

# Étude de l'impact des substrats locaux sur la germination et la croissance des plants de tomate de la variété BENTO 02 en pépinière au Gabon

Ephrem NZENGUE<sup>1-3\*</sup>, Kouassi Claude GNACADJA<sup>2</sup>, Stéphane MOMBO<sup>3</sup>, Quentin MOUNDOUNGA MAVOUROULOU<sup>1</sup>, Christ-Marvin MANDJEDI-MANDJEDI<sup>3</sup>, Dyana NDIADÉ BOUROBOU<sup>2</sup>, Chamforth BIROUNGOU<sup>2</sup>, Christophe Roland ZINGA KOUMBA<sup>1-2</sup>, Alexis Nicaise LÉPENGUÉ<sup>3</sup>, Jacques François MAVOUNGOU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut de Recherche en Écologie Tropicale (IRET), Centre Nationale de la Recherche Scientifique et Technologique (CENAREST), BP : 13345, Libreville, Gabon ;

<sup>2</sup>Institut de Recherches Agronomiques et Forestières (IRAF), Centre Nationale de la Recherche Scientifique et Technologique (CENAREST), BP : 2246, Libreville, Gabon ;

<sup>3</sup>Laboratoire de Physiologie Végétale et Protection des Plantes, Unité de Recherche Agrobiologie (L3PV-URAB), Université des Sciences et Techniques de Masuku, Franceville-Gabon, (USTM), BP : 943, Franceville, Gabon ;

\*Auteur correspondant : E-mail : [nzengue\\_ephrem@yahoo.fr](mailto:nzengue_ephrem@yahoo.fr) ; Téléphone : +241 074936489

**Mots clés** : agriculture, maraîchage, substrats locaux, tomate, pépinière, Gabon.

**Keywords** : farming, market gardening, local substrates, tomato, nursery, Gabon.

Submitted 11/03/2024, Published online on 5<sup>th</sup> June 2024 in the [Journal of Animal and Plant Sciences \(J. Anim. Plant Sci.\) ISSN 2071 – 7024](#)

## 1 RESUME

Les substrats horticoles ont des effets bénéfiques sur la croissance et le développement des plants en pépinière. Toutefois, l'inaccessibilité et/ou le coût élevé de certains substrats industriels ont conduit la plupart des horticulteurs des pays sous-développés à rechercher des substituts locaux accessibles. Cette étude vise à déterminer les propriétés physico-chimiques de quelques substrats à base de matériaux locaux et évaluer leurs effets sur la germination de la tomate de la variété BENTO 02 en pépinière au Gabon. Le sol du site d'expérimentation a été utilisé comme témoin. Chaque matériau a été broyé, tamisé et désinfecté à l'hypochlorite de sodium (NaClO) à 12%. Au total trois substrats ont été mis en place : Sb.T0 (4 L de Terre), Sb.T1 (2 L de Terre + 2 L de Sciure de bois) et Sb.T2 (2 L de Terre + 2 L de Terreau). Chaque bac a reçu 50 graines de tomate avec un apport journalier de 0.5 L d'une solution de NPK et dolomie pendant deux semaines, suivi d'un arrosage équivalent en eau. Les résultats ont révélé une amélioration des propriétés physiques et chimiques des deux substrats, respectivement, enrichis en sciure de bois et en terreau avec des effets bénéfiques sur la croissance et le développement des plants de tomate en pépinière. Cette étude confirme bien l'opportunité de l'utilisation des composts sylvicoles tamisés dans la constitution des substrats pour produire des plants en pépinière maraîchère.

## SUMMARY

Horticultural substrates have beneficial effects on the growth and development of nursery plants. However, the inaccessibility and/or high cost of certain industrial substrates have led most horticulturists in underdeveloped countries to look for accessible local substitutes. The aim of this study was to determine the physico-chemical properties of a few substrates based on local materials and to assess their effects on the germination of the BENTO 02 tomato variety in nurseries in Gabon. The soil at the experimental site was used as a control. Each



material was crushed, sieved and disinfected with 12% sodium hypochlorite (NaClO). A total of three substrates were set up: Sb.T0 (4 L soil), Sb.T1 (2 L soil + 2 L sawdust) and Sb.T2 (2 L soil + 2 L potting soil). Each tray received 50 tomato seeds with a daily intake of 0.5 L of a solution of NPK and dolomite for two weeks, followed by an equivalent watering with water. The results revealed an improvement in the physical and chemical properties of the two substrates, respectively, enriched with sawdust and potting soil with beneficial effects on the growth and development of tomato plants in the nursery. This study confirms the appropriateness of using sieved forestry composts in the constitution of substrates to produce tomato plants in the nursery.

