



Gestion intégrée de la fertilité du sol et des mauvaises herbes en riziculture de bas-fond dans l'ouest du Burkina Faso.

Adama Sanou^{1a}, Séré Issiaka^{2b}, Gaston Tobdem DABIRE^{2c}, Djibril Yonli^{1d} Irénée Somda^{2e} et Hamidou Traoré^{1f},

¹Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Direction Régionale de recherches environnementales et agricoles de l'Ouest, Station de Farako-Bâ, BP 910 Bobo Dioulasso, Burkina Faso

²Université Nazi BONI, Laboratoire des Systèmes Naturels, Agrosystèmes et de l'Ingénierie de l'Environnement (Sy.N.A.I. E), 01 BP 1091 Bobo Dioulasso 01 Burkina Faso.

*Auteur correspondant : E-mail : sanoudamus@yahoo.fr

Submission 6th November 2023. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 30th November 2023. <https://doi.org/10.35759/JABs.191.5>

RÉSUMÉ

Objectifs : L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet des modes de désherbage et de fertilisation sur la dynamique des mauvaises herbes et les propriétés chimiques des sols des bas-fonds rizicoles dans l'Ouest du pays.

Méthodologie et résultats : L'essai a été mis en place suivant un dispositif split plot avec trois modes de désherbage comme facteurs principaux et quatre modes de fertilisation comme facteurs secondaires. Une analyse multivariée a permis d'identifier trois principaux groupes de mauvaises herbes avec des espèces indicatrices en fonction de l'influence des traitements. Le groupe à espèces indicatrice *Bacopa floribunda* (R.Br.) Wettst est constitué de neuf des relevés floristiques avec une richesse spécifique de 17 espèces, influencé par le traitement non-désherbage associé au compost. Le traitement désherbage chimique + compost + fumure minérale a permis une réduction de la biomasse des mauvaises herbes de 78 % et de relever le niveau du pH de 15,9 % par rapport à l'association désherbage chimique témoin sans fertilisation.

Conclusion et Application des résultats : Cette étude a mis en évidence la nécessité d'une gestion intégrée des mauvaises herbes en riziculture de bas-fond. Il s'agit de la combinaison du compost de paille de riz, d'herbicides sélectifs et la fertilisation minérale. Cette pratique culturale permet de prévenir les risques de toxicité ferreuse et d'améliorer les rendements en riziculture de basfonds. Il est toutefois nécessaire de diversifier les sources de matières organiques afin d'augmenter la quantité et la qualité du compost dans les agrosystèmes de production du riz.

Mots clés : Riz, mauvaises herbes, infestation, pH du sol, désherbage

Integrated management of soil fertility and weeds in lowland rice production in western Burkina Faso

ABSTRACT

Objectives: The objective of this study was to evaluate the effect of weed control and fertilization methods on weed dynamics and soil chemical properties in lowland rice fields in the west of the country.

Methodology and results: The trial was designed as a split plot with three weed control methods as primary factors and four fertilization methods as secondary factors. A multivariate analysis identified three main weed groups with indicator species according to the influence of treatments. The *Bacopa floribunda* (R.Br.) Wettst indicator species group comprised nine of the floristic surveys, with a species richness of 17, influenced by the non-weeding treatment combined with compost. The chemical weed control + compost + mineral fertilizer treatment reduced weed biomass by 78% and raised pH levels by 15.9% compared with the chemical weed control without fertilization.

Conclusion and application of results: This study highlighted the necessity of integrated weed management in lowland rice cultivation. This is a combination of rice straw compost, selective herbicides and mineral fertilization. This cultural practice prevents the risk of iron toxicity and improves lowland rice yields. However, it is necessary to diversify the sources of organic matter in order to increase the quantity and quality of compost in rice agrosystems.

Key words: Rice, Weeds, Infestation, Soil pH, Weed control

INTRODUCTION

Le riz occupe la troisième place, après le blé et le maïs, en termes de production avec une production mondiale estimée à 757 millions de tonnes (FAO, 2020). C'est l'aliment de base de la moitié de la population mondiale avec une consommation annuelle par personne de 76,9 kg en Asie, 27,2 kg en Afrique et en Amérique latine et 19,2 kg en Europe (FAO, 2022). Au Burkina Faso, le riz occupe la quatrième place en termes de superficies occupées et de niveau de production (DGESS, 2020). Sa production est passée de 240 866 tonnes en 2011 à 451 421 tonnes en 2020 (DGESS, 2020). Malgré cet accroissement, le riz reste la première céréale d'importation du pays occasionnant de ce fait annuellement, d'importantes sorties de devises pouvant atteindre 400 milliards de F CFA (FAO, 2020). Cette situation augmente la dépendance du pays vis-à-vis du marché mondial. La production nationale du riz ne couvre pas les besoins nationaux, car cette production est confrontée à de nombreuses contraintes biotiques et abiotiques notamment le stress

hydrique, et l'enherbement des parcelles, surtout en riziculture de bas-fonds. Selon Diarra (1992), le stress hydrique et les mauvaises herbes constituent respectivement les deux facteurs limitants de la production rizicole. La riziculture de bas-fond nécessite plus de désherbage que les autres types d'écologie du riz (Sanou *et al.*, 2019). En effet l'hydromorphie des basfonds, constitue une écologie favorable aux développements des mauvaises herbes spécifiques. Cependant il est nécessaire d'évaluer les risques d'utilisation des différentes méthodes de lutte afin d'assurer leur durabilité. En effet le désherbage chimique peut causer des risques d'augmentation de l'acidité des basfond rizicole (Sanou *et al.* ; 2022) et par conséquent la toxicité ferreuse (Yoshida, 1981). Il est alors nécessaire d'envisager des méthodes de lutte adaptées à ce type de riziculture. Cette étude a été initiée afin de contribuer à l'amélioration la productivité de la riziculture de bas-fond à travers l'utilisation raisonnée des herbicides et de la fertilisation.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude : L'étude a été menée dans le bas fond (N.10, 63067 et W.004.77.846) rizicole aménagé de la station de l'INERA Banfora durant les campagnes humides 2021 en 2022. Le bas fond est situé à l'ouest de la ville de Banfora, chef-lieu de la province de la Comoé.

