



# Effet de fertilisants biologiques sur la qualité et le rendement d'une variété de piment (*Capsicum chinense* Jacq) cultivée sous serre dans la zone des Niayes (Rufisque-Sénégal)

Abibatou Insa CISSE, Birane DIENG, Fatou Kiné GUEYE, Ndongo DIOUF, Jules DIOUF, Alioune GAYE, Gnima SAGNA et Kandioura NOBA

Institut Supérieur d'Agriculture et Entrepreneuriat, Département de Biologie végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, BP 5005, Dakar-Fann, Sénégal

Email de l'auteur correspondant : [birane4.dieng@ucad.edu.sn](mailto:birane4.dieng@ucad.edu.sn) ; [abyinsa98@gmail.com](mailto:abyinsa98@gmail.com)

Mots clés : Agriculture biologique, piment, fertilisants biologiques, Niayes, Sénégal.

Keywords: Organic farming, chili peppers, organic fertilizers, Niayes, Senegal

Submitted 19/09/2025, Published online on 30<sup>th</sup> November 2025 in the *Journal of Animal and Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci.) ISSN 2071 – 7024*

## 1 RÉSUMÉ

Le piment, comme de nombreuses cultures horticoles, fait face à de nombreuses contraintes au champ. Il est donc essentiel d'approfondir les techniques de culture sous serre du *Capsicum chinense* pour augmenter la productivité. L'objectif de cette étude est d'approfondir la connaissance de la culture agroécologique du piment en serre, dans l'optique de promouvoir sa valorisation durable. Plus spécifiquement, il vise à : (i) tester l'efficacité du compost Bioferti et du Biochar sur la culture du piment ; (ii) déterminer les paramètres de croissances ; (iii) déterminer la productivité des plantes selon le type de biofertilisant utilisé. L'étude a été menée à Rufisque dans une serre de 200m<sup>2</sup> où des biofertilisants et divers biopesticides sont utilisés. La surface de production a été divisée en 4 blocs de 4 parcelles chacun suivant la méthode de Fisher. Les données ont été traitées à l'aide du logiciel R. Les résultats ont montré que le nombre médian de fleurs et de fruits varient significativement selon le fertilisant avec des P-value respectives de 0,037 et 0,035. Ils varient également selon le nombre de jour après repiquage avec un P-value commun égal à 0,001. Par ailleurs, le poids médian des fruits ne varie pas significativement selon le fertilisant mais plutôt suivant le nombre de jours après repiquage. Les résultats obtenus avec l'utilisation des biofertilisants et des biopesticides ont montré des différences remarquables suivant le paramètre considéré. En effet, le Bioferti s'est avéré plus efficace si on considère les paramètres « nombre de fleurs » et « nombre de fruits » que le Biochar et le mélange mixte. En effet, le Bioferti a donné les valeurs moyennes de 158,375 de fleurs et 45,125 de fruits. Pour ces mêmes paramètres, le Biochar a enregistré respectivement 151,75 et 41,125. Par contre, le Biochar est plus performant s'agissant des hauteurs des plantes où l'on note une valeur moyenne finale égale à 126,875.



## ABSTRACT

Pepper, like many horticultural crops, faces numerous field constraints. It is therefore essential to further develop greenhouse cultivation techniques for *Capsicum chinense* in order to increase productivity. The objective of this study is to deepen knowledge of the agroecological cultivation of pepper under greenhouse conditions, with a view to promoting its sustainable development. More specifically, it aims to: (i) test the effectiveness of Bioferti compost and Biochar on pepper cultivation; (ii) determine growth parameters; and (iii) assess plant productivity according to the type of biofertilizer used. The study was conducted in Rufisque, in a 200 m<sup>2</sup> greenhouse where biofertilizers and various biopesticides are used. The production area was divided into four blocks of four plots each, following Fisher's experimental design method. Data were processed using the R software. The results showed that the median number of flowers and fruits varied significantly according to the fertilizer used, with respective *p*-values of 0.037 and 0.035. They also varied according to the number of days after transplanting, with a common *p*-value of 0.001. However, the median fruit weight did not vary significantly with the fertilizer, but rather with the number of days after transplanting. The results obtained from the use of biofertilizers and biopesticides showed remarkable differences depending on the parameter considered. Indeed, Bioferti proved to be more effective than Biochar and the mixed treatment when considering the parameters "number of flowers" and "number of fruits." Bioferti produced average values of 158.375 flowers and 45.125 fruits. For the same parameters, Biochar recorded 151.75 and 41.125, respectively. Conversely, Biochar performed better in terms of plant height, with a final average value of 126.875.

