

Evaluation des performances agro-morphologique des variétés du riz de bas-fonds dans une approche de smart valleys

Ibrahima Abdou Abdoul Madjidou

Faculté des Sciences et techniques,
Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Sido Yacouba Amir

Institut National de la Recherche Agronomique du Niger, Niamey, Niger

Abdou Maman Manssour

Faculté des Sciences Agronomiques,
Université Boubacar Bâ de Tillabéry, Niger

Alzouma Mayaki Zoubeirou

Faculté des Sciences et techniques,
Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Approved: 10 July 2026

Posted: 12 July 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Ibrahima Abdou, A.M., Sido Yacouba, A., Abdou, M.M., & Alzouma Mayaki, Z. (2026). *Evaluation des performances agro-morphologique des variétés du riz de bas-fonds dans une approche de smart valleys*. ESI Preprints. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.7.2026.p320>

Résumé

Au Niger, la riziculture s'est imposée comme un enjeu stratégique, du fait, de son rôle crucial dans l'atteinte de la sécurité alimentaire et de la quête de l'autosuffisance en riz. Cette autosuffisance pourrait être réalisable par la mise à disposition des variétés du riz plus étendue et mieux adaptée aux zones des bas-fonds. L'objectif de cette étude est d'évaluer, de manière participative neuf (9) variétés pour contribuer à l'amélioration de la production du riz dans le contexte de l'approche Smart-valleys. Le dispositif expérimental utilisé est une randomisation en blocs complète au niveau de trois (3) bas-fonds de Sabon Guida-Tarka, Louhoudou -Maggia et Abonkor-tounga fouri-Dallol Maouri pour deux campagnes hivernales. Les résultats ont montré que, les variétés ARS767-B-B-B (4,1t/ha), ART143-24-B-1-B-B(3,8t/ha), ART143-150-B-1-B-B(5,1t/ha), ART143-44-B-1-B-B(5t/ha), ART478-13-3-1-1-B(4,6t/ha) et NERICA L-19(4,1t/ha) ont présenté des

performances satisfaisantes. Quant au cycle des variétés testées, il est en moyenne de 92 jours. Sur le plan socio-économique et participatif, les producteurs ont particulièrement apprécié les variétés ART 143-44-B-1-B et ART 143-24-B-1-BB et ART143-150-B-1-B-B. Les critères de sélection de ces variétés par les producteurs étaient une productivité élevée (97 %), un cycle court (91 %), des panicules denses (85 %), un bon goût (80 %) et un grain long (87 %). Les résultats ont également montré que les riziculteurs ayant adopté l'approche des vallées intelligentes ont réussi à doubler, voire tripler, leur production. L'engagement des riziculteurs pourrait favoriser l'adoption de nouvelles variétés, et l'application des résultats de cette étude permettra d'accroître la production rizicole au Niger.

Mots-clés : Riziculture, randomisation, production, socio-économique, Tahoua

Evaluation of the Agro-Morphological Performance of Lowland Rice Varieties in a Smart Valley Approach

Ibrahima Abdou Abdoul Madjidou

Faculty of Science and Technology,
Abdou Moumouni University, Niamey, Niger

Sido Yacouba Amir

National Institute for Agricultural Research of Niger, Niamey, Niger

Abdou Maman Manssour

Faculty of Agricultural Sciences,
Boubacar Bâ University, Tillabéry, Niger

Alzouma Mayaki Zoubeirou

Faculty of Science and Technology,
Abdou Moumouni University, Niamey, Niger

Abstract

In Niger, rice cultivation has become a strategic priority due to its crucial role in achieving food security and rice self-sufficiency. This self-sufficiency could be attained by making a wider range of rice varieties, better adapted to lowland areas, available. The objective of this study is to evaluate, through a participatory process, nine (9) varieties to contribute to improving rice production within the framework of the Smart Valleys approach. The experimental design used is a complete block randomization trial in three (3) lowland areas: Sabon Guida-Tarka, Louhoudou-Maggia, and Abonkor-tounga fouri-Dallol Maouri, over two rainy seasons. The results showed that the varieties ARS767-B-B-B (4.1 t/ha), ART143-24-B-1-B-B (3.8 t/ha),

ART143-150-B-1-B-B (5.1 t/ha), ART143-44-B-1-B-B (5 t/ha), ART478-13-3-1-1-B (4.6 t/ha), and NERICA L-19 (4.1 t/ha) performed satisfactorily. The average growing cycle of the tested varieties was 92 days. From a socio-economic and participatory perspective, producers particularly appreciated the varieties ART 143-44-B-1-B, ART 143-24-B-1-BB, and ART143-150-B-1-B-B. The selection criteria used by farmers for these varieties were high productivity (97%), a short growing cycle (91%), dense panicles (85%), good taste (80%), and a long grain (87%). The results also showed that rice farmers who adopted the smart valley approach were able to double or even triple their production. Farmer engagement could encourage the adoption of new varieties, and applying the results of this study will help increase rice production in Niger.

Keywords: Rice cultivation, randomization, production, socio-economic, Tahoua

Introduction

Le riz (*Oryza* sp.) constitue la source d'alimentation pour environ 50 % de la population mondiale (Nguetta *et al.*, 2006 ; Moinina *et al.*, 2018 ; Diallo, 2021). Avec une croissance estimée à 600 000 ha / an, les cultures du riz ont atteint 150 millions d'hectares et une production de 395 millions de tonnes de paddy en 2003 ; cependant 90 % de la production mondiale en riz sont fournis par l'Asie Orientale et Méridionale avec 33 % pour la Chine (Nguetta *et al.*, 2006 ; Rao *et al.*, 2017 ; Bandumula, 2018). Le riz est l'une des céréales les plus consommées dans le monde (Gnanamanickam, 2009 ; Reeves *et al.*, 2016 ; Bonnacase, 2016). Sa consommation moyenne mondiale a été évaluée à 54 kg/habitant en 2017 (Bassène, 2018) qui est assurée par une production de plus de 741 millions de tonnes de riz paddy, dont la part de l'Afrique était estimée à près de 4 % (FAO, 2017 s. d., p. 2017). Cette consommation et la production ne cesse d'accroître de plus en plus rapides, rendant les productions insuffisantes devant les demandes en consommation à l'échelle mondiale et avec la forte croissance démographique de l'Afrique (Villar, 2013).

Au Niger, la culture du riz est pratiquée essentiellement dans la vallée du fleuve Niger, notamment dans la région de Tillabéry, Niamey et Dosso où sont les aménagements hydroagricoles de l'état (sido, 2018). La production céréalière nationale du riz est estimée à 132.030 tonnes (FAO, 2011) tandis que sa consommation entre de plus en plus dans les habitudes alimentaires des populations tant en milieu rural qu'en milieu urbain avec un record à Niamey estimée à 41,27 Kg/habitant/an (INS, 2011). Selon la Direction Générale du Génie Rural et de l'Hydraulique Agricole (DGGRHA, 2019) et la Promotion des aménagements hydroagricoles maîtrisés par les exploitants

(NEPAD, 2003), les volumes de production des périmètres hydro-agricoles sont passés de 15% en 2005 à 20% de la production totale du riz. En ce sens que, la riziculture avec maîtrise totale d'eau à travers l'irrigation a été promue pour augmenter et diversifier les productions agricoles (Mossi Maïga, 2009). Elle est encadrée par l'Office national des aménagements hydroagricoles, (ONAHA). Elle est aujourd'hui le système dominant car les superficies qui lui sont consacrées sont estimées à 7.500 ha dont environ 6.500 ha en double culture par an (Haougui et al.,2021). Malheureusement, ce système crée depuis 1978, ne couvre pas la moitié des besoins de la consommation intérieure (ONDR,2019 ; Sido, 2018 ; Ouattara, 2011), ce qui a poussé des importations du riz au Niger qui ont passé de 144 000 tonnes à 526 000 tonnes respectivement de 2010 à 2018 selon l'Institut National des Statistiques (INS, 2019). Pourtant, d'importants efforts ont été déployés par l'état pour construire des infrastructures adéquates afin d'améliorer cette production (A. Basso et al., 2013). C'est en ce sens que la riziculture traditionnelle autour des bas-fonds¹en pluvial et irriguée commence à se développer pour combler le déficit. Nonobstant leurs importances, La dominance des variétés locales dans la riziculture de bas-fonds a été également mentionnée par Mossi (2018).

Cependant, il a été relevé que les rendements du riz de basfonds sont faibles par rapport aux rendements obtenus sur les périmètres rizicoles de la vallée du fleuve (Sido et al.,2015). D'autres variétés sont également introduites par la recherche (Sido, 2018), mais malheureusement, la vulgarisation de ces variétés a été fait sans aucune étude préalable sur l'adaptation desdites variétés sur la zone, cela peut augmenter l'écart de rendements entre le potentiel de ces variétés et les rendements moyens obtenus au niveau des producteurs. Pour combler ce déficit et réduire l'importation croissante du riz, l'augmentation de la production nationale doit être la priorité. (S. SANOGO et al, 2022).

Face à cette situation de risque d'insécurité alimentaire, l'introduction et la diffusion d'innovations dont les pratiques de gestion de la fertilité des sols pourraient constituer des alternatives pour garantir l'accès à la nourriture (Mahamat et al, 2024).

L'objectif de cette étude est d'évaluer, de manière participative neuf (9) variétés y compris les témoins du riz introduit et de contribuer à l'amélioration de la production du riz dans le contexte de l'approche Smart-valleys. De façon spécifique, l'essai vise à : (i) Évaluer neuf (9) variétés de riz, sur les 3 sites (Sabon Guida-Tarka, Louhoudou -Maggia et Abonkor-tounga fouri-Dallol Maouri) pour les variables rendement et composants et

¹ Les bas-fonds sont des dépressions topographiques qui recueillent et concentrent les eaux de ruissellement et/ou de nappe (cf. Boubacar, 2011).

autres stress biotiques (maladies et insectes,) et abiotiques (salinité de sol, alcalinité, etc.), (ii) Organiser des visites commentées afin d'impliquer à la base les paysans dans le choix des variétés, (iii) sélectionner les trois (3) meilleures lignées de riz pour conduire les FAT en saison d'hivernage.

