ag-. Les riziculteurs dans ce groupe sont alphabétisés en dioula et en moré; plus du tiers ont reçu une éducation de type formel se limitant au niveau de l'enseignement secondaire. Ils pratiquent une agriculture manuelle sur des superficies en riziculture pluviale strict inférieure à 0,5 ha (noté Sup-). Le riz pluvial strict pour ce groupe est cultivé en continue sans rotation. Ils appliquent annuellement de la fumure organique à une dose moyenne de 110,16 kg/ha, de l'engrais NPK à la dose de 94,37 kg/ha et l'urée à une dose moyenne de 43,84 kg/ha. Ils fractionnent la dose de NPK (AP-NPK2 ou AP-NPK3) et de l'Urée respectivement en 3 (AP-Urée -U3) et 2 (AP-Urée -U2) apports; leur production rizicole est destinée à la consommation et la commercialisation noté Com. L'ensemble de ce groupe est localisé dans les communes de Karangasso Sambla (K-S) et Padema (Pad) dans la région des Hauts Bassins. (iii) un troisième groupe (G3) localisé dans la région du Plateau Central (Boudry: Bdry) avec 74% des enquêtés et 13% dans la région de l'Est (Kmp: Komienga). Ce groupe est composé de riziculteurs qui sont en majorité de sexe masculin et dont l'âge est compris entre 35±9 et 45±9 ans. Dans ce système, les producteurs pratiquent les cultures attelées et manuelles. Ce sont des riziculteurs qui font une application de fumure organique à des doses inférieures à 500 kg/ha/an et 2 ou 3 fractionnement de NPK (AP-NPK 2 ou AP-NPK 3) à la

dose moyenne de $74,79 \pm 20$ kg/ha. Ils possèdent en moyenne des superficies comprises entre $0,25 \pm 0,5$ ha et $0,5 \pm 0,5$ ha. L'urée est également apporté en 2 fractions noté AP-Urée –U2. Les riziculteurs de ce groupe pratiquent la monoculture de riz et produisent le riz pluvial strict pour la consommation (*noté Com*).

