



Effets d'une lutte intégrée contre les adventices sur les performances agronomiques du riz pluvial en zone pré-forestière ivoirienne

Kouassi Désiré Anicet¹(*), Kouakou Kouadio Paul-Martial^{1,2}, Brou Yao Casimir^{1,2}

1. Unité Mixte de Recherche et d'Innovation en Sciences Agronomiques et Génie Rural (UMRI 28), Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire, BP 1313 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

2. Département Agriculture et Ressources Animales, Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire, BP 1313 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

(*) Auteur correspondant : kouades@yahoo.fr

Mots-clés : riz pluvial, méthodes de lutte intégrée, adventices, Côte d'Ivoire pré-forestière, Yamoussoukro.

Keywords: rainfed rice, integrated weed management, weeds, Cote d'Ivoire pre-forest zone, Yamoussoukro.

1 RÉSUMÉ

Cette étude visait à évaluer, en zone pré-forestière ivoirienne, l'effet de huit (08) méthodes de lutte intégrée contre les adventices sur les performances agronomiques du riz pluvial.

Huit (08) méthodes de lutte intégrée contre les adventices ont été évaluées dans un essai installé en milieu paysan, suivant un dispositif en blocs complets randomisés avec 3 répétitions, durant la seconde moitié de la saison des pluies de 2016 et de 2017. La flore adventice naturelle a été identifiée et l'effet des traitements sur le contrôle des adventices et sur le rendement en grains du riz étudié. Les résultats ont montré que la flore adventice naturelle est composée des Poacées (55%), des Adventices à feuilles larges (44%) et des Cypéracées (1%), avec respectivement *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Wiild., *Croton hirtus* L'Hér. et *Cyperus sphacelatus* Rottb. comme espèces les plus représentatives. En dehors de la parcelle maintenue propre, le traitement T4, Herbicide de pré-émergence (400 g/l d' Oxadiargyl à 8l/ha) + sarclage + paillage (3t/ha de paille de riz) : 1JAS+21 JAS +21 JAS, suivi du traitement T3, Herbicide de pré-émergence (400 g/l d' Oxadiargyl à 8l/ha) + sarclage : 1 JAS + 21 JAS, ont permis d'obtenir les meilleures maîtrises des adventices. Tandis que les traitements T4, T3 et T6, Herbicide de post-émergence (360g/l de Propanil + 72g/l de Triclopyr à 4l/ha) + sarclage + paillage (3t/ha de paille de riz) : 14JAS+ 30JAS+30JAS, ont permis d'obtenir les meilleurs rendements qui sont respectivement de 589,34 kg/ha, 490,65 kg/ha et de 508,17 kg/ha.

Pour une meilleure maîtrise des adventices en riziculture pluviale dans la zone pré-forestière ivoirienne, l'application en prélevée de 400g/l d'Oxadiargyl à 0,8 l/ha suivi d'un sarclage manuel et d'un paillage (3t/ha de paille de riz) à 21JAS peut être recommandée.



ABSTRACT

This study aimed to investigate, in the Ivorian pre-forest zone and under strictly rainfed conditions, the effect of eight (08) integrated weed management methods on the agronomic performance of rainfed rice.

Eight (08) integrated weed management methods were evaluated in an on-farm trial, using a complete randomized block design with 3 repetitions, during the second half of the 2016 and 2017 rainy seasons. The natural weed flora was identified and the effect of integrated weed management methods on weed control and rice grain yields were analyzed. Results showed that weed flora is composed of Poaceae (55%), Broadleaf weeds (44%) and Cyperaceae (1%). *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd, *Croton hirtus* L'Hér., and *Cyperus sphacelatus* Rotth. were respectively the most abundant species of each abovementioned weeds group. Except for the positive control (weed-free plot), the treatment T4 (Pre-emergence herbicide (400 g/l Oxadiargyl) applied at 1 DAS at 0.8 l/ha followed by a hoeing and a mulching (3t /ha of rice straw) both performed at 21 DAS) and the treatment T3 (Pre-emergence herbicide (400 g/l Oxadiargyl) applied 1 DAS at 0.8 l/ha followed by a hoeing done at 21 DAS), provided the best weed control. While treatments T4, T3 and T6 (Post-emergence herbicide (360 g/l Propanil + 72 g/l Triclopyr) applied at 14 DAS at 4 l/ha followed by a hoeing and mulching (3t /ha of rice straw) both performed at 30 DAS) provided to obtain the best grain yields, respectively of 589.34 kg/ha, 490.65 kg/ha, and 508.17 kg/ha.

For a better weed control in rainfed rice growing in Cote d'Ivoire pre-forest zone, the application at 0,8 l/ha of a 400g/l d'Oxadiargyl based-pre-emergence herbicide followed by a hoeing and a mulching (3t /ha of rice straw) both performed at 21 DAS may be recommended.

2 INTRODUCTION

Face à la menace d'insécurité alimentaire, l'accroissement de la production nationale de riz par l'amélioration de la productivité des filières rizicoles est au cœur de la stratégie ivoirienne (ONDR, 2018). Un accent particulier est mis sur la productivité du riz pluvial qui, bien qu'il occupe 86% des surfaces exploitées et contribue à 80% de la production nationale de paddy, n'a qu'un rendement moyen de 0,8 t/ha contre 2,5t/ha pour la riziculture irriguée qui couvre uniquement 5% des surfaces exploitées et contribue pour 20% à la production nationale de paddy (Depieu *et al.*, 2010 ; APRAO, 2013). En effet, la productivité de la riziculture pluviale ivoirienne reste faible et est fortement contrariée d'une part, par les aléas climatiques qui génèrent des déficits hydriques importants (MINESUDD, 2014) et d'autre part, par les adventices qui

