



HAL
open science

Effet de la Proportion de Fibre de Coco Ajoutée au sol sur la Croissance des Plants D'acacia Mangium

A. J. Bongoua-Devisme, F Ndoye, E-G Gnimassoun, D Diouf, Clarisse Balland-Bolou-Bi, E. M. V. Djagoua, A. Yao-Kouame

► To cite this version:

A. J. Bongoua-Devisme, F Ndoye, E-G Gnimassoun, D Diouf, Clarisse Balland-Bolou-Bi, et al.. Effet de la Proportion de Fibre de Coco Ajoutée au sol sur la Croissance des Plants D'acacia Mangium. European Journal of Scientific Research, 2018, 150 (4), pp.396-404. hal-01968264

HAL Id: hal-01968264

<https://hal.science/hal-01968264>

Submitted on 26 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Effet de la Proportion de Fibre de Coco Ajoutée au sol sur la Croissance des Plants D'acacia Mangium

Bongoua-Devisme A. J

*Corresponding Author, Département des Sciences du Sol
UFR Sciences de la Terre et des Ressources Minières
Université Felix Houphouët-Boigny
Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

Ndoye F

*Centre de recherche de Bel Air
Laboratoire Commun de Microbiologie
BP 1386, 18524 Dakar, Sénégal*

Gnimassoun E-G

*Département des Sciences du Sol
UFR Sciences de la Terre et des Ressources Minières
Université Felix Houphouët-Boigny, Cocody
22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

Diouf D

*Centre de recherche de Bel Air
Laboratoire Commun de Microbiologie
BP 1386, 18524 Dakar, Sénégal*

Balland Bolou BI C

*Institut de l'écologie et des Sciences de L'environnement de Paris
UMR BIOEMCO
Université de Paris Est Créteil, 61 Avenue du Général de Gaulle
94010 Créteil Cedex, France*

Djagoua E. M. V.

*CURAT (Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection)
Université Felix Houphouët-Boigny
Cocody 22 BP 801 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

Yao-Kouame A.

*Département des Sciences du Sol
UFR Sciences de la Terre et des Ressources Minières
Université Felix Houphouët-Boigny, Cocody
22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

Résumé

Description du sujet: Ces dernières années, la fibre de coco a été testée avec succès en milieu horticole pour plusieurs cultures ornementales et agronomiques où, elle est utilisée

comme substrat principal ou mélangée à tous types de supports. Possédant une excellente propriété d'aération et de rétention d'eau, la fibre de coco favorise une croissance rapide des racines et de la plante en général. *Objectif*: La présente étude vise à déterminer la proportion optimale de fibre de coco apportée au sol pour une meilleure croissance de plants d'*Acacia mangium* en conditions semi-contrôlées. *Méthodes*: Pour ce faire, des plants d'*Acacia mangium* sont cultivés sur différents substrats comportant différentes proportions de fibre de coco. L'effet de chaque substrat a été évalué par la mesure des paramètres de croissance tel que: la hauteur des plants, la biomasse totale, le taux de nodulation et la teneur en azote et phosphore de la biomasse totale. *Résultats*: Il ressort de cette étude que l'utilisation de la fibre de coco seule comme un substrat de culture ne favorise pas une meilleure croissance et nodulation de *A. mangium*. De plus, la proportion de 2/3 de fibre de coco et 1/3 de sol semble être la meilleure dose. *Conclusion*: Il est donc important de l'utiliser comme un compost dans le milieu afin d'avoir une meilleure croissance et une bonne nodulation.

Mots-clés: *Acacia mangium*, fibre de coco, substrat, proportion.

