

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE

Union-Discipline-Travail



Année Académique
2021 -2022

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

DE BIORESSOURCES-AGRONOMIE

Option : Foresterie

Numéro d'ordre :
109/2022

Par

KOUADIO Kan Alain Oscar

THEME

Impact agronomique de l'application de compost à base de déchets agricoles et de sciures de bois sur la croissance en pépinière des jeunes plants de *Terminalia superba* à Daloa (Centre Ouest de la Côte d'Ivoire).

Date de soutenance : 01 Octobre 2022 à 12h00, Salle 03

Jury

M. KOUASSI Kouadio Henri	Professeur Titulaire	UJLoG	Président
M. GROGA Noël	Maître de Conférences	UJLoG	Directeur Scientifique
M. DRO Bernadin	Maître-Assistant	UJLoG	Encadreur
M. GNAGBO Anthelme	Maître-Assistant	UJLoG	Examineur

DEDICACE

A

Papa, YAO Kouadio Ramsès

Maman, KOUADIO Amani Joséphine

Pour tout l'amour et les soutiens

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail de mémoire, nous tenons à remercier vivement tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation.

Ainsi, nous remercions :

Madame TIDOU Abiba Sanogo Epouse KONE, Professeur Titulaire, Présidente de l'Université Jean Lorougnon Guédé, pour avoir accepté notre inscription au sein de cette institution ;

Monsieur KONE Tidiani, Professeur Titulaire, Vice-Président chargé de la Pédagogie, de la vie Universitaire, de la Recherche et de l'Innovation Technologique à l'Université Jean Lorougnon Guédé, pour ses orientations et encouragements tout au long de ce travail ;

Monsieur AKAFFOU Doffou Sélastique, Professeur Titulaire, Vice-Président chargé de la Programmation, de la Planification et des Relations Extérieures de l'Université Jean Lorougnon Guédé, pour ses conseils et encouragements reçus durant cette étude ;

Madame TONESSIA Dolou Charlotte, Maître de Conférences, Directrice de l'UFR Agroforesterie pour ses nombreux conseils et encouragements qui nous ont permis de toujours avancer ;

Monsieur SOUMAHIN Éric Francis, Maître-Assistant, Responsable du parcours Bioressources-Agronomie, pour ses conseils, sa disponibilité et sa promptitude à résoudre nos préoccupations ;

Monsieur GROGA Noël, Maître de Conférences, pour avoir accepté d'assurer la Direction Scientifique de ce travail. Ses nombreux conseils, ses encouragements, ses critiques, ses orientations, nous ont vraiment aidé à pouvoir surmonter les difficultés pour arriver à cette étape de ce travail ;

Monsieur DRO Bernadin, Maître-Assistant, Encadreur de ce travail, pour avoir accepté de nous accompagner dans sa réalisation. Nous le remercions pour tous les conseils et les efforts déployés pour créer les conditions favorables au bon déroulement de ce travail. Son implication dans ce travail, son avis critique nous ont été très bénéfiques. Au cours de ce travail, il nous a fait bénéficier de son expérience, de sa rigueur, de ses encouragements et de son amour pour le travail bien fait.

Nous remercions sincèrement le président du jury, Monsieur KOUASSI Kouadio Henri, Professeur Titulaire et l'examineur, Monsieur GNAGBO Anthelme, Maître-Assistant, pour avoir accepté de juger ce travail. Leurs critiques, diverses observations et suggestions permettront d'en améliorer la qualité.

Nous remercions l'ensemble des Enseignants Chercheurs du l'UFR Agroforesterie de l'Université Jean Lorougnon Guédé, pour les conseils et la formation de qualité reçus depuis nos premières années universitaires.

Nos remerciements vont à l'endroit du laboratoire d'amélioration des productions agricoles, à sa tête Monsieur AYOLIE Koutoua, Maître de Conférences, pour avoir accepté ce travail.

Nous adressons nos remerciements les plus sincères aux familles YAO et KOUADIO pour le soutien et l'amour dont ils ont toujours fait preuve à mon égard pour arriver à cette étape de ce travail.

Nous n'oublions pas toutes les personnes qui nous ont apporté de l'aide dans ce travail, les amis étudiants, YAO Koffi Kan Anicet carmel, KOFFI Abogni Jairus, KONAN Yao Séverin ainsi que toute la promotion Bioressources et Agronomie option Foresterie pour tout leur soutien.

TABLE DES MATIERES

Pages

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
TABLE DES MATIERES	iv
LISTE DES SIGLES, ABREVIATIONS ET ACRONYMES	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES FIGURES.....	x
LISTE DES ANNEXES.....	xi
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES.....	3
1.1. Zone d'étude.....	3
1.1.1. Présentation de la zone d'étude	3
1.1.2. Climat	3
1.1.3. Végétation et sols.....	4
1.1.4. Hydrographie	5
1.2. Présentation du compost	5
1.2.1. Notion de compost.....	5
1.2.2. Différents types de compostage.....	5
1.2.2.1. Compostage anaérobie	5
1.2.2.2. Compostage aérobie.....	6
1.2.3. Différentes méthodes de compostage	6
1.2.4. Procédure de fabrication du compost	7
1.2.4.1. Phase mésophile.....	7
1.2.4.2. Phase thermophile ou phase de réchauffement.....	7
1.2.4.3. Phase de refroidissement.....	7
1.2.4.4. Phase de maturation	7
1.2.5. Principaux effets du compost sur le sol	8
1.3. Présentation de <i>Terminalia superba</i> Engler et Diels (Combretaceae).....	8
1.3.1. Caractères botaniques	8
1.3.2. Position systématique	10
1.3.3. Biologie de <i>T. superba</i>	10
1.3.4. Ecologie <i>T. superba</i>	11
1.3.5. Aire de distribution de <i>T. superba</i>	11

1.3.6. Importance économique.....	11
1.3.6.1. Usage comme bois d'œuvre et d'ébénisterie	12
1.3.6.2. Usages en menuiserie.....	12
1.3.6.3. Quelques usages médicinaux	12
1.3.6.4. Autres usages	13
DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES	14
2.1. Matériel	14
2.1.1. Matériel biologique.....	14
2.1.2. Matériel technique	14
2.2. Méthodes	15
2.2.1. Collecte et conditionnement des déchets agricoles et de sciures de bois	15
2.2.2. Compostage des déchets agricoles et sciures de bois	16
2.2.3. Site et mise en place des pépinières.....	17
2.2.4. Dispositif expérimental.....	17
2.2.5. Remplissage des sachets et semis des graines de <i>T. superba</i>	18
2.2.6. Suivi et entretien	19
2.2.7. Collecte des données.....	19
2.2.7.1. Données sur la porosité des substrats.....	19
2.2.7.2. Collecte des données chimiques des substrats	20
2.2.7.3. Collectes des données de germination	20
2.2.7.4. Collectes des données sur les paramètres de croissance des plants	20
2.2.8. Traitement des données	21
2.2.9. Paramètres évalués.....	21
2.2.9.1. Paramètres de porosité	21
2.2.9.2. Paramètres de germination des graines de <i>T. superba</i>	22
2.2.9.3. Paramètres de croissance des plantes.....	22
2.2.9.4. Ratio de robustesse des plantes	22
2.2.10. Analyse des données	23
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION	24
3.1. Résultats	24
3.1.1. Caractérisation physique et chimique des substrats.....	24
3.1.1.1. Porosité des substrats étudiés.....	24
3.1.1.2. Propriétés chimiques des substrats de croissance	24

3.1.2. Évaluation de l'effet des variations physico-chimiques de ces composts sur la germination des plants de <i>T. superba</i> en pépinière	25
3.1.2.1. Effet des traitements sur la germination des graines de <i>T. superba</i>	25
3.1.2.2. Effet des substrats sur le développement végétatif des plants de <i>T. superba</i>	26
3.2. Discussion	32
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	34
REFERENCES.....	33
ANNEXES	33

LISTE DES SIGLES, ABREVIATIONS ET ACRONYMES

N-P-K	:	Azote Phosphore Potassium
ANOVA	:	(ANalysis Of VAriance) Analyse de variance
Bv	:	Bouse de vache
C/N	:	Rapport Carbone/Azote
cm	:	Centimètre
Cca	:	Coque de cacao
Ccaf	:	Coque de café
Dm	:	Diamètre
DSA	:	Déchets agricoles et de sciures de bois
ME	:	Microorganismes Efficaces
FAO	:	(Food and Agriculture Organisation). Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
Fb	:	Feuilles de bananier
Fm	:	Feuilles de moringa
Fp	:	Fiente de poulet
H	:	Humidité
MO	:	Matière Organique
NF	:	Nombre de feuilles
Pa	:	Porosité d'aération
Pr	:	Porosité de rétention
Pt	:	Porosité totale
Sa	:	Salinité
SAS	:	Semaine après semis

Sb	:	Sciure de bois
Sbc	:	Sciure de bois carbonisé
SODEFOR	:	Société de Développement des Forêts
Sr	:	Son de riz
<i>T. superba</i>	:	<i>Terminalia superba</i>
Tf	:	Terreaux forestiers
TG	:	Taux de germination
UJLoG	:	Université Jean Lorougnon Guédé
VA	:	Volume des pores
VR	:	Volume de la phase gazeuse
VT	:	Volume total

LISTE DES TABLEAUX

Pages

Tableau I: Déchets agricoles et de sciures de bois.....	15
Tableau II: Eléments constitutifs des composts et le témoin.....	17
Tableau III : Composition chimique des différents substrats étudiés.....	25
Tableau IV : Délai et durée de germination après semis en fonction des substrats.....	25
Tableau V: Effet des substrats sur le nombre de feuilles des plants de <i>T. superba</i>	27
Tableau VI : Effet des substrats sur la hauteur moyenne des plants de <i>T. superba</i>	27
Tableau VII : Effet des substrats sur le diamètre au collet des plants de <i>T. superba</i>	28
Tableau VIII: Effet des substrats sur la longueur moyenne des feuilles des plants de <i>T. superba</i>	29
Tableau IX : Effet des substrats sur la largeur moyenne des feuilles des plants de <i>T. superba</i>	30

LISTE DES FIGURES

Pages

Figure 1 : Contreforts de <i>Terminalia superba</i> (Combretaceae).....	9
Figure 2 : Fût de <i>Terminalia superba</i> (Combretaceae).....	9
Figure 4 : Quelques éléments du matériel biologique.....	14
Figure 5 : Suivi du compostage.....	16
Figure 6 : Dispositif expérimental.....	18
Figure 7 : Remplissage des sachets polyéthylènes.....	18
Figure 8 : Test de porosité.....	19
Figure 9 : Mesure du diamètre au collet de la plante.....	21
Figure 10 : Proportion des porosités totale, d'aération et de rétention des substrats.....	24
Figure 11 : Taux de germination des graines de <i>T. superba</i>	26
Figure 12 : Ratio de robustesse des plants de <i>T. superba</i> a la 10SAS.....	30
Figure 13 : Aspect des plants des cinq substrats 106 jours après semis en pépinière.....	31

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Prise de mesure des pH et température

Annexe 2 : Aspects des plants 22 jours après semis

Annexe 3 : Fiche de germination

Annexe 4 : Fiche de relevé des paramètres de croissance des plants

INTRODUCTION

Les forêts constituent les principaux réservoirs de diversité génétique végétale et animale (Masako & Asimonyio, 2017). Celles des zones tropicales jouent un rôle capital dans les grands équilibres climatiques et constituent le plus grand réservoir de biodiversité de la planète (Djago, 2021), car caractérisée par une biodiversité considérable (Demangeot, 1997). La grande partie de la diversité faunistique et floristique de l'Afrique de l'Ouest est concentrée dans des formations originelles telles que les forêts naturelles et les savanes qui n'occupent que 5 % de la couverture végétale (Myers *et al.*, 2010). Ces formations originelles protègent les espèces contre l'extinction, les menaces d'origine humaine et fournissent des services écosystémiques à l'humanité.

Malheureusement, ces formations connaissent diverses pressions anthropiques liées à une occupation illégale et anarchique, ce qui entraîne leur dégradation, la raréfaction ou la disparition de certaines espèces végétales (Aké-Assi, 2001 ; 2002). Ainsi, elles sont de plus en plus transformées en des zones de cultures (Balaguru *et al.*, 2006). Les pratiques agricoles constitueraient l'un des principaux moteurs de la dégradation du couvert forestier (N'guessan *et al.*, 2006 ; Clough *et al.* 2011). En Côte d'Ivoire, des études ont montré une perte importante de la biodiversité due à l'agriculture (Dro *et al.*, 2013 ; Kpangui, 2015).

Pour remédier à la disparition du couvert forestier, un protocole fut élaboré en décembre 1997 à Kyoto dans le cadre de la convention des Nations Unies sur le changement climatique. Ce protocole vise à aider la plantation de nouvelles forêts ou à replanter des zones déforestées. Cependant, les initiatives visant à boiser et à reboiser a connu un succès très limité (De Galbert *et al.*, 2013). Pour inscrire la Côte d'Ivoire dans la politique internationale de préservation de la nature et de lutte contre les changements climatiques, le gouvernement ivoirien a mis en place une politique de "gestion durable et rationnelle des ressources forestière" dans l'optique de ramener le couvert forestier à la norme international de 20% pour se définir pays forestier.

Pour ce faire le gouvernement a déjà mené diverses actions, notamment le processus REDD (Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des Forêts) depuis 2011 qui tend à réduire la déforestation et la dégradation des forêts. Le pays s'est également doté d'un nouveau code forestier novateur en juillet 2014 qui, en dépit de certain aspect positif révélé avéré, présente des faiblesses qui ont freiné la mise en vigueur et la prise en compte des décrets d'application. Ajoutons également qu'en octobre 2017 le gouvernement a décidé de faire une déclaration de politique de préservation et de réhabilitation des forêts (SODEFOR, 2017). De plus, avec les nouvelles orientations de la politique forestière, une loi portant code forestier a été adoptée en 2019 et fixe les règles relatives à la gestion durable des forêts.

Au vue de toutes ces actions menées la Société de Développement des Forêts (SODEFOR) et l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR), chargés de mettre en œuvre la politique de la protection et de la conservation du patrimoine forestier ivoirien sont impuissants face à cet état de fait (RAIDH, 2017). C'est pourquoi, pour parvenir à la reconstitution du couvert forestier, il conviendrait d'une part de pratiquer à plus grande échelle l'agroforesterie et d'autre part de créer des plantations forestières à partir des pépinières d'espèces forestières rigoureusement suivies (Kokutse, 2002). C'est dans ce cadre que se situe la présente étude, dont l'objectif global est de contribuer à améliorer le système production des plants de *T. superba* en pépinière à partir de déchets agricoles et de sciures de bois en vue du reboisement.