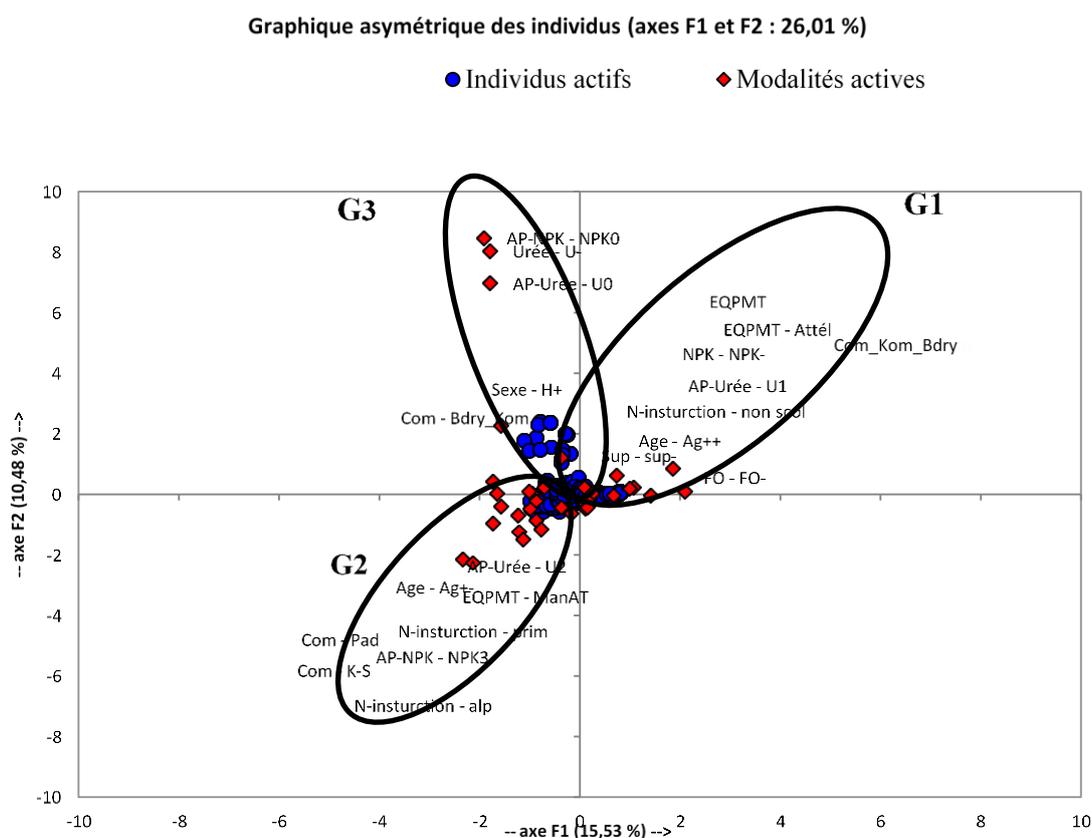


Fig. 2. Relation entre variables de gestion des fumures et socio-économique

Légende:

Ag-: moins de 40 ans; **Ag+**: plus de 40 ans; **FO-**: sans apport de fumure organique; **FO+**: apport de fumure organique; **AP-NPK 0**: sans apports de NPK; **AP-NPK 1**: apport unique de NPK; **AP-NPK 2**: 2 Apports de NPK; **AP-NPK3**: 3 apports de NPK; **AP-Urée –U0**: sans apport d'Urée; **AP-Urée –U1**: 1 seul apport d'Urée; **AP-Urée –U2**: 2 Apport d'Urée; **Equipement**: peu d'équipements; **Equipement attél**: Equipé avec charrue et animaux de trait; **Equipement non attél**: Equipé sans animaux de trait; **H+**: Sexe masculin **F+**: Sexe féminin; **N-Instruction**: Scolarisé; **N-Instruction-Alphabétisé**, **sup-sup-**: moins de 0,5 ha; **sup-s-**: **ConsCom**: consommation et commercialisation; **K-S**: Karangasso Sambla; **Pad**: Padema; **Bdry**: Boudry; **Kmp**: Kompienga.

3.2 TYPOLOGIE DES SYSTÈMES DE CULTURE DE RIZ PLUVIAL STRICT

La représentation graphique des groupes d'exploitations sur le plan factoriel 1 x 2 (fig 1), obtenue après l'ACM, a confirmé le caractère discriminant des critères « caractéristiques socio-économiques » et « pratique de fertilisation » dans les systèmes de culture de riz pluvial strict. En effet, cette représentation a permis de distinguer nettement les Systèmes de Culture de Riz Pluvial Strict de type 1 (SCRPS1), des Systèmes de Culture de Riz Pluvial Strict de type 2 (SCRPS2), situées en dessous du même axe. Elle a également permis de différencier les Systèmes de Culture de Riz Pluvial Strict de type 3, qui sont dans une situation intermédiaire tant pour la situation socio-économique que pour les pratiques de fertilisation et situées à gauche de l'axe 1 du plan factoriel (fig. 1). Le tableau 2, présente la typologie des systèmes de riziculture pluviale et caractéristiques socio-économiques associées.

Le type SCRPS1 dénommé Système de Riziculture pluvial Strict peu-extensif en terme d'apport d'engrais minéraux et organique et de superficie utilise le maïs, le niébé, le coton comme précédent cultural du riz pluvial strict. Ce système compte en son sein, les producteurs qui font des apports uniques de NPK et d'Urée avec moins de fumure organique. La taille de

parcelle de riz est comprise entre 1 et 3 ha. Les producteurs, pratiquant ce système sont en majorité non scolarisé (78,73% de l'effectif) et peu alphabétisé. L'effectif de la population qui pratique le SCRPS1 représente 38,56% de l'échantillon enquêté. Les femmes représentent un taux de 5,88 % des populations de ce système.

Le système de culture SCRPS2 dénommé Système de Culture de Riz pluvial Strict intensif en apport d'engrais organo-minéral est un système de production intensive du riz pluvial strict, avec des actifs moins élevés. L'effectif de l'exploitant du système SCRPS2 représente 28% de l'échantillon de l'enquête. L'effectif de la population est composé de 22,5% de femme avec un niveau d'instruction primaire et secondaire (24% de l'effectif). Les producteurs de ce système font des apports fractionnés de faible quantité d'engrais NPK et d'engrais Urée, sur de superficies de taille inférieure à 0,5 ha. La monoculture de riz est surtout utilisée.