## 2 INTRODUCTION

L'agriculture constitue la base de l'économie sénégalaise et emploie près de 73,8% de la population active (ANSD, 2014). Par ailleurs, le secteur horticole constitue une véritable opportunité pour le Sénégal et doit lui permettre un arrimage durable aux marchés globalisés à l'image des pays comme le Maroc, l'Égypte, le Kenya ou la Côte d'Ivoire qui sont devenus de véritables fournisseurs internationaux de fruits et légumes (DHORT, 2014). En effet, l'offre de produits horticoles est très diversifiée et occupe une place très importante dans l'alimentation de sénégalais. Cependant, divers facteurs biotiques (parasites et maladies) et abiotiques (pluies, température et intensité lumineuse) affectent les cultures horticoles en plein champ, ce qui réduit finalement leurs rendements. Toutefois, le piment comme tant d'autres cultures horticoles,

est confronté à beaucoup de contraintes en plein champ. Il est donc important aujourd'hui d'améliorer les connaissances sur les techniques culturales sous serre de *Capsicum chinense* afin d'améliorer la productivité. C'est dans cette optique que ce travail a été mené pour contribuer de manière générale à une meilleure connaissance de la production agroécologique du piment sous serre en perspective d'une valorisation durable. Plus spécifiquement, il vise à :

1. Tester l'efficacité du compost Bioferti et du Biochar sur la culture du piment ;
2. Déterminer l'effet du Bioferti et du biochar sur les paramètres de croissances ;
3. Déterminer l'effet du Bioferti et du biochar sur la productivité des plantes.



### 3 MATERIEL ET METHODES

#### 3.1 Présentation de la zone d'étude :

Notre étude a été effectuée à la station de traitement des boues de vidange (STBV) du

département de Rufisque. Elle se situe à l'entrée de Rufisque à droite derrière la société Zénith.