De façon spécifique, il s'agira de :

- déterminer les caractéristiques physiques et chimiques des composts dédiés a la production des plants de *T. superba* ;
- évaluer l'effet des variations physico-chimiques de ces composts sur la germination des plants de *T. superba* en pépinière.

Le présent mémoire comporte, outre l'introduction et la conclusion, trois parties essentielles. La première partie traite des généralités. La seconde partie présente la zone d'étude, le matériel et les méthodes utilisées. La troisième et dernière partie donne les résultats obtenus suivis de leur discussion.

PREMIERE PARTIE :
GENERALITES

1.1. Zone d'étude

1.1.1. Présentation de la zone d'étude

Cette étude s'est déroulée dans la ville de Daloa, chef-lieu de la région du Haut-Sassandra, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. La parcelle expérimentale est située à la ferme expérimentale de l'Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG) entre 6°54 de latitude Nord et 6°26 de longitude Ouest. La région du Haut-Sassandra est limitée par les régions du Worodougou et du Béré au Nord, du Gôh et de la Nawa au Sud, du Guémon et du Tonkpi à l'Ouest et de la Marahoué à l'Est. Elle a une superficie de 17.761 km² et représente 5,5 % du territoire national (Tuo *et al.*, 2016) (Figure 1).

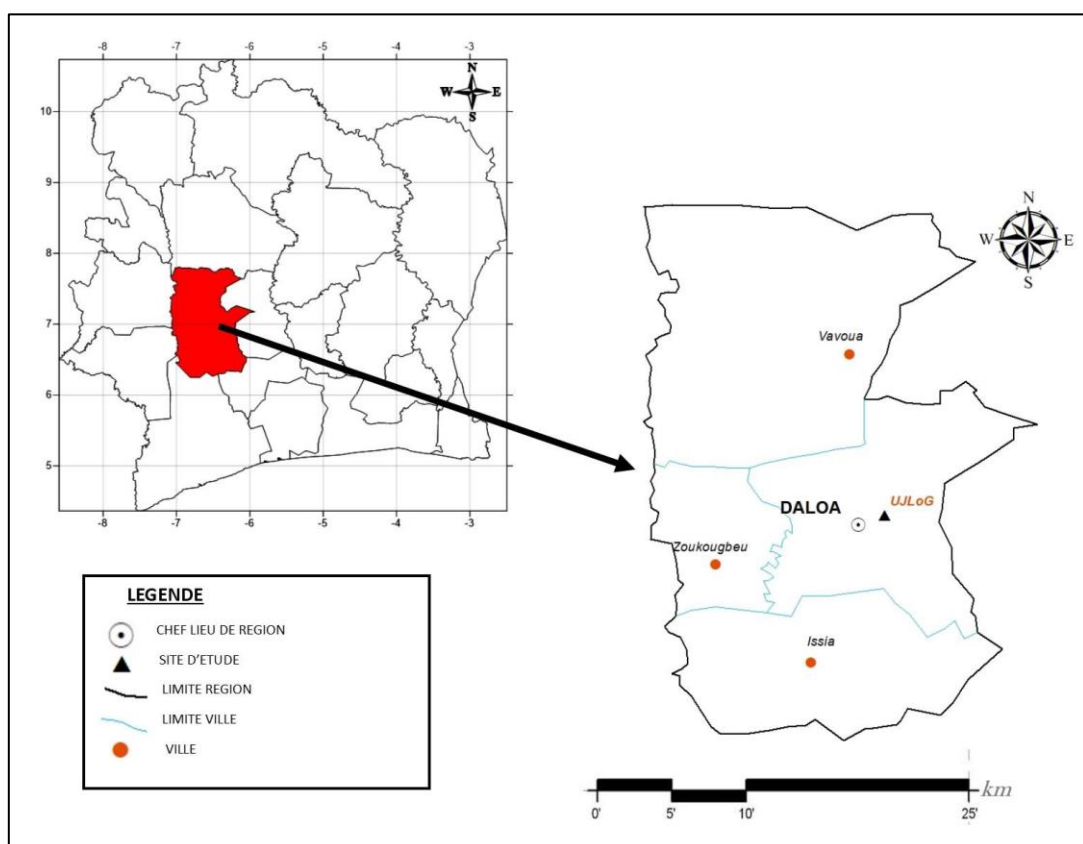


Figure 1 : Carte de la Région du Haut-Sassandra

1.1.2. Climat

La région de Daloa est marquée par un climat humide à deux saisons dont une saison de pluie et une saison sèche. Le diagramme ombrothermique (Figure 2) de la région du Haut-Sassandra qui a été réalisé à partir des données pluviométriques et thermiques moyennes mensuelles sur une période de 30 ans (1989 à 2019) permet de constater que la saison sèche s'étend de Novembre à Février et la saison des pluies de Mars à Octobre. Le pic des

précipitations est atteint en septembre avec 106,80 mm de pluie. Les températures moyennes mensuelles de la zone sont comprises entre 24,7 °C et 27,9 °C.

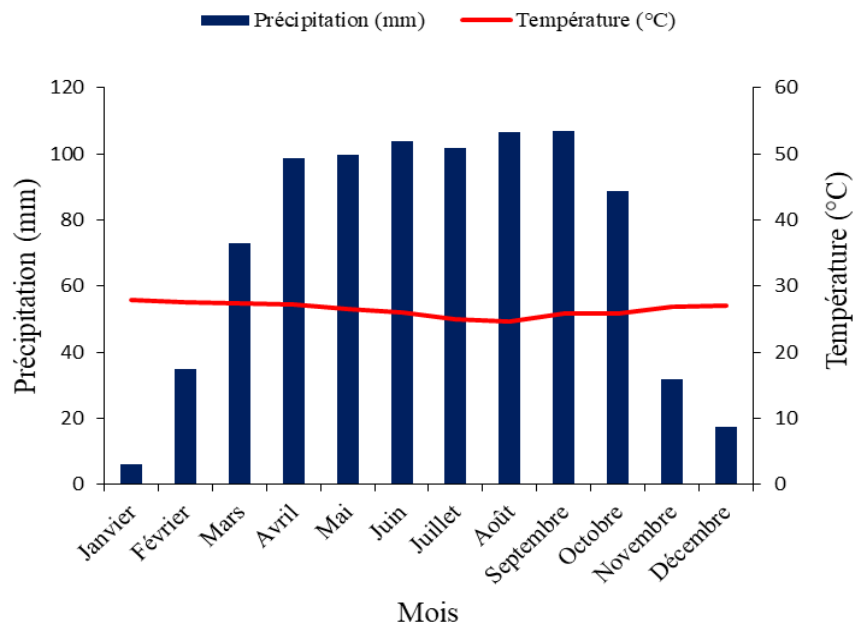


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la région du Haut-Sassandra de 1989 à 2019.

(Données pluviométrique et de température sont issues de www.Tutiempo.net)

1.1.3. Végétation et sols

La végétation du site de l'Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG) présente un type fondamental de forêt dense semi-décidue. Le climat confère à la région une végétation homogène constituée de forêt dense et humide dans la partie sud et de savane arborée dans la partie nord (Adjiri *et al.*, 2018). Les arbres caractéristiques de cette formation sont, entre autres, *Celtis zetikeri* (Ulmaceae), *C. milbraedii* (Ulmaceae), *Triplochiton scleroxylon* (Malvaceae), *Chrysophyllum perpulchrum* (Sapotaceae), *Funtumia elastica* (Apocynaceae), *Antiaris africana* (Moraceae).

Les sols sont de type ferralitiques et présentent de bonnes aptitudes agricoles pour tous les types de culture (Zro *et al.*, 2016). Ce sont des sols lessivés d'environ 20 m de profondeur à cause des précipitations abondantes et de l'altération rapide des roches. Cependant, ils sont vulnérables à l'activité agricole et se transforment rapidement en cuirasse par suite d'une latéritisation (Koffie & Kra, 2013).

1.1.4. Hydrographie

Le réseau hydrographique est dense et dominé par le fleuve Sassandra. La Lobo, principal affluent de ce fleuve, est le second cours d'eau le plus important. Les grandes rivières, la Dé et la Gôre complètent les cours d'eau (Sangaré *et al.*, 2009). Tout le long de ces cours d'eau, existent de grandes plaines alluviales propices aux cultures légumières de contre saison (Kouadio, 2015). La période des crues dure environ 6 mois (Mai à Novembre). Elle correspond aux saisons pluvieuses qui permettent la reconstitution des réserves hydriques du sol (Sangaré *et al.*, 2009).

1.2. Présentation du compost

1.2.1. Notion de compost

Le compost est le résultat de la décomposition de matières organiques contenant du carbone et de l'azote à travers un processus naturel dû à l'action de microorganismes, de l'air et de l'eau, ce qui permet de les utiliser aisément pour les cultures (Leclerc, 2001 ; Attrassi *et al.*, 2005 ; Tahirou *et al.*, 2012). Le compost est une matière organique stable et hygiène permettant l'amendement organique des sols agricoles. Il est utilisé pour l'amélioration de la productivité du sol. L'incorporation de cet amendement organique au sol améliore ses propriétés physiques, chimiques, biologiques et texturales, d'où une augmentation des rendements de cultures (Séréme & Mey, 2007).

1.2.2. Différents types de compostage

1.2.2.1. Compostage anaérobie

Le compostage anaérobie est un processus de décomposition qui se produit quand en absence ou présence de quantité limitée d'oxygène (O). Dans ce processus, les microorganismes anaérobies dominent et élaborent des composés intermédiaires comme du méthane, des acides organiques, du sulfure d'hydrogène et d'autres substances. Le compostage anaérobie s'effectue à basse température. Les graines d'adventices et les pathogènes ne sont pas totalement éliminés. De plus, le processus nécessite souvent plus de temps que le compostage aérobie. Ces inconvénients contrebalancent les avantages de ce processus, à savoir le peu de travail nécessaire et la perte limitée d'éléments nutritifs au cours du processus.

1.2.2.2. Compostage aérobie

Le compostage aérobie a lieu en présence d'une grande quantité d'oxygène. Les micro-organismes aérobies décomposent la matière organique et produisent du gaz carbonique (CO₂), de l'ammoniac, de l'eau, de la chaleur et de l'humus, qui est le produit organique final relativement stable. Ce processus génère une chaleur qui accélère la décomposition des protéines, des graisses et des sucres complexes tels que la cellulose et l'hémicellulose et réduit la durée du processus. De plus, il détruit de nombreux micro-organismes, qui sont des pathogènes pour les humains ou les plantes, ainsi que les graines d'adventices.

1.2.3. Différentes méthodes de compostage

Il existe plusieurs méthodes de traitement biologique par compostage des déchets organiques (Inckel, 2005). Cependant, les plus utilisées sont la méthode indore, la méthode bangalore et le compostage dans des fosses.

- méthode indore (tas en milieu aérobie)

La Méthode Indore est beaucoup utilisée pour la préparation du compost en couches. Le tas est construit à travers différentes couches successives. D'abord, une couche de matériel organique difficilement décomposable d'environ 10 cm, ensuite, une couche de matériel organique facilement décomposable de 10 cm. En outre, une couche de 2 cm de fumier animal, de compost ou de purin provenant d'un réservoir de bio-gaz. Et enfin une mince couche de terre, qui provient de couche superficielle (de 10 cm environ) de terre propre (par exemple en dessous des arbres). Elle apporte au tas les micro-organismes nécessaires à la fabrication du compost. Il faut répéter cette opération de placement en couches successives jusqu'à ce que le tas ait une hauteur de 1,5 à 2 m.

- méthode bangalore (tas en milieu anaérobie)

La méthode Bangalore est une méthode de fabrication de compost également très utilisée. La construction du tas est la même que pour la méthode indore. Cependant, cette méthode nécessite une couverture complète du tas à l'aide de boue ou de mottes d'herbe afin de le protéger hermétiquement de l'air ambiant. Le processus de décomposition des matières organiques continue, mais ce sont d'autres sortes de micro-organismes qui le provoquent. Ces micro-organismes travaillent plus lentement. Cette méthode met plus de temps par rapport à la méthode Indore pour obtenir du compost.

- compostage dans des fosses

Dans cette méthode, le compost est fabriqué dans des fosses ayant été creusées dans le sol. Une fosse modèle devrait mesurer 1,5 à 2 m de largeur, 50 cm de profondeur et peut avoir une

longueur variable. Afin de réduire la perte d'eau, la fosse est couverte d'une mince couche d'argile.

1.2.4. Procédure de fabrication du compost

La fabrication du compost est un processus complexe, lié à plusieurs facteurs aussi bien physiques, chimiques que biologiques pour son bon déroulement (Figure 1). Les différentes étapes du compostage concernent principalement la collecte des matériaux nécessaires au compostage, la mise en place du tas ou de la fosse et les opérations de suivi (retournement, arrosage).

Le processus de dégradation de la matière organique au cours du compostage se subdivise en quatre phases : les phases mésophile, thermophile, de refroidissement et de maturation (Tahirou *et al.*, 2012 ; Inckel, 2005 ; Leclerc, 2001).

1.2.4.1. Phase mésophile

Au cours de la phase mésophile, il y a production de chaleur dans le tas de compost. C'est ce qu'on appelle fermentation. Il est le résultat de la décomposition des structures de fibres dures et complexes de la matière organique. C'est au centre du tas de compost que ce processus de fermentation (décomposition) est le plus important. La phase de fermentation débute le plus souvent au bout de 4 à 5 jours et peut durer de 1 à 2 semaines (Tahirou *et al.*, 2012).

1.2.4.2. Phase thermophile ou phase de réchauffement

La phase thermophile se caractérise par une augmentation de la température du tas résultante de la décomposition de 46 à 62 % de la matière organique sous forme de CO₂ et H₂O par les organismes thermophiles. Cette fermentation est maximale lorsque la température dans le tas de compost est de 60-70 °C (Inckel, 2005).

1.2.4.3. Phase de refroidissement

La phase de fermentation se transforme progressivement en phase de refroidissement. La décomposition a lieu sans dégagement de chaleur important, si bien que la température du tas du compost baisse lentement. Au cours de cette phase, de nouvelles sortes de micro-organismes transforment les composants organiques en humus. Le tas reste moite et chaud en son centre, et la température baisse de 50 °C à environ 30 °C (Inckel, 2005).

1.2.4.4. Phase de maturation

La phase de maturation est la phase de stabilisation pendant laquelle le taux de décomposition décroît et la température chute jusqu'à atteindre la même température que le sol,

selon le climat entre 15 et 25 °C. Pendant cette phase, il y a des réactions secondaires de condensation et de polymérisation qui conduisent à la formation d'humus avec les acides humiques particulièrement résistants à la dégradation (Leclerc, 2001).

