



Original Paper

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

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

Décomposition et effet de la litière de *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. Ex G. Don. sur la croissance et le rendement du riz en Basse Casamance, Sénégal

Jean BASSÉNE¹, Siré DIÉDHIU^{1*}, Yaya DIATTA¹, Arfang Ousmane Kémo GOUDIABY¹, Yves Paterne SAGNA¹, Mamadou SOW¹, Boubacar CAMARA¹, Papa N. MBAYE¹, Aliou SOW¹, Saliou FALL^{2,3}, Ibrahima NDOYE⁴ et Mariama Dalanda DIALLO⁵

¹Université Assane SECK de Ziguinchor, laboratoire d'Agroforesterie et d'Écologie (LAFE),

²Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Dakar-Sénégal.

³Institut français de recherche pour le développement (IRD), LCM; BP: 1386 Dakar-Sénégal.

⁴Université Cheikh Anta Diop, Faculté des Sciences et Technologies, Département de Biologie Végétale, Dakar-Sénégal.

⁵Université Gaston Berger, UFR SA2TA, Saint-Louis-Sénégal.

*Auteur correspondant; E-mail: sdiedhiou@univ-zig.sn; Tel.: +22177 706956471

Received: 16-01-2023

Accepted: 08-04-23

Published: 30-04-2023

RESUME

Afin d'améliorer le potentiel productif des terres rizicoles tout en préservant la biodiversité ligneuse, l'association judicieuse des cultures et des arbres est une alternative de choix. Cela devra toutefois passer auparavant par la détermination de l'impact des substrats des arbres d'intérêt (litière, terreau) sur la culture du riz. L'objectif de cette étude a été d'étudier la décomposition de la litière de *Parkia biglobosa* et de déterminer l'effet de l'amendement de cette litière sur la croissance et le rendement du riz. Un dispositif en bloc randomisé avec neuf traitements répétés trois fois, constitué de quatre doses de litière de feuille (F1[500g/m²], F2[1000g/m²], F3[1500g/m²], F4[2000g/m²]), de gousse (G1 [300 g/m²], G2 [600 g/m²], G3 [900 g/m²], G4 [1200 g/m²]) et un témoin (T [0 g/m²]) a été mis en place. Il ressort de ces résultats que La coque des gousses a eu une décomposition beaucoup plus rapide suivies des tiges et des folioles. Les taux de germination de riz les plus élevés ont été observés avec les petites doses de litière [G1 (80%) et F2 (72%)]. Sur le plan morphologique (tallage, feuille et hauteur), les doses les plus élevées de gousses (G4 et G3) et de feuilles (F3 et F4) ont été globalement plus performantes. Les rendements en grain les plus élevés ont été observés avec les traitements G4 (2,94 t/ha), G3 (1,44 t/ha), F4 (1,42 t/ha) et F3 (1,40 t/ha) et ce, comparé au témoin Pr= 0,000294. Ainsi, l'influence de la litière de *Parkia biglobosa* observée, laisse présager une association bénéfique pour la culture du riz.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Riz, *Parkia biglobosa*, rendement, amélioration sol.

Decomposition and effect of *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. Ex G. Don. on the growth and yield of rice in Basse Casamance, Senegal

ABSTRACT

In order to improve the productive potential of rice-growing land while preserving woody biodiversity, the judicious association of crops and trees is an alternative of choice. However, this will first have to go through the determination of the impact of the substrates of the trees of interest (litter, compost) on rice cultivation. The objective of this study was to study the decomposition of the litter of *Parkia biglobosa* and to determine the effect of the amendment of this litter on the growth and yield of rice. A randomized block device with nine treatments repeated three times, consisting of four doses of leaf litter (F1[500g/m²], F2[1000g/m²], F3[1500g/m²], F4[2000g/m²]), of cloves (G1 [300 g/m²], G2 [600 g/m²], G3 [900 g/m²], G4 [1200 g/m²]) and a control (T [0 g/m²]) was placed in place. It appears from these results that the shell of the pods had a much faster decomposition followed by the stems and the leaflets. The highest rice germination rates were observed with low litter doses [G1 (80%) and F2 (72%)]. Morphologically (tiller, leaf and height), the highest doses of pods (G4 and G3) and leaves (F3 and F4) performed better overall. The highest grain yields were observed with treatments G4 (2.94 t/ha), G3 (1.44 t/ha), F4 (1.42 t/ha) and F3 (1.40 t/ha) and this, compared to the control Pr = 0.000294. Thus, the influence of *Parkia biglobosa* litter observed, suggests a beneficial association for rice cultivation.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Rice, *Parkia biglobosa*, yield, soil improvement.

INTRODUCTION

Le riz constitue l'un des aliments de base des populations sénégalaises avec une consommation moyenne évaluée à près de 90 kg/habitant/an (Fall, 2016). Sa production estimée en moyenne à 1,3 million de tonnes en 2020 (FAOSTAT, 2022) est assurée principalement par deux systèmes de production : sous périmètre irrigué situé essentiellement dans la vallée du fleuve Sénégal, et sous régime pluvial largement pratiqué dans le Sud du pays en Casamance (ANSD, 2013). Dans ce système pluvial, les terres rizicoles sont quasi inexploitées dans la région de la Casamance, conséquence d'une baisse de la fertilité des sols (Gueye, 2004; Manzelli et al., 2015). Cette faible fertilité est la conséquence de plusieurs facteurs : érosion hydrique, enherbement excessif des parcelles, perte de fertilité des sols, problèmes phytosanitaires, élimination complète de la composante arborée (Gueye, 2004).

Pour pallier ces contraintes et relever le niveau de production rizicole nationale tout en préservant la biodiversité des ligneuses les plus importantes ; l'association

judicieuse des cultures et des arbres pourrait être une meilleure alternative. En effet, il a été montré que l'association du riz et de certains ligneux constitue un système de riziculture durable avec de nombreux bénéfices agronomiques, économiques et environnementaux (Julier et al., 2014; Rodenburg et al., 2022). Parmi les espèces ligneuses qui fournissent autant de services en Basse Casamance, le *Parkia biglobosa* demeure l'une des principales candidates au vu des nombreux avantages socio-éco-environnementaux dont il est auréolé au grand bénéfice des populations locales (Juhé-Beaulaton and Gutierrez, 2002; Goudiaby, 2013; Diatta et al., 2020). *Parkia biglobosa* est une légumineuse caducifoliée et serait important dans les systèmes d'association de cultures pour la gestion durable de la fertilité des sols. Ceci est d'une importance fondamentale compte tenu du besoin d'intensification de la production du riz au Sénégal tout en respectant une utilisation rationnelle des ressources naturelles et en renforçant la résilience face aux changements climatiques (Sanou et al., 2010; Alo and

Aweto, 2018). Ainsi, dans l'optique de mieux valoriser l'association entre *P. biglobosa* et les cultures vivrières, en particulier le riz, il serait essentiel d'étudier la décomposition de la litière et de déterminer l'effet de la litière sur le sol et sur le riz. C'est dans ce sens que cette étude a été menée avec comme objectif, d'étudier la vitesse de décomposition de la litière de *P. biglobosa* et de déterminer l'effet de son amendement sur la croissance et le rendement du riz.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

L'étude a été réalisée dans la ferme d'expérimentation agroforestière du laboratoire d'Agroforesterie et d'écologie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor situé dans la zone de la Basse Casamance (Figure 1). Dans cette zone, Le climat du type Sud-soudanien côtier est essentiellement dominé par deux saisons : une saison sèche qui s'étale d'Octobre à Mai et une saison pluvieuse qui va de Juin à mi-Octobre (Sagna, 2005). La pluviométrie moyenne annuelle y est estimée à environ 1200 mm et la température en moyenne à 27°C (Sagna, 2005).

Matériel végétal

La litière

La litière utilisée au cours de cette étude est constituée principalement de feuilles et de gousses de *P. biglobosa*. Les feuilles ont été récoltées sur une vingtaine de pieds de l'espèce en Basse-Casamance et par la suite séparées en folioles et en tigelles. Les gousses ont été collectées auprès des unités de transformation des fruits dans la région de Ziguinchor. Ces folioles, tigelles et gousses ont été séchées à l'étuve à 70°C pendant 48 h puis séparées en deux parties tout en respectant la nature du matériel. Ces deux parties seront utilisées différemment selon les objectifs de l'étude.

Une partie de la litière a été utilisée pour l'étude de la vitesse de décomposition. Cette litière a été mise dans des sachets en nylon avec des mailles de 2 mm à raison de 20 g par sachet.

Une autre partie de la litière a été utilisée pour l'étude de l'effet de la litière sur la croissance et le rendement du riz. La litière a été broyée à l'aide d'un broyeur puis mélangée à du sol de la ferme à différentes doses constituant les différents traitements (Tableau 1). Ce mélange litière-sol a par la suite été mis à incuber avec des retournements réguliers et une humidification tous les 5 jours afin d'accélérer les processus d'humification et de minéralisation de la litière. Après deux mois d'incubation, ce matériel a été collecté et reparti dans des sachets de polyéthylène (gainés).

Le Riz

La variété de riz NERICA 8 a été utilisée pour cette étude. Cette variété a une phase végétative d'une durée moyenne de 20 à 35 jours, atteignant la mi-épiaison entre 55 et 60 jours après semis (Somado et al., 2008). Avec un rendement potentiel d'environ 5 000 kg.ha⁻¹, elle demeure une variété largement cultivée en milieu paysan grâce à sa productivité, sa rusticité et sa précocité (Kouakou et al., 2016).

