



Original Paper

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

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

Caractérisation et dynamique des adventices du gombo (*Abelmoschus esculentus* L) et de la tomate (*Solanum lycopersicum* L) sous l'effet de différents fertilisants organiques

Aly DIALLO^{1*}, Arfang Ousmane Kémo GOUDIABY¹,
Mamadou Abdoul Ader DIEDHIOU², Antoine SAMBOU¹, Yaye Dié NIANG¹ et
Binetou Fatou FALL¹

¹ Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie, Département d'Agroforesterie, UFR Sciences et Technologies, Université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal, BP 523.

² Institut Supérieur d'Enseignement Professionnel de Bignona, Sénégal. BP 60, Tenghory Bande, villa N° 93 Bignona.

*Auteur correspondant ; E-mail : aly.diallo@univ-zig.sn

Received: 09-08-2022

Accepted: 19-11-2022

Published: 31-12-2022

RESUME

Le problème de compétition entre les adventices et les cultures se trouve au cœur des préoccupations de la production agricole. La gestion durable des adventices nécessite une connaissance de la flore. Ainsi cette étude a été menée sur deux sites d'exploitation (gombo et tomate) afin de caractériser les adventices en fonction des amendements organiques utilisés dans le temps et d'évaluer les rendements des cultures associées. A cet effet des inventaires floristiques ont été réalisés tous les 15 jours dès la levée des plantules. Les points quadrants ont été utilisés. Ainsi 23 espèces, réparties en 23 genres appartenant à 14 familles, ont été rencontrées. La parcelle du gombo (23 espèces) est plus riche que celle de la tomate (12 espèces). Les indices de Shannon (H') et de Pielou diffèrent d'une parcelle à l'autre. Leurs valeurs relativement faibles variant respectivement entre 0,78 et 0,58 pour H' ; 0,401 et 0,371 pour E montrent que certaines espèces dominent au niveau des deux parcelles. L'indice de beta (0,68) montre qu'il existe une similarité entre ces deux parcelles même si 32% des espèces sont spécifiques à la parcelle du gombo. Les résultats obtenus montrent que *Cyperus rotundus*, *Kyllinga squamulata*, *Digitaria horizontalis*, *Spermacoce radiata* et *Nelsonia canescens* sont les espèces dominantes et sont plus fréquentes dans les traitements : terreaux de manguiers à 2 kg (TM2) pour le gombo et terreaux de SONACOS à 1 kg et cendre de SONACOS à 0,1 kg (T1C0,1) et cendre de SONACOS à 0,1 kg (T0C0,1) pour la tomate. Cependant les rendements des cultures sont plus faibles dans ces traitements et sont plus élevés dans le traitement Ts2 où la fréquence des espèces est élevée. En définitive, la présence d'une forte adventice compétitrice est susceptible de générer des pertes de rendements.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : adventice, gombo, tomate, amendement organique.

Characteristics and weed dynamics of okra (*Abelmoschus esculentus* L) and tomato (*Solanum lycopersicum* L) under the effect of different organic fertilizers

ABSTRACT

The problem of competition between weeds and crops has become a major concern in agricultural production. Sustainable weed management required knowledge of the flora. Thus, this study was carried out on two farming sites (gumbo and tomato) in order to identify weeds according to the organic amendments used and to evaluate the yields of the associated crops. For this purpose, floristic inventories were carried out every 15 days as soon as the seedlings emerged. Quadrat points were used. Thus 23 species, divided into 23 genera belonging to 14 families, were encountered. The gumbo plot (23 species) was richer than the tomato plot (12 species). The Shannon (H') and Pielou indices differed from one plot to another. Their relatively low values varying respectively between 0.78 and 0.58 for H'; 0.401 and 0.371 for E showed that some species dominate in both plots. The beta index (0.68) showed that there was a similarity between these two plots even if 32% of the species were specific to the okra plot. The results obtained showed that *Cyperus rotundus*, *Kyllinga squamulata*, *Digitaria horizontalis*, *Spermacoce radiata* and *Nelsonia canescens* were the dominant species and were more frequent in the treatments: 2 kg mango potting soil (TM2) for okra and 1 kg SONACOS potting soil and 0.1 kg SONACOS ash (T1C0.1) and 0.1 kg SONACOS ash (T0C0.1) for tomato. However, crop yields were lower in these treatments and are higher in the SONACOS potting soils at 2 kg (TS2) treatment where the frequency of species was high. Finally, the existence of a strong weed competitor was likely to lead to yield losses.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: weed, okra, tomato, organic amendment.

INTRODUCTION

En Afrique, les systèmes de culture sont orientés essentiellement dans un but de productivité accrue, souvent au détriment de l'équilibre écologique. Les adventices, par leur présence et leur degré d'infestation, jouent un rôle prépondérant à l'échelle de l'exploitation, pour le calendrier des travaux, l'itinéraire technique de chaque culture et le choix de la rotation. La gestion de l'enherbement devient l'un des principaux facteurs permettant l'intensification des cultures, la valorisation de nouvelles méthodes et la durabilité des systèmes de production (Trabelsi, 2017).

Par contre, les adventices peuvent avoir un effet négatif direct de compétition avec la culture à l'égard des éléments nécessaires à la croissance : eau, éléments minéraux, lumière, espace de développement (Cordeau et Moreau, 2017). Ces contraintes biotiques sont un frein à l'augmentation de la production des cultures notamment la tomate (*Solanum lycopersicum* L) et le gombo (*Abelmoschus esculentus* L). Des études récentes ont montré que les

adventices peuvent occasionner entre 15 et 97% de chute de rendement (Arslan et al, 2016). De plus, il est admis que chaque semaine d'infestation se traduit par 3,6% de perte de rendement (Smith et al, 1990). Les dépenses dues à la lutte contre les adventices sont estimées à plus de 35% des dépenses agricoles (Kumar et al., 2013) et l'usage d'herbicides dans des zones où près de 2/3 de la population vivent dans l'extrême pauvreté reste limité à cause de leur coût onéreux (ANSD, 2014). Il s'y ajoute les effets néfastes sur la santé, l'environnement et la biodiversité pouvant découler d'un usage non contrôlé de ces herbicides. Pour toutes ces raisons, l'identification des espèces devient importante dans un contexte de lutte intégrée. Ainsi, la nécessité de comprendre la biologie des adventices dominantes et leur dynamique saisonnière pour permettre un calendrier cultural est important (Noba, 2002).

La connaissance de cette dynamique des levées en rapport avec le stock semencier, les pratiques culturales, le comportement

germinatif des semences, les types de fertilisant et les conditions d'humidité constitue un outil essentiel pour prévoir les infestations dans les champs (Noba, 2002) et fournit un ensemble d'informations qui peuvent préciser les niveaux et les dates d'intervention.

Face à ce constat l'objectif général de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance des adventices du gombo (*Abelmoschus esculentus* L) et de la tomate (*Solanum lycopersicum* L) en fonction des amendements organiques.

De façon spécifique, cette étude vise à caractériser la flore adventice du gombo et de la tomate, de suivre leur dynamique en fonction des amendements organiques utilisés et de comparer les rendements de cultures associées à ses adventices.

MATERIEL ET METHODES

Présentation de la zone d'étude

L'étude a été menée dans la ferme expérimentale du département d'Agroforesterie de l'université Assane Seck de Ziguinchor (Sénégal). Le centre de la ferme a pour coordonnées 12°32'54,88'' de latitude nord et 16°16'40,89'' de longitude ouest (Figure 1). Cette ferme se trouve dans une zone caractérisée par une pluviométrie moyenne comprise entre 1300 et 1500 mm par an (Ndiaye et al., 2018).

Dispositif expérimental et méthode d'inventaire

Pour caractériser la flore adventice du gombo et de la tomate, des inventaires floristiques ont été faits périodiquement (tous les 15 jours dès la levée des plantules) dans la ferme expérimentale de l'Université Assane Seck de Ziguinchor.