1.2.5. Principaux effets du compost sur le sol

Le compost offre une structure poreuse qui améliore la porosité du sol. Les réserves entre les pluies et les arrosages améliorent la capacité de rétention en eau dans le sol. Pour une augmentation du taux d'humus de 0,2 %, la quantité d'eau disponible pour le végétal croîtra de 0,5 % et la porosité du sol de 1 % (Charnay, 2005). Des épandages successifs de composts augmentent la teneur de la matière organique du sol (Crecchio *et al.*, 2004 ; Garcia-Gil *et al.*, 2004 ; Montemurro *et al.*, 2006). L'épandage du compost dans le sol augmente la stabilité des agrégats du sol par le biais de la formation de ponts cationiques, améliorant ainsi la structure du sol (Annabi *et al.* 2007). L'application des composts diminue de la densité massique, l'indice d'instabilité structurale, modifie le pH et optimise le développement et l'oxygénation des racines (Tahraoui, 2013). Le compost conserve dans le sol la microfaune et la microflore en contribuant ainsi un bon fonctionnement des échanges entre sol et plante.

1.3. Présentation de *Terminalia superba* Engler et Diels (Combretaceae)

1.3.1. Caractères botaniques

T. superba appartient à la famille des Combretaceae et au genre *Terminalia*. Elle a une taille comprise entre 25 et 50 m, avec quatre grands contreforts solides ailés de 3 à 5 m de haut (Adjanohoun *et al.*, 1991) (Figure 2). Cette plante à un fût généralement cylindrique et droit dont son diamètre varie entre 60 à 120 cm (Figure 3). Le houppier est composé de branches maîtresses étagées et étalé horizontalement avec un feuillage dense (CTFC, 2011). L'écorce est grisâtre lisse, peu épaisse, fendillée longitudinalement et s'enlevant par plaques rectangulaires minces (Atybassay, 2007).

Les feuilles sont simples, alternes, groupées au sommet des rameaux et brièvement acuminées (Aubreville, 1959). Elles possèdent 7 à 8 nervures latérales très arquées. Ses surfaces sont glabres à l'âge adulte ; la nervure médiane peut conserver une pubescence rousse ferrugineuse. Le limbe ovale a une longueur de 12 à 18 cm et une largeur de 5 à 10 cm. Le sommet est largement arrondi puis terminé par une pointe brusque et aiguë, longue de 5 à 10 mm. Le pétiole est long de 2 à 7 cm (Loko, 2008).

Les fleurs sont petites et groupées en épis terminaux, peu denses et longues de 7 à 15 cm, sont situées à la base des jeunes feuilles. Elles sont pubescentes et jaunâtres (Loko, 2008).

L'axe de l'inflorescence est pubescent et les boutons floraux sont en tête de clou (Aubreville, 1959).



Figure 1 : Contreforts de *Terminalia superba* (Combretaceae)
(forestinnov.cirad.fr)



Figure 2 : Fût de *Terminalia superba* (Combretaceae)
(Useful Tropical Plants)

Les fruits sont des akènes, transversalement oblongs, environ 5 cm de long et 2 cm de large, glabre à maturité. Ce sont de petites samares regroupées en un axe commun, un aspect de pyramide écrasée (Loko, 2008). Ils possèdent deux ailes dans le plan, une troisième et plus rarement une quatrième aile se forment parfois dans un autre plan (Aubreville, 1959).

1.3.2. Position systématique

La position systématique retenue dans ce travail pour *T. Superba* est celle de Loko (2008). Elle se présente comme suit :

Règne	:	Végétal
Sous règne	:	Cormophytes
Embranchement	:	Spermaphytes
Sous-embranchement	:	Angiosperme
Classe	:	Dicotylédones
Sous- classe	:	Rosidae
Ordre	:	Myrtales
Famille	:	Combretaceae
Genre	:	<i>Terminalia</i>
Epithète	:	<i>Superba</i>
Espèce	:	<i>Terminalia superba</i>

1.3.3. Biologie de *T. superba*

T. superba se reproduit naturellement par des graines. Elle atteint sa maturité sexuelle à des ages variables. La floraison dure de 2 a 5 semaines. Elle a lieu soit au moment de l'apparition des nouvelles feuilles, soit immédiatement après. Des périodes de floraison se produisent rarement s'il y a des périodes de feuillage caduc (Orwa *et al.*, 2009).

La pollinisation se fait par divers insectes (coléoptères, diptères, hémiptères, hyménoptères et lépidoptères). Les fruits se développent pendant les pluies et arrivent a maturité au début de la saison sèche pour coïncider avec la période sans feuille. La durée de la fructification varie de 6 à 9 mois. Les arbres de *T. superba* montrent une variabilité

d'interprovenance en ce qui concerne la perte précoce des feuilles, la perte précoce étant corrélée négativement avec la vigueur (Orwa *et al.*2009). Sa large diffusion doit beaucoup aux activités de l'homme et à son caractère pionnier (demande de lumière, large couronne et production de quantités régulières de graines viables).

1.3.4. Ecologie *T. superba*

T. superba est une espèce grégaire, héliophile. Elle forme parfois un peuplement très étendu, ordinairement en compagnie du *Triplochiton scleroxylon* (samba), une Sterculiaceae (Aubréville, 1959). Elle se développe préférentiellement sous une pluviométrie annuelle supérieure à 1500 mm et une saison sèche d'environ 4 mois (Orwa *et al.*2009). Elle est exigeante en eau et supporte mal les périodes de grande sécheresse, surtout sur les sols sablonneux. Elle se trouve majoritairement entre 150 et 280 m d'altitude, dans des vallées, des pentes de l'ordre de 0,5 à 50 %, des sommets des collines et des bas des pentes (Lokombe, 2005). Les peuplements de *T. superba* sont caractéristiques de forêts secondaires hauts tropicaux. En Côte d'Ivoire, l'espèce se trouve en forêts denses humides semi décidues et également en forêts denses humides sempervirentes primaires. L'espèce est particulièrement abondante à une certaine distance de la côte, mais elle progresse aux dépens de la forêt tropicale suite aux défrichements.

T. superba résiste aux inondations occasionnelles. Cependant, elle tolère une gamme assez variée de sol (Atybassay, 2007). Elle préfère des sols alluvionnaires riches et frais ainsi que des sols rouges ou rouges violacés développés sur des amphibolites. Elle atteint son développement maximum sur des sols sableux, sablo-argileux bruns ou brun jaune, à pH acide avec un taux élevé de matières organiques (Orwa *et al.*,2009). Elle est très sensible au feu. La température moyenne mensuelle est comprise entre 20 et 28 °C.

1.3.5. Aire de distribution de *T. superba*

L'aire de distribution du *T. superba* s'étend depuis la Guinée Française jusqu'au Caméroun, la République Démocratique du Congo et l'Angola (Aubréville, 1959). *T. superba* est une espèce africaine, endémique, des forêts ombrophiles, semi-sempervirentes (Groulez & Wood, 1984).

1.3.6. Importance économique

T. superba est l'une des principales essences forestières utilisées en reboisement par la Côte d'Ivoire. Compte tenu de ses nombreux usages, elle demeure une des espèces forestières les plus prisées en Côte d'Ivoire.

1.3.6.1. Usage comme bois d'œuvre et d'ébénisterie

T. superba est utilisé dans la fabrication du papier. La fibre a un facteur de flexibilité de 70-79 %, offrant ainsi une bonne résistance à la déchirure et à l'écartement. Le rendement de la pâte chimique alcaline brute est de 40-50 %, selon son degré de lignification. Le bois généralement tendre et léger à retrait faible ou moyen de sciage et d'usinage généralement facile. Le bois du *T. superba* est utilisé dans la fabrication de cellulose, de lambris et également de panneaux de particules (Orwa *et al.*, 2009).

1.3.6.2. Usages en menuiserie

Le bois est apprécié pour les menuiseries intérieures, les montants de porte et les panneaux, les moulures, les meubles, les équipements de bureau, les cageots, les allumettes, le placage et le contreplaqué. Il sert localement à la construction des maisons temporaires et à la fabrication des madriers, de bardeaux, de canoës, de pagaies, de cercueils, de caisses et d'ustensiles domestiques. Il est aussi utilisé pour les menuiseries extérieures en particulier volet roulant. Ses caractéristiques permettent son emploi en charpente (Orwa, 2009).

1.3.6.3. Quelques usages médicinaux

Les usages médicinaux connus de *T. superba* sont nombreux et différents selon les pays. Au Niger et au Mali, cette plante est utilisée dans le traitement des hépatites (Loko, 2008). Les Sotho du Sénégal utilisent la poudre d'écorces contre le diabète sucré (Loko, 2008). L'infusé de la poudre de l'écorce du tronc est utilisée en tisane, au Nigeria pour soigner le paludisme et la rougeole (Idu *et al.*, 2010). En Côte d'Ivoire, l'infusé de l'écorce du tronc est utilisé en tisane pour le traitement de l'ictère (Bouquet & Debray, 1974). Le décocté de l'écorce du tronc est également utilisé pour traiter l'infertilité féminine (Adjanohoun & Aké 1979). La macération d'écorces est utilisée contre les œdèmes, les douleurs généralisées (Akoegninou *et al.*, 2006), la blennorragie et la diarrhée (Neuwinger, 2000).

La tisane d'écorces est anti-dysentérique chez les femmes stériles ou menacées de fausse-couche, ou à celles présentant des troubles ovariens (Berhaut, 1974). La face interne des écorces, et la pulpe de feuilles sont employées contre les gingivites et les aphtes (Berhaut, 1974 ; Neuwinger, 2000). L'extrait méthanolique de *T. superba* induit une dilatation de l'aorte thoracique (Doat, 1978). Elle a également des propriétés trypanocides (Adewumi, 2001).

La pulpe de feuilles est aussi utilisée contre les rhumatismes, les œdèmes, la toux et l'angine. Le suc de feuilles soigne la conjonctivité (Neuwinger, 2000). L'écorce séchée de *T.*

superba est utilisé pour le traitement de l'ulcère gastroduodéal. Quant aux feuilles, elles servent de diurétiques et les racines de laxatifs.

1.3.6.4. Autres usages

Le bois de *T. superba* est utilisé comme bois de chauffe et pour la fabrication de charbon de bois (CTFT, 1974). L'écorce renferme un colorant jaune qui sert traditionnellement à teindre les fibres et les textiles en noir. Les placages tranchés sont employés en décoration. En Côte d'Ivoire, le *Fraké* est planté de temps à autre comme arbre d'ombrage dans les plantations de cacaoyers et de caféiers (Bolza & Keating, 1972).

DEUXIEME PARTIE :
MATERIEL ET METHODES

2.1. Matériel

Le matériel utilisé pour réaliser cette étude est constitué essentiellement du matériel biologique et du matériel technique.

2.1.1. Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé dans ce travail est constitué :

- des graines de *T. superba* obtenues dans la forêt classé de Béki à abengourou, Est de la cote d'ivoire (Figure 5A) ;
- de son de riz ;
- de la fiente de poulet ;
- de la bouse de vache ;
- de coque de café ;
- de coque de cacao ;
- de la sciure de bois (figure 5B).



Figure 3 : Quelques éléments du matériel biologique

A : Graines de *T. superba* trempées dans de l'eau ; B : Sciures de bois

2.1.2. Matériel technique

Le matériel technique utilisé comprend :

- des bâches noires pour la couverture des différents substrats ;

- une pelle pour le mélange des différents substrats ;
- un multi paramètre HACH HQ40d pour la mesure du pH et de la température ;
- une machette et une daba pour le défrichage et la préparation du site des pépinières ;
- un râteau pour le nettoyage de la parcelle ;
- une brouette pour le transport des substrats sur le site de la pépinière ;
- des sachets plastiques pour contenir de substrats ;
- des piquets pour la délimitation des planches et des étiquettes pour étiqueter les parcelles ;
- un pied à coulisse numérique pour la prise de la mesure du diamètre au collet ;
- un arrosoir pour l'arrosage des pépinières ;
- une règle graduée de 30 cm pour la mesure les hauteurs des plants, les longueurs et largeurs des feuilles...

2.2. Méthodes

2.2.1. Collecte et conditionnement des déchets agricoles et de sciures de bois

Les déchets agricoles et de sciures de bois choisis pour la présente étude ont été collectés séparément dans la ville de Daloa. Les coques de cacao collectés ont été séchées à l'air libre 72 heures, puis fragmentées à l'aide d'un morceau de bois afin d'avoir des petits morceaux de diamètre inférieur à 1 cm. Les feuilles de bananiers sèches ont été découpées à l'aide d'une machette en de petits morceaux pour faciliter leur décomposition. Les autres constituants (la sciure de bois, la fiente de poulet, la bouse de vache, le son de riz, la coque de café et les feuilles de *moringa*) ont été utilisés directement après leur collecte. Le Tableau I présente les résidus agricoles et sylvicoles utilisés.

Tableau I: Déchets agricoles et de sciures de bois

Résidus sylvicoles et agricoles	Lieu de collection
Sciure de bois	Scierie EBENE-CI, Kennedy 2
Sciure de bois calcinés	UJLoG
Fiente de poulet (<i>Galus galus domesticus</i>)	Tazibouo-Université
Bouse de vache	CAFOP
Son de riz (<i>Oryza sativa</i>)	Gnokoria
Coque de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) et Coque de café (<i>Coffea arabica</i>)	Garage
Feuilles de bananiers sèches (<i>Musa paradisiaca</i>)	UJLoG

2.2.2. Compostage des déchets agricoles et sciures de bois

Quatre composts (C1, C2, C3 et C4) à base de déchets agricoles et de sciures de bois ont été produits manuellement dans les mêmes conditions. Le Tableau II présente la constitution de chaque compost ainsi que le témoin en pourcentage. Les déchets agricoles utilisés sont la fiente de poulet, la bouse de vache, le son de riz, la coque de cacao, la coque de café, les feuilles de bananier sèches, les feuilles de *moringa*. Quant au témoin C0, il est constitué uniquement de terreau forestier pris sur le site expérimental de l'Université Jean Lorougnon Guédé

Le type de compostage adopté dans cette étude est le compostage aérobie en tas. Les tas de dimension 1,5 x 1 x 1 m (longueurs x largeurs x hauteurs) soit un volume de 1,5 m³ par tas ont été réalisés à l'aide d'une pelle. Ils ont été installés dans un endroit ombragé non inondable. Les déchets agricoles et de sciures de bois ont été disposés par couches successives et soumis à un mélange. Ils ont été, par la suite, arrosés avec de l'eau puis mélangés dans le but de les homogénéiser avant de les couvrir avec des bâches noires.

Au cours du compostage, un retournement s'est réalisé régulièrement chaque semaine (Figure 6A) afin de permettre l'aération des composts. L'humidité, elle a été caractérisé à l'aide de la méthode de la poignée qui consiste à prendre des balles de compost dans la main (Tahirou *et al.*, 2012). Si la balle est sèche et s'effrite, le compost est moins humide. Il est alors arrosé pour garder l'humidité idéale à l'activité microbienne entre 50 et 60 % (Figure 6B). Le temps de compostage des substrats C1, C2, C3 et C4 était environ 17 semaines.