peuvent entraîner jusqu'à 50 voire 100% de pertes de récoltes dans certains cas (Mishra et Singh, 2007). Pour tamponner l'effet du risque climatique, l'on a recours à l'introduction de variétés à cycle court, compétitives vis-à-vis des adventices et plus résistantes au stress hydrique. C'est le cas du NERICA 1 introduit en Côte d'Ivoire en 1996 et utilisé comme moyen de lutte contre les risques climatiques (ADRAO 2008). Aussi, pour lutter contre les adventices, des méthodes de lutte intégrée sont promues afin de répondre à la fois aux exigences du contrôle efficace des adventices et de la protection de l'environnement (INRA 2005). C'est dans cette dynamique que se situe cette étude qui évalue l'effet de huit (08) méthodes de lutte intégrée contre les adventices sur les performances agronomiques du riz pluvial à Yamoussoukro.



3 MATÉRIELS ET MÉTHODE

3.1 Zone d'étude et site expérimental : Le site expérimental est une parcelle paysanne localisée sur un terroir villageois, à 1 km de l'aéroport de Yamoussoukro (latitude 6.904614 ; longitude : -5.362358 ; altitude : 206 m). Le climat est de type équatorial de transition avec une pluviométrie annuelle comprise entre 1000 et 1500 mm et un régime pluviométrique monomodal avec deux saisons. La saison des pluies débute en mars et prend fin en novembre. La saison sèche débute en décembre et prend fin en février. La température moyenne est de 26°C et l'humidité relative varie entre 75% et 85%. Les sols sont sablo-argileux, de pH(H₂O) de 5.5, de granulométrie 74.5% de sable, 13.5% d'argile et 9.5% de limon. Le relief est relativement plat avec de faibles pentes.

3.2 Matériel végétal : Le matériel végétal est constitué du NERICA 1 (Nouveau Riz pour l'Afrique) qui est compétitive vis-à-vis des adventices, résistante au stress hydrique et a un rendement potentiel en riz paddy de 4,5 t/ha. Les semences utilisées au cours des essais proviennent d'Africa Rice Côte d'Ivoire.

3.3 Conduite des essais et dispositif expérimental : deux (02) essais ont été conduits, en condition strictement pluviale, durant la seconde moitié de la saison des pluies, sur les années consécutives de 2016 et 2017. L'essai de 2016 a été semé le 05 septembre et celui de 2017 le 13 septembre. Les précédents culturaux étaient des jachères de moins d'un an. Les travaux de préparation de terrain ont consisté en un labour effectué à l'aide d'un tracteur à disques suivi d'un travail du sol à la houe pour préparer le lit de semis. Les essais ont été mis en place selon un dispositif expérimental en blocs complets randomisés avec 3 répétitions pour tenir compte de la pente observée sur le site expérimental. Chaque parcelle élémentaire était constituée de 20 lignes de 4 m sur une superficie de 16 m². Chaque unité expérimentale de 16 m² comportait 400 poquets soit 25 poquets par m². Le riz a été semé en poquet à raison de 6 graines en moyenne par poquet de 1 à 2 cm de profondeur et la géométrie de semis adoptée était de 0,20 m entre les lignes et 0,20 m entre les poquets, soit une densité de

250 000 poquets.ha⁻¹. Les plants ont été démarriés à trois pieds par poquet, en condition humide, avant le tallage. Les parcelles ont été fertilisées par épandage d'engrais N-P-K 10-18-18 incorporée au semis à la dose de 300 kg/ha et par l'application d'urée à 30 JAS à la dose de 75 kg/ha. Des traitements phytosanitaires contre les insectes et les nématodes ont été effectués. Une barrière de protection a été installée pour éviter l'intrusion de ravageurs et la lutte contre les oiseaux granivores s'est déroulée de la floraison à la récolte. Les traitements suivants contre les adventices ont été évalués : T0 (témoin négatif), Parcelle enherbée du semis à la récolte ; T1 (témoin positif), Parcelle maintenue propre du semis à la récolte ; T2, 2 sarclages : 14JAS+21JAS ; T3, Herbicide de pré-émergence (400 g/l d' Oxadiargyl à 8l/ha) + sarclage : 1 JAS + 21 JAS ; T4, Herbicide de pré-émergence (400 g/l d' Oxadiargyl à 8l/ha) + sarclage + paillage (3t/ha de paille de riz) : 1JAS+21 JAS +21 JAS ; T5, Herbicide de post-émergence (360g/l de Propanil + 72g/l de Triclopyr à 4l/ha) + sarclage : 14JAS+ 30JAS ; T6, Herbicide de post-émergence (360g/l de Propanil + 72g/l de Triclopyr à 4l/ha) + sarclage + paillage (3t/ha de paille de riz) : 14JAS+ 30JAS+30JAS ; T7, sarclage + paillage (3t/ha de paille de riz) + Herbicide de post-émergence (360g/l de Propanil + 72g/l de Triclopyr à 4l/ha) : 14JAS+14JAS+30JAS.

3.4 Données climatiques : les données climatiques journalières de 2016 et de 2017 proviennent de la station météorologique de la Société d'Exploitation de Développement Aéroportuaire Aéronautique Météo (SODEXAM), située à 1 km du site expérimental. Durant les deux années d'études, les températures maximales ont varié entre 26,6°C et 36,6 °C et les températures minimales entre 14°C et 24°C. L'année 2016 a connu un cumul pluviométrique de 1074 mm dont 291,8 mm tombés pendant l'essai et l'année 2017 un cumul de 1199,9 mm dont 343,8 mm tombés pendant l'essai.