La dynamique a été étudiée dans deux parcelles : une parcelle pour le gombo et une autre pour la tomate. Chacune de ces parcelles a été un dispositif en split plot répété quatre (4) fois (Figure 2). La dimension de la parcelle du gombo de 91,8 m² a été constituée de 6 parcelles élémentaires (PE) de 5,25 m² chacune avec un traitement bien déterminé. Ces traitements ont été le terreau de manguier à 1

kg (TM1), le terreau de manguier à 2 kg (TM2), le terreau de SONACOS à 1 kg (TS1) et le terreau de SONACOS à 2 kg (TS2). Dans cette parcelle de gombo 3 parcelles élémentaires ont été choisies aléatoirement dans chaque bloc pour y faire l'inventaire. La parcelle de la tomate ayant une superficie de 112 m² a été constitué de 9 parcelles élémentaires (4,4 m² chacune) avec un traitement dans chaque parcelle élémentaire (les traitements ont été aussi répétés 4 fois dans cette parcelle). Ici 4 parcelles élémentaires ont été choisies aléatoirement dans le bloc 1 et 5 parcelles élémentaires dans le bloc 3 en fonction des 9 traitements (50% pour chaque répétition). Ce sont les traitements : terreau de SONACOS à 0 kg (T1C0 ou T1), terreau de SOMACOS à 2 kg (T2C0 ou T2), cendre de SONACOS à 0,1 kg (T0C0,1 ou C0,1), cendre de SONACOS à 0,2 kg (T0C0,2 ou C0,2), terreau de SONACOS à 1 kg mélangé au cendre de SONACOS à 0,2 kg (T1C0,2), terreau de SONACOS à 2 kg associé au cendre de SONACOS à 0,2 kg (T2C0,2), terreau de SONACOS à 2 kg et le Cendre de SONACOS à 0,1 kg (T2C0,1) et enfin terreau de SONACOS à 1 kg associé au cendre de SONACOS à 0,1 kg (T1C0,1). TM est le témoin.

La méthode d'inventaire adoptée dans cette étude a été celle des « points quadrants » (Daget et Poissonnet, 1969). Dans chaque parcelle élémentaire choisie, il a été délimité un carré de 1 m de côté (Figure 3) subdivisé en 100 petits carrés de 10 cm de côté. L'utilisation de cette méthode a consisté tout d'abord à identifier et à matérialiser les points de pose avec des piquets, ensuite à noter les espèces au niveau de chaque sous-carré et enfin à identifier toutes les adventices inventoriées à l'aide de l'application plantNet et du manuel Adventrop. Ceci a permis de déterminer la proportion des carrés dans lesquels une espèce est présente et une fréquence est ainsi obtenue pour l'ensemble des espèces présentes (Lavorel et al., 1999) cité par Sow et Diallo, (2015) ainsi la dominance est connue. En plus de l'inventaire de toutes les espèces, le recouvrement total a été estimé.

Paramètres collectés

Pour évaluer la productivité en fonction des amendements organiques, la biomasse des espèces inventoriées a été identifiée. La fréquence, la hauteur, les indices de diversités et la contribution de chaque espèce ont été déterminés.

Richesse spécifique et recouvrement des adventices

La richesse spécifique correspond au nombre total d'espèces que l'on trouve dans chaque parcelle. Le recouvrement des espèces dominantes a été estimé en pourcentage par rapport au sol.

Biomasses

La récolte des biomasses s'est opérée au niveau des parcelles élémentaires choisies après avoir listé les espèces dans ces parcelles (Figure 4). La méthode de la récolte intégrale a été utilisée (Levang et Grouzis, 1980). Cette méthode a consisté à faucher toutes les adventices recensés dans le carré.

La matière fraîche collectée a été pesée à l'aide d'une balance électronique tout en séparant les biomasses des espèces dominantes et celle des espèces non dominantes. Quant à la biomasse sèche, elle a été obtenue après séchage à l'étuve à une température de 70°C pendant 72h (Figure 5).

Traitement de données

Fréquences

La fréquence spécifique a permis de connaître la distribution de chaque espèce (fréquence relative) dans les différentes parcelles élémentaires. Elle correspond au pourcentage des points où l'espèce a été rencontrée et se calcule par la formule de Roberts-Pichette et Gillespie (2002) cité par (Sow et Diallo, 2015).

$$F_{si} = \left(\frac{N_i}{N} \right) * 100$$

F_{si} : fréquence spécifique de l'espèce i , N_i : nombre de carrés où l'espèce i est présente
 N : nombre de total de carrés de lecture.

Contribution spécifique

La contribution spécifique d'une espèce est le rapport en pourcentage entre la fréquence

de cette espèce et la somme des fréquences spécifiques des autres espèces (Daget et Poissonet, 2010). Elle est exprimée par la formule suivante.

$$C_{si} = \frac{F_{si}}{\sum F_{si}}$$

Indices de diversité

Ils ont permis de déterminer la similitude floristique entre la parcelle du gombo et celle de la tomate.

Indice de Shannon-Weaver

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') a été utilisé pour la comparaison des deux parcelles. Il s'exprime en bits et varie généralement de 0 à 5 Margaref (1972) cité par (Yoka *et al.*, (2013). H' est maximal quand toutes les espèces ont la même importance et minimal si quelques espèces ont de fort recouvrement. Il est défini par la formule suivante :

$$H' = -\sum C_{si} \log_2(C_{si})$$

C_{si} : contribution spécifique de l'espèce i ;
 \log_2 : logarithme calculé comme base 2.

Indice d'équitabilité de Pielou

L'indice d'équitabilité de Pielou (E) permet d'évaluer le poids de chaque espèce dans l'occupation de l'espace (Mahamane *et al.*, 2007) et varie entre 0 et 1 est sans unité. Sa valeur tend vers 0 lorsqu'un petit nombre d'espèces dominant le recouvrement. Elle est élevée lorsqu'un grand nombre d'espèces participent équitablement au recouvrement (Mahamane *et al.*, 2007). Il s'obtient par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

H_{max} : $\log_2 S$; S : effectif total des espèces.

Indice de beta

La diversité de beta (diversité- β) de Sørensen est une mesure de la biodiversité qui consiste à comparer la diversité des espèces entre écosystèmes. Cela suppose de comparer le nombre de taxons qui sont unique à chacun des écosystèmes (Cardoso *et al.*, 2009).

$$\beta = \frac{2c}{S_1 + S_2}$$

C : nombre d'espèce commune aux deux communautés ; S_1 : nombre total d'espèce

enregistrer dans la première communauté ; S2 : nombre total d'espèce enregistrer dans la deuxième communauté.

Les données collectées ont été saisies et traité à l'aide du tableur Excel 2016. L'analyse de la variance et le traitement des données ont été

réalisés grâce au logiciel Xlstat 2014. Le test de Fisher a été utilisé pour la comparaison des moyennes lorsque l'analyse de variance révèle des différences significatives entre les traitements au seuil de probabilité de 5%. En ce qui concerne le classement des hauteurs le logiciel Minitab a été utilisé.

