

# EVALUATION DES PRATIQUES DE GESTION DES ADVENTICES EN RIZICULTURE IRRIGUEE DANS LA LOCALITE DE DALOA, CENTRE-OUEST DE LA COTE D'IVOIRE

M. SYLLA<sup>1</sup>, K. TRAORE<sup>2</sup>, D. SORO<sup>1</sup> ET T. E. G. YODE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Botanique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-BOIGNY, Cocody-Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

<sup>2</sup> Laboratoire de Botanique, Département Agroforesterie, Université Jean Lorougnon GUEDE, Daloa, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

<sup>3</sup> ANADER, Direction Régionale du Centre-Ouest/Daloa, B.P. 101 Daloa.

## RESUME

Le riz est l'aliment principal pour la quasi-totalité des populations vivant en Côte d'Ivoire. Cependant, les adventices sont considérées comme la contrainte biologique la plus importante faisant obstacle à la production rizicole. L'objectif de cette étude menée en 2015 était d'évaluer différentes techniques de gestion des adventices en riziculture irriguée, dans la localité de Daloa, au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. Pour ce faire, une parcelle témoin et 3 parcelles tests ont été testées dans un dispositif en blocs aléatoires complets avec 4 répétitions. Un seul paramètre a fait l'objet d'évaluation au niveau des adventices, à savoir l'indice d'abondance-dominance à 15 ; 30 ; 45 et 60 JAR. Cinq paramètres ont été évalués sur le riz à la maturité physiologique. Ce sont : le nombre de talles et de panicules par poquet, la hauteur des plants, la longueur des panicules et le rendement paddy. Les résultats ont montré que les méthodes de gestion de l'enherbement ont un effet significatif sur l'indice d'abondance-dominance des adventices et les paramètres agronomiques du riz. En effet, l'application du pendiméthaline en pré-levée des adventices suivie d'un désherbage manuel à 30 JAR permet de mieux maîtriser l'enherbement et améliore les paramètres agronomiques du riz.

**Mots clés** : mauvaises herbes, riz, pratiques de gestion, abondance-dominance, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

### ASSESSMENT OF MANAGEMENT PRACTICES OF WEEDS ON IRRIGATED RICE IN FROM DALOA, CENTRAL-WEST OF COTE D'IVOIRE

*Rice is the main food for almost all populations living in Côte d'Ivoire. However, weeds are considered the most important biological constraint to rice production. The objective of this study, carried out in 2015, was to evaluate different management techniques of weeds on irrigated rice in from Daloa, Central-West of Côte d'Ivoire. To do a control plot and 3 parcels tests were tested in a randomized complete block with four replications. One parameter has been evaluated in weeds namely the abundance-dominance index notes 15; 30; 45 and 60 DAP. Five (05) parameters were evaluated in rice to physiological maturity. These are: number of tillers per hill, number of panicles per hill, plant height, length of panicle and paddy yield. The results showed that management practices of weeds have a significant effect on the abundance-dominance index of weeds and the agronomic parameters of rice. Indeed, the application of pendimethalin in pre-emergence of weeds followed by a manual weeding at 30 DAP allows better control of weeding and improves the agronomic parameters of the rice.*

**Keywords** : weeds, rice, management practices, abundance-dominance, côte d'ivoire.

## INTRODUCTION

Le riz constitue l'aliment de base de plus de la moitié de la population mondiale (Fall et Dieye, 2008). En effet, le riz assure 27 % des disponibilités alimentaires énergétiques et 20 % des apports protéiques dans le monde (FAOSTAT, 2012). Il fait partie intégrante des systèmes de production agricole en Afrique. Son importance ne cesse de croître, tant au plan alimentaire qu'économique (Totin *et al.*, 2012). Le riz joue un rôle important dans la contribution à la sécurité alimentaire. C'est une source de revenus pour les producteurs et par conséquent permet la réduction de la pauvreté dans certains pays africains (Fagade, 2000 ; Totin *et al.*, 2013). L'augmentation de la production du riz est un défi majeur pour les pays en développement qui dépendent de cette céréale pour assurer l'autosuffisance alimentaire. En Côte d'Ivoire, le riz est devenu l'aliment principal de la population avec une consommation, en 2014, estimée à 2 275 600 tonnes de riz blanchi (ONDR, 2015). La riziculture est pratiquée dans toutes les régions de la Côte d'Ivoire et représente une source de revenu pour plus de 600 000 familles qui y tirent leurs subsistances (FAO, 2010). La production nationale était de 1 323 000 tonnes de riz blanchi en 2014 (ONDR, 2015). Cependant, cette production ne suffit pas pour couvrir la demande intérieure estimée à 2 275 600 tonnes de riz blanchi. Pour combler ce déficit le pays a recours à l'importation de grandes quantités de riz blanchi, originaires d'Asie dont les coûts ne cessent de croître. En 2014, ces importations étaient de 952 600 tonnes pour un coût de 250 milliards de francs CFA soit 20 % du budget national en 2015 (ONDR, 2015).

L'insuffisance de production du riz peut être expliquée par un environnement socio-économique défavorable mais surtout par des contraintes biotiques. Parmi ces contraintes biotiques, les adventices posent un problème crucial et leur contrôle est un élément fondamental pour la valorisation des facteurs de production (Rodenburg et Johnson, 2009). Elles mènent une compétition aux cultures pour l'eau, les éléments nutritifs, la lumière et l'occupation du sol (Popp *et al.*, 2012). En Afrique, la baisse de rendement subséquente à ce phénomène varie entre 28 et 74 % en riziculture irriguée et de 48 à 100 % en riziculture pluviale (Le Bourgeois *et al.*, 2014). La présence des adventices entraîne des pertes économiques et constitue une réelle menace pour la sécurité alimentaire à cause des faibles rendements occasionnés (FAO, 2011). Les pertes de production annuelles dues aux

adventices en Afrique sont estimées à 2,2 millions de tonnes pour un coût estimé à 700 milliards de francs CFA (Le Bourgeois *et al.*, 2014). En Afrique de l'Ouest et en Côte d'Ivoire en particulier, les adventices causent de nombreux dégâts en riziculture tels que les baisses de rendement (Kouamé *et al.*, 2011 ; Konan *et al.*, 2014 ; Touré, 2014). Le rendement moyen national est de 3 t ha<sup>-1</sup> (FAOSTAT, 2012). En plus des pertes occasionnées par la concurrence pour les ressources, la présence des graines d'adventices dans les grains de riz blanchi diminue leur valeur marchande. Les adventices peuvent également servir d'hôtes alternatifs aux agents pathogènes et aux ravageurs de la culture entre deux saisons (Razia, 2000).

