



**Original Paper**

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

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

## Croissance et Développement de *Carapa procera* DC. sur différents types de terreau en pépinière en Basse Casamance (Sénégal)

Boubacar CAMARA<sup>1\*</sup>, Saboury NDIAYE<sup>1</sup>, Mamadou Abdoul Ader DIEDHIOU<sup>1,2</sup>,  
Arfang Ousmane Kémo GOUDIABY<sup>1</sup>, Maimouna KANDE<sup>1</sup>, Fatimata FALL<sup>1</sup> et  
Daouda NGOM<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Université Assane SECK de Ziguinchor, UFR des Sciences et Technologie, Département d'Agroforesterie, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Écologie, Sénégal.

<sup>2</sup>Institut Supérieur d'Enseignement Professionnel de Bignona; BP: 60 Bignona, Sénégal.

<sup>3</sup>Université Cheikh Anta DIOP. Département de Biologie Végétale; BP: 5005 Dakar-Fann, Sénégal.

\* Corresponding author; E-mail: [b.camara@univ-zig.sn](mailto:b.camara@univ-zig.sn); Tel.: +221 779095514.

Received: 17-11-2022

Accepted: 29-03-2023

Published: 30-04-2023

### RESUME

L'espèce *Carapa procera* est une plante à usage multiples dont l'huile est très prisée par la population locale. Cette étude avait pour objectif de contribuer à une meilleure connaissance de la germination, la croissance et le développement de *C. procera* en condition de pépinière sur différents types de terreaux. Les semences de provenances différentes (Bignona et Oussouye) ont été utilisées. La moitié de chacune des lots a été trempée dans l'eau de robinet pendant 24 h. Un dispositif expérimental en bloc randomisé avec 12 traitements et quatre répétitions a été installé. Le substrat utilisé est le terreau de *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. mélangé avec du sable à des proportions différentes. Les paramètres tels que la taille des noix, la germination, la croissance et la biomasse végétale ont été évalués. Il ressort des résultats que, les graines provenant d'Oussouye sont plus petites (12,92 g en moyenne) que celles provenant de Bignona (19,61 g en moyenne). Le taux de germination, est plus important pour les graines provenant de Bignona (30,55%) comparait aux graines provenant d'Oussouye (26,38%). Le terreau pur a donné les meilleurs résultats pour tous les autres paramètres étudiés. Quel que soit le traitement, il n'existe pas de différence significative ( $p=0,96$ ) pour la biomasse sèche feuilles et tige. Le même constat a été fait pour la biomasse racinaire ( $p=0,61$ ). Ainsi, pour avoir une bonne croissance des plants les semences provenant d'Oussouye sont les mieux conseillées et comme substrat le terreau pur de *Khaya senegalensis*.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** *Carapa procera*, germination, développement, substrat.

## Growth, and Development of *Carapa procera* DC. On different types of potting soil in the nursery in Lower Casamance (SENEGAL)

### ABSTRACT

*Carapa procera* is a multipurpose plant whose oil is highly prized by the local population. This study aims to contribute to a better knowledge of the germination, growth and development of *C. procera* in nursery

conditions on different types of soil. Seeds from different origin (Bignona and Oussouye) were used. Half of each batch was soaked in tap water for 24 h. A randomized block experimental design with 12 treatments and four repetitions was installed. The substrate used is the compost of *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. mixed with sand in different proportions. Parameters such as nut size, germination, growth and plant biomass were evaluated. The results show that the seeds from Oussouye are smaller (12.92 g on average) than those from Bignona (19.61 g on average). The germination rate is higher for seeds from Bignona (30.55%) compared to seeds from Oussouye (26.38%). Pure potting soil gave the best results for all the other parameters studied. Whatever the treatment, there is no significant difference ( $P=0.96$ ) for the leaf and stem dry biomass. The same observation was made for root biomass ( $P=0.61$ ). Thus, to have a good growth of the seedlings the seeds coming from Oussouye are the best advised and as substrate the pure compost of *Khaya senegalensis*.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** *Carapa procera*, germination, development, substrate.

---

## INTRODUCTION

Les plantes sont universellement reconnues comme un élément essentiel de la diversité biologique du monde et une source essentielle pour la planète (Kouyaté et al., 2015). La péjoration climatique et l'expansion démographique combinée aux mauvaises pratiques agricoles ont contribué à la disparition de plusieurs espèces végétales. Ainsi, certaines espèces forestières à forte valeur ajoutée dont *C. procera*, principale espèce du genre *Carapa* présente en Afrique de l'Ouest (Guillemot, 2004) sont en forte régression. Au Sénégal, l'espèce *Carapa procera* est plus abondante en Moyenne et Basse Casamance (région de Sédhiou et Ziguinchor) et dans les galeries forestières des savanes du Sénégal oriental (Tambacounda). C'est une espèce qui présente beaucoup de vertus thérapeutiques à partir des utilisations faites des différentes parties de la plante et de son huile plus connue sous le nom de « *touloucouna* ». En effet, cette huile extrait de la graine de *C. procera*, contient une teneur dans l'amande estimée à 55% (Sanogo et al., 2007). En outre, le « *touloucouna* » entre dans la fabrication de produits cosmétiques, dans la production locale de savon et dans le traitement de plusieurs maladies en médecine vétérinaire traditionnelle et humaine (Guèye et al., 2010; Weber et al., 2010; Nonviho, 2015). Elle est souvent utilisée contre les tiques et pour soigner les plaies sur les bovins. Au Mali et au Burkina Faso, l'huile de *C. procera* est utilisée dans le traitement phytosanitaire du cotonnier dans le cadre du programme de production du

coton biologique pour le commerce équitable (Sanogo et al., 2007).