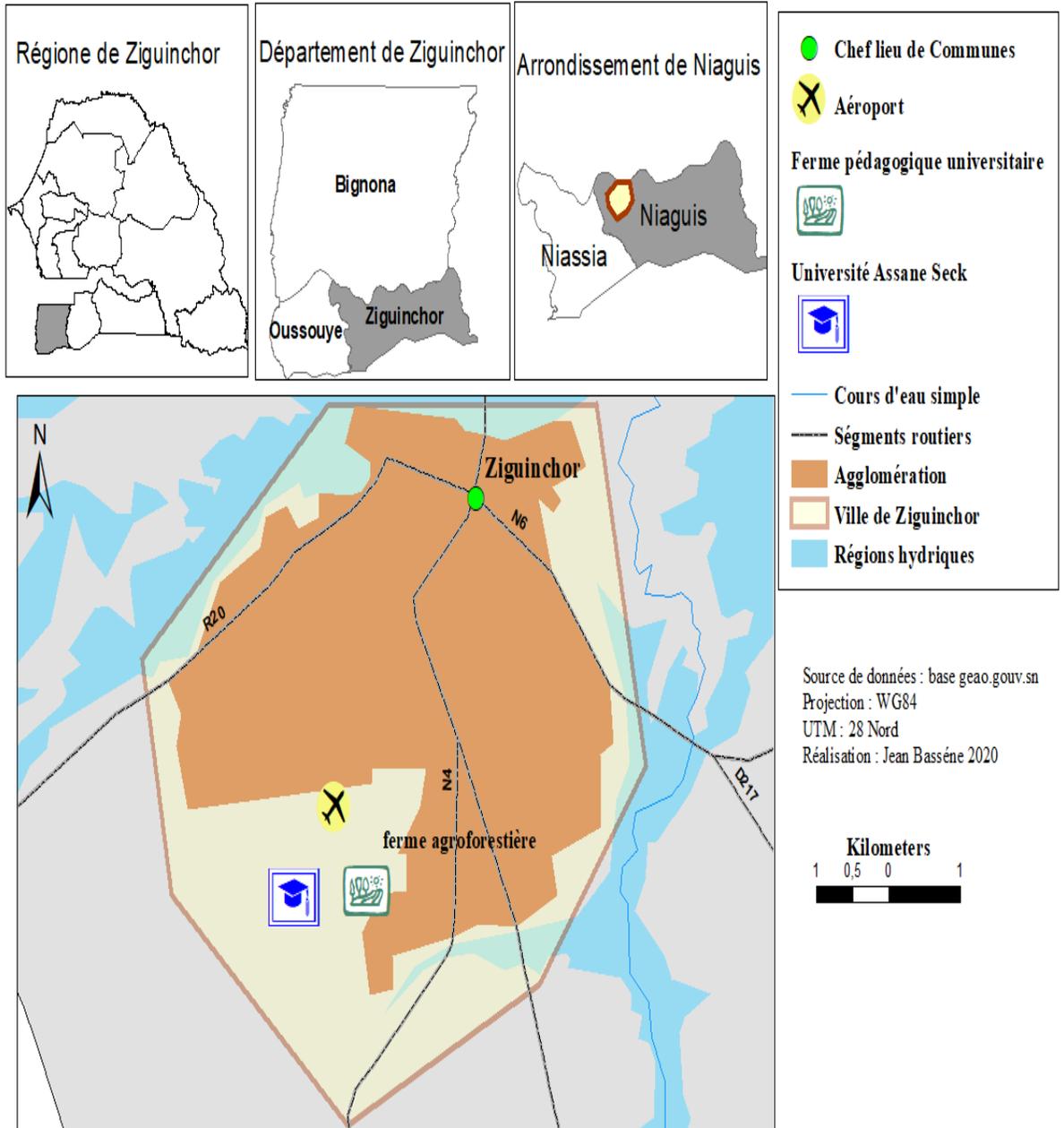


Figure 1 : Carte de localisation du site d'étude (basegeao.gouv.sn).

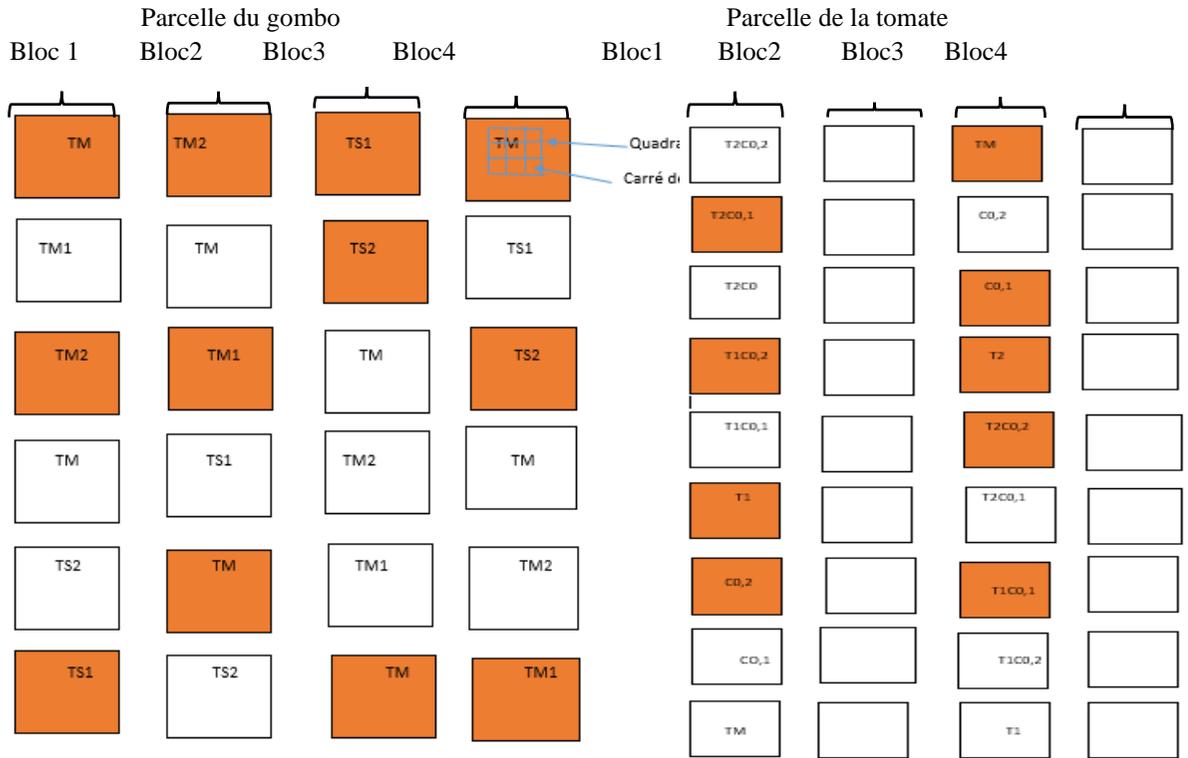


Figure 2: Dispositif expérimental.

Légende :

 ← Parcelle de pose
 TM= Témoin

TM1=Terreaux de manguier à 1 kg

TM2=Terreaux de manguier à 2 kg

TS1=Terreaux de SONACOS à 1 kg

TS2= Terreaux de SONACOS à 2 kg

T1C0,2= Terreaux de SONACOS à 1 kg et Cendre de SONACOS à 0,2 kg

T2C0,2= Terreaux de SONACOS à 2 kg et Cendre de SONACOS à 0,2 kg

T2C0,1= Terreaux de SONACOS à 2 kg et Cendre de SONACOS à 0,1 kg

T1C0,1= Terreaux de SONACOS à 1 kg et Cendre de SONACOS à 0,1 kg

T1C0= Terreaux de SONACOS à 0 kg

T0C0, 1= Cendre de SONACOS à 0,1 kg

T0C0, 2= Cendre de SONACOS à 0,2 kg

T2C0= Terreaux de SOMACOS à 2 kg

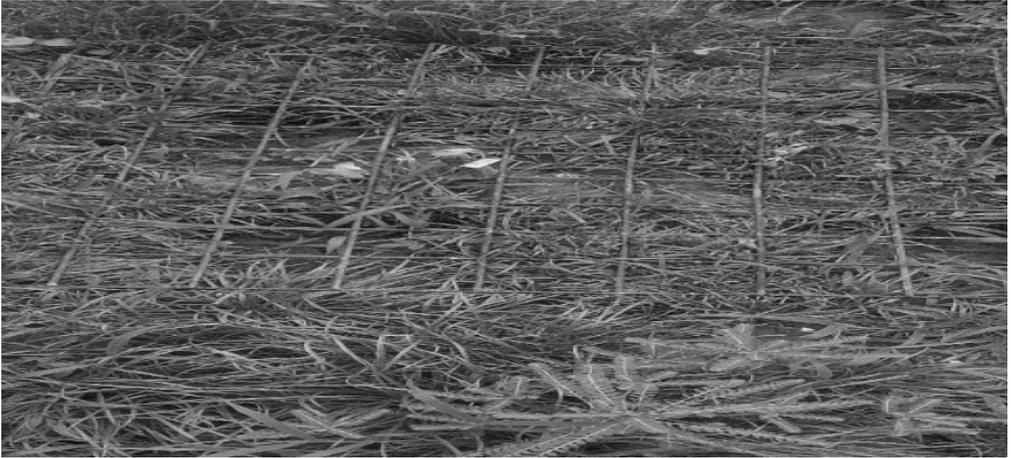


Figure 3: Schéma illustrant la pose de quadrants.