Matériel : Le matériel végétal utilisé a été la variété de riz FKR 84, largement vulgarisée. Un pH mètre du sol portable a été utilisé pour l'évaluation du pH du sol. Les fertilisants, apportés ont été du NPK (14-23-14) à la dose 200 kg/ha, de l'Urée (46 %) à la dose de 150 kg/ha et du compost à base de paille de riz à raison de 10 t/ha. Deux herbicides sélectifs ont été utilisés pour le désherbage chimique des parcelles à savoir : un herbicide pré-levée du riz à base de Clomazone 150 g/l + du Pendiméthaline 300 g/l en concentré émulsionnable et un de post-levée à base de

Bispyribac Sodium 100 g/l en poudre mouillable.

Dispositif expérimental : L'essai a été implanté suivant un dispositif expérimental en split plot avec trois blocs ou répétitions. Le facteur principal a été le mode de désherbage avec trois modalités qui sont (i) le désherbage manuel (DM), (ii) le désherbage chimique (DC) et (iii) le témoin non désherbé (ND). Le facteur secondaire a été le mode de fertilisation avec quatre modalités qui sont (i) la fumure minérale uniquement (FM), (ii) la fumure minérale combinée à de la fumure organique (FMC), (iii) la fumure organique uniquement et (iv) non apport de fertilisant (T0) (tableau 1). La superficie totale de l'essai a été de 324,5 m² composé de 36 parcelles élémentaires de 6 m² chacune séparées par des diguettes de 0,5 m de largeur et de 0,5 m de hauteur.

Tableau 1 : Liste des traitements

Combinaison de traitements	Composition
DM+C	NON Désherbé + compost
DM+FM	Désherbage manuel + fumure minérale
DM+FMC	Désherbage manuel + fumure minérale + compost
DM+T0	Désherbage manuel sans fertilisant
HP+C	Désherbage chimique (pré-levée + post-levée) + compost
HP+FM	Désherbage chimique (pré-levée + post-levée) +fumure minérale
HP+FMC	Désherbage chimique (pré-levée + post-levée) + fumure minérale+ compost
HP+T0	Désherbage chimique (pré-levée + post-levée) +sans fertilisant
ND+C	Désherbage manuel + compost
ND+FM	NON Désherbé + fumure minérale
ND+FMC	NON Désherbé + fumure minérale + compost
ND+T0	NON Désherbé sans fertilisant

Conduite de l'essai : L'herbicide de pré-levée a été appliqué au repiquage, quant à l'herbicide de post-levée, il a été appliqué à 15 jours après repiquage (JAR). Le désherbage manuel a été effectué à 30 et 60 JAR au stade 2 à 3 feuilles de la majorité des mauvaises herbes dans les parcelles élémentaires. Le compost a été apporté 2 jours avant le repiquage à raison de 10 t/ha. Le NPK (14-23-14) a été apporté à la

dose de 200 kg/ha à la volée juste après le repiquage des plants de riz et l'urée 46 %) a été apporté à la dose de 150 kg/ha en deux fractions. La première fraction a été apportée à 15 JAR (1/3) et la deuxième fraction à 45 JAR (2/3).

Collecte et analyse des données : Sur chaque parcelle élémentaire les données suivantes ont été collectées :

– **Nombre d'espèces de mauvaises herbes :** le nombre d'espèces de mauvaises herbes a été déterminé à travers un inventaire à 30 et 60 JAR au sein d'un carré de sondage de 0,25 m² placé au centre de la parcelle ;

– **Abondance des mauvaises herbes :** au cours de l'inventaire, chaque espèce de mauvaise herbe inventoriée a reçu une note d'abondance à l'aide de l'échelle de Barralis (1976) (tableau 2) ;

Tableau 2 : Echelle de Barralis (1976) pour la notation d'abondance par les adventices

Note	Correspondance
1	< 1 individu/m ²
2	1-2 individus/m ²
3	3-20 individus/m ²
4	21-50 individus/m ²
5	>50 individus/m ²

– **Biomasse des mauvaises herbes :** la biomasse des mauvaises herbes a été collectée par arrachage manuel dans chaque parcelle élémentaire au sein d'une placette de 0,25 m² placée sur la diagonale à 45 et 60 jours après repiquage (JAR). La biomasse fraîche a été ensuite pesée et séchée à l'étuve à 60 °C pendant 96 heures pour la pesée de la biomasse sèche ;

– **Analyse du sol :** Le pH du sol a été mesuré à l'aide d'un pH mètre portable à 15 et 45 JAR. Pour ce faire, trois (03) points ont d'abord été identifiés sur chaque parcelle

élémentaire. Les données ont été saisies et organisées à l'aide du tableur Excel 2008. L'analyse de variances a été effectuée avec le logiciel R version 6.1 et la séparation des moyennes a été effectuée par le test de Tukey au seuil de 5 %. Les analyses phytosociologiques (diversité et richesse spécifique) et d'ordination ont été effectuées avec le logiciel d'ordination PC-ORD version 5.0 McCune et Mefford (1999). Les espèces et groupes de mauvaises herbes caractéristiques des traitements ont été déterminés par le test de Monté Carlo.