Le contrôle des adventices en riziculture irriguée a principalement été réalisé grâce à une combinaison de la gestion de l'eau et du désherbage manuel, mais ce dernier est de moins en moins fréquent avec le problème croissant de la pénurie de main d'œuvre. Les besoins en main d'œuvre sont estimés à environ 50 personnes-jour ha<sup>-1</sup> (Johnson, 1997). De plus, le désherbage manuel est difficile à réaliser à cause de la durée relativement élevée du temps de travail qui requiert 250 à 700 h j ha<sup>-1</sup> (Aubry et Dounias, 2006). Les agriculteurs sont alors confrontés à l'utilisation des désherbants chimiques. L'usage des herbicides est devenu une importante alternative à la main d'œuvre agricole. L'utilisation des désherbants chimiques a connu un essor dans toutes les régions de la Côte d'Ivoire à partir de l'année 2010 (Ipou Ipou *et al.*, 2016). Cependant, la lutte chimique présente des limites à causes des phénomènes de résistances observés (Johnson, 1997 ; Boraud *et al.*, 2010 ; Lopes Ovejero *et al.*, 2013). Le coût des herbicides limite aussi son utilisation, ils peuvent avoir des conséquences sur la santé humaine (stérilité, cancer, etc.) et l'environnement (Konan *et al.*, 2014 ; Kouadio *et al.*, 2014). Face à ces insuffisances dans la gestion de l'enherbement, il est donc nécessaire de proposer aux riziculteurs des méthodes de luttés alternatives, combinant notamment le désherbage chimique et manuel, afin d'optimiser les rendements.

En Côte d'Ivoire, des études ont été effectuées sur la gestion des adventices en riziculture. Ceux sont, entre autres, les travaux de Kouamé (2014) qui étudie l'effet de trois herbicides de post-levée sur l'enherbement du riz dans la région du Béliér au Centre de la Côte d'Ivoire. Boraud *et al.* (2015) ont évalué l'impact des pratiques paysannes de gestion de l'enherbement sur la production

rizicole dans le Département de Didiévi au Centre de la Côte d'Ivoire. Cependant ces travaux ont la particularité d'avoir été effectués dans le Centre de la Côte d'Ivoire en zone savanicole. Par ailleurs, ils ne s'intéressent pas à l'effet des pratiques de gestion de l'enherbement sur les paramètres agronomiques du riz. Il est donc impératif de mener des études dans la zone forestière où les observations sur le riz seront prises en compte ainsi que le niveau de l'enherbement.

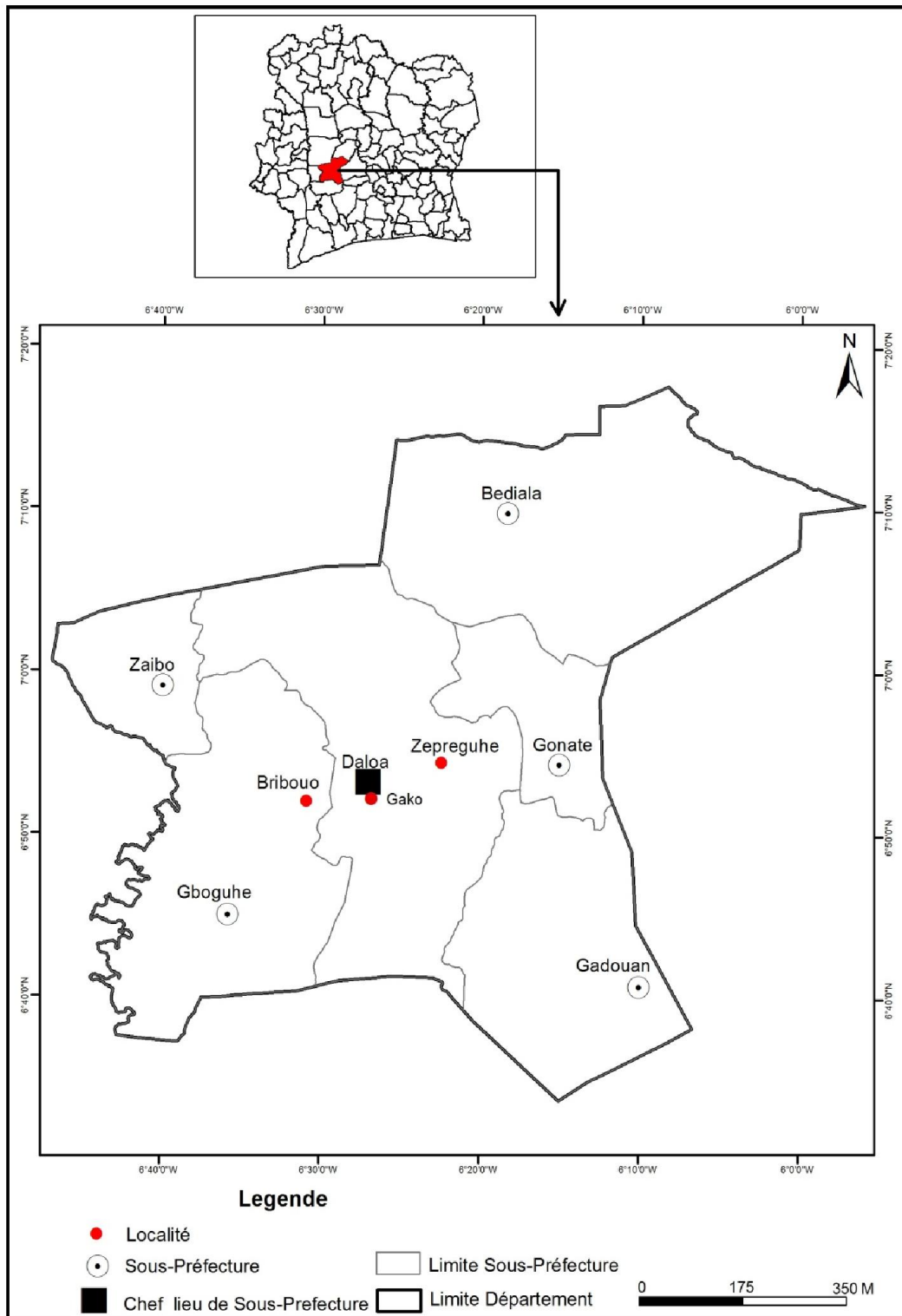
L'hypothèse générale à vérifier au cours de cette étude est : la mauvaise gestion de l'enherbement est un facteur limitant la productivité du riz dans la localité de Daloa. Les hypothèses spécifiques sont : les méthodes de gestion de l'enherbement ont un impact sur l'indice d'abondance-dominance des adventices et les paramètres agronomiques du riz. L'objectif général de la présente étude est de contribuer à l'amélioration de la productivité du riz dans la localité de Daloa au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire par une gestion de l'enherbement. Plus spécifiquement,

il s'agira de déterminer l'effet des méthodes de gestion de l'enherbement sur l'indice d'abondance-dominance des adventices et les paramètres agronomiques du riz et de déterminer une méthode optimale de gestion des adventices.

## MATERIEL ET METHODES

### SITE D'ETUDE

L'essai a été installé à Daloa (6° 47' et 6° 52' N ; 6° 24' et 6° 27' W ; 256 m), plus précisément dans les périmètres rizicoles de Batta, Gako et Zépréghué (Figure 1). Le régime climatique est celui du domaine Guinéen caractérisé par un régime équatorial et subéquatorial à deux maxima pluviométriques. La température moyenne est de 25,6 °C et la pluviométrie moyenne de 1 317 mm d'eau / an (Brou, 2005). La végétation est caractérisée par une forêt humide semi-décidue (Pamentier, 2007).



**Figure 1 :** Localisation de la zone d'étude  
*Study area*

**MATERIEL VEGETAL**

Le matériel végétal est constitué de la variété de riz sélectionnée WITA 9 et des adventices rencontrées dans les parcelles de riz visitées. La variété de riz a pour origine géographique l'ADRAO-IITA / Ibadan, Nigéria avec un rendement moyen de 6 t ha<sup>-1</sup> et un cycle (semis-maturité) de 120 jours. Les adventices proviennent soit de la germination des graines, soit de rejets de souches.