Ces utilisations entraînent d'énormes pressions sur les peuplements de l'espèce avec une régénération naturelle qui varie de nulle à très faible (Sanogo et al., 2013). A cela, s'ajoute la faiblesse du ratio entre la production de graines et la régénération en raison d'une forte mortalité des semis en sous-bois au cours de la saison sèche, d'une consommation intense par les vertébrés et de l'infestation en saison des pluies par un parasite spécifique *Hipsiphylla grandella* dont les larves se développent au sein des graines (Guillemot, 2004). Malgré son importance socioéconomique et écologique, peu de recherches se sont intéressées à l'espèce en Afrique de l'ouest et au Sénégal en particulier ; surtout en ce qui concerne sa production et sa domestication. C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude dont l'objectif est de contribuer à une meilleure connaissance des conditions de production des plants de l'espèce.

## MATERIEL ET METHODES

### Présentation du site

L'étude est réalisée dans la ferme expérimentale du département d'Agroforesterie de l'Université Assane seck de Ziguinchor (UASZ) située dans la commune de Ziguinchor. Elle est localisée suivant les coordonnées 12°32'54,88'' de latitude Nord et de 16°16'40,89'' de longitude Ouest (Figure 1). Cette ferme se trouve dans une zone caractérisée par une pluviosité moyenne

comprise entre 1300 et 1500 mm par an (Descroix et al., 2015 ; Ndiaye et al., 2018). Le climat est de type tropical qui appartient au domaine Sud soudanien côtier (Sagna 2005). Il est caractérisé par une longue saison sèche du mois d'Octobre à Mai, et une saison des pluies qui dure quatre mois et demi (Dasylva et al., 2020).

### Matériel végétal

Le matériel végétal était constitué de semence de *C. procera* provenant de différente localité (Bignona et Oussouye) (Figure 2). Ces semences ont été semées dans des gaines de dimensions (25 cm x 15 cm) contenant chacune un type de substrat.

### Dispositif expérimental

Un dispositif en split plots à trois facteurs (le substrat, le prétraitement et la provenance des graines) a été mis en place. Le substrat est le principal facteur. Il était constitué de terreau et de sable avec 3 modalités : 100 % terreau ; 75 % terreau+25 % sable et 25 % terreau+75 % sable). Le facteur secondaire est la provenance déclinée en 2 modalités : provenance Bignona (PB) et provenance Oussouye (PO) et le facteur tertiaire est le prétraitement divisé en 2 modalités : graines trempées dans de l'eau (T) et graines non trempées (NT). Ce qui donne 12 traitements au total répétés en 4 blocs. Chaque bloc abrite les 12 traitements répartis au hasard dans les blocs. Chaque bloc a été divisé en 12 parcelles élémentaires (unités expérimentales). Dans chaque unité expérimentale, il y'a 6 gaines de même substrat. Une graine a été semée par gaine. Pour assurer une bonne gestion de l'eau d'arrosage ; une allée de 100 cm a été laissée entre les deux grandes parcelles, une distance de 50 cm d'un bloc à son voisin et 25 cm entre 2 parcelles élémentaires. Un tirage aléatoire sans remise a été effectué afin d'affecter à chaque parcelle le traitement qui lui sera appliqué. Des étiquettes sur les quelles sont indiqués le nom du traitement ont permis de les identifier (Figure 3).

### Conduite de l'essai

#### Mesure des noix

La mesure du diamètre moyen des noix (longueur, largeur) et la masse de 200 graines choisies au hasard, ainsi que celle de l'amande et celle de la coque de chaque graine a été faite. La longueur et la largeur ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse et leur masse déterminé à l'aide d'une balance de sensibilité 0,0001g.

#### Traitements des semences

Des lots de semences de *C. procera* ont été trempés dans de l'eau de robinet pendant 24 h avant le semis pour lever la dormance (prétraitement). Puis le semis a été réalisé dans des gaines où un mélange de sable et de terreau a été fait avec des proportions susmentionnées.

#### Paramètres mesurés

##### Germination

Une graine est considérée comme ayant germé lorsque les cotylédons s'écartent pour laisser la radicule émerger (Diallo, 2002). Les observations sur la germination ont été faites chaque jour pendant quinze (15) jours et les données collectées ont été consignées dans une fiche. Ces données ont permis de calculer le taux de germination qui correspond au rapport entre le nombre de graines ayant germés et le nombre total de graines semées.

##### Taux de germination =

$$\frac{\text{Nombre de graines ayant germé}}{\text{Nombre de graines semées}} * 100$$

##### Évaluation des paramètres de croissance

L'intervalle de mesure des paramètres de croissance (hauteur, diamètre, nombre de feuilles et les rejets) a été de 15 jours, à partir du 75<sup>ème</sup> après germination et cela durant six (6) mois. La hauteur des plants est mesurée à l'aide d'un ruban-mètre et le diamètre au collet à l'aide d'un pied à coulisse. Les comptages du nombre de feuilles et des rejets se faisaient manuellement.

##### Évaluation de la biomasse

L'échantillonnage aléatoire simple a été fait pour sélectionner une proportion de 25% des plants pour chaque bloc. L'échantillon total est de 21 plants de *C. procera* pour les quatre blocs du dispositif. Les plants ont été arrachés puis la partie aérienne a été séparée de la partie

racinaire au niveau du collet. La partie racinaire a été bien séparée de la partie aérienne après rinçage à l'eau les racines. Ainsi, les tiges et feuilles ont été enveloppées dans des feuilles blanches. La partie aérienne a été divisée en tiges et feuilles. La biomasse fraîche (BF) des racines, des tiges et des feuilles de chaque plant a été déterminée par pesage à l'aide d'une balance électronique de précision  $10^{-4}$  g. Les biomasses pesées ont été séchées à l'étuve pendant 72 h à une température de  $70^{\circ}\text{C}$  afin d'obtenir la biomasse sèche (BS).

La biomasse totale humide et sèche a été calculée suivant les formules :  $\text{BHT}=\text{BHR}+\text{BHTF}$  et  $\text{BST}=\text{BSR}+\text{BSTF}$   
BHT : Biomasse Humide Totale ; BHR : Biomasse Humide Racinaire ; BHTF : Biomasse Humide Tiges et Feuilles ; BST :

Biomasse Sèche Totale ; BSR : Biomasse Sèche Racinaire ; BSTF : Biomasse Sèche Tiges et Feuilles.