Le système de culture SCRPS3, dénommé Système de Culture de Riz Pluvial Strict semi-intensif sans rotation, avec peu d'actifs. Dans ce groupe 64% de l'effectif sont de sexe féminin. On note que 72,8% de l'effectif de ce système est non scolarisé et 6,66% de l'effectif sont alphabétisés. Les populations représentant 33,44% de l'échantillon enquêté font des apports fractionnés d'engrais NPK et d'Urée sur de superficies qui oscillent entre 0,25 et 0,5 ha. La monoculture de riz pluvial strict est surtout pratiquée.

Tableau 2. Typologie des systèmes de riziculture pluviale et caractéristiques socio-économiques associées

Types de systèmes de culture de riz pluvial strict	Peu- intensif avec rotation (SCRPS1)	Intensif (SCRPS2)	Peu-intensif sans rotation (SCRPS3)
Caractéristiques techniques	Peu d'apport de Fumure organique (<500 kg/ha/an)	Apport de Fumure organique (110,16 kg/ha/an)	Peu d'apport de Fumure organique (<500 kg/ ha/an)
	Apport unique de NPK (45,86 kg/ha) et Urée (21,5 kg/ha)	Fractionnement de NPK (94,37 kg/ha) et d'Urée (43,84 kg/ha) à raison de 2 et 3 apports	Fractionnement de NPK (74,79 kg/ha) et d'Urée (37,77 kg/ha)
Caractéristiques socio-économiques	Rotation: Coton-riz; Maïs-riz; Monoculture de riz (Riz continue)	Monoculture de riz (Riz continue)	Monoculture de riz (Riz continue)
	35≤âge≤60	âge ≤35	35≤âge≤45
	Sexe: Masculin et Féminin (5,88%)	Sexe: Masculin et Féminin (22,5%)	Sexe: Masculin et Féminin (64%)
	1≤ Superficie de champs de riz <3 ha	Superficie de champs de riz ≤0,5 ha	0,25≤Superficie de champs de riz <0,5ha
	1≤nombre d'actifs agricoles ≤20	0≤nombre d'actifs agricoles ≤5	1≤nombre d'actifs agricoles ≤20
	1<nombre d'équipements agricoles ≤2	0<nombre d'équipements agricoles ≤1	Nombre d'équipements agricoles ≤2
	78,73% non scolarisé et 2% alphabétisé	24% ont un niveau d'instruction primaire et 46% non scolarisé	72,8% non scolarisé et 6,66% alphabétisé
Rendement (kg/ha):	2640,36 kg/ha	2759,04 kg/ha	1009,52 kg/ha
Situation Géographique	Est et Plateau Central	Hauts bassins	Est et Plateau Central

Source: Données de l'enquête (2019)

3.3 RÉPARTITION SPATIALE DES RIZICULTEURS

Le tableau 3 décrit la répartition des riziculteurs selon les régions. Ainsi, il ressort que dans la région de l'Est, les types SCRPS1 et SCRPS3 sont plus représentés respectivement avec un taux de 87 % et 13 % contrairement au type SCRPS2 dont le pourcentage de représentation est de 0%. Dans la région du Plateau Central, le type SCRPS1 et SCRPS3 sont les plus rencontrés. Cependant le système semi-intensif est le plus dominant 74% d'abord, ensuite le peu-extensif avec 24% des exploitants. Au niveau de la région des Hauts Bassins, le type SCRPS2 représente 100% alors que les types SCRPS1 et SCRPS3 représentent 0 %.