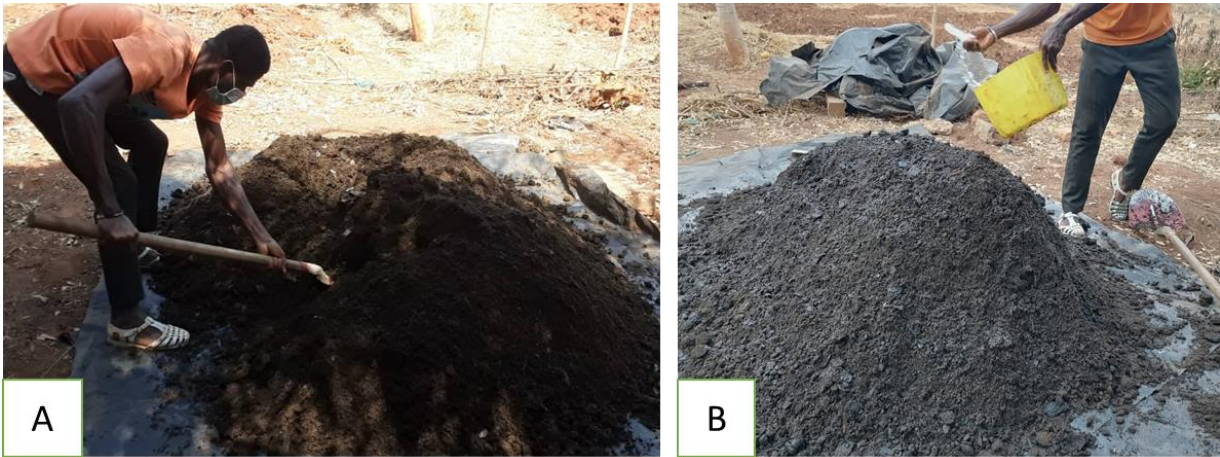


Figure 4 : Suivi du compostage

A : Retournement du tas ; B : Arrosage du tas

Tableau II: Eléments constitutifs des composts et le témoin

Références	Déchets agricoles et sciures de bois (%)									
	Sb	Sbc	Fp	Bv	Sr	Cca	Ccaf	Fb	Fm	Tf
C0*										100
C1	60	25					10	5		
C2	50		20		20				10	
C3	40	20	10	20		10				
C4	50		20	30						

* : Témoin ; C : compost ; Sb : sciure de bois ; Sbc : sciure de bois calciné ; Fp : fiente de poulet ; Bv : bouse de vache ; Sr : son de riz ; Cca : coque de cacao ; Ccaf : coque de café ; Fb : feuille de bananier sèche ; Fm : feuille de *moringa* ; Tf : terreau forestier.

2.2.3. Site et mise en place des pépinières

Les pépinières se sont réalisées sur une surface aussi plane que possible, dégagée, ensoleillée en pente légère, et à faible régime de vents. Cela permet d'éviter que l'eau stagne sur le site des pépinières et donne aux plants de meilleures conditions de croissance.

La mise en place des pépinières a consisté d'abord à nettoyer le site choisi à la machette et à élever une ombrière sous laquelle a été réalisée l'expérience. Sa superficie est de 56 m² (8 m de long et 6 m de large) et 2 m de hauteur. Elle a été par la suite couverte de palme (feuille du palmier) en vue de refléter une grande partie de l'ensoleillement (Annexe 2). Les jeunes plants pendant les premiers stades de leurs développements ont besoin pour une croissance optimale d'un ombrage relativement dense ne laissant que 25 à 50 % de la lumière totale afin de représenter le plus possible les conditions d'ensoleillement en sous-bois. Enfin, des palmes ont été mises autour de l'ombrière pour protéger les jeunes plants contre les animaux domestiques et améliorer l'ombrage au sein de l'ombrière.

2.2.4. Dispositif expérimental

L'expérience a été réalisée selon un dispositif en blocs complètement randomisés à trois répétitions et un niveau de facteur (Figure 8). Chaque bloc contient 5 substrats et étaient distants de 0.5 m. Chaque parcelle élémentaire contenait 30 sachets polyéthylènes de même substrat. Elle était longue de 1 m et large de 0,5 m. Les parcelles élémentaires portent des étiquettes sur laquelle sont mentionnés le bloc ainsi que le type de substrat.

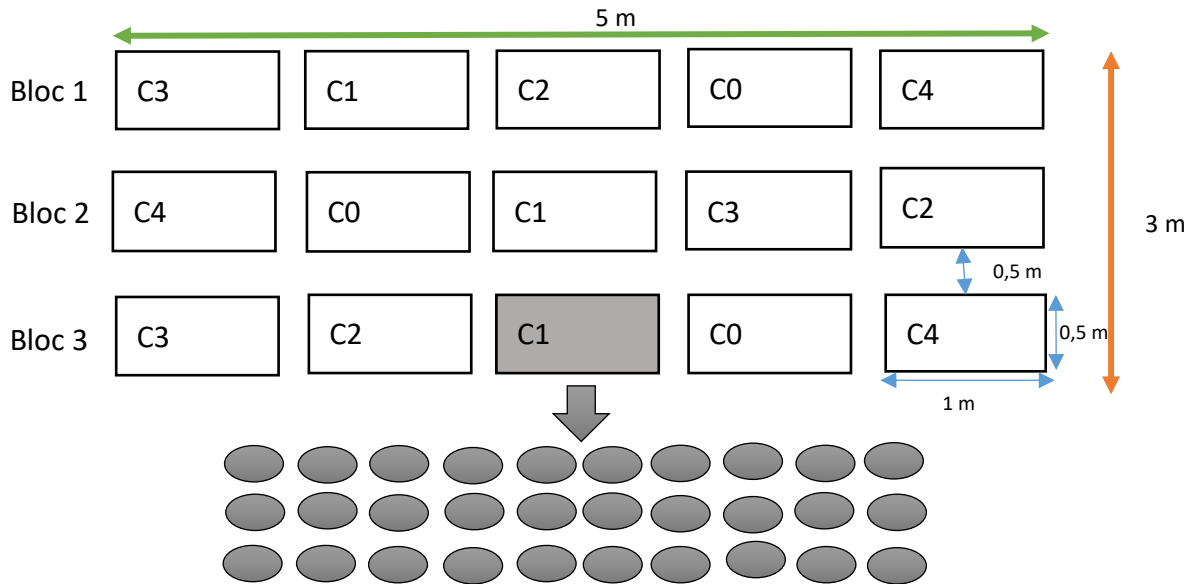


Figure 5 : Dispositif expérimental

2.2.5. Remplissage des sachets et semis des graines de *T. superba*

Des sachets plastiques en polyéthylènes de couleur noire de 20 cm de long et 15 cm de large ont été utilisés. Les substrats ont servi au remplissage des sachets (figure 9). Ainsi, pour chaque substrat, 90 sachets ont été remplis. Les sachets polyéthylènes étaient remplis directement à la main. Ils étaient tassés et le soin a été pris de laisser une réserve d'environ 1 – 1,5 cm pour les semis et pour faciliter l'arrosage. Les sachets remplis étaient classés verticalement dans les planches de production.

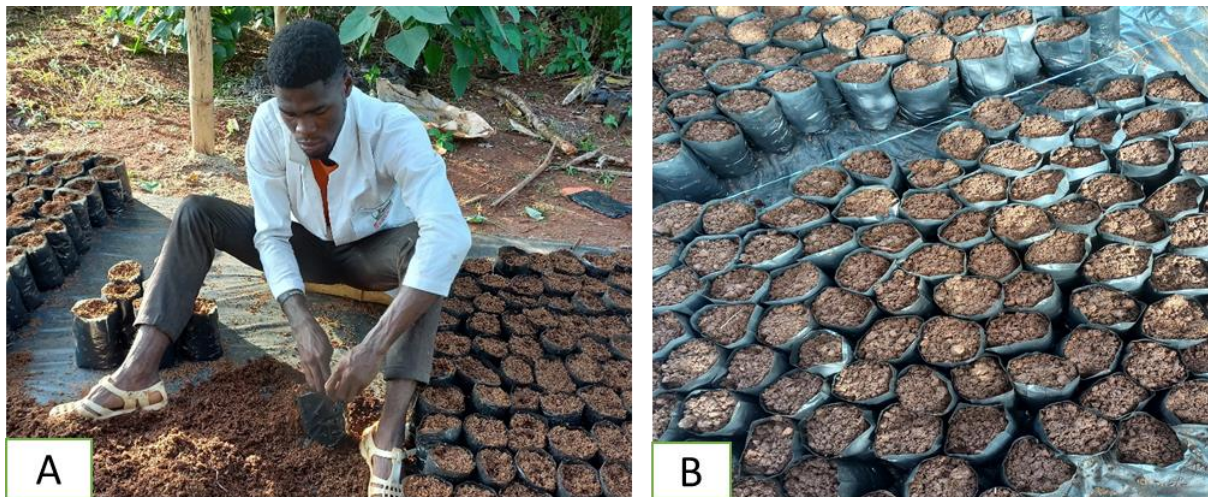


Figure 6 : Remplissage des sachets polyéthylènes

A : remplissage manuel des sachets ; B : Sachets remplis

Les graines de *T. superba* ont été soumises au trempage dans l'eau froide pendant 24 heures. Un arrosage a été fait la veille avant le semis et après le semis afin de mettre les graines

dans de bonnes conditions de germination. Un semis direct des graines à raison de 2 graines par sachet polyéthylène a été fait tôt le matin avant le lever du soleil en vue de conserver l'humidité à l'intérieur des sachets polyéthylènes. Les graines ont été semées à une profondeur de 2 à 4 cm. Ainsi, au total, 900 graines ont été semées.

2.2.6. Suivi et entretien

Les travaux d'entretien et soins à apporter aux plantules comprennent principalement l'arrosage, le désherbage et le démariage. Ces travaux se sont réalisés manuellement. Le désherbage se faisait en cas de nécessité, c'est à dire lorsque les adventices poussaient sur les substrats. Quant à l'arrosage, il s'est fait de façon régulière tous les soirs, attendant l'apparition des premiers plants. Les premiers plants ont apparus 29 jours après semis.

2.2.7. Collecte des données

2.2.7.1. Données sur la porosité des substrats

La porosité a été déterminée selon le test standard de porosité environ 17 semaines après la confection des tas (Bembli & M'Sadak, 2017) en prélevant des échantillons sur chaque compost mur (Figure 7). D'abord, trois sachets ont été remplis de chaque substrat puis séchés pendant trois jours pour éliminer l'humidité avant d'être utilisés. Ensuite, les trous de drainage des sachets ont été obstrués et remplis avec de l'eau. L'eau dans les sachets a été renversée et trois cavités ont été remplies avec les substrats secs. En outre, l'eau a été versée très lentement sur toute la surface des cavités jusqu'à ce que l'eau apparaisse à la surface. Le but de cette opération est de parvenir à la saturation en eau des substrats. A la fin, les trous de drainage ont été dégagés et l'eau qui s'écoule a été recueillie pendant 10 minutes environ.



Figure 7: Test de porosité

2.2.7.2. Collecte des données chimiques des substrats

Les données chimiques collectées ont porté sur des analyses chimiques réalisées au laboratoire. Un échantillonnage de 0,5 kg de chaque substrat a été envoyé au laboratoire du Centre de Recherche Océanique (CRO) à Abidjan pour des analyses chimiques. Ces dernières ont porté sur le pH, la conductivité électrique, la salinité, la matière organique, l'azote, le rapport carbone/azote, le phosphore et le potassium.

2.2.7.3. Collectes des données de germination

Les collectes des données de germination ont consisté à dénombrer les graines germées sur chaque substrat chaque jour pendant 30 jours à l'aide d'une fiche de suivi de germination. Le temps entre la mise en terre et l'apparition de la première tigelle a été noté pour chaque substrat. Une graine est dite germée si la tigelle pointe à la surface du sol. En effet 30 jours après apparition des premiers plants, les graines n'ont plus germé. Les dates de germination des graines ont été également notées (Annexe 3).

2.2.7.4. Collectes des données sur les paramètres de croissance des plants

La collecte des données sur les paramètres de croissance des plants a constitué à prendre des mesures sur le diamètre au collet des plants, le nombre de feuilles, la longueur et la largeur de la troisième feuille et la hauteur des plants à l'aide d'une fiche de relevé (Annexe 4). Le diamètre au collet a été mesuré avec un pied à coulisse tandis que la hauteur des plantes, la largeur et la longueur de la troisième feuille ont été mesurées avec une règle graduée de 30 cm à intervalles réguliers de sept jours compte tenu de la croissance plus ou moins lente du *T. superba*. Cents plants par bloc ont été choisis et mesurés en raison de 20 plants par substrats. Ainsi 300 plants ont été mesurés pour tout l'essai.

La hauteur des plants a été mesurée du collet jusqu'au bourgeon apical de la plante. Les feuilles entièrement constituées et différenciées notamment par le limbe, le pétiole et les nervures principales et secondaires ont été comptées de la base de la plante (première feuilles apparues), jusqu'au niveau de l'apex (dernière feuilles apparues).

Les diamètres des tiges principales ont été mesurés. Une mesure a été prise au niveau de collet des tiges (Dm1) et en dessous des dernières feuilles apparues (Dm2). Une moyenne a été établie par la suite entre ses deux mesures afin de déterminer et comparer la robustesse des plants en fonction des substrats (Figure 9).



Figure 8 : Mesure du diamètre au collet de la plante

La mesure des longueurs et largeurs des troisièmes feuilles a été faite de la base du limbe à l'apex pour la longueur. La largeur, quant à elle, a été mesurée suivant la médiane des limbes des feuilles.

2.2.8. Traitement des données

Les données collectées ont été saisies à l'aide du tableur EXCEL 2013. Il a permis de construire des courbes d'évolution, des graphiques par facteur en fonction du temps. Ces courbes et graphiques ont permis de comparer les différents traitements dans le temps.

2.2.9. Paramètres évalués

2.2.9.1. Paramètres de porosité

Le test standard de porosité utilisé a permis de déterminer les trois types de porosité à l'aide des formules ci-après (Bembli & M'Sadak, 2017) afin d'évaluer l'espace disponible dans le conteneur d'élevage pour l'air, l'eau et la croissance des racines.

- Porosité totale (Pt)
$$Pt (\%) = (VA/VT) \times 100 \quad (1)$$

- Porosité d'aération (Pa)
$$Pa (\%) = (VR/VT) \times 100 \quad (2)$$

- Porosité de rétention (Pr)
$$Pr (\%) = Pt - Pa. \quad (3)$$

Avec :

Pt : Porosité totale (%) ; VT : Volume total (mL) ;
Pa : Porosité d'aération (%) ; VA : Volume des pores (mL) ;
Pr : Porosité de rétention (%) ; VR : Volume de la phase gazeuse (mL).