3.5 Paramètres observés, mesurés et calculés sur les adventices



3.5.1 Richesse floristique des adventices : La technique du « tour de champs » qui consiste à parcourir les parcelles dans différentes directions jusqu'à ce que la découverte d'une espèce nouvelle nécessite un parcours important (Noba, 2002) a été utilisé pour faire l'inventaire des adventices du site expérimental. Les adventices ont été identifiées sur le site ou au laboratoire à l'aide de manuels de détermination (Akobundu et Agyakwa, 1989 ; Le Bourgeois et Merlier, 1995 ; Johnson, 1997;).

3.5.2 Note de recouvrement des adventices : Des observations de recouvrement du sol ont été effectuées sur les placettes à 45 JAS, 80 JAS et à maturité du riz. A chaque observation, une note de propreté allant de 0 à 9 a été affectée à l'aire d'observation (CIRAD, 2000).

3.5.3 Densité et biomasse sèche des adventices : Les adventices des placettes de 1 m² ont été prélevés. Elles ont été comptées pour déterminer leur densité. Mises à l'étuve à 65°C pendant 72 heures puis pesées à l'aide d'une balance de précision, leurs biomasses sèches ont été déterminées.

Efficacité du Contrôle des Adventices (ECA) : L'ECA a été calculée suivant la formule :

$$ECAT_i (\%) = \frac{(BCT_0 - BCT_i)}{BCT_0} \times 100$$

avec ECAT_i = Efficacité du Contrôle des adventices par le traitement T_i; BCT₀ = Biomasse sèche des adventices obtenue avec le traitement T₀ et BCT_i = Biomasse sèche des adventices obtenue avec le traitement T_i (Hasanuzzaman, 2008).

3.6 Paramètres agronomiques observés, mesurés et calculés sur le riz

3.6.1 Stades phénologiques : Des placettes de 1 m² ont permis de déterminer les durées des stades phénologiques du riz de la levée (50% des plants ayant atteint le stade de 4 feuilles), du tallage (50% des plants à l'initiation paniculaire) ; de l'épiaison (50 % des plants ayant émis des panicules), de la floraison (50% des plants ayant

fleuri), de la maturité (50% des plants à maturité).

3.6.2 Hauteur du riz : Six plants, identifiés au préalable, ont été prélevés et ont permis de déterminer la hauteur du riz à 45 JAS. Six autres plants ont également permis de déterminer cette hauteur à 80 JAS.

3.6.3 Indice de surface foliaire (LAI) : A 45 JAS et à 80 JAS, sur chaque placette, un plant de riz présentant un développement moyen a été prélevé, ses feuilles ont été sectionnées puis scannées afin d'obtenir des images foliaires à partir desquelles l'indice de surface foliaire (LAI) a été déterminé grâce au logiciel d'analyse d'image IMAGEJ version 1.45s, 2012.

3.6.4 Biomasse aérienne sèche du riz : Six plants, identifiés au préalable, ont été prélevés et ont permis de déterminer la biomasse aérienne sèche du riz à 45 JAS. Six autres plants ont également permis de déterminer cette biomasse sèche à 80 JAS.

3.6.5 Rendement paille : six (06) plants du carré de rendement ont servi à déterminer le rendement en paille.

3.6.6 Rendement grains et ses composantes : Le rendement grains et ses composantes ont été déterminés à partir d'un carré de rendement de 4 m² placé au centre de chaque parcelle élémentaire et comportant les 100 poquets centraux.

3.6.7 Perte Relative de Rendement (PRR) : La PRR due aux adventices a été calculée suivant la formule :

$$PRRT_i (\%) = \frac{(RT_1 - RT_i)}{RT_1} \times 100,$$

avec PRRT = Perte Relative du Rendement du traitement T_i; RT₁ = Rendement du traitement T₁; RT_i = Rendement du Traitement T_i.

3.6.7 Traitement et analyse de données : Les données ont été soumises à une analyse de variance à l'aide du logiciel XLSTAT version 2018 et le test de Tukey (1949), au seuil de 5%, a été utilisé pour la comparaison des moyennes afin d'opérer une ségrégation entre les traitements.

4 RÉSULTATS

4.1 Effets des traitements sur les adventices

4.1.1 Richesse floristique : la flore adventice naturelle comportait 73 espèces issues de 22 familles (tableau1). Les Poacées étaient les plus représentatives (55%) avec *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. comme espèce la plus présente. Les Poacées étaient suivies des Adventices à feuilles larges (44%) avec *Croton birtus* L'Hér. comme espèce la plus fréquente. Enfin, les Adventices à feuilles large étaient suivis par les Cypéracées (1 %) avec *Cyperus sphacelatus* Rottb. comme espèce la plus représentée.

4.1.2 Paramètres de développement et de croissance des adventices : Concernant la note de recouvrement, la densité et la biomasse sèche des adventices, T1 a permis d'obtenir à 45 JAS et à 80 JAS, les valeurs les plus faibles, significativement différentes des valeurs les plus élevées obtenues avec T0, confirmant ainsi leurs rôles de témoins positif et négatif respectivement. Parmi les traitements intermédiaires, à 45 JAS, T4 a obtenu la note de recouvrement la plus faible, qui n'est cependant pas statistiquement différente de celles obtenues par T3 et T6 et à 80 JAS, ce sont T3, T4 et T6 qui ont obtenu les notes de recouvrement les plus faibles. Aussi, à 45 JAS, T4 a obtenu la densité d'adventices la plus faible qui cependant n'a pas été significativement différente de la densité d'adventices obtenue avec T3 et à 80 JAS, ce sont T4 et T7 qui ont obtenu les densités d'adventices les plus faibles. Enfin, T4 a obtenu la biomasse sèche la plus faible qui cependant n'est pas différente ni de celle obtenue par T1 ni de celles obtenues par T2, T3, T5 et à 80 JAS, ce sont T3 et T4 qui ont obtenu les biomasses sèches les plus faibles (Tableau 2).