Matériels et méthodes

Zone d'étude :

La zone d'étude localisée dans les basfonds de la région de Tahoua, située dans les départements de Madaoua, de Tahoua, et de Malbaza, respectivement dans les communes de Sabon Guida-Tarka localisée, à une latitude sud de $5^{\circ} 53' 28''$ et une longitude est de $13^{\circ} 52' 08''$; Barmou (Abonkor- tounga fouri-Dallol Maouri) localisée, à une latitude sud de $5^{\circ} 21' 32''$ et une longitude est de $15^{\circ} 9' 42''$ et Dogaraoua (Louhoudou -Maggia) localisée, à une latitude sud de $5^{\circ} 33' 38''$ et une longitude est de $14^{\circ} 60' 22''$. (Figure 1). Cette zone dispose d'un potentiel considérable de production en riz des bas-fonds, et se positionne comme une zone de production du riz au Niger.

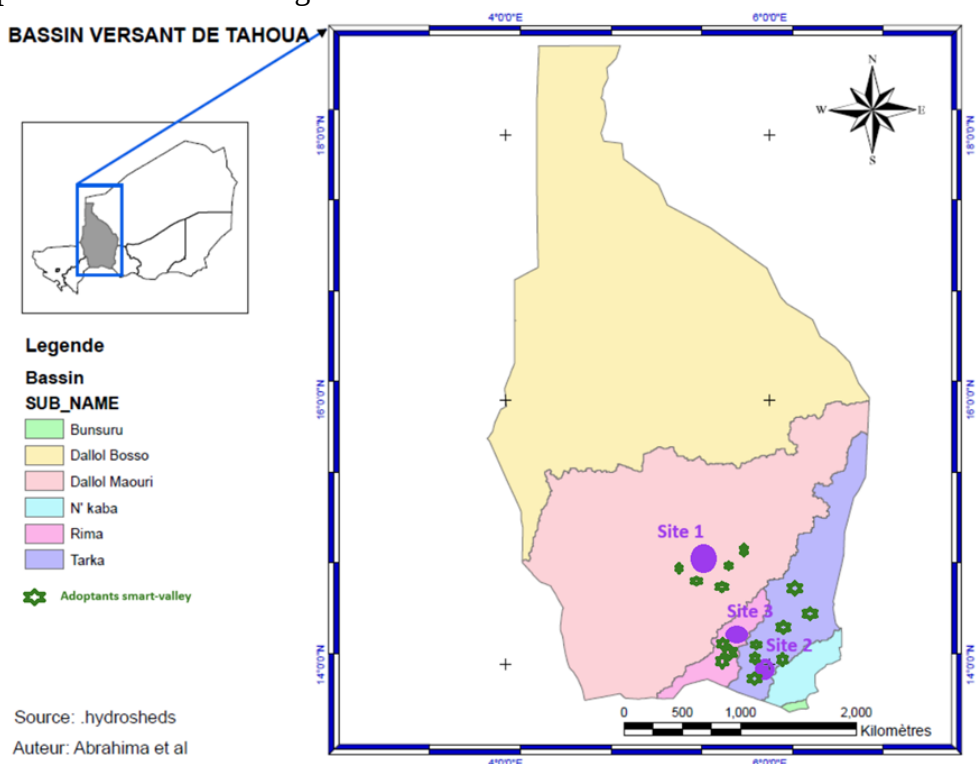


Figure 1 : Carte de la location des bas-fonds identifiés abritant les essais d'évaluation

Matériel végétal et physique

Dans le cadre de ce travail, neuf (9) variétés ont été utilisées dont six (6) variétés améliorées et trois (6) variétés cultivées dans la zone ont été utilisées comme témoin local (Tableau 1) :

Tableau 1 : Différentes variétés utilisées

<i>Code</i>	<i>Variétés</i>	<i>Espèce</i>	<i>Provenance</i>
V1	ARS767-B-B-B	O. sativa	AfricaRice
V2	ART143-24-B-1-B-B	O. sativa	AfricaRice
V3	ART143-150-B-1-B-B	O. sativa	AfricaRice
V4	ART143-44-B-1-B-B	O. sativa	AfricaRice
V5	ART478-13-3-1-1-B	O. sativa	AfricaRice
V6	NERICA L-19	O. sativa	AfricaRice
V7	Témoin local 1 (Balangaba)	O. sativa	Sabon guida
V8	Témoin local 2 (May hijabi)	O. sativa	Sabon guida
V9	Témoin local 3 (El ama/Mai Safi)	O. sativa	Kolé

Le matériel se compose de : un mètre ruban pour mesurer les dimensions de parcelle, des piquets pour délimiter les parcelles, une cordelette d'une longueur de 10 m marquée (tous les 20 cm), un bâton en bois pointu pour faire les trous, un ruban rigide et pliable de menuisier de 5 mètres pour l'estimation de la taille des plants au stade de la maturité, des sacs plastiques, pour la récolte des échantillons, des sacs en cotonnade pour le séchage des échantillons ; 1 faucille pour la coupe des panicules, des fiches adéquates d'observations (sécheresse, inondation, attaques des ennemis...) et de collectes de données (hauteur, tallage maximum, nombre de panicules), des fiches d'enquêtes ou questionnaires qui portent sur les évaluations participatives des variétés de riz testées et de l'approche smart valley.

Méthode

Deux méthodes ci-dessous ont été utilisées dans cette étude pour évaluer les variétés :

Première Méthode : Dispositif expérimental combiné avec l'approche smart valleys

❖ Aménagement de l'approche Smart-valleys sur les trois (3) sites :

Faut-il le rappeler, le Smart-valleys, est une approche de développement de bas-fonds pour des systèmes de production rizicole, basée sur une démarche participative, durable et à faible coût a été développée. Elle a visé : (i) Eviter le dessèchement rapide du bas-fond ; (ii) Garder l'eau dans les casiers le plus longtemps possible (rétention d'eau) ; (iii) Evacuer l'excès d'eau quand il y a eu trop ; (iv) Faciliter d'apport en fertilisants du Bas-fond ; (v) Assurer le fonctionnement des ouvrages. Cependant, une démarche par phases et étapes, axée sur l'exploration, la prospection, la validation, la

conception, le développement du plan d'aménagement et la construction d'infrastructures de maîtrise d'eau ont été faites avec les producteurs.

- **Phase d'exploration cumulée avec la sensibilisation sur les critères de choix :** Cette phase d'exploration des sites a été effectuée. Tous les bas-fonds concernés par cette phase totalisent vingt (20) villages. Ainsi, les informations à collecter sur les bas-fonds consistent à recueillir les conditions biophysiques, socio-économiques et foncières des bas-fonds présélectionnés.
- **Prospection :** A l'issue de la prospection et après examen des différentes données collectées et des informations recueillies, les (03) sites ont reçu des avis favorables pour l'aménagement selon l'approche smart-valley.
- **Validation des sites :** Après les avis favorables pour l'aménagement, une mission de partage d'information a été faite au profit de la population des villages pour leur porter l'information et aussi expliquer la suite de la procédure de mise en place de l'approche smart valley.
- **Réunion villageoise :** Cette activité de rencontre villageoise a été réalisée au niveau des différents sites retenus.
- **Réalisation des travaux d'aménagement des basfonds :** Après un entretien avec les exploitants sur le travail communautaire en se basant sur les expertises et les compétences des exploitants, cet entretien a permis de faire la restitution des toutes les activités. Pour la réalisation de l'aménagement plusieurs étapes ont été réalisées. Il s'agit de l'identification et la délimitation des portions à aménager avec les exploitants : Cet exercice a permis de déterminer les superficies des sites choisies et à mettre les piquets de délimitation en épargnant les arbres de valeur ; Elaboration du plan d'aménagement simplifié : Cette étape a permis aux paysans d'explorer le bas-fond pour capter le flux, d'écoulement et de rétention d'eau en surface. Ces données permettent de concevoir un premier plan de développement du bas-fond, qui sera ensuite révisé et amendé par les paysans, Ce plan comprend les prises d'eau, les tracés des canaux et des diguettes qui devraient améliorer considérablement la rétention d'eau et le drainage d'excès d'eau du bas-fond.; Dessouchage et nettoyage du site suivi du piquetage des grands axes d'écoulement des eaux : Ils s'agissent de mettre les piquets sur les grands axes des écoulements ; Labour du site : Cette étape a permis la confection des diguettes principales des axes d'écoulement d'eau et le piquetage et la réalisation des axes secondaires sur les sites ; Opérations de parcellement et de casierage : Il s'agit de faire des parcelles au niveau de chaque site ; Mise en valeur des aménagements : Ils s'agissent de

combiné les essais agromiques à travers des variétés du riz sur les aménagements du smart valleys en fin de choisir les meilleures variétés du riz des bas-fonds.