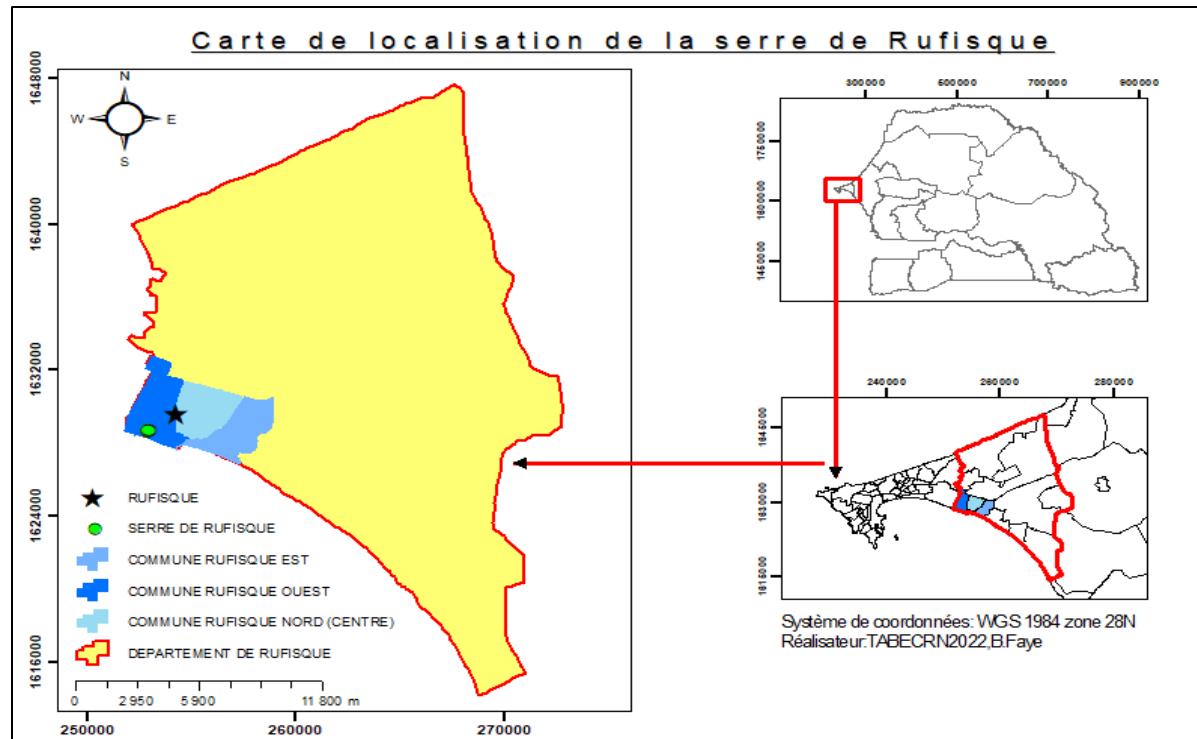
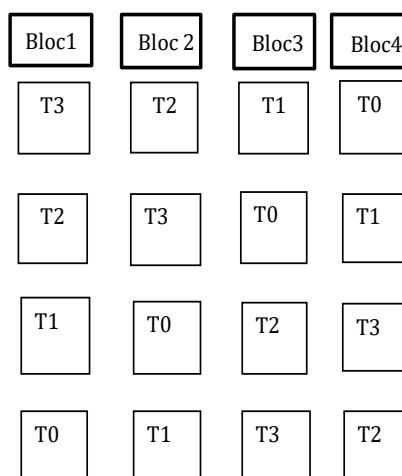


Figure 1 : Carte de localisation du site d'étude

**3.2 Dispositif expérimental :** Dans notre étude, nous avons utilisé 32 pieds de piment sur un terrain divisé suivant la technique de Fisher en 4 blocs et chaque bloc comprend 4 parcelles

de 2 plants avec des répétitions variables. Les parcelles correspondent à T0, T1, T2 et T3.  
 T0 : témoin, T1 : Bioferti, T2 : Biochar, T3 : Bioferti et Biochar





### 3.3 Méthode d'utilisation des biofertilisants

**3.3.1 Sen Bioferti:** Le compost est une source importante de matière organique. La matière organique du sol joue un rôle important dans la durabilité de la fertilité et donc pour une production agricole durable. En plus d'être une source d'éléments nutritifs pour les cultures, la matière organique améliore les propriétés biologiques et physico-chimiques du sol. Suite à ces améliorations, le sol devient plus résistant aux agressions telles que la sécheresse, les maladies et la toxicité (FAO, 2005). En plus il aide la culture à mieux prélever les éléments nutritifs et en fin il présente un cycle nutritif de bonne qualité en raison d'une activité microbienne vigoureuse. Ces avantages se manifestent par une réduction des risques pour les cultures, par des rendements plus élevés et par une réduction des dépenses pour l'achat d'engrais minéraux (FAO, 2005). Sen Bioferti est le compost produit par DELVIC-SI. Issu des boues de vidange, il suit différents processus de préparation avant d'être mis en sacs. Dans le cadre de cette présente étude il a été utilisé 167gr de compost Sen Bioferti par plant et en 5 répétitions espacées de 15 jours. Avant chaque fertilisation, les poquets étaient refaits et désherbés et puis après chaque application nous avons procédé à l'arrosage.

**3.3.2 Biochar:** L'utilisation du Biochar en agriculture permet une meilleure durabilité et productivité des cultures en améliorant la qualité et la structure du sol propice au développement de la flore microbienne, à une réduction du lessivage des nutriments et à une diminution des émissions de gaz à effet de serre (Laurin-Lanctôt, 2015). Dans cette présente étude, il a été utilisé

77,77 gr de Biochar par plant et en 5 répétitions espacées de 15 jours chacune.

