

## Les légumineuses arborescentes dans les systèmes de production des zones sèches de Côte d'Ivoire

### [ Arborescent leguminous plants in the production systems of dry zones in Côte d'Ivoire ]

N'GUESSAN Kanga Anatole<sup>1</sup>, VOUI BI Bianuvrin Noël Boué<sup>2</sup>, AKEDRIN Tetchi Nicaise<sup>3</sup>, and TAPE Bi Foua Alphonse<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centre National de Recherche Agronomique, Programme Forêt et Environnement ;  
10 BP 1665 Abidjan 10, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Laboratoire de Botanique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny,  
22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

<sup>3</sup>Laboratoire de Botanique, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé,  
BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

<sup>4</sup>Centre de Gestion d'Anguédédou, Société de Développement des Forêts,  
01 BP 3770 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

---

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** To palliate the problems of energy and service woods shortage and decrease of soils fertility, studies are taken up in forest transition zone of Côte d'Ivoire on 20 species of dry zones arborescent leguminous. Two important objectives were defined. It is to first, identify leguminous adapted to dry areas of Côte d'Ivoire; then set pulses management technics for their use in reforestation. To do this, plants from nurseries were planted and monitored by periodic inventories. The survival, the adaptability, the vigor and the volume of wood leguminous species were evaluated. A coppice was made after coppicing trees at 30 cm from the ground at the beginning of the rainy season. Seven years after planting, 18 species have survived. *Leucaena leucocephala*, *Leucaena shannonii*, *Albizia guachepele* and *Enterolobium cyclocarpum* present high potentialities for reforestation with a plantation strike root rate superior to 65 p. c., a middle diameter between 9.7 and 16.3 cm and woods productivity superior to 10 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>. Cubage equations have been established for 11 arborescent leguminous species to estimate the production of wood in the transition zone. The wood technical exploitability ages of species plants are situated between 4 and 7 years. Some species react favorably to the treatment of coppicing.

**KEYWORDS:** dry zones arborescent leguminous plants, energy and service woods, cubage equations, organic enrichment, forest transition zone, Côte d'Ivoire.

**RESUME:** Pour pallier les problèmes de pénurie de bois énergie et service et la baisse de fertilité des sols, des études sont menées en zone préforestière de Côte d'Ivoire sur une vingtaine de légumineuses arborescentes de zones sèches. Deux objectifs ont été définis. Il s'agit d'abord d'identifier des légumineuses adaptées aux zones sèches de Côte d'Ivoire ; ensuite de définir des techniques de gestion des légumineuses pour leur utilisation en reboisement. Pour ce faire, des plants issus de pépinières ont été mis en terre et suivis par des inventaires périodiques. La survie, l'adaptabilité, la vigueur ainsi que le volume de bois des espèces de légumineuses ont été évalués. Un traitement en taillis a été réalisé après recepage des arbres à 30 cm du sol au début de la saison des pluies. Après 7 ans de plantation, 18 espèces ont survécu. *Leucaena* sp., *Albizia guachepele* et *Enterolobium cyclocarpum* présentent de bonnes potentialités de reboisement avec un taux de reprise à la plantation supérieur à 65%, un diamètre moyen compris entre 9,7 et 16,3 cm et une productivité de bois supérieure à 10

$m^3 \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$ . Des tarifs de cubage ont été établis pour 11 espèces afin d'estimer la production de bois. Les âges d'exploitabilité technique des bois des espèces se situent entre 4 et 7 ans. Certaines espèces réagissent favorablement au traitement en taillis.

**MOTS-CLEFS:** Légumineuses arborescentes de zones sèches, bois énergie et de service, tarifs de cubage, enrichissement organique, zone préforestière, Côte d'Ivoire.

## 1 INTRODUCTION

En Afrique tropicale et particulièrement en Côte d'Ivoire, l'augmentation de la population conjuguée à la sédentarisation et aux changements climatiques a entraîné une forte occupation des terres, une augmentation des surfaces cultivées et un raccourcissement de la durée des jachères [1]. Ce phénomène influence négativement la capacité des sols à produire la biomasse nécessaire au besoin de l'homme en produits végétaux [2]. Face à l'ampleur du phénomène, les légumineuses arborescentes semblent particulièrement indiquées comme alternative en raison de leurs énormes potentialités : amélioration de la structure du sol, amélioration des caractéristiques chimiques des sols, plasticité, croissance rapide et forte production de la biomasse ligneuse [3].

Ainsi, l'introduction de l'arbre en milieu rural par les plantations d'espèces à usages multiples, constitue aujourd'hui, une alternative intéressante et fondamentale pour résoudre les problèmes croissants de déforestation, pénurie de bois énergie et de service et de baisse de la fertilité des sols tropicaux. Ces solutions doivent tenir compte d'une approche globale dans un contexte villageois et périurbain [4]. En Côte d'Ivoire, des investigations sont menées depuis plus d'une vingtaine d'années sur les légumineuses arborescentes de zones humides et sèches. L'objectif général est de rechercher des composantes forestières performantes, diversifiées et spécifiques aux différentes zones écologiques du pays. De façon spécifique, il s'agit : (i) identifier des légumineuses arborescentes adaptées aux zones sèches de la Côte d'Ivoire selon des critères d'adaptabilité, croissance rapide forte productivité de bois ; (ii) définir des techniques de gestion pour leurs utilisations en reboisements ; (iii) restaurer la fertilité des sols agricoles et forestiers.