Figure 4: Récolte des biomasses des espèces.



Figure 5. Séchage des biomasses à l'étuve.

RESULTATS

Richesse spécifique

Le suivi de la strate herbacée a permis de montrer que la diversité spécifique varie entre les deux parcelles. Ainsi la parcelle de gombo (23 espèces) compte le plus grand nombre d'espèces contrairement à celle de la tomate qui compte un peu moins de la moitié précisément 12 espèces (Figure 6). Au total 23 espèces ont été recensées entre les différentes parcelles et se répartissent en 23 genres appartenant à 14 familles taxonomiques (Tableau 1).

L'observation du Tableau 1 montre une tendance du point de vue de la similarité dans la composition spécifique des deux parcelles pour les espèces suivantes : *Nelsonia canescens*, *Synedrella nodiflora*, *Cleome coeruleo-rosea*, *Kyllinga squamulata*, *Cyperus rotundus*, *Bulbostylis barbata*, *Ludwigia hyssopifolia*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Digitaria horizontalis*, *Phyllanthus amarus*, *Mitracarpus villosus*, *Spermacoce radiata*. Toutefois, certaines espèces (11 au total) sont uniques à l'une des parcelles. C'est le cas de la parcelle du gombo où *Vermonia ambigua*, *Ageratum conyzoides*, *Commelina forskalae*, *Ipomea eriocarpa*, *Crotalaria goreensis*, *Triumfetta pentandra*, *Urena lobata*, *Linaria vulgaris*, *Andropogon penguipes*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Physalis angulata* constituent les espèces qui lui sont spécifiques.

Les espèces de la famille des *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Rubiaceae*, *Malvaceae* sont les plus nombreuses avec respectivement chacune 4 ; 3 ; 3 ; 2 ; 2 espèces. Toutes les autres familles (*Acanthaceae*, *Capparidaceae*, *Commelinaceae*, *Convolvulaceae*, *Fabaceae*, *Onagraceae*, *Plantaginaceae*, *Phyllanthaceae*, *Solanaceae*) sont représentées par une seule espèce.

Recouvrement

Le recouvrement est estimé en pourcentage par rapport au sol. Sur l'ensemble des familles recensées, trois (03) familles dominant nettement la flore des cultures de gombo et de tomate. La Figure 7 montre que la dominance varie d'une parcelle à une autre et d'une espèce à une autre.

Au niveau de la parcelle du gombo, on retrouve les *Cyperaceae* avec 49% représentées par *Cyperus rotundus*, et *Kyllinga squamulata* ; 21% des *Poaceae* qui sont représentées par *Digitaria horizontalis*, les familles *Acanthaceae* (*Nelsonia canescens*) et *Rubiaceae* (*Spermacoce radiata*) qui présentent un recouvrement faible de 15% chacune. Les espèces dominantes sont successivement *Cyperus rotundus*, *Kyllinga squamulata*, *Digitaria horizontalis*, *Nelsonia canescens* et *Spermacoce radiata*.

Pour celui de la tomate, le tapis herbacé est occupé par deux familles les *Cyperaceae* (*Cyperus rotundus*, *Kyllinga squamulata*, *Bulbostylis barbata*) avec un couvremment de 71% de la superficie et les *Poaceae* (*Digitaria horizontalis*) qui présentent un pourcentage de 29%. Ces espèces dominantes sont *Cyperus rotundus*, *Digitaria horizontalis*, *Bulbostylis barbata*, *Kyllinga squamulata*.

Effet des traitements (TM1, TM2, TS1, TS2, T1C0, T2C0, T0C0,1, T0C0,2, T1C0,2, T2C0,2, T2C0,1 et T1C0,1) **sur la fréquence des adventices**

L'analyse de la variance avec le test de Fisher au seuil de signification de 5% révèle qu'il y'a une différence très hautement significative des effets des traitements sur la présence des adventices au niveau des parcelles d'exploitation du gombo (P=0,0001) et de la tomate (P=0,0002).

L'analyse de la Figure 8 montre que dans la parcelle du gombo, le traitement Tm2 est le plus efficace avec une fréquence de 58% contrairement aux traitements Ts1 et Tm1 qui ont une plus faible fréquence respectivement 44% et 43%. Les traitements Ts2 et T0 ont des effets identiques avec une fréquence de 48%. Pour ce qui est de la tomate, les traitements T1C0.1 et T0C0.1 sont identiquement (76%) plus favorables à la fréquence des adventices par rapport aux traitements T1C0.2 ; T1C0 ; T2C0.2 ; T0C0.2 qui apparaissent plus faible avec respectivement 50% ; 32% ; 27% et 23%. Les traitements T2C0.1 ; T0C0 ; T2C0 agissent moyennement sur les mauvaises herbes.

Evolution des adventices suivant les dates d’inventaires

La Figure 9 montre que l’apparition des espèces adventices varie en fonction du temps pour chaque parcelle inventoriée. La fréquence des espèces dans la parcelle du gombo diminue durant toute la période d’inventaire, à l’exception du *Kyllinga squamulata* qui commence à augmenter à 45 jours après semis (jas) et décroît à 90 jas. Pour la parcelle de la tomate, la plupart des espèces atteignent leur maximum à 30 jas et c’est à 45 jas après que la fréquence des espèces diminue jusqu’au 105^{ème} jour après semis sauf pour l’espèce *Cyperus rotundus* et *Spermacoce radiata* qui continuent leur évolution.

Les indices de diversités

Les indices permettent de déterminer d’une autre manière la diversité floristique des deux parcelles. Il ressort de l’analyse que, les valeurs des deux indices sont relativement faibles, l’indice de Shannon-Weaver variant de 0,58 à 0,78 bits alors que l’indice d’équitabilité de Pielou varie entre 0,371 et 0,401. L’indice de Bêta montre que certaines espèces sont communes aux deux parcelles, elle est égale à 0,68 (Tableau 2).

Interactions entre les traitements et les paramètres de production et de rendement

A travers l’analyse des composantes principales (ACP) réalisée, la Figure 10 montre la répartition des variables mesurées en fonction des traitements. Ces variables sont les recouvrements, les biomasses fraîches, les

biomasses humides et les rendements. Les axes F1 et F2 totalisent 98,49% de la variabilité étudiée sur la parcelle de gombo et 99,25% sur la tomate. L’analyse permet de constater que quatre tendances se dégagent dans les deux parcelles. Dans la parcelle de gombo, la biomasse fraîche (34,17%), la biomasse sèche (32,91%) et le recouvrement (32,92%) contribuent à 100% à la formation de F1 alors que le rendement du gombo contribue à 89,78% à la formation de F2. L’analyse révèle que dans le groupe A, le Ts1 est fortement corrélé aux RND_G et à la BF_{ad}, il apparait dans le groupe C que ces mêmes paramètres sont corrélés négativement aux traitements T0 et Tm1. Par ailleurs le groupe B illustre une corrélation positive entre le RND_G et le traitement Ts2 étant donné qu’il influence fortement sur le rendement du gombo et de la tomate, contrairement au groupe D constitué du traitement Tm2 qui a une forte corrélation avec la BS_{ad}. Quant à la parcelle de la tomate, la biomasse fraîche (30,25%), la biomasse sèche (30,12%) et le recouvrement (29,85%) contribuent à 90,22% à la formation de l’axe F1 tandis que le rendement de la tomate contribue 90,20% à la formation de l’axe F2. La matrice de corrélation montre une forte corrélation positive entre les variables BF_{ad}, BS_{ad}, RE_{ad} et les traitements T1C0,1 et T2C0,1 dans le groupe A. On note aussi que dans le groupe B le RND_T de la tomate est plus élevé avec les traitements T2C0,2 ; T1C0,2 et T2C0 contrairement au groupe C où il est négativement corrélé avec les traitements T1C0 et T0C0,2.