## 2 INTRODUCTION

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. 1754) est l'un des légumes le plus cultivés et consommés dans le monde, notamment en raison de son importance dans l'alimentation humaine. Selon la FAO, elle est cultivée dans plus de 170 pays dans le monde, avec une production mondiale nette de 186,11 millions de tonne en 2022. En Afrique, cette production atteint 22,92 millions de tonne, mais l'Afrique centrale ne produit que 1,86 millions dont seulement 365.57 tonnes proviennent du Gabon (FAOSTAT, 2024). La tomate est une plante herbacée de la famille des Solanaceae qui pousse bien sur la plupart des sols ayant une bonne capacité de rétention d'eau, une excellente aération et qui sont exemptés de sels. Son cycle de développement peut varier de trois à quatre mois en fonction des conditions de culture et de la variété. La levée des graines est généralement rapide et prend environ une semaine. La phase de pépinière est une étape déterminante dans la culture de la tomate. Elle permet de produire plusieurs exemplaires de plants sains et robustes, qui sont d'excellents candidats pour le repiquage en plein champ (Javanmardi et Moradiani, 2016). Cette technique repose sur la préparation des planches de semis dans des substrats de qualité où les semences peuvent germer et se fortifier (Shankara *et al.*, 2005 ; Javanmardi et Moradiani, 2016). En effet, le rôle bénéfique des substrats en horticulture a largement été démontré. Aussi, l'utilisation des substrats industrielles, organique ou non, a montré des effets bénéfiques sur la croissance, le développement et la physiologie des plants, en particulier, l'allongement des tiges,

le nombre de feuilles, l'activité photosynthétique, la qualité des fruits, la biomasse des racines et la nutrition minérale des plants de tomate (Wang *et al.*, 2017; Cristina *et al.*, 2020; Guo *et al.*, 2021; Orta-Guzmán *et al.*, 2021; Biroungou *et al.*, 2022). Toutefois, l'inaccessibilité et/ou le coût élevé de certains substrats industriels ont conduit la plupart des horticulteurs des pays du sud à rechercher des substituts qui sont socialement, économiquement et écologiquement accessibles (Elabed *et al.*, 2018 ; Çelebi, 2019). Au Gabon, les rares travaux de recherche effectués se sont limités à l'utilisation de la parche de café comme substrat de substitution (Nzengue *et al.*, 2016 ; Assani *et al.*, 2019). De plus, le faible développement de la filière café-cacao au Gabon, rend difficile l'accès aux extraits bruts nécessaires à la fabrication locale de substrats à base de parche de café (N'Goulakia, 2014 ; Alla *et al.*, 2018 ; Kouadio *et al.*, 2019 ; Patrick, 2000). Par ailleurs, les connaissances scientifiques qui entourent les potentialités des substrats locaux et leurs effets sur la production de la tomate sont encore lacunaires et fragmentaires. Pourtant, ces informations sont nécessaires pour améliorer l'utilisation de ces substrats par les producteurs, réduire les risques de mortalité des plantules après repiquage et garantir le rendement des tomates en champs. Par conséquent, cette étude vise à déterminer les propriétés physico-chimiques de quelques substrats et évaluer leurs effets sur la germination des graines de tomate de la variété BENTO 02 en pépinière au Gabon.



### 3 MATERIALS ET METHODS

**3.1 Matériel végétal :** La variété de tomate BENTO-02, également connue sous le nom de TLCV-15, a été spécifiquement choisie pour cette étude en raison de ses caractéristiques distinctes. En effet, elle est très précoce, avec une floraison à 50 % seulement 26 jours après le repiquage et un cycle de développement de 3 mois et demi. Elle offre un bon rendement moyen de 20 à 40 tonnes par hectare avec un poids moyen de fruit de 63 g (INRAB, année ?). Bien qu'elle soit sensible au fusarium et au flétrissement bactérien, elle est tolérante au Tomato Yellow Leaf Curl (TYLC), une maladie courante de la tomate. De plus, les fruits de la variété BENTO-02 ont une matière sèche soluble de 3-3,5°Brix, indiquant une bonne saveur, et une durée de conservation supérieure à 15 jours, ce qui est bénéfique pour le stockage et la commercialisation. Toutes ces caractéristiques font de la variété BENTO-02 un choix idéal pour l'étude de l'impact des substrats locaux sur la germination et la croissance des plants de tomate en pépinière au Gabon. Les semences de la variété de tomate BENTO-02 ont été fournies par le Sous- Programme

Cultures Maraichères de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB).

**3.2 Élaboration des substrats à partir des matériaux locaux :** Deux matériaux locaux, la sciure de bois provenant des menuiseries et du terreau, ont été collectés pour l'élaboration des substrats. Par ailleurs, le sol du site d'expérimentation a été utilisé comme témoin. Chaque matériau a été séché à température ambiante de 25°C pendant 72 heures. Les matériaux ont ensuite été broyés mécaniquement à l'aide d'un mixeur de marque Kenwood fonctionnant à une vitesse de 2000 tours par minute pendant 40 min. Le broyat a été tamisé à travers des mailles fines de 0,02 mm. Le tamisât obtenu a ensuite été séché à nouveau à température ambiante (25 ° C) pendant 72 heures. Pour la désinfection, un volume de 4 L de chaque tamisât a été traité dans 10 L d'hypochlorite de sodium (NaClO) à 12% pendant 60 minutes (Nzengue et *al.*, 2016). Les matériaux désinfectés ont été séchés à la température ambiante pendant 4 jours. Après une étape d'homogénéisation, trois substrats ont été mis en place (tableau 1):

**Tableau 1.** Composition volumique des trois substrats de culture préparés

| Traitement      | Composition                          | Substrat |
|-----------------|--------------------------------------|----------|
| Substrat témoin | 4 L de Terre                         | Sb.T0    |
| Substrat 1      | 2 L de Terre + 2 L de Sciure de bois | Sb.T1    |
| Substrat 2      | 2 L de Terre + 2 L de Terreau        | Sb.T2    |

**3.3 Protocole d'expérimentation :** La pépinière a été installée le 08 Mars 2022, dans des bacs rectangulaires mesurant 57 cm de long, 26 cm de large et de 2,5 cm de profondeur. Chaque bac a été semé de 50 graines, disposé en ligne à des intervalles réguliers de 2 cm et enfouie à une profondeur de 1 cm. Les bacs ont été placés sous une serre translucide de 2,1 m de longueur sur 1,8 m de large et 0,85 m de hauteur. Pour assurer une nutrition adéquate, un apport de 7 g de NPK15-15-15 et de 5 g de dolomie a été administré à chaque bac à raison de 0.5 L par jour pendant deux semaines. Cet apport en éléments nutritifs a été suivi d'un arrosage équivalent en eau.