## 2 MATERIEL ET METHODES

### 2.1 SITE D'ETUDE

L'étude a été réalisée sur la station de recherche de la Sangoué située en zone préforestière de la Côte d'Ivoire. Elle forêt est localisée entre  $6^{\circ}22'$  et  $6^{\circ}20'$  de latitude Nord et  $5^{\circ}22'$  et  $5^{\circ}37'$  de longitude Ouest (Fig. 1). Le climat est de type sub-équatorial bimodal à 4 saisons : 2 saisons de pluie (Mars-Juin et Septembre-Novembre) et 2 saisons sèches (Décembre-Février et Juillet-Août). C'est une zone de transition entre le secteur forestier et les savanes comportant des forêts claires et sèches. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1215 mm [5], [6]. La température moyenne annuelle atteint  $25^{\circ}C$ . Les sols sont ferrallitiques, faiblement à moyennement désaturés pour la plupart avec des horizons superficiels peu épais mais riche en matières organiques [7].

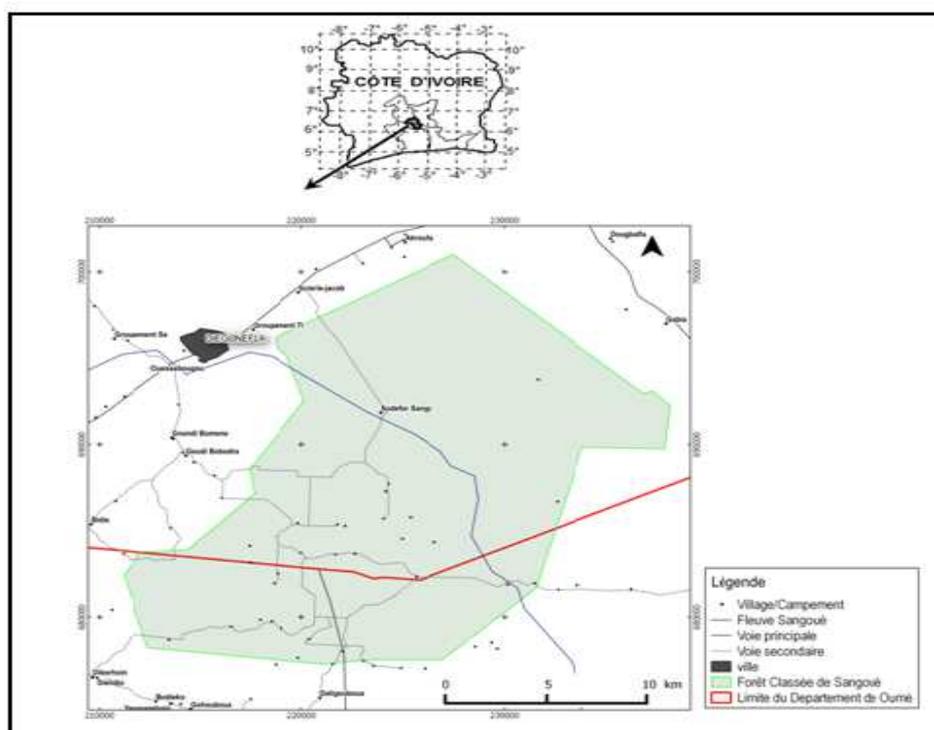


Fig. 1 : Carte de la Côte d'Ivoire montrant la zone d'étude (Source : Centre de Cartographie et de Télédétection Université Félix Houphouët-Boigny, 2013)

## 2.2 MATERIEL VEGETAL D'ETUDE

L'étude a été réalisée sur 18 espèces de Légumineuses arborescentes de zones sèches des genres *Acacia*, *Albizia*, *Leucaena* et *Caesalpinia* et de 7 autres genres représentés chacun par une espèce. Ces espèces sont originaires de l'Amérique centrale et les peuplements âgés de 7 ans. Les caractéristiques botaniques et les aires d'origine sont présentées dans le tableau 1 [8], [9], [10].

Tableau 1. Caractéristiques botaniques et aires d'origine des légumineuses arborescentes de zones sèches étudiées

Espèces de Légumineuses de zones sèches	Familles	Pays d'origine	Pluviométrie (mm)
<i>Acacia deamii</i>	Mimosaceae	Guatemala	624
<i>Acacia farnesiana</i>	Mimosaceae	Guatemala	624
<i>Acacia pennatula</i>	Mimosaceae	Honduras	633
<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae	Honduras	1119
<i>Albizia guachepele</i>	Mimosaceae	Guatemala	624
<i>Ateleia herbert smithii</i>	Mimosaceae	Nicaragua	922
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpinaceae	Nicaragua	1184
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Caesalpinaceae	Honduras	1119
<i>Caesalpinia velutina</i>	Caesalpinaceae	Guatemala	526
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae	Honduras	915
<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	Nicaragua	922
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Caesalpinaceae	Guatemala	526
<i>Leucaena diversifolia</i>	Mimosaceae	Guatemala	724
<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosaceae	Honduras	750
<i>Leucaena shannonii</i>	Mimosaceae	Honduras	1020
<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae	Nicaragua	900
<i>Pithecellobium dulce</i>	Mimosaceae	Nicaragua	1184
<i>Senna atomaria</i>	Caesalpinaceae	Honduras	1020