Tableau 3. Représentativité spatiale des différents types de système

Système de culture de Riz Pluvial strict	Effectif des producteurs enquêtés			
	Est	Hauts Bassins	Plateau Central	Total
SCRPS1	89 (87%)	0	24 (26%)	113 (38,56)
SCRPS2	0 (0%)	98 (100%)	0 (0%)	98 (33,44)
SCRPS3	13 (13%)	0	69 (74%)	82 (28)
Total	102 (100%)	98 (100%)	93 (100%)	293

Source: Données de l'enquête (2019)

4 DISCUSSION

Trois types de Systèmes de Culture de Riz Pluvial Strict (SCRPS) se distinguent sur le plan des caractéristiques techniques et socio-économiques et de la situation géographique. Les exploitants des systèmes de culture de riz pluvial peu – extensifs et semi-intensifs sont ceux qui apportent peu de fumure organique et font des fractionnements d'urée. Il s'agit des exploitants dont l'âge est compris entre 35 et 60 ans. La référence [19] a montré que les exploitations agricoles peu intensives sont moins nanties sur le plan économique et l'âge de leurs chefs d'exploitation est inférieur de 60 ans. Nos résultats sont en phase avec ceux de [20] qui avaient montré qu'en Afrique de l'Est, les différences dans la gestion de la fertilité organique des champs sont déterminées par la taille des exploitations agricoles et la possession de bétail. La référence [21], a montré que les vieilles exploitations sont mieux nanties sur le plan de l'élevage et peuvent ainsi apporter plus de fertilisants organiques à leur champ. Nous avons fait le même constat dans les systèmes de culture de riz pluvial semi-intensifs surtout ceux localisés à l'Est du Pays. Cependant malgré l'expérience dans la production rizicole et la disponibilité de la culture attelée, lorsque la superficie en riz pluvial est grande, les producteurs font un seul apport de NPK et d'urée. L'accès aux équipements agricoles constitue un facteur essentiel pour l'accroissement des superficies [22] et l'intensification de la production [23]. En se basant sur ces références, on peut retenir que le riz pluvial strict est une culture secondaire dans les systèmes de type SCRPS1 et SCRPS3, car malgré la présence des équipements et les bœufs de traits, dans ces systèmes, on assiste à un faible apport d'engrais minéraux. Ces résultats sont proches de ceux obtenus par [24], qui avaient montré que dans les exploitations agricoles de petites tailles, les quantités d'engrais minéraux sont faibles et sont de l'ordre de 4,61 kg/ha pour le NPK et 1,94 kg/ha pour l'Urée. Ce résultat corrobore ceux de [25], qui ont démontré que, en dépit d'une pauvreté originelle des sols, l'agriculture burkinabè est à très faible utilisation d'engrais minéraux et organiques. Selon les études de [26], la dose d'engrais apporté sur les terres cultivées au Burkina Faso est estimée à 9 kg/ha. Selon [27] en riziculture pluviale de plateau dans la zone forestière semi-décidue de Côte d'Ivoire, d'un côté, la cherté des engrais chimiques ne permet pas aux producteurs de riz pluvial strict d'utiliser les doses conseillées, de l'autre, le manque de connaissance du mode d'application se révèle à travers diverses modalités de fractionnement des engrais minéraux, notamment l'urée. Les vieilles exploitations issues du type SCRPS3, sont mieux nanties sur le plan culture attelée et peuvent ainsi apporter plus de fertilisants organo-minéraux dans leur champ de riz pluvial strict. Ils pratiquent un apport unique d'engrais minéraux et utilisent peu de fumure organique. Les riziculteurs de ce système semi-intensif estiment que les coûts élevés des engrais minéraux et leurs faibles disponibilités sur les marchés locaux expliquent ce faible apport d'engrais chimiques en riziculture pluviale stricte.

Par ailleurs, on constate que la majorité des exploitations du type SCRPS1 possèdent des animaux aussi bien pour les opérations culturales que pour le fumier. Cela s'inscrit dans un processus d'intégration agriculture élevage au Burkina-Faso. Pour [28], l'intégration agriculture-élevage correspond à une forme d'intensification basée sur une gestion raisonnée des flux de matière organique et d'énergie disponibles sur les terroirs et les exploitations. Cependant, cette fumure est peu utilisée pour la production du riz pluvial strict dans les régions de l'Est et du Plateau Central, car selon les riziculteurs du système peu-extensif, l'engrais organique est utilisé prioritairement pour la production du coton et du maïs qui sont des cultures importantes dans leurs exploitations. Cette situation explique la faible utilisation pour la production du riz pluvial strict qui est une culture secondaire dans le système de culture de riz pluvial peu-extensif. Néanmoins, ce système pratique de la rotation de cultures de riz. Par ailleurs, nos résultats confirment ceux de [29], par rapport à l'utilisation de faible quantité de fumure organique dans les systèmes de culture. En effet, selon cette source, seulement 21,6% des terres cultivées en 2010 au Burkina Faso, bénéficiaient de la fumure organique à de très faibles quantités.