Dispositif expérimental

Etude de la vitesse de décomposition

Les sachets contenant la litière ont été enfouis à 5 cm de profondeur, selon un dispositif en bloc complètement randomisé répété six fois, avec comme facteurs d'étude le temps d'enfouissement (30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 jours soit 1 à 7 mois).

Effet de la litière sur la croissance et le rendement du riz

Le dispositif expérimental adopté dans le cadre de cette étude est celui du bloc complètement randomisé (RCBD) avec comme facteur dose de litière répétée trois fois (Figure 2). Chacun de ces blocs renferme 9 traitements correspondants aux quatre doses de litière de feuilles et quatre doses de litière de gousses disposant chacune six (6) gaines. Un écartement de 0,70 m a été observé entre les blocs et 0,30 m entre les différents traitements au sein de chaque bloc.

Conduite de la culture

Les semences de la variété NERICA 8 ont été semées après la mise en place complète du dispositif à l'ordre de trois graines par poquet (gaine). Un démariage a ensuite été effectué quinze jours après semis, pour ne laisser qu'un seul plant. L'irrigation se faisait deux fois par jour de sorte que l'eau ne constitue pas un facteur limitant pour la croissance. Les mauvaises herbes ont été éliminées par binage régulier pour qu'ils ne constituent pas un facteur limitant pour le développement du riz.

Collecte et traitement des données

Etude de la vitesse de décomposition

À la fin de chaque temps d'enfouissement, les six sachets correspondant à chaque type de litière sont déterrés puis séchés à l'étuve à la température 60 °C pendant 48 h. Par la suite, la litière a été pesée à l'aide d'une balance électronique de précision 1/1000. Le taux de décomposition a été déterminé avec la formule suivante: Taux = $(\text{Masse restante au temps } t / \text{Masse initiale}) * 100$

Etude sur l'effet de la litière

Germination

Le nombre de grains germés dans chaque gaine a été dénombré avant le démariage après 15 jours de semis et le taux de germination déterminé avec la formule suivante :

Taux = $(\text{Nombres de grains germés} / \text{Nombres de grains semés}) * 100$

Morphologie (hauteur, nombre de talles, feuille)

La hauteur (en cm) des plantes a été mesurée tous les 15 jours après semis jusqu'au 60^{ième} jour.

Les talles et feuilles ont été dénombrés pour chaque pied de riz tous les 15 jours après semis jusqu'au 60^{ième} jour ;

Phénologie

Les dates où 50% des plantes de chaque traitement ont épié (50% épiaison) et 80% des plantes de chaque traitement ont atteint la maturité (80% maturité) ont été relevées au cours de cette étude.

Physiologie

La teneur en chlorophylle des feuilles pour chaque traitement a été mesurée à l'aide de l'appareil chlorophylle-mètre SPAD-502 Plus pendant 5 jours durant la phase végétative.

Rendement potentiel

Les paramètres liés au potentiel de rendement en grain tel que le nombre de panicules par plant, le nombre de grains par panicule et le poids des 1000 grains ont été collectés en vue de déterminer le rendement potentiel suivant la formule ci-après :

$$\text{Rdt/m}^2 = \text{NP} \times \text{NEP} \times \text{NGE} \times \text{PMG}$$

NP = nombre de plantes par m² ; NEP = nombre d'épis par plante ; NGE - nombre de grains par épi ; PMG = poids moyen d'un grain, (Persoons, 1994).

Biomasse

Après la récolte des panicules, les biomasses aériennes et racinaires ont été collectées et séchées à l'étuve à la température 75°C pendant 48 heures avant d'être pesées à l'aide d'une balance de précision.

Analyses statistiques

Le traitement statistique des données a été effectué par estimation non-linéaire à l'aide du modèle exponentiel simple après linéarisation par logarithme népérien. L'équation correspondante au modèle est : $L_t = L_0 e^{-kt}$ avec [L₀: Quantité de litière initiale (t=0) ; L_t: Quantité de litière au temps t ; k: constante de décomposition (t-1) ; t: temps (jour)].

Le coefficient de décomposition k a été obtenu par la formule ci-dessous et caractérise à cet effet la vitesse de décomposition (Tardif, 2013) : $-kt = \ln\left(\frac{L_t}{L_0}\right)$

Les données de riz collectées et/ou calculées ont ensuite été soumises à une analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5% à l'aide du logiciel R 4.1.1. Le test de Student-Newman-Keuls (SNK) a été retenu pour la comparaison des moyennes des différents traitements.

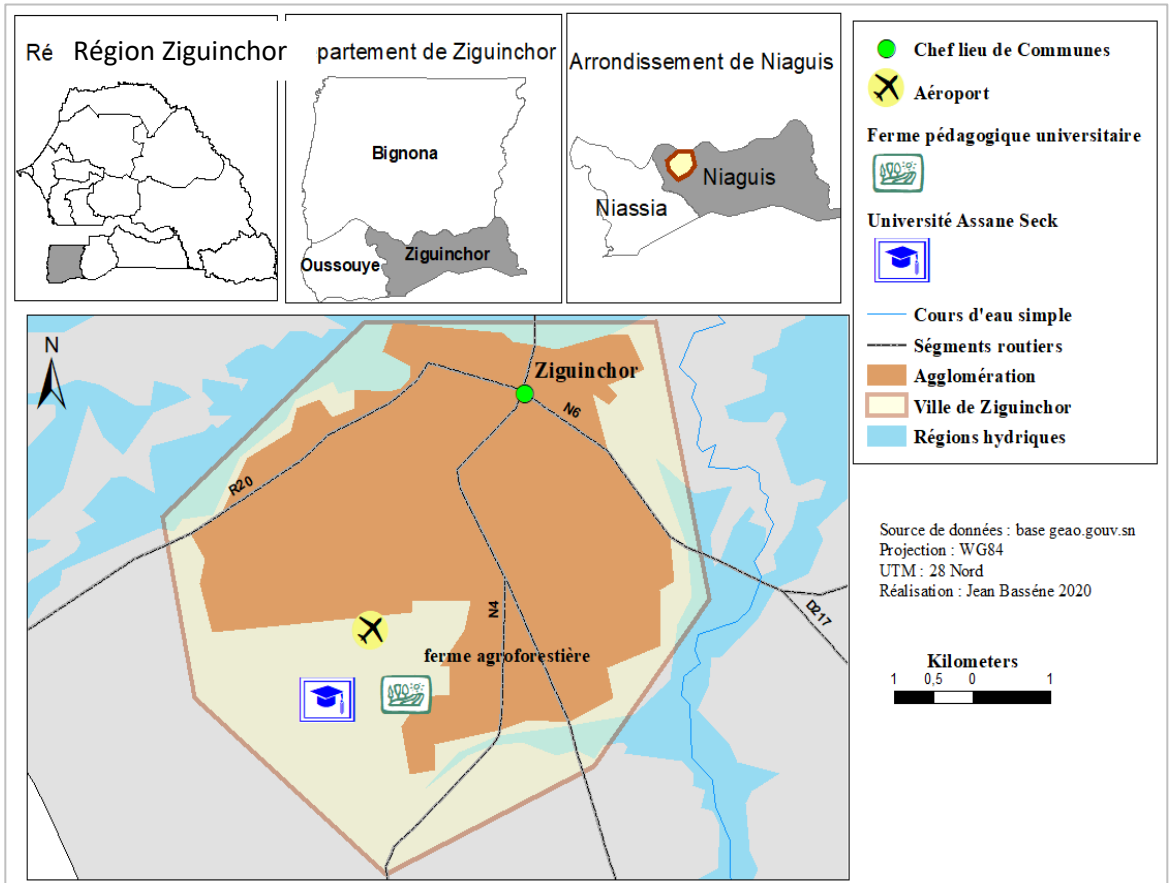


Figure 1: La carte de localisation du site d'étude.

Tableau 1: Les traitements et doses de litière utilisés.

Traitement	Type	Masse de litière par volume de sol (g.m ⁻²)	Dose g/gaines
F1	Feuille	500	40
F2	Feuille	1000	80
F3	Feuille	1500	120
F4	Feuille	2000	160
G1	Gousse	300	24
G2	Gousse	600	48
G3	Gousse	900	72
G4	Gousse	1200	96
T (témoin)		0	0

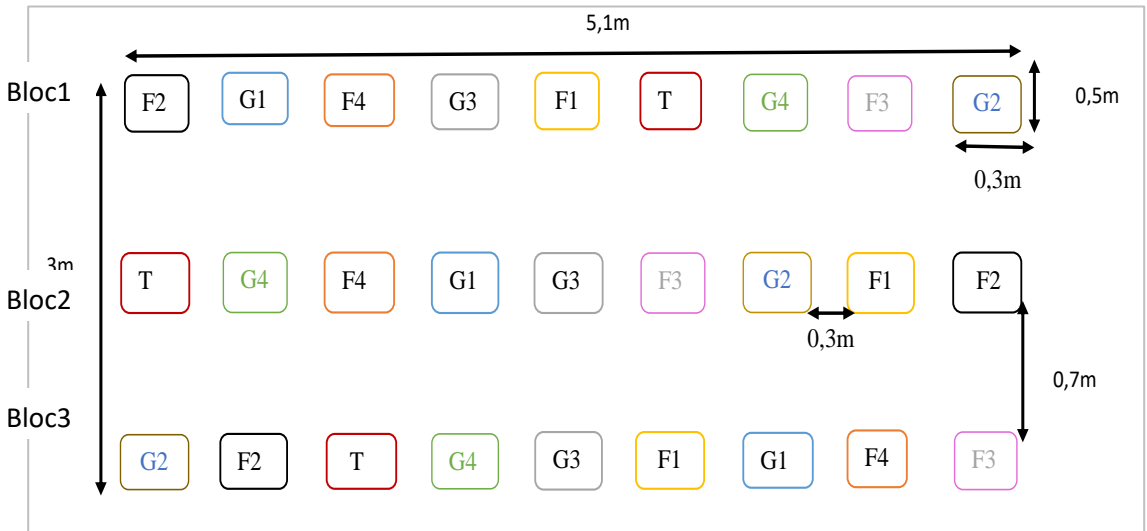


Figure 2: Dispositif expérimental du riz.