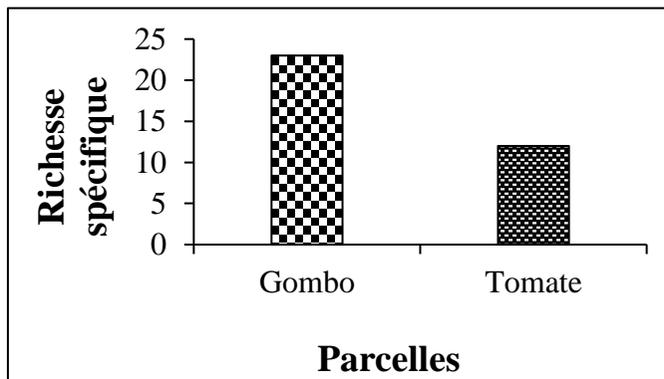
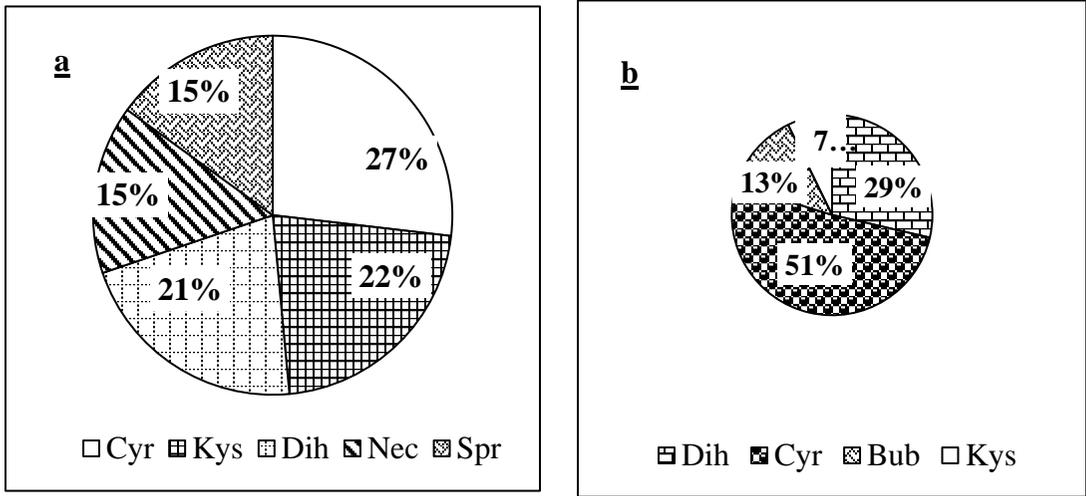


Figure 6 : Variation de la richesse spécifique en fonction des parcelles.

Tableau 1 : Liste des espèces inventoriées : répartition par familles, genres et par parcelles.

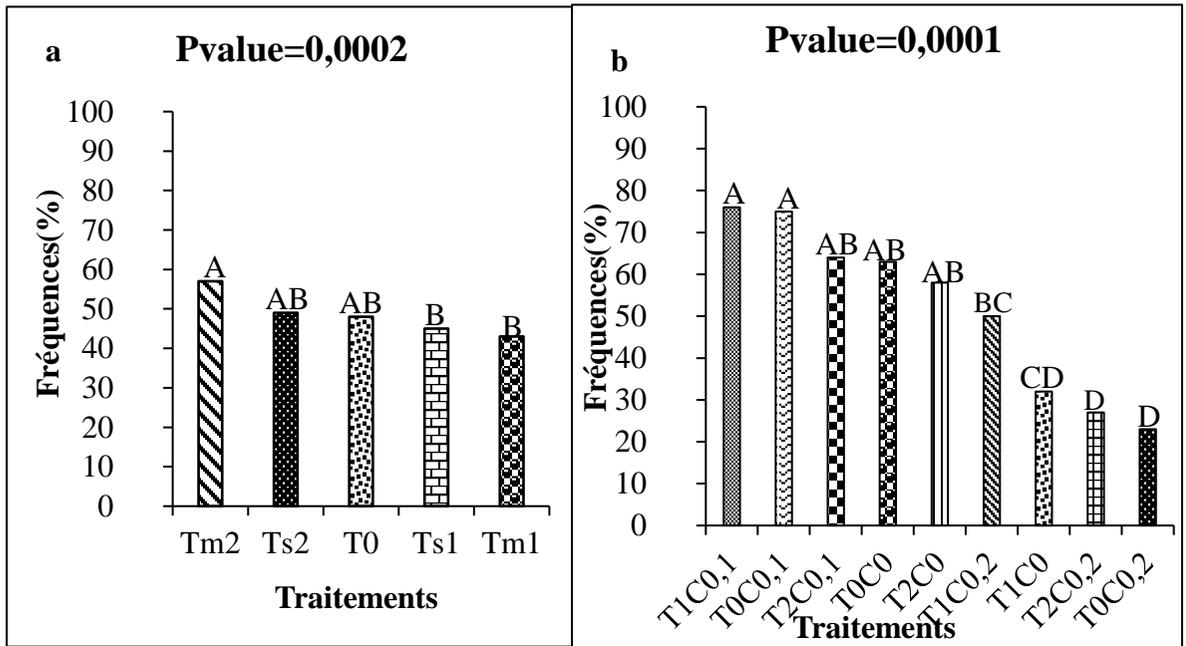
Familles	Genres	Espèces	Code espèce	Parcelle gombo	Parcelle tomate	
<i>Acanthaceae</i>	<i>Nelsonia</i>	<i>Nelsonia canescens</i> (Lam)	Nec	+	+	
<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonia</i>	<i>Vernonia ambigua</i> (Kot et pey)	Ve	+	-	
	<i>Ageratum</i>	<i>Ageratum conyzoides</i> (L)	Agc	+	-	
	<i>Synedrella</i>	<i>Synedrella nodiflora</i> (L)	Syn	+	+	
<i>Capparidaceae</i>	<i>Cleome</i>	<i>Cleome coeruleo-rosea</i> (Gil et Ben)	Clc	+	+	
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina</i>	<i>Commelina forskalaei</i> (Vahl)	Cof	+	-	
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea eriocarpa</i> (R. Brown)	Ipe	+	-	
<i>Cyperaceae</i>	<i>Kyllinga</i>	<i>Kyllinga squamulata</i> (Vahl)	Kys	+	+	
	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus rotundus</i> (L)	Cyr	+	+	
	<i>Bulbostylis</i>	<i>Bulbostylis barbata</i> (C.B.Clarke)	Bub	+	+	
<i>Fabaceae</i>	<i>Crotalaria</i>	<i>Crotalaria goreensis</i> (Guil)	Crg	+	-	
<i>Malvaceae</i>	<i>Triumfetta</i>	<i>Triumfetta pentandra</i> (A.Rich)	Trp	+	-	
	<i>Urena lobata</i>	<i>Urena lobata</i> (L)	Url	+	-	
<i>Onagraceae</i>	<i>Ludwigia</i>	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don)	Luh	+	+	
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Linaria</i>	<i>Linaria vulgaris</i> (Mill)	Liv	+	-	
	<i>Poaceae</i>	<i>Andropogon</i>	<i>Andropogon pinguipes</i> (Stapf)	Anp	+	-
		<i>Dactyloctenium</i>	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L)	Daa	+	+
		<i>Digitaria</i>	<i>Digitaria horizontalis</i> (Willdenow)	Dih	+	+
		<i>Rottboellia</i>	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Loureiro)	Roc	+	-
<i>Phyllanthaceae</i>	<i>Phyllanthus</i>	<i>Phyllanthus amarus</i> (Shum et Thon)	Pha	+	+	
<i>Rubiaceae</i>	<i>Mitracarpus</i>	<i>Mitracarpus villosus</i> (De Candolle)	Miv	+	+	
	<i>Spermacoce</i>	<i>Spermacoce radiata</i> (De Candolle)	Spr	+	+	
<i>Solanaceae</i>	<i>Physalis</i>	<i>Physalis angulata</i> (L)	Pha ₁	+	-	

Légende : + présence ; - absence.



Légende : Cyr : *Cyperus rotundus* ; Kys : *Kyllinga squamulata* ; Dih : *Digitaria horizontalis* ; Nec : *Nelsonia canescens* ; Spr : *Spermacoce radiata* ; Bub : *Bulbostylis barbata*.