**3.3.3 Fertilisation mixte (Mélange de Bioferti et Biochar):** La fertilisation mixte ici consiste à mélanger le compost et le Biochar en guise de fertilisant. La dose initiale de compost est divisée par deux, la valeur obtenue est à nouveau divisée par neuf et le même procédé est utilisé pour le Biochar. Les nombres obtenus seront additionnés et ce sera la quantité à appliquer sur chaque pied de piment et en 5 répétitions espacées de 15 jours chacune.

**3.3.4 Témoin :** Au niveau des pieds considérés comme témoin, aucune fertilisation n'est appliquée seuls les arrosages et l'entretien des plants y sont effectués.

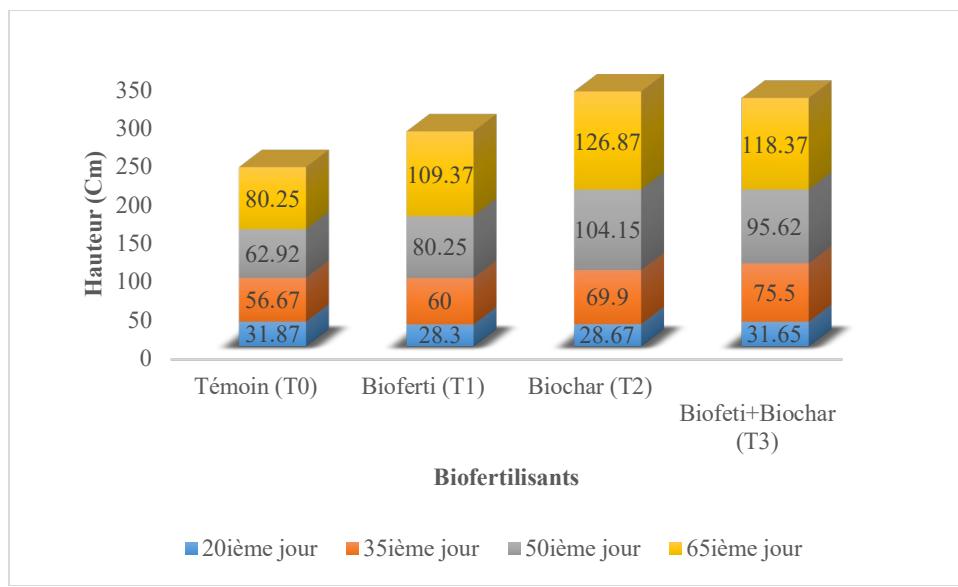
**3.4 Traitement des données:** Le traitement des données a été fait avec le logiciel Excel et le logiciel R. Une analyse de la Covariance (ANCOVA) a été proposée pour évaluer l'effet du type de fertilisant sur le nombre de fleurs, le nombre de fruits et le poids des fruits avec comme Co variable le nombre de jours après repiquage considéré comme l'âge des plantes. Dans l'application de l'ANCOVA, la condition de normalité n'a pas été respectée même après des transformations (logarithmique, racine carré). Le test non-paramétrique de Kruskall-Wallis a donc été utilisé sur chacune des variables précédentes. En ce qui concerne la hauteur totale des pieds de piment, le modèle linéaire à effet mixte a été utilisé pour évaluer l'effet du type de fertilisant. Cette méthode a été utilisée car les données de hauteur sont des données longitudinales en utilisant le package « nlme » (Pinheiro et al., 2021) et celui « lsmeans » pour la détermination des moyennes ajustées (Lenth, 2016).