Introduction

Ces dernières années, la fibre de coco a été testée avec succès en milieu horticole pour plusieurs cultures ornementales et agronomiques (Arenas *et al.*, 2002; Duggan-Jones, 2012; Meerow, 1994) où elle est utilisée comme le substrat principal ou mélangée à tous types de supports. De nombreux travaux ont montré qu'elle possède de nombreuses qualités telles qu'une grande capacité de rétention d'eau et d'aération, une excellente propriété de drainage, ainsi qu'une richesse en éléments nutritifs (N, P, K, Ca, ...). Ceci lui confère des propriétés agronomiques indéniables, justifiant ainsi son utilisation en horticulture (Colla *et al.*, 2007; Cresswell, 1992; Meerow, 1994 ; Morel *et al.*, 2000 ; Kennedy et Van Geel, 2000). L'utilisation de la fibre de coco comme un substrat dans les cultures hors-sol a indiqué des rendements de tomate, de concombre, du piment et de laitue plus élevés et des qualités de récoltes améliorées (Mokhatari *et al.*, 2013 ; EL-Marzoky et Abdel-Sattar, 2008 ; Hallman et Kobryn, 2003; Jensen *et al.*, 1998, Arenas *et al.*, 2002, Colla *et al.*, 2007). Toutefois, la plupart des études ont été réalisées avec de la fibre de coco seul comme le substrat de culture et elles ne concernent que la culture des plantes maraichères et ornementales. Par ailleurs, selon les études menées par Vinkovic *et al.*, (2007), le succès de la qualité horticole de la fibre de coco dépend du comportement de la plante qui y pousse. Cette étude a donc pour but de déterminer la proportion optimale de fibre de coco apportée au sol pour une meilleure croissance de plants d'*Acacia mangium* en conditions semi-contrôlées, afin de mieux connaître les performances de la fibre de coco lorsqu'elle est associée ou non au sol dans la pratique de culture de *Acacia mangium*.

Matériels et Methodes

Matériel Végétal

Le matériel végétal utilisé est constitué par des graines d'*Acacia mangium* fournies par le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de Côte d'Ivoire. Les graines d'*Acacia mangium* ont été traitées par de l'acide sulfurique concentrée à 95% avant la prégermination selon la méthode décrite par Diouf *et al.* (2005). Ensuite, elles ont été mises à germer dans des boîtes de Pétri, contenant un milieu gélosé eau-agar à 0,8 % (w/v) stérilisé à l'autoclave à 110°C pendant 30 min, puis conservées à l'étuve à 30°C, à l'obscurité pendant 72 heures après les avoir emballés dans du papier aluminium.

Echantillonnage et Préparation des Substrats de Culture

Les échantillons de sol prélevés de façon aléatoire à différents points dans la forêt secondaire du Centre National de Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët Boigny (5°20'58" N et 3°59'06" W), à 0-20 cm de profondeur, ont été d'abord mélangés pour obtenir un échantillon composite. L'échantillon composite prélevé a été caractérisé pour déterminer ses paramètres physiques et chimiques. À partir de la fibre de coco, fournie par CocoSol Service de Bonoua et du sol composite du CNF, trois types de substrats (traitements) ont été constitués :

Substrat 1 : 1/3 de fibre de coco + 2/3 de sol du CNF

Substrat 2 : 2/3 de fibre de coco + 1/3 de sol du CNF

Substrat 3 : 100% de fibre de coco

Substrat 4 : 100% de sol du CNF

Les caractéristiques chimiques des différents substrats ont été déterminées avant la mise en place de la culture de *Acacia mangium* en serre.

Mise en Place de L'expérimentation en Pépinière

La mise en place de l'expérimentation s'est faite en conditions contrôlées sous un abri de culture localisé dans la forêt secondaire du CNF avec une température ambiante variant de 28°C à 39°C et un taux d'humidité moyen de 46%. Les graines pré-germées ont été repiquées dans les sachets de pépinière en polyéthylène (15 x 40 x 150 cm) contenant 450 g de substrat de culture préalablement arrosés avec de l'eau distillée stérilisée, à raison de 3 graines par sachet dans les trois poquets d'environ 0,5-1 cm de profondeur réalisés.

Le dispositif expérimental est un dispositif simple composé de trois traitements avec 3 répétitions par traitement. Un mois après le repiquage des graines pré-germées dans les sachets de pépinières, un démariage, pour ne laisser qu'un plant/sachet, a été réalisé.

Après trois mois de culture, les plants ont été récoltés puis mesurés à l'aide d'une règle graduée pour l'estimation de leur croissance. Ensuite, le nombre de nodules formés autour des racines a été déterminé grâce à la loupe binoculaire OPTIKA. Enfin, la partie aérienne (tige et feuilles) est séparée de la partie racinaire puis le poids frais des deux parties est déterminé avec la balance électronique SARTORIUS. Les différents organes ont été ensuite séchés à l'étuve à 60°C pour évaluer leurs poids secs puis broyées pour l'analyse des teneurs en azote (N) et phosphore (P). De même, en fin de l'expérience, 200 g de chaque substrat de culture a été séché à l'étuve à 60°C puis broyées pour l'analyse des teneurs en azote (N) et phosphore (P).