RESULTATS

Cinétique de décomposition

L'évolution de la perte de masse des différentes litières en fonction temps (mois) fait ressortir deux phases de décomposition de la litière de gousses et de tigelles (Figure 3). Une première phase qui s'étale sur les quatre premiers mois et au cours de laquelle la décomposition était rapide (près de 60% de gousse et 40% de tigelle de la masse initiale a disparu) et la seconde, caractérisée par une décomposition relativement lente, sur les trois derniers mois. Une décomposition irrégulière a

Processus de perte de masse

Le modèle statistique utilisé pour décrire la cinétique de décomposition de la litière a été très hautement significatif pour la litière de gousse ($Pr = 0,0009344$; $R^2 : 0,91$), pour la litière de foliole ($Pr = 0,0003906$; $R^2 : 0,93$) et pour la litière de tigelle ($Pr = 0,005122$; $R^2 : 0,82$).

L'extrapolation de masse de litière de gousse susceptible d'être perdue pendant environ une année soit 360 jours correspondent à environ 17 g soit 85% de la masse initiale. Celle de la foliole et de la tigelle correspondent

été constatée pour les folioles, avec une rupture de la pente au deuxième et quatrième mois. Cependant, quel que soit le type de litière, la perte de masse a été plus forte pour la litière de gousses comparée à la litière de tigelles ou de folioles.

Le coefficient de décomposition (k) est significativement différent entre les litières de feuilles, de gousses et de folioles ($Pr < 2 \times 10^{-16}$) (Figure 4). k de la litière de gousses a été significativement le plus élevé, suivi du k des tigelles. k des folioles bien que significativement différent a été le plus faible. respectivement à 10 g (50%) et 12,5 g (63%) de la masse initiale (Figure 5).

Germination

Les taux de germination ont été plus élevés significativement ($Pr = 0,00012$) pour les traitements G1 (80%), F2 (72%), F1 (70%) et T (70%) qui constituent essentiellement des traitements à faibles doses de litières et du témoin (T) (Figure 6). Les traitements à fortes doses de litière ont eu les taux de germination les moins élevés : G3 (67%), G2 (63%) F4 (59%), G4 (55%) et F3 (50%).

Hauteur

L'évolution de la hauteur des plants en fonction du temps montre une allure croissante entre les dates 15 jours après semis (JAS) et 60 JAS (Figure 7). Pour l'ensemble des traitements, il est constaté une forte croissance en hauteur aux dates 15 JAS - 30 JAS et 45 JAS - 60 JAS, suivie d'un ralentissement entre les dates 30 JAS et celle 45 JAS. Il n'y a pas eu de différence significative de croissance en hauteur entre les différents traitements à 15 JAS. Cependant, pour les autres dates, les hauteurs les plus élevées significativement ont été observées pour les traitements à doses élevées de litière de gousses G3 et G4, à 30 JAS (Pr = 0,0015), 45 JAS (Pr = 0,006) et 60 JAS (Pr = 0,020) (Tableau 2).

Tallage

Le nombre de talles par plant de riz pour tous les traitements s'accroît significativement aux dates 15 JAS - 45 JAS pour ensuite ralentir entre 45 JAS - 60 JAS à l'exception du traitement F1 pour lequel il y'a eu une augmentation pour la période 45 JAS - 60 JAS (Figure 8).

Globalement, le nombre de talles a été significativement différent pour les différentes dates d'observation : 30 JAS (Pr = 0,04), à 45 JAS (Pr = 0,008) et 60 JAS (Pr = 0,04) (Tableau 3). Les traitements G4, G3, F4 et F3 ont eu significativement plus de talles que G1, F1 et T.

Feuilles

Tous les traitements ont eu une forte augmentation du nombre de feuilles par plant aux dates 15 JAS - 45 JAS pour ensuite ralentir entre 45 JAS - 60 JAS (Figure 9). Le nombre de feuilles pour G4, G3 et F3 a été significativement plus élevé que le reste des traitements F1 et T aux différentes périodes d'observation 15^{ème} JAS (Pr = 0,033), au 30^{ème} JAS (Pr = 0,002), au 45^{ème} JAS (Pr = 0,0002) et au 60^{ème} JAS (Pr = 0,001) (Tableau 4). Entre 45

et 60 JAS, G3 a enregistré une plus forte baisse du nombre de feuilles.

Chlorophylle

Les traitements G1 (24,7) et T (24,66) ont eu les teneurs en chlorophylle les plus faibles significativement comparées au reste des traitements à savoir F1 (28), F2 (28), F3 (27,9), G4 (27,9), G2 (27,4), F4 (27,3) et G3 (27,3) (Pr = 1.04^{e-10}) (Figure 10).

Cycle du riz

La date 50% d'épiaison n'a pas beaucoup variée entre les différents traitements (Pr = 0,24). Par contre, la date 80% de maturité physiologique a varié significativement pour les différents traitements (Pr = 0,0093) (Figure 11).

Le traitement G3 a atteint 80% de maturité physiologique après 80 jours de semis, ce qui est considéré comme une maturité précoce. Certains des traitements ont atteint 80% de maturité physiologique respectivement à 86 jours pour F3, 83 jours pour F4, 83 jours pour G1, 85 jours pour G2, 83 jours pour G4. La maturité du riz a toutefois été tardive dans les traitements constitués des petites doses de litières de feuilles et sans doses à savoir F1 (87 jours), F2 (88 jours) et T (89 jours), avec des nombres de jours compris essentiellement entre 87 et 89 jours.

Rendement

Le rendement potentiel a été significativement différent entre les traitements (Pr = 0,000294) (Figure 12). Le traitement G4 avec la plus forte dose de litière de gousses G4 a eu un rendement significativement le plus élevé (1,76 t/ha) comparé au traitement T (témoin) (0,75 t/ha). Il est suivi des traitements G3 (1,43 t/ha), F4 (1,44 T/ha) et F3 (1,42 t/ha).

Biomasse

La biomasse aérienne sèche a été significativement différente entre les traitements (Pr = 0,049). Le traitement F3 a eu

la biomasse aérienne la plus élevée significativement (19,3g) comparé au témoin T (9g). Il n'y a pas eu de variation pour la biomasse sèche racinaire ($Pr = 0.65$) (Tableau 5).

Relation entre variables et entre traitements

Les deux axes retenus pour synthétiser les relations qui existent entre variables et variabilité entre les différents traitements expliquent 84,6% de l'inertie totale (Figure 13). Ainsi, nous observons globalement une corrélation entre les variables tels que les biomasses (aérienne et racinaire), le nombre de feuilles et de talles, la hauteur et le rendement. Ces variables sont toutefois non corrélées à la

date 50% floraison, la date 80% de maturité ainsi que la germination et la hauteur à 15 JAS.

Sur la base de la dispersion de ces variables, il apparait globalement une opposition des traitements F3, F4, G3 et G4 aux traitements tels que F1, G1 et T (témoin). F3, F4, et G4 sont en effet, caractérisés par des valeurs élevées concernant les biomasses (aérienne et racinaire), le nombre de feuilles et de talles, la hauteur et le rendement. Ces paramètres ont eu des valeurs faibles pour les traitements G1 et le témoin (T). T (témoin), F1 et F2 caractérisés par une floraison et une maturité tardive, demeurent cependant très opposé au traitement G3 marqué par une maturité précoce.