**MATERIEL TECHNIQUE**

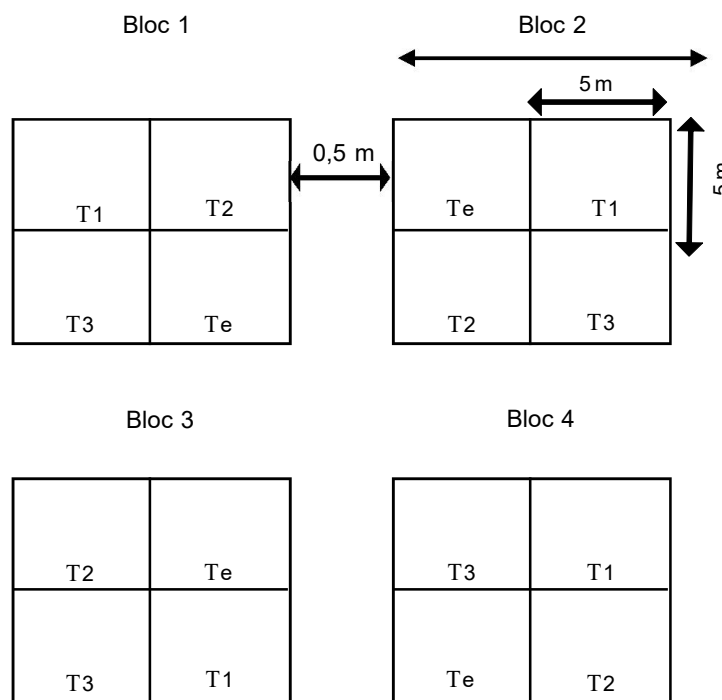
Le matériel technique comprend :

- un ruban métallique de 50 m de longueur qui a servi à mesurer les dimensions des parcelles élémentaires ;
- un motoculteur qui a été utilisé pour labourer et le pulvériser les parcelles ;
- de l'engrais (NPK et l'urée) et des herbicides utilisés pour la fertilisation et le désherbage ;
- une houe qui a servi au désherbage manuel ;
- une règle graduée de 3 m de hauteur pour mesurer la hauteur des plantes et la longueur des panicules de riz ;
- une balance électronique utilisée pour peser les grains de paddy.

Les informations sur les adventices ont été recueillies sur des fiches de notation de l'enherbement. Les mesures sur les paramètres agronomiques du riz ont été recueillies sur des fiches de collecte. Un ordinateur a permis de faire le traitement de texte sur le logiciel Word. La saisie et l'exploitation des données ont été réalisées à l'aide du tableur Excel. Le logiciel STATISTICA 7.1 a permis de faire les tests LSD de Fisher et l'analyse de variance à un facteur (ANOVA 1).

**Dispositif expérimental et traitements**

Les essais ont été réalisés en milieu paysan sur un cycle cultural de juin à septembre 2015. Le dispositif expérimental est un bloc complètement aléatoire à un seul facteur étudié (méthode de gestion) avec 4 répétitions (Figure 2). Au total 4 paysans, par périmètres, sont choisis pour recevoir les essais et la parcelle d'un producteur constitue un bloc ou une répétition. La dispersion des blocs s'est faite entre les paysans voisins et en adoptant les mêmes techniques culturales par bloc. La parcelle élémentaire a une superficie de 25 m<sup>2</sup> soit 5 m x 5 m. La distance entre les parcelles élémentaires est de 0,50 m ; la superficie du bloc est de 110,25 m<sup>2</sup> (10,5 m x 10,5 m). Quatre (04) traitements ont été mis en expérimentation (Tableau I).



**Figure 2** : Schéma du dispositif expérimental de l'essai

*Experimental layout*

**Tableau 1.** Différents traitements testés  
*Different treatments tested*

Traitements	
Codification	Définition
T <sub>1</sub>	Pendiméthaline 500 g l <sup>-1</sup> en prélevée des adventices (2 jours avant repiquage) à 5 lha <sup>-1</sup> + un désherbage manuel à 30 jours après le repiquage
T <sub>2</sub>	2,4-D Sel d'amine 720 g l <sup>-1</sup> en post-levée des adventices (15 jours après repiquage) à 1 lha <sup>-1</sup> + un désherbage manuel à 45 jours après le repiquage
T <sub>3</sub>	Deux désherbages manuels : à 15 jours après le repiquage et à 45 jours après le repiquage
T <sub>e</sub>	Témoin (pas de désherbage manuel ni chimique)

### Conduite de l'essai

Le sol a été labouré et pulvérisé avec le motoculteur. Le repiquage manuel a été effectué avec des plants de riz issus d'une pépinière installée 15 jours auparavant ; les écartements étaient de 0,25 m sur la ligne et 0,25 entre les lignes.

Deux types d'engrais ont été utilisés : 10-18-18 à raison de 200 kg ha<sup>-1</sup> pendant le labour et l'urée à raison de 100 kg ha<sup>-1</sup> en deux apports (au repiquage et 50 JAR).

Le retrait de l'eau se fait 2 jours avant l'apport de la fumure minérale et le désherbage. La mise à eau se fait 3 jours après les opérations culturales (apport de fumure minérale et désherbage).

La lutte contre les oiseaux granivores a débuté dès la floraison et s'est poursuivie jusqu'à la récolte. La protection contre les oiseaux était assurée par des gardiens permanents.

### Collecte des données

Au cours d'une étude antérieure, nous avons

caractérisé la flore adventice de la zone d'étude (Sylla *et al.*, 2016). Ainsi la flore adventice du riz a été évaluée à partir de relevés itinérants (Maillet, 1981). Le relevé floristique a consisté à noter la présence de chaque espèce d'adventice et son indice d'abondance- dominance selon l'échelle modifiée de Brau-Blanquet (Le Bourgeois, 1993).

### Indice d'abondance-dominance des adventices

Les observations ont été effectuées à 15 ; 30 ; 45 et 60 jours après repiquage (JAR) sur les différentes parcelles élémentaires. L'enherbement a été évalué à partir de l'indice d'abondance dominance général. L'échelle utilisée pour la notation de l'indice abondance-dominance est celle modifiée de Brau-Blanquet (Le Bourgeois, 1993). Cette échelle associe les indices + et 1 dans la même classe 1 de manière à affecter d'un même coefficient les espèces, qui par leurs faibles recouvrement ou densité, ne représentent pas une nuisibilité directe pour la culture (Tableau 2).

**Tableau 2.** Echelle modifiée de Brau-Blanquet (Le Bourgeois, 1993)*Modified scale of Brau-Blanquet (Le Bourgeois, 1993)*

Indice	Signification
1	Individus rares, peu abondants ou abondants, mais à recouvrement faible
2	Individus très abondants ou recouvrant 1/20 de la surface échantillonnée
3	Individus recouvrant 1/4 à 1/2 de la surface, abondance quelconque
4	Individus recouvrant 1/2 à 3/4 de la surface, abondance quelconque
5	Individus recouvrant plus de 3/4 de la surface, abondance quelconque

### Paramètres agronomiques mesurés sur le riz

Les observations sur les paramètres agronomiques du riz ont été réalisées à la maturité physiologique (2/3 supérieur de la panicule a viré à la couleur jaune ou paille). Deux placettes de 1 m<sup>2</sup> chacune ont été délimitées dans les parcelles élémentaires pour y effectuer les notations. Ces placettes sont installées dans une diagonale choisie de façon aléatoire. Les observations ont été effectuées sur un échantillon de 5 touffes (poquets) de riz par placette (Nguetta *et al.*, 2006). Les variables suivantes ont été observées : le nombre de talles par poquet, le nombre de panicules par poquet, la hauteur des plants (cm), la longueur des panicules (cm) et le rendement paddy (t ha<sup>-1</sup>). Le rendement paddy a été évalué après la récolte de chaque parcelle élémentaire. Après séchage, le riz a été battu et vanné. La pesée a été faite à l'aide d'une balance électronique. Cette production a permis d'évaluer le rendement paddy à l'hectare par extrapolation (Maiga, 2011).