Le bilan de l'azote fixé et du phosphore assimilé par la plante a été également estimé selon la méthode décrite par Giller (2001). Ainsi, l'azote total fixé (Nt fixé) et le phosphore total assimilé (Pt assi) par la plante ont été respectivement déterminés par les formules suivantes:

- 1) $Nt \text{ fixé} = (Nt \text{ plante en fin d'expérience} + Nt \text{ sol en fin d'expérience}) - Nt \text{ sol en début d'expérience}$
- 2) $Pt \text{ assi} = (Pt \text{ plante en fin d'expérience} + Pt \text{ sol en fin d'expérience}) - Pt \text{ sol en début d'expérience}$

Analyse en Laboratoire

Les analyses du sol et des végétaux ont été réalisées au laboratoire des sols et des plantes de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny (INP-HB) de Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. La granulométrie du sol du CNF a été effectuée à l'aide de la méthode de la pipette de Robinson. La mesure du pH eau et du pH KCl des échantillons de sol du CNF a été obtenue par la méthode électrométrique au pH-mètre (appareil 744 pHmètre metrohm). Le pH du sol a été déterminé dans un rapport sol/solution (1/2,5) en triplicat selon la méthode décrite par (Mathieu et Pieltain, 2003). La

méthode de Walkley et Black et la méthode de Kjeldahl ont été utilisées pour déterminer respectivement le carbone organique et l'azote total (N-total) du sol.

L'extraction du phosphore total et du phosphore assimilable s'est faite par attaque perchlorique à chaud. Le dosage est effectué par colorimètre en présence du vanado-molybdate. Le phosphore assimilable a été déterminé par la méthode de Olsen-Dabin. Les cations échangeables (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ et K^+) et la capacité d'échange de cations (CEC) du sol ont été déterminés en utilisant la méthode de Metson (1956). Le dosage de l'azote dans les plantes se fait selon la méthode Kjeldahl et celui du phosphore a été extrait par le complexe phopho-vanado-molybdate de couleur jaune au spectrophotomètre d'absorption moléculaire à 400 nm. Les teneurs en potassium (K), calcium (Ca), magnésium (Mg) et le sodium (Na) de la fibre de coco ont été dosées par photométrie à flamme sur l'extrait obtenu après la minéralisation de la matière végétale.

Analyses Statistiques des Données

Les données de la hauteur, du nombre de nodules et de la biomasse totale sèche produite par *Acacia mangium* sous les différents traitements ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) avec le logiciel statistique XLSTAT. La significativité des différents traitements s'est faite selon le test de Student's de Newman-Keuls (SNK) à $p < 0.05$ à l'aide du logiciel XLSTAT 2014. Les moyennes des différents paramètres ont été comparées au seuil de significativité de 5%.

Resultats

Caractérisation Physique et Chimique des Substrats de Culture

Les résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon composite du sol du CNF, présenté dans le tableau I, indique une texture sableuse avec 87% de sable et une pauvreté en argile et en limon respectivement moins de 10% et 3%. L'analyse des paramètres chimiques (Tableau I) montre que le sol du CNF est faiblement acide ($\text{pH}_{\text{eau}}=6,2$ et $\text{pH}_{\text{KCl}}=5,3$), présente un faible taux d'azote organique total (moins de 1%) et de carbone organique total (moins de 2 %) et est moyennement pourvu de matière organique (MO) avec 2,5 % de MO. De plus, le rapport C/N est élevé (> 11). Dans l'ensemble, le sol du CNF a une faible capacité d'échange cationique avec des valeurs inférieures à 7 cmol.kg^{-1} (Tableau I) et est désaturé avec un taux de saturation (V) inférieur à 30%. En outre, la teneur en phosphore total et assimilable des échantillons de sol étudiés montre des teneurs élevées en phosphore assimilable ($900 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ sol sec}$) et total ($2100 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ sol sec}$).

La caractérisation des substrats de culture (Tableau II) indique que les trois types de substrats ont des teneurs élevées en magnésium (variant de 3200 à $4600 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ Mg}^{2+} \text{ sol sec}$) et en calcium (variant de 3960 à $6150 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ Ca}^{2+} \text{ sol sec}$), où les teneurs élevées sont observées sous les substrats contenant du sol. Quant aux teneurs en potassium, phosphore et azote des substrats, le tableau II montre que les substrats 1 (1/3 fibre de coco et 2/3 de sol) et 2 (2/3 fibre de coco et 1/3 de sol) ont de faibles teneurs en potassium (1050 à $2240 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ K}^+ \text{ sol sec}$), en azote (2000 à $2100 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ N sol sec}$) et en phosphore (460 à $650 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ P sol sec}$) que celle du substrat 3 (100% fibre de coco) avec respectivement $9610 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ K}^+ \text{ sol sec}$; $3100 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ N sol sec}$ et $800 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ P sol sec}$.

