



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Contraintes de la production rizicole en zone soudano-sahélienne : cas du basfond de Lofing, Sud-Ouest du Burkina Faso

Bintou Céline SANOU^{1*} et Edmond HIEN^{1,2}

¹Université Joseph KI-ZERBO, Unité de Formation et de Recherche Sciences de la Vie et de la Terre. Laboratoire Sols, Matériaux et Environnement (LSME), 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

²Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR 210 Eco&Sols, 2 Place Viala, 34060 Montpellier Cedex 2, France.

*Auteur correspondant ; E-mail : binettesan@live.fr.

Received: 07-10-2022

Accepted: 20-12-2022

Published: 31-12-2022

RESUME

Le Burkina Faso dispose d'un potentiel de plus de 800 000 ha pouvant servir à la riziculture. Cependant, d'importants facteurs naturels et anthropiques subsistent, affectant négativement la production du riz. Sur le plan national le rendement moyen du riz dans les bas-fonds aménagés est de 2,5 t ha⁻¹ avec un potentiel de 4t ha⁻¹. Dans le bas-fond de Lofing, il varie entre 1,34 t ha⁻¹ et 2,72 t ha⁻¹. L'objectif de la présente investigation était de capitaliser contraintes de la production rizicole dans ce bas-fond à partir d'une enquête socioéconomique conduite auprès de 40 producteurs. Des échantillons de sol prélevés dans les champs des producteurs enquêtés ont permis de déterminer la charge graveleuse du sol. Les résultats ont montré des rendements variant de 47 à 56% selon le type de sol, de 45 à 96% suivant l'âge du champ et de 34 à 50% suivant la répartition des pluies dans le temps. Au changement climatique, s'ajoutent de multiples facteurs anthropiques réduisant les productions rizicoles. Face à ces contraintes, la mise au point de nouvelles variétés de riz et de techniques culturales adaptées au contexte social et climatique sont à recommander pour permettre une amélioration de la production rizicole. © 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Age du champ, pluviométrie, rendements, riziculture.

Constraints of rice production in the Sudano-Sahelian zone: the case of the Lofing lowland, South-West Burkina Faso

ABSTRACT

Burkina Faso has a potential of more than 800,000 ha that can be used for rice growing. However, important natural and anthropogenic factors remain, negatively affecting rice production. Nationally, the average yield of rice in developed lowlands is 2.5 t ha⁻¹ with a potential of 4 t ha⁻¹. In the Lofing lowland, it varies between 1.34 t ha⁻¹ and 2.72 t ha⁻¹. The objective of this investigation was to capitalize on the constraints of rice production in this lowland from a socioeconomic survey conducted among 40 producers. Soil samples taken from the fields of the producers surveyed made it possible to determine the gravel load of the soil. The results showed yields varying from 47 to 56% depending on the type of soil, from 45 to 96% depending on the age of

the field and from 34 to 50% depending on the distribution of rainfall over time. In addition to climate change, there are multiple anthropogenic factors reducing rice production. Faced with these constraints, the development of new varieties of rice and cultivation techniques adapted to the social and climatic context are to be recommended in order to improve rice production.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Field age, rainfall, yields, rice cultivation.

INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays enclavé à vocation agropastorale. Il occupe une superficie de 274 200 km² et compte environ 20 millions d'habitants, avec une forte croissance démographique évaluée à 2,9% an⁻¹. Le climat est de type soudano-sahélien avec deux saisons bien contrastées : une saison sèche de 7 à 8 mois et une saison des pluies à durée variable (4 à 5 mois). Les précipitations varient entre 300 et 1 200 mm an⁻¹. La pluviosité en baisse tendancielle ces dernières années est irrégulière et mal répartie dans le temps et dans l'espace. Le développement économique et social du pays est fondé sur l'agriculture, essentiellement pluviale. Elle emploie plus de 80% de la population active et contribue à 35% du produit intérieur brut (PIB) du pays, dont environ 18% pour les productions végétales (PNSR II, 2017).

Les céréales constituent la base de l'alimentation des populations et le riz est la quatrième céréale cultivée au Burkina tant sur le plan de la superficie que celui de la production, représentant 8% de la production totale de céréales, avec 5% des superficies totales cultivées (UNPRB et VECO-WA, 2014). Malgré un fort potentiel notamment en terres aménageables, la production nationale de riz du pays demeure faible et ne couvre que 49% des besoins du pays en riz (MAAH /DGPER, 2016) ; le reste étant assuré par les importations occasionnant ainsi une sortie importante de devises (SNDR II, 2020).

Au cours des dix dernières années, la production s'est accrue grâce à la hausse des superficies, consécutive aux aménagements de basfonds et de périmètres irrigués et aux subventions en intrants et équipements

agricoles réalisées par le gouvernement et ses partenaires depuis la crise des prix alimentaires de 2008. Malgré ce gain relatif de production rizicole et les opportunités de marché existantes, la production nationale couvre moins de 50% des besoins de consommation. Au niveau national, la demande de riz est estimée à 840 000 t an⁻¹, pour une production nationale moyenne annuelle de 324 611 t entre 2010 et 2019 (FAOSTAT, 2019). On prévoit que la demande nationale pourrait atteindre 1 500 000 t en 2025. Cependant, plusieurs obstacles importants au développement de la filière riz au Burkina Faso subsistent. Parmi lesquelles il apparaît: (i) les aléas climatiques et la dégradation accélérée des sols; (ii) les difficultés d'accès aux financements, aux intrants, aux équipements et au foncier; (iii) la faible intensification et productivité des systèmes de production; (iv) la faible maîtrise de l'eau et du développement de l'agriculture irriguée; (v) le faible développement des infrastructures de stockage et de conservation; (vi) les contraintes de transformation et de commercialisation.