Les moyennes de la biomasse sèches des racines, tiges et feuilles ont été évaluées comme une moyenne de la biomasse totale.

### Traitements et analyse des données

Les données ont été saisies à l'aide du tableur Excel et traitées avec le logiciel XLSTAT version 2014. Pour déterminer la relation entre les variables et les traitements, l'analyse en composantes principales (ACP) a été utilisée. Le test de Fisher LSD au seuil de signification  $\alpha=5\%$  a été utilisé pour la comparaison des moyennes. Les résultats ont été considérés comme significatifs quand  $p \leq 0,05$  et hautement significatifs quand  $p < 0,001$ .

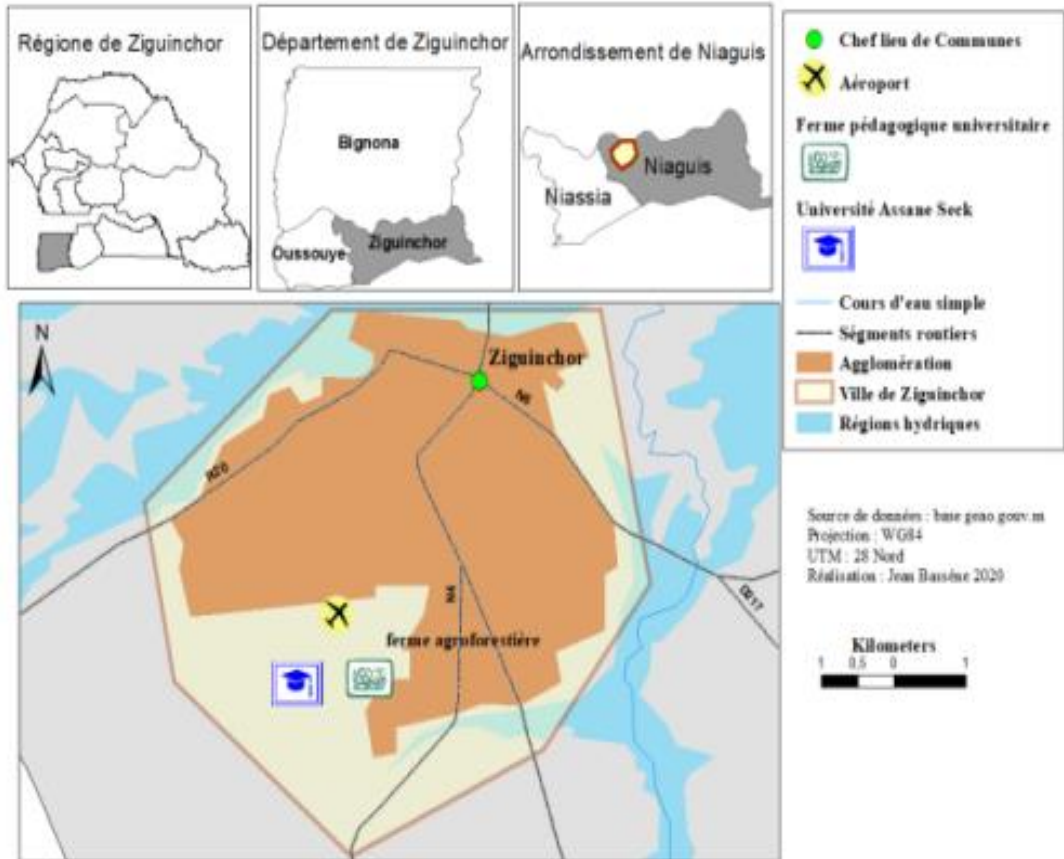


Figure 1: Carte de localisation de la ferme d'application du département d'Agroforesterie.



Figure 2: Graine de *Carapa procera*.

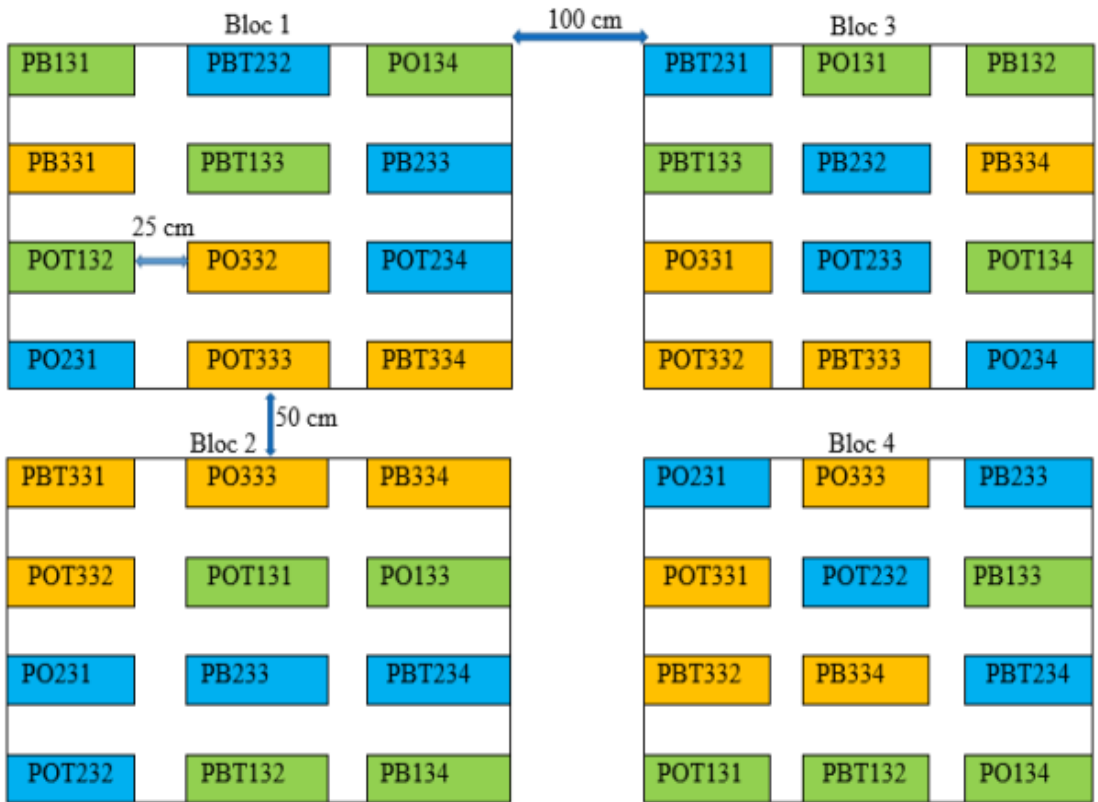


Figure 3: Schéma du dispositif expérimental.