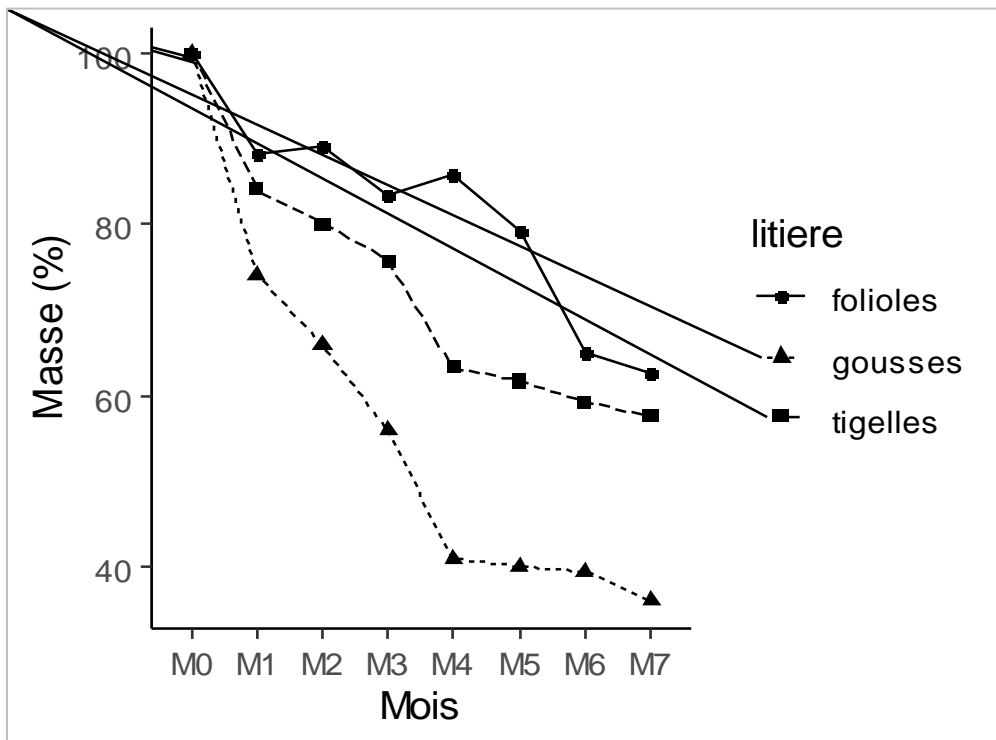


Figure 3: Evolution de la perte de masse des litières en fonction des temps (mois).

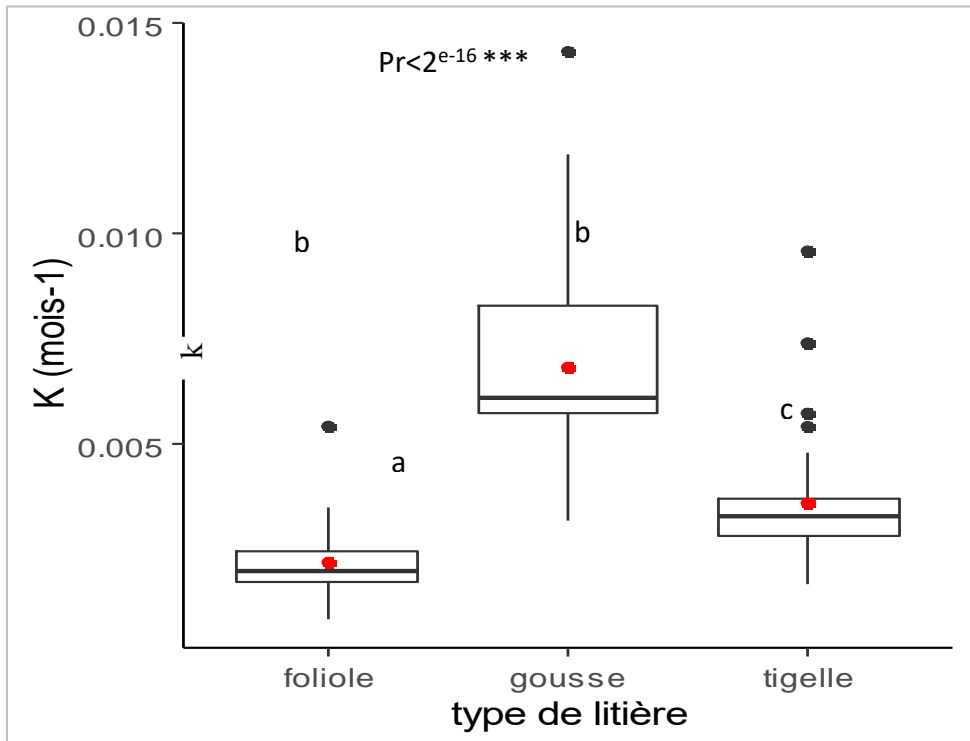
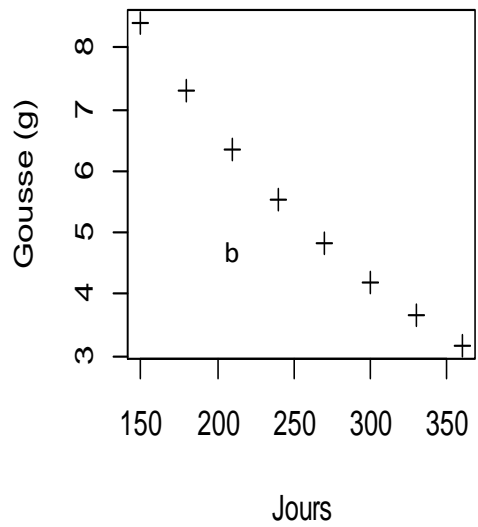
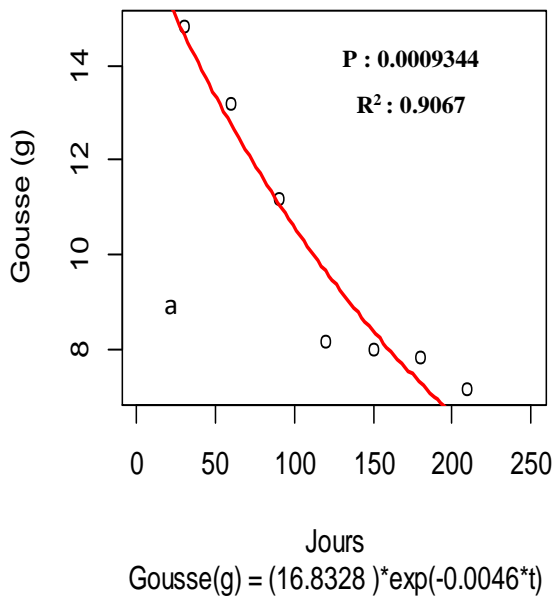
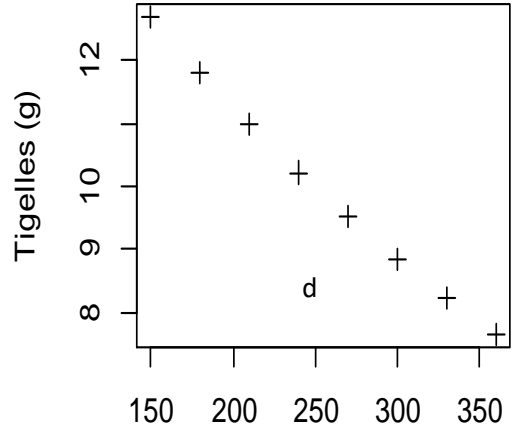
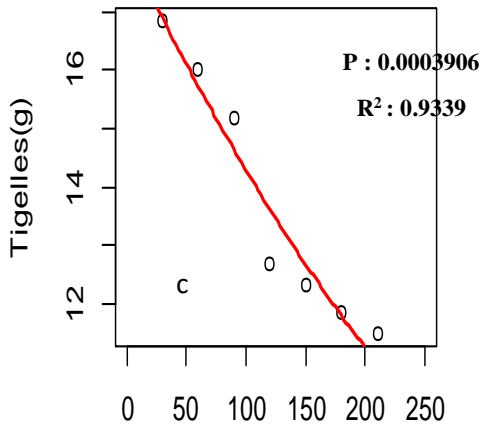


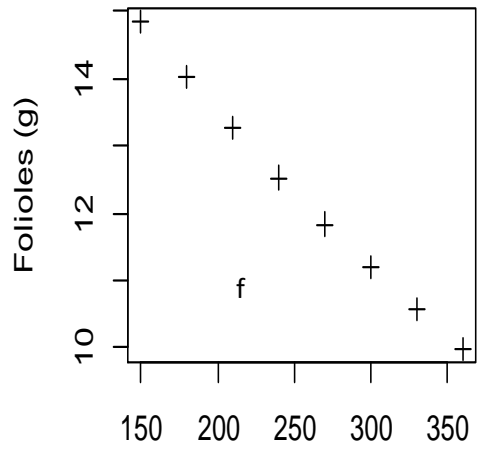
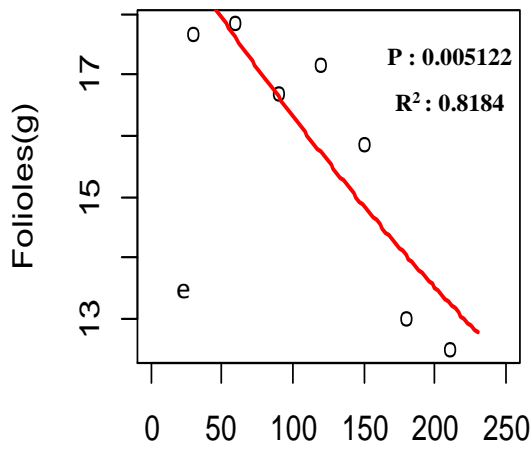
Figure 4: Variation de la vitesse de décomposition des types de litière après 360 jours.





Tigelles (g) Jours
 $Tigelles(g) = (18.1489) * \exp(-0.0024 * t)$

Jours



Folioles (g) Jours
 $Folioles(g) = (19.707) * \exp(-0.0019 * t)$

Jours

Figure 5: Modèle de détermination et de prédiction de la perte de masse des types de litière de gousse (a et b), de tige (c et d) et de foliole (e et f).