## 4 RESULTATS

### 4.1 Analyse quantitative des paramètres de croissance en fonction des biofertilisants

**4.1.1 Les hauteurs moyennes des plantes en fonction des différents fertilisants sont consignées dans la figure 2.** Il ressort de l'analyse de la figure 2 que la hauteur moyenne des plantes au 20<sup>ème</sup> jour après repiquage est pratiquement la même dans tous les blocs et

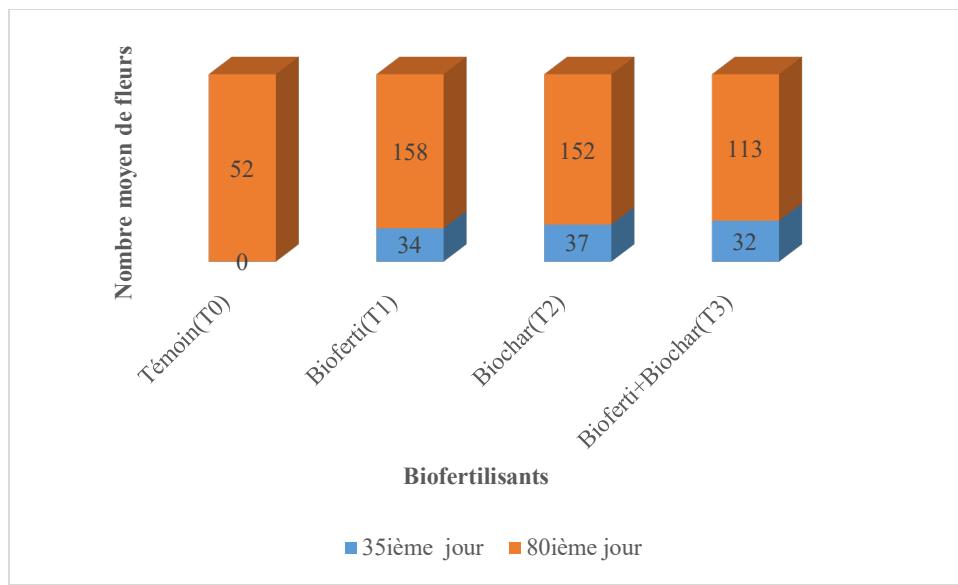
varie entre 28 et 31 cm. Par contre, à partir du 35<sup>ème</sup> jour jusqu'au 65<sup>ème</sup> jour, il a été notée une nette augmentation de la hauteur selon les biofertilisants et surtout avec le **Biochar** où il a été enregistrée la plus grande hauteur (126.87 cm) lors du 65<sup>ème</sup> jour contre respectivement 109,37 cm et 118,37 cm pour le **Bioferti** et l'association **Bioferti+Biochar**.



**Figure 2 :** Analyse de la hauteur moyenne des plantes en fonction des différents fertilisants

**4.1.2 Le nombre moyen de fleurs en fonction des différents fertilisants sont consignées dans la figure 3 :** L'analyse de la figure 3 a montré qu'au 35<sup>ième</sup> jour aucun une plante du bloc témoin (T0) n'avait fleuri contrairement aux autres blocs où il a été décompté

respectivement 34, 37 et 32 fleurs dans les blocs T1, T2 et T3 (Figure 3). En revanche, lors du 80<sup>ième</sup> jour après repiquage, le nombre moyen de fleurs le plus important a été noté en T1 (Bioferti) et T2 (Biochar) avec respectivement 158 et 152.