Figure 7 : Le recouvrement des espèces dominantes dans les parcelles d'observation (**a** : gombo et **b** : tomate).



Légende : Tm1 : terreau de manguier à 1 kg ; Tm2 : terreau de manguier à 2 kg ; Ts1 : terreau de SONACOS à 1 kg ; Ts2 : terreau de SONACOS à 2 kg ; TIC0 : terreau de SONACOS à 0 kg ; T2C0 : terreau de SOMACOS à 2 kg ; T0C0,1 : cendre de SONACOS à 0,1 kg ; T0C0,2 : cendre de SONACOS à 0,2 kg ; T1C0,2 : terreau de SONACOS à 1 kg mélangé au cendre de SONACOS à 0,2 kg ; T2C0,2 : terreau de SONACOS à 2 kg associé au cendre de SONACOS à 0,2 kg ; T2C0,1 : terreau de SONACOS à 2 kg et le Cendre de SONACOS à 0,1 kg ; TIC0,1 : terreau de SONACOS à 1 kg associé au cendre de SONACOS à 0,1 kg .T0 et TM : témoins.

Figure 8 : Fréquence des adventices en fonction des traitements suivant les deux parcelles (**a** : gombo et **b** : tomate).

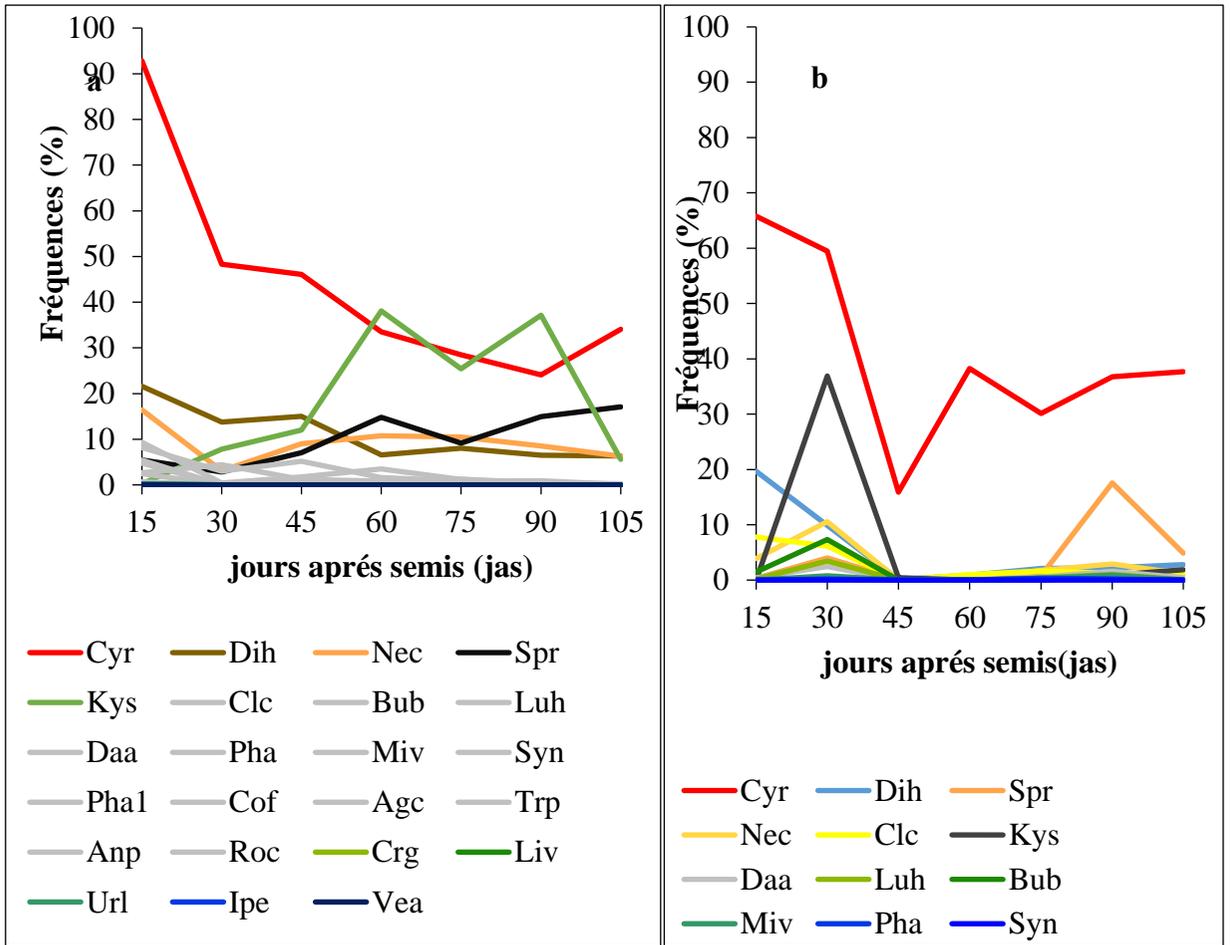
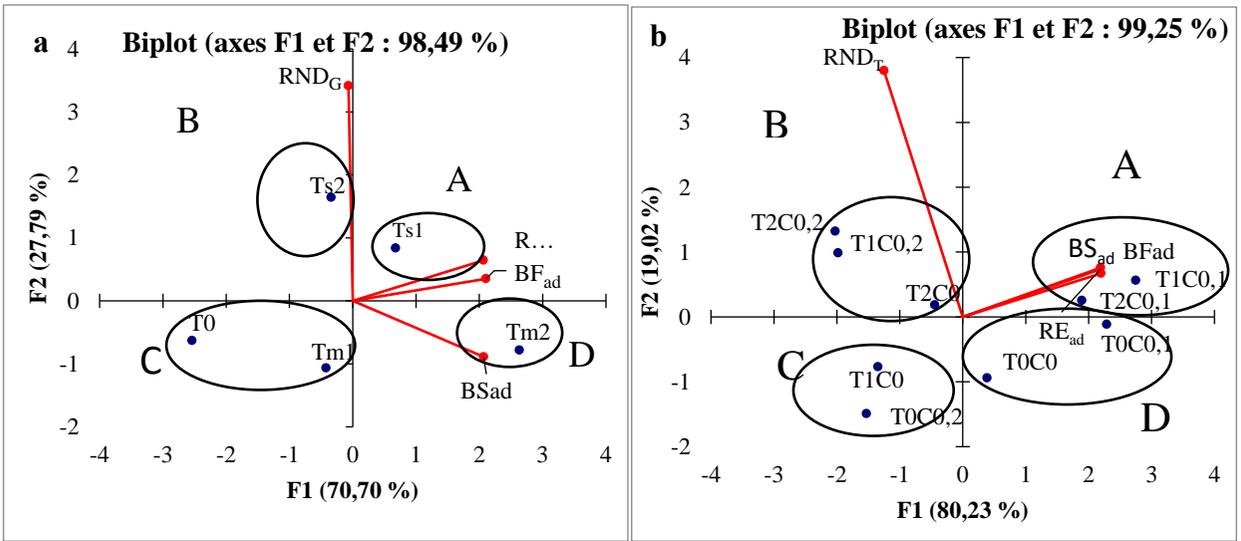


Figure 9 : Evolution de la fréquence des espèces en fonction du temps (a : gombo et b : tomate).

Tableau 2 : Les indices de diversités entre les deux parcelles.

Indices	Parcelle gombo	Parcelle tomate
Shannon	0,78	0,58
Pielou	0,401	0,371
Bêta	0,68	



Légende :

RND_G : rendement du gombo

RE_{ad} ou R... : recouvrement des adventices

BS_{ad} : biomasse sèche des adventices

RND_T : rendement de la tomate

BF_{ad} : biomasse fraîche des adventices

Figure 10 : Analyse en composante principale des variables mesurées en fonction des traitements (a : gombo et b : tomate).