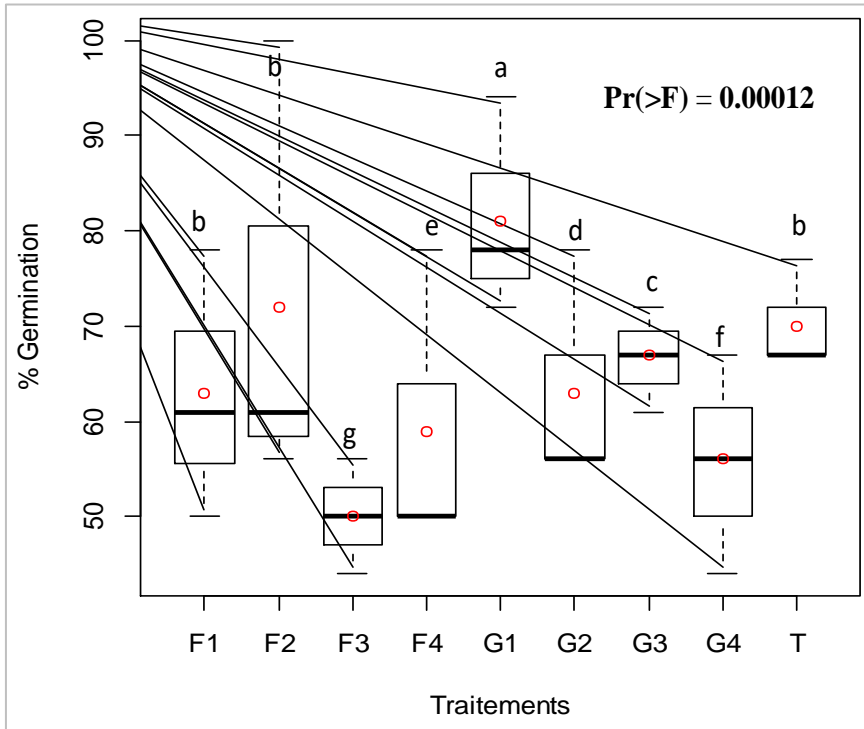


Figure 6 : Taux de germination du riz en fonction des traitements.

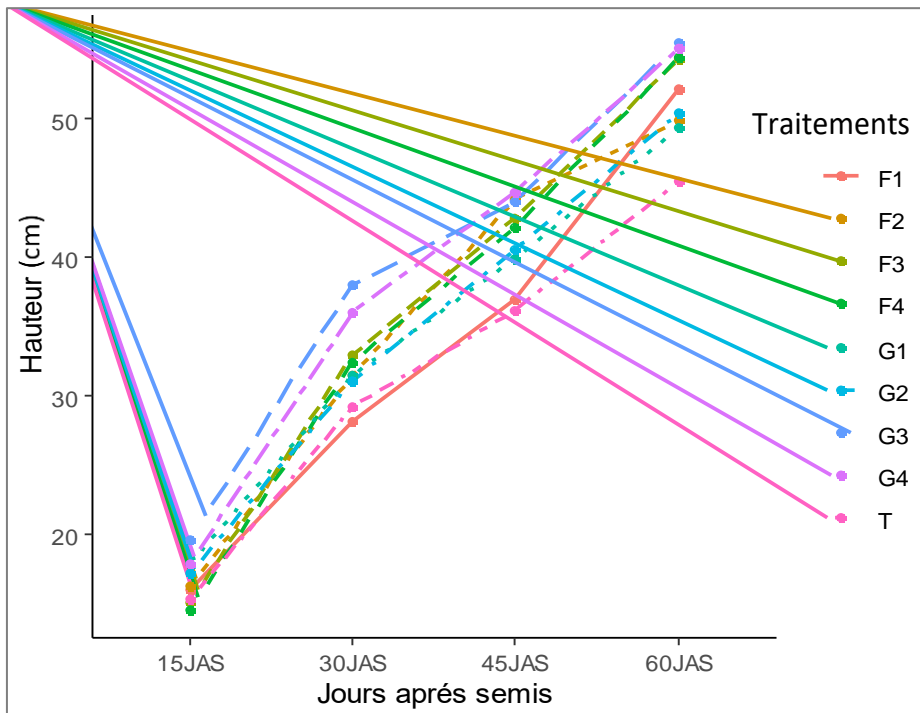


Figure 7 : Evolution de la hauteur des plants en fonction du temps.

Tableau 2: Hauteur des plants aux différentes dates d'observation pour les différents traitements.

Traitements	15JAS	30JAS	45JAS	60JAS
G3	19,6a	38,0a	44,1ab	55,5a
G4	17,9a	36,0ab	44,7a	55,1a
G1	17,8a	31,5abc	39,9abc	49,4ab
G2	17,1a	31,0abc	40,6abc	50,5ab
F2	16,2a	31,4abc	44,1ab	49,9ab
F1	15,9a	28,2c	36,9bc	52,1ab
T	15,3a	29,2bc	36,1c	45,5b
F3	15,1a	32,9abc	42,8abc	54,3ab
F4	14,5a	32,4abc	42,1abc	54,5ab
Pr(>F)	0,244	0,00364 **	0,00311 **	0,0203 *
Moyenne	16,60556	32,29877	41,25125	51,9

*Pour chaque date, les valeurs suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes (Student-Newman-Keuls (SNK), seuil 5%).

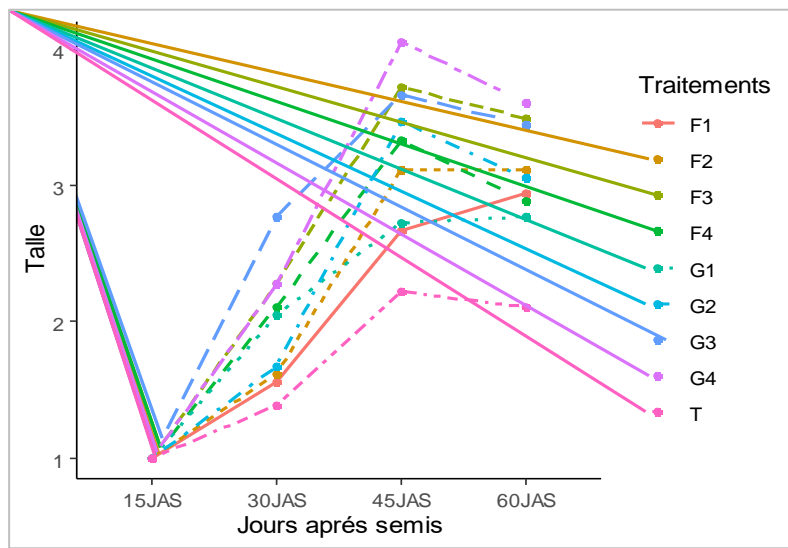


Figure 8: Nombre de talles en fonction du temps pour les différents traitements.

Tableau 3: Variation du tallage en fonction du temps pour les différents traitements.

Traitements	30JAS	45JAS	60JAS
G4	2,3b	4,1a	3,9a
G3	2,9a	3,8ab	3,6ab
F3	2,3b	3,7ab	3,5b
F4	2,3b	3,8ab	3,4b
G2	1,7cd	3,5bc	3,1c

F2	1,6cd	3,1c	2,7d
F1	1,6cd	2,3e	2,6d
G1	2,1bc	2,7d	2,6d
T	1,4d	2,2e	2,1e
Moyennes	1,9	3,2	3,1
Pr(>Chi)	0,04*	0,008**	0,04*

*Pour chaque date, les valeurs suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes (Student-Newman-Keuls (SNK), seuil 5%).

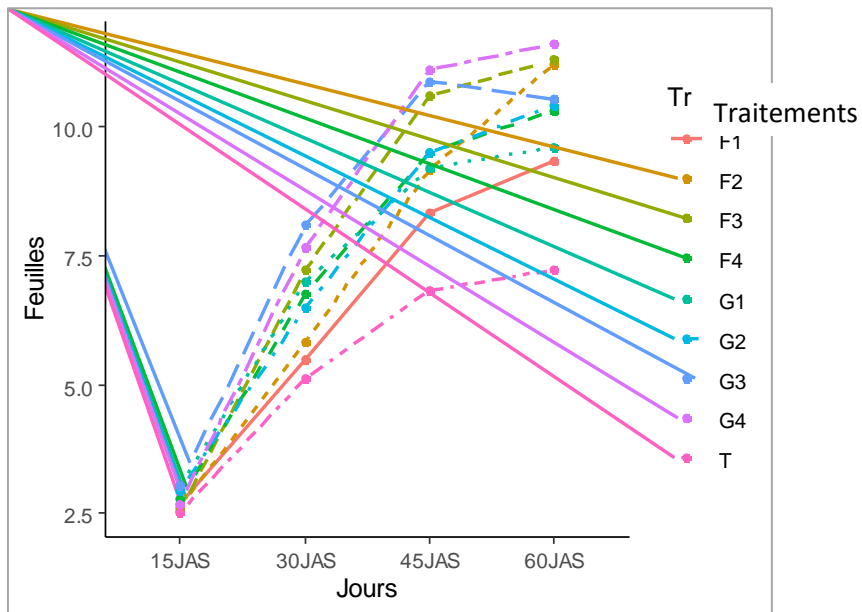


Figure 9: Evolution du nombre de feuilles en fonction du temps.

Tableau 4: Variation du nombre de feuilles entre traitements à chaque date d'observation.