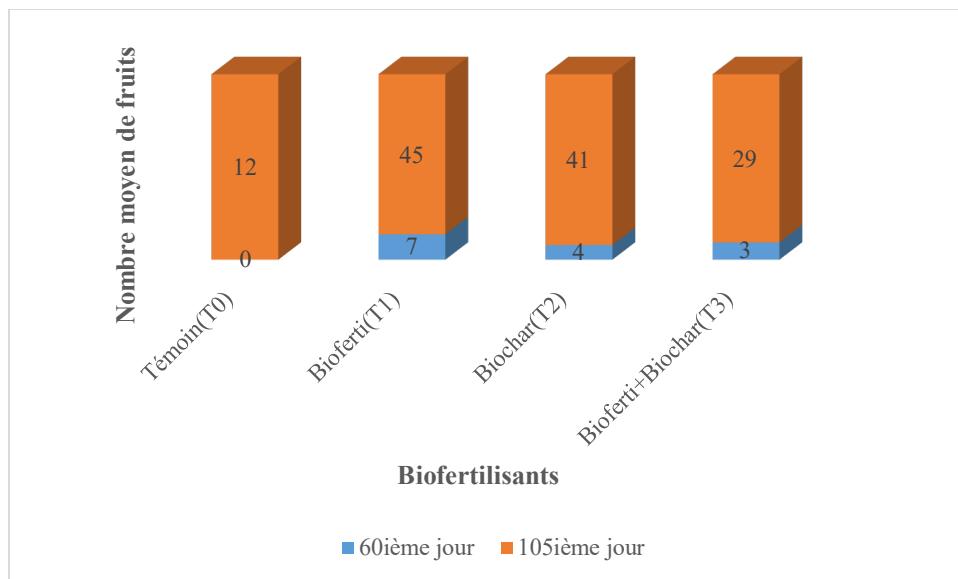


**Figure 3 :** Analyse du nombre moyen de fleurs en fonction des différents fertilisants



**4.1.3 Le nombre moyen de fruits en fonction des différents fertilisants sont consignées dans la figure 4 :** L'analyse de la figure 4 a montré qu'au 60<sup>ème</sup> jour aucun plante du bloc témoin (T0) n'avait donné de fruits contrairement aux autres blocs où il a été

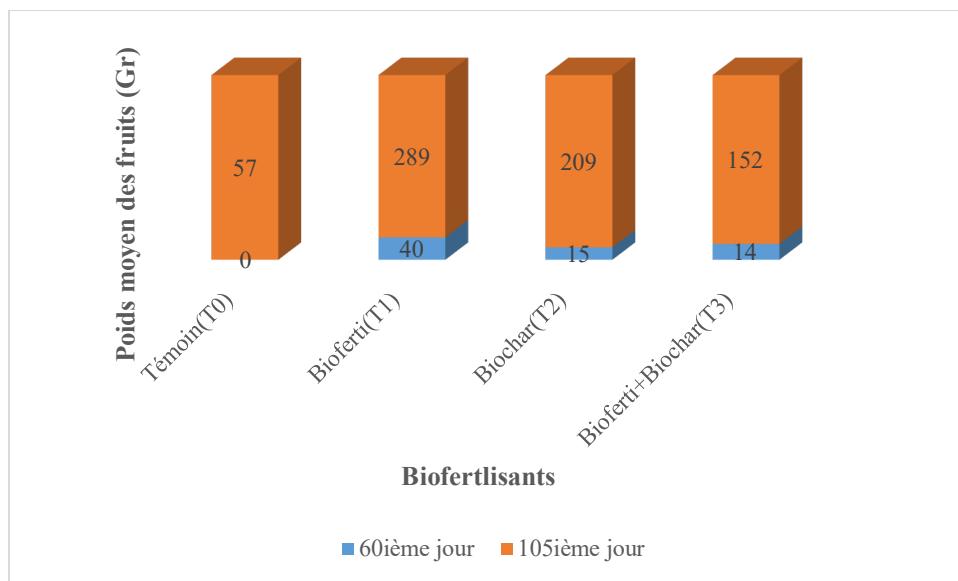
décompté respectivement 7, 4 et 3 fruits dans les blocs T1, T2 et T3 (Figure 4). Par contre, lors du 105<sup>ème</sup> jour après repiquage, le nombre moyen de fruits le plus important a été noté en T1 (Bioferti) et T2 (Biochar) avec respectivement 45 et 41.



**Figure 4 :** Analyse du nombre moyen de fruits en fonction des différents fertilisants

**4.1.4 Les poids moyens des fruits en fonction des différents fertilisants sont consignés dans la figure 5 :** Il ressort de la figure 5 qu'au 60<sup>ème</sup> jour le poids moyen le plus important (40gr) a été noté avec le T1. Par contre, avec les blocs T2 et T3 les poids moyens

sont relativement faibles et respectivement égale à 15 et 14gr. Par ailleurs, lors du 105<sup>ème</sup> jour, le poids moyen le plus important (289gr) a été noté toujours avec le T1, suivi du T2 (209gr) et du T3 (152gr).