Tableau I: Teneur en argile, sable et limon et caractéristiques chimiques (pH, matières organiques, P total, cations échangeables, CEC et taux de saturation) des échantillons de sol du CNF prélevés (0-20 cm)

Granulométrie (%)			pH		P_{total}	P_{assi}	Matière Organique ($\text{mg.kg}^{-1} \text{ sol sec}$)				cations échangeables (cmol.kg^{-1})				CEC	V %
Argile	Limon	Sable	pH_{eau}	pH_{KCl}	($\text{mg.kg}^{-1} \text{ sol sec}$)	($\text{mg.kg}^{-1} \text{ sol sec}$)	C	N	MO	C/N	K^+	Na^+	Ca^{++}	Mg^{++}		
10	3.3	86.7	6.2	5.3	2100	900	14700	1300	25284	11.3	0.06	6.6	1.34	0.40	6.6	28.31

Tableau II: Caractéristiques chimiques des substrats de culture utilisée. MS: matière sèche

Teneurs des Eléments (mgkg ⁻¹ MS)	Substrats		
	Substrat 1 1/3 fibre de coco + 2/3 sol	Substrat 2 2/3 fibre de coco + 1/3 sol	Substrat 3 100 % Fibre de coco
N	2100	2000	3100
P _{assimilable}	460	650	800
K ⁺	2240	1050	9610
Mg ²⁺	4600	3490	3200
Ca ²⁺	6150	5080	3960

Paramètres de croissance et nodulation de la plante

Le tableau III montre que le substrat 2 (2/3 fibre de coco et 1/3 de sol) stimule significativement (à Pr =0.01selon SNK), la croissance des plants d'*A.mangium* avec une hauteur moyenne de 23,66 cm que les substrats 1 (1/3 fibre de coco et 2/3 de sol), 3 (100% fibre de coco) et 4 (100% sol) avec respectivement 14.9 cm, 11.2 cm et 13.7 cm.

Les nodules formés autour des racines des plants sont significativement plus nombreux (à Pr =0.01selon SNK)lorsque le substrat est constitué uniquement de sol (substrat 4 avec 20.8 nodules/ plant) que sous les substrats comprenant une proportion de fibre de coco (les substrats 1, 2 et 3 avec respectivement 19.3 nodules/plant, 14.33 nodules/ plants et 8.66 nodules/ plant, à Pr =0.019)(Tableau III).

Le développement des plants sous chaque substrat évalué par le poids sec de la biomasse totale montre très significativement (à Pr = 0.001 selon SNK)une forte biomasse totale sous le substrat 2 (513 mg MS) que sous les substrats 1, 3 et 4 avec respectivement 179, 154 et 192 mg dematière sèche.

Tableau III: Hauteur moyenne (cm), nombre de nodules/ plant et la Biomasse totale produite par *A.mangium* cultivé sur différents substrats

Paramètres	Substrats				Pr >F
	Substrat 1	Substrat 2	Substrat 3	Substrat 4	
	1/3 fibre de coco + 2/3 sol	2/3 fibre de coco + 1/3 sol	100 % Fibre de coco	100 % sol	
Hauteur (cm)	14.9 ^b	23.7 ^a	11.2 ^d	13.7 ^c	0.011
nombre de nodule /plant	19.3 ^b	14.3 ^c	8.7 ^d	20.8 ^a	0.019
Biomasse totale (mg de matière sèche)	179 ^c	513 ^a	154 ^d	192 ^b	0.001

Sur une même ligne, les données suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman-keuls p<0,05.

Le tableau IV présente la quantité d'azote et de phosphore mobiliséedans la biomasse des plants d'*A. mangium*. Nos résultats montrent une teneur en azoteet en phosphore significativement plus élevée sous le substrat 2 (2/3 fibre de coco et 1/3 de sol, avec 28200mgkg⁻¹ N MS ; 932mgkg⁻¹ P MS) que sous les substrats 1 (1/3 fibre de coco et 2/3 de sol), 3 (100% fibre de coco) et 4 (100% sol) avec des teneurs variant de 480 à 740mgkg⁻¹ pour le P et de 12300 à 25100mgkg⁻¹ pour N (Tableau IV). Nos résultats indiquent une plus faible mobilisation de l'azote (12300mgkg⁻¹) et du phosphore (480mgkg⁻¹) lorsque le substrat de culture contient uniquement de la fibre de coco.