Traitements	15JAS	30JAS	45JAS	60JAS
G3	3,1a	8,1a	10,9ab	10,6abc
G4	2,7abc	7,7ab	11,1a	11,6a
F3	2,6c	7,2abc	10,6ab	11,3ab
G1	3ab	7,0abcd	9,2abc	9,6bc
F4	2,8abc	6,8abcd	9,5abc	10,3abc
G2	2,9ab	6,5bcde	9,5abc	10,4abc
F2	2,6c	5,8cde	9,2bc	11,2ab
F1	2,7bc	5,5de	8,3cd	9,4cd
T	2,5c	5,1e	6,8d	7,2d
Moyenne	2,8	6,6	9,5	10,2
Pr(>Chi)	0,033	0,002	0,0002	0,001

*Pour chaque date, les valeurs suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes (Student-Newman-Keuls (SNK), seuil 5%).

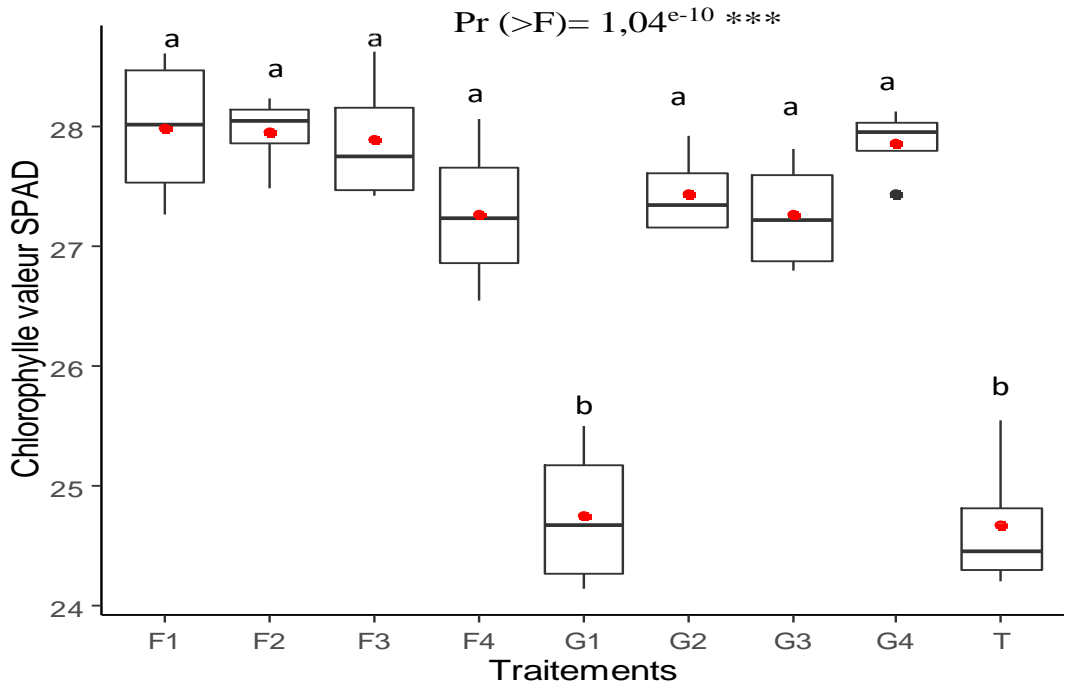


Figure 10: Teneur de la chlorophylle en fonction des traitements.

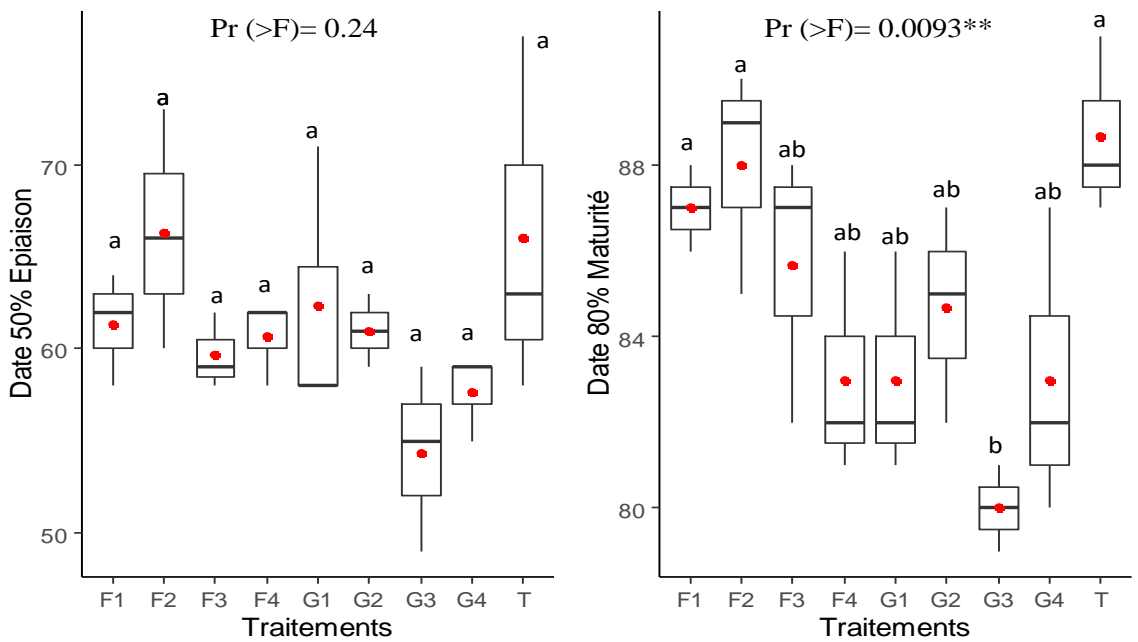


Figure 11: Variation des cycles (50% épiaison et 80% maturité) en fonction des traitements.

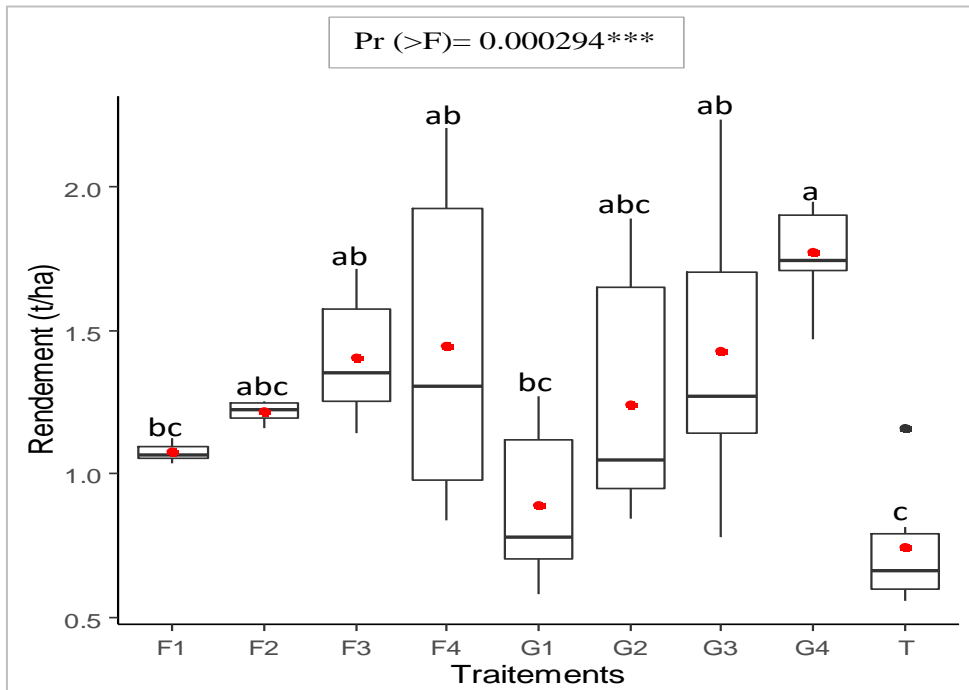


Figure 12: Le rendement potentiel en fonction des différents traitements.

Tableau 5: Variation des biomasses sèches (aérienne et racinaire) entre les traitements.