Légende :

	1/3terreau
	2/3terreau
	3/3terreau

PB : Provenance Bignona, PBT : provenance Bignona Trempe  
 PO : Provenance Oussouye, POT : Provenance Oussouye Trempe



**Figure 4:** Paramètre de croissance : Diamètre au collet (a), Nombre de feuilles (b), Hauteur (c) et Rejet (d).



**Figure 5:** a.) Biomasses racinaire montrant la germination hypogée, b.) L'étuve, c.) Pesée Biomasse aérienne, d.) Pesée Biomasse racinaire.

## RESULTATS

Le Tableau 1 montre que les noix provenant d'Oussouye sont plus petites avec en moyenne (longueur 33,67 cm ; largeur 29,98 cm ; poids 12,92 g) que celles provenant de Bignona (longueur 38,025 cm ; largeur 34,14 cm ; poids 19,61 g).

### Effet des provenances sur la germination

La Figure 6 présente le nombre de graines levées en fonction des provenances. L'analyse de variance (ANOVA) associée au test de Fisher au seuil de signification de 5% a révélé une différence non significative avec une probabilité de  $p=0,315$ . Toutefois les graines provenant de Bignona ont un taux de levé le plus important ( $37,8\% \pm 13,24$ ) que celles d'Oussouye ( $33,5\% \pm 16,33$ ).

### Effet des substrats sur la germination

L'analyse de la Figure 7 indique une différence très significative du taux de germination des graines entre les substrats utilisés S3, ( $44,93\% \pm 15,66$ ) qui enregistre le meilleur résultat et les autres substrats S2 ( $34,7\% \pm 12,87$ ) et S1 ( $27,3\% \pm 10,74$ ), avec  $p=0,002$ . Cependant aucune différence significative n'est constatée entre S2 et S1 (Figure 7).

### Variation des paramètres de croissance des plants en fonction de la provenance des semences

D'une manière générale l'analyse des paramètres de croissance (nombre de feuilles, hauteur et diamètre au collet) ont montré que du 75<sup>ème</sup> au 195<sup>ème</sup> jours après levée, les graines provenant d'Oussouye donnent un meilleur

résultat comparé à celles provenant de Bignona avec une probabilité ( $p < 0,05$ ). Cette évolution est discontinue pour le nombre de feuilles et continue pour la croissance en hauteur et l'évolution du diamètre comme le montre les Figures 8 ; 9 et 10.

### Évolution des paramètres de croissance en fonction des substrats

L'analyse de variance (ANOVA) de l'évolution des paramètres de croissance, a révélé un effet significatif du type de substrat sur l'évolution du nombre de feuilles, de la hauteur et du diamètre au collet ( $p < 0,05$ ).

Les résultats indiquent que c'est le substrat S3 qui a donné le plus important nombre de feuilles (17,63), les plus grands diamètres au collet (6,88 cm) et la meilleure croissance en hauteur (33,89 cm) suivi de S2 avec respectivement (12,51 feuilles ; 5,53 cm ; 27,02 cm) et S1 la croissance la plus faible (10,81 feuilles ; 3,94 cm ; 19,57 cm).

### Nombre de rejet selon les provenances

L'analyse de variance (ANOVA) des données de l'évolution de la croissance de rejets a révélé un effet significatif de la provenance sur la croissance de rejets des plants de *Carapa procera* ( $p < 0,05$ ).

Les résultats montrent qu'au 75<sup>e</sup> JAS, les graines provenant de Bignona ont le meilleur résultat comparé à celles provenant d'Ossouye. A partir du 90<sup>e</sup> JAS, la tendance s'est inversée et les noix provenant d'Ossouye donnent plus de rejets avec une moyenne maximale de 1,438 rejet aux 120 JAS, tandis que celles de Bignona ont diminué avant d'atteindre leurs valeurs maximales à la même date que Ossouye de 1,125 rejet. A la dernière mesure (195<sup>e</sup> JAS) Ossouye à 1,313 rejets et Bignona a (1,042 rejets). (Figure 14).

### Nombre de rejet obtenu par substrats

L'analyse de variance (ANOVA) des données de l'évolution du nombre de rejets, a révélé un effet significatif de la provenance sur le nombre de rejets des plants de *C. procera* ( $p < 0,05$ ).

De manière générale, comme pour la croissance en diamètre, c'est le substrat S3 qui

a montré le nombre de rejets le plus important et le substrat S2 le nombre de rejets le plus faible. Cet effet est surtout plus marqué à partir de la deuxième prise de mesure (90<sup>e</sup> JAS). A la dernière prise de mesure (195 JAS), il a été observé une différence de nombre de rejets significatif pour (S3=1,688 rejets ; S2=1,094 rejets et S1=0,750 rejets). (Figure 15).

### Biomasse

L'analyse de variance a montré qu'il n'y a pas de différence significative de la biomasse aérienne quel que soit le traitement ( $p = 0,9691$ ). Il en est de même pour la biomasse racinaire qui n'indique aucune différence significative entre les traitements mais on note une moyenne plus élevée au niveau du traitement B\*NT\*S1 ( $8,00 \pm 1,41$ ) par rapport aux autres traitements ( $P = 0,61$ ) (Tableau 2).