**3.4 Analyses des paramètres physico-chimiques des substrats :** Les analyses des paramètres granulométriques et physico-chimiques des substrats ont été réalisées au laboratoire du sol de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey Calavi au Bénin. Les analyses physiques ont porté sur la densité apparente, la porosité, le taux de saturation en eau, le taux de cendre et la textures (Limon, Argile et Sable). Les caractéristiques chimiques comprenaient le potentiel hydrogène (pH), la matière organique (carbone organique, rapport carbone/azote et l'azote total) ainsi que la concentration en éléments chimiques majeurs tels que le Phosphore assimilable, le Potassium,



le Calcium, le Sodium et Magnésium. Les taux de germination de la tomate ont été déterminés en calculant le rapport entre le nombre de graines semées et le nombre de graines germées, puis en multipliant ce chiffre par cent. La hauteur des tiges a été mesurée à l'aide d'un ruban mètre à partir du collet jusqu'au point d'insertion du pétiole de la feuille la plus juvénile. Le diamètre au collet a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse disposé à la base de la tige. Les feuilles ont été dénombrées pour chaque plantule.

**3.5 Analyse statistique des données :** Les analyses de la variance et la comparaison des moyennes de chaque paramètre de croissance et

développement des plantules de tomate ont été réalisées à l'aide du logiciel R version 4.1.2. La détermination des différences significatives a été réalisée par le test statistique non-paramétrique de Kruskal-Wallis avec un test post-hoc de Dunn (avec ajustement de Bonferroni). Le test de Dunn a permis de comparer les paires de paramètres morphométriques en fonction des différents substrats, en identifiant quel groupe est différent significativement des autres. La p-valeur est ensuite calculée à partir de cette statistique. Les p-valeur permettent de classer les résultats selon qu'ils sont significatifs ( $p < 0,05$ ) ou non significatifs ( $p > 0,05$ ).

## 4 RESULTATS

**4.1 Caractérisations physiques des substrats de culture en pépinière :** Les caractéristiques physiques des substrats de culture utilisés en pépinière ont été analysées et les résultats sont présentés dans le tableau 2. Ces substrats ont montré une variabilité en termes de densité apparente, qui variait de 0,80 à 1,34 g/cm<sup>3</sup>. Le substrat témoin, Sb.T0, avait la densité apparente la plus élevée (1,34 g/cm<sup>3</sup>), suivi de Sb.T2 (1,24 g/cm<sup>3</sup>), tandis que le substrat Sb.T1 enregistrait la valeur la plus faible (0,80 g/cm<sup>3</sup>). En ce qui concerne le taux de cendres, une tendance similaire à celle de la

densité apparente a été observée. Le substrat témoin a présenté le taux de cendres le plus élevé (97,61 %), suivi de Sb.T2 (92,34 %). Le substrat Sb.T1 a affiché le taux le plus faible (85,79 %). Quant à la porosité et le taux de saturation en eau, ces deux paramètres ont évolué de manière similaire pour chaque substrat. Le substrat Sb.T1 a enregistré les valeurs les plus élevées pour la porosité et le taux de saturation en eau (respectivement 59,82 % et 59,29 %), suivi du substrat Sb.T2 (38,20 % et 29,62 %). Le substrat témoin, Sb.T0, a révélé les taux les plus faibles (32,76 % et 23,85 %).

**Tableau 2.** Paramètres physiques des trois substrats de culture

| Paramètres                             | Sb.T0 | Sb.T1 | Sb.T2 |
|--|-------|-------|-------|
| Densité apparente (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,34  | 0,80  | 1,24  |
| Porosité                               | 32,76 | 59,82 | 38,20 |
| Taux de Saturation en Eau (%)          | 23,85 | 59,29 | 29,62 |
| Taux de Cendre (%)                     | 97,61 | 85,79 | 92,34 |

**Légende :** Sb.T0 : 100 % terre ; Sb.T1 : 50 % sciure de bois et 50 % terre ; Sb.T2 : 50 % terreau et 50 % terre ; Da : densité apparente ; Pt : porosité ; TSE : Taux saturation en eau ; TC : Taux de cendre.