La contrainte principale au niveau de la production est la faible productivité avec des rendements moyens de 5 033 kg ha⁻¹ en riziculture irriguée, 2 611 kg ha⁻¹ en riziculture de basfonds aménagés et 1 515 kg ha⁻¹ hors aménagement (DGESS/MAAH, 2018). Les principales raisons de la faible productivité sont essentiellement : (i) la faiblesse de la pluviométrie et sa mauvaise répartition dans le temps et dans l'espace ; (ii) la pauvreté des sols et les faibles superficies pour la riziculture irriguée, plus productive ; (iv) l'insuffisance de l'adoption des bonnes pratiques agricoles et des paquets technologiques innovants par les

producteurs du aux problèmes matériels et financiers (Kohio et al. 2017 ; Sanon et al 2020) ; (v) la pression des bio-agresseurs ; (vi) la non professionnalisation des producteurs.

Dans la région du Sud-Ouest, des travaux antérieurs ont montré que, dans cette zone, la production de riz est devenue une activité florissante pour les petits agriculteurs (FAO, 2009 ; Traore et al. 2015 ; Pale et Da, 2016). Cela a entraîné une hausse substantielle de la production au cours de la dernière décennie (Yaméogo et al., 2018). Cette croissance est beaucoup plus liée à l'intensification de la production qu'à l'expansion des terres cultivées. Dans cette région, les principales contraintes de la riziculture sont l'insuffisance de l'adoption des bonnes pratiques agricoles et le coût élevé des facteurs de production. L'objectif de cette étude est d'analyser les principaux facteurs influençant les rendements du riz dans le basfond de Lofing.

MATERIELS ET METHODES

Site d'étude

L'étude a été conduite au niveau du basfond de Lofing (compris entre les latitudes 11°11'50''N et 11°11'20''N et les longitudes 3°02'55''W et 3°02'55''W) situé en zone soudanienne du Burkina Faso. Il est situé entre les isohyètes 900 et 1 200 mm environ. Le climat est de type soudanien caractérisé par deux (2) saisons : une saison sèche qui dure de six (6) à sept (7) mois (de novembre en avril ou mai) et une courte saison pluvieuse. La Figure 8v montre les variations pluviométriques mensuelles des deux dernières années dans la zoned'étude. En 2020 le pic le plus important d'une valeur de 200,1 mm est enregistré au mois de juillet tandis qu'en 2021 le pic le plus important d'une valeur de 210,4 mm est enregistré au mois d'août (Figure 1).

Le basfond de Lofing, d'une superficie de 50 ha est un basfond essentiellement rizicole. Il s'agit d'un

basfond aménagé en « casierage et arroseurs/drains » et qui est constitué d'une digue amont percée de trois déversoirs prolongés par 3 canaux d'arrosage -drainage dans l'axe de l'écoulement de l'eau, et de canaux perpendiculaires à l'axe d'écoulement pour redistribuer l'eau latéralement. Ce basfond est exploité pour la production de riz pluvial strict et a été aménagé en 03 phases correspondant à 03 périodes qui sont 2013, 2014 et 2015.

Les sols y sont de type hydromorphe à texture argileuse. On y distingue trois types de sols que sont les fluvisols eutriques (sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe), les cambisols vertiques hypogleyiques eutriques (sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes vertiques), et les gleysols eutriques (sols hydromorphes peu humifères à pseudogley de surface) (Figure 2).

Travaux préliminaires

Collecte et analyse des données pluviométriques et d'enquête

Les données pluviométriques ont été tirées des rapports fournis par l'aménageur du bas-fond et les services techniques. Un tableur (Excel) a été utilisé pour produire les graphiques de caractérisation de l'évolution pluviométrique de la zone de 2013 à 2021. Les rapports de l'aménageur du bas-fond ont également permis de constituer l'échantillon de quarante (40) producteurs identifiés sur la base de leur assiduité aux travaux pour l'enquête. La collecte des données de l'enquête a été réalisée à l'aide d'un questionnaire élaboré et introduit dans l'application Kobocollect logée dans des smartphones. Les informations enregistrées au cours de l'enquête sont ensuite envoyées sur la plateforme Kobotoolbox et c'est à partir de cette plateforme que l'analyse des données collectées a été réalisée.

A l'aide des rapports de l'aménageur du basfond 40 producteurs ont été identifiés sur la base de leur assiduité aux travaux. Pour l'enquête, la collecte de données s'est faite à

travers l'application Kobocollect avec les smartphones. Les données ont ensuite été envoyées sur la plateforme kobotoolbox. C'est à partir de cette plateforme que l'analyse des données collectées a été faite.

Travaux de terrain

Echantillonnage

Dans chacune des 40 parcelles enquêtées, 3 échantillons élémentaires ont été prélevés dans la couche 0-10 cm à l'aide de la tarière. Pour chacune des parcelles, ces échantillons élémentaires ont été prélevés pour obtenir un échantillon composite (Figure 3). Les parcelles ont une superficie moyenne allant de 0,15 ha pour les femmes à 0,25 ha pour les hommes.