Tableau IV: Teneur en azote et en phosphore de la biomasse de *Acacia mangium* cultivé sur différents substrats après 3 mois de culture. MS: matière sèche

Teneur en élément (mgkg ⁻¹ MS)	Substrat 1 1/3 fibre de coco + 2/3 sol	Substrat 2 2/3 fibre de coco + 1/3 sol	Substrat 3 100 % Fibre de coco	Substrat 4 100 % sol
N	25100 ^b	28200 ^a	12300 ^d	18700 ^c
P _{assi}	740 ^b	932 ^a	480 ^d	550 ^c

Sur une même ligne, les données suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman-keuls p<0,05.

Le tableau V présente la teneur en azote et en phosphore assimilable des substrats avant et après culture. Dans l'ensemble, on constate un enrichissement en azote des substrats après 3 mois de culture quel que soit le substrat utilisé. Toutefois, cet enrichissement est plus important sous le substrat 2 (2/3 fibre de coco et 1/3 de sol), pour l'azote avec 15442 mgkg^{-1} de matière sèche que sous les autres substrats de culture 1 (1/3 fibre de coco et 2/3 de sol), 3 (100% fibre de coco) et 4 (100% sol). Par contre, pour le phosphore assimilable, nos résultats indiquent, à l'exception du substrat 3 (100% de fibre de coco), un enrichissement en phosphore des substrats 1 (1/3 fibre de coco et 2/3 de sol), 2 (2/3 fibre de coco et 1/3 de sol) et 4 (100% sol) après 3 mois de culture avec respectivement 1149 mgkg^{-1} , 1055 mgkg^{-1} et 1090 mgkg^{-1} de matière sèche.

Tableau V: Teneur en azote et en phosphore total assimilable des différents substrats avant et après la mise en place des cultures

Teneur en élément (mgkg^{-1} sol sec)	Substrat 1 1/3 fibre de coco + 2/3 sol	Substrat 2 2/3 fibre de coco + 1/3 sol	Substrat 3 100 % Fibre de coco	Substrat 4 100 % sol
N initial	2100	2000	3100	1300
N Final	12635	15442	9897	11235
P _{assi} initial	460	650	800	900
P _{assi} final	1149	1055	130	1090

1 3 (100% fibre de coco) et 4 (100% sol)

De même, un bilan positif de l'azote fixé (19097 à 41642 mgkg^{-1} N MS) par les plants de *A. mangium* est constaté et est significativement plus élevée sous le substrat 2 (2/3 fibre de coco et 1/3 de sol) que sous les autres substrats 1 (1/3 fibre de coco et 2/3 de sol), 3 (100% fibre de coco) et 4 (100% sol). (Tableau VI). Par contre, pour le phosphore, un bilan positif du phosphore assimilé est observé sous les substrats 1 (1/3 fibre de coco et 2/3 de sol), 2 (2/3 fibre de coco et 1/3 de sol) et 4 (100% sol) avec respectivement 1039 mgkg^{-1} , 1337 mgkg^{-1} et 740 mgkg^{-1} et un bilan négatif est constaté sous le substrat 3 (100% de fibre de coco) avec -190 mgkg^{-1} .

Tableau VI: Teneur d'azote total fixé ($N_{\text{fixé}}$) et de phosphore total assimilé (P_{assi}) par la plante *Acacia mangium*

Teneur en élément (mgkg^{-1} sol sec)	Substrat 1 1/3 fibre de coco + 2/3 sol	Substrat 2 2/3 fibre de coco + 1/3 sol	Substrat 3 100 % Fibre de coco	Substrat 4 100 % sol	Pr >F
N _{fixé}	35635^b	41642^a	19097^d	28635^c	0.02
P _{assi}	1029^b	1337^a	$(-) 190^d$	740^c	0.03

Données sur la même ligne suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman-Keuls $p < 0,05$.

Discussion

De nos jours, l'utilisation du compost devient de plus en plus fréquente notamment en pépinière forestière. Cependant, selon M'Sadak *et al.* (2013), le bon développement des plants dépend non seulement des caractères génétiques de la plante mais aussi des propriétés physiques et chimiques du substrat utilisé.