4.1.3 Efficacité du Contrôle des Adventices (ECA) : À 45 et 80 JAS, T1 a permis d'obtenir l'efficacité maximale (100%) tandis que T0, l'efficacité minimale (0%). Les autres traitements ont permis d'obtenir des efficacités intermédiaires. En dehors des traitements témoins, T4 a permis d'obtenir la meilleure efficacité à 96% à 45 JAS et à 94% à 80 JAS. Il est suivi de T3 puis de T5 (Figure 1).

4.1.4 Effets des traitements sur le développement et la croissance du riz :

Aucun effet traitement n'a été observé sur la durée semis-levée. T4 a permis le tallage le plus précoce (36,17 jours). Il diffère de T0 qui a permis le tallage le plus tardif (40 jours). Les autres traitements ont permis des durées semis-tallages intermédiaires qui cependant ne sont pas différentes ni de celle de T4 ni de celle de T0. T1 a permis d'obtenir l'épiaison la plus précoce (72 jours). Il diffère de T0 qui a permis l'obtention l'épiaison la plus tardive (74,50 jours). Parmi les traitements intermédiaires, T4, T5, T6 et T7 n'ont pas été différents de T1. T1 et T4 ont permis d'obtenir les durées de floraison les plus précoces (83,92 jours) qui ne diffèrent pas de celles obtenues avec les traitements T6 et T7 (85 jours). T1 a permis d'obtenir la maturité la plus précoce (112,50 jours) qui diffère de celles obtenues avec T0 et T3 mais ne diffère pas de celles obtenues avec T2, T4, T5, T6 et T7 (Tableau 3). A 45 JAS, T1, T3, T4, T5, T6 et T7 ont permis d'obtenir les plants les plus hauts (69,31cm). Ils diffèrent de T2 et de T0 qui ont permis d'obtenir les plants les plus petits (58,46 cm). A 80 JAS, T1 et T7 ont permis d'obtenir les plants les plus hauts (87,54cm). Ils sont différents de T0 qui a permis d'obtenir les plants les plus petits (70,89cm). Parmi les traitements intermédiaires, T4 et T6 ont permis d'obtenir des plants de hauteurs similaires à celles obtenues avec T1 et T7. A 45 JAS, en dehors de T0 qui a permis d'obtenir la plus faible valeurs d'Indice de surface foliaire (0,70), les autres traitements ont permis d'obtenir des lai dont les valeurs varient de 0,92 à 1. A 80 JAS, en dehors de T0 et T2, qui ont permis d'obtenir les valeurs de lai les plus faibles, T1, T3, T4, T5, T6 et T7 ont permis d'obtenir des lai qui varient de 1,11 à 1,30. A 45 JAS, T7 a permis d'obtenir les biomasses aériennes sèches les plus élevées (300,62 kg/ha). Il diffère des autres traitements, et notamment de T0 qui a permis d'obtenir la biomasse aérienne sèche la plus faible (60,65 kg/ha). A 80 JAS, T4 a permis d'obtenir la biomasse aérienne sèche la plus élevée (Tableau 4).



4.1.5 Effets des traitements sur le rendement paille, le rendement grains et ses composantes : T1 a permis d'obtenir les valeurs les plus élevées du rendement paille (1584,75 kg/ha) et du rendement grains (779,27 kg/ha). Ces valeurs diffèrent de celles, plus faibles, obtenues par T0. Parmi les rendements intermédiaires, T4 a permis d'obtenir les rendements paille (1203,91 kg/ha) et grains (589,34kg/ha) les plus élevés qui cependant ne diffèrent pas de ceux obtenus par T3 et T6. T4 a permis d'obtenir le nombre de talles le plus élevé (237,83 talles/m²) qui diffère du nombre de talles obtenu avec les autres traitements. T1 a permis d'obtenir le taux de talles fertiles le plus élevé (64,19%) et s'est démarqué de T4, T6 et T7 qui ont permis d'obtenir les taux de talles fertiles les plus faibles. Les taux de talles intermédiaires ont été obtenus avec les traitements T0, T2, T3 et T5 qui cependant ne diffèrent pas de celui de T1. T4 a obtenu le nombre de panicules le plus élevé (123,51 panicules/m²) qui diffère de T0 qui a permis d'obtenir le nombre de panicules le plus faible (68,33 panicules/m²). Parmi les traitements intermédiaires, T1 et T3 n'ont pas été

différents de T4. T6 a permis d'obtenir le nombre d'épillets le plus élevé (109 épillets/panicule) qui diffère de T0 qui a permis d'obtenir le nombre d'épillets le plus faible (57,33 épillets/panicule). Parmi les traitements intermédiaires T1, T3, T4 et T5 ne se sont pas distingués de T6. T1 a permis d'obtenir le taux de stérilité le plus faible (50,04%) qui cependant n'est pas différents des taux de stérilités obtenus par T2, T3, T4, T5, T6 et de T7. T1 et T6 ont permis d'obtenir les Poids de Mille Grains (PMG) les plus élevés (20,48g) .Ils diffèrent de T0 et de T2 qui ont permis d'obtenir les PMG les plus faibles (14,27g). Parmi les traitements intermédiaires, le traitement T4 ne s'est pas différencié des traitements T1 et T6 (Tableau 5).

4.1.5 Perte Relative de Rendement (PRR) : T1 permet d'obtenir la plus faible valeur du PRR (0%) tandis que T0 permet d'obtenir la valeur la plus élevée (91%). Les autres traitements ont permis d'obtenir des PRR oscillant entre 24 et 57%. En dehors des traitements témoins, la PRR la plus faible a été obtenue avec le traitement T4 (24%) qui est suivi du traitement T6 puis du traitement T3 (Figure 2).