Le type SCRPS2, se distingue par la pratique de riziculture par les femmes (22,5%) dont l'âge est inférieur à 35 ans. Les exploitants de ce système utilisent peu d'engrais minéraux et de fumure organique mais pratiquent beaucoup le fractionnement d'engrais minéraux et organiques. Les quantités d'engrais organiques et minéraux utilisés dans ce système sont inférieurs aux doses recommandées [30], cependant elles sont nettement supérieures aux quantités des deux autres types (SCRPS1 et SCRPS2). Par ailleurs, comparativement aux deux autres systèmes, les exploitations du type SCRPS2 produisent le

riz pluvial strict pour la commercialisation. La vente de riz pluvial strict procure aux exploitants du type SCRPS2, des revenus qui permettent d'acheter les engrais minéraux pour la production rizicole. Ce qui explique probablement l'apport assez important d'engrais minéraux dans la riziculture pluviale stricte. Selon les exploitants enquêtés du type SCRPS2, la production du riz pluvial strict constitue des activités de revenus, car le riz pluvial strict produit est aussi transformé en riz étuvé et commercialisé. Notre expérience du terrain corrobore l'idée d'une riziculture pour la commercialisation [31]. Cependant, ces résultats ne corroborent pas ceux de [32] qui sont arrivés à la conclusion suivant laquelle que le riz pluvial strict est cultivé pour la consommation et cette situation est plus ou moins générale en riziculture pluviale strict de subsistance. Par contre dans les systèmes SCRPS1 et SCRPS3, le riz pluvial strict est surtout produit pour la consommation. Selon ces auteurs, pour une intégration au marché de la riziculture pluviale, il faut premièrement renforcer les capacités techniques des producteurs, et mettre en place des unités moderne de transformation permettant d'avoir du riz local blanchi [33]. Deuxièmement, il faut une bonne organisation des producteurs, de la diffusion de messages techniques clairs et de la disponibilité de technologies adaptées à ces exploitations rizicoles peu marchandes et diversifiées [34], et de l'accès facile aux intrants agricoles en termes de coût et de disponibilité [35]. Les effets perçus d'augmentation du rendement et d'amélioration de la qualité de la fertilité des sols encouragent les investissements dans les engrais organiques, tandis que les augmentations perçues des coûts de production les découragent. Les mêmes observations ont été faites par [36] en Chine. Les résultats concernant l'influence des facteurs économiques et du coût d'adoption sont cohérents avec ceux de [37] en Europe, qui ont constaté que les principaux obstacles à l'adoption de la technologie de traitement du lisier étaient liés à des facteurs économiques et à des coûts de traitement élevés. Nous avons constaté que l'insuffisance en ressource en eau limite significative la production de fumure organique dans les exploitants du type SCRPS3. Cette situation explique selon les riziculteurs, une faible disponibilité de fumures organiques dans les exploitants de riziculteurs par conséquent une faible utilisation des fumures organiques en riziculture pluviale stricte qui semble ne pas être une culture de rente selon les riziculteurs. On enregistre des pratiques de fractionnement de NPK et de fumure organique. Selon ces riziculteurs, ce sont des pratiques anciennes, traditionnelles à caractère ancestral et transmises de manière générationnelle. En effet, les engrais chimiques jouent un rôle incontournable dans la production agricole [38], mais leur coût élevé et leur accessibilité constitue un frein à leur adoption [39]. Le coût élevé des engrais minéraux, leurs faibles disponibilités sur les marchés locaux emmènent certains riziculteurs à apporter l'engrais NPK deux ou trois fois pour combler le déficit en Urée de riz pluvial strict. Cette situation est surtout rencontrée dans les types SCRPS2 et SCRPS3.

