

Effet de la densité de repiquage sur le contrôle des mauvaises herbes et les performances agronomiques de deux variétés de riz (*Oryza sativa* L.) TCS-10 et Shéila cultivées en SRI

R.-P. Tescar, F. Joseph, J. Benjamin, P. Duvivier et H. Augustin, Département de Phytotechnie, Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV), Université d'État d'Haïti (UEH).

Auteur de correspondance : Tescar R.-P., tescar@yahoo.fr / robers_pierre.tescar@ueh.edu.ht.

Résumé

Tescar R.-P., Joseph F., Benjamin J., Duvivier P. et Augustin H. 2026. Effet de la densité de repiquage sur le contrôle des mauvaises herbes et les performances agronomiques de deux variétés de riz (*Oryza sativa* L.) TCS-10 et Shéila cultivées en SRI. RED 12 (1): 10 - 14.

Dans la vallée de l'Artibonite en Haïti, le Système de Riziculture Intensive (SRI) est basé sur la transplantation de plantules âgées de 8 jours, espacées de 25 cm x 25 cm (16 poquets/m²; 1 brin/poquet) et de l'irrigation intermittente. Dans le système de riziculture traditionnelle (SRT), le repiquage est plus dense (26 poquets/m²; 3 à 5 brins/poquet), les plantules repiquées sont plus âgées (plus de 4 semaines) et les parcelles sont inondées en permanence. En raison des différences entre les poids de semences utilisées à l'hectare et les rendements obtenus, le SRI a été perçu comme une méthode alternative, moins exigeante en semences et bien plus productive que le SRT. Ainsi, le SRI a été proposé pour améliorer le rendement. Notons toutefois que le nombre de sarclages estimé entre 1 et 2 dans le SRT, est plus élevé dans le cas du SRI, 3 à 4. Dans le but de limiter la croissance des mauvaises herbes et de réduire le nombre de sarclages, 4 densités de repiquage (160 000 ; 200 000 ; 266 667 et 400 000 poquets/ha) des variétés TCS-10 et Shéila, les plus cultivées dans la vallée, ont été testées dans un dispositif en blocs complets aléatoires (DBCA). Des brins âgés de 8 jours ont été transplantés à raison d'un par poquet. Selon les données collectées et traitées, l'augmentation de la densité de repiquage a entraîné une réduction de la croissance des mauvaises herbes et conséquemment, une diminution du nombre de sarclages nécessaires. Ce dernier a varié de 2 à 3 pour TCS-10 et d'un à 2 pour Shéila. Cependant, l'augmentation de la densité de repiquage n'a pas eu d'effet significatif sur le rendement.

Mots clés : Système de Riziculture Intensive (SRI), densité de repiquage, croissance des mauvaises herbes, sarclage, rendement.

Abstract

Tescar R.-P., Joseph F., Benjamin J., Duvivier P. et Augustin H. 2026. Effect of transplanting density on weed control and agronomic performance of TCS-10 and Shéila, two varieties of rice (*Oryza sativa* L.) grown in SRI. RED 12 (1): 10 - 14.

In the Artibonite Valley (Haiti), the Intensive Rice Cultivation System (SRI) is based on transplanting 8-day-old seedlings at 25 cm x 25 cm spacing (16 pockets/m²; 1 shoot/pocket) and intermittent irrigation. In the Traditional Rice Growing System (SRT), transplanting is denser (26 pockets/m²; 3-5 shoots/pocket), seedlings transplanted are older (up to 4 weeks) and plots are permanently flooded. Due to the difference between the weight of seeds used per hectare and the yields obtained, SRI was seen as an alternative method, less demanding on seeds and more productive than SRT. However, the number of weeding estimated between 1 and 2 is higher in the case of SRI, 3 to 4. Thus, SRI was proposed to improve performance. In an effort to limit the growth of weeds and reduce weeding, 4 transplanting densities (160 000; 200 000; 266 667 and 400 000 pockets/ha) of the 2 most commonly grown varieties in the valley, TCS-10 and Shéila, were tested in a randomized complete block design (RBD). Shoots were transplanted at eight-day old at rate 1 per pocket. Increasing the transplanting density led in reduced weed growth and a decrease in the number of weeding required. The later varied from 2 to 3 for TCS-10 and from 1 to 2 for Shéila. The increase of transplanting density did not have significant effect on yield. These results indicate that increasing the transplanting density can avoid one weeding without negatively affecting yield.