Les normes d'appréciation de porosité retenues, comme base pour la comparaison entre substrats, sont les suivantes : $Pt \geq 50 \%$, $Pa \geq 20 \%$ et $Pr \geq 30 \%$ (Bembli. & M'Sadak, 2017).

2.2.9.2. Paramètres de germination des graines de *T. superba*

Les données collectées ont permis de calculer les paramètres suivants :

- durée d'attente de germination ou temps de latence (en jours) : durée entre le semis et la première germination.

$$\text{Temps de latence (Jour)} = \text{Date de la 1}^{\text{ère}} \text{ germination} - \text{Date de semis} \quad (4)$$

- la durée de germination (en jours) : durée entre la première et la dernière germination

$$\text{Durée de germination (jours)} = \text{Date de la dernière germination} - \text{Date de la première germination} \quad (5)$$

- le taux de germination (%) : rapport entre le nombre de plants levés et le nombre total de semis. Il en ressort la formule ci-dessous (Touckia *et al.*, 2015)

$$TG(\%) = \frac{\text{Nombre de plants germé} \times 100}{\text{Nombre total de semis}} \quad (6)$$

Avec :

TG : Taux de germination

2.2.9.3. Paramètres de croissance des plantes

Les paramètres de croissance évalués sont les moyennes de la hauteur des plants, du diamètre au collet des plants, du nombre de feuille et de la longueur et la largeur de la troisième feuille. Elles ont été déterminées à partir des 20 plants pour chaque substrat sur chaque bloc.

2.2.9.4. Ratio de robustesse des plantes

Le ratio de robustesse permet de rechercher un plant de format idéal en hauteur, en diamètre, de bonne robustesse en fonction du stade de développement de la plante. Elle a été déterminée en faisant le rapport de la hauteur sur le diamètre au collet des plants.

$$\text{Ratio de robustesse (cm/mm)} = \text{Hauteur/Diamètre au collet}$$

(7)

2.2.10. Analyse des données

Pour comparer statistiquement les différents traitements, le logiciel STATISTICA version 7.1 a été utilisé pour les analyses de variance (ANOVA). ANOVA a permis de montrer les différences qui existent entre les différents traitements, de déterminer les moyennes, les écart-type et les probabilités des paramètres évalués de chaque traitement et de les comparer en fonction du temps. Aussi, le test de comparaison multiple de Student-Newman-Keuls (S-N-K) a été utilisé pour classer les différents traitements par groupe homogène lorsque l'ANOVA révèle une différence au niveau des traitements. Cette différence est affirmée lorsque la probabilité (*P-value*) obtenue pour un facteur ou pour la combinaison des deux facteurs est inférieure à 5 % (notre seuil de significativité). Ainsi, lorsque *P-value* est inférieur à 0,05, la différence est dite significative. Si *P-value* est inférieure à 0,01, cette différence est dite hautement significative et lorsque *P-value* est inférieure à 0,001 : elle est dite très hautement significative.

TROISIEME PARTIE :
RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats

3.1.1. Caractérisation physique et chimique des substrats

3.1.1.1. Porosité des substrats étudiés

Les composts C1, C3 et C4 répondent à la fois aux règles d'appréciation des porosités totale ($P_t \geq 50\%$), de rétention ($P_r \geq 30\%$) et d'aération ($P_a \geq 20\%$). Cependant, le compost C2 n'est pas conforme au critère de porosité de rétention et le substrat témoin C0, aux trois critères de porosités (Figure 13). Les pourcentages de porosité totale des composts C1 (77,20 %) et C2 (76,04 %) sont supérieurs à ceux des composts C3 (66,25 %) et C4 (67,5 %). Aussi, les composts C1 (42,5 %) et C2 (52,36 %) présentent des pourcentages plus élevés de porosité d'aération par rapport à celui des composts C3 (21 %) et C4 (23,96). Quant au compost C3 (45,25 %), sa valeur de porosité de rétention plus élevée par rapport aux composts C1 (34,70 %) et C4 (43,54 %).

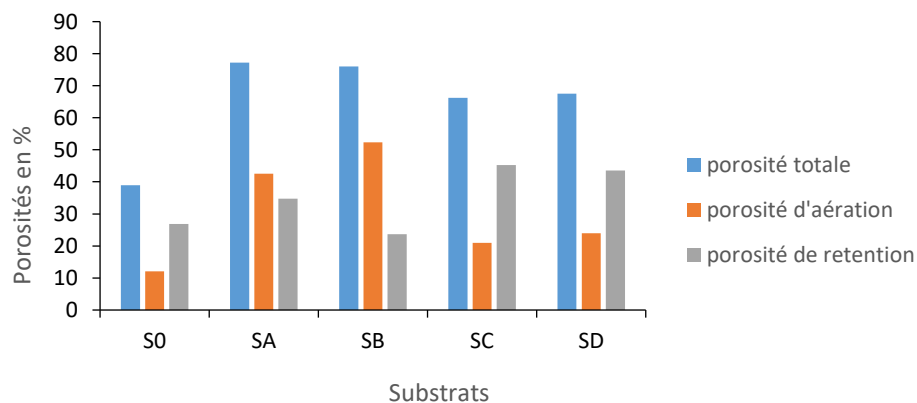


Figure 9 : Proportion des porosités totale, d'aération et de rétention des substrats

3.1.1.2. Propriétés chimiques des substrats de croissance

L'analyse des propriétés chimiques des substrats réalisés ont montré un pH variant entre 6,26 et 6,9. Les composts C1 (6,26), C3 (6,52) et C4 (6,38) enregistrent les valeurs de pH qui sont faibles par rapport au témoin C0 (6,9) et au compost C2 (6,77) (Tableau III). Les composts C3 et C4 ont révélé les valeurs de conductivité électrique les plus élevées (411 et 367 mmoh/cm³) comparativement aux autres substrats. Une importante richesse en matière organique (82,1 – 90,3 %) a été déterminée dans les quatre composts, le compost C3 ayant le pourcentage le plus élevé (90,3 %). Par contre le témoin C0 a donné un pourcentage faible en matière organique (41,3 %). Cependant, pour l'azote, le compost C3 (29,6 %) et C4 (32,7 %) présentent de meilleures concentrations en azote par comparaison aux composts et au témoin

C0. le rapport C/N varie entre 15 et 20. Les teneurs des éléments potassium (K) et phosphore (P) sont plus ou moins représentatifs dans tous les substrats.

Tableau III : Composition chimique des différents substrats étudiés

Substrats	pH	CE (mmoh/cm ³)	Sal (g/l)	MO(%)	Cot(%)	N(%)	C/N (%)	P (mg/Kg)	K (mg/Kg)
C0*	6,9	265	1,10	41,3	18,1	23,4	15,95	74,23	2,56
C1	6,26	306	1,12	82,1	19,2	20,6	15,02	74,01	2,9
C2	6,77	284	0,98	83,8	17,7	21,6	16,13	64,47	2,79
C3	6,52	411	1,03	90,3	18,4	29,6	19,21	75,53	2,94
C4	6,38	367	1,09	85,2	16,2	32,7	17,36	76,47	2,84

* : Témoin ; C : compost ; pH : potentiel d'hydrogène ; CE : conductivité Electrique ; Sal : salinité ; MO : matière organique ; Cot : carbone total ; N : azote ; C/N : rapport carbone sur azote ; P : phosphore ; K : potassium

3.1.2. Évaluation de l'effet des variations physico-chimiques de ces composts sur la germination des plants de *T. superba* en pépinière

3.1.2.1. Effet des traitements sur la germination des graines de *T. superba*

3.1.2.1.1. Délai et durée de germination des graines de *T. superba*

Les délais de germination des graines semées sur les composts C1 et C2 sont inférieures (15 jours) à celui du compost C4 (17 jours). Les graines semées sur le témoin C0 et le compost C3 par contre ont mis 16 jours avant germination (Tableau IV). La durée de germination, les graines de *T. superba* se situe entre 25 et 30 jours et on enregistre plus de temps de germination sur les composts C2 et C4 (29 jours) par rapport aux autres substrats. Les graines de *T. superba* ont mis moins de temps à germer au niveau du substrat témoin (C0).

Tableau IV : Délai et durée de germination après semis en fonction des substrats

Temps de germination	Substrats				
	C0*	C1	C2	C3	C4
Délai de germination (jour)	16	15	15	16	17
Durée de germination (jour)	25	27	29	28	29

* : Témoin ; C : compost

3.1.2.1.2. Taux de germination des graines de *T. superba*

Le taux de germination des graines de chaque substrat étudié est supérieur à 50 % (Figure 14). Le compost C2 a enregistré un taux de germination supérieur (62 %) à tous les autres substrats. Comparativement au témoin C0 qui a enregistré le taux de germination le plus faible (52 %), les composts C1, C3 et C4 ont eu un taux similaire de 57 %.

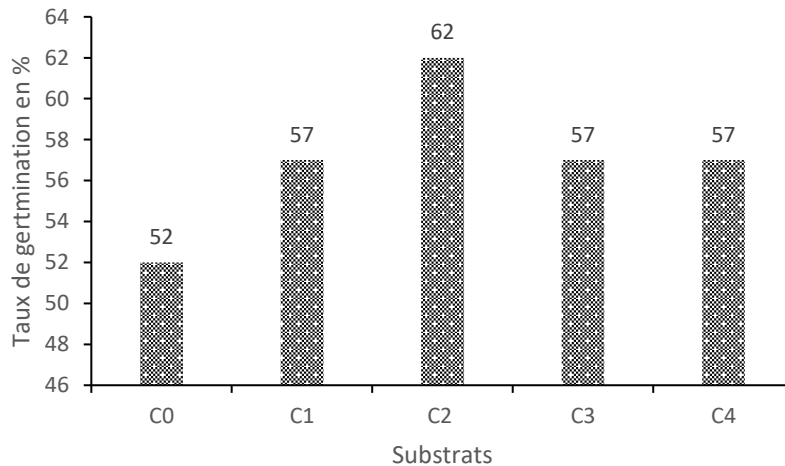


Figure 10 : Taux de germination des graines de *T. superba*

3.1.2.2. Effet des substrats sur le développement végétatif des plants de *T. superba*

3.1.2.2.1. Nombre de feuilles des plants de *T. superba*

Le nombre de feuilles a varié de 6,75 à 8,67 à la dixième semaine après semis (Tableau VI). La valeur minimale de 6,75 a été enregistrée au niveau du compost C2 et la valeur maximale de 8,67 au niveau du compost C3. L'analyse statistique des données (ANOVA) sur le nombre de feuilles des plants de *T. superba* a montré qu'il y a une différence très hautement significative entre les traitements à la sixième semaine après semis (P -value < 0,001). De la septième à la dernière SAS, on a observé une différence hautement significative (P -value < 0,01). Dans les cinq traitements, le compost C3 a favorisé l'émission de plusieurs feuilles sur les plants de *T. superba* par rapport aux autres traitements jusqu'à la dixième semaine après semis ($8,67 \pm 0,58$). De plus, les plants de *T. superba* sur les composts C1 ($7,75 \pm 0,61$) et C4 ($7,72 \pm 0,37$) ont eu de nombreuses feuilles que le traitement témoin C0 et C2. Quant au compost C2 ($6,75 \pm 0,18$), il a eu le même effet avec le témoin C0 ($7,15 \pm 0,26$). Ils n'ont pas agi efficacement dans la fructification des feuilles des plants de *T. superba*.

Tableau V : Effet des substrats sur le nombre de feuilles des plants de *T. superba*

Substrats	NOMBRE DE FEUILLES						
	4 SAS	5 SAS	6 SAS	7 SAS	8 SAS	9 SAS	10 SAS
C0	1,47±0,6a	2,83±0,39a	3,90±0,10a	4,87±0,15a	5,93±0,06a	6,57±0,55a	7,15±0,26a
C1	1,63±0,55a	2,67±0,25a	3,80±0,26a	4,67±0,31a	5,67±0,25a	6,38±0,39a	7,75±0,61ab
C2	2,03±0,06a	3,13±0,12a	3,90±0,10a	4,60±0,26a	5,47±0,12a	5,87±0,27a	6,75±0,18a
C3	1,60±0,44a	2,93±0,38a	5,00±0,00b	6,00±0,00b	6,90±0,17b	7,67±0,58b	8,67±0,58b
C4	1,50±0,46a	2,63±0,40a	3,93±0,35a	4,80±0,53a	5,87±0,57a	6,48±0,21a	7,72±0,37ab
<i>P-value</i>	0,5887^{ns}	0,3717^{ns}	0,0001^{***}	0,0012^{**}	0,0013^{**}	0,0056^{**}	0,0032^{**}

Pour chaque paramètre, les valeurs (moyenne ± incertitude) suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5 % (Newman-Keuls, 5 %) ; ns : non significatif ; ** : hautement significatif ; *** : très hautement significatif ; SAS : semaine après semis ; *P-value* : Probabilité ; C : compost

3.1.2.2.2. Hauteur des plants de *T. superba*

La hauteur des plants du *T. superba* a varié de 10,22 à 12,88 cm en moyenne à la dixième semaine après semis (Tableau VII). La valeur minimale de 10,22 cm a été enregistré au niveau des composts C2 et C4 et la valeur maximale de 12,88 cm au niveau du compost C3. L'analyse statistique des données (ANOVA) sur la hauteur des plants révèle une différence significative à partir de la neuvième semaine après semis (*P-value* < 0.05). Le compost C3 a favorisé les hauteurs des plants de *T. superba* les plus élevées par rapport aux autres traitements jusqu'à la dixième semaine après semis (12,88±0,35 cm). Les composts C1 (10,78±0,98 cm), C2 (10,22±0,76 cm) et C4 (10,22±0,83 cm) ont donné le même effet que le témoin C0 (10,50±2,04 cm). Ils n'ont pas agi efficacement dans la croissance en hauteur des plants de *T. superba*.