### ANALYSE DES DONNEES

Les données expérimentales ainsi obtenues ont été soumises à une analyse de variance à un facteur (ANOVA 1) avec le logiciel STATISTICA (version 7.1) ; une comparaison des moyennes a été effectuée grâce au test LSD de Fisher au seuil de signification 5 %.

## RESULTATS

### FLORE ADVENTICE

La flore adventice recensée dans la zone d'étude comprend 148 espèces appartenant à 102 genres réparties dans 40 familles. Cette flore est caractérisée par la prédominance des Poaceae, Cyperaceae et Asteraceae. Les espèces les plus nuisibles sont : *Fimbristylis littoralis* Gaudich, *Leptochloa caerulescens* Steudel et *Lindernia numularifolia* (D. Don) Wettst.

### Effet des traitements sur l'indice d'abondance-dominance des adventices

Entre 15 et 60 JAR, les traitements présentent des effets différents sur les adventices. Les indices d'abondance-dominance montrent des différences significatives en fonction des méthodes de contrôle des adventices (Tableau 3). L'indice d'abondance-dominance moyen des adventices est plus élevé dans les parcelles non désherbées ( $T_e$ ) que les parcelles sous traitements de désherbage ( $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$ ).

A 15 JAR le traitement  $T_1$  contrôle mieux l'enherbement avec un indice d'abondance-dominance moyen de 1,25. Le traitement  $T_e$  et  $T_2$  ont des indices d'abondance-dominance moyens statistiquement identiques. Le plus haut niveau d'enherbement a été obtenu avec le

**Tableau 3.** Effet des traitements sur l'abondance-dominance des adventices*Effect of treatments on the abundance-dominance of weeds*

Traitements	15 JAR	30 JAR	45 JAR	60 JAR
T <sub>e</sub>	3,66 b	4,08 c	4,58 d	4,83 d
T <sub>1</sub>	1,25 a	2,08 b	1,58 a	2,58 c
T <sub>2</sub>	3,58 b	1,5 a	2,5 b	1,58 a
T <sub>3</sub>	4,25 c	2,41 b	3,08 c	2 b
F	51,28	36,54	60,86	147,64
P	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test LSD de Fisher au seuil de signification de 5 % ; JAR : Jour Après Repiquage.

traitement T<sub>3</sub> pour un indice d'abondance-dominance moyenne de 4,25 (Figure 3). Le classement des indices d'abondance-dominance moyens observés indique : T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub> ≥ T<sub>e</sub> > T<sub>3</sub>.

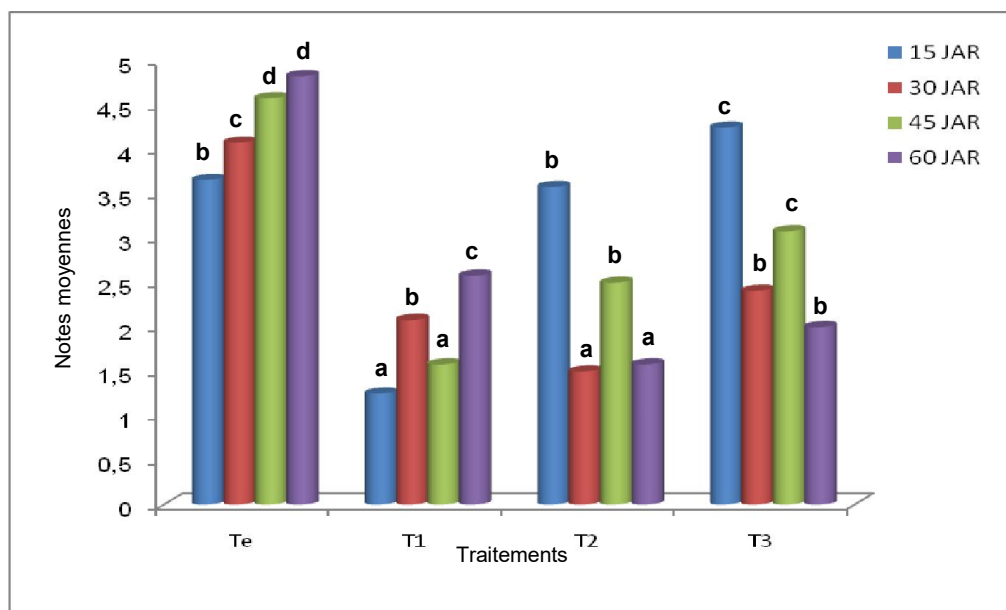
Le traitement T<sub>2</sub> contrôle efficacement les adventices à 30 JAR avec un indice d'abondance-dominance moyen égale à 1,5. Quant aux traitements T<sub>1</sub> et T<sub>3</sub>, ils sont statistiquement équivalents et agissent moyennement sur les mauvaises herbes. Le traitement témoin (T<sub>e</sub>) a le plus haut niveau d'enherbement avec un indice d'abondance-dominance moyen de 4,08 (Figure 3). Le classement des indices d'abondance-dominance moyens observés indique : T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub> ≥ T<sub>3</sub> > T<sub>e</sub>.

Au 45<sup>ème</sup> JAR, c'est le traitement T<sub>1</sub> qui a le plus faible indice d'abondance-dominance moyen (1,58). Donc, il contrôle plus efficacement les adventices. Les traitements T<sub>e</sub> et T<sub>3</sub> sont

statistiquement différents. Les parcelles élémentaires de ces traitements ont le plus haut niveau d'enherbement avec des indices d'abondance-dominance moyens respectifs de 4,58 et 3,08. Quant au traitement T<sub>2</sub>, le niveau d'enherbement est intermédiaire entre les deux précédents groupes (Figure 3). Le classement des indices d'abondance-dominance moyens observés indique : T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub> > T<sub>3</sub> > T<sub>e</sub>.

Les traitements T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub> sont statistiquement différents au 60<sup>ème</sup> JAR. Ils contrôlent efficacement les adventices avec des indices d'abondance-dominance moyens respectifs de 1,58 et 2. Ils sont suivis du traitement T<sub>1</sub> avec un indice d'abondance-dominance moyen de 2,58. C'est avec le traitement témoin que l'enherbement des parcelles élémentaires atteint son niveau le plus élevé avec un indice d'abondance-dominance moyen de 4,8 (Figure 3). Le classement des indices d'abondance-dominance moyens observés indique : T<sub>2</sub> > T<sub>3</sub> > T<sub>1</sub> > T<sub>e</sub>.