Effet des caractéristiques physiques et chimiques du substrat sur le développement de Acacia mangium

La caractérisation chimique des différents substrats de culture ont indiqué des teneurs en phosphore comprise en $450 < P < 900 \text{ mgkg}^{-1}$; en N $> 2000 \text{ mgkg}^{-1}$; en K $> 39 \text{ mgkg}^{-1}$; en Ca $> 80 \text{ mgkg}^{-1}$ et en Mg $> 30 \text{ mgkg}^{-1}$. Selon Assa (2002), ces teneurs sont satisfaisantes pour une bonne nutrition de la plante. Ces résultats sont conformes à ceux de Morel *et al.*, (2000) et Kennedy et Van Geel (2000) qui ont montré la richesse de la fibre de coco en éléments nutritifs tels que N, P, K, Ca. Cette relative richesse en éléments nutritifs lui confère des propriétés agronomiques indéniables, justifiant ainsi son utilisation en horticulture (Morel *et al.*, 2000; Kennedy et Van Geel, 2000).

Cependant, cette relative richesse en azote de la fibre de coco pourrait inhiber le procédé de fixation symbiotique de l'Azote par *A. mangium* comme l'on montré les travaux de Maoufek, (2010) et de Diouf *et al.* (2005) qui affirment que lorsque le milieu est riche en azote, la fixation de l'azote atmosphérique est ralentie. La fixation de l'azote atmosphérique ne s'établit que lorsque la teneur en azote dans le milieu se raréfie (Mouafek, 2010).

Effet de la dose de la fibre de coco sur le développement de plants d'Acacia mangium

Il s'agissait de déterminer le meilleur type de substrat favorisant une bonne croissance et une bonne nodulation de *A. mangium*. Nos résultats ont révélé une faible croissance et une faible nodulation des plants lorsque le substrat de culture est composé uniquement de la fibre de coco (100% de fibre de coco) et comparativement au substrat témoin (100% sol). Ce constat indique que malgré la relative richesse en K, N et P de la fibre de coco, l'utilisation de ce matériau seul comme substrat de culture ne favorise pas un meilleur développement végétatif de *Acacia mangium*. Pour Mouafek (2010) cela peut être liée à la richesse de la fibre de coco en azote qui va limiter la fixation atmosphérique de l'N et par conséquent diminuer le nombre et le poids des nodules et également affecter la croissance de la plante comme l'ont constaté les travaux de Jia et Gray (2004). Selon eux, les légumineuses utilisent préférentiellement les nitrates présents dans le sol. Ainsi, leur disponibilité provoquerait une diminution du nombre de nodules et par conséquent une baisse de l'activité symbiotique de fixation d'azote atmosphérique.

Toutefois, cette étude a révélé que l'ajout d'une proportion de sol dans le substrat de culture, cas du substrat 1 (1/3 fibre de coco + 2/3 sol) et du substrat 2 (2/3 fibre de coco + 1/3 sol) et également cas du substrat témoin (100% sol) favorise une plus meilleure croissance et nodulation de *Acacia mangium*. La présence de sol dans le substrat de culture améliore mieux le développement végétatif et la nodulation de *Acacia mangium* comme observé sous le substrat 2 (2/3 fibre de coco + 1/3 sol) comparativement au substrat témoin (100% de sol). En effet, l'incorporation de la fibre de coco au sol améliore la structure du sol et le rend plus perméable et bien aéré. Ce qui permet un meilleur développement des racines et donc une meilleure croissance. De plus, les résultats des analyses chimiques des différents substrats utilisés ont indiqué que les substrats 3 (100% fibre de coco) et 1 (1/3 fibre de coco + 2/3 sol) présentent des teneurs plus élevées en azote que le substrat 2 (2/3 fibre de coco + 1/3 sol). Ce qui pourrait donc expliquer le fort taux de nodulation et la plus forte croissance observé sous le substrat 2 que les substrats 3 (100% fibre de coco) et 1 (1/3 fibre de coco + 2/3 sol). Nos résultats ont indiqué que le substrat 2 (2/3 fibre de coco + 1/3 sol) semble mieux favoriser le développement végétatif de *A. mangium*. Ce substrat participe non seulement à la croissance de la plante, mais il favorise la nodulation qui tient une place centrale dans la nutrition azotée et phosphatée de la plante. La présence également d'un fort taux de nodulation sous le substrat témoin (100% sol) par rapport aux autres substrats de culture pourrait provenir de la faible teneur en azote du sol qui va favoriser la fixation atmosphérique de l'N et par conséquent augmenter le nombre et le poids des nodules (Jia et Gray, 2004). Cette étude indique que l'augmentation de la croissance et de la nodulation est donc liée à la nature du substrat.