Keywords: Intensive Rice Cultivation System (SRI), transplanting density, weeds' growth, weeding, yield.

Introduction

Le SRI est une pratique destinée à améliorer la production du riz (*Oryza sativa* L.) à travers une augmentation significative des rendements. Il repose principalement sur la transplantation de jeunes plants à une distance régulière, l'utilisation de compost et l'irrigation inter-

mittente (12). Les résultats obtenus varient d'une parcelle à l'autre suivant les conditions de culture et le niveau de formation des riziculteurs (9). Dans ce système, peu de semences sont utilisées, soit 10-15% de la quantité employée dans le système traditionnel. Avec l'entretien effectif de la parcelle, des aménage-

ments de sol et la gestion de l'irrigation, les rendements peuvent passer de 4 à 8 t/ha (14). Dans la vallée de l'Artibonite, ce système a été présenté aux riziculteurs comme susceptible d'augmenter le rendement du riz estimé jusqu'ici à moins de 4 t/ha (4). Avec l'utilisation de 6 kg de semences à l'hectare, les rendements en SRI peuvent s'élever jusqu'à 6 t/ha dans certaines zones de la vallée de l'Artibonite (3).

En dépit des résultats intéressants du SRI, sa diffusion fait face à de grandes contraintes incluant ; la difficulté d'assurer la gestion efficace de l'eau dans certains endroits et l'augmentation de la main-d'œuvre au moment de la transplantation et de l'entretien des parcelles. En effet, le SRI requiert jusqu'à deux-tiers de temps de travail supplémentaire, comparativement au système conventionnel (14). La grande différence en termes de travail concerne le sarclage (4). Avec la densité de repiquage classique (160 000 poquets/ha et 1 brin/poquet espacé de 25 cm x 25 cm), le nombre de sarclages varie de 3 à 4 en SRI alors qu'avec la densité d'environ 260 000 poquets/ha et 3 à 5 brins/poquet, observée dans le système traditionnel, le nombre de sarclages est seulement d'un à 2. Dans le cas du SRI, le désherbage consomme près de 62% de la main-d'œuvre supplémentaire. Les pertes de rendement imputables aux mauvaises herbes peuvent aller jusqu'à 78 % en riziculture irriguée (13).

Des recherches conduites aux Philippines ont révélé que les pertes de rendement dues aux mauvaises herbes sont passées de 52 % pour le riz transplanté à 25 cm x 25 cm à 19 % pour celui transplanté à 15 cm x 15 cm (5). Toute diminution de l'espacement des poquets jusqu'à