**Figure 3.** Effet des traitements sur l'abondance-dominance des adventices en fonction des périodes d'observation

*Effect of the treatments on the abundance-dominance of weeds*

### Effet des traitements sur le nombre de talles par poquet

L'analyse statistique des résultats révèle qu'il y a une différence significative entre les effets des pratiques de gestion des adventices (Tableau 4). Le plus grand nombre de talles est obtenu avec le traitement  $T_1$  pour une moyenne de 27 talles par poquet. Il est suivi des traitements  $T_2$  et  $T_3$ , à effets statistiquement égaux, avec une moyenne de 21 talles par poquet. La plus faible production de talle a été enregistrée au niveau des parcelles élémentaires du traitement témoin ( $T_e$ ) avec une moyenne de 11 talles par poquet (Figure 4). Le classement des traitements à partir du nombre moyen de talles par poquet observé indique :  $T_1 > T_2 \geq T_3 > T_e$ .

### Effet des traitements sur le nombre de panicules parpoquet

Les résultats de l'analyse de variance ont montré que les effets des pratiques de gestion des adventices sont statistiquement différents en termes de production de panicules par poquet (Tableau 4). Le traitement  $T_1$ , avec une moyenne de 24 panicules par poquet, est le plus efficace. Les traitements  $T_2$  et  $T_3$ , statistiquement différents, ont des productions moyennes respectives de 20 et 15 panicules par poquet. Le traitement témoin ( $T_e$ ), avec une moyenne de 7 panicules par poquet, a été le moins efficace

sur la production de panicule (Figure 5). Le classement des traitements à partir du nombre moyen de panicules par poquet observé indique :  $T_1 > T_2 > T_3 > T_e$ .

### Effet des traitements sur la hauteur des plants

Les résultats de l'analyse de variance sont consignés dans le tableau 4. L'examen de ce tableau fait ressortir des variations de hauteurs entre les traitements. L'analyse statistique de ces résultats révèle que les traitements  $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$ , ont des effets statistiquement identiques sur la hauteur des plants de riz des différentes parcelles élémentaires (hauteur moyennes des plants = 118 cm). Le traitement témoin ( $T_e$ ) s'est montré le moins performant, avec une hauteur moyenne des plants de 99 cm (Figure 6). Le classement des traitements à partir de la hauteur moyenne des plants observée indique :  $T_1 \geq T_2 \geq T_3 > T_e$ .

### Effet des traitements sur la longueur des panicules

L'analyse statistique des résultats consignés dans le tableau 4 indique qu'il y a une différence significative entre les niveaux de gestion des adventices. La comparaison des moyennes a révélé que les traitements  $T_1$  et  $T_2$  ont été identiquement plus favorables au développement

paniculaire, avec une moyenne de 24 cm, comparés au traitement témoin (22 cm). Le traitement témoin reste statistiquement équivalent au traitement  $T_3$  avec une moyenne de 23 cm. Cependant les traitements  $T_1$ ;  $T_2$  et  $T_3$  sont statistiquement identiques (Figure 7). Le classement des traitements à partir de la longueur moyenne des panicules observée indique :  $T_1 \geq T_2 \geq T_3 \geq T_e$ .

### Effet des traitements sur le rendement paddy

L'analyse de variance des moyennes du rendement paddy montre des différences

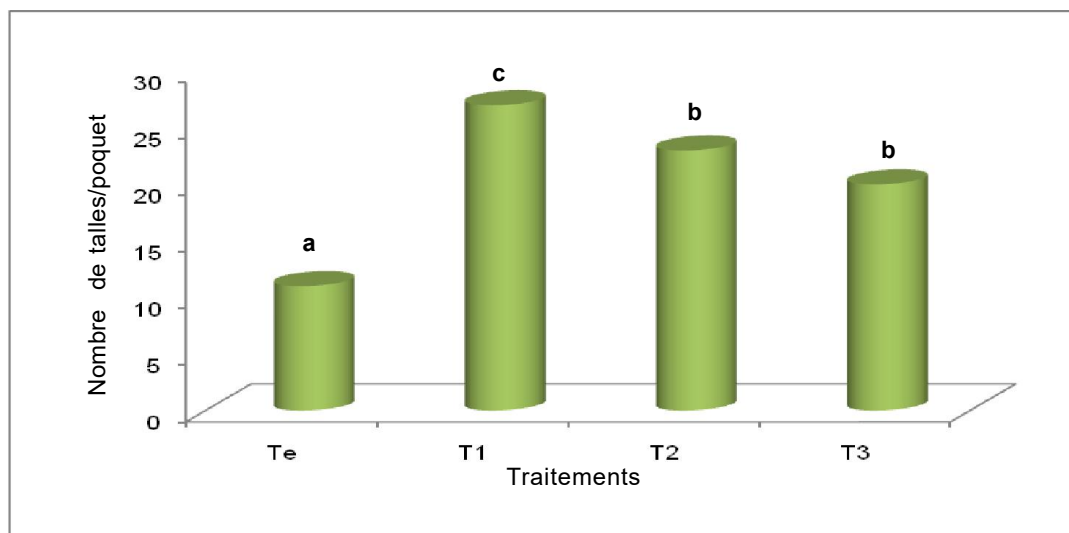
significatives entre les effets des pratiques de gestion des adventices (Tableau 4). Le rendement paddy des parcelles varie de 1,36 à 6,23 t ha<sup>-1</sup> en fonction des différentes méthodes de contrôle des adventices. Le rendement paddy le plus élevé a été observé avec le traitement  $T_1$ . Les traitements  $T_2$  et  $T_3$ , statistiquement différents, sont moins performants (respectivement 5,38 et 4,14 t ha<sup>-1</sup>) par rapport au traitement  $T_1$ . Le rendement paddy le plus faible a été produit par la parcelle témoin non désherbée (Figure 8). Le classement des traitements à partir du rendement paddy moyen observé indique :  $T_1 > T_2 > T_3 > T_e$ .

**Tableau 4.** Effet des traitements sur les paramètres agronomiques du riz

*Effect of treatments on the agronomic characters of rice*

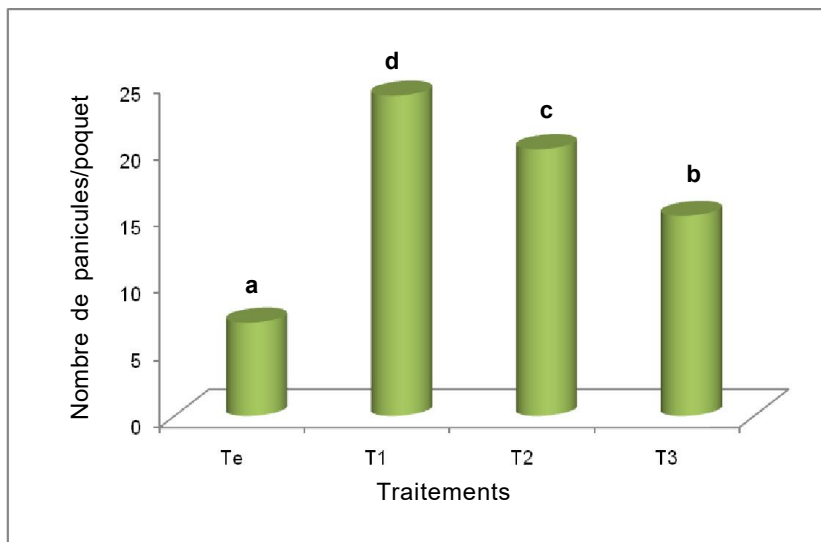
Traitements	Nombre talles/poquet	Nombre panicules/poquet	Hauteur plantes (cm)	Longueur panicules (cm)	Rendement paddy (t ha <sup>-1</sup> )
$T_e$	11 a	7 a	99 a	22 a	1,36 a
$T_1$	27 c	24 d	119 b	24 b	6,23 d
$T_2$	23 b	20 c	119 b	24 b	5,38 c
$T_3$	20 b	15 b	116 b	23 ab	4,14 b
F	41,57	39,11	19,21	1,9	186,52
P	0,0001	0,0001	0,0001	0,1425	0,0001