Les résultats de la répartition spatiale des types de système de culture de riz pluvial strict suivant les régions, ont montré que les systèmes Peu-extensifs et semi-intensifs de production de riz pluvial strict sont plus représentés dans les régions de l'Est et du Plateau Central. Les conditions climatiques, pédologiques et géologiques dans la région de l'Est se révèlent très favorable à la production extensive de riz [40]. La région des Hauts Bassins regorge des plus grandes exploitations de production de coton, le riz est surtout pratiqué par les femmes sur des petites superficies et la production du riz pluvial strict est surtout destinée à la commercialisation et à la transformation. Ce qui explique d'ailleurs la présence d'une culture intensive du riz pluvial strict dans cette zone du pays. Nos résultats confirment les travaux de [41]. Selon cette référence, la riziculture pluviale stricte pourrait, revêtir une grande importance pour la production nationale pour peu, qu'elle puisse s'insérer dans le système de rotation pratiqué dans les zones cotonnières.

5 CONCLUSION

L'étude des systèmes de culture de Riz Pluvial Strict a permis de disposer de connaissances scientifiques sur leur typologie au Burkina Faso. L'Analyse en Correspondances Multiple a permis d'identifier l'existence de trois types de systèmes de culture de riz pluvial strict. Il s'agit du type peu-intensif avec rotation, intensif et de celui peu-intensif sans rotation. Le premier utilise peu de fumure organique, mais utilise la rotation culturale coton-riz et maïs-riz, tandis que dans le semi-intensif sans rotation, les producteurs font des apports fractionnés de NPK sous monoculture de riz pluvial strict. Ces deux types pratiqués par les riziculteurs enquêtés à l'Est et au Plateau Central du pays. Des trois groupes identifiés, il ressort que le type intensif localisé dans la région des Hauts Bassins est caractérisé par une tendance à l'utilisation de fumure organique et d'apport fractionné de NPK et d'urée sur des parcelles de petites tailles en condition de monoculture de riz pluvial strict, la production est destinée à la commercialisation et la transformation.

Dans ces exploitations, les producteurs ont leurs objectifs et leurs stratégies propres dans la gestion des fumures pour la production du riz pluvial strict. Les critères technico-économiques « clés » retenus pour différencier ces types ont été: le nombre d'apport de fumure organo-minérale, la taille des superficies de riz pluvial strict, la succession culturale, l'âge, le sexe des chefs d'exploitations et le nombre d'actif de l'exploitation. Ces facteurs constituent des leviers pour une augmentation de la production de riz pluvial strict dans ces régions. En perspective, il s'avère désormais nécessaire d'appréhender l'influence des facteurs pédo-climatiques sur ces systèmes afin d'alimenter une ingénierie agronomique améliorant les rendements des cultures et la fertilité des sols.