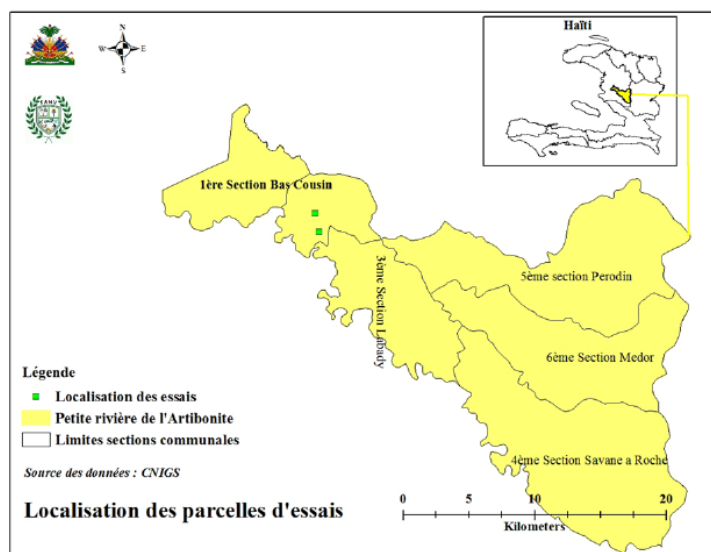


Figure 1. Localisation géographique des parcelles d'essai

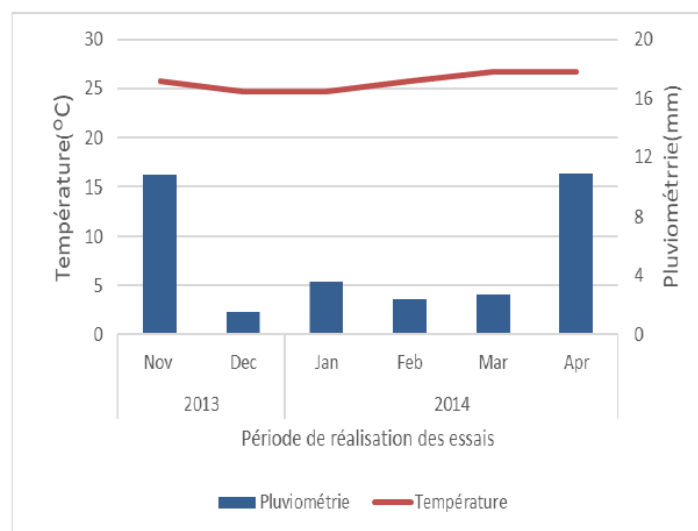


Figure 2. Température et pluviométrie enregistrées durant la période d'essai

20 cm x 15 cm, aurait un effet positif sur la gestion des mauvaises herbes et permettrait d'obtenir un rendement plus élevé (15). Ainsi, dans l'hypothèse qu'en SRI, une certaine densité de plantation pourrait, sans effet déplétif sur les rendements, permettre un contrôle efficace des mauvaises herbes ; quatre densités de repiquage ont été testées dans la vallée de l'Artibonite avec l'objectif de trouver celle qui, tout en garantissant un rendement acceptable, assurerait un contrôle efficace des mauvaises herbes.

Matériels et Méthodes

L'expérience a été conduite en plein champ dans la section communale Bas Coussin II, de la commune de Petite-Rivière de l'Artibonite, durant la saison sèche de novembre 2013 à avril 2014 (Figures 1 et 2). Les sols de cette zone, alluvionnaires et profonds (1,50 m) sont généralement calcaires avec un pH compris entre 7.3 et 7.7 (7). Les variétés TCS-10 (*Taichung Sen 10*) et Shéila, les plus cultivées dans la Vallée de l'Artibonite, ont été utilisées pour conduire cet essai. TCS-10 est une variété à paille courte qui boucle son cycle de production en 120 jours. Les tiges mesurent 105 cm de haut et leur port est fermé. Shéila est une variété à paille de taille moyenne ayant un cycle de 105 jours. Les tiges mesurent 130 cm de haut et

leur port est semi-ouvert. Ces variétés ont été respectivement introduites dans deux essais conduits sur deux parcelles distinctes de 273.6 m² (19 m x 14.4 m) chacune. Dans chaque parcelle, 4 densités de transplantation ont été testées : I, 160 000 poquets/ha (distance 25 cm x 25 cm), densité généralement observée pour le SRI dans la Vallée ; II, 200,000 poquets/ha (distance 25 cm x 20 cm) ; III, 266,666 poquets/ha (distance 25 cm x 15 cm) et IV, 400 000 poquets/ha (distance 25 cm x 10 cm). Ces densités de repiquage ont été expérimentées dans un dispositif en blocs complets aléatoires (DBCA) avec trois répétitions, résultant en 12 unités expérimentales de 16 m² chacune. Les essais ont été établis sur terrain préalablement préparé selon les prescriptions du SRI. Les plantules de TCS-10 et de Shéila ont été transplantées à un brin âgé de 8 jours par poquet à l'intersection de lignes perpendiculaires établies selon les distances de repiquage adoptées (25 cm x 25 cm ; 25 cm x 20 cm ; 25 cm x 15 cm et 25 cm x 10 cm).

Pour une même variété, à part le sarclage, les mêmes opérations d'entretien (fertilisation, arrosage, drainage) ont été réalisées simultanément sur les différentes parcelles élémentaires. Durant la phase de croissance végétative, le sol a été

maintenu humide avec une lame d'eau en surface. Il a été drainé quand des bulbes d'air sont apparues à la surface de la lame d'eau. L'eau a été ramené à la parcelle dès l'apparition des premières fentes de retrait du sol. De la floraison jusqu'au début de la maturation, une fine lame d'eau d'environ 4 cm a été appliquée sur la parcelle. De la maturation à la récolte, le sol a été complètement drainé. Un apport total de 60 Kg de N, 18 Kg P₂O₅ et 9 Kg de K₂O à l'hectare a été effectué en trois fractions égales appliquées les 15, 30 et 45 jours après le repiquage. Quant au sarclage, des opérations ont été effectuées séparément sur chaque parcelle élémentaire, suivant son niveau de colonisation par les mauvaises herbes. Des photos des parcelles élémentaires ont été prises juste avant sarclage et analysées sur le logiciel ImageJ (2, 10). Les résultats des analyses ont montré qu'au moment des sarclages, environ 20% de la superficie des parcelles était occupé par les mauvaises herbes (Figure 3).