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalent selon le test LSD de Fisher au seuil de signification de 5 %

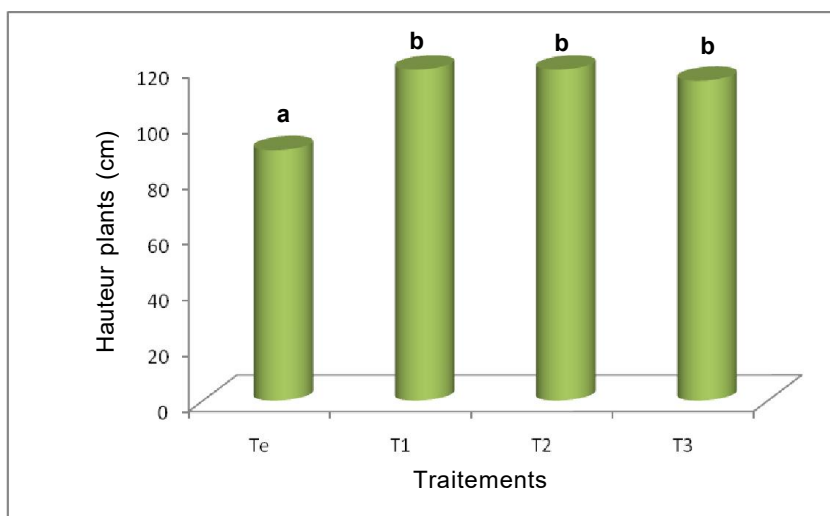


**Figure 4.** Effet des traitements sur le nombre de talles par poquet

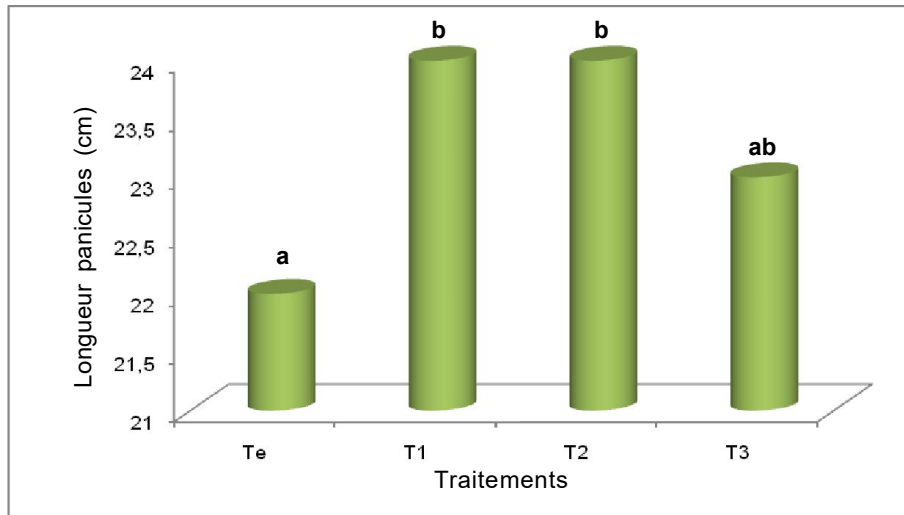
*Effect of treatments on the number of tillers per hill*



**Figure 5.** Effet des traitements sur le nombre de panicules par poquet  
*Effect of treatments on the number of panicles per hill*

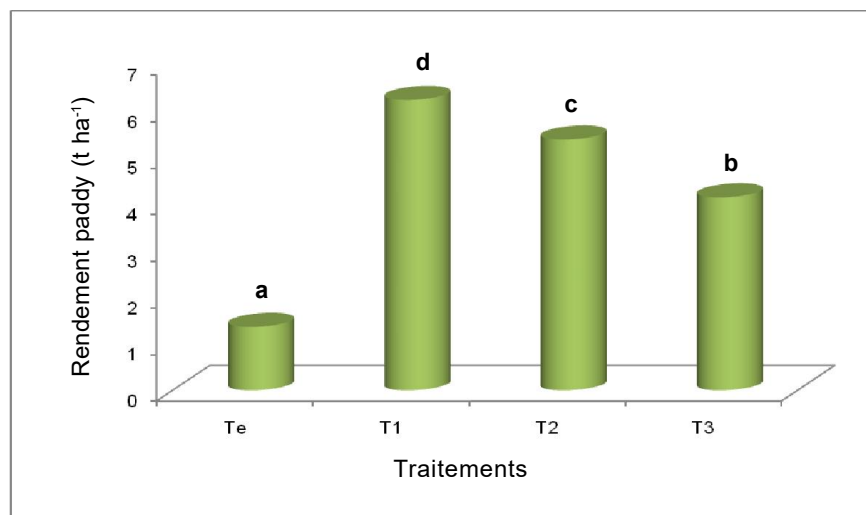


**Figure 6.** Effet des traitements sur la hauteur des plants  
*Effect of the treatments on plant height*



**Figure 7.** Effet des traitements sur la longueur des panicules

*Effect of treatments on the length of panicles*



**Figure 8.** Effet des traitements sur le rendement paddy

*Effect of treatment on paddy yield*

## DISCUSSION

À 15 et 45 JAR, le traitement T<sub>1</sub> contrôle mieux l'enherbement. Cela s'explique, d'une part, par le fait que l'enherbement des rizières étant précoce ; l'utilisation d'herbicide en pré-levée des adventices permet de diminuer de façon importante la pression des adventices au moment de la levée et de l'installation du riz. D'autre part, le sarclage manuel intervenu 30 JAR justifie le faible enherbement des parcelles au stade tallage maximum. Une étude

antérieure, menée par Gaoua et Assane (2009) au Tchad sur le riz pluvial, confirme l'efficacité des herbicides de pré-levée notamment ceux à base de glyphosate. Le rôle prépondérant du glyphosate dans le contrôle des adventices a été également mis en évidence par Boraud *et al.* (2010) en maïsiculture dans le Sud et le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. Selon les résultats de ces auteurs, l'efficacité du glyphosate oscille entre 80 et 90 %. Par ailleurs Kouamé (2014), en riziculture dans le Centre de la Côte d'Ivoire, a obtenu des résultats similaires avec la formulation à base de

penoxsulam à 7 et 21 jours après le traitement.

Le traitement  $T_2$  contrôle efficacement les adventices à 30 et 60 JAR. L'une des explications à cet état de fait est l'utilisation d'herbicide de post-levée à l'installation du riz suivie de désherbage manuel au stade de tallage maximum. L'utilisation des herbicides en post-levée des adventices est d'autant plus efficace que les adventices sont encore au stade plantules (Johnson, 1997). L'efficacité du traitement  $T_2$  sur les adventices 60 JAR pourrait s'expliquer par le fait qu'à cette période (60 JAR) la concurrence entre le riz et les adventices est en faveur du riz, donc le niveau d'enherbement reste faible. En effet la compétition, pour les éléments nécessaires à la croissance, peut être défavorable pour le riz en début de cycle (30 JAR) lorsque les adventices ne sont pas contrôlées (Johnson, 1997).