**4.2 Caractérisation granulométrique des substrats de culture en pépinière :** La caractérisation granulométrique des substrats de culture utilisés en pépinière a été réalisée. Cette classification, basée sur la taille des particules, a révélé que tous les substrats étaient principalement composés de sables fins, de limons grossiers, de sables grossiers, de limons fins et de l'argile (Tableau 3). Le sable fin a

constitué la fraction dominante dans le substrat Sb.T1 (40,7 %), suivi de substrat Sb.T2 (29,8 %). Le substrat témoins Sb.T0 a présenté le pourcentage le plus bas de sable fin (23,4 %). En ce qui concerne le limon grossier, le substrat témoin Sb.T0 enregistrait le pourcentage le plus élevés (29,4 %), suivi du substrat Sb.T2 (27,1 %). Le substrat Sb.T1 affichait le pourcentage le plus faible de limon grossier (23,7 %). Pour le sable



grossier et limon fin, le substrat témoin Sb.T0 a révélé les pourcentages les plus importants (respectivement 28,7 % et 11,2 %), suivi du substrat Sb.T2 (respectivement 25 % et 10,6 %). Le substrat Sb.T1 affichait les pourcentages les

plus faibles (19,7 % et 8,1 %). Le pourcentage d'argile le plus important a été enregistré avec le substrat Sb.T1 (7,1 %), suivi du substrat Sb.T2 (6,7 %). Le témoin Sb.T0 a présenté le pourcentage d'argile le plus faible (6,5 %).

**Tableau 3.** Paramètres granulométriques des substrats de culture.

| Paramètres | Sb.T0 | Sb.T1 | Sb.T2 |
|------------|-------|-------|-------|
| Lg (%)     | 29,4  | 23,7  | 27,1  |
| Lf (%)     | 11,2  | 8,1   | 10,6  |
| A (%)      | 6,5   | 7,1   | 6,7   |
| Sf (%)     | 23,44 | 40,66 | 29,77 |
| Sg (%)     | 28,71 | 19,7  | 25    |

**Légende :** Sb.T0 : 100 % terre ; Sb.T1 : 50 % sciure de bois et 50 % terre ; Sb.T2 : 50 % terreau et 50 % terre ; Lg : Limon grossier ; Lf : Limon fin ; A : Argile ; Sf : Sable fin ; Sg : Sable grossier.

**4.3 Caractérisation chimique des substrats de culture en pépinière :** La caractérisation chimique des substrats de culture utilisés en pépinière a révélé que tous les milieux de culture expérimentaux présentaient des pH acides (Tableau 4). Le substrat Sb.T2 était le plus acide, avec un pH.eau de 4,55 et un pH.KCl de 4,26. Les valeurs de pH les plus élevées ont été enregistrées pour les substrats Sb.T1 (pH.eau = 5,15 et pH.KCl = 4,88) et le substrat témoin (pH.eau = 4,98 et pH.KCl = 4,56). En ce qui concerne la concentration en éléments minéraux, le substrat Sb.T1 présentait les valeurs les plus élevées pour le carbone organique (Corg = 6,64 %), l'azote total (Nt = 0,50 %), le potassium (K = 1,02 méq/100), le calcium (Ca

= 3,73 méq/100), le sodium (Na = 1,47 méq/100) et le magnésium (Mg = 1,48 méq/100). Le substrat Sb.T2 présentait des valeurs légèrement inférieures, tandis que le substrat témoin Sb.T0 enregistrait les valeurs les plus faibles. Quant au phosphore assimilable, le substrat témoin a montré la concentration la plus faible (Pass = 15 ppm), tandis que les substrats Sb.T2 (Pass = 26,8 ppm) et Sb.T1 (Pass = 21,6 ppm) ont montré des concentrations plus élevées. Le rapport carbone/azote (C/N) était le plus élevé pour le substrat témoin (C/N = 21,6), suivi du substrat Sb.T2 (C/N = 16,4). Le substrat Sb.T1 présentait le ratio le plus faible (C/N = 13,2).

**Tableau 4.** Paramètres chimiques des substrats de culture

| Paramètres            | Sb.T0 | Sb.T1 | Sb.T2 |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| pH (H <sub>2</sub> O) | 4,98  | 5,15  | 4,55  |
| pH (KCl)              | 4,56  | 4,88  | 4,26  |
| C.org (%)             | 0,99  | 6,63  | 3,05  |
| C/N                   | 21,62 | 13,16 | 16,42 |
| Nt (%)                | 0,046 | 0,50  | 0,19  |
| Pass (ppm)            | 15,51 | 21,64 | 26,79 |
| K (méq/100g)          | 0,418 | 1,02  | 0,88  |
| Ca (méq/100g)         | 0,998 | 3,73  | 2,46  |

**Légende :** Sb.T0 : 100 % terre; Sb.T1 : 50 % sciure de bois et 50 % terre; Sb.T2 : 50 % terreau et 50 % terre; pH : potentiel hydrogène; C.org : carbone organique; C/N : rapport carbone-azote; Nt : azote total; Pass. : phosphore assimilable; K : potassium; Ca : calcium; Na : sodium; Mg : magnésium.





#### 4.4 Test de germination et des paramètres de croissance de la tomate Variété Bento :

Le test de germination pour la variété de tomate Bento a été effectué et les résultats des mesures des paramètres bio-morphométriques des graines cultivées sur trois substrats locaux sont présentés dans la Tableau 5. Les résultats obtenus indiquent que le pourcentage de germination et la hauteur des plantules en pépinière varient significativement avec le type de substrat. Cependant, la production foliaire et l'accroissement diamétrique des tiges ne présentent pas de variations significatives. En effet, la germination des semis de tomate dans les substrats témoins sont inférieur à 50% des semences. L'ajout des matériaux locaux améliore la capacité germinative des substrats. Les

pourcentages de germination les plus élevés ont été obtenu sur les substrats témoins traités par ajout d'un volume équivalent de terreau. Ces pourcentages sont suivis par ceux des tomates germées sur les substrats traités par ajout d'un volume équivalent de sciure de bois sur les témoins. Par ailleurs, les plantules présentant les hauteurs les plus importantes ont été enregistrées sur les substrats témoins. Les traitements du sol avec les matériaux locaux pourrait avoir des effets inhibiteurs sur la croissance des plantules de tomate. L'ajout de terreaux au sol témoin diminue significativement la hauteur des plantules de tomates. De même, les jeunes plants cultivés sur les substrats témoins enrichis en sciure de bois ont présenté les hauteurs de plantules les plus faibles.