Pesées et détermination du rendement

Des pesées des biomasses des campagnes 2020 et 2021 ont été faites afin d'en déterminer les rendements à l'hectare. Le rendement a été ensuite déterminé grâce à la formule suivante :

$$\text{rendement (kg/ha)} = \frac{\text{Poids de la récolte(kg)}}{\text{surface de la parcelle (m2)}} \times 10000m2$$

Travaux de laboratoire

Les travaux de laboratoire ont essentiellement consisté à la détermination de la charge graveleuse des échantillons. Ces échantillons ont d'abord été séchés à température ambiante à l'abri du soleil puis tamisés à 2 mm. La terre fine et des éléments grossiers (refus > 2 mm) de chaque échantillon ont été ensuite pesés. La charge graveleuse correspondant au taux d'éléments grossiers a été déterminée par la formule :

$$\text{charge graveleuse} = \left(\frac{\text{poids des éléments grossiers}}{\text{poids de l'échantillon}} \right) \times 100$$

Analyses statistiques

Les données ont été analysées à l'aide des logiciels Excel 2010 et R (3.5.2). L'analyse de la variance (ANOVA) a concerné le rendement en fonction du site puis du type de sol, et la charge graveleuse. Nous avons utilisé le test de Tukey pour les comparaisons multiples afin de séparer les moyennes au seuil de probabilité 5%.

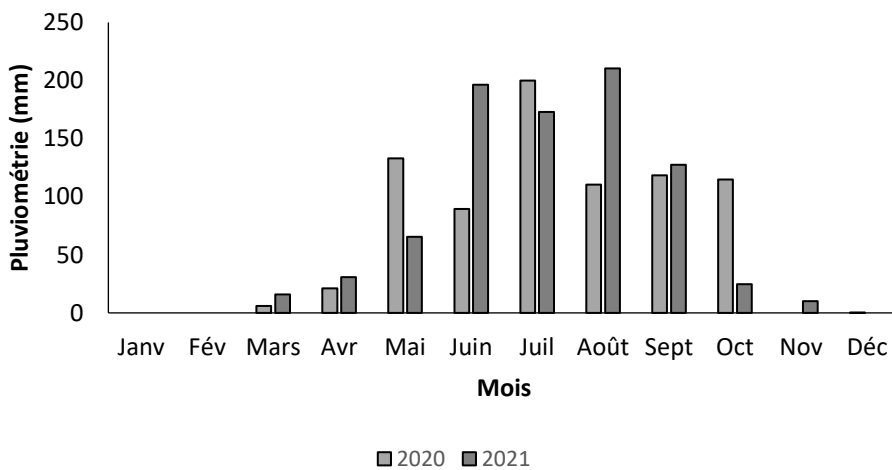


Figure 1 : Pluviométries moyennes mensuelles des deux années consécutives (2020, 2021) dans le basfond de Lofing Source des données : Wascal.

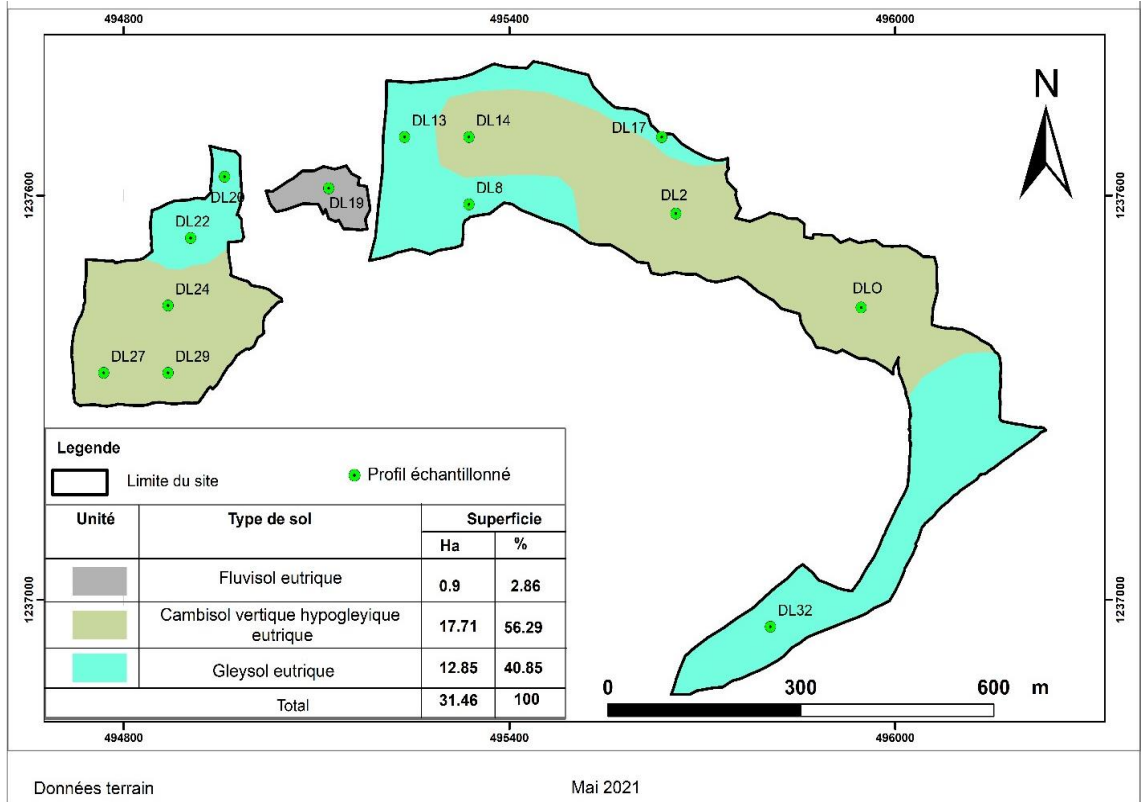


Figure 2 : Carte des types de sols du basfond aménagé de Lofing.