RESULTATS

Composition floristique et indice de diversité à 60 jours après repiquage du riz :

Au total 26 espèces de mauvaises herbes ont été inventoriées à 60 JAR du riz (figure 1). Elles appartiennent à 25 genres et à 17 familles dont les plus dominantes sont les *Poaceae* (30,80 %), les *Asteraceae* (7,72 %) et les *Euphorbiaceae* (7,72 %). La classe des dicotylédones (61,54 %) est la plus importante. Les deux premiers axes de l'analyse des Composantes Canoniques des

Correspondances (CCA) expliquent à 30,92 %, la relation entre les espèces de mauvaises herbes et les modes de désherbage et types de fertilisation (figure 2). Selon l'analyse des espèces indicatrices, les traitements ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur la distribution de 19,23 % des espèces du groupement végétal optimum (GV11) qui se subdivise en 11 groupes d'espèces dont trois (G4, G6 et G8) regroupent les espèces indicatrices.

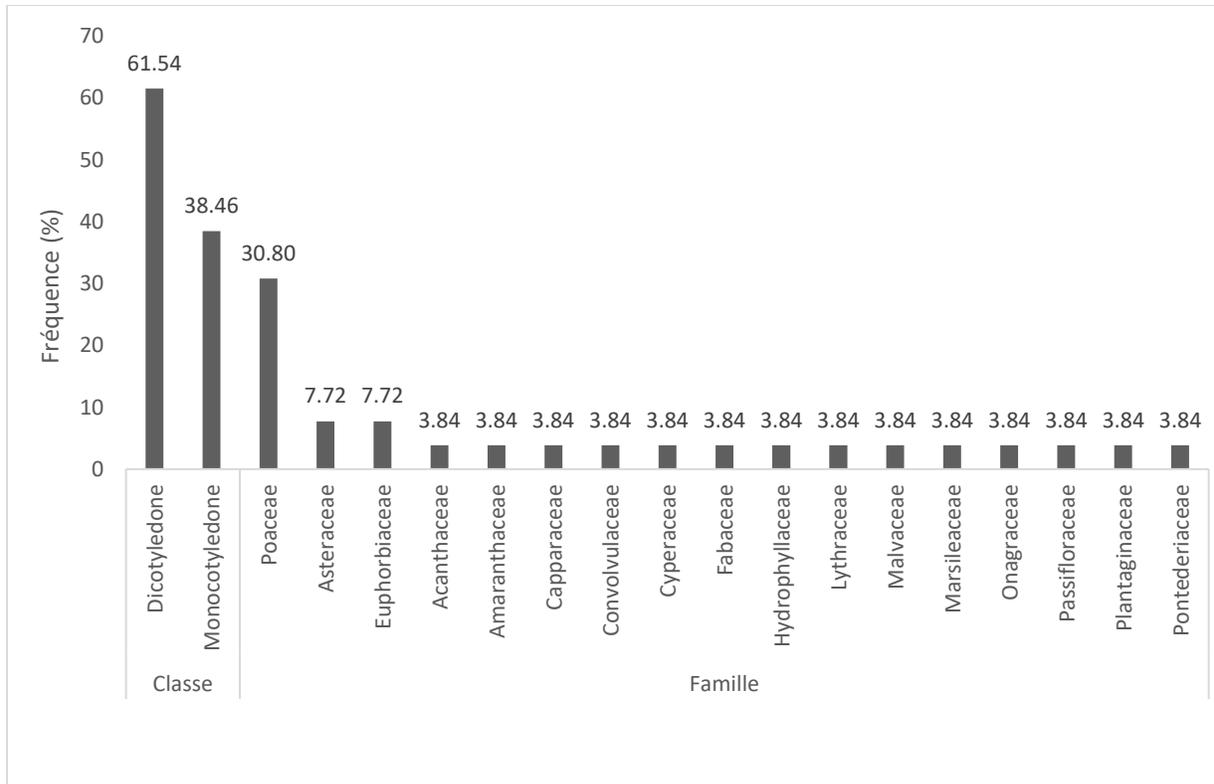


Figure 1 : Fréquence (%) des classes et des familles de mauvaises herbes inventoriées à 60 jours après repiquage du riz.