**Tableau 5.** Variation des paramètres morphométriques des plants de tomates (germination, hauteur, nombre de feuilles et diamètre au collet) en fonction des différents substrats.

| Paramètres         | Sb.T0                     | Sb.T1                    | Sb.T2                     | Échantillon | P-Value                  |
|--------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|
| (%) Germination    | 47,67 <sup>a</sup> ± 6,68 | 67,2 <sup>b</sup> ± 3,07 | 85,13 <sup>c</sup> ± 9,23 | 45          | <b>3,1.10-9</b>          |
| Hauteur tige       | 15,57 <sup>a</sup> ± 1,75 | 10,3 <sup>b</sup> ± 1,11 | 11,03 <sup>b</sup> ± 2,74 | 30          | <b>7.10<sup>-5</sup></b> |
| Nombre feuilles    | 4 <sup>a</sup> ± 0,471    | 3,4 <sup>a</sup> ± 0,516 | 3,7 <sup>a</sup> ± 0,675  | 30          | <b>0,07</b>              |
| Diamètre au collet | 2,52 <sup>a</sup> ± 0,33  | 2,49 <sup>a</sup> ± 0,33 | 2,63 <sup>a</sup> ± 0,7   | 30          | 0,410                    |

**Légende :** Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées d'une même lettre sur la ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5% suivant le Test de Kruskal-Wallis suivi de la comparaison deux à deux de Bonferroni.

## 5 DISCUSSION

Cette étude a évalué l'impact des substrats locaux sur la germination et la croissance des plants de tomate de la variété BENTO 02 en pépinière au Gabon. Les paramètres morphométriques étudiés, tels que le taux de germination, le nombre de feuilles, la hauteur et le diamètre des plantules, sont essentiels pour comprendre la réponse des plantes aux conditions physico-chimiques des milieux de culture (Kpéra *et al.*, 2017 ; Bakayoko *et al.*, 2019 ; Obella *et al.*, 2021 ; Abobi *et al.*, 2021). Ces paramètres sont également des indicateurs de la performance des plants après repiquage (El-Boukhari *et al.*, 2013). La hauteur des plantules, généralement corrélée à l'abondance foliaire, indique la capacité photosynthétique et la surface de transpiration

(Lamhamedi *et al.*, 1997, cité par El-Boukhari *et al.*, 2013). De plus, le diamètre des plantules, associé à leur hauteur, sert de critère d'évaluation de leur robustesse. Ainsi, les plantules ayant un gros diamètre ont les meilleures chances de survie après repiquage (Chouial et Benamirouche, 2022). Dans cette étude, trois substrats expérimentaux (Sb.T0, Sb.T1 et Sb.T2) ont été utilisés pour le développement des plants de tomates de la variété BENTO 02. Les résultats morphométriques, tels que le nombre de feuilles et le diamètre au collet, n'ont pas montré d'effet significatif des substrats sur le comportement des plantules, comme l'ont confirmé les analyses statistiques et les travaux de Diatité *et al.* (2020). Cependant, des



différences significatives ont été observées dans les taux de germination et les hauteurs moyennes des plantules en fonction des substrats. En effet, les substrats Sb.T1 et Sb.T2, amendés avec des matériaux locaux (sciure de bois et terreau), ont montré des taux de germination plus élevés, corroborant les résultats d'Abobi *et al.* (2021). L'amélioration des propriétés physiques des substrats, notamment la diminution de la densité apparente et l'augmentation de la porosité et du taux de saturation en eau, a été attribuée à l'ajout de sciure de bois et de terreau, comme l'a suggéré Mounsi (2017). La densité apparente, qui reflète l'état de compaction du sol et qui influence la croissance des racines et la circulation des fluides (N'Guessan *et al.*, 2015 ; Alongo et Kombele, 2013) pourraient expliquer les résultats obtenus. En pépinière, les caractéristiques physiques, telles que la granulométrie et la porosité du substrat de culture, sont considérées comme des facteurs décisifs pour la qualité morphologique des plants. Elles influencent directement toutes les fonctions racinaires des plants, y compris l'absorption de l'eau et des éléments minéraux (Larbi, 2006). Le substrat Sb.T1 répond aux normes de porosité totale ( $P_t \geq 50 \%$ ), contrairement au substrat témoin Sb.T0 et au milieu de culture Sb.T2 (Bembli et M'Sadak, 2017). Les bonnes propriétés physiques (granulométrie et porosité) du substrat de culture ont un effet bénéfique sur la qualité morphologique des plants. Elles influencent systématiquement les échanges racinaires, notamment la nutrition hydrique et l'absorption minérale des plants (N'Guessan *et al.*, 2015). De plus, ces propriétés entraînent l'oxygénation des sols de culture, facilitant ainsi les échanges gazeux respiratoires nécessaires à la germination des semis. Bien que l'ajout de matériaux locaux (sciure de bois ou terreau) améliore la fertilité du sol et libère des éléments nutritifs essentiels, il a été observé une inhibition significative de la croissance en hauteur des plants de tomates.