Les observations et les mesures réalisées au cours de l'expérience ont porté sur : le tallage, la hauteur des plantes, le rendement et le niveau d'envahissement des mauvaises herbes qui détermine le nombre de sarclages effectués. Les données collectées pour chaque variété ont été

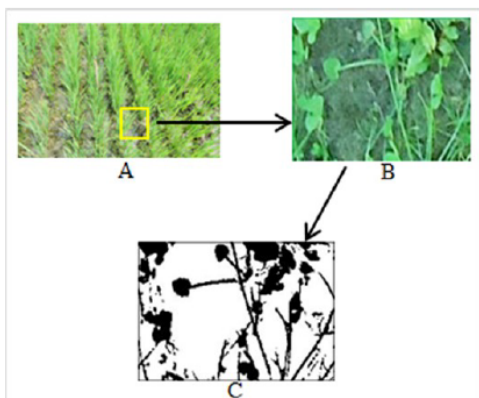


Figure 3. Vue d'une parcelle enherbée nécessitant un sarclage

A : Photographie originale d'une unité expérimentale envahie par des mauvaises herbes. B : Extrait de la parcelle enherbée. C : Image générée par ImageJ de l'extrait de la parcelle enherbée. Le logiciel indique que 26 % de la parcelle est couverte par des mauvaises herbes (zones en noir). Le reste 74% (zones en blanc) est non couvert.

soumises à des analyses de variance. Le test de Duncan a été utilisé pour tester les effets des facteurs au seuil de signification de 5% de probabilité.

Résultats et discussions

Le nombre de sarclages a significativement varié de 2 à 3 ($P=2 \times 10^{-16}$) entre les densités de repiquage pour la variété TCS-10, et d'un à 2 ($P=2 \times 10^{-16}$) pour Shéila. Les parcelles élémentaires de TCS-10 repiquées à des densités III et IV ont été sarclées à 2 reprises. Les plantes correspondantes ont atteint entre 88 et 90 cm de hauteur et ont produit respectivement 286 et 318 talles/m². Celles repiquées à des densités I et II ont été sarclées à 3 reprises. Elles ont atteint entre 82 et 84 cm de hauteur et ont produit respectivement 185 et 219 talles/m² (Tableau 1).

La même tendance a été observée pour Shéila. Les plantes repiquées à des densités de III et IV ont été sarclées une fois. Elles ont atteint entre 121 et 117 cm de hauteur, et ont produit respectivement 169 et 200 talles/m². Celles repiquées à des densités I et II ont été sarclées à 2 reprises. Elles ont atteint entre 109 et 119 cm de hauteur et ont produit respectivement 126 et 163 talles/m² (Tableau 2).

Une différence significative de hauteur des plantes a été observée suivant les densités de repiquage ($P=10^{-4}$ pour TCS-10 ; $P=3,39 \times 10^{-2}$ pour Shéila). Les plus fortes densités (III et IV) auraient donné les plantes les plus grandes en taille.

Placées dans les mêmes conditions TCS-10 nécessiterait un sarclage de plus que Shéila. Ainsi, pour les deux variétés étudiées, l'augmentation de la densité de repiquage réduirait le nombre de sarclages. Ces résultats ont montré qu'un sarclage peut être évité en augmentant la densité de repiquage du riz. Les différences de nombre de sarclages observées entre TCS-10 et Shéila seraient dues aux comportements différents de ces variétés. En effet, les plantules de Shéila à port semi-ouvert et à paille relativement longue arrivent à couvrir l'espace de la rizière rapidement et créent des conditions de compétitions difficiles pour les mauvaises herbes. Ce processus de recouvrement de l'espace nécessite plus de temps avec les plantules de TCS-10 qui est une variété à paille courte et à port fermé.

Indépendamment de la variété, l'augmentation de la densité permet au peuplement de coloniser l'espace plus rapidement et de créer un étage qui limite l'exposition au soleil des mauvaises herbes et par ainsi, diminue leur compétitivité. Des résultats similaires obtenus ont permis de limiter l'invasion des mauvaises herbes avec des écartements de 10 cm x 10 cm (11). Car une densité de repiquage plus élevée donne au riz un pouvoir de compétition plus important vis-à-vis des mauvaises herbes et limite leur prolifération (6).