Traitements	Aérienne	Racinaire
F3	19,3a	10,0a
F2	18,0ab	8,3a
F4	17,0ab	7,7a
G3	15,3ab	10,0a
G2	15,0ab	7,0a
G1	14,7ab	7,3a
G4	14,7ab	11,0a
F1	13,3ab	9,0a
T	9,0b	6,7a
Moyennes	15,15	8,56
Pr (>F)	0,049 *	0,65

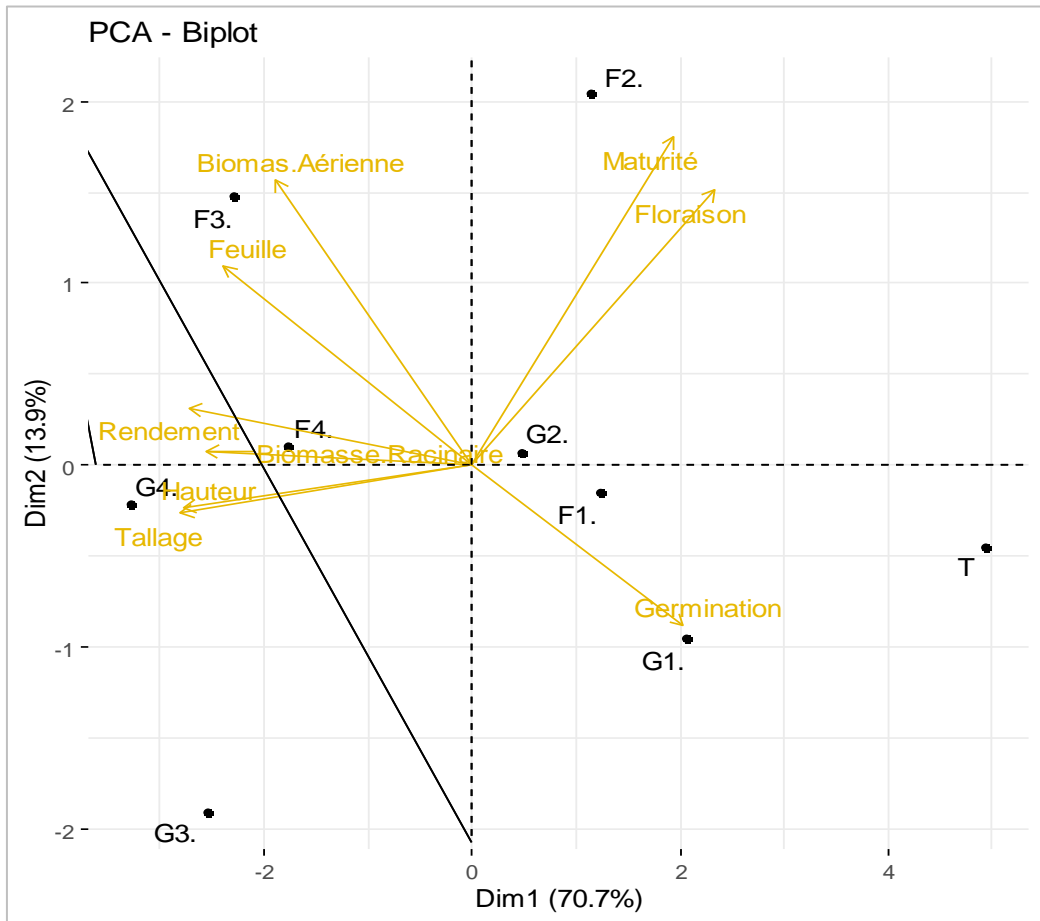


Figure 13: Graphe de l'analyse en composante principale des différents variables et traitements.

DISCUSSION

L'étude de la décomposition de la litière de *Parkia biglobosa* a permis de déterminer la vitesse de décomposition des gousses, des tigelles et folioles des feuilles.

En effet, quel que soit la date de mesure, la litière de gousses a eu une décomposition plus rapide suivie de la litière de tige et de foliole. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les gousses sont riches en glycosides et en caroténoïdes (Onyeisi, 2013) qui sont des composantes facilement assimilable par les micro-organismes.

Concernant, l'effet de l'amendement de la litière de *P. biglobosa* sur la culture du riz en station, la germination du riz a été essentiellement plus élevée pour les traitements constitués des petites doses de litière et sans dose de litière à savoir G1 (80%), F2 (72%), F1

(70%) et T (70%). Ceci pourrait être dû au fait que, le riz germe plus facilement dans des sols légers avec peu ou pas de matière organique. Des résultats similaires ont en effet été constatés dans plusieurs travaux de recherche qui admettent que des graines germent plus rapidement dans les sols contenant peu ou pas de matières organiques (Valdés-Rodríguez et al., 2013; Koutouan et al., 2017).

Par ailleurs, la matière organique présente dans un sol joue un rôle important dans son fonctionnement global au travers de ses composantes physique, biologique et chimique, qui améliorent substantiellement sa fertilité et par conséquent la croissance des plantes (Huber et Schaub, 2011; Amonmide et al., 2019). Cela pourrait à cet effet, expliquer certains de nos résultats relatifs aux paramètres agro-morphologiques notamment la croissance

en hauteur, le nombre de talles et de feuilles. Globalement, ce sont les traitements avec les grandes doses de litières notamment G4, G3, F3 et F4 qui ont le plus favorisé la croissance en hauteur ainsi que le nombre de talles et de feuilles. La quantité de litière apportée, ainsi que la qualité de cette litière qui est très riche en éléments minéraux (N, P, K, oligo-éléments...) et organique (Uyovbisere and Elemo, 2002; Bayala et al., 2005; Buba, 2015; Aboyeji et al., 2019) pourraient être à l'origine de la performance de ces grandes doses vis-à-vis de ces paramètres de croissance. La confirmation de ces résultats est toutefois rapportée par certains auteurs (Uyovbisere and Elemo, 2002; Massai-Tchima et al., 2020) qui ont démontré l'effet très bénéfique de la litière foliaire de *Parkia biglobosa* sur la croissance du maïs et de la tomate.

L'évolution de la croissance en hauteur, ainsi que du nombre de feuilles et de talles semble avoir suivi un cycle normal a été observé pour les différentes doses de litières testées conformément aux données dans le « guide pour la culture du NERICA » (Shinya et al., 2010).

Les teneurs élevées en chlorophylle des traitements à forte dose de litière pourraient être dû à la quantité non négligeable d'éléments azotés rendus disponibles grâce à la décomposition de la litière de l'espèce *Parkia biglobosa*. La teneur en chlorophylle des feuilles pourrait être étroitement corrélée à disponibilité d'éléments nutritifs en particulier azotés (Pouzet et al., 2007). Nos résultats sont similaires à ceux de (Habiba et al., 2012; Nakro et al., 2020; Koumbem et al., 2022) qui avaient trouvé que l'apport d'engrais influençait la teneur en chlorophylle de la culture étudiée. La très faible teneur en chlorophylle observée pour G1 pourrait donc être liée à un épuisement des éléments nutritifs issus de la décomposition rapide de la petite dose de litière de gousses.

En ce qui concerne la maturité, le retard observé à 80% de maturité physiologique pour les traitements avec de petites doses de litières de feuilles (F1 et F2) et le témoin (T) est similaire aux résultats de Diallo et al. (2010) pour qui, l'apport de matière organique a

contribué à réduire le nombre de jours de maturation du riz. Ceci pourrait être expliqué par le fait que la matière organique amendée a tendance à influencer favorablement la porosité totale, l'humidité et la capacité de rétention en eau du sol (Koull et Halilat, 2016). Selon Dingkuhn et al. (1995), pour une même variété de riz et sur un même site, la longueur du cycle est souvent provoquée par de forte température et donc la sécheresse.

En plus de son influence très positive sur la croissance (hauteur, talle, feuille) des plants de riz, les litières apportées ont également eu un effet très satisfaisant sur le rendement potentiel. C'est principalement les traitements avec les plus grandes doses de litières [G4 (2,94 t/ha), G3 (1,44 t/ha), F4 (1,42 t/ha) et F3 (1,40 t/ha)] qui ont, en effet, produit les rendements les plus élevés. Cela pourrait toutefois s'expliquer par la quantité de litière apportée, mais également par la décomposition rapide et la richesse en éléments minéraux, car pour certains auteurs, la litière issue de *Parkia biglobosa* se décompose très rapidement et est très riche en nutriments (C, N, P, Ca) avec des taux de libération de nutriments très élevés (Uyovbisere et Elemo, 2002; Bayala et al., 2005; Buba, 2015; Aboyeji et al., 2019).

Conclusion

Cette étude a permis de déterminer la décomposition de la litière de *Parkia biglobosa*, ainsi que l'effet son amendement sur la croissance et le rendement du riz en station.

- L'évaluation de la décomposition a permis de montrer que la coque des gousses se décompose beaucoup plus rapidement suivie des tiges et des folioles.
- Concernant les paramètres agromorphologiques, les petites doses de litière [G1 (80%) et F2 (72%)] ont obtenu les taux de germination de riz les plus élevés.
- Les nombres de talles et feuilles et la hauteur ont été plus important au niveau des doses plus élevées des coques de gousses (G4 et G3) et des feuilles (F3 et F4).

- Les rendements potentiels en grain ont été plus élevés avec les fortes doses de coque de gousses et de feuilles (G4 (2,94 t/ha), G3 (1,44 t/ha), F4 (1,42 t/ha) et F3 (1,40 t/ha)).

Ainsi, l'influence de la litière de *Parkia biglobosa* observée, laisse présager une association bénéfique entre l'arbre et la culture du riz dans les champs rizicoles.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts pour cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

JB et SD ont été les investigateurs principaux de cet article. JB, SD, YD et AOKG ont contribué à la rédaction du protocole. YPS, MS, BC, SF, IN et MDD ont contribué à la révision du protocole et du manuscrit. JB, YD, YS, MS, PNM et AS ont collecté et traité les données. SF, IN et MDD ont supervisé le travail. L'analyse des résultats et la rédaction de l'article ont été faites par JB, SD, YD, AOKG, YPS, MS, BC, PNM et AS. JB, SD et YD sont les principales responsables de la qualité globale du document.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie (LAFE) de l'UASZ qui abrite la ferme du département d'Agroforesterie dans laquelle les expérimentations ont été menées.