## 6 CONCLUSION

Cette étude a été réalisée dans le but d'évaluer les effets de différentes matières organiques sur les paramètres de germination et de croissance de la

Cette inhibition pourrait être due à la faible décomposition de la matière organique et donc à la faible biodisponibilité des éléments minéraux dans les solutions du sol. En effet, les substrats de culture présentent des carences en azote assimilable et des valeurs d'acidités moyennes à fortes. Ces deux facteurs semblent ralentir l'activité des microorganismes responsable de la dégradation et la disponibilité des éléments nutritifs (Charles, 2020 ; Bassole, 2023). Ces résultats corroborent les travaux de plusieurs auteurs dont De Bon et Parrot (2008), Ondo *et al.* (2015), Kabil *et al.* (2016), Kitabala (2016), Kpéra *et al.* (2017), Bakayoko *et al.* (2019), Obella *et al.* (2021), Abobi (2021), Lacrampe (2019) qui ont montré l'effet des éléments chimiques dont l'azote dans la croissance de la tomate. Selon ces auteurs, l'acidité des substrats de culture entraîne une diminution de la biomasse microbienne et un ralentissement de la minéralisation de la matière organique. Par ailleurs, les substrats, qui présentaient des teneurs en phosphore oscillant entre 15,5 et 26,8 ppm, étaient considérés comme déficients en cet élément (Ndoum, 2010 ; Konate *et al.*, 2022). Cependant, une augmentation des bases échangeables (calcium, magnésium, potassium et sodium) a été observée dans les substrats Sb.T1 et Sb.T2, probablement due à la faible minéralisation de la matière organique et à l'ajout de NPK et de Dolomi (CaMg (CO<sub>3</sub>)) (Ondo, 2011, Upite *et al.*, 2019). Deux facteurs principaux ont été identifiés comme des leviers pour expliquer la mise à disposition des éléments minéraux dans les substrats amendés : le broyage, qui accélère la décomposition des matériaux locaux (Diallo, 2005), et le criblage des substrats par tamis, qui améliore indirectement la fertilité des substrats (Hostyn, 2022). En général, l'analyse chimique des substrats a montré une amélioration des propriétés du sol témoin, variant selon la nature des matériaux locaux introduits (Bambara *et al.*, 2014).

tomate en conditions semi contrôlées. Cette étude est une contribution significative dans la promotion de l'utilisation des composts



sylvicoles, comme des substrats standards pour la production des plants dans les pépinières de tomate. Ces composts à base de matériaux locaux, accessibles à moindre coût, constituent une solution de rechange face à l'utilisation des substrats importés et/ou difficiles d'approvisionnement. L'atteinte d'un tel objectif nécessite la connaissance des techniques d'élaboration desdits compost par le pépiniériste. Le broyage et l'ajustement granulométrique du compost sylvicole par tamisage sur des mailles fines s'est révélé intéressant. Cette méthode permet d'améliorer les propriétés physique et chimique des substrats. Elle agit directement sur la porosité, la

granulométrie et la fertilité des substrats. Toutefois, pour optimiser les effets du compost sur les plants de tomate, des tests supplémentaires doivent être entrepris pour déterminer les doses idéales pour garantir une production de plants de qualité. Notre étude confirme bien l'opportunité de l'utilisation des composts sylvicoles tamisés dans la constitution des substrats pour produire des plants en pépinière maraichère. De plus, les résultats de cette étude ont des implications importantes pour la gestion des ressources agricoles et la sécurité alimentaire au Gabon et dans d'autres régions aux conditions similaires.

## 7 BIBLIOGRAPHIE

- Abobi AHD, Guei AM, Zro BGF. et Kacou KTW : 2021. Contribution du vermicompost dans la lutte contre le champignon *Rhizoctonia* sp : impact sur la croissance de la tomate (*Solanum lycopersicum* L). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 50 (3) : 9093-9107 <https://doi.org/10.35759/JAnmPlSci.v50-3.19093>.
- Alla KT, Bomisso EL, Ouattara G. et Dick AE : 2018. Effets de la fertilisation à base des sous-produits de la pelure de banane plantain sur les paramètres agromorphologiques de la variété d'Aubergine F1 kalenda (*Solanum melongena*) dans la localité de Bingerville en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 38 (3) : 6292–6306.
- Alongo S. et Kombele F : 2013. Évolution de la densité apparente et du rapport C/N du sol sous les variétés exotiques et locale de manioc dans les conditions naturelles de Kisangani (RD Congo). *Annales de l'Institut Facultaires des Sciences Agronomiques de Yangambi*, 1 : 197-214.
- Assani S, Koffi FJM, Bomisso EL, N'dri KL, Assa RY. et Ake S. 2019 : Potential use of Coffee Bean Parchment as Substrate for Soilless Tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) Cultivation in Gabon. *International Journal of Sciences*, 8 (09) : 58-67. <https://doi.org/10.18483/ijSci.2178>.
- Bakayoko S, Abobi AHD, Konate Z. et Toure NU : 2019. Effets comparés de la bouse de bovins séchée et de la sciure de bois sur la croissance et le rendement du maïs (*Zea mays* l.) *Agronomie Africaine*, 8 (1) : 63-72.
- Bambara D, Bilgo A, Hien E, Masse D, Thiombiano A. et Hien V : 2014. Influence des composts de déchets urbains sur les rendements du sorgho en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *Revue Ivoirienne Des Sciences et Technologie*, 24 : 148–171.
- Bassole Z, Yanogo IP. et Idani FT : 2023. Caractérisation des sols ferrugineux tropicaux lessivés et des sols bruns eutrophes tropicaux pour l'utilisation agricole dans le bas-fond de Goundi-Djoro (Burkina Faso). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 17 (1) : 247-266. <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v17i1.18>.
- Bembli H. et M'Sadak Y : 2017. Évaluations directe et indirecte des substrats de culture issus de tourbe en mélange avec compost sylvicole pour la production des plants de Tomate. *Revue Agriculture*, 8 (1) : 18–30.
- Biroungou C, Gnacadja C, Nzengue E, Ngoua E. et Mavoungou JF : 2022.