❖ Dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental est un bloc complet randomisé avec trois répétitions, repiquer par un (1) brin par poquet. La parcelle élémentaire est composée de 5 lignes de 5 m de long soit 5mx 2m et un écartement entre une ligne et un poquet de 20 cm x 20 cm. Les essais comparatifs variétaux multi locaux a permis de comparer Neuf (9) Variétés en trois (3) répétitions. Il a été réparti sur trois sites (Sabon Guida-Tarka ; Louhoudou -Maggia ; Abonkor- tounga fouri-Dallol Maouri) où chaque site représente un bloc. Le dispositif smart valleys avec les variétés (SV) est fait selon :

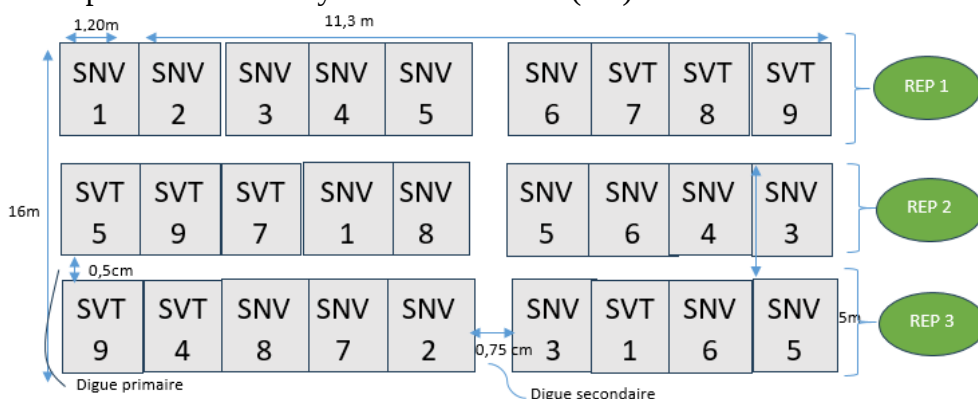


Figure 2 : Dispositif expérimental associé au smart-valleys

❖ Conduite de la culture

Après, le labour manuellement par les organisations paysannes, les trois (3) pépinières ont été installées dans les bas-fonds de chacun sur une parcelle de 2m² (2mx1m). Chaque planche est occupée par une variété de riz à tester et étiquetée pour identifier la variété semée. L'expérimentation a été conduite pendant deux ans en campagne hivernale 2024 et 2025 sur les trois sites. Cependant, un repiquage de 1 plant/poquet a été fait après une pépinière de 29 jours après semis. La fertilisation minérale a consisté en un apport d'engrais NPK (15-15-15) à une dose de 200 kg/ha, une journée après repiquage suivi deux applications d'urée de 100kg/ha en épandage : 35kg/ha, 2semaines après le désherbage et 65kg/ha à l'initiation paniculaire. Le désherbage a été effectué trois fois pour éviter toute concurrence des mauvaises herbes sur l'ensemble des sites.

❖ **Détermination des paramètres agro morphologiques et du rendement :**

Les principaux paramètres agronomiques observés ou mesurés sont les suivants :

Le nombre de jours après semis à 50% floraison : il est déterminé par le nombre de jours entre la date de semis et celle où 50 % des plantes ont épié.

Le nombre de jours après semis à 85% de maturité : il est déterminé lorsque le nombre de jours entre la date de semis et celle où 80 % des plantes ont atteint la maturité physiologique ;

Le nombre de talles : la détermination du nombre de talles à 60 jour : il a consisté en un comptage des talles sur 5 plants choisi au hasard au niveau de la parcelle utile à 50 jours après semis ;

Le nombre de talle fertiles : évalué sur 6 poquets choisis au hasard au niveau de la parcelle utile, pendant la phase reproductive

La hauteur des plants : elle est mesurée de la base des plants au sommet des panicules à la récolte sur 5 plants choisi au hasard par parcelle utile. Elle est faite lorsque la plante a atteint le stade de maturité ;

Le nombre de panicule : il est réalisé en comptant le nombre de panicules sur 5 plants choisi au hasard par parcelle élémentaire ;

Le nombre de grains par panicule : évalué sur 5 panicules choisies au hasard pour chaque variété au niveau de chaque répétition ;

Le rendement poids des grains par unité de surface : la récolte a été réalisée manuellement sur chaque parcelle séparément puis séchée ;

Le rendement en paille : ce rendement est obtenu après récolte des panicules sur 5 plants choisi au hasard par parcelle élémentaire.

Sensibilité aux attaques des oiseaux : évaluée suivant le système d'évaluation standard (SES) établi par l'IRRI (IRRI, 2013);

Sensibilité aux attaques des insectes nuisibles : les nombre de cœurs morts et de panicules blanches ont été dénombrés respectivement en phase végétative et reproductive.

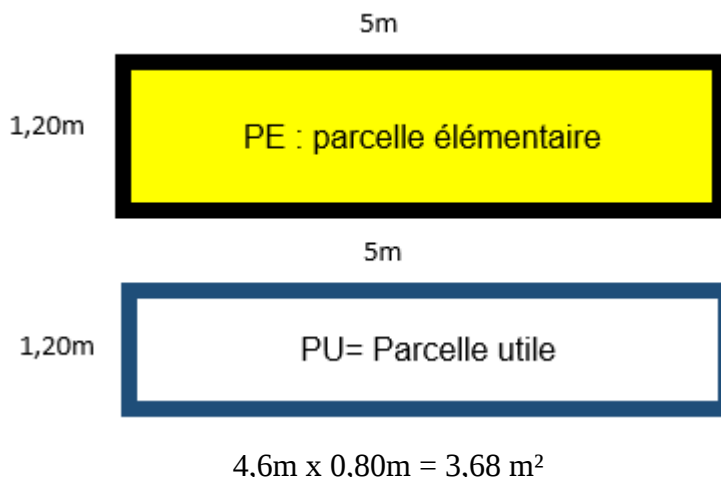
La stérilité : (nombre de grains vides par panicule) : évalué sur 5 panicules choisies au hasard pour chaque variété au niveau de chaque repetition.

Le rendement parcellaire est obtenu par la méthode de Warda en éliminant une ligne de chaque bordure pour estimer le rendement parcellaire selon :

Le dispositif expérimental est un bloc complet randomisé à trois répétitions :

$$\text{Parcelle Elémentaire} = \text{PE} = 5\text{m} \times 1,20\text{m} = 6\text{m}^2$$

A la récolte, une ligne de chaque bordure a été éliminée pour estimer le rendement parcellaire.



Le rendement de la parcelle utile de la variété V1 :

V1 = poids de grains obtenus à la PU après la récolte : Superficie de la PU

Le rendement moyen de la variété V1 au niveau du paysan 1 = Rendement V1/bloc1 + rendement V1/bloc2 + rendement V1/bloc : 3

Le rendement moyen de la V1 au niveau du site = Rendement moyen de V1 du parcelle 1 + rendement moyen de V1 du parcelle 2 + rendement moyen V1 du parcelle 3 : 3

La conversion du rendement en tonnes par hectare a été calculé selon la formule suivante :

Calculer la quantité en grammes par m^2 :

Poids de grains obtenus à la PU (g) après la récolte / $6m^2$: g/ m^2

Convertir en grammes par hectare (1 hectare = 10 000 m^2) :

Poids de grains obtenus à la PU (g/ m^2) après la récolte*10 000 : g/ha

Convertir en tonnes par hectare (1 tonne = 1 000 000g) :

Poids de grains obtenus à la PU (g/ ha) après la récolte/1000 000g : Tonnes/hectare

❖ **Données socioéconomiques :**

Deux (2) visites commentées avec les membres de l'organisation paysanne (3 sites) ont été invité à Sabon guida pour faire l'évaluation les données relatives aux choix des variétés et leurs caractéristiques afin d'évaluer de manière participative et individuel, les 9 variétés du riz. Ces activités ont été réalisée au stade de montaison et au stade de maturité. Quatre-vingt-six (86) personnes ont pris part aux évaluations des variétés.

L'échantillon utilisé pour la collecte des données (enquête) est composé de Quarante-deux (42) répondants. Le choix de cet échantillon a été fait de façon aléatoire et représente 48,88% des participants à l'évaluation. Pour chaque variété, des explications ont été apportées aux producteurs par rapport à leur durée de développement (cycle), les doses d'engrais apportés, le nombre de désherbages effectués. Au terme de ces visites commentées, des fiches d'enquêtes élaborées ont été distribuées afin de recueillir les points de vue des producteurs sur les variétés et l'approche smart valleys.

❖ **Analyses statistiques**

Analyse univariée : L'analyse univariée permet d'étudier des relations entre des observations sur base d'une seule variable telle que les paramètres de distributions univariées, les relations bivariées, l'analyse de la variance et la comparaison multiple des moyennes (Dagnelie, 2003 ; Moukoumbi, 2011). L'analyse de variance (ANOVA) a été effectuée sur les neufs (9) variétés. Les logiciels Excel 2021, GenStat édition PL 17.1 et SPSS version 25 (2017) ont été utilisés.

Analyses multivariées : -Analyse en Composantes Principales (ACP) : elle est une méthode d'analyse statistique qui permette d'y voir plus clair, non pas pour chaque variable prise isolément, mais pour l'ensemble des variables simultanées (Philippeau, 1992 ; Moukoumbi, 2001) ; - Classification ascendante hiérarchique (CAH) : elle fournit un étalement des classes entre les individus les plus triviales (Fenelon, 1998 ; Moukoumbi, 2001).

Deuxième Méthode : introduction en milieu paysan

Le même protocole a été utilisé de façon aléatoire avec 30 producteurs et leur famille pour adopter cette approche sur leur propre champ avec les mêmes variétés. Il s'agit de nos quatre meilleures variétés testées par le dispositif expérimental et les variétés locales. Il s'agit des variétés ART143-24-B-1-B-B, ART478-13-3-1-1-B, NERICA L-19 (témoin régional) et ART143-44-B-1-B-B. A la fin de la campagne, nous avons examiné à travers des enquêtes pour l'utilisation globale de Smart-Valley, analysons son adoption et sa désadoption afin de mieux comprendre sa dynamique de diffusion. Les activités de suivi de la mise en valeur des différents sites aménagés ont été clôturées par les opérations d'évaluation de la productivité à travers les carrés de rendement qui ont été préalablement implantés.