DISCUSSION

Le tapis herbacé des deux parcelles est composé de vingt-trois (23) espèces issues de quatorze (14) familles réparties en vingt-trois (23) genres. La flore inventoriée dans la parcelle du gombo est plus diversifiée avec 23 espèces réparties en 23 genres et 14 familles, contrairement à celle de la tomate constituée 12 espèces faisant parties de 12 genres issues 7 de familles. Cette différence pourrait s'expliquer par différents facteurs : notamment l'interaction des adventices d'une culture à une autre mais aussi par les différents fertilisants organiques utilisés. Dans l'ensemble des deux parcelles d'étude, la diversité floristique est dominée par les *Cyperaceae*, les *Poaceae*, les *Rubiaceae* et les *Acanthaceae*. Ces résultats corroborent ceux de Sarr et al. (2007). Ces derniers ont trouvé les mêmes familles dans l'étude de la flore adventice des cultures de l'oignon (*Allium cepa* L).

L'évolution de la fréquence des adventices dans les deux parcelles est en fonction des traitements utilisés et des relevés. En effet, la comparaison de la présence des adventices a montré de manière générale que les traitements ont des effets différents avec P=0,0001.

Pour la parcelle du gombo, les espèces sont plus fréquentes au niveau de Tm2 (58%). Cela pourrait être expliqué par le fait que le traitement Tm2 est plus riche en azote, qui stimule la croissance des adventices. Ce qui est en phase avec les résultats de Waele, (2015) qui affirme qu'il existe un effet positif de la fertilisation azotée sur les espèces adventices. Pour ce qui est de la tomate, 76% des espèces sont présentes dans les traitements T1C0,1 et T0C0,1 contrairement aux traitements contenant des doses de cendres élevés (T2C0,2 et T0C0,2) qui ont empêchés la prolifération des adventices tout en modifiant le pH du sol. Ces résultats vont avec ceux de Boussim et al.,

(2020) pour qui l'usage de la cendre de certaines espèces est une stratégie inhibitrice des bio-agresseurs. De manière générale les amendements ont des effets différents sur la présence des adventices.

En ce qui concerne les relevés, il a été constaté qu'à 15 jas, la présence des espèces atteint leur maximum et elle diminue progressivement à 30 jas correspondant à une diminution de la pluviométrie jusqu'à leur minimum (107 jas) excepté *Kyllinga squamulata* qui a commencé à augmenter à 45 jas. Selon Ka et al. (2020), *Kyllinga squamulata* est plus abondant dans des parcelles non fertilisées. Il convient de préciser qu'au niveau de la parcelle tomate il y'avait un désherbage avant le premier relevé dû au repiquage de la tomate c'est pourquoi certaines espèces atteignent leur pic à 30jas. La variation notée se rapproche de celle donnée par Noba (2002) qui précise que le meilleur itinéraire pour obtenir un nombre plus élevé de mauvaises herbes semble être au premier désherbage à 15 jours suivi d'un second au 45^{ème} jour environ. Certains auteurs affirment que le travail du sol et la pluviométrie jouent un rôle important sur la présence des espèces. Selon Boudjedjou et Fenni (2011), le déclin des espèces peut se traduire par les pratiques agricoles alors que Tang et al. (2014) affirment que les variations sont dues à de nombreux facteurs notamment la pluviométrie et la température qui peuvent fortement influencer la structure et la variabilité des communautés adventices. Il est important de noter que la forte représentativité de *Cyperus rotundus* a été observée dans les deux parcelles d'exploitation pendant presque tous les relevés. Cela peut être expliqué par sa capacité d'adaptation car selon Fried et al. (2008), seules les espèces les plus adaptées subsistent et continuent de réalimenter le stock en semence du sol et au fil des années ce phénomène amplifie les différences entre espèces et modifie profondément la composition des communautés adventices en ne laissant la place qu'aux espèces les mieux adaptées. La dominance de *Cyperus rotundus* est en effet signalée par certains auteurs tels que Ljevnaić et al. (2015). Cette espèce persiste dans

l'écosystème agricole et se reproduit aussi bien par voie végétative sous forme de bulbes et d'éclats lors du sarclage que par les graines.

L'indice de Shannon (H') est un peu différent dans les deux parcelles compris entre 0,58 et 0,78 bits ; de même que l'indice d'équitabilité de Pielou (E) variant entre 0,371 et 0,401. De manière générale les valeurs de ces indices sont faibles dans les deux parcelles 0,68 bits pour H' et 0,386 pour E. Ainsi certaines espèces, comme *Cyperus rotundus*, *Kyllinga squamulata*, *Digitaria horizontalis*, *Nelsonia canescens* et *Spermacoce radiata* ont de fort recouvrement par rapport aux autres. Les valeurs faibles de ces deux indices dans le cas de cette étude pourraient s'expliquer par le fait que la plupart des espèces inventoriées présentent un faible recouvrement. Selon Frontier et al. (2008) et N'da et al. (2008) l'indice de Shannon prend des valeurs faibles quand quelques espèces ont de fort recouvrement. Pour l'indice de Pielou, il tend vers 0 lorsque quelques espèces ont de fort recouvrement. Même s'il existe une similitude de 68% qui pourrait s'expliquer par le fait que ces deux parcelles se trouvent dans la même zone bioclimatique, l'indice de beta montre qu'il existe 32% des espèces qui sont spécifiques dans la parcelle du gombo.

A travers l'analyse en composantes principales, nous avons constaté qu'avec le traitement Ts2, les rendements des cultures sont élevés pour les deux parcelles. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le Ts2 est constitué de résidus d'arachide (légumineuse) qui est capable de fertiliser naturellement le sol grâce à sa teneur élevée en azote. Ces résultats sont en concordance avec ceux de Cissé (2018) qui affirme que l'utilisation de coques d'arachides comme amendement organique améliore la fertilité du sol en augmentant la teneur en carbone total, en azote total, en phosphore total et l'activité microbienne totale. Par ailleurs ces rendements sont faibles pour les traitements Tm2 ; Ts1 ; T1C0,1 et TOC0,1 contrairement aux recouvrements des adventices qui sont importants dans ces traitements. Selon Popp et al. (2012), les adventices par la compétition pour les ressources et la surface d'occupation, causent

des pertes potentielles de rendements. Ainsi, avec les traitements contenant de grandes quantités de cendre, le recouvrement et les biomasses des adventices diminuent tandis que le rendement de la tomate augmente. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que la cendre est composée d'une quantité importante de phosphore. Ces résultats sont en synergie avec ceux de Compaore (2001) qui affirme que le phosphore est difficilement assimilable en particulier pour les adventices qui sont pour la plupart constituées de *Cyperaceae*.

Conclusion

Ce travail a été entrepris dans le but d'étudier la dynamique de levée des adventices sur les cultures de gombo et de la tomate et de connaître l'effet des différents amendements organiques sur la variabilité des adventices et le rendement des cultures. Cette étude a permis de recenser 23 espèces appartenant à 23 genres répartis en 14 familles. Cette flore est dominée par les *Cypereae*, les *Poaceae*, les *Rubiaceae* et les *Acanthaceae*. Ainsi, l'analyse de la fréquence et de la dominance a permis d'identifier que *Cyperus rotundus*, *Digitaria horizontalis*, *Bulbostylis barbata*, *Kyllinga squamulata* sont les espèces dominantes. Les indices de Shannon –Weaver, d'équitabilité de Pielou indiquent qu'il existe une similitude entre les deux parcelles même si l'indice de Beta montre que 32% des espèces se trouvent uniquement dans la parcelle du gombo. Il ressort de cette étude que dans les traitements où il y a une forte présence d'adventice, les rendements des cultures sont faibles et vice versa. En définitive, la présence d'une forte adventice compétitrice est susceptible de générer des pertes de rendements. En perspective, il serait intéressant d'étudier les espèces indicatrices de l'état du milieu pour anticiper sur les mesures à entreprendre dans une optique de mieux gérer les ressources. Il serait également intéressant, dans la gestion des adventices de réduire les populations d'adventices à des seuils économiquement acceptables en limitant l'utilisation des herbicides pour mieux conserver l'environnement. Il est donc essentiel de mener

des études afin de mettre en place des méthodes de luttes alternativement innovante et durable.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflits d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

DA a participé à la conception de l'étude, à l'acquisition de financement, à la définition de la méthodologie, à la rédaction et validation du protocole expérimental, à la supervision de l'étude, à l'analyse des données, à la validation des données, à l'interprétation des résultats, à la rédaction du manuscrit, à la relecture et à la validation du manuscrit. GAOK a participé à la conception de l'étude, à la définition de la méthodologie, à la validation du protocole expérimental, à la supervision de l'étude, à la validation des données, à la relecture et à la validation du manuscrit. DMAA a participé à la définition de la méthodologie, à la supervision de l'étude, à l'analyse des données, à la validation des données, à la relecture et à la validation du manuscrit. SA a participé à la co-rédaction et à la validation du protocole expérimental, à l'analyse des données, à la validation des données, à l'interprétation des résultats, à la relecture et à la validation du manuscrit. NYD a participé à la prospection bibliographique, à la définition de la méthodologie, à l'analyse des données, à l'interprétation des résultats et à la rédaction du manuscrit. FFB a participé à la prospection bibliographique, à la définition de la méthodologie, à l'analyse des données, à l'interprétation des résultats et à la rédaction du manuscrit.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor pour leurs soutiens financiers pour la réalisation de cette étude.