- Caractérisation agro-morphologique de dix lignées de tomate (*Lycopersicon esculentum*) dans Akanda au nord-ouest du Gabon. *International Journal of Applied Research*, 8 (8) : 25–34. <https://doi.org/10.22271/allresearch.2022.v8.i8a.10037>.
- Çelebi M : 2019. Effects of different growing media on the yield in tomato, cucumber and pepper, and on seedling in tomato. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (2) : 112–120.
- Charles M : 2020. Détermination des cinétiques de minéralisation d'engrais organiques. Mémoire pour l'obtention du master bioingénieurs de la faculté des sciences agronomiques. *Université Catholique de Louvain*, 110 p. <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:25367>.
- Chouial M. et Benamirouche S : 2022. Essai de valorisation de compost d'Acacia cyanophylla pour la production de plants de Pin pignon (*Pinus pinea* L.) : Résultats en pépinière et après cinq ans de transplantation. *Nature et Technologie*, 14 (1) : 31-44. <https://www.asjp.cerist.dz/en/Articles/47>.
- Cristina G, Camelin E, Tommasi T, Fino D. et Pugliese M : 2020. Anaerobic digestates from sewage sludge used as fertilizer on a poor alkaline sandy soil and on a peat substrate : Effects on tomato plants growth and on soil properties. *Journal of Environmental Management*, 269 : 110767. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2020.110767>.
- De Bon H. et Parrot L : 2008. Expertise auprès de la Société d'horticulture, d'arboriculture et d'agronomie, HORTA, Gabon. *Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)*, 50 p.
- Diallo MD : 2005. Effet de la qualité des litières de quelques espèces végétales sahéliennes sur la minéralisation de l'azote. Mémoire pour l'obtention du diplôme de docteur de 3<sup>ième</sup> cycle de biologie végétale. *Université Cheikh Anta Diop de Dakar au Sénégal*, 168 p.
- Elabed N. et Hadded M : 2018. Effect of different substrates on growth, yield and quality of tomato by the use of geothermal water in the South of Tunisia. *GPH-IJAR International Journal of Agriculture and Research*, 1 (1) : 14–30.
- El-Boukhari EM, Gmira N. et Brhadda N : 2013. Effet des traitements physiques sur la croissance et le développement des semis de glands de chêne liège (*Quercus suber* L.) en pépinière forestière au Maroc. *Geo-Eco-Trop.*, 37 (2) : 177-190.
- FAOSTAT : 2024. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/-data/QC>. *Food and agriculture organization of the United Nations (FAO)*. Accessed On, 16.02.2024.
- Guo L, Yu H, Kharbach M. et Wang J : 2021. The Response of Nutrient Uptake, Photosynthesis and Yield of Tomato to Biochar Addition under Reduced Nitrogen Application. *Agronomy*, 11 (8) : 14 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy11081598>.
- Hostyn G : 2022. Contribution des fractions granulométriques grossières au fonctionnement des sols très anthropisés. Mémoire présenté et soutenu publiquement pour l'obtention du titre de Docteur de l'Université de Lorraine, Mention Ingénierie de l'environnement en Sciences agronomiques. *École Doctorale Science et Ingénierie des Ressources Naturelles (SIReNA)*, 247 p.
- Javanmardi J. et Moradiani M : 2016. Tomato Transplant Production Method Affects Plant Development and Field Performance. *International Journal of Vegetable Science*, 23 (1) : 31-41. <https://doi.org/10.1080/19315260.2016.1169240>.
- Kabil EM, Semlali LA, Ajjane A. et Assobhei O : 2016. Phytotoxicité de composts obtenus par compostage accéléré sur des plantes cultivées dans la région des