Par ailleurs, l'estimation du bilan azoté a indiqué une forte quantité d'azote fixée par la plante par rapport à la quantité initiale de l'azote quel que soit le substrat de culture utilisé. Cet enrichissement en azote dans la biomasse de la plante et également dans le substrat de culture pourrait provenir de la plante utilisée dans cette étude: *Acacia mangium* qui est une légumineuse fixatrice de l'azote atmosphérique. En effet, nos résultats indiquent que la principale voie de nutrition azotée utilisée par la plante (*Acacia mangium*) semble provenir de la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique que par l'assimilation minérale à cause du bilan positif observé (L'taief *et al.*, 2009). Ainsi, malgré la relative richesse en azote des différents substrats, c'est plutôt la fixation symbiotique de l'N qui est observé. Ce constat peut être lié au temps de culture (3 mois) qui semble être long pour une nutrition azotée par assimilation minérale uniquement (Mouafek, 2010). Nos résultats indiquent que quel que soit la proportion de fibre de coco utilisé, la fixation atmosphérique de l'azote est la principale voie de nutrition de l'*Acacia mangium* dans nos conditions expérimentales.

De plus, il a été observé une forte assimilation du phosphore par la plante dans sa biomasse lorsqu'il est cultivé sous un substrat composé d'une proportion de sol, due probablement à

l'action des champignons mycorhiziens du sol qui sont capables d'explorer le substrat, de prélever et de transporter le phosphore à la plante hôte (Grimoldi *et al.*, 2005). Cet enrichissement en phosphore des substrats de culture a été constaté uniquement sous les substrats comportant une proportion de sol qui peut être dû probablement à la minéralisation du substrat par les microorganismes du sol. L'ajout d'une proportion de sol dans le substrat semble accélérer la minéralisation du substrat et par conséquent la mobilisation du phosphore provenant du sol. Par ailleurs, le bilan négatif observé sous le substrat composé uniquement de la fibre de coco traduit une décomposition faible de la fibre de coco, libérant ainsi peu de phosphore à la plante, dû probablement à l'absence des microorganismes du sol.

En outre, le fort taux de nodules observé sous le substrat composé uniquement de sol confirme la présence de microorganismes symbiotiques autochtones dans les substrats de culture. La présence de ces microorganismes expliquerait la plus forte mobilisation de l'azote et du phosphore dans la biomasse (Smith *et al.*, 2003; 2004).

Cette étude suggère que les paramètres du milieu (aération, texture du substrat, matière organique, N, P et microorganismes symbiotiques) influencent la croissance des plantes et en particulier de *Acacia mangium* (Mantaner, 2000).

Il ressort de cette étude que l'ajout d'une proportion de sol lors de la culture des légumineuses en particulier de *Acacia mangium* sur de la fibre de coco est nécessaire pour une meilleure croissance et une bonne nodulation des plantes.

Conclusion

La présente étude avait pour objectif de déterminer la proportion optimale de fibre de coco apportée au sol pour une meilleure croissance de plants d'*Acacia mangium* en conditions semi-contrôlées. Il ressort de cette étude que la fibre de coco seul comme substrat de culture ne favorise pas une meilleure croissance de *A. mangium*. Cependant, la proportion de 2/3 de fibre de coco et 1/3 de sol semble être la meilleure. Il est donc important d'utiliser la fibre de coco comme compost dans le milieu afin d'avoir une meilleure croissance et bonne nodulation de *A. mangium*.

Remerciements

Ce projet a été réalisé avec le soutien du MESRS de Côte d'Ivoire dans le cadre de la mise en œuvre du C2D par l'IRD. Cette étude, accomplie au Centre National Floristique (CNF), n'a été réalisable que grâce au CNF qui a mis à notre disposition un abri de culture pour la mise en place des expérimentations.

References

- [1] Arenas M, Vavrina C.S, Cornell J.A., Halon E.A., et Hochmuth G.J. (2002). Coir as an alternative to peat in media for tomato plant production. *Hortscience*, 37(2): pp. 309-312.
- [2] Colla G., Rouphael Y. Possanzini G., Cardarelli M., Temperini O. et Saccardo F. (2007). Coconut Coir as a Potting Media for Organic Lettuce Transplant Production. *Actahorticulturae*, 747: 35p.
- [3] Cresswell A.W., (1992). Growth of two subtropical ornamentals using coir (coconut mesocarp pith) as a peat substitute. *Hortscience*, 29(12) : pp. 1484-1486.
- [4] Diouf D., Duponnois R., Ba A.T., Neyra M. et Lesueur D. (2005). Symbiosis of *Acacia auriculiformis* and *Acacia mangium* with mycorrhizal fungi and Bradyrhizobium spp. improves salt tolerance in greenhouse conditions. *Functional Plant Biology*, 32: pp.1143-1152.
- [5] Duggan-Jones (2012). The effect of coir particle size on yield of greenhouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Thesis of Horticultural Science at Massey University, Turitea, New Zealand. 138p.