Tableau 1 : Composition de la flore adventice naturelle avec les notes moyennes de recouvrement des grands groupes d'adventices (moyennes sur les 2 années)

Groupe	Nom scientifique	Famille	Recouvrement (%)
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Poaceae	55
	<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Kuntze	Poaceae	
	<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) C.E.Hubb.	Poaceae	
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae	
	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde.	Poaceae	
	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeuschel	Poaceae	
	<i>Brachiaria deflexa</i> (Schum.) C.E.Hubb.	Poaceae	
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Poaceae	
	<i>Setaria pallide-fusca</i> (Schumach.)	Poaceae	
	<i>Sporobolus pyramidalis</i> Beauv.	Poaceae	
	<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitchc. & Ch	Poaceae	
	<i>Paspalum orbiculare</i> G.Forst.	Poaceae	
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae	
	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	Poaceae	
	<i>Panicum laxum</i> Sw.	Poaceae	
	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	Poaceae	
<i>Leptochloa caerulea</i> Steud	Poaceae		
<i>Digitaria delicatula</i> Stapf	Poaceae		
Groupe	Nom scientifique	Famille	Recouvrement (%)
Adventices à feuilles larges	<i>Croton hirtus</i> L'Hér	Euphorbiaceae	44
	<i>Tridax procumbens</i> L.	Asteraceae	
	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	
	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae	
	<i>Corchorus tridens</i> L.	Tiliaceae	
	<i>Centrosema pubescens</i> Benth	Fabaceae	
	<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	Fabaceae	
	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	Fabaceae	
	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R.Br.	Convolvulaceae	
	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Loganiaceae	
	<i>Celosia trigyna</i> L.	Amaranthaceae	
	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae	
	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Royle,	Euphorbiaceae	
	<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae	
	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Commelinaceae	
	<i>Sida urens</i> L.	Malvaceae	
	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Portulacaceae	
	<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	
	<i>Boerhaavia diffusa</i> L.	Nyctaginaceae	
	<i>Sida stipulosa</i> L.	Malvaceae	
	<i>Cassia hirsuta</i> L.	Caesalpinaceae	
	<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc	Rubiaceae	
	<i>Cassia absus</i> L.	Caesalpinaceae	
	<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	Molluginaceae	
	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	Convolvulaceae	
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	
	<i>Croton lobatus</i> L.	Euphorbiaceae	
	<i>Boerhaavia erecta</i> L.	Nyctaginaceae	
	<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	Amaranthaceae	
	<i>Margaritaria discordea</i> (Baill.) G.L. Webster	Euphorbiaceae	
	<i>Cassia mimosoides</i> L.	Caesalpinaceae	
	<i>Boerhaavia erecta</i> L.	Nyctaginaceae	
	<i>Corchorus olitorius</i> L.	Malvaceae	
	<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	
	<i>Combretum paniculatum</i> Vent.	Combretaceae	
	<i>Cleome viscosa</i> L.	Cleomaceae	
	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Sterculiaceae	
	<i>Ficus exasperata</i> Vahl.	Moraceae	
	<i>Millettia zehiana</i> Harms	Fabaceae	
	<i>Ptilostigma thonningi</i> (Schumach.)	Caesalpinaceae	
	<i>Physalis micrantha</i> Link	Solanaceae	
	<i>Solanum erianthum</i> D.Don.	Solanaceae	
	<i>Desmodium asperum</i> (Poir.) Desv.	Fabaceae	
	<i>Sida acuta</i> Burm.f.	Malvaceae	
<i>Indigofera geminata</i> Baker.	Fabaceae		
<i>Physalis micrantha</i> Link.	Solanaceae		
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	Phyllanthaceae		
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Rubiaceae		
<i>Aeschynomene americana</i> L.	Fabaceae		
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Euphorbiaceae		
Groupe	Nom scientifique	Famille	Recouvrement (%)
Cyperaceae	<i>Cyperus sphaelatus</i> Rottb.	Cyperaceae	1
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	
	<i>Mariscus alternifolius</i> Vahl	Cyperaceae	
	<i>Mariscus cylindristachyus</i> Steudel.	Cyperaceae	
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	
	<i>Mariscus alternifolius</i> Vahl	Cyperaceae	
<i>Mariscus cylindristachyus</i> Steud	Cyperaceae		



Tableau 2 : Valeurs moyennes des paramètres note de recouvrement, densité et biomasse d’adventices à 45 et 80 JAS sous l’effet des méthodes de lutte contre les adventices en culture du riz NERICA 1 (moyennes sur les deux années)

Traitements	Note de recouvrement		Densité des adventices		Biomasse des adventices (g m ⁻²)	
	45 JAS	80 JAS	45 JAS	80 JAS	45 JAS	80 JAS
T0	8.50 d	8.50e	275.86 e	367.65 g	261.23 e	403.57e
T1	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
T2	7.77 c	5.50 d	28.70 c	91.47 e	10.57 h	78.73 d
T3	2.30 bc	3.03 b	24.91 bc	42.62 e	16.67 b	31.89 b
T4	1.28 b	3.00 b	17.98 b	38.62 b	10.25 ab	18.89 b
T5	2.76 c	4.17 bc	28.33 c	56.13 d	20.09 bc	41.54 c
T6	2.34 bc	3.92 b	45.90 d	56.97 d	37.17 d	45.90 d
T7	2.74 c	5.25 cd	43.56 d	98.04 b	31.86 cd	84.99 d



Tableau 3 : Valeurs moyennes de la durée des différents stades phénologiques sous l'effet des méthodes de lutte contre les adventices en culture du riz NERICA 1 (moyennes sur les deux années)