- Doukkala, Maroc. *Journal of Materials and Environmental Science*, 7 (12) : 4828-4838.
- Kitabala MA, Tshala UJ, Kalenda MA, Tshijika IM. et Mufind KM : 2016. Effets de différentes doses de compost sur la production et la rentabilité de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la ville de Kolwezi, Province du Lualaba, (RD Congo). *Journal of Applied Biosciences*, 102: 9669-9679. <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v102i1.1>.
- Konate Z, N'Ganzoua KR, Zro FGB, Bakayoko S. et Camara M: 2022. Effet de différentes doses de compost de fiente de poulet sur la fertilité des sols et les paramètres agronomiques de la laitue *Lactuca sativa* L.). *Agronomie Africaine*, 34 (1) : 117–131.
- Kouadio D, Muriel L, Bienvenu A, N'goran A, Kouabenan A, Siaka T, Kouman K. et Philippe G : 2019. Optimisation de la sporulation de dix isolats de Côte d'Ivoire de *Metarhizium anisopliae* par la culture sur milieux à base de parches de cacao et de café, et de la mélasse. *Journal of Applied Biosciences*, 138 (1) : 14042-14049. <https://doi.org/10.4314/jab.v138i1.4>.
- Kpéra A, Gandonou CB, Aboh AB, Gandaho S. et Gnancadja LS : 2017. Effet de différentes doses de bouse de vache, d'urine humaine et de leur combinaison sur la croissance végétative et le poids des fruits de Pananas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) au Sud Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 110 : 10761-10775. <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v110i1.6>.
- Lacrampe N : 2019. Analyse du métabolisme et modélisation des flux dans des tiges de tomate infectées par *Botrytis cinerea* sous différentes disponibilités en azote. Mémoire présenté et soutenu publiquement pour l'obtention du titre de Docteur de l'Université d'Avignon en France, Mention Biologie. *École Doctorale n° 536 Agrosociétés & Sciences*, 457 p.
- Larbi M : 2006. Influence de la qualité des composts et de leurs extraits sur la protection des plantes contre les maladies fongiques. Thèse de doctorat présentée à la Faculté des Sciences à l'Institut de Botanique au Laboratoire sol et végétation. *Université de Neuchâtel en Suisse*, 147 p.
- Mounsi A : 2017. Effet de quelques substrats organiques sur la production des plants de tomate (*Solanum lycopersicum*) en pépinière. Mémoire de master de la Faculté des sciences de la Nature et de la Vie. *Université de Blida-1 en Algérie*, 70 p.
- N'Goulakia LP : 2014. L'agriculture et les filières du café et du cacao : une ambition pour le Gabon. *Géoeconomie*, 70 (3) : 85-94. <https://doi.org/10.3917/GEOEC.070.0085>.
- N'guessan KA, Diarrassouba N, Alui KA, Nangha KY, Fofana IJ. et Yao-kouame A : 2015. Indicateurs de dégradation physique des sols dans le Nord de la Côte d'Ivoire : cas de Boundiali et Ferkessedougou. *Afrique Science*, 11 (3) : 115-128.
- Ndoun NMF : 2010. Etude des facteurs du sol favorables à la croissance de *Pericopsis elata* (Harms) Var. Meeuwen (Assamela) dans trois unités forestières d'aménagement à l'Est Cameroun. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur des Eaux, Forêts et Chasses de Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles. *Université de Dschang au Cameroun*, 90 p.
- Nzengue E, Iponga MD, M'Sadak Y, Owona AGS, Zinga-Koumba CR, Assani S, M'batchi B. et Mavoungou JF : 2016. Production des plants de Tomate (*Lycopersicon esculentum*) sur substrats de culture à base de parche de café à différents gradients de désinfection dans une pépinière maraîchère hors sol au Gabon. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 26 (1) : 83-94.
- Obella AM, Berge J-P, Ngo NL. et NWAGA D : 2021. Influence des hydrolysats de coproduits de poisson et leurs actions sur les paramètres morphologiques des plantes de tomates. *Afrique Science*, 18 (4) : 110-124.
- Ondo JA : 2011. Vulnérabilité des sols maraîchers du Gabon (région de



- Libreville): acidification et mobilité des éléments métalliques. Thèse pour obtenir le grade de Docteur en Sciences de l'Environnement Terrestre. *Université de Provence en France*, 324 p.
- Ondo OP, Ndikumana ML. et Oyane NR : 2015. Etude technico-économique de la culture manuelle du riz pluvial de type NERICA en station de recherche de Bikélé au Gabon. *Agronomie Africaine*, 27(1) : 83-94.
- Orta-Guzmán VN, Lois-Correa JA, Domínguez-Crespo MA, Pineda-Pineda J, Torres-Huerta AM, Rodríguez-Salazar AE. et Licona-Aguilar AI : 2021. Evaluation of Sugarcane Agroindustrial Wastes as Substrate in Soilless Cultivation of Tomato (*S. lycopersicum* Linnaeus): Effect of Substrate Composition on Yield Production. *Agronomy*, 11 (2) : 22 p. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11020206>.
- Patrick J : 2000. Diagnostic de la filière café au Gabon: rapport de mission du 3 au 17 octobre 1999. *Numéro de rapport du CIRAD-CP: CP\_SIC 1217*, 75 p.
- Shankara N, Joep VLJ, Marja G. Martin H. et Barbara VD : 2005. La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation. *Agromisa*, Série Agrodok No. 17 : 105 p.
- Upite JT, Misonga AK, Kasongo E, Lenge M. et Kimuni N : 2019. Effets des composts ménagers sur les propriétés du sol et sur la productivité des cultures légumières : cas de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13 (7) : 3411–3428. <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i7.35>.
- Wang, XX, Zhao F, Zhang G, Zhang Y. and Yang L : 2017. Vermicompost improves tomato yield and quality and the biochemical properties of soils with different tomato planting history in a greenhouse study. *Frontiers in Plant Science*, 8 (1978) : 11 p.
- <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01978>