Les différents modes de gestion de l'enherbement ont influencé le tallage en stimulant l'apparition et le développement des talles. Le plus grand nombre de talles est obtenu avec le traitement  $T_1$ . Le désherbage précoce pourrait expliquer le nombre élevé de talles. Selon Johnson (1997), le contrôle précoce des adventices est important dans la formation de couvert végétal dense chez le riz. Les résultats de la présente étude sont en adéquation avec ceux de l'étude de Uprety (2005) menée au Népal en Asie du Sud. Selon ce dernier, le désherbage précoce améliore la production de talles primaires, qui finalement produisent de grandes panicules ayant plus de grains et un rendement plus élevé.

Les variations du niveau de désherbage ont eu des effets sur le nombre de panicules produites. La faible production de panicule par le traitement témoin, en baisse de 71 %, pourrait s'expliquer par la concurrence menée par les adventices. Mamun (1990), a constaté une réduction similaire du nombre de panicule par poquet au Bangladesh en raison de la concurrence menée par les adventices. Par ailleurs, les traitements de désherbage sont plus efficaces sur la production de panicules. Ces résultats sont conformes à ceux de Than Than (2003), qui constatait que le nombre de panicule par poquet était plus important dans les parcelles élémentaires désherbées et plus petit dans les parcelles non désherbées. Les résultats de l'étude de Bouet *et al.* (2016), conduite dans sept localités de la Côte d'Ivoire, ont révélés que les modes de culture du riz influencent la

production de panicule. En effet, ils ont enregistré les plus grands nombres de panicules sous le Système de Riziculture Intensive (SRI) comparativement à la pratique paysanne.

Les traitements de désherbage n'ont pas eu d'effet sur la hauteur des plantes hormis le traitement témoin. Les résultats de cette étude sont conformes à ceux d'Islam et Molla (2001) menées au Bangladesh. Ces auteurs affirment que la hauteur des plantes de riz ne diffère pas significativement lorsqu'elles sont soumises à différents traitements de désherbage. Cependant les résultats de Bouet *et al.* (2016) ont montrés une différence significative entre la hauteur du riz mesurée sous le mode SRI et celle notée sous la parcelle paysanne. En effet les plantes acquièrent généralement une grande taille avec le SRI qu'avec la pratique endogène du producteur. Les écarts de hauteur entre les deux itinéraires techniques varient de 4 cm à 22 cm à l'avantage du SRI.

Le rendement le plus faible ( $1,36 \text{ t ha}^{-1}$ ) est obtenu avec le traitement témoin. Cela s'explique par l'augmentation de la concurrence des adventices. Les fortes infestations des adventices provoquent une réduction importante du rendement paddy. Le traitement  $T_1$  donne le rendement le plus élevé ( $6,23 \text{ t ha}^{-1}$ ). Les résultats de la présente étude confirment ceux de Rekha *et al.* (2002) en Inde. Selon ces auteurs le rendement paddy du riz augmente en raison de l'application d'herbicide suivi du désherbage manuel. Singh et Angiras (2008) ont, quant à eux, affirmé que les meilleurs rendements paddy sont obtenus lorsque l'utilisation des herbicides est complétée par deux sarclages manuels. Par ailleurs Boraud *et al.* (2015), en riziculture au Centre de la Côte d'Ivoire, ont obtenu le meilleur rendement avec uniquement les désherbants chimiques. Le traitement  $T_3$  (désherbage manuel à 15 et 45 JAR) a donné un rendement paddy supérieur ( $4,14 \text{ t ha}^{-1}$ ) à celui du témoin non désherbé ( $1,36 \text{ t ha}^{-1}$ ). Des résultats semblables ont été obtenus aux Philippines par Gogoi *et al.* (1995). Ces auteurs ont constaté que deux désherbages manuels au cours de la période critique de l'enherbement sont nécessaires pour accroître le rendement en grain du riz de manière significative. De plus Boraud *et al.* (2015) ont obtenu un rendement de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  avec le désherbage manuel. La différence de rendement pourrait se justifier par le nombre et la période de désherbage manuel. En effet, pour la présente étude il s'agit de deux désherbages manuels à

15 et 45 JAR alors que, l'étude de Boraud *et al.* (2015) ne définit pas le nombre ni la période de désherbage. Kouadio (2003) propose également deux désherbages manuels en culture de maïs dans la Région de Gagnoa, au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire : le premier entre le 15<sup>ème</sup> et le 30<sup>ème</sup> JAS (Jour Après Semis) et le deuxième en fin de montaison c'est-à-dire avant la floraison.

## CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence l'effet de différentes pratiques de gestion des adventices en riziculture irriguée, dans la localité de Daloa, au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. Il ressort des résultats que l'application du pendiméthaline en pré-levée des adventices suivie d'un désherbage manuel à 30 JAR permet de mieux maîtriser l'enherbement à 15 et 45 JAR. Les paramètres mesurés sur le riz sont meilleurs avec ce traitement.

Pour faire face aux prochains défis en matière d'alimentation et de protection de l'environnement, de nombreuses solutions ont été proposées ces dernières années. Dans le cas de la gestion des adventices, il s'agit de limiter les populations d'adventices à des seuils économiquement acceptables en réduisant l'utilisation des herbicides pour mieux préserver l'environnement. Il est donc essentiel de mener des études afin de mettre en place des méthodes de lutte alternativement innovantes et durables. Les stratégies les plus adéquates devront tenir compte des moyens dont disposent les paysans.

## REFERENCES

- Aubry C., Dounias M. 2006. Systèmes de culture et décisions techniques dans l'exploitation agricole. In : Doré, T. M. Le Bail, pp. 57-75.
- Bouet A., Bahan F., Boka A., Esmel M. and Keli J. 2016. Performance agronomique du Système de Riziculture Intensive (SRI) en Côte d'Ivoire. *Asian Journal of Science and Technology*, 7 (8) : 3447-3451.
- Boraud M. N. K., Aké-Assi E., Kassi N. J., Aké S. et Gasquez J. 2010. Impact agroécologique de simulation de culture transgénique de maïs résistant au glyphosate et effet répétitif d'un traitement herbicide sur la flore adventice en Côte d'Ivoire. *Sciences & Nature*, 7 (1) : 41-49.
- Boraud N. K. M., Kouamé K. F. et Kla D. 2015. Impact des pratiques de gestion des adventices sur le rendement du riz au centre de la Côte d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (3) : 1220-1228.
- Brou Y.T. 2005. Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire. Mémoire de synthèse des activités scientifiques présenté en vue de l'obtention de l'habilitation à diriger des recherches. Université des Sciences et Technologies de Lille, France, 212 p.
- Fagade, S.O., 2000. Yield gaps and productivity decline in rice production in Nigeria. In : FAO (Ed.), *Proceedings of the Expert Consultation on Yield Gap and Productivity Decline in Rice*, Rome, Italy, pp. 15-37.
- Fall A. A., et Dieye P. N. 2008. Tendances rizicoles en Afrique 2007 (5<sup>ème</sup> édition), ADRAO. <http://www.wadra.org>, consulté le 13/07/2014.
- FAO. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org>, consulté le 06/06/2015.
- FAO. 2011. The lurking menace of weeds. In : Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/news/story/0/item/29402/icode/en/>, consulté le 12 décembre 2015.
- FAOSTAT. 2012. Annuaire statistique. <http://faostat.fao.org/Site/567/DesktopDefault.aspx?Pagel>, consulté le 08/06/2015.
- Gaoua B.O. et Assane S. 2009. Contribution à une amélioration de la gestion de l'enherbement dans les systèmes de production à dominance riz dans le terroir de Gang-Léo Baktana, au Tchad. Acte du colloque <<Savane africaine en développement : innover pour durer>>, 20-23 avril 2009, Garoua (Cameroun), 10 p.
- Gogoi A.K., Upadhyay U.C. and Roy A.K. 1995. Status of weed management in wet seeded rice in Assam, India. In K. Moody (Ed.) *Constraints, opportunities, and innovations for wet seeded rice*, pp. 298-310.
- Ipou Ipou, J., Mahamane A. et Yapi A. F. 2016. Désherbage chimique des cultures en Côte d'Ivoire : enjeux socio-économiques et agricoles. AFPP- 23<sup>e</sup> conférence du COLUMA, journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Dijon-6, 7 et 8 décembre 2016.
- Islam M.J. and Molla H.R. 2001. Economic weeding