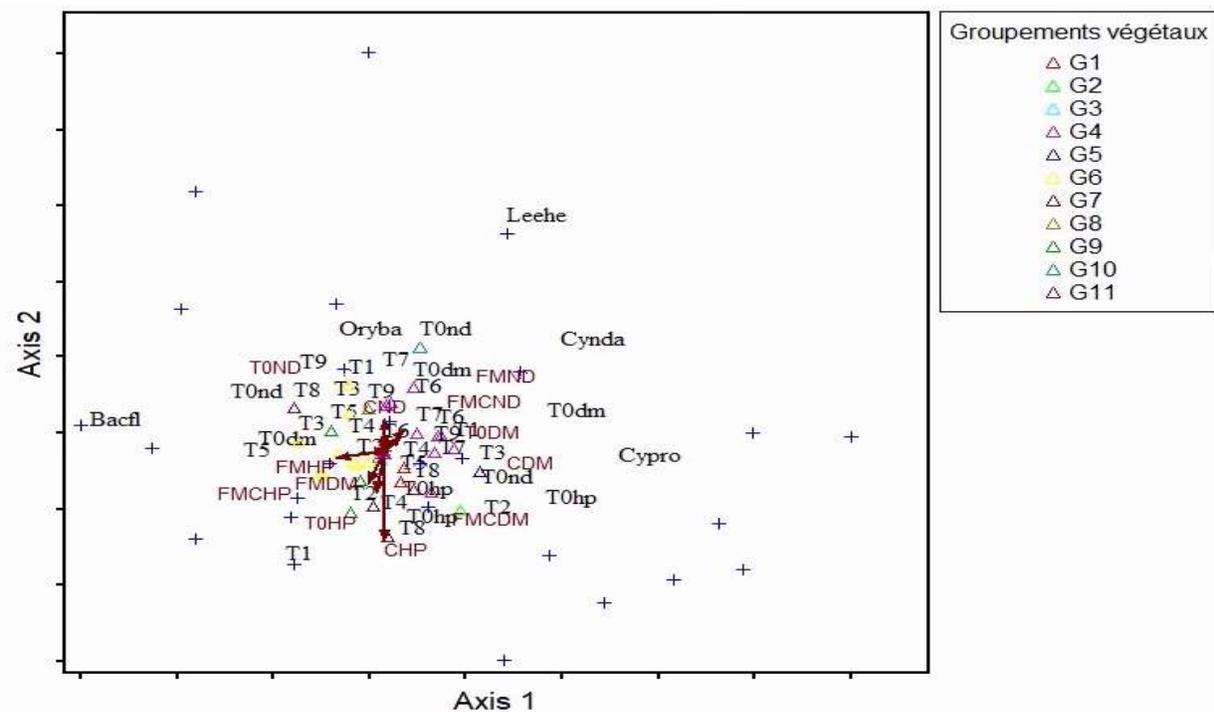


Figure 2 : Répartition des espèces en fonction des traitements, inventoriées à 60 jours après repiquage du riz.

Le dendrogramme issu de la classification hiérarchique révèle une hétérogénéité entre les traitements qui influencent le regroupement végétal (figure 3). A environ 25% de la quantité d'informations restantes sur le dendrogramme, on observe onze groupes floristiques. Cependant, seuls trois groupes (G4, G6 et G8) ont une probabilité inférieure à 0,05 selon le test de Monté Carlo (tableau 3). Le groupement 4 (G4) ou groupe à *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Est constitué de douze (12) relevés effectués sur les différents traitements dont 25% appartiennent au traitement non-dés herbé associé à la fumure minérale (FM+ND), 25% également au désherbage manuel associé à la fumure organo minérale (FMC+DM). Le groupement 6 (G6) ou groupe à *Bacopa floribunda* (R.Br.) Wettst est constitué de neuf des relevés floristiques effectués sur les traitements, dont 22,22 % appartiennent au traitement non-dés herbé associé au compost (C+ND). Le groupement 8

(G8) ou groupe à *Leersia hexandra* Sw., *Oryza Barthii*, A. Chev. et *Cyperus rotundus* L., est composé de deux des relevés floristiques effectués sur les traitements, dont 50 % appartiennent au traitement désherbage manuel associé à la fumure minérale (FM+DM) et 50 % au traitement non-dés herbé associé à la fumure organo minérale (FMC+ND). Les différents groupements enregistrent un indice moyen de Shannon égal à 2,378 bits, de Simpson égal à 0,8905 et de Piélou égal à 0,888 (tableau 3). Les indices de Shannon les plus élevés ont été obtenus avec les deux premiers groupes à savoir le groupe 4 (Ish=2,376 bits) et le groupe 6 (Ish=2,469 bits). Le groupe 6 et le groupe 8 ont obtenu les indices de Simpson les plus élevés soit respectivement 0,8981 et 0,8918. Quant à l'indice d'Equitabilité de Piélou, les plus importants ont été obtenus par le groupe 8 (0,955) et le groupe 6 (0,871).

Tableau 3 : Caractéristiques des groupements végétaux des espèces de mauvaises herbes inventoriées sur les parcelles à 60 jours après repiquage

Code	Nom du groupement	RS	Espèces caractéristiques	IV (%)	P value (Monté Carlo)	Famille dominante	Ish	IS	IE
G4	Groupement à <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	17	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	61,8	0,0002	<i>Poaceae</i> (60%)	2,376	0,8815	0,839
G6	Groupement à <i>Bacopa floribunda</i> (R.Br.) Wettst	17	<i>Bacopa floribunda</i> (R.Br.) Wettst	100	0,0002	<i>Onagraceae</i> (25%), <i>Acanthaceae</i> (25%) <i>Plantaginaceae</i> (25%), <i>Poaceae</i> (25%)	2,469	0,8981	0,871
G8	Groupement à <i>Leersia hexandra</i> Sw., <i>Oryza Barthii</i> , A. Chev., <i>Cyperus rotundus</i> L.	11	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	65,2	0,0002	<i>Poaceae</i> (42,86%)	2,289	0,8918	0,955
			<i>Oryza Barthii</i> , A. Chev.	41,5	0,0002				
			<i>Cyperus rotundus</i> L.	22,7	0,0388				
Moyenne							2,378	0,8905	0,888