Les rendements ont varié de 4,53 à 5,49 t/ha pour la variété TCS-10 et 2,76 à 3,56 t/ha pour Shéila. Aucune différence significative de rendement n'a été observée suivant les densités de repiquage ni pour TCS-10 ($P=0.32263$) ni pour Shéila ($P=0.6935$). Quand la densité de repiquage augmente, le nombre de talles par mètre carré augmente également ce qui permet de réduire le nombre de sarclages sans influencer négativement le rendement. Les résultats de rendements obtenus

Tableau 1. Variation nombre de sarclages et du rendement de la variété TCS-10 cultivée à différentes densités

Densité de repiquage (brins/ha)	Nombre de talles/m ²	Nombre de sarclages	Hauteur plantes (cm)	Rendement (t/ha)
160 000	185 ± 8 d	3 ± 0 a	82 ± 2.4 d	4.53 ± 0.79 a
200 000	2189 ± 4 c	3 ± 0 a	84 ± 1.3 c	5.41 ± 0.60 a
266 667	268 ± 12 b	2 ± 0 b	88 ± 2.8 b	4.96 ± 1.38 a
400 000	318 ± 4 a	2 ± 0 b	90 ± 2.8 a	5.48 ± 0.98 a
Moyenne	247 ± 7	2.5 ± 0	86 ± 2.6	5.09 ± 0.93

Les moyennes d'une même colonne accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes

Tableau 2. Variation nombre de sarclages et du rendement de la variété Shéila cultivée à différentes densités

Densité de repiquage (brins/ha)	Nombre de talles/m ²	Nombre de sarclages	Hauteur plantes (cm)	Rendement (t/ha)
160 000	126 ± 14 b	2 ± 0 a	109 ± 5.1 c	2.76 ± 0.48 a
200,000	163 ± 15 ab	2 ± 0 a	119 ± 3.2 bc	3.49 ± 0.17 a
266 667	169 ± 3 ab	1 ± 0 b	117 ± 1.7 ab	3.56 ± 1.66 a
400 000	200 ± 18 a	1 ± 0 b	121 ± 3.4 a	3.40 ± 0.25 a
Moyenne	165 ± 20	1.5 ± 0	114 ± 3.5	3.30 ± 0.64

Les moyennes d'une même colonne accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes

dans ces essais sont en accord avec les conclusions d'Adhikari (1) et de Manzil (8), qui ont rapporté que les rendements tendent à augmenter quand la densité de plantation augmente.

Conclusion

Selon les données recueillies dans ces essais, la variété Shéila nécessite un sarclage en moins par rapport à la variété TCS-10, qui, en raison de sa croissance plus lente et de son port fermé, est plus sensible à la concurrence avec les mauvaises herbes. En revanche, la variété Shéila, avec son port semi-ouvert et sa capacité à couvrir rapidement l'espace, limite plus efficacement la prolifération de ces dernières.

L'augmentation de la densité de repiquage à partir de 266 667 poquets/ha (distance de repiquage de 25 cm x 15 cm) par rapport à la densité actuellement recommandée 60 000 poquets/ha (25 cm x 25 cm) permet de réduire le nombre de sarclages pour les deux variétés. De plus, les brins repiqués à des densités plus élevées, notamment 266 667 poquets/ha et 400 000 poquets/ha (25 cm x 10 cm), produisent des plantes plus hautes et davantage de talles par unité de superficie, nécessitant ainsi un sarclage en moins par rapport aux densités plus faibles.

Dans les conditions de l'expérience, l'augmentation de la densité de repiquage ne nuit pas au rendement, qui tend même à augmenter avec une densité plus élevée. Ainsi, pour optimiser la gestion des mauvaises herbes, réduire le nombre de sarclages et maintenir un bon rendement, il serait recommandé de repiquer à une densité proche de 266 667 poquets/ha, en particulier pour la variété TCS-10, plus sensible à la concurrence avec les adventices.

Contributions des auteurs

Tescar R.-P. : conceptualisation, méthodologie, mise en place des essais, suivi des essais, rédaction draft original; Joseph F. : mise en place des essais, suivi des essais, collecte des

données, révision ; Benjamin J. : mise en place des essais, suivi des essais, collecte des données ; Augustin H. : analyse des données ; Duvi-
viers P. : méthodologie, révision.