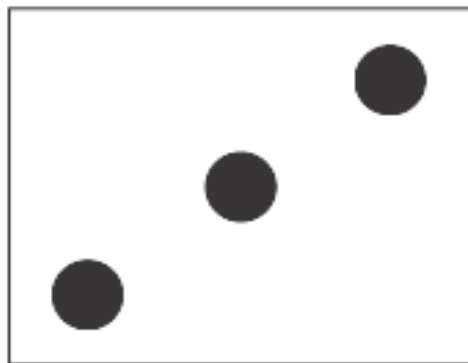


Figure 3: Schéma de prélèvements de sol.

RESULTATS

Résultats de l'enquête réalisée auprès des riziculteurs dans le bas-fond de Lofing

Les résultats de l'enquête ont révélé que la variété de riz cultivée dans le bas-fond est la TS2 qui est une variété améliorée introduite par la mission technique de Taïwan. Cette variété a un cycle de 120 jours avec un rendement moyen de 7 t ha-1.

Dans le bas-fond, les producteurs utilisent les engrais minéraux et organiques pour fertiliser les parcelles. L'engrais organique est composé essentiellement de la paille de riz laissée sur les parcelles après la récolte et qui est incorporée dans le sol au moment du labour. Deux types d'engrais minéraux sont utilisés : le NPK (14-23-14)

appliqué à la dose de 200 kg ha⁻¹ et l'urée (46% N) appliquée à la dose de 150 kg ha⁻¹. Les périodes d'apport de ces engrais varient selon la mise à disposition par le fournisseur. Les apports de NPK sont généralement effectués entre 10 et 15 Jours Après Semis (JAS). Les apports d'urée se font en deux fractions respectivement à 20 et 60 JAS. Cependant, les résultats de l'enquête montrent que les périodes d'application sont variables, (retards) et impactent de ce fait la production rizicole. D'une manière générale, l'approvisionnement en engrais est assuré par la Fondation DREYER (aménageur et principal acheteur) qui alloue des crédits intrants aux riziculteurs.

Rendement

Concernant la période de 2015 à 2021 les rendements ont varié de 1,4 t ha⁻¹ à 2,72t ha⁻¹ (Figure 4).

Pluviométrie

L'étude de l'évolution de la pluviométrie (2013-2021) a montré que les moyennes pluviométriques annuelles sont comprises entre 638 mm et 1047mm (Figure 5). L'analyse de la corrélation a montré qu'il existe une grande dispersion des points (Figure 6). Le coefficient de corrélation est de 45%.

L'analyse de l'évolution des rendements enregistrés de 2018, 2020 et 2021 indique que le nombre de jours de pluie a beaucoup influé sur les rendements. Les résultats ont effectivement montré que plus le nombre de jours de pluie est élevé, plus le rendement est élevé (Figure 7). Le coefficient de corrélation étant de 96%.

Type de sol

L'étude a montré l'exploitation de deux types de sol dans le bas-fond qui sont (1)

les sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes vertiques (BEHV) et (2) les sols hydromorphes peu humifères à pseudogley de surface (HPGS). Les BEHV ont présenté des rendements plus élevés par rapport aux (HPGS). En 2020, les rendements ont été de 3,23 t ha⁻¹ pour les BEHV et 2,33t ha⁻¹ pour les HPGS. En 2021, les rendements ont été de 1,93 t ha⁻¹ pour les sols BEHV et 1,23 t ha⁻¹ pour ceux HPGS (Figure 8).

Charge graveleuse

L'analyse de la charge graveleuse des sols des différents aménagements nous montre un taux de 0,42% pour l'aménagement de 2013, un taux de 0,67% pour l'aménagement 2014 et un taux de 0,97% pour l'aménagement de 2015 (Figure 9). L'analyse de la variance de la charge graveleuse selon le test de Tukey au seuil de 5% s'est révélée significative entre les traitements (P= 0,01).

Aménagement

En 2020 nous avons pour l'aménagement 2013 un rendement de 1,03 t ha⁻¹, pour l'aménagement 2014, 1,43t ha⁻¹ et pour l'aménagement 2015, 2,9t ha⁻¹. En 2021, nous avons pour l'aménagement 2013 un rendement de 0,7 t ha⁻¹, pour l'aménagement 2014, 1,06t ha⁻¹ et pour l'aménagement 2015, 1,93t ha⁻¹ (Figure 10). L'analyse de la variance de la charge graveleuse selon le test de Tukey au seuil de 5% s'est révélée significative entre les traitements (P= 0,001) pour les rendements de la campagne 2020.

Le test de séparation des moyennes distingue deux groupes. Le premier groupe est déterminé par le site 2013 avec une variation de rendement de 38% par rapport à l'aménagement 2014, et de 181,55% par rapport à l'aménagement 2015. Le second groupe est celui des 2014 et 2015.