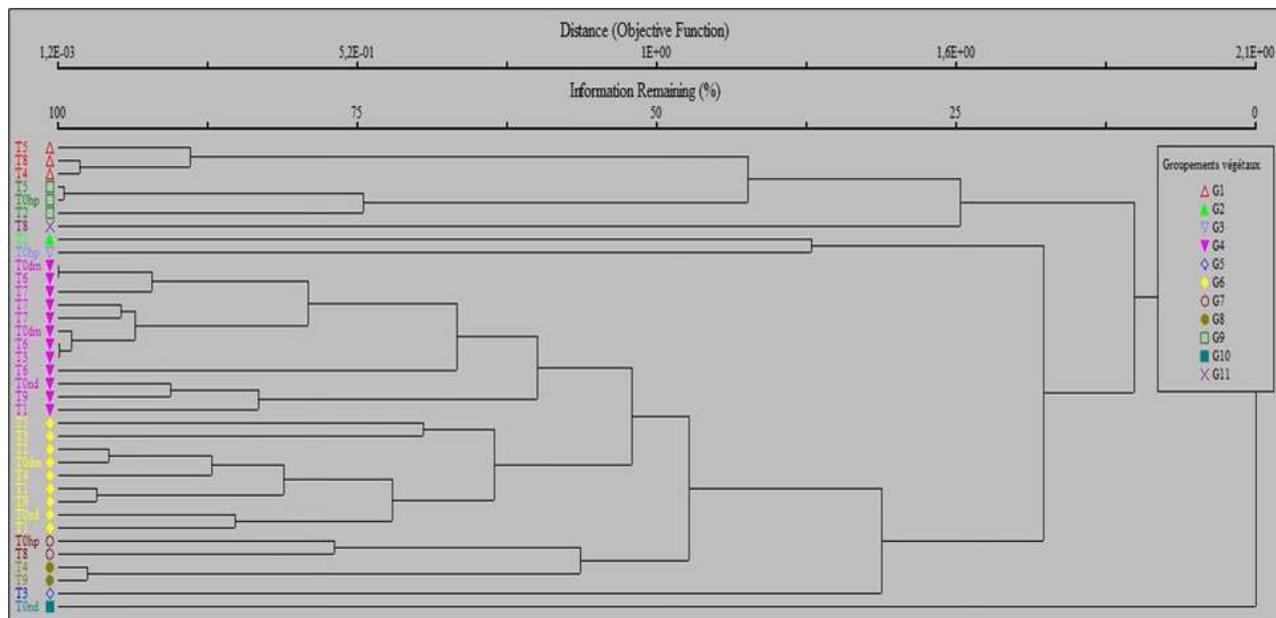


Figure 3 : Dendrogramme de classification des espèces de mauvaises herbes inventoriées dans les traitements à 60 jours après repiquage du riz

Effets des modes de désherbage et de fertilisation sur la biomasse des mauvaises herbes : La biomasse sèche des mauvaises herbes a été très significativement ($p < 0,001$) influencée par le mode de désherbage à 45 et à 60 Jours Après repiquage (JAR) (tableau 4). En effet à 45 JAR la biomasse sèche des mauvaises herbes la plus élevée (104,9 g/0,25 m²) a été obtenue avec le traitement sans-désherbage (ND) tandis que la plus faible (27,6 g/0,25 m²) a été obtenue avec le traitement désherbage chimique (DC) à 45 jours après repiquage. A 60 JAR la valeur numérique de la biomasse sèche la plus élevée a été obtenue avec le traitement sans désherbage (ND) tandis que la plus faible (34,6 g/0,25 m²) a été obtenue

avec le traitement désherbage manuel (DM). L'interaction entre le mode de désherbage et de fertilisation n'a pas significativement influencé ($p > 0,05$) la biomasse sèche de mauvaises herbes à 45 jours après repiquage (figure 4). Cependant, quel que soit le mode de désherbage, l'apport du compost a un effet de réduction de la biomasse des mauvaises herbes comparativement au traitement sans apport. En effet, on observe une réduction de la biomasse de 72 % et 78 % respectivement pour les traitements qui associent le désherbage chimique + compost (DC+C) et le traitement désherbage chimique + compost + fumure minérale (DC+FMC).

Tableau 4 : Biomasse sèche des mauvaises herbes en fonction des modes de désherbages à 45 et 60 jours après repiquage campagne humide 2022.

Traitements	Biomasses sèches (g/0,25 m ²)			
	45 JAR		60 JAR	
DM	37,1 ^a	±10,4	34,6 ^a	±12,7
DC	27,6 ^a	±16,3	49,8 ^a	±23,9
ND	104,9 ^b	±48,5	123,9 ^b	±25,8
Moyenne	56,5	±25,1	69,5	±20,8
Probabilité	<0,001		<0,001	
Significativité	THS		THS	

THS : Très hautement significatif.

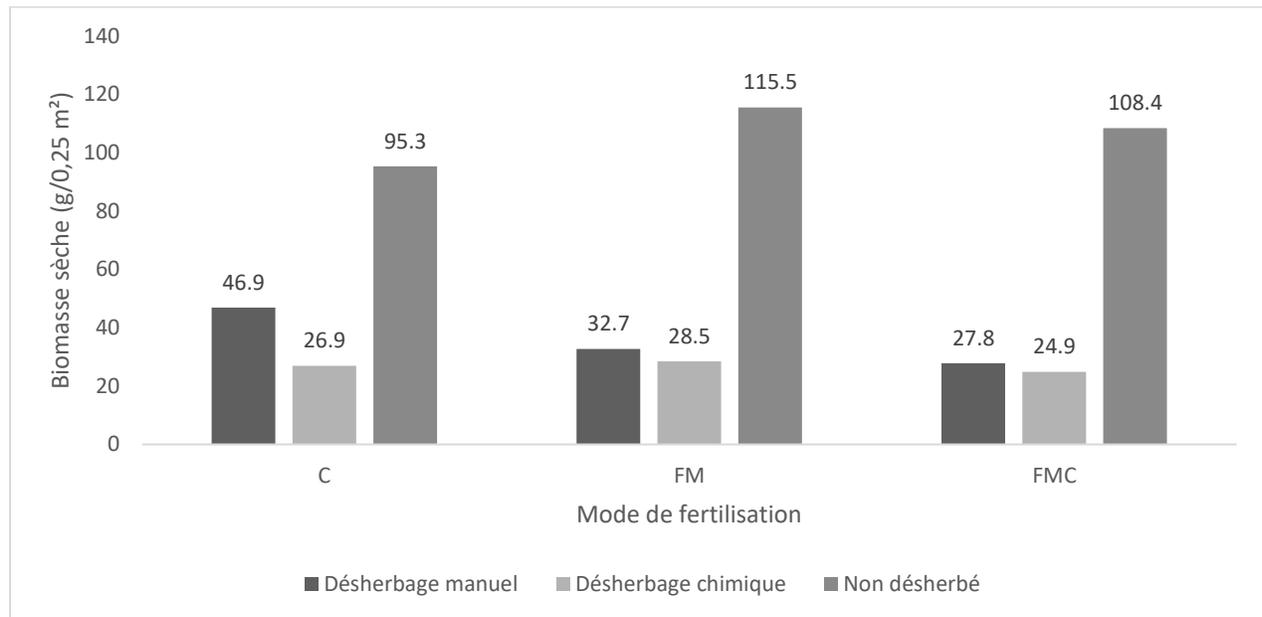


Figure 4 : Effet du mode de désherbage et de fertilisation sur la biomasse des mauvaises herbes à 45 Jours Après Semis.