### Corrélations entre les variables et les différents traitements

La Figure 16 présente résultats de l'analyse en composantes principales (ACP) réalisée pour déterminer la corrélation entre les variables dendrométriques mesurées des plants de *C. procera*.

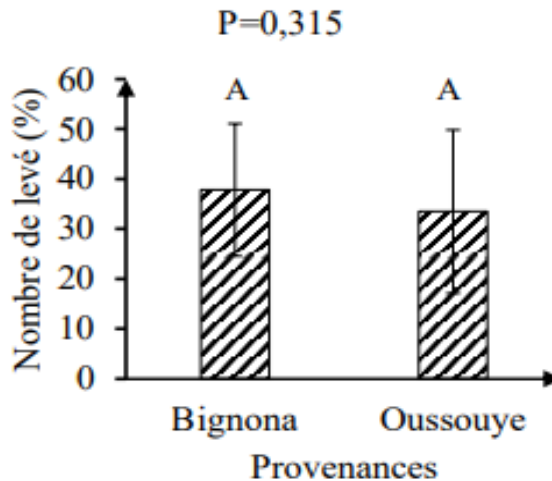
Il ressort de l'analyse de cette figure que les axes F1 (55,95%) et F2 (33,14%), avec une inertie totale de 89,09, expliquant 89,09% des informations. Les variables telles que le nombre de feuille moyen (18,87%), hauteur moyenne (27,47%), diamètre moyen (24,25%) et longueur racinaire (22,60 %) contribuent à 90,19% à la formation de l'axe F1 tandis que les variables rejet moyen (40,11%) et biomasse sèche tige (29,47%) contribuent à 69,58% à la formation de l'axe F2. Ainsi, suivant les valeurs positives de F1, le traitement présente un diamètre moyen, une hauteur moyenne et une longueur racine moyenne élevés. Cela est attesté par les corrélations positives et significatives entre ces variables (diamètre moyen, hauteur moyenne, longueur racinaire) alors que le nombre de feuilles moyen est négativement corrélé par rapport à ces variables. D'un autre côté, le nombre de rejet moyen et la production de biomasse obtenue issue des traitements augmentent dans le sens des valeurs positives de F2. Dès lors, trois

groupes de traitements peuvent s'individualiser. Un groupe A constitué de traitement BNT (provenance Bignona Non Trempé) qui influencent fortement la croissance en hauteur (33), le diamètre moyen (6,9) et la longueur racinaire (43); et un groupe B constitué d'un traitement Oussouye Non Trempé qui influence positivement le nombre de rejet moyen (3) et la biomasse sèche tige (20), le nombre de rejet moyen et Un groupe C constitué des traitements Oussoye Trempé et Bignona Trempé qui influencent négativement la croissance en nombre feuille moyen (19).

Il ressort du tableau 2 que le nombre de feuilles est négativement corrélé à la hauteur moyenne (-0,59), au diamètre moyen (-0,86), et à la longueur racinaire. La Biomasse totale sèche quant à elle est négativement corrélée à la hauteur moyenne (-0,69). Par contre ; la hauteur moyenne est positivement corrélée au diamètre moyen (0,56) et à la longueur racinaire (0,58); le diamètre moyen est aussi corrélé positivement au nombre de ramification et à la longueur racinaire.

**Tableau 1:** dimension des noix selon la provenance.

	Provenance Oussouye	Provenance Bignona
Longueur (cm)	33,67	38,025
Largeur (cm)	29,98	34,14
Poids (g)	12,92	19,61



**Figure 6:** Nombre de levé en fonction de la provenance.



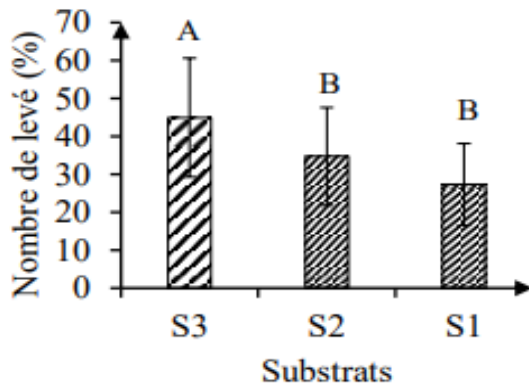


Figure 7: Nombre de levé en fonction des substrats.

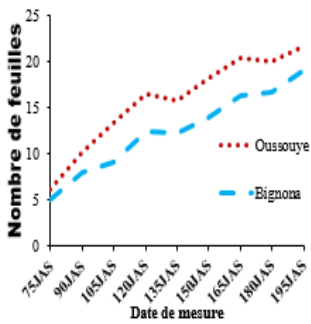


Figure 8: Évolution du nombre de feuilles de *C. procera* en fonction des dates de mesure et selon la provenance.

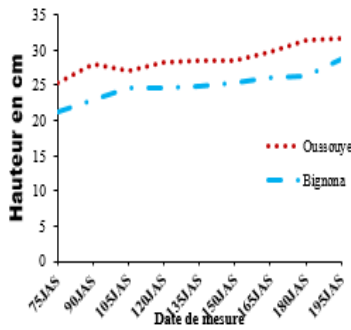


Figure 9: Croissance moyenne en hauteur des plants de *C. procera* en fonction des dates de mesure et selon la provenance.

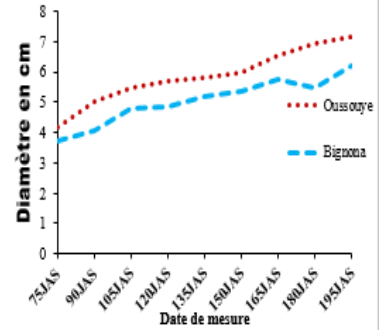


Figure 10: Évolution du diamètre des plants de *C. procera* en fonction des dates de mesure et selon la provenance.