Résultats

❖ **Analyse des caractéristiques agro-morphologique**

Les résultats des tests agronomiques sur les dispositifs expérimentaux sont consignés dans les tableaux 2 et 3.

Tallage :

Le nombre de talles moyen des nouvelles variétés (NV) 1, 2, 3, 4, 5 et 6 sont respectivement 14, 14, 16, 15, 15 et 16 talles. La moyenne enregistrée des variétés témoins (VT) 7, 8 et 9 sont respectivement 13, 15 et 14 talles. On dénombre une variabilité du tallage dont l'écart-type est 0,4 et 2,5.

L'analyse de la distribution des fréquences met en évidence trois groupes distincts :

- Le tallage minimal compris entre 10 – 15 talles ;
- Le tallage moyen avec un nombre de 16 talles ;
- Le tallage maximal avec un nombre de 18 talles (NV3).

Les variétés témoins, ont que le tallage moyen et minimal.

Cycle 50% de floraison :

Les moyennes des nouvelles variétés (NV) 1, 2, 3, 4, 5 et 6 sont respectivement de 67, 70, 63, 66, 78 et 75 jours. Le cycle semis 50% floraison des témoins 7, 8 et 9 sont respectivement de 63, 60 et 71 jours. L'écart type est compris entre 1,7 et 9,5.

La classification ci-dessus (INGER-IRRI, 1996) donne deux classes :

- La Classe 1 : 63 à 70 jours ;
- La Classe 2 : 70 à 78 jours ;

On note 50% et 66% respectivement des NV et VT sont au niveau de classe 1.

Hauteur à la maturité :

La hauteur à la maturité moyenne est de 114, 128, 96, 127, 113 et 120cm respectivement pour les NV 1, 2, 3, 4, 5 et 6. Les moyennes enregistrées sont respectivement de 106, 98, 113 pour les NT 7, 8 et 9. L'écart type est variable comprise entre 5,3 et 12,3.

La répartition (INGER-IRRI, 1996) donne :

- La hauteur minimale : 91 - 96 cm ;
- La hauteur moyenne : 96 - 127 cm ;
- La hauteur maximale : 127- 153 cm.

Cycle semis à 80% de la maturité :

Le cycle à 80% de la maturité enregistre les moyennes 92, 95, 90, 90, 100 et 95 jours respectivement pour nouvelles variétés (NV) 1, 2, 3, 4, 5 et 6. Les moyennes enregistrées à partir des vérités témoins (VT) 7,8 et 9 sont respectivement de 89, 88 et 89 jours. On observe une variabilité de pour l'écart-type entre 4 et 5,5. La fréquence de distribution du cycle à 80% de la maturité repartit trois classes de cycle :

- La Classe 1 : 79 à 89 jours ;
- La Classe 2 : 89 à 100 jours ;

- La Classe 3 : 100 à 111 jours.

On observe 100% des VT et 66,66% des NV sont au niveau de la classe 1. On note 33,33%, 16,66% des NV respectivement au niveau de la classe 2 et 3.

Nombres de grains pleins par panicules :

Le nombre de grains par panicules enregistre les moyennes 149, 188, 153, 204, 134 et 117 grains pleins respectivement des nouvelles variétés (NV) 1, 2, 3, 4, 5 et 6. Les moyennes des variétés témoins (VT) 7, 8 et 9 sont respectivement de 108, 126 et 133 grains pleins, et les écarts-types varient entre 13,4 et 32,4. Les plus grands nombre de grains obtenus sont en grande au niveau des variétés nouvelles à l'exception de la variété témoins VT 9.

Poids de grains obtenus à la PU (g) :

Pour le poids de grains obtenus, les moyenne de 3275, 3062, 4093, 4011, 3679 et 3287 g ont été enregistrée respectivement pour les nouvelles variétés (NV) 1, 2, 3, 4, 5 et 6. Les moyennes des variétés témoins (VT) 7, 8 et 9 sont respectivement de 2963, 2400 et 2603 g. On note une variabilité pour le poids de grains dont l'écart - type est compris 72,1 et 493,7 g. Trois classes ont été observées :

- La Classe 1 : 2292 à 3062 g ;
- La Classe 2 : 3062 à 3679 g ;
- La Classe 3 : 3679 à 4369 g.

On enregistre 100% des VT sont au niveau de la classe 1 et aucune n'a été enregistré au niveau de cette classe. Les nouvelles variétés (NV) 1, 2 et 6 sont au niveau de la classe 2 et ceux de 3, 4 et 5 sont au niveau de la classe 3.

Rendement t/ha :

Les rendements moyennes 4,1t/ha, 3,8t/ha, 5,1t/ha, 5t/ha, 4,6t/ha et 4,1t/ha ont été observée respectivement pour les nouvelles variétés (NV) 1, 2, 3, 4, 5 et 6. La moyenne enregistrée des rendements des variétés témoins (VT) 7, 8 et 9 sont respectivement 3,7 t/ha, 3 t/ha et 3,3 t/ha. On note une variabilité pour le rendement et qui sont classés en trois :

- La Classe 1 : 3 à 3,8 t/ha ;
- La Classe 2 : 3,8 à 4,1 t/ha ;
- La Classe 3 : 4,1 à 5,1t/ha.

Les variétés témoins sont à 100% au niveau de la classe 1. Les nouvelles variétés (NV) 1, 2 et 6 sont au niveau de la classe 2 et les autres NV 3, 4 et 5 sont au niveau de la classe 3.

Stérilités (%) :

Les données de la Stérilités (%) sont en moyenne de 13,6% pour les nouvelles variétés (NV) et 18,06% des variétés témoins.

Resis_stress :

Le score de résistance au stress varie de 4 à 5 pour les VT et 2 à 3 pour VT. On note les nouvelles variétés présente une résistance élevée au stress.

Verse (Inclinaison) % :

Les nouvelles variétés ont une inclinaison une faible (6%) et les variétés témoins ont une inclinaison modérée (13%).

Degat_rava :

Les scores moyennes 1 à 2 pour les nouvelles variétés de dégâts de ravageurs ont observé, moins de dégâts et 3 à 5 pour les variétés témoins, dégâts importants.

Maladies :

Les scores moyennes de 1 à 2 ont été enregistré pour les NV, très faible incidence et 4 pour les variétés témoins, très forte incidence.

Adventices (mauvaises herbes) % :

Le pourcentage moyenne d'adventices des nouvelles variétés est de moins 1 %, très faible et 21% à 30% pour les variétés témoins, faible.

Tableau 2 : Variabilité phénotypique observée des 6 nouvelles variétés (NV) et 3 variétés temoins (VT)

Variété!	Variable	H(cm)	NP	NGP	NT	NTF	Poids de grains	Floraison 50%	Maturité 80%	Stérilité (%)	Rdt en (t/ha)	resis_stress	verse %	DG	maladies	adv %
ARS767-B-B-B (NV1)	Minimum	91	156	99	10	9	2292	58	79	8	2,9	1	0	1	1	0
	Maximum	153	320	239	18	27	4369	89	111	26	5,5	5	30	1	1	3
	Moyenne	114	225	149	14	14	3275	67	92	15	4,1	4	7	1	1	1
	Ecart-type	11,9	23,4	32,2	1,5	2,2	493,7	5,9	4,4	3,9	0,6	1,0	7,4	1	1	0,7
ART143-150-B-1-B-B (NV2)	Minimum	122	206	170	10	10	2868	60	89	8	3,6	4	0	1	1	0
	Maximum	136	273	239	16	16	3392	83	102	13	4,2	5	10	1	1	0
	Moyenne	128	236	188	14	13	3062	70	95	11	3,8	5	6	1	1	0
	Ecart-type	4,4	12,9	16,4	1,2	1,4	137,8	6,4	3,7	1,3	0,2	0,4	4,4	1	1	0,0
ART143-24-B-1-B-B (NV3)	Minimum	91	205	101	15	13	3981	60	87	8	5,0	5	0	1	1	2
	Maximum	101	280	179,5	18	27	4209	65	94	13	5,3	5	0	1	1	2
	Moyenne	96	245	153	16	17	4093	63	90	11	5,1	5	0	1	1	2
	Ecart-type	3,2	23,3	13,4	1,0	2,5	72,1	1,9	1,9	1,3	0,1	0,0	0,0	1	1	0,0
ART143-44-B-1-B-B (NV4)	Minimum	121	220	198	11	11	3649	62	87	9	4,6	3	0	1	1	1
	Maximum	133	320	215	17	17	4369	70	92	15	5,5	5	0	1	1	1
	Moyenne	127	283	204	15	15	4011	66	90	12	5,0	4	0	1	1	1
	Ecart-type	3,8	25,1	4,3	1,5	1,6	158,7	2,1	1,6	1,5	0,2	0,9	0,0	1	1	0,0
ART478-13-3-1-1-B (NV5)	Minimum	102	177	110	13	12	3215	63	89	8	4,0	3	0	2	2	0
	Maximum	120	245	177	18	18	4298	89	111	15	5,4	4	10	2	2	0
	Moyenne	113	218	134	15	15	3679	78	100	13	4,6	4	7	2	2	0
	Ecart-type	4,8	13,0	17,9	1,5	1,6	291,2	9,5	5,5	1,3	0,4	0,7	4,4	2	2	0,0
NERICA L-19 (témoin régional) (NV6)	Minimum	103	156	99	13	11	2858	65	89	10	3,6	5	12	2	2	0
	Maximum	130	249	184	18	18	3483	81	102	15	4,4	5	20	2	2	0
	Moyenne	120	212	117	16	15	3287	75	95	12	4,1	5	17	2	2	0
	Ecart-type	6,3	25,8	22,6	1,0	1,7	147,1	5,6	5,0	0,9	0,2	0,0	3,8	2	2	0,0
Témoin local 1 (Balangaba) (VT7)	Minimum	91	163	100	11	9	2499	59	85	16	3,1	1	17	5	4	30
	Maximum	148	220	126	15	13	3427	65	91	26	4,3	3	30	5	4	30
	Moyenne	106	204	108	13	11	2963	63	89	22	3,7	2	26	5	4	30
	Ecart-type	12,3	19,6	7,0	1,3	1,2	326,4	2,1	2,5	3,3	0,4	0,9	6,0	5	4	30
Témoin local 2 (May hijabi) (VT8)	Minimum	92	172	110	13	10	2292	58	85	12	2,9	3	0	3	4	25
	Maximum	108	245	184	17	14	2729	62	91	24	3,4	4	10	3	4	25
	Moyenne	98	200	126	15	12	2400	60	88	19	3,0	3	7	3	4	25
	Ecart-type	5,3	18,0	16,4	1,0	1,0	96,8	1,7	2,0	4,0	0,1	0,4	4,4	3	4	25
Témoin local 3 (El ama/Mai Safi) (VT9)	Minimum	101	200	102	12	11	2300	61	79	15	2,9	3	0	3	4	21
	Maximum	125	225	176	15	12	2900	78	97	25	3,6	3	10	3	4	21
	Moyenne	113	214	133	14	11	2603	71	89	22	3,3	3	7	3	4	21
	Ecart-type	5,1	7,7	20,4	0,8	0,4	254,9	6,6	4,0	3,2	0,3	0,0	4,4	3	4	21