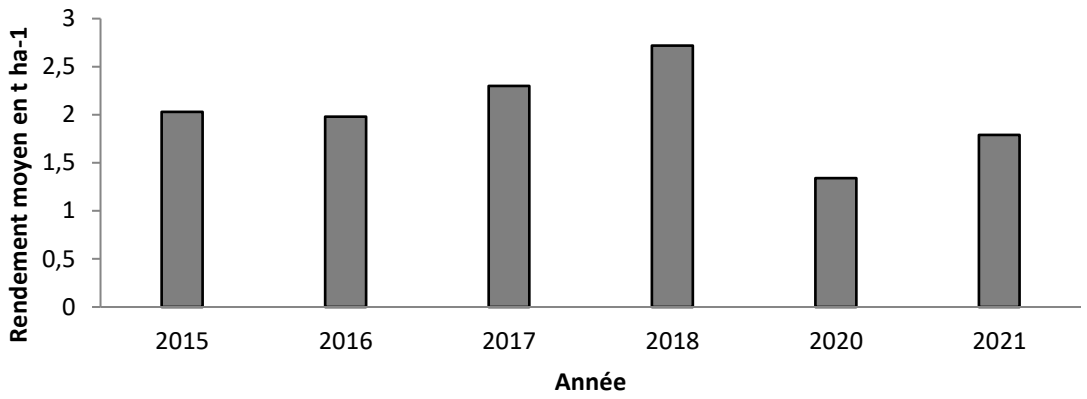


Figure 4 : Evolution du Rendement moyen du riz de 2015 à 2021.



Figure 5 : Evolution de la pluviométrie annuelle à Lofing.

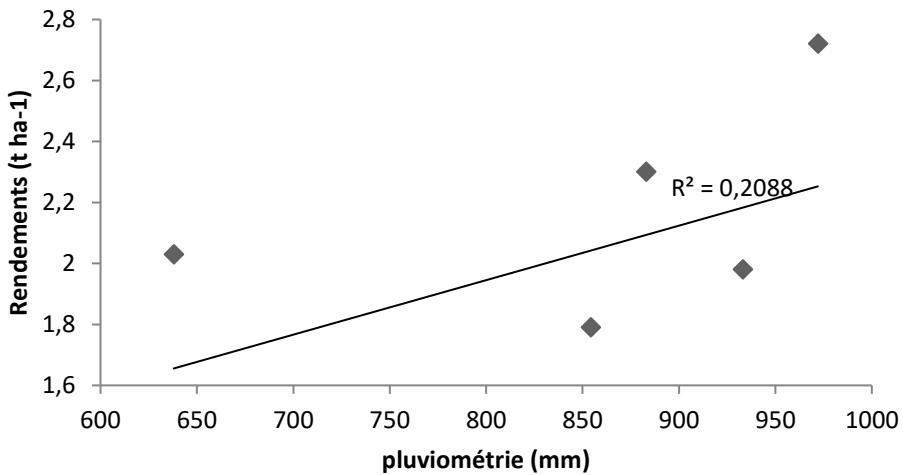


Figure 6 : Corrélation entre le rendement et la pluviométrie.

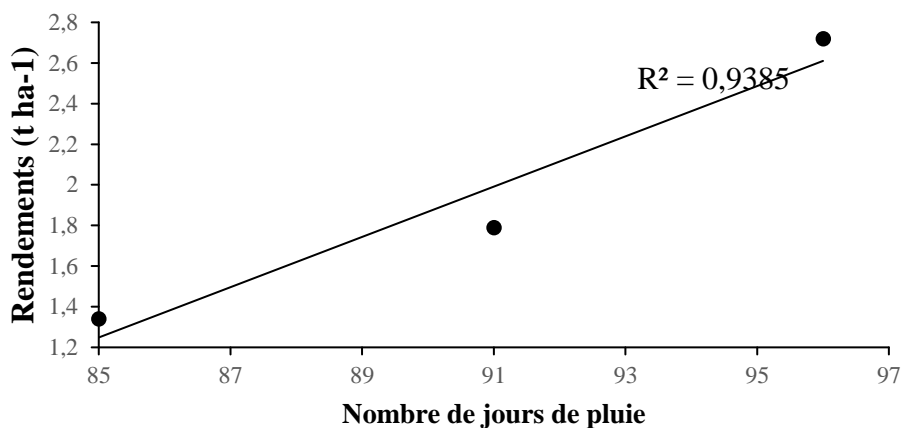


Figure 7 : corrélation entre le rendement et le nombre de jours de pluie.

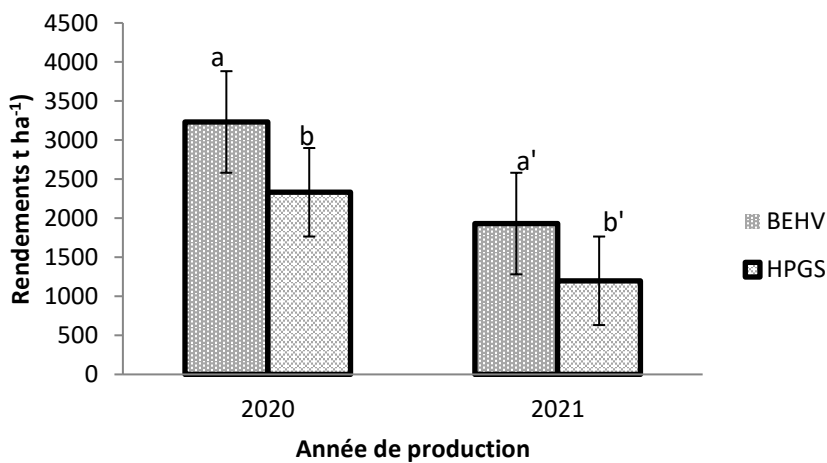


Figure 8 : Rendement en fonction du type de sols.