Tableau VI : Effet des substrats sur la hauteur moyenne des plants de *T. superba*

Substrats	HAUTEURS MOYENNES DE LA PARTIE AERIENNE (cm)						
	4 SAS	5 SAS	6 SAS	7 SAS	8 SAS	9 SAS	10 SAS
C0	4,79±0,35a	5,48±0,50a	6,59±0,54a	7,82±0,45a	8,82±0,64a	9,42±1,66a	10,50±2,04a
C1	4,96±0,16a	5,63±0,22a	6,74±0,18a	7,59±0,35a	8,84±0,40a	9,41±0,56a	10,78±0,98a
C2	5,00±0,19a	6,03±0,13a	6,91±0,20a	8,02±0,30a	9,16±0,28a	9,61±0,30a	10,22±0,76a
C3	4,91±0,43a	5,72±0,65a	7,14±0,84a	8,43±0,90a	9,77±1,13a	11,98±0,25b	12,88±0,35b
C4	4,78±0,34a	5,53±0,51a	6,65±0,32a	7,90±0,31a	8,79±0,36a	9,55±0,56a	10,22±0,83a
<i>P-value</i>	0,8575^{ns}	0,5952^{ns}	0,6457^{ns}	0,4045^{ns}	0,3510^{ns}	0,0154[*]	0,0395[*]

Pour chaque paramètre, les valeurs (moyenne \pm incertitude) suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5 % (Newman- Keuls, 5 %) ; ns : non significatif ; * : significatif ; SAS : semaine après semis ; *P-value* : Probabilité ; C : compost

3.1.2.2.3. Diamètre au collet des plants de *T. superba*

Le diamètre au collet des plants *T. superba* varie entre 0,20 cm et 0,23 cm en moyenne à la dixième semaine après semis (Tableau VIII). La valeur minimale de 0,20 cm a été enregistré au niveau du témoin (C0) et des composts C1 et C2 et la valeur maximale de 0,23 cm au niveau du compost C3. L'analyse statistique des données (ANOVA) sur le diamètre au collet des plants monte une différence significative à partir de la neuvième semaine après semis (*P-value* < 0.05) et une différence hautement significative à la dixième semaine après semis (*P-value* < 0.01). Le compost C3 a favorisé les diamètres au collet des plants de *T. superba* les plus élevées par rapport aux autres traitements jusqu'à la dixième semaine après semis (0,23 \pm 0,01 cm). Par contre, les composts C1 (0,20 \pm 0,01 cm), C2 (0,20 \pm 0,01 cm) et C4 (0,21 \pm 0,00 cm) ont donné le même effet que le témoin C0 (0,20 \pm 0,01 cm). Ils n'ont pas agi efficacement dans la croissance en diamètre des plants de *T. superba*.

Tableau VII : Effet des substrats sur le diamètre au collet des plants de *T. superba*

Substrats	DIAMETRES AU COLLET (cm)						
	4 SAS	5 SAS	6 SAS	7 SAS	8 SAS	9 SAS	10 SAS
C0	0,16 \pm 0,01a	0,16 \pm 0,00a	0,16 \pm 0,01a	0,17 \pm 0,01a	0,20 \pm 0,01a	0,20 \pm 0,01a	0,20 \pm 0,01a
C1	0,17 \pm 0,01a	0,17 \pm 0,01a	0,17 \pm 0,02a	0,18 \pm 0,02a	0,20 \pm 0,00a	0,20 \pm 0,01a	0,20 \pm 0,01a
C2	0,16 \pm 0,01a	0,16 \pm 0,01a	0,17 \pm 0,01a	0,18 \pm 0,01a	0,20 \pm 0,00a	0,20 \pm 0,01a	0,20 \pm 0,01a
C3	0,18 \pm 0,01a	0,18 \pm 0,01a	0,18 \pm 0,01a	0,19 \pm 0,01a	0,21 \pm 0,01a	0,22 \pm 0,01b	0,23 \pm 0,01b
C4	0,18 \pm 0,01a	0,18 \pm 0,01a	0,18 \pm 0,02a	0,19 \pm 0,01a	0,21 \pm 0,01a	0,21 \pm 0,00ab	0,21 \pm 0,00a
<i>P-value</i>	0,2398ns	0,0736ns	0,3365ns	0,2643ns	0,1318ns	0,0128*	0,0056**

Pour chaque paramètre, les valeurs (moyenne \pm incertitude) suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5 % (Newman- Keuls, 5 %) ; ns : non significatif ; * : significatif ; ** : hautement significatif ; SAS : semaine après semis ; *P-value* : Probabilité ; C : compost

3.1.2.2.4. Longueur des troisièmes feuilles des plants de *T. superba*

La longueur des troisièmes feuilles varie entre de 6,17 cm et 8,41 cm en moyenne à la dixième semaine après semis (Tableau IX). La valeur minimale de 6,17 cm a été enregistré au niveau des composts C2 et la valeur maximale de 8,41 cm au niveau du compost C3. L'analyse statistique des données (ANOVA) sur la longueur des troisièmes feuilles des plants de *T. superba* a montré qu'il y a une différence très hautement significative entre les traitements à la huitième et neuvième semaine après semis à la sixième semaine après semis (*P-value* < 0,001).

Mais, pour les six, sept et dixième semaines après semis, une différence hautement significative (P -value < 0,01) a été observée. Le compost C3 a favorisé les longueurs des troisièmes feuilles des plants de *T. superba* les plus élevées par rapport aux autres traitements jusqu'à la dixième semaine après semis (8,41±0,30 cm). De plus, les longueurs des troisièmes feuilles des plants de *T. superba* sur les composts C1 (7,48±0,09 cm) et C4 (7,76±0,27 cm) étaient significatives par rapport au traitement témoin C0 et C2. Le témoin C0 (7,28±0,60 cm) a favorisé moyennement la longueur des troisièmes feuilles. Quant au compost C2 (6,17±0,61 cm) il n'a pas agi efficacement sur la longueur des troisièmes feuilles des plants de *T. superba*.

Tableau VIII: Effet des substrats sur la longueur moyenne des feuilles des plants de *T. superba*

Substrats	LONGUEURS DES FEUILLES (cm)						
	4 SAS	5 SAS	6 SAS	7 SAS	8 SAS	9 SAS	10 SAS
C0	2,26±0,46a	3,80±0,74a	4,56±0,39a	6,38±0,52ab	6,97±0,56a	7,12±0,57a	7,28±0,60a
C1	2,44±0,34a	4,06±0,30a	4,65±0,15a	6,35±0,29ab	6,73±0,19a	7,02±0,24a	7,48±0,09ab
C2	2,93±0,22a	4,57±0,18a	4,96±0,33a	5,38±0,20a	5,63±0,28b	5,92±0,33b	6,17±0,61c
C3	2,88±0,75a	4,91±0,65a	5,83±0,26b	7,60±0,53c	8,06±0,38c	8,24±0,29c	8,41±0,30b
C4	1,82±0,42a	3,68±0,42a	4,77±0,33a	6,61±0,58b	7,26±0,36a	7,57±0,31a	7,76±0,27ab
<i>P</i>-value	0,0836ns	0,0594ns	0,0027**	0,0020**	0,0002***	0,0002***	0,0010**

Pour chaque paramètre, les valeurs (moyenne ± incertitude) suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5 % (Newman-Keuls, 5 %) ; ns : non significatif ; ** : hautement significatif ; *** : très hautement significatif ; SAS : semaine après semis ; *P*-value : Probabilité ; C : compost

3.1.2.2.5. Largeur des troisièmes feuilles des plants de *T. superba*

La largeur des troisièmes feuilles varie 3,02 cm et 3,86 cm en moyenne à la dixième semaine après semis (Tableau X). La valeur minimale de 3,02 cm a été enregistré au niveau des composts C2 et la valeur maximale de 3,57 cm au niveau du compost C3. L'analyse statistique des données (ANOVA) sur la longueur des troisièmes feuilles des plants de *T. superba* a montré qu'il y a une différence très hautement significative entre les traitements de la huitième à la neuvième semaine après semis (P -value < 0,001). Mais, de la sixième à la septième semaine après semis, on a observé une différence hautement significative (P -value < 0,01) et significatif à la 10^{ème} semaine après semis (P -value < 0,05). Le compost C3 a favorisé les largeurs des troisièmes feuilles des plants de *T. superba* les plus élevées par rapport aux autres traitements à la dixième semaine après semis (3,86±0,10 cm). De plus, les largeurs des troisièmes feuilles des plants de *T. superba* sur le compost C4 (3,57±0,22 cm) était significative par rapport aux traitements

témoin C0 (3,12±0,28), C1 (3,16±0,17) et C2 (3,02±0,38) qui ont eu un effet similaire. En effet, ces derniers n'ont pas agi efficacement sur la largeur des troisièmes feuilles des plants de *T. superba*.

Tableau IX : Effet des substrats sur la largeur moyenne des feuilles des plants de *T. superba*

Substrats	LARGEURS DES FEUILLES (cm)						
	4 SAS	5 SAS	6 SAS	7 SAS	8 SAS	9 SAS	10 SAS
C0	1,10±0,19a	1,99±0,36a	2,37±0,09a	2,77±0,23a	2,93±0,14ab	3,04±0,23ab	3,21±0,28a
C1	1,20±0,13a	2,14±0,23a	2,35±0,06a	2,74±0,23a	2,93±0,15ab	2,97±0,12ab	3,16±0,17a
C2	1,46±0,07a	2,32±0,04a	2,43±0,11a	2,56±0,10a	2,65±0,12a	2,67±0,12a	3,02±0,38a
C3	1,47±0,47a	2,66±0,46a	3,13±0,32b	3,57±0,23b	3,76±0,12c	3,79±0,11c	3,86±0,10b
C4	0,87±0,25a	1,92±0,27a	2,45±0,13a	2,96±0,31a	3,24±0,19b	3,38±0,31c	3,57±0,22ab
P-value	0,0900ns	0,0826ns	0,0010**	0,0026**	0,0000***	0,0003***	0,0119*

Pour chaque paramètre, les valeurs (moyenne ± incertitude) suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5 % (Newman-Keuls, 5 %) ; ns : non significatif ; * : significatif ; ** : hautement significatif ; *** : très hautement significatif ; SAS : semaine après semis ; P-value : Probabilité ; C : compost

3.1.2.2.6. Ratio de robustesse des plants de *T. superba*

Le ratio de robustesse des plants de *T. superba* de chaque substrat à la dixième SAS a varié de 5,08 cm/mm à 5,6 cm/mm (figure 15). La valeur minimale de 5,08 cm/mm a été enregistré au niveau des composts C2 et C4 et la valeur maximale de 5,60 cm/mm au niveau du compost C3.

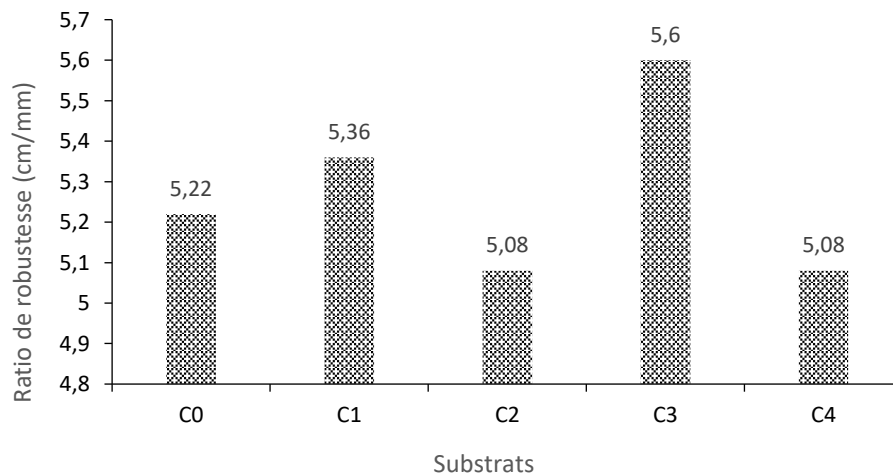


Figure 11: Ratio de robustesse des plants de *T. superba* à la 10SAS

3.1.2.2.7. Aspect des plants des cinq substrats 106 jours après semis en pépinière

Les plants de *T. superba* sur les cinq substrats, 106 jours après semis des graines en pépinière, présentent un aspect en évolution (Figure 16). Les paramètres de croissance diffèrent en fonction des substrats. Les plants issus des composts C3 et C4 sont plus développés par rapport aux autres composts et au témoin C0. Le plant sur le compost C2 est le moins développé.

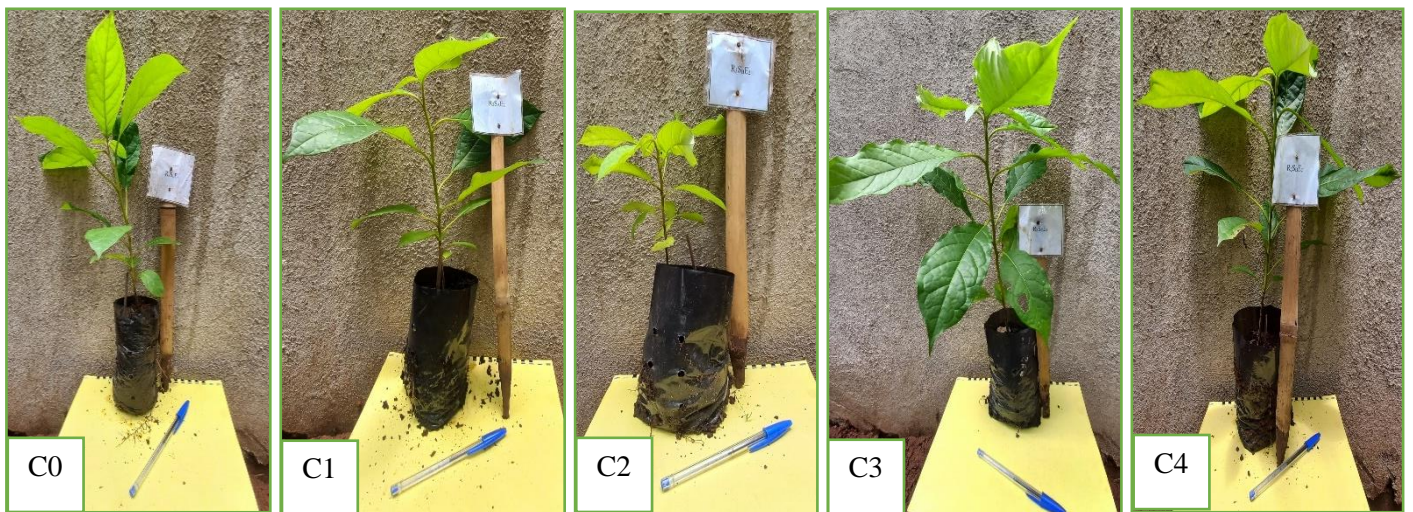


Figure 12 : Aspect des plants des cinq substrats 106 jours après semis en pépinière

3.2. Discussion

Cette étude a été réalisée déterminer les caractéristiques physiques et chimiques des composts dédiés à la production des plants de *T. superba*.