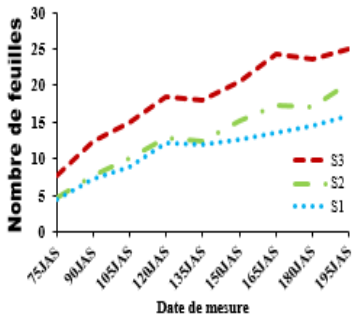


Figure 11: Évolution du nombre de feuilles de *C. procera* en fonction des dates de mesure et selon le substrat.

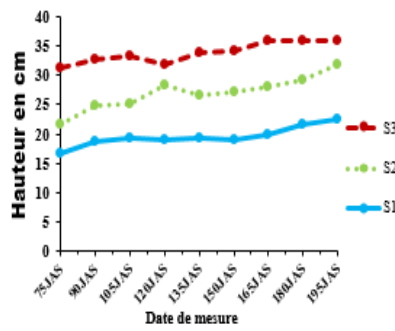


Figure 12: Croissance moyenne en hauteur des plants de *C. procera* en fonction des dates de mesure et selon le substrat.

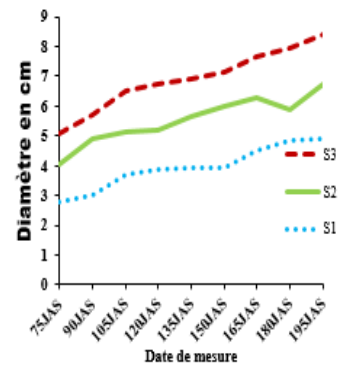
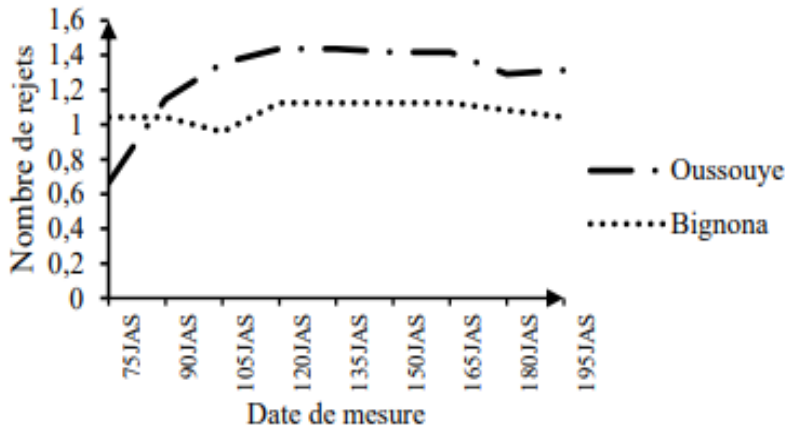
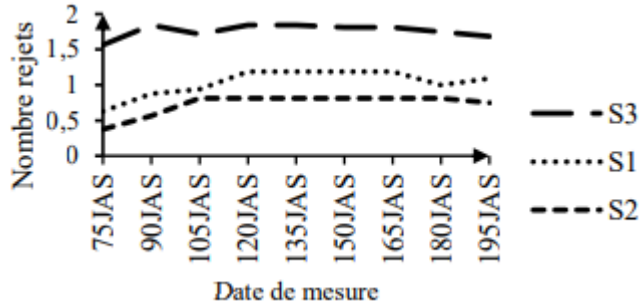


Figure 13: Évolution de la croissance du diamètre au collet des plants de *C. procera* en fonction des dates de mesure et selon les substrats.



**Figure 14:** Évolution du nombre de rejets des plants de *C. procera* en fonction des dates de mesure et selon la provenance.

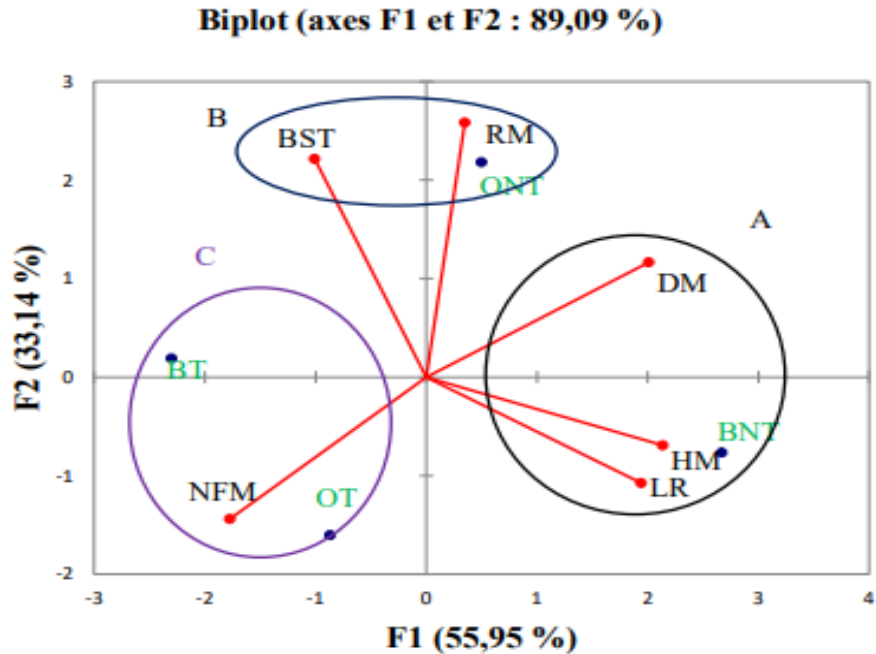


**Figure 15:** Évolution du nombre de rejets des plants de *C. procera* en fonction des dates de mesure et selon le substrat.