- method for irrigated rice production in Bangladesh. *Agricultural water management*, 46 (2001) : 267-276.
- Johnson D. E. 1997. Les adventices en riziculture en Afrique de l'Ouest. ADRAO, 1997. Imprint Design, United Kingdom, 312 p.
- Konan Y., Akanvou L., N'Cho S., Arouna A., Eddy B. & Kouakou C. K. 2014. Analyse de l'efficacité technique des riziculteurs face à l'infestation des cultures par les espèces parasites *Striga* en Côte d'Ivoire. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 23 : 212 - 223.
- Kouadio Y. P. 2003. Dynamique des adventices dans la culture du maïs de second cycle dans la Région de Gagnoa (Côte d'Ivoire). DEA de Botanique (Option Biologie, Morphologie et Taxonomie végétales), UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 56 p.
- Kouadio Y. P., Tiébré M.-S., Kouassi R. H., Kassi N. J. et N'Guessan K. E. 2014. Limites du désherbage chimique en bananeraies industrielles de Dabou au Sud de la Côte d'Ivoire. *American Journal of Scientific Research*, ISSN 2301-2005 Issue 101 April, 2014, pp.64-74
- <http://www.americanjournalofscientificresearch.com>, consulté le 16/04/2017
- Kouamé K. F., Ipou I. J., Toure A. & N'Guessan, K. E. 2011. Major weeds of rice agroecosystems in Côte d'Ivoire. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 2(9) : 1317-1325.
- Kouamé K. F. 2014. Biologie et écologie des adventices majeures de la riziculture dans la région du Bélier au centre de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 145 p.
- Le Bourgeois T. 1993. Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord-Cameroun (Afrique) : Amplitude d'habitat – Degré d'infestation - Phénologie. Thèse de doctorat, Sciences et techniques du Languedoc, Université de Montpellier II, France, 249 p.
- Le Bourgeois T., Grand P., Marnotte P. et Rodenburg J. 2014. Amélioration de la gestion de l'enherbement des rizières en Afrique par le partage de l'information et l'aide à l'identification des adventices : le potentiel de la plateforme collaborative AFROWeeds. <http://www.africanrice.org>, consulté le 12 décembre 2015.
- Lopes Ovejero R. F., Soares D. J., Oliveira W. S., Fonseca L. B., Berger G. U., Soteres J. K. & Christoffoleti P. J. 2013. Residual herbicide des inweed management for glyphosate-resistant soybean in Brazil. *Planta Daninha*, 31 (4) : 947-959.
- Maiga A. 2011. Détermination des meilleurs types d'associations avec le riz pluvial NERICA en zone soudano-guinéenne du Mali (Cas de Finkolo). Mémoire d'Ingénieur Agronome, Institut Polytechniques Rural de Formation et de Recherche Appliquée, Katibougou, Mali, 52 p.
- Maillet J. 1981. Evolution de la flore adventice dans le Montpellierais sous la pression des techniques culturales. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, France, 200 p.
- Mamun A.A. 1990. Weeds and their control : A review of weed research in Bangladesh. *Agricultural and Rural Development in Bangladesh*. Japan Intl. Co.operation Agency, Dhaka, Bangladesh. JSARD, 19: 45-72.
- Nguetta A. S. P., Lidah J. Y., Ebélébé C. N. M. et Guéi R. G. 2006. Sélection de variétés performantes de riz pluvial (*Oryza sp.*) dans la région subéquatoriale du Congo Brazzaville. *Afrique Science*, 02 (3) : 352 – 364.
- ONDR. 2015. Office National Développement Riziculture ; Bilan de la campagne 2014. Disponible : (<http://www.ondr.org>), consulté le 13 mai 2015.
- Pamentier H. 2007. La carte de la végétation de la Côte d'Ivoire. Disponible : (<http://www.geoconfluences.ens-lsh.fr>), consulté le 2 mai 2015.
- Popp J., Pető K. and Nagy J. 2012. Pesticide productivity and food security. *Agronomy for Sustainable Development*, (33) 1 : 243-255.
- Uprety R. 2005. System of Rice Intensification (SRI) Performance in Morang district during 2005 main season. Disponible : (<http://www.ciifad.cornell.edu/sri/countries/Nepal/neppardy05.pdf>), consulté le 16 janvier 2015.
- Razia S. 2000. Competitive ability of three grass weeds grown in upland direct seeded rice in Bangladesh. *Pak. J. Agric. Res.*, 16 : 24-26.
- Rekha K.B., Raju M.S. and Reddy M.D. 2002. Effect of herbicides in transplanted rice. *Indian J. Weed Sci.* 34 (1-2) : 123-125.
- Rodenburg J. and Johnson D. E., 2009.- Weed management in rice based cropping systems in Africa. *Advances in Agronomy*, 103 : 149-218.
- Singh K. P., and Angiras N. N. 2008. Studies on the threshold level of *Echinochloa crus-*

- galli* L. in transplanted rice under mid hill conditions of Himachal Pradesh. *Advances In : Plant Sciences*, 21 : 505-508.
- Sylla M., Traoré K., Kouamé K. F. et Soro D. 2016. Flore adventice dans quelques parcelles rizicoles de la localité de Daloa, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *REB-PASRES* (1) : 46-59.
- Than Than S. 2003. Weed-nitrogen fertilizer interaction on two cultivars in west-seeded rice. M.Agr.Sc. Thesis, Yezin Agricultural University, Yezin, Pyinman, 175 p.
- Touré A. 2014. Gestion agronomique et dynamique des mauvaises herbes dans les systèmes de riz de bas fond en Afrique de l'Ouest. Thèse en Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 180 p.
- Totin E., van Mierlo B., Saïdou A., Mongbo R., Agbossou E., Stroosnijder L., Leeuwis C. 2012. Barriers and opportunities for innovation in rice production in the inland valleys of Bénin. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 60 (63) : 57-66.
- Totin E., Stroosnijder L., Agbossou E. 2013. Mulching upland rice for efficient water management : A collaborative approach in Benin. *Agricultural Water Management*, 125 : 71-80.