H : Hauteur (cm), NP : Nbre pan/m², NGP : Nbre grains pleins/ panicules, NT : Nbre talle/poquet, NTF : Nbre talle Fertiles/Poquet, Poids de grains, Floraison 50% (jours), Maturité 80% (jours), Stérilité (%), Rdt en (t/ha) : rendement en tonne par hectare, resis_stress, verse %, DG : degat_rava, maladies, adv : adventices %

Analyse de la variance des variétés du riz à l'aide de l'ANOVA.

Les résultats de l'analyse (81 observations, 9 variétés, 9 répétitions) de la variance de six descripteurs pour les nouvelles variétés (Tableau 3) ont montré des différences hautement significatives (Hauteur des plantes, nombre grains plein par panicule, le poids des grains, Floraison 50% (Jours), Maturité 80% (Jours), le rendement et la résistance au stress ($p < 0,001$) et les meilleurs d'héritabilité variant de 12,47 à 77,45%. Pour les variétés témoins, Il est significatif ($p < 0,05$) pour la Hauteur des plantes et le nombre grains plein par panicule mais avec des héritabilités faibles (moins de 27%), hautement significatives pour le poids et le rendement ($p = 0,001$) et une héritabilité moyenne de 51%. L'ANOVA réalisée sur les variables des variétés témoins la résistance au stress, les dégâts de ravageurs et les maladies pressentent des héritabilités élevées (66 à 92%) et le nombre de talles fertiles par poquet, cycle à 80% et stérilité ne montrent respectivement aucune significative ($P=0,549, 0,766, 0,329$).

Tableau 3 : Analyse comparative des variétés du riz (nouvelles et témoins) à l'aide de l'ANOVA du logiciel GenStat édition 25

Descripteurs	Signification à 5% p-value		Héritabilité H ²		Erreur standard	
	NV	VT	NV	VT	NV	VT
Hauteur (cm)	< 0,001	0,031	74,34	27,37	2,34	4,06
Nbre pan/m2	< 0,001	0,312	53,33	2,70	8,16	6,98
Nbre grains pleins/ panicules	< 0,001	0,046	68,28	23,96	7,09	7,37
Nbre talle/poquet	0,0059	0,150	23,48	11,63	0,58	0,47
Nbre talle Fertiles/Poquet	0,0611	0,549	12,47	0,00	0,84	0,41
Poids de grains obtenus à la PU (g)"	< 0,001	0,001	77,45	50,85	75,27	99,34
Floraison 50% (Jours)	< 0,001	< 0,001	81,4	64,5	1,21	1,74
Maturité 80% (Jours)	< 0,001	0,766	78,9	4,8	1,35	1,63
Stérilités (%)	0,241	0,329	18,7	9,6	3,42	3,87
Rdt en (t/ha)	< 0,001	0,001	77,45	50,85	0,094	0,124
Resis_stress	< 0,001	< 0,001	52,29	66,39	0,21	0,23
Verse (Inclinaison) %	< 0,001	< 0,001	72,5	74,2	0,31	0,24
Degat_rava	1,000	< 0,001	0,0	71,08	0,42	0,13
Maladies	1,000	< 0,001	0,0	92,38	0,33	0,07
Adventices (mauvaises herbes)%	<	<	69,8	79,1	0,28	0,19

	0,001	0,001				
--	-------	-------	--	--	--	--

NV : nouvelles variétés du riz, VT : variétés témoins, H² : Héritabilité

Les seuils de signification à 5% : $P < 0,001$ très hautement significatif, de $0,001 < P < 0,01$ hautement significatif, de $0,01 < P < 0,05$ significatif et non significatif à $P > 0,05$.

Analyse en Composantes Principales (ACP)

L'Analyse en composantes principales (ACP) a été réalisé à partir de 15 variables agronomiques portant sur 81 observations des 6 nouvelles variétés (NV) et 3 variétés témoins (VT). Elle montre un total de 53,09% de la variabilité sur les deux axes et se répartissent en trois groupes principaux :

- L'axe F1 (36,46%) est corrélé au groupe 1 de la variable de performance et d'adaptation (Poids de grains obtenus à la PU (g), Rendement (t/ha), Nombre de talles fertiles, Résistance au stress) ainsi que le groupe 2 de la variable sanitaire des variétés du riz (Maladies, dégâts de ravageurs).
- L'axe F2 (16,63%) est corrélé aux caractères phénologiques et morphologiques notamment le cycle 50% de floraison, la hauteur à la maturité, le cycle semis à 80% de la maturité, la verse (Inclinaison) %, nombres de grains pleins par panicules, le nombre de panicules/poquet, le nombre de grains pleins/panicule, le nombre moyen de talles/poquet, Adventices et la stérilité.

Tableau 4 : Composantes principales des axes 1 et 2 de l'ACP

Composantes	Descripteurs	Valeurs
	Poids de grains obtenus à la PU (g),	+0,314
	Rendement (t/ha),	+0,314
	Nombre de talles fertiles,	+0,319
	Résistance au stress	+0,310
	Maladies,	+0,374
	Dégâts de ravageurs,	+0,365
Axe F2	Nombres de grains pleins par panicules	+0,450
	Cycle 50% de floraison,	-0,362
	Hauteur à la maturité	+0,340
	Cycle semis à 80% de la maturité	-0,360
	Verse (Inclinaison) %,	-0,433
	Nombre de panicules/poquet,	0,411
	Nombre de grains pleins/panicule	+0,550
	Nombre moyen de talles/poquet	-0,319
	Adventices	+0,304
	Stérilité	-0,489
	% cumulé	53,09%

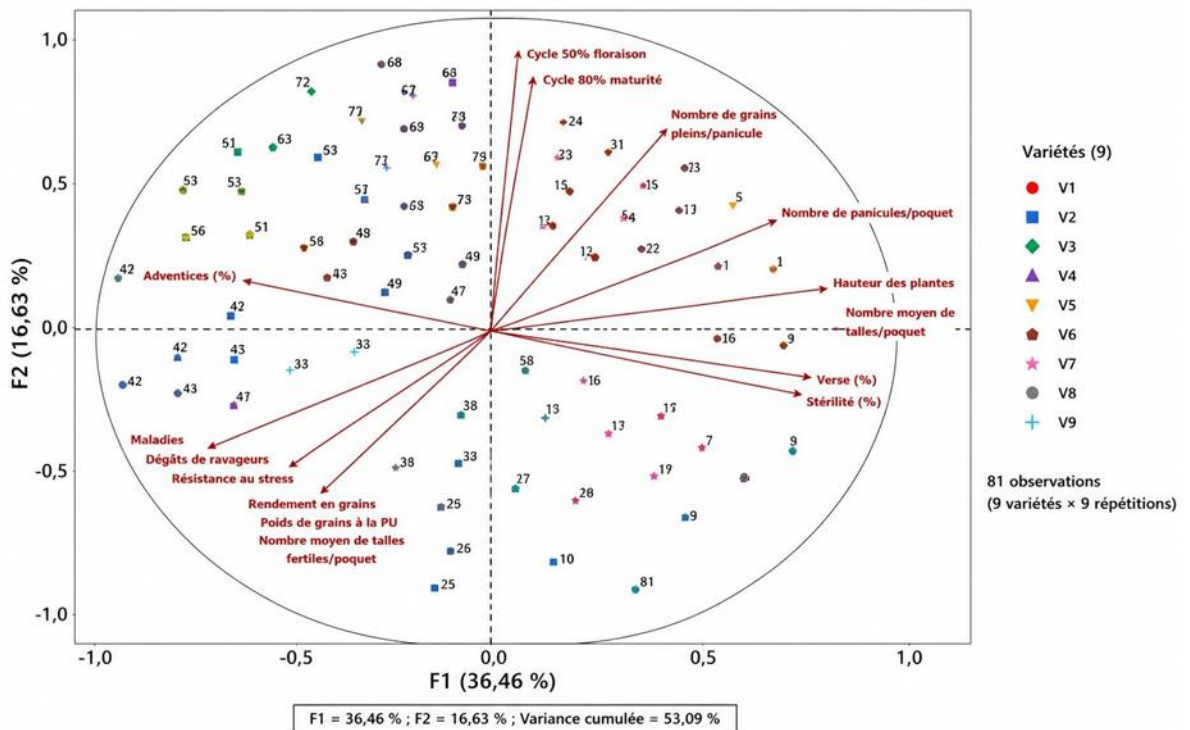


Figure 3 : Projection des 15 variables agronomiques et la répartition des 81 observations

Corrélations de Pearson (n = 81)

Les plus fortes corrélations entre les variables sont détaillées dans le tableau 5 ci-après :

Tableau 5 : Corrélations de Pearson (n = 81)

Variables		r de Pearson
Poids de grains à la PU	↔ Rendement	1,000
Dégâts de ravageurs	↔ Maladies	0,997
Résistance au stress	↔ Maladies	0,793
Nombre moyen de talles	↔ Nombre moyen de talles fertiles	0,759
Résistance au stress	↔ Dégâts de ravageurs	0,735
Talles fertiles	↔ Dégâts de ravageurs	0,717
Talles fertiles	↔ Maladies	0,703
Grains pleins/panicule	↔ Verse	-0,697
Stérilité	↔ Résistance au stress	-0,636
Stérilité	↔ Maladies	-0,635

L'analyse de cette corrélation montre que le rendement en grains est lié au poids de grains récolté ($r=1,000$), les dégâts de ravageurs et les maladies évoluent ensemble ($r=0,977$) et la stérilité est négativement corrélée à la résistance au stress et les maladies des variétés.

Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) :

Le dendrogramme réalisé sur les 9 variétés (81 observations) a permis de mettre en évidence 3 groupes distincts. Le premier groupe sont les témoins locaux (témoin local 1 (Balangaba), témoin local 2 (May hijabi), témoin local 3 (El ama/Mai Safi) ; le deuxième groupe rassemble deux lignées (ART143-24-B-1-B-B, ART143-44-B-1-B-B) et le troisième groupe regroupe les variétés (ARS767-B-B-B, ART143-150-B-1-B-B, ART478-13-3-1-1-B et NERICA L-19 (témoin régional).

❖ Mise en place l'approche sur les sites expérimentaux :

Etude de faisabilité (choix des sites) des aménagement smart-valleys : A l'issue de la prospection et après examen des différentes données collectées et des informations recueillies sur les conditions biophysiques, socio-économiques et foncières des bas-fonds présélectionnés de manière participative, trois (03) sites ont reçu des avis favorables pour l'aménagement selon l'approche smart-valley de l'organisation paysanne dont un (01) dans un bas-fond de Tarka (Sabon Guida), un (01) dans un bas-fond de Maggia (Louhoudou), un (01) dans le bas-fond de de Dallol Maouri (Abonkor-tounga fouri). Ces bas-fonds ont été prospectés et caractérisés en tenant compte de leur accessibilité. Les critères d'accessibilité considérés étaient essentiellement l'état des voies (praticable) qui conduisent aux sites et l'absence de cours d'eau infranchissables. Le Tableau 6 donne les sites et les nombre des producteurs.

Tableau 6 : Sites d'exploration/prospection

N°	Communes	Sites	Nombre des producteurs			Superficie exploitée	Coord. GPS	
			Hommes	Femmes	Total		Longitude	Latitude
1.	Sabon Guida	Sabon Guida-Tarka	151	12	163	311	005.31920°	15.14151°
2.	Barmou	Abonkor-tounga fouri-Dallol Maouri	18	4	22	30	005.14069°	14.55574°
3.	Dogaraoua	Louhoudou-Maggia	162	12	174	358	005.35393°	15.16106°

- ❖ **Plan d'aménagement simplifié des sites : l'analyse d'élaboration des plans ont permis la compréhension du dispositif du site** à aménager, l'identification et la délimitation des portions avec les producteurs. Un plan d'aménagement simplifié a été élaboré au niveau de chaque site avec la contribution des exploitants.
- ❖ **Les différents travaux d'aménagement des bas-fonds** : Les producteurs ont réalisé les aménagements par eux-mêmes de façon participative.
- ❖ **Mise en valeur de l'aménagement des sites** : l'analyse de la mise en valeur de l'approche montrent une évolution très rapide du stade de développement et retiens naturellement une certaine quantité d'eau et contribuer à augmenter le taux d'humidité du riz sur les sites.
- ❖ **Evaluation des adoptants de l'approche Smart valley** : Au total 30 producteurs dont 4 femmes ayant reçu la formation sur le smart valleys sur les sites expérimentaux ont aménagés et mis en valeur leurs bas-fonds d'une superficie au total de 82 ha pour la campagne agricole de saison humide 2024-2025. On observe que, les aménagements sont différents chez certains producteurs, qui sont sous forme en U et d'autre sous forme en V. On constate que, les parcelles de certaines productrices (3%) n'ont reçu aucune coulée de l'eau de surface jusqu'à la fin de tallage des variétés mais s'appuie sur la pluie qui remplit la surface de l'aménagement et utilise les diguettes primaires et secondaires pour alimenter les parcelles. Tandis que l'eau de surface reste disponible dans les autres parcelles est contribué à une bonne gestion de l'eau et de fertilité du sol. Le rendement moyen obtenu par les quatre meilleures variétés testées par le dispositif expérimental et les variétés locales donnent 80% des résultats obtenus par l'expérimentation y compris les paramètres agronomiques. Après l'analyse du carré rendement, les variétés ART143-24-B-1-B-B, ART478-13-3-1-1-B, NERICA L-19 (témoin régional) et ART143-44-B-1-B-B donnent des rendements compris entre 4, 6 t/ha à 5,12 t/ha. Les variétés locales ont augmenté doublement leurs superficies de 1,7 t/ha à 3,1 t/ha comparée aux systèmes traditionnels. L'estimation de la production totale de l'ensemble de toutes les variétés confondues est compris entre 377,2 tonnes à 409,6 t/ha de l'ensemble des 30 producteurs pour un faible coût par hectare qui avoisine 330 000fcfa, comparée à la méthode traditionnelle avec les mêmes superficies pour une production de 139 t/ha à 159 t/ha.

Discussion

Pour l'ensemble des variétés testées, les caractéristiques agro-morphologiques étudiées montrent une grande potentialité de production du riz adapté aux bas-fonds. Cependant, Le choix des variétés de riz constitue un vecteur de durabilité et de développement pour les systèmes rizicoles. Ces résultats obtenus viennent renforcer ceux obtenus par (Diagne et al., 2012 ; FAO, 2013; AfricaRice ,2018) pour l'importance du choix variétal pour améliorer la productivité et la durabilité dans les bas-fonds. En identifiant et en adoptant des variétés performantes sur les bas-fonds, tolérantes aux stress biotiques et abiotiques, les producteurs auront un outil stratégique pour optimiser leurs rendements, assurer la sécurité alimentaire et renforcer leurs revenus.

D'après l'analyse statistique observée des 6 nouvelles variétés (NV) et 3 variétés témoins (VT) ont montré des différences significatives pour les caractéristiques agro-morphologique étudiés. Ces résultats résultent hautement de la variabilité phénotypique pendant la phase végétative contrôlant ainsi les caractères de croissance et le rendement. Elle permettrait d'identifier les géotypes les plus performantes et les mieux adoptés aux conditions agroécologiques locales. Selon Sow et al. (2014), le Niger dispose d'un patrimoine rizicole génétique rizicole riche et diversifié. Les auteurs ont recensé 270 accessions de riz réparties dans les principaux bassins de production du pays et ont mis en évidence une diversité phénotypique élevée (indice de Shannon-Weaver $H' = 0,69$), confirmant ainsi l'existence d'une large base génétique exploitable pour les programmes de sélection. Les résultats de la classification (INGER-IRRI, 1996) ont été appuyé sur les descripteurs du riz conformément aux descripteurs agro-morphologiques du riz utilisé par AfricaRice (2020) et aux approches récentes de caractérisation variétale (Kakar et al., 2021).

En effet, les 6 nouvelles variétés (NV) testées ont des aptitudes différentes dans l'utilisation de l'eau, d'absorption des éléments nutritifs et dans la gestion de fertilité ainsi que la conversion de la biomasse en grains du riz. Ces résultats se traduisent par les conditions environnementales de la région de tahoua qui influence fortement les performances d'évolution de croissance des variétés telles que la sécheresse, les fortes températures, la faible fertilité des sols et les irrégularités pluviométriques. Les travaux de Sow et al. (2014) identifient d'ailleurs la sécheresse comme l'une des principales contraintes à la production rizicole nationale. Les résultats obtenus montrent également que certaines nouvelles variétés présentent des performances supérieures aux variétés témoins. Cette supériorité pourrait résulter des efforts récents de sélection et représente une opportunité importante pour augmenter la production, réduire les importations de riz et renforcer la sécurité alimentaire nationale. Ensuite, Les variétés performantes identifiées pourraient contribuer à l'amélioration de la productivité des bas-

fonds grâce à leur meilleure adaptation aux conditions hydriques et édaphiques de ces écosystèmes. Leur adoption par les producteurs pourrait favoriser l'augmentation des rendements, l'amélioration des revenus des ménages ruraux et le renforcement de la résilience des systèmes de production face aux effets du changement climatique. Ces variétés sont prometteuses avec des rendements moyennes des 4,1t/ha, 3,8t/ha, 5,1t/ha, 5t/ha, 4,6t/ha et 4,1t/ha qui ont été observée respectivement pour les nouvelles variétés (NV) 1, 2, 3, 4, 5 et 6 puisqu'elles ont une production nettement supérieure aux 2,13 t/ha qui est le rendement moyen pour ce type de riziculture dans la zone d'étude. Ces résultats obtenus corroborent aux ceux obtenus par (Yacouba et al., 2013; Jean Bassene et al., 2020; Mwakyusa et al., 2023).