**Tableau 2:** moyenne des biomasses sèches en fonction des traitements.

Traitements	BSR (Moyenne)	BSFT (Moyenne)
B*NT*S1	8,00 (±1,41) a	14,00(±4,21) a
O*NT*S2	7,00(±2,12) ab	17,00(±1,41) a
B*NT*S3	6,00(±0,71) ab	17,00(±6,36) a
B*T*S3	5,67(±3,79) ab	15,33(±10,15) a
B*T*S2	5,50(±0,71) ab	14,50(±0,71) a
O*NT*S3	5,50(±1,29) ab	13,62(±3,82) a
O*T*S3	5,00(±1,29) ab	13,00(±3,18) a
O*T*S2	4,50(±1,00) ab	9,99(±2,84) a
B*NT*S2	3,00(±2,83) ab	3,99(±141) a
<b>p</b>	<b>0,61</b>	<b>0,9691</b>

B : Bignona, O : Oussouye, NT : Graine non trempée, T : Graine trempée, S1 : 100 % terreau, S2 : 75 % terreau+25 % sable, S3 : 25 % terreau+75% sable.



ONT : provenance Oussouye Non Trempé ; BNT : provenance Bignona Trempé ; OT : provenance Oussouye Trempé

**Figure 15:** Répartition des traitements en fonction des variables évaluées.

**Tableau 2:** matrice de corrélation entre les variables étudiées.

Variables	NFM	HM	DM	RM	LR	BST
NFM	<b>1</b>					
HM	-0,593	<b>1</b>				
DM	-0,866	0,792	<b>1</b>			
RM	-0,424	0,000	0,566	<b>1</b>		
LR	-0,620	0,876	0,587	-0,330	<b>1</b>	
BST	-0,178	-0,686	-0,170	0,420	-0,532	<b>1</b>

## DISCUSSION

De cette étude, il convient de retenir des faits saillants sur la germination croissance et la production de biomasse racinaire et aérienne de *Carapa procera* sur différents terreaux.

### Taux de germination

Il ressort de la présente étude que du point de vue comportement germinatif, il n'existe pas une différence significative entre les graines provenant de Bignona (37,8% ± 13,24) et celles venant d'Oussouye (33,5% ±

16,33). Cela pourrait être expliqué par le fait que la provenance n'a pas d'influence sur la faculté germinative des graines de *C. procera*. Pour les différentes proportions de substrats utilisées, les résultats montrent que le terreau de *Khaya* a donné le meilleur résultat par rapport aux autres types de substrats. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le substrat S3 est composé uniquement du terreau de *Khaya senegalensis*. En effet, le sable contient des macropores contrairement au terreau qui retient l'eau et facilite donc l'humidification de

l'amande qui pourrait accélérer la germination. Cette hypothèse n'est pas en phase avec Ndiaye et al. (2018) qui montrent que le substrat n'a pas d'effet significatif sur la germination des graines.

### Paramètre de croissance

Les résultats, ont montré que la hauteur moyenne, le nombre moyen de feuilles, le diamètre au collet moyen et le nombre moyen de rejets ont varié en fonction de la provenance et du substrat. Les graines provenant d'Oussouye sont significativement différentes de ceux provenant de Bignona. En effet les graines provenant d'Oussouye sont plus petites et les plants issus de ces dernières croient plus vite que celles des graines de Bignona qui sont plus grosses. La même chose est constatée pour le substrat S3 qui est significativement différent des autres types de substrats. Cette différence pourrait être due au pourcentage de terreaux utilisés. En plus, le substrat S3 contient beaucoup de nutriments qui stimulent la croissance des plants. Ce résultat confirme celui de Le Bouler et al. (2012) et ceux de Diatta et Faye (2019) qui ont montré que le substrat à lui seul conditionne la qualité physiologique d'un plant. Cependant, il a été noté que lorsque la hauteur, le nombre de feuilles et le diamètre au collet ont augmenté, les nombres de rejets ont diminué. Cela pourrait s'expliquer par l'existence de concurrence entre les plants pour les nutriments, mais aussi l'eau et la lumière. La multiplication des rejets montre que le *Carapa* est une espèce polyembryonnaire et se développe plus sur le substrat riche en nutriment. Ce qui est en désaccord avec celui de (Ndiaye et al., 2020), qui montrent que le substrat n'a pas d'effet sur le nombre de rejets. Cette différence peut être expliquée par l'apparition des rejets qui est un caractère intrinsèque à l'espèce.

### Biomasses

Les résultats ont montré qu'il n'existe aucune différence significative de variation de la biomasse sèche racinaire et celle aérienne suivent les traitements. Ces résultats sont en

accord avec ceux de Mané et Badiane (2017) ainsi que Ndiaye et al. (2018) qui n'ont pas trouvé de différence significative entre les traitements concernant la variation des biomasses racinaires des plants de *Moringa olifera*, *Acacia melifera* et *Zizyphus mauritiana*. Ces résultats confirment aussi ceux de (Goudiaby et al., 2018) au Sud du Sénégal (Ziguinchor) qui ne trouvent pas de différence significative sur les biomasses sèches aérienne, racinaire et totale en fonction des substrats dans leurs travaux sur l'effet des substrats sur la mycorhization et la croissance de *Anacardium occidentale* L. en pépinière et des sujets adultes sur les paramètres physicochimiques du sol.

### Conclusion

Il convient de noter, au terme de cette étude, que *Carapa procera*, malgré son importance en médecine et en cosmétique, reste une ressource peu exploitée et négligée en Afrique. Il existe des opportunités de valorisation de l'espèce qui méritent d'être exploitées. Ainsi, les problématiques liées au *Carapa* vont bien au-delà des simples considérations scientifiques et de l'intérêt écologique que lui confère sa biologie. Les graines, provenant de Bignona ont un taux de germination plus élevé mais celles provenant d'Oussouye évoluent plus vite. D'après les résultats les graines de *Carapa procera* n'ont pas besoin d'être prétraité. Le pourcentage de germination le plus important noté avec le substrat le terreau de *Khaya* par rapport aux autres types de substrats. Vu le potentiel économique et social qu'a *C. procera* il serait intéressant d'envisager les possibilités de la domestication de l'espèce au niveau des champs de case, de procéder au greffage afin de réduire le cycle de production mais aussi étudier les différences phénotypique et génotypique de l'espèce.