REFERENCES

- [1] SNDR (Deuxième Génération de la Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture 2021-2030), Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles. Burkina Faso, pp. 10-87, 2019.
- [2] SNDR (Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture), Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles. Burkina Faso, pp. 10-43, 2011.
- [3] MAAH (Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles du Burkina Faso), Annuaire des Statistiques Agricoles 2018, pp.120-408, 2019.
- [4] MCI (Ministère du Commerce, de Burkina Faso l'Industrie et de l'Artisanat), Balance commerciale et commerce extérieur du Burkina Faso, pp. 7-8, 2020.
- [5] PNSR II (Deuxième Programme National du Secteur Rural 2016-2020 du Burkina Faso), pp.10-86, 2016.
- [6] INSD (Institut national de la statistique et de la démographie), Résultats préliminaires. Cinquième Recensement Général de la Population, pp. 22-24, 2020.
- [7] F. Affholder, C. Poeydebat, M. Corbeels, E. Scopel, and P. Tittone, "The yield gap of major food crops in family agriculture of the tropics: assessment and analysis through field surveys and modeling", *Field Crop Resources*, no.143, pp.106-118, 2013.
- [8] B. I. Koura, H. Dedehouanou, H. L. Dossa, B. V. Kpanou, F. Houndonougbo, P. Hounngandan, G. A. Mensah, and M. Houinato, "Determinants of crop-livestock integration by small farmers in Benin", *International Journal of Biological and Chemical Science*, vol. 9, no. 5, pp. 2272-2283, 2015.
- [9] B. Zoé, Analyse prospective de l'agriculture céréalière au Burkina Faso à l'horizon 2050. Faculté des bioingénieurs, Université catholique de Louvain. Prom.: Baret, Philippe, <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:19634>, (Février 2021).
- [10] J. C. Poussin, L. Renaudin, D. Adogoba, A. Sanon, F. Tazen, W. Dogbe, J. L. Fusillier, B. Barbier, and C. Philippe, "Performance of small reservoir irrigated schemes in the Upper Volta basin: Case studies in Burkina Faso and Ghana", *Water resources and rural development*, vol. 6, pp. 50-65, 2015.
- [11] A. Traoré, K. Traoré, O. Traoré, V. B. Bado, H. B. Nacro, et P. M. Sedogo, "Caractérisation des systèmes de production à base de riz pluvial strict dans les exploitations agricoles de la zone Sud-soudanienne du Burkina Faso", *International Journal of Biological and Chemical Science*, vol. 9, no. 6, pp. 2685-2697, 2015.
- [12] M. A. A. Akpo, I. Saidou, Y. I. Balogoun, et B. L. B. Bio, "Evaluation de la performance des pratiques de gestion de la fertilité des sols dans le bassin de la rivière Okpara Au Benin", *European Scientific Journal*, vol.12, no. 33, pp.1857 – 7881, 2016.
- [13] B. Arbelot, H. Foucher, J. F. Dayon, et A. Missoho, "Typologie des aviculteurs dans la zone du Cap-Vert au Sénégal", *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, vol. 50, no. 1, pp. 75-83, 1997.
- [14] MAAH. (Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles du Burkina Faso). Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle 2020/2021. 2021.
- [15] Agrhymeth, Données de cumuls pluviométriques journalières de 10 stations synoptiques du Burkina Faso, 2019.
- [16] N. Ferraton et I. Touzard. Comprendre l'agriculture familiale. Diagnostic des systèmes de production. Gembloux (Belgique): Editions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, pp. 100-123, 2009.
- [17] D. Schwartz, Méthodes Statistiques à l'Usage des Médecins et les Biologistes. 3e edn., Flammarion Médecine Sciences, Paris, pp. 31-88, 1969.
- [18] S. V. Kuentz, S. Lyser, J. Candau, P. Deuffic, and M. Chavent, "Une approche par classification de variables pour la typologie d'observations: le cas d'une enquête agriculture et environnement. Société Française de Statistique et Société Mathématique de France", *Journal de la Société Française de Statistique*, vol. 154, no. 2, pp. 37-63, 2013.
- [19] K. F. Zongo, E. Hien, J. J. Drevon, D. Blavet, D. Masse, et C. Cathy Clermont-Dauphin, 2016. "Typologie et logique socio-économique des systèmes de culture associant céréales et légumineuses dans les agro-écosystèmes soudano-sahéliens du Burkina Faso", *International Journal of Biological and Chemical Science*, vol.10, no.1, pp. 290-312, 2016.
- [20] R. Chikowo, S. Zingore, S. Snapp, and A. Johnston, "Farm typologies, soil fertility variability and nutrient management in smallholder farming in Sub-Saharan Africa", *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, no. 100, pp. 1- 18, 2014.
- [21] J. Somda, A. J. Nianogo, S. Nassa, et S. Sanou, "Soil fertility management and socio-economic factors in crop livestock systems in Burkina Faso: a case study of composting technology", *Ecological Economics*, vol. 43, pp. 175-183, 2002.
- [22] A. Barro, R. Zougmore, et J. B. Taonda, "Mécanisation de la technique du zaï manuel en zone semi-aride", *Cahiers Agriculture*, vol. 14, no. 6, pp. 549-559, 2005.
- [23] S. Raubec, Le financement de la traction animale en zone de savane cotonnière du Nord-Cameroun dans un contexte de libéralisation, Thèse de doctorat, Montpellier, France, pp. 100-209, 2001.
- [24] MAAH (Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles du Burkina Faso), Annuaire des Statistiques Agricoles 2017, pp. 20-118, 2018.
- [25] A. Bationo, S. M. Nandwa, J. M. Kimetu, J. M. Kinyangi, B. V. Bado, F. Lompo, S. Kimani, F. Kihanda, and S. Koala, "Sustainable intensification of crop-livestock systems through manure management in eastern and western Africa: Lessons learned and emerging research opportunities", *Sustainable crop livestock production in West Africa*, pp. 173 – 198, 2004.