Effets des modes de désherbage sur l'évolution du pH : Il n'y a pas de différence significative ($p > 0,05$) entre les traitements mode de désherbage pour ce qui concerne le pH du sol à 15 jours après repiquage (tableau 5). Cependant, la valeur de pH la plus élevée (5,4) a été obtenue avec le traitement sans désherbage (ND) et la plus faible (5,0) a été obtenue avec le désherbage chimique (DC). A 45 jours après repiquage, une différence très significative ($p < 0,001$) a été observée entre les traitements pour ce qui concerne la valeur du pH du sol (tableau 5). Le pH le plus élevé (5,4) a été obtenu avec le désherbage manuel (DM)

et le traitement sans désherbage (ND) qui forment un groupe statistiquement homogène. Le pH le plus faible a été obtenu avec le désherbage chimique (DC) soit 4,8. L'interaction entre le mode de désherbage et de fertilisation n'a pas eu d'effet significatif ($p > 0,05$) sur le pH du sol à 15 et à 45 jours après repiquage (tableau 6). Néanmoins nous observons que le pH le plus élevé a été obtenu 15 jours après repiquage du riz par l'interaction désherbage manuel et fumure organo-minérale (FMC+DM) et l'interaction traitement sans désherbage et compost (C+ND) soit 5,5. 45 jours après repiquage le pH le plus élevé

(pH=5,6) a été obtenu par l'interaction désherbage manuel et fumure minérale (FM+DM) et le pH le plus faible (4,4) été

obtenu par l'interaction désherbage chimique et témoin sans fertilisant (T0+DC).

Tableau 5 : Valeur du pH du sol en fonction des modes de désherbages à 15 et 45 jours après repiquage campagne humide 2022.

Traitements	Valeur du pH		
	15 JAR	45 JAR	
DM	5,2±0,6	5,4 ^b	±0,2
DC	5,0±0,3	4,8 ^a	±0,3
ND	5,4±0,4	5,4 ^b	±0,2
Moyenne	5,2±0,4	5,19	±0,2
Probabilité	0,166	<0,001	
Significativité	NS	THS	

Tableau 6 : Valeur du pH du sol en fonction de l'interaction mode de désherbage et fertilisation à 15 et 45 jours après repiquage campagne humide 2022.

Traitements	Valeur du pH							
	15 JAR				45 JAR			
	C	FM	FMC	T0	C	FM	FMC	T0
DM	5,1±0,7	5,1±0,8	5,5±0,9	4,9±0,2	5,5±0,2	5,6±0,2	5,4±0,1	5,1±0,1
DC	5,3±0,5	4,9±0,2	5,1±0,1	4,7±0,1	4,9±0,1	4,7±0,2	5,1±0,2	4,4±0,3
ND	5,5±0,5	5,4±0,3	5,2±0,4	5,4±0,3	5,3±0,1	5,4±0,1	5,5±0,2	5,3±0,1
Moyenne	5,3±0,6	5,1±0,4	5,3±0,5	5,0±0,2	5,2±0,2	5,2±0,1	5,3±0,1	4,9±0,1
Probabilité	0,75				0,05			
Significativité	NS				S			

DISCUSSION

La répartition par classe des mauvaises herbes inventoriées a révélé que les dicotylédones représentaient la classe dominante. Cela pourrait s'expliquer par l'aire de répartition des dicotylédones beaucoup plus vaste et par leurs capacités d'adaptation aux écosystèmes perturbés par les activités agricoles. Plusieurs auteurs ont obtenu des proportions similaires, soit 2/3 de l'ensemble des espèces inventoriées dans différents agrosystèmes (Traoré (1991) ; Traoré et Maillet (1992) ; Sanou (2019) ; Melakhessou *et al.* (2020)). Cette dominance des dicotylédones serait également due à l'effet du travail de sol, beaucoup moins favorable au développement des monocotylédones. En effet, les parcelles cultivées hébergent plus de dicotylédones qui sont plus aptes à résister à l'effet du travail de

sol et à s'adapter mieux à l'amélioration de la fertilité du sol (Samba *et al.* 2019). Il ressort aussi de l'inventaire que les Poacées, les Astéracées et les Euphorbiacées sont les familles dominantes. Ces trois familles ont été relevées parmi les trois principales dans d'autres agrosystèmes tel que la production de manioc (Mango *et al.* 2022). L'importance de ces familles s'expliquerait aussi par leur aire de répartition sahélienne, et par leur aptitude à s'adapter aux biotopes perturbés par les activités agricoles (Traoré et Maillet, 1998). A l'issue de notre étude nous avons identifié trois (3) groupes influencés significativement par des mauvaises herbes. En effet chaque pratique culturale favorise le développement d'un certain type d'adventices. Nos résultats sont similaires à ceux de Dossou *et al.* (2012) et de