- [6] **El-Marzoky HA et Abdel-Sattar MA (2008).**Influence of growing sweet pepper in compacted rice straw bales compared with natural soil, on infection with pathogenic fungi and nematodes under greenhouse conditions. *Arab Univ J Agricul Sci*, 16(2): pp 481–492
- [7] **Giller K. E., (2001).** The process of N₂-fixation: Nitrogen Fixation in Tropical cropping systems. 2nd Edition CABI Publishing, 423 p.
- [8] **Grimoldi A. A., Kavanova M., Lattanzi F. A. et Schnyder H. (2005).**Phosphorus nutrition-mediated effects of arbuscular mycorrhizal on leaf morphology and carbon allocation in perennial ryegrass. *New Phytologist*, (168): pp.435-444.
- [9] **Hallman E et Kobryń J (2003).**Yield and quality of cherry tomato (*Lycopersicon Esculentum* Var. Cerasiforme) cultivated on rockwool and cocofiber. *Acta Horticulturae*, 614: pp 693–697
- [10] **Jensen MH, Rorabaugh PA et Garcia AM (1998).** Comparing five growing media for physical characteristics and tomato yield potential. *Proc Am Soc Plast*, 27: pp 31–34
- [11] **Jia Y.S. et Gray V.M. (2004).**Inter relationship between nitrogen supply and photosynthetic parameters in *Vicia faba* L. *Photosynthetica*, 41: pp.605-610.
- [12] **Kennedy P. et Van Geel P.J. (2000).** Hydraulics of peat filters treating septic tank effluents. *Transport in Porous Media*, 41(1): pp.47-60.
- [13] **L'taief B, Bouaziz S, Mainassara Z-A, Mokhtar H. et Mokhtar L. (2009).**Effet de la fertilisation azotée, de l'inoculation par *Rhizobium* sp. Et du régime des pluies sur la production de la biomasse et la teneur en azote du chiche. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 13 (4): pp 537-544.
- [14] **Mantaner A. (2000).** Overview and case studies on biological nitrogen fixation: perspectives and Limitations. *In FAO Report*, pp.1-11.
- [15] **Mathieu C. et Pieltain F. (2003).** Analyse chimique des sols méthodes choisies. Lavoisier ed, Paris, 387 p.
- [16] **Meerow A.W. (1994).** Growth of two subtropical ornamentals using coir as a peat substitute. *HortScience*, 29: pp.1484–1486.
- [17] **Metson, A.J. (1956).** Methods of chemical analysis for soil survey samples. New Zealand D.S.I.R. Soil Bureau, Bull. 12, 208 p.
- [18] **Mokhtari S., Ismail M. R., Kausar H., Musa M. H., Wahab P. E. M., Berahim Z., Omar M. H. et Habib S. H. (2013).**Use of Organic Enrichment as Additives in Coconut Coir Dust on Development of Tomato in Soilless Culture., *Compost Science & Utilization*, 21:1, 16-21, DOI: 10.1080/1065657X.2013.784012
- [19] **Morel PH., Poncet L. et Rivière L.M. (2000).** Les supports de culture horticoles. INRA Editions 87p.
- [20] **Mouafek Ahlem. (2010).** La symbiose à rhizobia chez la fève (*Vicia faba* L.) et la luzerne (*Médicago sativa* L.) dans la région de Biskra. 59p.
- [21] **M'Sadak, Y., Hamdi W. et Zaalani CH., (2013).** Production et croissance des plants d'Acacia sur des substrats à base de tamisa de compost dans une pépinière hors-sol (Tunisie). *Revue Agriculture*,(6): pp 29-34.
- [22] **Smith S.E., Smith FA. et Jakobsen I. (2003).** Mycorrhizal fungi can dominate supply to plants irrespective of growth response. *Plant Physiol.*, 133: pp.16-20.
- [23] **Smith S. E., Smith F. A. et Jakobsen I. (2004).** Functional diversity in arbuscular mycorrhizal (AM) symbioses: the contribution of the mycorrhizal P uptake pathway is not correlated with mycorrhizal responses in growth or total P uptake. *New phytologist*,(162), pp.511-524.
- [24] **Vinkovic T., Iljkic D., et Paradjicovic N., (2007).** Tomato cultivation on coconut Husks substrate. *Acta agricultural Serbica*, Vol XII, 23: pp 55-60.