- [26] NEPAD, Pratiques et options politiques pour améliorer l'élaboration et la mise en œuvre des programmes de subvention des engrais en Afrique subsaharienne. *Analyse de Politiques Publiques*, pp. 3-93, 2013.
- [27] B. T. J. Gala, Optimisation de la fertilisation en riziculture pluviale de plateau en Côte d'Ivoire: cas de la zone forestière semi-décidue. Thèse présentée à l'UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières de l'Université de Cocody pour obtenir le titre de docteur De L'université de Cocody Spécialité: Agro Pedologie, pp. 80-154, 2009.
- [28] E. Vall, P. Dugué, et M. Blanchard, "Le tissage des relations agriculture-élevage au fil du coton, 1990-2005", *Cahiers Agriculture*, vol. 15, no.1, pp. 72-79, 2006.
- [29] MAFAP, Revue des politiques agricoles et alimentaires au Burkina Faso, *Monitoring African Food and Agricultural Policies*, Rome, Italie, pp.15-234, 2013.
- [30] INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles), Les systèmes de production dans la zone Ouest du Burkina Faso: potentialités, contraintes, bilan et perspectives de recherche. INERA, Ouagadougou, Burkina Faso, pp. 5-48, 1994.
- [31] A. Erout, J. C. Castella, "Riz d'en bas, riz d'en haut: éléments structurants des systèmes de production agricole d'une province de montagne du nord du Vietnam, " *Cahiers Agricultures*, no.13, pp. 413-420, 2004.
- [32] M. E. Depieu, S. Doumbia, Z. J. Keli et M. Zouzou, "Typologie des exploitations en riziculture pluviale de la région de Saïoua, en zone forestière de la Côte d'Ivoire", *Journal of Applied Biosciences*, no. 35, pp. 2260 – 2278, 2010.
- [33] F. Lançon, O. Erenstein, A. Touré, et G. Akpokodje, "Qualité et compétitivité des riz locaux et importés sur les marchés urbains Ouest africains", *Cahiers Agricultures*, no. 13, pp.110-5, 2004.
- [34] T. Bernard, A. S. Taffesse, E. Gabre-Madhin, "Impact of cooperatives on smallholders' commercialization behavior: evidence from Ethiopia", *Agricultural Economics*, no. 39, pp. 147-161, 2008.
- [35] V. Kelly, A. A. Adesina, and A. Gordon, "Expanding access to agricultural inputs in Africa: a review of recent market development experience", *Food Policy*, no. 28, pp. 379-404, 2003.
- [36] C. Xinjian, Z. Di, X. Ying, and J. F. Xiao, "Perceptions, Risk Attitude and Organic Fertilizer Investment: Evidence from Rice and Banana Farmers in Guangxi, China. *Sustainability*", vol. 10, no. 10, pp. 2-14, 2018.
- [37] Y. Hou, G. L. Velthof, S. D. C. Case, M. Oelofse, C. Grignani, P. Balsari, L. Zavattaro, F. Gioelli, M.P. Bernal, and D. Fanguero, "Stakeholder perceptions of manure treatment technologies in Denmark, Italy, The Netherlands and Spain" *Journal of Cleaner Production*, no. 172, pp. 1620–1630. 2018.
- [38] B. T. J. Gala, M. Camara, A. Yao-Kouame, and Z. J. Keli, "Rentabilité des engrais minéraux en riziculture pluviale de plateau: Cas de la zone de Gagnoa dans le centre ouest de la Côte d'Ivoire", *Journal of Applied Biosciences*, no.46, pp.3153– 3162, 2011.
- [39] S. Case, M. Oelofse, Y. Hou, O. Oenema and L. S. Jensen, "Farmer perceptions and use of organic waste products as fertilisers. A survey study of potential benefits and barriers", *Agricultural Systems*, no. 151, pp. 84–95, 2017.
- [40] MAAH (Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles), 2020. *Annuaire des Statistiques Agricoles 2019*, pp. 100-334, 2020.
- [41] Eureka, Revue trimestrielle du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Burkina Faso, Partenariat ADRAO – INERA, plus de dix ans aux services du développement rizicole, pp. 5-74, 2005.