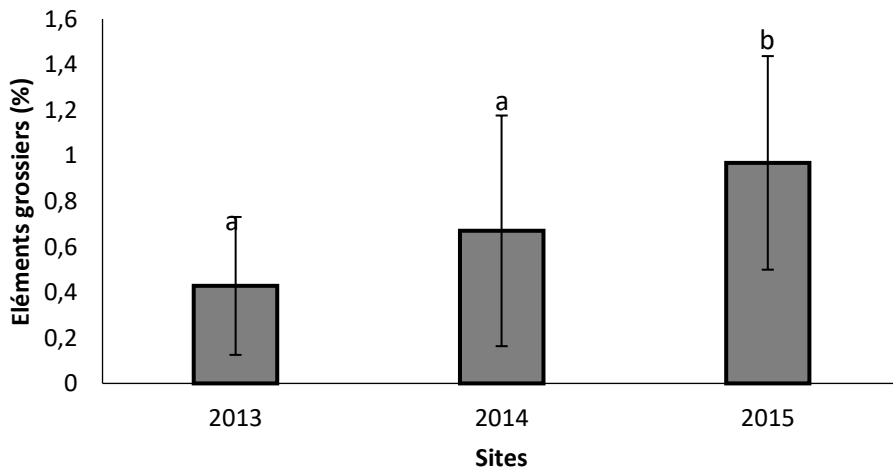


Figure 9 : Taux d'éléments grossiers en fonction du site.

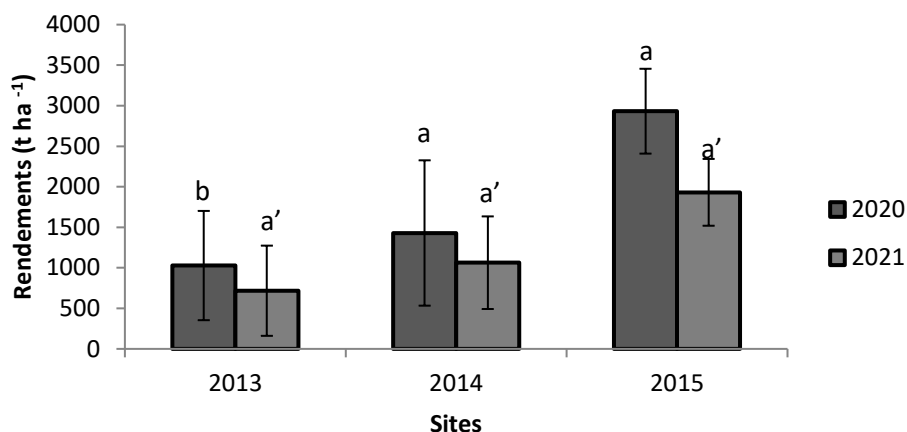


Figure 10 : Rendement en fonction du site.

DISCUSSION

Les rendements de riz sont très variables selon la pluviométrie, le type de sol, et les pratiques culturales.

La valeur positive du coefficient de corrélation exprime un lien direct entre les précipitations et la production de riz. A cet effet, la récession pluviométrique a un impact direct sur la production de riz. Elle se traduit par une baisse de la production du riz pluvial. En effet, l'arrêt des pluies et la forte occurrence des périodes sèches sont contraignants pour les cultures annuelles sous pluie telles que le maïs et le riz pluvial (N'guessan, 2011 ; Konan, 2012). Cependant, les totaux annuels pluviométriques ne déterminent pas à eux seuls la faiblesse ou l'importance des rendements agricoles. D'autres facteurs, comme la répartition spatio-temporelle des pluies, influencent l'évolution des rendements. Nos résultats montrent l'impact négatif de la mauvaise répartition des pluies dans le temps sur le rendement. Par ailleurs, l'irrégularité et la baisse tendancielle des quantités de pluie reçues constituent un facteur limitant dans la production du riz pluvial (Brou et al., 2005 ; Doumbia et Depieu, 2013 ; Diomande et Kouassi, 2014).

Une bonne distribution spatio-temporelle des pluies est un élément essentiel pour la croissance et la productivité des plantes cultivées. Le riz pluvial strict est soumis aux

caprices de la pluviométrie. En effet, la riziculture pluviale exige une pluviométrie régulière et suffisante. La pluie étant sa principale source d'eau. Alors, pour réussir sa production il faut absolument respecter certaines conditions de production. En effet, les conditions recommandées, selon la recherche agronomique et qui permettent d'obtenir les bons rendements sont entre autres : la satisfaction d'un besoin minimum annuel d'eau pour la plante du riz estimé à 1000 mm (TRA BI, 2004). Les quantités d'engrais minéral peuvent être réduites mais ne doivent pas être supprimées par l'apport d'engrais organique. Par conséquent, la recherche agronomique recommande d'apporter, 150 kg de NPK par hectare, comme fumure de fond avant le semis et en couverture, 100 kg d'urée en deux (2) fractions soit 35 kg 15 jours après le semis et 65 kg à l'initiation paniculaire (Sere et al., 1994). Dans notre étude, la période d'apport d'engrais minéraux varie en fonction de la disponibilité de l'engrais. Ainsi, l'engrais est très souvent apporté après la période indiquée. Cependant, lorsque des retards subviennent dans l'acquisition induisant donc des retards dans l'apport au sol des engrais, de faibles rendements sont observés.

Dans notre étude, les rendements sont faibles par rapport aux potentiels de la variété cultivée TS2 qui est de 6 t ha⁻¹. Ces résultats corroborent ceux de Traore et al concernant la

riziculture pluviale en zone soudanienne

Aussi, la TS2 étant la variété exclusivement produite dans le basfond, cela peut également être source de faible productivité car pouvant être porteuse de risques biologiques. En effet, l'homogénéité favorise la virulence des agresseurs microbiens ou invertébrés (Serpantie et al., 2016).