REFERENCES

Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD). 2014. Rapport définitif du recensement général de la

- population et de l'habitat, de l'agriculture et de l'élevage (RGPHAE) 2013 MEFP/Senegal_UNFPA_USAID. p. 416.
- Arslan MP, Hafiz HA, Bhagirath SC. 2016. Weed management in sorghum (*Shorgum bicolor* L) Moench using crup competition, *A review. Crop protection*, **95** : 74-80 DOI : <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.04.019>.
- Boudjedjou L, Fenni M. 2011. Caractérisation de la flore adventice des cultures maraichère de la région de Jijel, Algérie, p. 32.
- Boussim IJ, Yonli D, Sourabie S, Zerbo P. 2020. Connaissances traditionnelles des plantes locales utilisées contre les bio-agresseurs des cultures et produits agricoles chez le peuple Turka, Burkina Faso, p. 15.
- Cardoso P, Borges PAV, Veech JA. 2009. Testing the Performance of Beta Diversity Measures Based on Incidence Data: The Robustness to Under Sampling Diversity and Distributions, p. 85.
- Cissé MM. 2018. Synthèse de travaux de recherches sur des méthodes de fertilisation organique pour améliorer la productivité agricole au Sénégal. *Ecological Organic Agricultural*, p. 24-26.
- Compaore E, Fardeau GC, Morel JL, Sedogo MP. 2001. Le phosphore bio disponible des sols, une des clés de l'agriculture durable de l'Afrique de l'ouest, p. 85.
- Cordeau S, Moreau D. 2017. Gestion des adventices au moyen des cultures intermédiaires multi-services: potentiels et limites. *Innovations Agronomiques, INRAE.*, **62**: 1-14. [10.15454/1.5174075019109001E12](https://doi.org/10.15454/1.5174075019109001E12). hal-01770356 DOI: [10.15454/1.5174075019109001E12](https://doi.org/10.15454/1.5174075019109001E12)
- Daget P, Poissonet J, Huguenin J. 2010. Prairies et Pâturages – Méthodes d'étude de terrain et interprétation, Document technique accessible en ligne, CNRS/CIRAD.
- Daget P, Poissonet J. 1969. Analyse phytosociologique des prairies. Applications agronomiques. Doc.48. Montpellier, CNRS/CEPE, p. 67.
- Fried G, Norton LR, Reboud X. 2008. Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2008. **128**(1): 76 DOI: [10.1016/j.agee.2008.05.003](https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.05.003).
- Frontier S, Pichod-Viale D, Lepretre A, Davoult D, Luczak C. 2008. Écosystèmes : structure, fonctionnement, évolution, 4e édition, Dunod, Paris, p. 558.
- Ka SL, Gueye M, Ghislain K, Diatta C, Mbaye MS, Noba K. 2020. Dynamique de levée des adventices du sorgho (*Sorghum bicolor* L) en zone soudanienne humide du Sénégal. *Marocaine des Sciences Agronomiques et Végétarienne*, **8**(3): 10-12.
- Kumar V, Singh S, Rajender Chhokar S, Malik RK, Brainard DC, Ladha JK. 2013. Weed management strategies to reduce herbicide use in zero-till rice-wheat cropping systems of the indo-Gangetic plains. *Weed Technol.*, **27**: 241-254 DOI: <https://doi.org/10.1614/WT-D-12-00069.1>
- Lavorel S, Roschette C, Lebreton JD. 1999. Functional groups for response to disturbance in Mediterranean old fields. *Oikos*, **84**: 480-498.
- Levang P, Grousis M. 1980. Méthode d'étude de la végétation herbacée des formations sahéliennes : application à la mare d'Oursi, Haute Volta, *Acta oecologica, oecol.*, Plant. **1**(153) : 221-224
- Ljevnaić MB, Dzigurski D, Nicolić L, Jokanović MB, Adamović D. 2015. Weed flora in Dill (*Anethum graveolens*; Apiaceae, Apia) Groewn in Coventional and Organic Production Systems, *Ratal.*, p. 14.
- Mahamane A, Saadou, Saley K, Yakoubou B, Mourou B, Wata I, Diouf A, Maarouhi IM, Jauffret S. 2007. Variabilité

- climatique au Niger. Impact potentiel sur la distribution de la végétation, p. 11.
- N'da D, Adou YCY, N'guessan KE, Kone M, Sagne YC. 2008. Analyse de la diversité floristique du parc national de la Marahoué, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Afrique science*, **4**(3): 552-557
DOI : 10.4314/afsci.v4i3.61700
- Ndiaye O, Goudiaby AOK, Sambou A. 2018. Effects of substrate on germination and growth of *Moringa oleifera*, *Acacia mellifera*, Vahl Benth and *Zizyphus mauritiana* L. Seedlings. *REFORESTA*, **6**: 96-99 DOI : <https://doi.org/10.21750/REFOR.6.07.60>
- Noba K. 2002. La flore adventice dans le sud du bassin arachidier (Sénégal) : structure, dynamique et impact sur la production du mil et de l'arachide. Thèse de Doctorat d'état, UCAD, Dakar, Sénégal, p. 128.
- Poissonnet J, Cesar JC. 1972. Structure spécifique de la strate herbacée dans la savane à palmier rônier de Lamto, Cote d'ivoire, p. 601.
- Popp J, Peto K, Nagy J. 2012. Pesticide productivity and food security. In: *Agronomy for sustainable development*, **33**(1): 255 DOI : 10.101007/S10980-014-0103-2.
- Sarr S, Mbaye MS, Ba AT. 2007. La flore adventice des cultures d'oignon dans la zone péri-urbaine de Dakar (Niayes) Sénégal. *Webbia*, **62**(2): 216
DOI:10.1080/00837792.2007.10670823
- Smith BS, Murray DS, Green JD, Wanyahaya WM, Weeks DL. 1990. Interférence of three annual grasses with grain sorghum (*Sorghum bicolor*). *Weed Technology*, **4**: 245-249
DOI: <https://doi.org/10.1017/S0890037X00025343>
- Sow M, et Diallo M. 2015. Caractéristique de la végétation herbacée de 3jeunes plantations de baobab (*Adansonia digitata* L) en moyenne et haute Casamance, Sénégal. Mémoire de Licence UASZ, Sénégal, p. 35.
- Tang L, Cheng C, Wan K, Li R, Wang D. 2014. Impact of fertilizing pattern on the biodiversity of a weed community and wheat growth, p. 8-9.
- Trabelsi M. 2017. Comment mesurer la performance agroécologique d'une exploitation agricole pour l'accompagner dans son processus de transition? Thèse de doctorat, Géographie. Université Paul Valéry – Montpellier III, p. 313.
- Waele M. 2015. Analyse des relations entre pratique agricoles, flore adventice et production agricole, science de l'environnement, p. 9-10.
- Yoka J, Loumeto JJ, Djego J, Vouidibio J, Epron D. 2013. Evaluation de la diversité floristique en herbacée des savanes de la cuvette congolaise République du Congo. **9**(2) : 123.