REFERENCES

Aboyeji CM, Adekiya AO, Dunsin O, Agbaje GO, Olugbemi O, Okoh HO, Olofintoye TAJ. 2019. Growth, Yield and Vitamin C content of Radish (*Raphanus sativus* L.) as affected by Green Biomass of *Parkia biglobosa* and *Tithonia diversifolia*. *Agroforestry Systems*, **93**(3): 803-812. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0174-6>

Alo EA, Aweto AO. 2018. The Properties of Soil Under the Canopy of the Locust Bean Tree (*Parkia biglobosa*), in Relation to Tree Biomass, in Farmland in

Oyo Area, South Western Nigeria. *Journal of environment and aearth science*, **8**(8): 38-46. DOI: <https://iiste.org/Journals/index.php/JEES/article/view/43921>

Ameziane EHT, Persoons E. 1994. *Agronomie Moderne—Bases Physiologiques et Agronomiques de la Production Végétale*. Édition Hatier-AUPELF, UREF; p. 544.

Amonmide I, Dagbenonbakin G, Agbangba CE, Akponikpe P. 2019. Contribution à l'Évaluation du niveau de Fertilité des sols dans les systèmes de culture à base du Coton au Bénin, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **13**(3): 1846–1860. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i3>.

ANSD. 2013. Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage, (RGPHAE), 345-372.

Bayala J, Mando A, Teklehaimanot Z, Ouedraogo SJ. 2005. Nutrient release from Decomposing leaf Mulches of Karité (*Vitellaria paradoxa*) and néré (*Parkia biglobosa*) under Semi-Arid Conditions in Burkina Faso, West Africa. *Soil Biology and Biochemistry*, **37**(3): 533-539. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2004.08.015>

Buba T. 2015. Spatial Variation of Soil Physicochemical Properties with Respect to Some Selected Tree Species in the Nigerian Northern Guinea Savannah. *International Journal of Plant Soil Science*, **7**(5): 273-283. DOI: [10.9734/IJPSS/2015/17770](https://doi.org/10.9734/IJPSS/2015/17770)

Diallo D, Tamini Z, Barry B, Faya AO. 2010. Effet de la Fumure Organique sur la Croissance et le Rendement du riz NERICA 3 (WAB 450 IBP 28HB) à Faranah. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **4**(6): 6. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v4i6.64979>

Diatta ÉA, Dieng SD, Niang-Diop F, Goudiaby A, Sambou B. 2020. Importance Socio-Economique de *Parkia biglobosa* (Jacq) R. Br. Ex G. Don (néré) dans le Système Agroforestier en Basse Casamance,

- Sénégal. *Afrique science*, **17**(4): 1-17. URL: http://www.afriquescience.net/numero4_vol_17.php#
- Dingkuhn M, Le Gal, PY, Poussin, JC. (1995). RIDEV: un Modèle de Développement du riz pour le choix des variétés et des calendriers. ORSTOM.
- Fall, AA. 2016. Synthèse des études sur l'Etat des lieux Chaîne de Valeur Riz En Afrique de l'ouest: Bénin, Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal. Rapport final, ROPPA, p. 83.
- FAOSTAT. 2017. Base de données statistiques de la F.A.O. URL: <http://www.fao.org/faostat/>
- Goudiaby M. 2013. Les parcs agroforestiers en Basse Casamance : Contribution du *Parkia biglobosa* (nééré) à la Réduction des Risques de Pauvreté des Ménages de la Communauté Rurale de Mangagoulack, au Sénégal. Mémoire de Master, Université de Laval, Québec, Canada, p. 118
- Gueye AA. 2004. Etude bibliographique sur la filière riz au Sénégal. ONRS (Observatoire National du Riz au Sénégal), p. 71.
- Habiba K, Nasr Z, Khaldi A, Woo SY, Nouri M, Rejeb MN. 2012. Efficience d'utilisation de l'eau et de l'azote par les plants de chêne-liège (*Quercus suber* L.). *IOBC/wprs Bulletin*, **76**: 35-42.
- Huber G, Schaub C. 2011. La fertilité des sols: L'Importance de la Matière Organique [Soil Fertility: the importance of organic matter]. Agriculture and Terroir, Bas Rhin chamber of agriculture. Environment-Innovation Department, p. 46.
- Juhé-Beaulaton D, Gutierrez ML. 2002. Histoire du parc à Néré (*Parkia biglobosa* Jacqu. Benth.) sur le Plateau d'Abomey (Bénin): De sa Conservation pour la Production et la Commercialisation d'un Condiment, l'afitin. *Les Cahiers d'Outre-Mer. Revue de géographie de Bordeaux*, **220**: 453-474. URL: <https://shs.hal.science/halshs-00089373>
- Julier B, Louarn G, Gastal F, Surault F, Sampoux JP, Maamouri A, Fernandez C. 2014. Les Associations Graminées-Légumineuses Prairiales. Comment sélectionner des variétés pour Accroître leur Productivité et faciliter leur conduite? *Innovations Agronomiques*, **40**: 61-72. URL: <https://hal.science/hal-02630846/>
- Kouakou KPM, Muller B, Fofana A, Guisse A. 2016. Performances Agronomiques de quatre variétés de Riz Pluvial NERICA de Plateau Semées à différentes dates en zone Soudano-Sahélienne au Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, **99**: 9382-9394. DOI: <https://doi.org/10.4314/jab.v99i0.4>
- Koull N, Halilat MT. 2016. Effets de la Matière Organique sur les Propriétés Physiques et Chimiques des sols sableux de la Région d'Ouargla (Algérie). *Etude et Gestion des Sols*, **23**: 9-23. URL: <https://www.researchgate.net/profile/Naima-Koull/research>
- Koumbem M, Pale S, Hien E, Yonli D, Traore H, Pale G, Middendorf BJ. 2022. Effets du travail du sol et de la fertilisation Organo-Minérale sur l'Humidité du sol et l'Assimilation Chlorophyllienne du Sorgho en culture associée avec le Niébé. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **16**(5): 2396-2412. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v16i5.45>
- Koutouan F, Bodji N, Wandan N, Bi D. 2017. Effet De La Fertilisation Phospho-Potassique sur Le Rendement Grainier Et La Qualite Des Semences De *Cajanus Cajan* L. Millsp. Sur Un Ferrasol A Yamoussoukro, Region Centre De La Cote D'ivoire. *European Scientific Journal, ESJ*, **13**: 7. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n21p7>
- Manzelli M, Fiorillo E, Bacci M, Tarchiani V. 2015. La riziculture de bas-fond au sud du Sénégal (Moyenne Casamance): Enjeux et Perspectives pour la Pérennisation des actions de Réhabilitation et de mise en valeur. *Cah Agric*, **24**(5): 301-312. DOI: <https://doi.org/10.1684/agr.2015.0772>
- Massai-Tchima J, Albert N, Ibrahima A. 2020. Responses of Maize and Tomato Crops to

- Fertilization with Three Agroforestry Litter Species (*Annona senegalensis*, *Terminalia macroptera* and *Parkia biglobosa*). *International Journal of Plant Soil Science*, **32**: 80-92.
DOI:
<https://doi.org/10.9734/IJPSS/2020/v32i330262>
- Nakro A, Khouali C, Bamouh A. 2020. Effet de l'Equilibre Potassium-Azote En Fertigation sur la Productivité et la Qualité de trois variétés de Fraise. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, **8**(3). URL:
https://agromaroc.com/index.php/Actes_IAPH2/article/view/858
- Onyeisi O. 2013. Phytochemical, Antioxidant and Antimicrobial Properties of *Parkia biglobosa* (African Locust Bean) Pods. *The Bioscientist Journal*, **1**(2): 182-191. URL:
http://bioscientistjournal.com/index.php/The_Bioscientist/article/view/74
- Pouzet D, Chabaliere P, Velle A. 2007. *Diagnostic de Nutrition Azotée au Champ de la Canne à Sucre par Mesure Photométrique au Chlorophylle-mètre* (spad). CIRAD: Saint Denis (La Réunion); p. 15.
- Rodenburg J, Mollee E, Coe R, Sinclair F. 2022. Global Analysis of Yield Benefits and risks from Integrating Trees with Rice and implications for Agroforestry Research in Africa. *Field Crops Research*, **281**: 1-18. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108504>
- Sagna P. 2005. Dynamique du Climat et son Evolution récente dans la partie Ouest de l'Afrique occidentale. Th. État Es Lettres, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 2. p. 227.
- Sanou J, Zougmore R, Bayala J, Teklehaimanot Z. 2010. Soil Infiltrability and Water Content as affected by Baobab (*Adansonia digitata* L.) and Néré (*Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth.) trees in farmed parklands of West Africa. *Soil Use and Management*, **26**(1): 75-81. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2009.00250.x>
- Shinya Y, Kosaka IK, Koimaru T, Sokei Y. 2010. Guide pour la culture du NERICA. JICA (Agence japonaise de coopération internationale), N° 1, p. 44.
- Somado EA, Guei RG, Keya SO. 2008. NERICA : The new rice for Africa: A compendium. Africa Rice Center (WARDA), p. 210.
- Uyovbisere EO, Elemo KA. 2002. Effect of tree foliage of Locust Bean (*Parkia biglobosa*) and Neem (*Azadirachta indica*) on Soil Fertility and Productivity of maize in a savanna alfisol. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, **62**(2): 115-122. DOI:
<https://doi.org/10.1023/A:1015590823039>
- Valdés-Rodríguez OA, Sánchez-Sánchez O, Pérez-Vázquez A. 2013. Effects of soil Texture on Germination and Survival of non-toxic *Jatropha curcas* seeds. *Biomass and Bioenergy*, **48**: 167-170. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.10.025>