Sanou (2019), qui ont montré respectivement, que la flore herbacée peut se regrouper en fonction des conditions pédoclimatiques et des pratiques culturales. D'ailleurs, Diomandé *et al.* (2019), rapportent que la prolifération de la flore adventice diffère en fonction des techniques culturales.. Selon Sanou (2019), les pratiques culturales jouent un rôle non important dans la dynamique des mauvaises herbes avec des espèces caractéristiques des différentes pratiques culturales. ont démontré que la présence de mauvaises herbes dans les cultures peut être en première approximation, considérée comme la conséquence des conditions pédoclimatiques dont les caractéristiques satisfont les exigences écologiques des espèces. Cependant, il suffit de comparer les mauvaises herbes de deux parcelles cultivées voisines pour comprendre que les pratiques culturales peuvent aussi exercer une influence sur la flore. Les effets des systèmes de culture sur la flore adventice sont néanmoins complexes (Colbach *et al.*, 2008) dont l'étude nécessite de prendre en compte simultanément plusieurs paramètres (Sanou *et al.*, 2019). En effet Les combinaisons de pratiques culturales sont responsables des effets des herbicides sur les propriétés édaphiques et aériennes dans les agrosystèmes (Nivelle, 2017). Le traitement sans désherbage associé au compost a entraîné la formation du groupe de mauvaises herbes à indice de diversité de Shannon le plus élevé (2,469 bits) et composé d'une seule espèce indicatrice à savoir *Bacopa floribunda* (R.Br.) Wettst. Cette espèce serait donc à suivre en cas d'adoption de système de culture de riz de bas-fond à base d'apport de matière organique. En effet, cet indice caractérise l'importance d'une espèce par rapport à l'ensemble des autres espèces au sein d'une végétation (Yao et N'Guessan, 2005) dans des conditions spécifiques pédoclimatiques. La modification de l'environnement, dont les caractéristiques correspondent aux exigences écologiques des espèces, a un impact sur l'évolution des

populations d'adventices (Bertrand et Doré, 2008). L'espèce indicatrice de ce groupe est de la classe des dicotylédones. Une étude menée par Sanou *et al.* (2019) avait fait ressortir que les espèces de mauvaises herbes les plus nuisibles selon les producteurs en riziculture de bas-fonds irrigués sont les *Poaceae* et les *Cyperaceae*, qui sont les familles des espèces indicatrices des groupes 4 et 8. Ainsi, l'adoption de cette pratique pourrait être bénéfique en termes d'amélioration de la biodiversité des espèces. En effet, cette pratique permet la répartition équitable de quatre familles de mauvaises herbes y compris les *Poaceae* spécifique aux pratiques paysannes de riziculture de bas-fond. Les modes de désherbage manuel et chimique ont entraîné respectivement une réduction de la biomasse sèche de 64,63 % et 69,85% à 45 jours après repiquage du riz et de 72,07 % et 59,81 % à 60 jours après repiquage du riz par rapport au témoin non désherbé. Pourtant la réduction de la biomasse sèche des mauvaises herbes est positivement corrélée à l'augmentation des rendements (Sanou *et al.*, 2022). Par ailleurs nous constatons que le taux de réduction lié au désherbage chimique diminue avec le temps, dû à la durée de rémanence du désherbant chimique. Ces résultats corroborent ceux de Sanou *et al.* (2019) qui avaient démontré en riziculture de bas-fond, que les modes de désherbage chimique ont une efficacité statistiquement similaire à trois désherbages manuels quel que soit le mode de fertilisation associé. Pour ce qui concerne le pH, les sols les plus acides ont été obtenus par le désherbage chimique. Par ailleurs, il ressort des interactions entre les facteurs étudiés que l'association fumure organo-minérale et désherbage chimique permet de relever le niveau du pH de 15,9 % par rapport à l'association désherbage chimique et témoin sans fertilisation. Cela s'explique par le fait que la matière organique permet de réduire les effets acidifiants des désherbants chimiques. Ces résultats

corroborent ceux de Yoshida (1981) et Diomandé *et al.* (2021) qui ont mis en évidence que l'acidité du sol peut provoquer l'augmentation de la toxicité ferreuse. Il est donc nécessaire d'associer aux désherbants chimiques de la matière organique pour éviter cette maladie tellurique. En effet on observe

des variations l'acidité du sol en cas de non d'désherbage manuel, d'utilisation exclusive de désherbage chimique et d'absence d'apport de matière organique (Sanou ; 2022). Il est donc nécessaire que l'utilisation des herbicides soit couplée à un désherbage manuel (Kouamé *et al.* 2020).

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

Cette étude a permis d'inventorier 26 espèces qui se répartissent en trois groupes d'espèces indicatrices. Ces espèces sont inféodées à la combinaison du mode de désherbage et de fertilisation. Les principales espèces de ces groupes sont *Cynodon dactylon* (L.), *Bacopa floribunda* (R.Br.) *Leersia hexandra* Sw., *Oryza barthii*, A. Chev. et *Cyperus rotundus* L. Notre étude a également révélé que les traitements herbicides entraînent une légère acidification des sols. Néanmoins, il ressort que l'association fumure organo-minérale au désherbage chimique permet de relever le niveau du pH de 15,9 % par rapport à l'association désherbage chimique témoin sans

fertilisation. En plus de protéger les bas-fonds contre les risques de maladies liées à l'acidification, l'association fumure organo-minérale désherbage chimique réduit efficacement l'infestation des mauvaises herbes. Nous recommandons alors l'utilisation de la fertilisation organo-minérale pour améliorer l'efficacité des herbicides et améliorer les propriétés physiques du sol en riziculture de bas-fond. En perspective, il serait judicieux d'évaluer la capacité de différents types de matières organiques à améliorer l'efficacité des principaux herbicides en riziculture.

REMMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) pour les facilités offertes, le soutien

financier et matériel pour la réalisation de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

Barralis G, 1976. Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles. In Vè Colloque International sur l'Ecologie et la Biologie des Mauvaises herbes. Dijon, France, Vol. 1, 59-68.