Le facteur sol est un facteur essentiel de la production agricole. Chaque type de sol se distingue par ses caractéristiques physiques chimiques et biologiques qui influencent les rendements (Segda et al., 2014 ; Nana, 2016). Les rendements obtenus varient en fonction des types de sol des différentes parcelles. Ainsi, la typologie du sol peut compromettre la production rizicole car la riziculture pluviale stricte se pratique avec plus de sécurité sur les sols à bonne rétention en eau. En effet, des paramètres comme la profondeur utile ou la profondeur d'apparition de la nappe, la fertilité du sol (texture, structure), les pratiques culturales (apports organiques et minéraux, lutte contre les adventices), et sans doute les variétés des différentes cultures influencent considérablement la production rizicole (Baron et al., 2008). Le riz pousse dans les sols les plus variés, mais il préfère cependant les sols à texture fine contenant environ 40% d'argile, moyennement perméables, riches, meubles, limoneux à limono - argileux. Dans notre étude nous distinguons deux types de sols à savoir les sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes vertiques et les sols hydromorphes peu humifères à pseudogley de surface. Ce sont des sols à tendance argilo-limoneuse avec un pH à tendance légèrement acide. Ces sols présentent, généralement au Burkina Faso, des carences en matière organique, azote et phosphore assimilable. L'une des contraintes majeures des sols étudiés est la carence en K^+ sur le complexe adsorbant par rapport à Ca^{2+} et Mg^{2+} . Notons que les carences et les déficiences sont plus marquées dans les sols hydromorphes peu humifères à pseudogley de surface. Aussi les sols bruns eutrophes sont plus riches en argiles que les sols hydromorphes (Sanou et al., 2022). Cela pourrait donc expliquer nos résultats qui montrent une production plus importante dans

les sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes à pseudogley. Une analyse statistique des variances a permis de noter une différence significative entre les rendements de ces deux types de sols.

La présence d'éléments grossiers dans le sol est susceptible de modifier les propriétés physiques des sols, notamment la capacité de stockage d'eau (capacité au champ), la sensibilité au ruissellement et à l'érosion et l'infiltration. En effet, selon Tetegan (2011) 2 à 60% du volume de pores des cailloux peuvent retenir de l'eau. En ce qui concerne le basfond de Lofing, le taux d'éléments grossiers varient en fonction du temps d'exploitation du site. En effet, le taux d'éléments grossiers est plus important dans le site dont l'exploitation a commencé en 2015 que celui dont l'exploitation a commencé en 2014 qui est également plus important que celui de 2013.

En outre, les éléments grossiers modifient les propriétés chimiques des sols telles que la contribution à la réserve en carbone et en azote et leurs propriétés agronomiques, c'est-à-dire leur effet sur le rendement des cultures (Coutadeur et al., 2000). En effet, en tenant compte du temps d'exploitation du site nous remarquons que plus l'aménagement est récent plus le rendement est élevé. Nous pouvons donc formuler l'hypothèse d'une baisse de la fertilité des sols se traduisant par une baisse du rendement (Hien, 2004). Les causes de la perte de la fertilité seraient liées d'une part à la baisse du taux de matière organique du sol (Hien, 2004) ; et d'autre part à un tassement et à une réduction d'aération du sol.

Conclusion

Les rendements de riz sont des indicateurs importants de la performance du secteur rizicole au Burkina Faso. Notre étude avait pour objectif d'analyser les facteurs pouvant impacter les rendements et de dégager les principales contraintes de la production agricole dans le basfond de Lofing. Au terme de cette étude nous pouvons déduire que les principales contraintes à la production rizicole dans ce basfond sont les aléas climatiques et les pratiques agricoles (variétés, fertilisation,

système de production). Accroître les rendements, impliquerait de mettre en place des techniques appropriées de gestion des sols en fonction du type de sols et du temps d'exploitation. Ainsi, chaque type de sol et chaque site devrait avoir un protocole technique bien déterminé.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

BCS était l'investigateur principal et a participé à toutes les étapes de l'étude et de la rédaction du manuscrit. EH a assuré la direction scientifique de ce travail et la correction du manuscrit.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les responsables et le personnel de la Fondation Dreyer à Dano ainsi que les producteurs du basfond de Lofing.