Par ailleurs, les résultats montrent que les 6 nouvelles variétés surpassent les variétés locales en termes de rendement, confirmant ainsi le fort potentiel de production des variétés non locales dans les bas-fonds. En effet, les variétés locales ayant obtenues un rendement de 33,7 t/ha, 3 t/ha et 3,3 t/ha sont nettement supérieur au rendement des mêmes variétés au niveau des producteurs (1,7 à 2,13 t/ha) dans la même zone d'étude. Ce qui explique, le rôle qu'à jouer l'aménagement smart valleys mis en place, qui a permis de doubler le rendement obtenu par rapport aux rendements de la zone. La durée de la phase végétative détermine la durée du cycle de croissance des variétés mais ne détermine pas la production des variétés, Ceci a été observé chez la plupart des variétés évaluées. Ces résultats ont été démontré également par (Biga et al., 2024; Idrissa Gaya et al., 2023).

L'analyse en composante principale sur les 15 variables agronomiques a permis de mettre en évidence la variabilité existante entre les génotypes évalués. Les deux premiers axes factoriels expliquent 53,09 % de la variation totale observée, dont 36,46 % pour l'axe F1 et 16,63 % pour l'axe F2. Cette proportion indique que les principales tendances de différenciation entre les variétés sont suffisamment représentées par ces deux composantes, permettant une interprétation fiable des relations entre les caractères agro-morphologiques étudiés. L'axe F1 (36,46%) apparaît principalement associé aux variables décrivant la performance agronomique, cela se traduit la capacité aux génotypes de maintenir leur potentiel de rendement sous conditions environnementales variables. Ainsi, Sow et al. (2014) ont montré, sur des ressources génétiques de riz collectées au Niger, que les caractères liés aux composantes du rendement, notamment la fertilité des panicules, le tallage et la production de grains, constituent des critères majeurs de différenciation des génotypes. La corrélation de l'axe F1 avec les variables sanitaires (sensibilité aux maladies et dégâts des ravageurs) indique également que la performance des variétés ne dépend pas uniquement de leur potentiel productif, mais aussi de leur capacité à résister aux contraintes

biotiques. Selon Dwivedi et al. (2017), l'intégration des caractères de résistance aux stress biotiques et abiotiques dans les programmes d'amélioration variétale constitue une stratégie essentielle pour développer des variétés plus stables et adaptées aux environnements contraignants. L'axe F2 (16,53%) est associé aux caractères phénologiques et morphologiques s'explique par les différences entre variétés qui reposent sur les stratégies de développement végétatif et leur adaptation au calendrier cultural. Les variétés précoces peuvent permettre une meilleure adaptation aux périodes de disponibilité en eau limités ; tandis que les variétés à cycle plus long peuvent exprimer un potentiel productif supérieur lorsque les conditions hydriques sont favorables. Les travaux de Sow et al. (2013) ont également montré que la diversité des caractères phénologiques chez les riz du Niger représente une ressource importante pour sélectionner des génotypes adaptés aux différents environnements agroécologiques.

D'autre parts, la contribution de la verse, de la fertilité et des adventices à l'axe F2 montre l'importance des caractères liés à la stabilité agronomique des variétés. La forte sensibilité de la verse et de stérilité peuvent entraîner une réduction du rendement et la capacité de remplissage des grains ainsi que la perte des récoltes. Selon Agarwal et al. (2020), la résistance du verse et une bonne tolérance aux stress est important pour améliorer une production rizicole durable. Ainsi, l'ACP confirme que la variété observée entre les nouvelles variétés et les témoins repose principalement sur deux dimensions complémentaires : (i) la performance productive et la résistance aux contraintes (axe F1) et (ii) les caractéristiques phénologiques et morphologiques d'adaptation (axe F2). Ces résultats expliquent l'intérêt de l'approche multivariée pour caractériser les variétés et orienter les stratégies de sélectionner adaptées aux conditions agroécologiques.

Les résultats obtenus au cours des présents essais en milieu paysan sont similaires à ceux obtenus par les producteurs sur les sites du smart valleys. Toutefois, selon les conditions de l'essai, les résultats ont permis d'identifier des variétés présentant une bonne adaptabilité et performance liées surtout à leur capacité de tallage et de nombres de grains pleins par panicule. Cela démontre que le tallage et la présence du nombre des grains pleins par panicule est proportionnelle à la performance des variétés. Il a été démontré que les variétés qui produisent plus de talles fertiles affichent un rendement plus élevé que les autres. Cependant, les variétés locales malgré leur cycle court à la maturité et un bon taux de talles fertiles en moyenne par poquet, la variété témoins locales, n'ont obtenu qu'un rendement de 3,7 t/ha, 3 t/ha et 3,3 t/ha.

Dans cette étude, il a été constaté que d'après la classification de Sanni et al. (2011), plus de 90% des variétés testées ont un cycle court de 93

à 104 jours à la maturité. Cette précocité serait liée par une bonne adaptabilité et performance des variétés dans les bas-fonds de la zone d'étude. Les résultats obtenus ont montré une grande variation pour la variable pourcentage de stérilité surtout avec taux élevé des témoins locales par rapport aux autres. Le taux élevé de stérilité peut également s'expliquer par la sensibilité des variétés locales à certaines attaques d'insectes notamment les pucerons et des plantes envahissantes. Plusieurs études ont montré les mêmes résultats (*Sido,2011, IN3,2021; CNS,2021*). Les résultats de l'évaluation participative effectuée au stade de maturité, ont permis de déterminer le choix variétal des producteurs. A cet effet, trois (3) variétés ont été identifiées par les producteurs comme étant les plus performantes. Parmi trois, ce sont les variétés ART 143-44-B-1-B (89%), ARS767-B-B-B (91%) et ART 143-24-B-1-BB (95%) qui ont été les plus appréciées aussi bien par les hommes que par les femmes. Le choix de ces variétés est lié à leurs performances suivant les caractères qui sont par ordre d'importance, jugée très productive, cycle court avec des panicules chargées.

L'organisation des tests culinaires pour apprécier le comportement à la cuisson et les qualités organoleptiques de ces variétés a permis aux producteurs de d'apprécier le bon goût et la capacité de gonflement sur les trois meilleures variétés de la classe 1 et 2.

En outre, l'approche smart valleys a été participatif sur l'ensemble des sites expérimentales. Les adoptants ont créé un système de production rizicole pour lutter contre la faible productivité rizicole et contribuer à atténuer les excédents et les déficits pluviométriques dans les bas-fonds. En contribuant à la gestion de la disponibilité en eau des rizières tout au long de la saison de croissance. Smart-valleys retiens naturellement une certaine quantité d'eau et contribuer à augmenter le taux d'humidité aide aussi les agriculteurs à évacuer facilement l'excès d'eau de leurs champs et à maintenir uniquement la quantité d'humidité nécessaire à une production rizicole optimale pour un faible coût par hectare qui avoisine 330 000fcfa. Les résultats obtenus corroborent ceux (*AfricaRice,2017 ; Adama et al., 2020; Mandal et al., 2024*) où L'adoption de la technologie Smart-Valleys, affinée par AfricaRice, permet aux producteurs d'augmenter le rendement de 0,9 t/ha et le revenu net de 267 USD/ha et que l'adoption de l'approche Smart-Valleys contrôle l'eau dans les bas-fonds pour des rendements des riziculteurs de 0,9 à 2,4 t/ha au Bénin et au Togo. Bien que le système présente d'autres inconvénients mineurs. Par exemple, il ne peut être mis en œuvre dans les bas-fonds à forte pente. Les travaux de Adama et al., 2020 ont prouvé que, l'adaptation du smart valleys referme des contraintes.

Conclusion et Application

L'étude a révélé que les variétés testées ont montré dans l'ensemble une bonne performance de productivité et une résilience à la riziculture pour répondre aux besoins alimentaires croissants, mais aussi de s'adapter aux contraintes agroécologiques et socio-économiques propres dans les bas-fonds. Les résultats observés à partir de l'évaluation agronomique ont montré qu'il existe une variabilité sur les paramètres agronomiques entre ces différentes variétés testées. Les variétés ART143-150-B-1-B-B, ART143-44-B-1-B-B, ART478-13-3-1-1-B sont les plus performantes comparées autres variétés y compris les témoins locaux. Il ressort de l'analyse de variance réalisées au niveau de ces paramètres agronomiques que, plus de 90% des variétés testées ont un cycle court de 79 à 100 jours à la maturité. Il a été constaté dans cette étude que La réussite de cette sélection repose toutefois sur une approche participative intégrant les savoirs paysans.

En perspective, il serait important de proposer l'homologation de certaines de ces variétés afin de mettre à la disposition des producteurs un choix variétal plus large suivant les écologies et les conditions pédoclimatiques, la vulgarisation de l'approche smart-valleys sur les bas-fonds à pente faible. En plus, les génotypes les plus performants méritent d'être évalués davantage dans différents environnements afin de confirmer leur stabilité, leur adaptabilité et leur potentiel de diffusion à grande échelle auprès des producteurs.

Remerciement

Les auteurs remercient très sincèrement le Centre du Riz pour l'Afrique (AfricaRice), le projet régionale FRSP, l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), la direction générale de l'agriculture du Niger et le Conseil Régional de l'Agriculture (CRA) de Tahoua et PromAP /GIZ de la coopération allemande pour leur contribution à développer ce travail. Les auteurs tiennent aussi à remercier les producteurs de trois sites pour leur collaboration.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. AfricaRice. (2020). AfricaRice descriptors for Rice.