Traitement	Hauteur du riz (cm)		Indice de Surface Foliaire (LAD)		Biomasse aérienne sèche du riz (kg ha)	
	J5.745	80.745	J5.745	80.745	J5.745	80.745
T0	58.46 a	70.59 a	0.70 a	0.98 a	60.65 a	130.08 a
T1	70.16 c	87.54 d	0.92 b	1.30 ab	204.01 d	342.89 d
T2	62.76 b	81.00 bc	0.93 b	1.03 a	131.43 b	371.76 b
T3	69.32 c	84.44 bcd	0.92 b	1.15 ab	140.38 b	449.84 c
T4	68.12 c	85.39 cd	0.92 b	1.30 ab	169.65 c	586.12 e
T5	70.06 c	84.00 bcd	0.94 b	1.11 ab	167.94 c	384.12 b
T6	69.75 c	85.28 cd	0.96 b	1.25 ab	242.42 e	469.52 c
T7	68.11 c	87.51 d	1.00 b	1.11 ab	300.67 f	412.87 c



Tableau 4 : Valeurs moyennes des paramètres Hauteur du riz, Indice de surface foliaire (LAI), Biomasse aériennes sèche du riz à 45 et 80 JAS sous l'effet des méthodes de lutte contre les adventices en culture du riz NERICA 1 (moyennes sur les deux années)

Traitement	Hauteur du riz (cm)		Indice de Surface Foliaire (LAI)		Biomasse aériennes sèche du riz (kg ha)	
	45 JAS	80 JAS	45 JAS	80 JAS	45 JAS	80 JAS
T0	58.46 a	70.89 a	0.71 a	0.98 a	60.65 a	130.08 a
T1	70.16 c	87.84 d	0.92 b	1.30 ab	204.01 d	542.89 d
T2	82.70 b	81.00 bc	0.94 b	1.04 a	181.47 b	471.70 b
T3	69.32 c	84.44 bcd	0.92 b	1.16 ab	140.38 b	449.84 c
T4	68.13 c	85.39 cd	0.92 b	1.30 ab	169.65 c	586.19 e
T5	70.85 c	84.00 bcd	0.94 b	1.11 ab	167.94 c	384.19 b
T6	69.75 c	85.28 cd	0.94 b	1.28 ab	242.41 e	469.52 c
T7	68.44 c	87.54 d	1.00 b	1.14 ab	300.62 f	442.92 c

Tableau 5 : Valeurs moyennes des composantes du rendement, du rendement en grains et de la biomasse sèche à maturité du NERICA 1 sous l'effet des méthodes de lutte contre les adventices (moyennes sur les deux années)

Traitement	Nombre de talles/m ²	Taux de talles fertiles (%)	Nombre de panicules/m ²	Nombre d'épillets/panicule.	Taux de stérilité (%)	Poids de mille grains (g)	Rendement en grains (Kg/ha)	Biomasse aérienne sèche du riz (kg/ha)
T0	79.67 a	58.34 ab	68.33 a	57.33 a	59.65 b	14.07 a	72.80 a	171.79 a
T1	178.17 c	64.19 b	114.42 bc	100.17 cd	50.04 a	20.50 d	779.27 e	1584.75 e
T2	141.67 b	58.98 ab	90.87 abc	98.17 c	57.20 ab	14.47 a	352.98 b	732.17 b
T3	172.00 c	55.74 ab	102.75 bc	105.67 cd	52.65 ab	18.35 b	490.65 cd	1007.50 cd
T4	237.83 e	49.56 a	123.51 c	103.50 cd	55.43 ab	20.09 cd	589.34 d	1203.91 d
T5	170.83 c	51.38 ab	93.96 abc	106.67 cd	55.03 ab	18.75 bc	423.89 bc	874.31 bc
T6	208.33 d	46.56 a	101.67 bc	109.00 d	55.20 ab	20.45 d	508.17 cd	1042.55 cd
T7	166.17 c	50.00 a	90.69 ab	84.33 b	54.12 ab	17.70 b	336.49 b	699.18 b

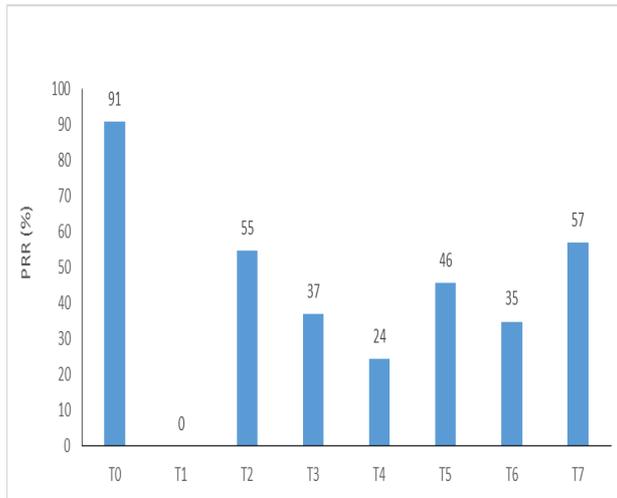


Figure 1 : Efficacités du Contrôle des Adventices (ECA) suivant les traitements à 80 JAS.

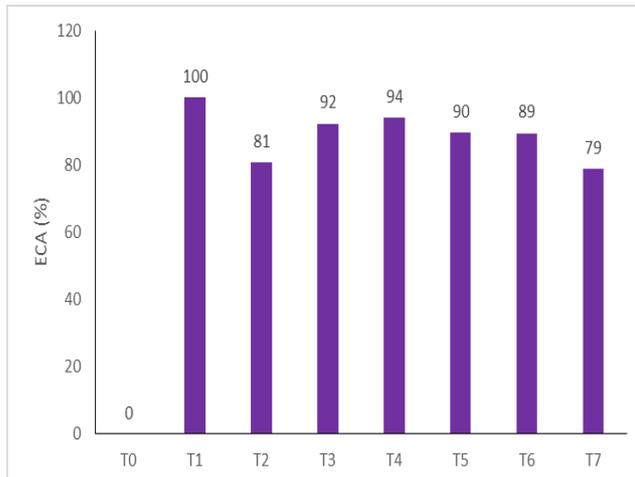


Figure 2 : Perte Relative de Rendement (PRR) suivant les traitements.