REFERENCES

- Baron C, Bonnassieux A, Mossi Maïga I, Nguyen G. 2008. Viabilité des grands périmètres irrigués au Niger. Une analyse en termes de construction des règles et de gouvernance « hybride ». 2èmes journées de recherches en sciences sociales INRA SFER CIRAD, p. 17.
- Brou YT, Akindes F, Bigot S. 2005. La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perceptions sociales et réponses agricoles. *Cahiers Agricultures*, **14**(6) : 533-540. DOI : <https://revues.cirad.fr/index.php/cahiers-agricultures/article/view/30548>
- Coutadeur C, Cousin I, Nicoullaud B. 2000. Influence de la phase caillouteuse sur la réserve en eau des sols. Cas des sols de Petite Beauce du Loiret. *Etude et Gestion des Sols*, **7**(3) : 191-205. DOI : <https://hal.inrae.fr/hal-02696672>
- DGESS/MAAH. 2018. Rapport général des résultats définitifs de la campagne agricole 2017/2018 et de la situation alimentaire et nutritionnelle. p. 82.
- Diomande BI, Kouassi KF. 2014. Situation pluviométrique et sécurité alimentaire dans le département de Dimbokro dans le centre-est de la Côte d'Ivoire. *Revue de Géographie du Laboratoire Léidi*, **12**: 82-99.
- Doumbia S, Depieu ME. 2013. Perception paysanne du changement climatique et stratégie d'adaptation en riziculture pluviale dans le centre ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, **64**: 4822-4831. DOI: 10.4314/jab.v64i1.88470
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2009. Analyse de la compétitivité de la filière riz local au Burkina Faso. Consultable : http://www.passip.org/pdf/etudes/Analyse_Economique_Trois_Chaines_Yaleurs_Riz_2009.Pdf.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2019. FAOSTAT Statistical Database of the United Nation Food and Agriculture Organization (FAO) statistical division, Rome, Italie.
- Hien E. 2004. Dynamique du carbone dans un Acrisol ferrugineux du Centre Ouest Burkina : Influence des pratiques culturales sur le stock et la qualité de la matière organique. Thèse de doctorat, ENSA, Montpellier, p. 70.
- INERA (Institut National de l'Environnement et des Recherches Environnementales). 2016. Programme Riz et Riziculture, Fiche technique de la variété de riz FKR59 (WAB99-84).
- Kohio EN, Toure AG, Sedogo MP, Ambouta, KJ. 2017. Contraintes à l'adoption des bonnes pratiques de Gestion Durable des Terres dans les zones soudanaises et soudano-sahéliennes du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **11**(6): 2982-2989. DOI : 10.4314/ijbcs.v11i6.34
- Konan F. 2012. Diagnostic minéral d'un sol de bas-fond secondaire développé sur matériaux granito-gneissiques en région Centre de la Côte d'Ivoire : essai comportemental de riziculture irriguée. Mémoire Online, [http://www.memoireonline.com/02/14/8760/m, consulté le 30/03/2015](http://www.memoireonline.com/02/14/8760/m,consulté%20le%2030/03/2015).

- MAAH (Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles du Burkina Faso). 2020. Annuaire des Statistiques Agricoles 2019, p. 408.
- MAAH/DGPER. 2016. Stratégie de développement des filières agricoles au Burkina Faso. Ministère de l'Agriculture et des Aménagements hydrauliques (MAAH), Direction générale de la promotion de l'économie rurale (DGPER), Ouagadougou, Burkina Faso.
- Nana G. 2016. Analyse de la variabilité spatiale des rendements du maïs (*Zea mays* L.) et du sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) dans la province du Tuy, Burkina Faso, p. 69.
- N'Guessan. 2011. L'évolution des rendements sur les périmètres de riziculture irriguée de Côte d'Ivoire. eujournal.org/, consulté le 25/04/2015.
- Pale S, Da DE. 2016. Traditional Lowlands Water Management in Dano, South-Western Burkina Faso. *J. Water Resour. Prot.*, **08**: 425. Consultable : <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=65434&#abstract>
- PNSR II (Deuxième Programme National du Secteur Rural). 2016-2020. Rapports des Etudes thématiques de préparation, p. 98.
- Sanon A, Gomgnimbou AP, Sigue H, Coulibaly K, Bambara CA, Sanou W, Fofana S, Nacro HB. 2021. Performances économiques et financières de la fertilisation en riziculture pluviale stricte dans la zone sud soudanienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **15**(4): 1581-1594. DOI : 10.4314/ijbcs.v15i4.22
- Sanou BC, Hien E. 2022. Typologie et potentialités agronomiques des sols des basfonds soudaniens : cas du basfond aménagé de Lofing au sud-ouest du Burkina Faso. *Revue Science et Technique, Sciences Naturelles et Appliquées*, **41**(1): 79-96.
- Segda Z, Yameogo PL, Mando A, Kazuki S, Wopereis MC, Sedogo MP. 2014. Le phosphore limite-t-il la production intensive du riz dans la plaine de Bagré au Burkina Faso ? *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **8**(6): 2866-2878. DOI : 10.4314/ijbcs.v8i6.43
- Sere Y. 1994. Bilan des recherches en défense des cultures, in Bilan des activités de recherche rizicole au Burkina Faso, p. 44-65.
- Serpantié G, Fusillier JL, Lidon B, Torou B, Yaméogo BT. 2016. Programme GENERIA-AGRICORA. Terrain Burkina : « Nouveaux risques et nouvelles opportunités des bas-fonds soudaniens », tournée de reconnaissance sur les bas-fonds agricoles du sud-ouest du Burkina.
- SNDR. 2020. Deuxième Génération de la Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture 2021-2030. Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles. Burkina Faso, p. 120.
- Tra BJ. 2004. Récession pluviométrique et mutations socio-économiques dans le Nord de la Côte d'Ivoire, Université Cocody-Abidjan, IGT (Institut de Géographie Tropicale), p. 96.
- Traoré A, Traoré K, Traoré O, Bado BV, Nacro BH, Sedogo MP. 2015. 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 Sciences*, **9**(6): 2685-2697. DOI : 10.4314/ijbcs.v9i6.14
- UNPRB, VECO-WA. 2014. Le marché institutionnel des produits du riz (riz Paddy, riz Blanc et riz étuvé). Ouagadougou : Union Nationale des Producteurs de Riz du Burkina Faso and VECO-WA.
- Yaméogo TB, Bossa AY, Torou BM, Fusillier JL, Da DE, Yira Y, Serpantié G, Somé F, Dama-Balima M. 2018. Socio-Economic Factors Influencing Small-Scale Farmers' Market Participation: Case of Rice Producers in Dano. *Sustainability*, **10**(12) : 4354. DOI : <https://doi.org/10.3390/su10124354>