La porosité telle que déterminée a montré qu'à l'exception du témoin C0 ayant une porosité totale inférieure au standard ($50 \% < Pt > 60 \%$) (Lamhamedi *et al.*, 2006), les substrats C1 et C2 ont des porosités d'aération largement supérieure à la norme. Les substrats C3 et C4 par contre ont présenté des porosités très satisfaisantes qui sont proche de la norme. Les valeurs normale des porosités dans un compost sont $Pt \geq 50 \%$, $Pa \geq 20 \%$ et $Pr \geq 30 \%$ (Bembli. & M'Sadak, 2017). Cela pourrait s'expliquer par la composition des composts C3 et C4 qui renfermaient la bouse de vache par rapport aux autres composts et au témoin C0. Cela permettait une rétention plus efficace d'eau et de nutriments, minimisant ainsi le lessivage des substrats et procure de meilleures conditions de croissances en hors-sol aux plants. En concordance avec (M'Sadak *et al.*, 2012), le criblage du compost mûr à la maille de 10 mm x 10 mm permet d'obtenir un matériau d'une porosité suffisante pour l'élevage en hors sol des plants.

Ce travail a aussi été réalisé pour évaluer l'effet des variations physico-chimiques des composts sur la germination des plants de *T. superba* en pépinière

Il a été révélé sur la germination que le témoin C0 a enregistré un taux de germination de 52 %, alors que le compost C2 a enregistré un taux de 62 %. Par contre les composts C1, C3 et C4 ont eu un taux similaire de 57 %. Il est donc possible d'affirmer que le type de substrats pourrait influencer la germination. Les études de la SODEFOR en 2003 menées sur les caractéristiques des semences et semenciers en pépinière des essences forestières ont présenté un taux de germination de 55 % pour le *T. superba*. La durée de levée quant à elle, s'est étalée sur 2 à 4 semaines ; ce qui est sensiblement conforme à la période de levée dans cette étude. Elle s'est étendue sur environ 30 jours pour un taux total de germination de 57 %.

Les taux de germination élevés observés dans cette étude peuvent s'expliquer d'une part par la faible durée de conservation du matériel utilisé car les graines de *T. superba* utilisées dans le cadre de cette étude ont été conservées seulement un mois après la récolte et ont gardé toute leur vitalité (Ahoton *et al.*, 2011). D'autre part, les taux élevés des substrats C1, C2, C3 et C4 supérieurs à celui du témoin C0, pourraient se justifier par la présence en grande quantité de sciure de bois dans ses substrats. Elle favoriserait des meilleures conditions physiques et chimiques pour un bon développement de la racicule qui est une condition préalable de la levée (Steward *et al.*, 1997).

Relativement aux résultats sur la croissance il est noté un bon développement des plants sur les substrats organiques C1, C3 et C4 comparativement au substrat témoin C0. Le compost C3 s'est montrée hautement significative suivi du compost C4 aussi bien au niveau de la hauteur, du nombre de feuilles, longueurs et largeurs des troisièmes feuilles ainsi que le diamètre au collet comparé au traitement Témoin C0. Les différences observées entre les composts eux-mêmes et entre eux et le témoin C0 sur la croissance des plants seraient fonctions des propriétés de ces derniers. Ces propriétés constituent le support d'ancrage et de prospection des racines des plants, dans lequel ils doivent trouver en quantités suffisantes, les ressources nutritionnelles (eau, nutriments, éléments minéraux) nécessaires à leur croissance et à leur développement. Ces propriétés sont d'ordre physique (porosité d'aération, teneur en eau, mouillabilité), chimique (pH, salinité, teneurs en éléments minéraux tels l'azote, le phosphore et le potassium) et biologique. Les teneurs élevées en matière organique des composts C1, C2, C3 et C4, (respectivement égales à 82,1 %, 83.8 %, 90.3 % et 85,2 %) par rapport au témoin C0 (41,3 %) pourraient conférer à ceux-ci une valeur amendante appréciable (Guedira *et al.*, 2011). La conductivité électrique (CE) serait un bon indicateur de la teneur des composts en nutriments. En effet, les valeurs élevées signifient plus d'éléments minéraux (Thomas & Khadduri, 2008). Selon Thomas & Khadduri, 2008 et Chong & Purvis, 2006 ; un compost est considéré de bonne conductivité électrique lorsque la CE est inférieure à 400 (mmoh/cm³). Aussi, les composts C3 et C4, renfermant précisément la fiente de poulet et la bouse de vache et par conséquent plus riches en azote que les autres substrats, stimuleraient la végétation en accélérant la formation et la croissance des organes végétatifs des plants. Plusieurs auteurs (Kitabala *et al.*, 2016 ; Michel *et al.*, 2014) affirment que l'utilisation des composts produits par les déchets organiques rendent disponibles les nutriments dans le sol et favorisent la croissance des plantes.

Les résultats obtenus concernant le ratio de robustesse des jeunes plants de *T. superba* produits varie entre 5,08 cm/mm et 5,60 cm/mm à la dernière prise de mesure. Ces valeurs pourraient s'expliquer par le fait que les plants de *T. superba* n'avaient pas encore atteint un stade de croissance et de développement avancé lors du suivi végétatif mis en œuvre. En effet, les normes d'appréciation de ce paramètre sont relatives non seulement à la morphologie mais aussi à la physiologie des plants. Les résultats sont inférieurs à ceux de Lamhamedi *et al.*, (2000). Selon ses normes citées, le ratio de robustesse : Hauteur/Diamètre au collet (H/D) exprimé en cm/mm devrait être inférieur à 8 lorsque le plant devrait atteindre un objectif de 28 à 40 cm quand le diamètre au collet varierait entre 4 et 5 mm.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude réalisée avait pour objectif général d'améliorer la production des plants de *T. superba* en pépinière à partir de déchets agricoles et de sciures de bois en vue du reboisement. La caractérisation physique et chimique des 5 substrats a montré que les composts C1, C3 et C4 répondent à la fois aux règles d'appréciation des porosités totale ($P_t \geq 50\%$), de rétention ($P_r \geq 30\%$) et d'aération ($P_a \geq 20\%$). Cependant, le compost C2 n'est pas conforme au critère de porosité de rétention et le substrat témoin C0, aux trois critères de porosités. Les composts C3 et C4 ont révélé les valeurs de conductivité électrique les plus élevées (411 et 367 mmoh/cm³) comparativement aux autres substrats. Une importante richesse en matière organique (82,1 – 90,3 %) a été déterminée dans les quatre composts, le compost C3 ayant le pourcentage le plus élevé (90,3 %). Par contre le témoin C0 a donné un pourcentage faible en matière organique (41,3 %). Cependant, pour l'azote, le compost C3 (29,6 %) et C4 (32,7 %) présentent de meilleures concentrations en azote par comparaison aux composts et au témoin C0.

Relativement aux résultats sur la croissance il est noté un bon développement des plants sur les substrats organiques C1, C3 et C4 comparativement au substrat témoin C0. Le compost C3 s'est montrée hautement significative suivi du compost C4 aussi bien au niveau de la hauteur, du nombre de feuilles, longueurs et largeurs des troisièmes feuilles ainsi que le diamètre au collet comparé au traitement Témoin C0. Partant de l'évaluation directe des composts, selon les formulations ainsi que de leur évaluation indirecte, il est possible d'affirmer que le meilleur substrat est le compost C3 suivi du compost C4 dans les conditions expérimentales adoptées.

Cependant, le ratio de robustesse reste un paramètre très important pour le forestier que la hauteur et le diamètre, étant donné qu'il lie ces derniers.

C'est pourquoi il serait nécessaire :

- d'étendre les études sur au moins une année pour mieux appréhender l'action du compost sur le ratio de robustesse des plants *T. superba* ;
- de mener cette étude dans des conditions plus contrôlées et sur d'autres essences forestières en prenant en compte de l'aspect phytosanitaire des plants afin de mieux apprécier l'effet du compost sur les plants forestiers ;
- de poursuivre cette étude sur un site de reboisement pour mieux juger l'importance du compost dans le reboisement.

Cette étude a prouvé que le compostage à base de déchets agricoles et de sciures de bois pourrait constituer une alternative réelle à la production de plants de qualité. Il pourrait

permettre à la fois l'augmentation durable des productions sylvicole, le cas du *T. superba*, ainsi que la réduction de la pollution de l'environnement .Ainsi, le secteur forestier pourra s'inscrire dans une agriculture respectueuse de l'environnement.

REFERENCES

- Adewumi C., Agbedahunsi J., Adebajo A., Aladesanmi A. & Murphy W. (2001). Ethno-veterinary medicine : screening of Nigeria medicinal plants for Trypanocidal properties. *Journal Ethnopharmacology* ; 77: 19-24.
- Adjanohoun E., Ahyi M., Aké-Assi L., Elewude J.A., Dramane K., Fadoju S.O., Gbile Z.O., Gondole E., Johnson C., Keita A., Morakinyo O., Ojewole J., Olatunji A.O. & Sofowora E.A. (1991). Traditional medicine and Phannacopoeia : Contribution to ethnobotanical floristic studies. In Western Nigeria. *Organization of African Unity. Scientific Technical and Research*, Lagos (Nigeria), p 420-425.
- Adjanohoun E.J. & Aké Assi L. (1979). Contribution au recensement des plantes médicinales de Côte d'Ivoire. *CRES, Centre Nationale de Floristique*, Abidjan (Côte d'Ivoire), p 253-258.
- Adjiri O.A., Aka N., Soro T.D., Afessi A.C., Konaté D. & Soro N. (2018). Caractérisation des ressources en eaux alternatives de la ville de Daloa : impacts sur la santé et implications dans le développement régional. *Technique Sciences Méthodes*, 12 : 89-114.
- Ahoton L.E., Gandonou Ch.B., Houmba N.R., Desquillet S., Fakambi K.B., Datinon B. & Marshall E. (2011). Les jeunes tiges de *Terminalia superba* Engler et Diels en pepinière, France. 25p.
- Aké-Assi L. (2002). Flore de Côte d'Ivoire, catalogue systématique, biogéographie et écologie, Tome II. *Conservatoire et Jardin Botaniques, Boisseria 58*, Genève (Suisse), 401 p.
- Aké-Assi L. (2001). Flore de Côte d'Ivoire, catalogue systématique, biogéographie et écologie, Tome I. *Conservatoire et Jardin Botaniques, Boisseria 57*, Genève (Suisse), 396 p.
- Akoegninou A., Van Der B. & Van Der M. (2006). Flore analytique du Bénin. Wageningen : Wageningen University Papers ; 877 p.
- Annabi M., Houot S., Francou C., Poitrenaud M. & LeBissonnais, Y. (2007). Soil aggregate stability improvement with urban composts of different maturities. *Soil Sciences Society of America Journal* 71 :413–423
- Attrasi B., Mrabet L., Douira A., Ounine K. & El Haloui N. (2005). Etude de la valorisation agronomique des composts des déchets ménagers. Atelier “Biotechnologies” au Maroc, Setat du 6 Mai 2005. *Biotechnologies et Environnement*, 6 p
- Atybassay, B. (2007). Etude des comportements de *Terminalia superba* Engl. Et Diels dans la boiucle de la Tshopo à Kisangani (RDC). Mémoire Master, université de kisangani, faculté des sciences agronomiques, Kisangani (RDC), 61 p.

- Aubrévilje A. (1959). La flore forestière de la Côte d'Ivoire. *Deuxième édition révisée, Publication n° 15 du centre forestier tropical, Tome 3^{ème} : pp 66-70.*
- Balaguru B., Britto S.J., Nagamurugan N., Natarajan D. & Soosairaj S. (2006). Identifying conservation priority zones for effective management of tropical forest in Eastern Ghats of India. *Biodiversity and Conservation*, 15 : 1529–1543.
- Bembli H. & 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* vol. 8 n°1 :18-30.
- Berhaut J. (1974). Flore illustrée du Sénégal, *Sainte Ruffine : Maisonneuve*, Tome II, Ser 1, 4 : 430 p.
- Bolza E. & Keating W.G. (1972). African timbers : the properties, uses and characteristics of 700 species. *Division of Building Research, CSIRO, Melbourne, (Australia)*. 710 pp.
- Bouquet A., Debray M., (1974). Plantes médicinales de la Côte d'Ivoire. Travaux et documents de L'ORSTOM N 32, Paris, (France), 231 p.
- Charnay F., (2005). Compostage des déchets urbains dans les pays en Développement : élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de doctorat n°562005, Université de Limoges. <https://www.theses.fr/2005LIMO0035>
- Chong C. et Purvis P., (2006). Use of paper-mill sludges and municipal compost in nursery substrates. *International Plant Propagators' society, Combined Proceedings 55 : 428-432.*
- Clough Y., Barkmann J., Juhbandt J., Kessler M., Wanger T.C., Anshary A., Buchori D., Cicuzza D., Darras K., Putra D., Erasmi S., Pitopang R., Schmidt C., Schulze C.H., Seidel. D., Steffan-Dewenter I., Stenchly K., Vidal S., Weist M., Wielgoss A.C. & Tschardt T. (2011). Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108 (20) : 8311-8316.
- Crecchio C., Curci M., Pizzigallo M.D.R., Ricciuti P. & Ruggiero P. (2004). Effects of municipal solid waste compost amendements on soil enzyme activities and bacterial genetic diversity. *Soil Biology and Biochemistry*. 36: 1595-1605.
- CTFT (Centre Technique Forestier Tropical). (1974). Framiré. *Bois et Forêts des Tropiques* 153: 23–34.

- CTFC (Centre Technique des Fromagers Comtois). (2011), forêts et bois des communes forestières du Cameroun, Rapport d'activités premier semestre 2011, Association des communes forestières, Cameroun, 60 p.
- De Galbert. M, Schmitt.F, Dieterle.G & Larson.G. (2013), Des forêts tropicales atténuant le changement climatique : Leur rôle dans la substitution aux énergies fossiles et les futures économies vertes, groupe de reboiseurs, 61p. <http://www.ladocumentatinfrançaise.fr.pdf>. Consulté le 26/10/2022
- Demangeot J. (1997). La Biodiversité Tropicale. *Finisterra XXXII*, 63 : 107–113.
- Djago A. (2021). Diversité floristique et stockage de carbone dans les agrosystèmes cacaoyers de Bédiala (Daloa, Centre Ouest de la Côte d'Ivoire). Mémoire Master Bioressources-Agronomie, Foresterie, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire, 42 p
- Doat J. (1978). Le bois tropical, source potentielle d'énergie. *Revue Bois et Forêts des Tropiques. Division Cellulose et Chimie du Centre Technique Forestier Tropical, Venez*, n°181 231 p.
- Dro B., Soro D., Koné M.W., Bakayoko A. & Kamanzi K. (2013). Evaluation de l'abondance de plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 17 (3) : 2631-2646.
- Garcia-Gil J.C., Ceppi S., Velasca M., Polo A. & Senesi N. (2004). Long- term effects of amendment with municipal solid waste compost on the elemental and acid functional group composition and pH-buffer capacity of soil humic acid. *Geoderma*, 121 : 135-142.
- Groulez J. & Wood P.J. (1984). *Terminalia superba* a monograph. *Cezrre Tech. Fores. Trop.* 77 p.
- Guedira. A., Lamhamedi. M., Satrani. B., Boulmane. M., Serrar. M. & Douira. A. (2012). Valorisation des matières résiduelles et de la biomasse forestière au Maroc : Compostage et confection de substrats organiques pour la production de plants forestiers. *Nature & Technologie*, n° 07, 9 p.
- Idu M.D., Erhabor J.O. & Efijuemue H.M. (2010). Documentation on medicinal plants sold in markets in Abeokuta, Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 9 : 110-118.
- Inckel M., Smet P., Tersmette T. & Veldkamp T. (2005). Fabrication et utilisation du compost. *Série Agrodok Wageningen (Pays-Bas)*, N°8, 72 p.