5 DISCUSSION

Sur les deux années, les essais ont été menés sur la même période c'est-à-dire durant la seconde moitié de la saison des pluies. Les températures enregistrées ont eu des évolutions identiques et sont proches de celles qui sont nécessaires à une croissance et un développement optimal du plant de riz (FAO, 2003). Les séquences sèches enregistrées ainsi que les déficits hydriques au cours et en fin de cycles confirment la variabilité climatique à laquelle est confrontée toute la zone et mise en évidence par plusieurs études dont celle de Diomandé *et al.*, (2009) dans le V-Baoulé. Si les températures ont été favorables à la croissance du riz, cela n'a pas été le cas pour la pluviométrie qui est resté en deçà des exigences

de la culture estimées à 450 mm pour le riz de cycle court (Angladette, 1966). Malgré l'efficacité des méthodes de lutte intégrée, le déficit hydrique est resté le facteur limitant pour les rendements (FAO, 1997). La flore adventice naturelle était composée de 73 espèces issues de 22 familles. La liste des espèces reste conforme à celles des nombreux travaux réalisés en Côte d'Ivoire sur la flore adventice du riz pluvial, notamment ceux de Merlier en 1974 et en 1982. Les plus représentatives étaient les Poacées (55%), suivies des Adventices à feuilles larges (44%), et des Cypéracées (1 %). Ce résultat rejoint les travaux de Moody et Drost (1983) qui mentionnent la dominance des Poacées sur les Adventices à



feuilles larges en riziculture pluviale. Concernant la réduction des paramètres de croissance des adventices, comparativement au témoin T0, tous les traitements ont permis de réduire significativement ces paramètres. Ce qui s'est traduit par des Efficacités de Contrôle des Adventices (ECA) supérieures à 80%. Ce résultat est similaire à celui de Anwar (2012) qui a montré que des méthodes de lutte intégrée impliquant des herbicides et des désherbages manuels ont permis d'obtenir des ECA de plus de 80%. T4 est la méthode de lutte intégrée qui a permis d'obtenir les meilleures réductions des paramètres de croissances des adventices. Il est suivi de T3 et de T5. Cela s'est traduit par de fortes valeurs d'ECA obtenues par ces traitements qui sont de 94% pour T4, 92% pour T3 et 90% pour T5. Ces résultats sont similaires à ceux de Sunil *et al.*, (2010) qui ont montré que des valeurs élevées d'ECA ont été obtenues en riziculture pluviale par un traitement d'herbicide pré-émergent suivi d'un sarclage manuel à 40JAS. Aussi, Suria *et al.*, (2011) ont montré que l'utilisation, en riziculture pluvial, d'herbicide post-émergence suivi d'un sarclage manuel à 43 JAS a permis d'obtenir également de bons résultats. Concernant la phénologie, les durées semis-levée et semis-tallage n'ont pas permis de discriminer les traitements. Il semble qu'à ces stades, les effets des traitements n'ont pas été perceptibles. La ségrégation entre les traitements s'est faite aux stades épiaisons, floraison et maturité. Cependant, en dehors des traitements témoins les méthodes de lutte intégrée prises entre elles n'ont pas été différentes à l'épiaison. A la floraison, T4 s'est détaché du lot avec une floraison plus précoce et à la maturité, c'est T3

6 CONCLUSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets de huit (08) méthodes de lutte intégrée contre les adventices sur les performances du riz pluvial en zone pré-forestière ivoirienne. Elle a révélé que la flore adventice naturelle est composée de Paocées (55%), suivi des Adventices à feuilles larges (44%), puis des Cyperacées (1%). Le traitement T4, Herbicide de pré-émergence (400 g/l d' Oxadiargyl à 8l/ha) + sarclage + paillage :

qui s'est distingué par une maturité plus tardive. Concernant les paramètres de croissance du NÉRICA 1, comparativement à la parcelle enherbée du semis à la récolte, tous les autres traitements ont permis d'accroître significativement les paramètres de croissance de riz. Parmi les méthodes de lutte intégrée, T4 est la méthode de lutte qui a permis d'obtenir les meilleurs paramètres de croissance. Il est suivi de T6 puis de T3. T4 a également permis d'obtenir le meilleur rendement (589,34 kg/ha) avec le nombre de talles (237,83 talles/m²) et de panicules (123,51 panicules/m²) les plus élevés et un poids de mille grains élevé (20,09 g). Il est également suivi de T6 puis de T3. Ces résultats sont conformes à ceux de Sunil *et al.*, (2010) qui ont montré que les méthodes de lutte intégrée permettaient d'accroître le rendement grains du riz pluvial et ses composantes. Ils sont confirmés par les travaux de Sylla *et al.*, (2017) qui ont conclu que l'usage en prélevé du pendiméthaline 500 g/l à 5l/ha suivi d'un désherbage manuel à 30 JAR a permis d'obtenir les meilleurs rendements. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que ces traitements, couvrent la période critique de contrôle des adventices et réduisent les adventices donc la compétition du riz pour les ressources en eau et en éléments nutritifs. Cela se traduit également par des Pertes Relatives de Rendement (PRR) inférieures à 40%. Elle est de 24% pour T4, de 35% pour T6 et de 37% pour T3. Ce résultat rejoint les travaux de Blackshaw *et al.*, (2005) qui ont mis en évidence que le choix de semence de bonne qualité et d'une bonne date de semis, couplés à un usage d'herbicides permettait d'obtenir de bons rendements.