2. AfricaRice | Manuels. (s. d.). Consulté 18 septembre 2025, à l'adresse <https://www.africarice-fr.org/manuels-guide-pratique>.
3. Amir SIDO YACOUBA, Guero YADJI, Mella MAMANE TCHICAMA et Nourou ABDOURAHAMANE ISSA. (2018, Decembre). Caractérisation des sols de Guillé Koira et Lassourou dans les communes rurales d'Imanan et Tondikandia au Niger pour une meilleure culture de riz autour des mares. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*(6099-IJBCS).
4. Andriesse, W., & Fresco, L. O. (1991). A characterization of rice-growing environments in West Africa. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 33(4), 377-395. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(91\)90059-7](https://doi.org/10.1016/0167-8809(91)90059-7)
5. Bandumula, N. (2018). Rice Production in Asia : Key to Global Food Security. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 88(4), 1323-1328. <https://doi.org/10.1007/s40011-017-0867-7>.
6. Bassène, J. (2018). Sélection participative de variétés de riz dans les conditions de bas-fonds de la commune d'Enampor en Basse Casamance.
<http://rivieresdusud.uas.sn/xmlui/handle/123456789/2104>
7. Biga, I., Soumana, I., Idrissa, A., & Mahamane, A. (2024). Evaluation et spatialisation de la fertilité physico- chimique des sols des parcs agroforestiers de la commune de Tagazar (Niger).
8. Bonnecase, V. (2016). Le goût du riz:Une valeur sensorielle et politique au Burkina Faso. *Genèses*, 104(3), 7-29. <https://doi.org/10.3917/gen.104.0007>.
9. *Catalogue_des_especes_et_varietes_niger*. (s. d.).
10. C. S. A. Ballot, G. Mawussi, W. Atakpama, M. Moita -Nassy, T. M. Yangakola, I. Zinga, Silla S., Kpérkouma W., G. Dercon, Komlan B. et Koffi A. (2016). Caractérisation physico-chimique des sols en vue de l'amélioration de la productivité du manioc (*Manihot esculenta* Crantz). *ajol-file-journals*.
11. DAN LAMSO Nomaou, GUERO Yadji, TANKARI DAN-BADJO Abdourahamane, RABAH Lamar, ANDRE Bationo Babou, PATRICE Djamen, TIDJANI Adamou Didier, ADO MAMAN, Nassirou, AMBOUTA JEAN MARIE Karimou. (2015, Juin). VARIATIONS TEXTURALES ET CHIMIQUES AUTOUR DES TOUFFES D'*Hyphaene thebaica* (MART) DES SOLS DANS LA REGION DE MARADI (NIGER). *Algerian journal of arid environment*(Vol. 5, n° 1), 47-48.
12. Diallo, A. (2021). Structure génétique des populations de *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*, diversité du Talome et évaluation

- de la résistance de variétés élites de riz au Burkina Faso [Phdthesis, Université Montpellier ; Université Joseph Ki-Zerbo (Ouagadougou, Burkina Faso)]. <https://theses.hal.science/tel-03396270>.
13. ENsmart_09H-02O. (s. d.).
 14. D. Touhtouh, E.M. Elfaleh , Y. Moujahid. (2014). Caractérisations physico-chimiques et minéralogiques des sols du Saïs, Maroc. J. Mater. Environ. Sci., 028-2508(5).
 15. FAO. (2015). Base de référence mondiale pour les ressources en sols 2014. Récupéré sur publications-sales@fao.org.
 16. l'alimentation et l'agriculture, l. N. (1975). Unesco-Paris-Carte mondiale.
 17. FAOSTAT. (s. d.). Consulté 7 septembre 2025, à l'adresse <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
 18. Gnanamanickam, S. S. (2009). Rice and Its Importance to Human Life. In S. S. Gnanamanickam (Éd.), *Biological Control of Rice Diseases* (p. 1-11). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2465-7_1.
 19. Idrissa Gaya, Y., Sido Yacouba, A., Guero, Y., & Souleymane, S. (2023). Caractérisation agronomique de la riziculture des bas fonds au Niger : Cas du dallol Bosso. *Journal of Applied Biosciences*, 182, 19018-19041. <https://doi.org/10.35759/JABs.182.4>.
 20. Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), BP 910 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Ouédraogo, A., Bama, N. A. D., Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), BP 910 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Tassembédo, B., Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), BP 910 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Arouna, A., Africa Rice Center (AfricaRice), Yovo, E. D., Africa Rice Center (AfricaRice), Wonni, I., & Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), BP 910 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. (2020). Determinants of smart valley technology adoption in lowland rice farming: Evidence from Burkina Faso. *Net Journal of Agricultural Science*, 8(3), 59-66. <https://doi.org/10.30918/NJAS.83.20.038>
 21. Mandal, S., Yadav, A., Panme, F. A., Devi, K. M., & Kumar S.M., S. (2024). Adaption of smart applications in agriculture to enhance production. *Smart Agricultural Technology*, 7, 100431. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100431>.
 22. Moinina, A., Boulif, M., & Lahlali, R. (2018). La culture de riz (*Oryza sativa*) et ses principaux problèmes phytosanitaires : Une mise point sur la région de Gharb. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 6(4), 544-557.

23. Maurice Dasylla, Ngor Ndour, Mamadou Abdoul Ader Diédhiou, Bienvenu Sambou. (2019, Mai). Caractérisation Physico-Chimique des Sols des Vallées Agricoles de la Commune. Vol.15(No.15).
24. Mwakyusa, L., Dixit, S., Herzog, M., Heredia, M. C., Madege, R. R., & Kilasi, N. L. (2023). Flood-tolerant rice for enhanced production and livelihood of smallholder farmers of Africa. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1244460>
25. National Descriptors For Some Selected Rice Varieties In Nigeria. (2021). National Agricultural Seeds Council, 34.
26. Naqeebullah Kakar¹, R. B. (2021). Assessment of agromorphological, physiological and yield traits diversity among tropical rice. Academic editor, 22.
27. Nguetta, A. S. P., Lidah, J. Y., Ebélébé, C. N. M., & Guéi, R. G. (2006). Sélection de variétés performantes de riz pluvial (*Oryza* sp.) dans la région subéquatoriale du Congo Brazzaville. *Afrique Science: Revue Internationale Des Sciences et Technologie*, 2(3). <https://doi.org/10.4314/afsci.v2i3.61199>.
28. (PDF) Adoption of Improved Rice Varieties and its Impact on Multi-Dimensional Poverty of Rice Farming Households in Nigeria. (s. d.). ResearchGate. Consulté 18 septembre 2025, à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/309780992_Adoption_of_Improved_Rice_Varieties_and_its_Impact_on_Multi-Dimensional_Poverty_of_Rice_Farming_Households_in_Nigeria
29. (PDF) ÉVALUATION DES PERFORMANCES AGRONOMIQUES ET SOCIO ÉCONOMIQUES DES LIGNÉES INTRA ET INTERSPÉCIFIQUES DE RIZ DE BAS FOND/IRRIGUÉ AU NIGER. (s. d.). Consulté 18 septembre 2025, à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/304058975_evaluation_des_performances_agronomiques_et_socio_economiques_des_lignes_intra_et_interspecifiques_de_riz_de_bas_fondirrigue_au_niger
30. Plan_action_2021-2025_initiative_3n_ed.2021. (s. d.).
31. Rao, A. N., Wani, S. P., Ramesha, M. S., & Ladha, J. K. (2017). Rice Production Systems. In B. S. Chauhan, K. Jabran, & G. Mahajan (Éds.), *Rice Production Worldwide* (p. 185-205). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47516-5_8
32. Reeves, T. G., Thomas, G., & Ramsay, G. (2016). Produire plus avec moins en pratique : Le maïs, le riz, le blé. Guide pour une production céréalière durable. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122621/records/6473af9b13d110e4e7a92e7f>

33. Riziculture_etatdeslieux_NG_01. (s. d.).
34. Sélection Variétale Participative De Riz (*Oryza Sativa* L.) De Bas-Fonds Au Sud Du Sénégal (Jean Bassene et al., 2020)—Manema ta Google. (s. d.). Consulté 18 septembre 2025, à l'adress https://www.google.com/search?q=S%C3%A9lection+Vari%C3%A9tale+Participative+De+Riz+%28Oryza+Sativa+L.%29+De+BasFonds+Au+Sud+Du+S%C3%A9n%C3%A9gal+%28Jean+Bassene+et+al.%2C+2020%29&sca_esv=a1feb94103ceaa7e&sxsrf=AE3TifPdNUw1_EbSJTLJRfyrKehUg2KLdA%3A1758220348840&source=hp&ei=PFDMAlyAMpeuhbIPgNuegQ0&iflsig=AOw8s4IAAAAAaMxeTAyBtksBRP2OI5VwyXrJhJLZbT5q.
35. Séverin Nijimbere, Salvator Kaboneka, Soter Ndiokubwayo, Willy Irakoze et Jonas Ndikumana. (2020, Novembre 3). Caractérisation physico-chimique des sols d'une d'une exploitation agricole du Mumirwa en commune Rumonge (Burundi). *Revue de l'Université du Burundi*, 34-44.
36. Seydou TAHIROU, Patrice ZERBO, Sadia OUATTARA et Maman Nassirou ADO. (2022, April). Caractérisation des paramètres physico-chimiques du sol de la zone rizicole de. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*(9041-IJBCS).
37. S.N. Obasi, C.C. Obasi, A.P. Okorie, D.N. Osujieke, P.E. Imadojemu. (2021). Pedological Properties and Classification of Soils Underlain by Asu River Group Parent Materials in Ohaozara, Southeastern Nigeria. *Bulgarian Journal of Soil Science*, Volume 6(Issue 2), 33-34.
38. Sow, M. Sido, A. Laing, M. Ndjondjop, M. N. (2013). Agromorphological variability of rice species collected from Niger. *Plant Genetic Resources* , 13.
39. Villar, P. M. del, & Bauer, J.-M. (2013). Le riz en Afrique de l'Ouest : Dynamiques, politiques et perspectives. *Cahiers Agricultures*, 22(5), 336-344 (1). <https://doi.org/10.1684/agr.2013.0657>