- Kitabala M. A., Tshala U. J., Kalenda M. A., Tshijika I. M. & Mufind K. M. (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, Congo. *Journal of Applied Biosciences* 102 : 9669 – 9679
- Koffie-bikpo C.Y. & Kra K.S. (2013). La région du Haut-Sassandra dans la distribution des produits vivriers agricoles en Côte d'Ivoire. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, n°2 : 9 p.
- Kokutse A. (2002). Analyse de la qualité du bois de teck (*Tectona grandis* L.f) en plantation au Togo : formation du bois de cœur, propriétés mécaniques et durabilité. Thèse de Doctorat en sciences du bois, Université Bordeaux I (France). 142 p.
- Kouadio K.F. (2015). Contributions des biotechnologies à la sécurité alimentaire : cas du biofertilisant organique (symbiose *Anabaena-Azollae*, *Azolla filiculoides*) sur *oryza sativa* (riz CB-one) en Côte d'Ivoire. Master en science, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa. 50 p.
- Kpangui K.B., Kouamé D., Goné B.Z.B., Vroh B.T.A., Koffi B.J.C. & Adou Yao C.Y. (2015). Typology of cocoa-based agroforestry systems in a forest-savannah transition zone: case study of Kokumbo (Centre, Côte d'Ivoire). *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 6 (3) : 36-47.
- Lamhamedi M.S., Fectau B., Godin L., Gingras C.H., El Aini R., Gader G.H., Zarrouk M.A., (2006). Guide pratique de production hors sol de plants forestiers, pastoraux et ornementaux en Tunisie. Projet : ACIDI E4936-K061229. Direction Générale des Forêts, Tunisie et Pampev internationale LTEE, (Canada), 114 p.
- Lamhamedi M. S., Youssef A., Bertrand F., André J. F & Hank M. (2000). Problématique des pépinières forestières en Afrique du Nord et stratégies de développement. *Cahiers Agricultures* ; 9 : 369-380
- Leclerc B., (2001) Guide des matières organiques ; (eds) guide technique de l'ITAB, 238p.
- Letreuch-Belarouci N., (1981). Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Thèse de doctorat. Gembloux, Université de Gembloux, 600 p.
- Loko,A. (2008). Action inhibitrice d'extraits de *Terminalia superba* sur des souches de *Escherichia coli* productrices de b-lactamases; propriétés biochimiques des b-lactamases. Thèse de Doctorat en pharmacie : université de bamako. (Mali), 129 p.
- Lokombe. D., (2005). Science du bois. Cours Inédit FSA / UNIKIS.

- Masako & asimonyio A.J. (2017). Etat actuel de la dégradation de la réserve forestière de Masako. Rapport de la mission de visite du 08 au 12 juillet 2013 de la reserve forestiere de masako . Kisangani (République Démocratique du Congo), 23p.
- Michel, A., Bosch, C., & Rexroth, M. (2014). Mindfulness as a cognitive–emotional segmentation strategy: An intervention promoting work–life balance. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 87, 733–754.
- Montemurro F., Maiorana M., Convertini G. & Ferri D. (2006). Compost organic amendments in fodder crops: effects on yield, nitrogen utilization and soil characteristics. *Compost Sciences and Utilization*.14 (2), 114-123.
- M’Sadak Y., Ben M’Barek A. & Tayachi L. (2012). Possibilités d’incorporation du méthacompost avicole dans la confection des substrats de culture à base de compost sylvicole en pépinière forestière. *Revue Nature & Technologie*, n° 6, pp. 59-70.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Da Fonseca G.A.B. & Kent J. (2010). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 : 853-858.
- Neuwinger H. (2000). African Traditional Medicine : à dictionnaire of plant use and applications. *MedPharm-Scientific-Publisher Stuttgart* (Allemagne), 589 p.
- N’guessan K.E., N’DA D.H., Bellan M. & Blasco F. (2006). Pression anthropique sur une réserve forestière en Côte d’Ivoire. *Télé-détection*, 5 (4) : 307-323.
- Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R. & Simons A. (2009). Base de données Agroforestry : un guide de référence et de sélection des arbres. Version (4.0 <http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>).
- Sangaré A., Koffi E., Akamou F. & Fall C. (2009). État des ressources phytogénétiques pour l’alimentation et l’agriculture : second rapport national, Ministère de l’agriculture, République de Côte d’Ivoire, 16 p.
- RAIDH (2017), déforestation : défis environnementaux et humanitaires dans la région du Cavally, rapport d’analyse, un plan d’urgence d’évacuation dans le respect du droit international humanitaire s’impose pour le patrimoine forestier, 54p.
- Séréme A. & Mey P. (2007). Valorisation agricole des ordures ménagères en zone saoudano-sahélienne : cas de la ville de Bobo Dioulasso. *Revue CAMES- Série A*, Vol. 05 : 64-71.
- SODEFOR (2017), la forêt, une priorité pour le gouvernement, Eaux et Forêts, magazine d’informations du ministère des eaux et forêts, 40p.
- Stewart D.P.C., Cameron K.C., Cornforth L.S. & Sedcole J.R. (1997). Effects of spent mushroom substrate on soil physical conditions and plant growth in an intensive

- horticultural system : a comparison with inorganic fertilizer. *Australian Journal of Soil Research* 36 (6) :899-912.
- Tahirou T., Adama C., Seydou S., John S. C. & Togo S. (2012). Technique du compostage. *Guide pour la gestion et la Conservation des Ressources Naturelles*. Annexe : Manuel technique 6
- Tahraoui D. N. (2013). Valorisation par compostage des résidus solides urbains de la commune de Chlef, Algérie. Thèse de doctorat, Université de Limoges, Limoges (France), 224 p.
- Thomas D.L. et Khadduri N., (2008). Composting applications in forest and conservation nurseries. *Forest Nursery Notes* .USDA. (28) 2 : 9-18.
- Touckia G.I., Nzambo S., Guemamadou S., Etse K.D., Yongo O.D, & Kokou K. (2015). Evaluation des performances de *Jatropha curcas* L. dans les conditions pédoclimatiques du village de Nzila en RCA, *Afrique Sciences* 11 (6) : 205-219.
- Touckia, G., Yongo, O., Abotsi, K., Wabolou, F. & Kolou, K. (2015). Essai de germination et de croissance au stade juvénile des souches locales de *jatropha curcas* L. en république centrafricaine, *European Scientific* vol.11, No.15, 1857-7431.
- Tuo P., Coulibaly M., Aké D.F., Tamboura A.T. & Kouassi A.P. (2016). Ordures ménagères, eaux usées et santé de la population dans la ville de Daloa (centre-ouest de la Côte d'Ivoire). *Regardsuds*, 2 : 192- 213.
- Zro F.G.B., Guéi A.M., Nangah Y.K., Soro D. & Bakayoko S. (2016). Statistical approach to the analysis of the variability and fertility of vegetable soils of Daloa (Côte d'Ivoire). *African Journal of Soil Science*, 4 (4) : 328-338.

ANNEXES



Annexe 1 : Aspects des plants 22 jours après semis

Terminolia Superba.



FICHE DE GERMINATION

Date de semis : 14/05/2022

localité :

Bloc : A.....

Nom de l'espèce : R. SAFE

Nombre de graines = 120/substrat (3/pot)			
N°1: 07/06/.....	N°11: 08/06/.....	N°21: 31/05/.....	N°31:...../.....
...../.....	19/06/...../...../.....
N°2:...../.....	N°12: 08/06/.....	N°22: 17/06	N°32:...../.....
...../...../.....	02/06/.....
N°3: 07/06/.....	N°13: 31/05/.....	N°23: 12/06/.....	N°33:...../.....
08/06/.....	11/06/...../...../.....
N°4: 13/06/.....	N°14: 05/06/22	N°24: 06/06/22	N°34:...../.....
...../.....	12/06/...../...../.....
N°5: 05/06/22	N°15: 06/06/22	N°25:...../.....	N°35:...../.....
...../.....	08/06/...../...../.....
N°6: 02/06/22	N°16: 05/06/22	N°26:...../.....	N°36:...../.....
...../.....	07/06/...../...../.....
N°7: 05/06/22	N°17:...../.....	N°27: 06/06/22	N°37:...../.....
...../...../...../...../.....
N°8: 03/06/.....	N°18: 10/06/.....	N°28: 31/06/.....	N°38:...../.....
12/06/.....	12/06/.....	05/06/...../.....
N°9: 06/06/22	N°19: 05/06/22	N°29: 06/06/.....	N°39:...../.....
...../.....	08/06/.....	10/06/...../.....
N°10: 05/06/22	N°20: 05/06/22	N°30: 08/06/.....	N°40:...../.....
15/06/...../...../...../.....

ALAIN

*Durée d'attente de germination :

*Vitesse de germination :

*Délais de germination :

*Durée de germination :

*Taux de germination :

Annexe 2 : Fiche de germination remplie

FICHE DE RELEVÉ DES PARAMÈTRES DE CROISSANCE DE LA PLANTE

Bloc : 1

Date : 27/07/2022

Noms espèces	n° des plants	NF	Hauteur	Longueur f	largeur f	Diam collet		NF	Hauteur	Longueur f	largeur f	Diam collet
<u>MSA</u>	P1	F	11,7	9,5	4,3	2,4	P11	8	15,2	8	3,1	2,2
	P2	8	11,3	8,5	3,4	2,1	P12	8	13,5	6,5	2,9	2,4
	P3	8	10,5	7,3	2,3	2,1	P13	F	7,1	6,7	2,3	1,8
	P4	9	14,2	7,5	2,8	2,2	P14	9	11	7	3,1	2,4
	P5	9	11,3	F	2,9	2,1	P15	8	9,9	7,5	3,2	1,8
	P6	F	10,2	8,3	3	2,1	P16	9	11	8,5	3,6	2
	P7	9	10,9	5,8	3,2	2,2	P17	F	11,8	7,8	3,1	2,2
	P8	9	12,8	8	2,9	2,3	P18	9	15,9	7,8	3,7	2,6
	P9	10	14	7,5	3,5	2,2	P19	8	12	5,9	2,8	2,2
	P10	8	15,1	8,1	3,2	2	P20	F	7,6	8	3,6	2
<u>MSA</u>	P1	F	10	8,5	3,6	2	P11	8	8,8	5,2	2,5	1,9
	P2	9	10,5	7,5	3	2	P12	F	9	8	3,6	1,7
	P3	F	10,6	7,1	3	1,9	P13	8	9,8	6	2,8	1,7
	P4	8	8,2	8,5	2,2	1,6	P14	F	10	6	2,5	1,5
	P5	F	10	6,2	2,4	1,6	P15	8	11,2	7,5	3,7	2,1
	P6	F	9,8	6,2	2,8	1,7	P16	F	11,4	7,8	4,2	2,1
	P7	6	7,9	6,6	3,2	1,5	P17	F	10,9	7,8	3,1	2,2
	P8	F	8	5,3	2,2	1,6	P18	8	10,2	7	3,3	2
	P9	6	8	6	2,5	1,6	P19	8	11	6,6	3,5	1,8
	P10	F	8,9	6,6	3,2	1,9	P20	F	8,8	7,2	2,8	1,8

Annexe 3: Fiche de relevé remplie des paramètres de croissance des plants

RESUME

Les diverses pressions anthropiques sur les formations végétales originelles entraînent la dégradation du couvert forestier, la disparition ou la raréfaction de certaines espèces végétales. Ce travail présente les résultats d'un essai conduit à Daloa visant à améliorer le système production des plants de *T. superba* en pépinière à partir de déchets agricoles et de sciures de bois en vue du reboisement. A cet effet, des composts à base de déchets agricoles et de sciures de bois et un témoin à base d'humus forestier ont été confectionnés puis caractérisés du point de vue physique et chimique et mis à l'essai en pépinière. Les paramètres physico-chimiques des substrats, les paramètres de germination des graines et les paramètres de croissance des plants ont été les paramètres utilisés pour évaluer la qualité des substrats et leur effet sur les plants en pépinière. Les résultats obtenus montrent que le compost à base de déchets agricoles et de sciures de bois améliore vraisemblablement la qualité des plants par rapport au témoin. Il agit significativement sur les caractéristiques physique et chimique des substrats, et par conséquent, sur la germination et les paramètres de croissance des plants de *T. superba* produits en conteneurs. Le meilleur substrat est le compost C3 suivi du compost C4 aussi bien au niveau de la hauteur, du nombre de feuilles, longueurs et largeurs des troisièmes feuilles ainsi que le diamètre au collet comparé aux autres traitements (Témoin C0, C1 et C2) dans le contexte expérimental choisi. Il est donc possible d'améliorer la qualité des plants de *T. superba* en utilisant du compost à base de déchets agricoles et de sciures de bois comme substrat de culture en remplacement de l'humus forestier.

Mots clés : *Terminalia superba*, substrats de croissance, compostage, déchets agricoles et de sciures de bois, Daloa

ABSTRAT

The various anthropic pressures on the original plant formations lead to the degradation of the forest cover, the disappearance or rarefaction of certain plant species. This work presents the results of a trial conducted in Daloa aimed at improving the production system of *T. superba* seedlings in nurseries from agricultural waste and sawdust for reforestation. For this purpose, composts based on agricultural waste and sawdust and a control based on forest humus were prepared and characterized from the physical and chemical point of view and tested in the nursery. The physico-chemical parameters of the substrates, the germination parameters of the seeds and the growth parameters of the seedlings were the parameters used to evaluate the quality of the substrates and their effect on the seedlings in the nursery. The results obtained show that the compost based on agricultural waste and sawdust probably improves the quality of the seedlings compared to the control. It has a significant effect on the physical and chemical characteristics of the substrates, and consequently on the germination and growth parameters of *T. superba* plants produced in containers. The best substrate is the C3 compost followed by the C4 compost in terms of height, number of leaves, length and width of the third leaves as well as the diameter at the collar compared to the other treatments (Control C0, C1 and C2) in the chosen experimental context. It is therefore possible to improve the quality of *T. superba* plants by using compost made of agricultural waste and sawdust as a growing medium instead of forest humus.

Key words : *Terminalia superba*, growth substrates, composting, agricultural waste and sawdust, Daloa