**Figure 5 :** Analyse des poids moyens des fruits en fonction des différents fertilisants

#### 4.2 Analyse qualitative des paramètres de croissance avec le logiciel statistique R

**4.2.1 Analyse statistique des hauteurs moyennes avec le logiciel R :** L'analyse statistique des hauteurs moyennes avec le logiciel

R est consignée dans le tableau 1 : L'analyse du tableau 1 a montré que le type de fertilisant, la durée et leurs interactions ont un effet hautement significatif sur la hauteur totale des pieds du piment avec une P-value = à 0.0001.

**Tableau 1 :** Analyse statistique des hauteurs moyennes avec le logiciel R

Source de variation	Ddl	F	Prob
(Intercept)	1	3.42	0.0668
Fertilizer	3	23.24	<.0001
Time	1	38.92	<.0001
Fertilizer : Time	3	13.74	<.0001

#### 4.4.2.2 Analyse statistique du nombre de fleurs moyens avec le logiciel R

Les résultats du test de Kruskal Wallis sur le nombre de fleurs sont consignés dans le tableau 2 : L'analyse du tableau 2 montre que le

nombre médian de fleurs varie significativement selon le type de fertilisant (P-value = 0.037) et le nombre de jours après repiquage (P-value = 0.001).

**Tableau 2 :** Test de Kruskal Wallis sur le nombre de fleurs

Sources de variation	Nombre de fleurs		
	Chi-squared	Df	P-value
Fertilisant	12,87	3	0.005
Bloc	5,5	3	0.023
Nombre de jours après repiquage (NJAR)	26,83	2	<0.001

#### 4.2.3 Analyse statistique du nombre de fruits moyens avec le logiciel R



**Les résultats du test de Kruskal Wallis sur le nombre de fruits sont consignés dans le tableau 3 :** Le tableau 3 illustre que le nombre médian de fruits varie significativement suivant le type de fertilisant ( $P\text{-value} = 0.035$ ) et le nombre de jours après repiquage ( $P\text{-value}= 0,001$ ).

**Tableau 3 :** Test de Kruskal Wallis sur le nombre de fruits

<b>Sources de variation</b>	<b>Nombre de fruits</b>		
	<b>Chi-squared</b>	<b>Df</b>	<b>P-value</b>
<b>Fertilisant</b>	8.64	3	0.035
<b>Bloc</b>	4.41	3	0.220
<b>Nombre de jours après repiquage (NJAR)</b>	66.34	2	<0.001

#### 4.2.4 Analyse statistique poids moyen des fruits avec le logiciel R

**Les résultats du test de Kruskal Wallis sur le poids moyen des fruits sont consignés dans le tableau 4 :** L'analyse du tableau 4 montre que le poids médian des fruits ne varie pas significativement selon le type de fertilisant ( $P\text{-value} = 0,06$ ) mais varie suivant le nombre de jours après repiquage ( $P\text{-value}= 0,001$ ).

**Tableau 4 :** Test de Kruskal Wallis sur le poids médian des fruits

<b>Sources de variation</b>	<b>Poids des fruits</b>		
	<b>Chi-squared</b>	<b>df</b>	<b>P-value</b>
<b>Fertilisant</b>	7.23	3	0.064
<b>Bloc</b>	2.46	3	0.482
<b>Nombre de jours après repiquage (NJAR)</b>	67.59	2	<0.001