### REFERENCES

- DasyIva M, Ndour N, Sambou B, Diop RD. 2020. Multifonctionnalite de L'agriculture intra et periurbaine dans la commune de Ziguinchor au Senegal. *Am. J. Innov. Res. Appl. Sci.*, **11**(3): 154-164.

- URL:  
[https://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/bitstream/handle/123456789/450/Dasylla-Ref.1-ajira220820.pdf%20\(2\).pdf?sequence=1](https://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/bitstream/handle/123456789/450/Dasylla-Ref.1-ajira220820.pdf%20(2).pdf?sequence=1)
- Descroix L, Djiba S, Sané T, Tarchiani V, 2015. Eaux et sociétés face au Changement Climatique dans le bassin de la Casamance. Actes de l'Atelier Scientifique et du lancement de l'initiative « Casamance : un Réseau Scientifique au service du Développement en Casamance » du 15-17 juin 2015 à Hôtel Kadiandoumagne de Ziguinchor, Sénégal.
- Diatta CD, Gueye M, Akpo LE. 2013. Les Plantes Médicinales utilisées contre les Dermatoses dans la Pharmacopée Baïnouk de Djibonker, Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, **70**: 5599-5607. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v70i1.98762>
- Diallo I. 2002. Étude de la Biologie de la Reproduction et de la Variabilité Génétique chez le Jujubier (*Zizyphus mauritiana* Lam.). Thèse doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, p. 99.
- Diatta IF, Faye BA. 2019. Germination, Croissance et Développement de la variété à Fruits Comestibles (Ds) et de la variété à Fruits Toxiques (Dg) de l'espèce *Detarium senegalense* J. F. Gmel sur terreau de Manguier, de Caicedrat et d'Anacardier. Mémoire de licence en Agroforesterie Université Assane Seck de Ziguinchor, p. 29.
- Goudiaby AOK, Diedhiou S, Ndiaye S, Ndour N, Ndoye I, 2018. Effet des Substrats sur la Mycorhization et la Croissance d'*Anacardium occidentale* L. en pépinière et des sujets adultes sur les Paramètres Physico-Chimiques du sol. *Afrique Science*, **14**(6): 148-159. URL: <http://www.afriquescience.net.pp>.
- Guèye M, Kenfack D, Forget PM. 2010. Importance Socio-Culturelle, Potentialités Economiques et Thérapeutiques du *Carapa* (Meliaceae) au Sénégal. In *Systématique et Conservation des Plantes Africaines*, X van der Burgt, J. van der Maesen, J-M Onana (eds). Royal Botanic Gardens : Kew; 359-367.
- Guillemot N, 2004. Le Carapa, un Arbre Tropical aux Intérêts Ecologique et Economique Prometteur, p. 22. URL: <https://www.la-vie-naturelle.com/plantes-13/carapa-procera-13-363.html>
- Kouyaté AM, Dembélé U, Lykke AM. 2015. Les Espèces Ligneuses Locales à huile une ressource utile pour Les Communautés Locales au sud du Mali. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(6): 2754-2763. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i6.19>
- Le Boulter H, Brahic P, Bouzoubâa Z, Achour A, Defaa C, Bellefontaine R. 2012. L'amélioration des Itinéraires Techniques en Pépinière de Production d'Arganiers en mottes conteneurs hors sol. Congrès Int. sur l'arganier, Agadir, 15-17 décembre 2011.
- Mané B, Badiane M. 2017. Germination et Développement des plants de *Moringa oleifera* Lam, *Acacia mellifera*, *Zizyphus mauritiana* Lam sur terreau de Kad, d'anacardier et de palmier. Mémoire de Licence Université Assane seck de Ziguinchor, p. 43.
- Ndiaye O, Camara B, Sambou A, Ndiaye S. 2020. Germination, Growth and Development of *Mangifera indica* L. Varieties Used as Rootstocks on Different Substrates *ISPEC Journal of Agr. Sciences*, **4**(3). DOI: <https://doi.org/10.46291/ISPECJASv04iss3pp435-455>
- Ndiaye O, Goudiaby AOK, Sambou A. 2018. Effects of Substrate on Germination and growth of *Moringa oleifera* Lam., *Acacia mellifera* (Vahl) Benth. and *Zizyphus mauritiana* Lam. Seedlings. *REFORESTA*, **6**: 86-99. DOI: <https://doi.org/10.21750/REFOR.6.07.60>
- Nonviho G. 2015. Valorisation Chimique de la Biomasse Oléagineuse d'origine Béninoise *Lophira lanceolata* et *Carapa*

- procera*. Thèse de doctorat, Université D'Abomey-Calavi Formation Doctorale Chimie et Applications (FDCA) & Université de Lorraine École Doctorale Sciences et Ingénierie Ressources, Procédés, Produits et Environnement, p. 178.
- SAGNA P. 2005. Dynamique du Climat et son Évolution récente dans la partie Ouest de l'Afrique Occidentale. Thèse de Doctorat d'état lettre UCAD, Tome 1 et 2, p. 742.
- Sanogo S, Sacandé M. 2007. *Carapa procera* DC. Seed Leaflet n°136. Horsholm, Forest & Landscape Denmark: Denmark.
- Sanogo S, Sacandé M, Damme PV, NDiaye I. 2013. Caractérisation, Germination et Conservation des graines de *Carapa procera* DC. (Meliaceae), une espèce utile en Santé Humaine et Animale *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2013 **17**(2): 321-331. URL: <http://popups.ulg.be/1780-4507/index.php?id=9877>
- Sanogo Y, Favreau L. 2007. Commerce Equitable et Développement Durable : la filière Coton au Mali. Série Recherches n°4. Université du Québec Outaouais, Centre Canadien d'Étude et de la Coopération Internationale (CECI).
- Weber N, Birnbaum P, Forget PM, Gueye M, Kenfack D, 2010. L'huile de *carapa* (*Carapa* spp., *Meliaceae*) en Afrique de l'Ouest Utilisation et Implications dans la Conservation des peuplements naturels *Fruits*, **65**: 343-354. DOI: 10.1051/fruits/2010029.