Remerciements

Cet article est écrit dans le cadre du projet « Household-Level Impacts of System of Rice Intensification (SRI) in Haiti : An SRI intervention with training, insured credit, and coordination by irrigation bloc » financé par les fonds de l'USAID via l'UC-Davis en collaboration avec Oxfam America et la FAMV. Un remerciement spécial à Isnard Louis et Odair Fils-Aimé, techniciens de terrain, qui ont facilité la réussite des essais, à Dieury Vincent qui a réalisé la carte et à tous les agriculteurs qui ont mis leurs parcelles à la disposition du projet pour conduire les essais.

Références bibliographiques

- Adhikari, M., Neupane, P., Rokaya, L.B., Poudel, S.R., Marahatta, S. 2022. Effet de l'espace-
ment des plantes et du génotype sur la croissance, le rendement et les caractères liés au rendement chez le riz (*Oryza sativa* L.). RJOAS 3 (123) : 89-98
- Ali, A., Streibig, J., Christensen, S., Andreassen, C. 2011. Estimation of weeds leaf cover using image analysis and its relationship with fresh biomass yield of maize under field conditions. CEUR Workshop Proceedings. 1152. 41-49.
- Carvil, O.N., Tescar, R.P., Duvi-
viers, P., Jean-Baptiste, N. 2016. Le Système de Riziculture Intensive (SRI) : Atouts, contraintes et perspectives d'utilisation en Haïti. RED 7 (2): 36 – 46
- CNSA. 2012. Évaluation de la campagne agricole de Printemps 2012. 78 p
- IRRI. 1983. Weed control in rice. Los Baños, Laguna, Philippines. P.O. Box 933, Manila, Philippines. ISBN 971-104-074-3. 433 p
- Lacharme, M. 2001. Mémento technique de riziculture pour la

vallée du fleuve Sénégal. Fascicule 5: La gestion de l'irrigation des rizières. 11p

- Louissaint, J. et Duvi-
viers, P. 2005. Rapport d'élaboration d'un référentiel technique fiable pour la fertilisation rationnelle et économique des terres rizicoles de la vallée de l'Artibonite, RED 2 (1) : 41-45
- Manzil, P., Parthendu, P., Triptesh, M., Pratonu, B., Jaladhar, G. 2021. Performance du cultivar de riz CR Dhan 307 (Maudamani) influencée par différentes densités de plantation dans la zone de Terai au Bengale occidental. The Pharma Innovation Journal 2021, 10 (8) : 489-495.
- Moser, C.M., Barrett, C.B., 2002. The system of rice intensification in practice: explaining low farmer adoption and high disadoption in Madagascar. Summarized in: B.A.M. Bouman, H. Hengsdijk, B. Hardy, P.S. Bindraban, T.P. Tuong, J.K. Ladha (Eds.), Water-wise Rice Production, IRRI, Philippines 2002, pp. 103-118
- Patton, A.J., Higginbotham, R.A., Law, Q.D., Weisenberger, D.V. 2022. Counting dandelion blooms in field plots using an image processing program. International Turfgrass Society Research Journal, 14(1), 390–396
- Sindhu, P.V., G.C., Thomas, Abraham, C.T. 2013. Plant population and SRI management on crop-weed competition in rice in the humid tropics of Kerala, India. Indian J. Agric. Res., 47 (4): 288 – 295
- Styger, E., Aboubacrine, G., Attaher, M.A., Uphoff, N. 2011. The system of rice intensification as a sustainable agricultural innovation: introducing, adapting and scaling up a system of rice intensification practices in the Timbuktu region of Mali. International Journal of Agricultural Sustainability, 9 (1): 67-75.
- Sylla, M., Traore, K., Soro, D., Yode, T.E.G. 2017. Evaluation des pratiques de gestion des ad-

- ventices en riziculture irriguée dans la localité de daloa, centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 29 (1) : 49 – 64
14. Uphoff, N. 2002. System of Rice Intensification (SRI) for Enhancing the Productivity of Land, Labour and Water. *Journal of Agriculture Resource Management*, 1 (1): P43-49
15. Zonaed, M., Kabir, K., Ahmed, K.H., Parvez, M.A., Shahadul, I.M, 2017. Weeding regime and plant spacing influence on weed growth and performance of transplant aman rice variety Binadhan - 7. *Fundamental and Applied Agriculture*, 2 (3) : 331-339.