Bertrand M, et Doré T, 2008. Comment intégrer la maîtrise de la flore adventice dans le cadre général d'un système de production intégrée. Innovations Agronomiques (2008) 3, I.N.R.A, UMR d'Agronomie, Paris, France, 1-13p.

Colbach N, Gardarin A, Granger S, Guillemain JP, et Munier-Jolain N, 2008. La modélisation au service de l'évaluation

et de la conception des systèmes de culture intégrés. Innovations Agronomiques (2008) 3, 61-73 p.

DGESS, 2020. Annuaire des statistique agricoles. Direction générale des études et des statistiques sectorielles, Ouagadougou, Burkina Faso, 324 p.

Diarra A, 1992. Les ennemis du riz dans le Sahel : lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel, INSAH Bamako, Mali, 11 : 159-169.

Diomandé LB, Soro S., Koné D. et Adingra Kouakou DP, 2021. Diagnostic de la fertilité chimique des sols sous anacarderaies (*Anacardium occidentale* L.) dans le département de

- Korhogo au nord de la Côte d'Ivoire. International Journal of Innovation and Scientific Research, Vol. 5, pp. 50-60
- Diomande S, Kouakou YB, Rasmane KN, Ehouman NA, et Bakayoko A, 2019. Étude de l'effet d'une légumineuse (*Phaseolus vulgaris*) et d'un compost (Vermicompost) sur l'enherbement des cultures maraichères des établissements pénitentiaires de Côte d'Ivoire : cas des prisons d'Abidjan et de Gagnoa, 60 p. Afrique SCIENCE 15(1), pp. 12 - 26
- Dossou MF, Lougbégnon OT, Houessou GL, Teka SO et Tente AHB, 2008. Caractérisation phytoécologique et structurale des groupements végétaux de la forêt marécageuse d'Agonvè et de ses milieux connexes au Sud-Bénin. Journal of Applied Biosciences, 53 : 3821 – 3830 p.
- FAO, 2008. Situation alimentaire mondiale. Bulletin de la FAO sur l'offre et la demande de
- FAO, 2008. Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2022-2031, Rome, Italie, 180 p.
- Holzner W, et Immonen R, 2008. Biology and ecology of weeds. In: Biology and ecology of weeds (an ecological approach): 203-226.
- Ka SL, Mbaye MS, Gueye M, Camara AA, Dieng B et Noba K, 2019. Flore adventice du sorgho (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) en Haute Casamance, zone soudanienne du Sénégal. nt. J. Biol. Chem. Sci. 13(1) : 411-425
- Kouamé kF, Sylla M, et Touré A, 2008. Influences des pratiques culturales sur le développement et les cycles phénologiques des adventices majeures du riz irrigué au Centre de la Côte d'Ivoire. International. Journal of Biological and Chemical Science. 14(9): 3253-3261
- Mango MG, Mangara A, Kouadio YL, et Koné M, 2008. Évaluation de la flore adventice dans les cultures de manioc *Manihot esculenta* Crantz (*Euphorbiaceae*) de la zone péri-urbaine d'Abidjan au sud de la Côte d'Ivoire. Journal of Animal & Plant Sciences. Vol.53 (1) : 9580-9659
- Melakhessou Z, Demnati F, et Zoubir Boubaker Z, 2008. Diagnostic de la diversité des plantes adventices dans les agrosystèmes : cas des champs de blé dans les Aurès. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 89, articles, 2020, p. 39 – 54
- Nivelle E, 2017. Evaluation des effets de l'azote et des herbicides sur les indicateurs qualitatifs du sol dans des agrosystèmes contrastés. Thèse de Doctorat, AgroEcologie et Ecophysiologie, Université de Picardie Jules Verne, France 233 p.
- Sanou A, Yonli D, Traore K, Séré I, Kam H, Somda I et Traoré H, 2022. Integrated of soil fertility and weed management on lowland rice growth in Western Burkina Faso. Agricultural Science Research Journal, Volume (12) Issue (9): pp 152 – 159
- Sanou A, Yonli D, Ouédraogo N, Kam H, Traoré K, Ouédraogo I, Somda I, et Traoré H, 2019. Farmers' perception, cropping patterns and weed management in rice (*Oryza sp.*) growth in Burkina Faso. Agricultural, Science Research Journal, Volume (9) Issue (5) : pp 70 -79.
- Sanou A, 2019. Contribution de la sélection variétale et du système de culture à la lutte intégrée contre les mauvaises herbes en riziculture au Burkina Faso. Thèse de doctorat unique de l'université en développement rural de l'université Nazi Boni, option système de production végétal, spécialité malherbologie, 162 p.

- Traoré H. 1991. Influence des facteurs agro-écologiques sur la constitution des communautés adventices des cultures céréalières (sorgho, mil, maïs) du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Biologie et Ecologie Végétales, USTL, Montpellier II, France, 180 p.
- Traoré H, et Maillet J, 1998. Mauvaises herbes des cultures céréalières au Burkina Faso. *Agriculture & Développement*, 20, 47-59.
- Traoré H, et Maillet J, 1992. Flore adventice des cultures céréalières annuelles du Burkina Faso. *Weed Research* 32 : 279-293 p.
- Yao A, et N'Guessan E, K. 2005. Diversité botanique dans le sud du parc national de Taï. UFR Biosciences – Laboratoire de Botanique, Université de Cocody – Abidjan, 22 BP 582, Côte d'Ivoire. *Afrique SCIENCE* 01(2) (2005) pp 295-313
- Yoshida S, 1981. *Fundamentals of rice crop science*. IRRI, P.O. Box 933, 1099 Manila, Philippines, 269pp.