1JAS+21 JAS +21 JAS, suivi de T3, Herbicide de pré-émergence (400 g/l d' Oxadiargyl à 8l/ha) + sarclage : 1 JAS + 21 JAS, ont permis une meilleure maîtrise des adventices, tandis que T4, suivi de T6, Herbicide de post-émergence (360g/l de Propanil + 72g/l de Triclopyr à 4l/ha) + sarclage + paillage : 14JAS+ 30JAS+30JAS puis de T3, ont permis d'obtenir les meilleurs rendements, respectivement de 589,34 kg/ha ;



508,17 kg/ha et 490,65 kg/ha. Pour un contrôle plus efficace des adventices, l'application en prélevée d'Oxadiargyl à 400g/l suivi à 21JAS d'un sarclage manuel puis d'un paillage à 3t/ha peut être recommandée. Aussi, vu de l'impact du déficit hydrique sur les rendements obtenus et les

coûts des différents désherbages, l'évaluation, en conditions de pluviométrie plus favorable, des méthodes de lutte intégrée contre les adventices ainsi que l'étude de leur rentabilité économique devraient être envisagées.

7 REFERENCES

- ADRAO, 2008. Guide pratique de la culture des NERICA de plateau. Centre du riz pour l'Afrique (ADRAO). Cotonou, Bénin. 36 p.
- Akobundu I.O. and Agyakwa C.W., 1989. Guide des adventices d'Afrique de l'Ouest. Institut international d'agriculture tropicale. Ibadan, Nigeria, 521p.
- Anwar M. P., Juraimi A. S., Samedani B., Puteh A., and Man A., 2012. Critical period of weed control in aerobic rice. *The Scientific World Journal*, vol. 2012, Article ID 603043, 10 p.
- APRAO, 2013. Projet «Amélioration de la production de riz en Afrique de l'Ouest en réponse à la flambée des prix des denrées alimentaires» composante Côte d'Ivoire (GCP/RAF/453/SPA). Rapport final. 18 p.
- Aubertot J.N., Barbier J.M., Carpentier A., Gril J.J., Guichard L., Lucas P., Savary S., Savini I., Voltz M., 2005. Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. *Rapport d'Expertise scientifique collective*. INRA et Cemagref. France. 64 p.
- Blackshaw R. E., Moyer J. R., Harker K. N. and Clayton G. W., 2005. Integration of agronomic practices and herbicides for sustainable weed management in a zero-till barley field pea rotation. *Weed Technology* **19** (1) : 190–196.
- Diomandé M., Dongo K., Koné B., Cissé G., Biémi J. et Bonfoh B., 2008. Vulnérabilité de l'agriculture pluviale au changement de régime pluviométrique et adaptation des communautés rurales du « V-Baoulé » en Côte d'Ivoire. Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire. Unité de Formation et de Recherche (UFR) des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (STRM), Université de Cocody-Abidjan. 11 p.
- Hasanuzzaman M., Islam M. O., and Bapari M. S., 2008. Efficacy of different herbicides over manual weeding in controlling weeds in transplanted rice. *Australian Journal of Crop Science* **2** (1): 18-24.
- Jaya Suria A. S. M., Juraimi A. S., Rahman M. M., Man A. B., and Selamat A., 2011. Efficacy and economics of different herbicides in aerobic rice system. *African Journal of Biotechnology* **10** (41) : 8007–8022.
- Johnson D. E., 1997. Les adventices en riziculture en Afrique de l'ouest. ADRAO. Bouaké. Côte d'Ivoire. 311 p.
- Le Bourgeois T. and Merlier H., 1995. Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne. CIRAD, Montpellier, France. 640 p.
- Lerat S., Angladette A., 1968. Le riz. Techniques agricoles et productions tropicales. In: *Cahiers d'outre-mer*. N° 82 - 21e année, Avril-juin 1968. p. 219
- Merlier H., 1974. Végétation adventice des rizières pluviales de Côte d'Ivoire. *Communication* présentée au deuxième symposium sur le désherbage des cultures tropicales COLUMA (Comité français de lutte contre les mauvaises herbes). Montpellier 5-6 septembre 1974, 127-140
- Merlier H. et Montegut J., 1982. Adventices tropicales. Flore aux stades plantules et adultes de 123 Espèces africaines ou pantropicales. Groupe de travail « Désherbage des cultures tropicales » du GERDAT COLUMA. 486 P.



- Merlier H., 1982. La lutte contre les mauvaises herbes en riziculture pluviale en Côte d'Ivoire. *Agronomie Tropicale* **37** (4) : 408-410
- MINESUDD, 2014. L'agriculture Intelligente face au Climat en Côte d'Ivoire: état des lieux et besoins d'appui pour mieux intégrer l'Agriculture Intelligente face au Climat (AIC). Communication pays.
- Mishra, J.S. and Singh V.P., 2007. Integrated weed management in zero till direct seeded rice (*Oryza sativa* L)-wheat (*Triticum aestivum*) cropping system. *Indian J. Agron.* **52** (3):198-203
- Moody K. and Drost D. C., 1983. The role of cropping systems on weed in rice in *Weed Control in Rice*, International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. pp. 74–88
- Sylla M., Traoré K., Soro D. et Yodé T.E.G., 2017. Évaluation des pratiques de gestion des adventices en riziculture irriguée dans la localité de Daloa, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine* **29** (1) :49-64.
- Tukey J., 1949. Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. *Biometrics* **5** (2): 99–114.