## 5 DISCUSSION

Les hauteurs finales enregistrées montrent que le bioferti et le biochar ont eu un effet positif sur la croissance végétative des plantes. En effet, les plantes fertilisées avec ces derniers sont plus développées que les plantes témoins sans aucune fertilisation. Comparés aux travaux de Rahma et Somia (2017), l'analyse de la variance au seuil de 5% de la hauteur des plants montre qu'il existe un effet très hautement significatif ( $P=0,0014 < 0,0005$ ) entre les différents traitements du biofertilisant appliqué aux différentes doses. En résumé, ces résultats montrent que les biofertilisants et le biochar ont un effet positif sur les hauteurs des plantes de piment. L'analyse du tableau 2 montre que le nombre médian de fleurs varie significativement selon le type de fertilisant ( $P\text{-value} = 0.037$ ) et le nombre de jours après repiquage ( $P\text{-value} = 0.001$ ) tandis que dans les travaux de Rahma et Somia (2017), l'analyse de la variance au seuil de 5% du

nombre de fleurs par plant montre une différence non significative ( $p= 0,77$ ) entre les différents traitements de l'application foliaire. Concernant le nombre de fruits, le tableau 3 illustre que le nombre médian de fruits varie significativement suivant le type de fertilisant ( $P\text{-value} = 0.035$ ) et le nombre de jours après repiquage ( $P\text{-value}= 0,001$ ) comparé à l'étude de Rahma et Sonia, l'analyse de la variance au seuil de 5% (Annexe B, tableau5) du nombre de fruits par plant a montré une différence non significative ( $p=0,69$ ) entre les différentes doses du biofertilisant appliqué. Par contre comparés aux travaux de Chaïma et Zohra, 2020 l'analyse de la variance au seuil de 5% (Annexe C, tableau 4) du nombre de fruits par plant a montré une différence très hautement significative ( $p = 0,000$ ) entre les deux variétés. Pour ce qui est de l'analyse du poids des fruits, l'analyse des résultats ont montré que le poids médian des



fruits ne varie pas significativement selon le type de fertilisant ( $P$ -value = 0,06) mais varie en suivant le nombre de jours après repiquage ( $P$ -value= 0,001) contrairement aux travaux de Chaima et Zohra (2020) où l'analyse de la

variance du poids des fruits au seuil 5% (Annexe C, tableau 5) des deux variétés montre une différence hautement significative impliquant que les variétés hybrides sont plus performantes.

## 6 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/Sénégal-UNFPA-USAID, 416 pages.
- Chaima, D., et Zohra, S.F. (2020). Efficacité comparée de deux variétés de piment *Capsicum annuum* L. : Erg et Biskri sous conditions d'agriculture biologique sous serre à Ouargla
- Direction de l'horticulture, 2014. Document sur la floriculture pour l'élaboration d'un plan stratégique de Développement de l'Horticulture au Sénégal « horizon 2014-2018 » 56p.
- FAO, 2015- Introduction à l'agriculture biologique-Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural (MAER), Ministère de l'Élevage et des Productions Animales (MEPA) & Ministère de l'Économie, des Finances et du Plan (MEFP).
- Laurin-Lanctôt, S. (2015) ; Effet de l'amendement en biochar des sols biologiques pour une culture de tomates sous serre : Rétention en nutriments, activité biologique et régie de fertilisation.
- Recensement National de l'Agriculture et de l'Elevage (RNAE) 2016-2020. Gouvernement du Sénégal.
- Lenth, R. V. (2016). *Least-Squares Means: The R Package lsmeans*. *Journal of Statistical Software*, 69(1), 1-33. <https://doi.org/10.18637/jss.v069.i01>
- Pinheiro, J., Bates, D. et R-Core (2021)- : Modèles à effets mixtes linéaires et non linéaires. Package R, version 3.1-153.
- Rahma, D. et Somia, K. (2017) : Effet d'un fertilisant biologique sur la qualité et le rendement d'une variété de piment cultivée sous serre :
- <https://dspace.univouargla.dz/jspui/handle/123456789/28693>.
- Russell, K., Hutchison, M. G., Selci, E., Leiter, J., Chateau, D., & Ellis, M. J. (2016). *Academic outcomes in high-school students after a concussion: a retrospective population-based analysis*. PLoS ONE, 11(10), e0165116. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165116>
- Webographie :FAO**  
<https://www.fao.org/3/y5104f/y5104f05.htm> . Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole (FAO,2005)