## 2.3 METHODES D'ETUDE

Le dispositif d'étude mis en place est en bloc complet. Trois blocs ont été utilisés. Chaque espèce est représentée une fois par bloc (soit 3 répétitions par espèce). Les légumineuses ont été plantées à écartement de 2 m x 2 m (2500 tiges.ha<sup>-1</sup>). La parcelle unitaire mesurant 10 m x 10 m (100 m<sup>2</sup>) comporte 36 plants (6 x 6 plants) sur une superficie élémentaire de 0,0144 ha.

### 2.3.1 ETUDE DE SURVIE ET D'ADAPTABILITE DES ESPECES

L'étude de la survie de l'espèce est réalisée par des inventaires semestriels et annuels des plants dans les différents peuplements. L'évaluation du nombre de plants vivants est faite par un comptage direct ou à travers les mesures de circonférence (ou diamètre) au collet ou à 1,30 m du sol. La circonférence des arbres est mesurée à l'aide d'un ruban dendrométrique placé à 1,30 m du sol dans un plan perpendiculaire à l'axe de la tige principale. Les paramètres retenus sont les taux de survivants et la mortalité des plants.

$$\text{Taux de survie (\%)} = 100 \left[ \frac{\text{Nombre (Arbres Vivants)}}{\text{N(Densité initiale)}} \right] \quad (1)$$

$$\text{Taux de mortalité (\%)} = 100 \left[ \frac{\text{Nombre(Arbres Morts)}}{\text{N(Densité initiale)}} \right] \quad (2)$$

### 2.3.2 ETUDE DE CROISSANCE ET ELABORATION DE TARIFS DE CUBAGE

L'étude de la croissance consiste en des mesures périodiques semestrielles, annuelles et bisannuelles (en fonction de l'âge du peuplement) de la circonférence ou du diamètre à 1,30 m du sol et de la hauteur totale des arbres. Elles permettent de calculer les densités, diamètres, hauteurs totales et accroissements moyens des peuplements et des espèces. Le diamètre a été déduit de la circonférence métrique à 1,30 m du sol. La circonférence de faire une stratification des arbres d'un peuplement selon leur grosseur : gros, moyen, petit. La hauteur a été mesurée à l'aide du Blum-leiss [11]. La connaissance de la hauteur et du diamètre permet de déterminer les différents accroissements d'un peuplement [12].

L'estimation du volume des peuplements a été réalisée à partir de relations ou tarifs de cubage. Ce sont des équations (ou formules) issues d'analyses statistiques de régression qui permettent de calculer le volume d'un arbre abattu (variable dépendante) et d'estimer celui d'une zone donnée en fonction du diamètre à 1,30 m du sol et de la hauteur. Les échantillons varient entre 30 à 50 arbres par placeau et par espèce. Le principe de la collecte des données est d'évaluer la longueur de la souche et de repérer le premier billon d'un mètre sur l'arbre. A partir de cette longueur, les mesures de circonférence sont réalisées par la méthode de découpage fictif de l'arbre en billons successifs d'un mètre depuis la souche jusqu'à la découpe finale de 10 cm. Les espèces de diamètres et hauteurs totales supérieurs successivement à 4 cm et 5 m ont été retenues. Le diamètre moyen des arbres est compris entre 3,2 et 16,7 cm et la hauteur entre 5,8 et 13,9 m.

Les équations de régression à une ou plusieurs entrées utilisées pour l'estimation de la productivité de bois prennent en compte la circonférence ou diamètre, hauteur et la surface terrière. La surface terrière correspond à la somme des surfaces des sections à 1,30 m au-dessus du sol de tous les arbres inventoriés. La difficulté de disposer d'un tarif de cubage de chaque essence a conduit les aménagistes à utiliser le coefficient de forme proposé par [13]. Une méthode conciliant les exigences écologiques (aspect non destructif du cubage des arbres sur pied) et la mise à disposition d'outils adéquats d'estimation du volume des arbres sur pied est proposée. Il ressort que la meilleure équation de cubage du volume du fût est de la forme  $V = a + bD^2H$  quelle que soit l'essence [14]. Mais par souci de faciliter leur application, des tarifs à une entrée avec pour variable le diamètre ont été retenus [15]. Ils sont de la forme :

$$V = a + bD^2 \quad (3)$$

Avec V-volume (m<sup>3</sup>), D-diamètre (m), a et b-coefficients numériques des tarifs de cubage (Tableau 2).

Une étude de l'âge d'exploitabilité technique a été réalisée. L'objectif est de déterminer pour chaque espèce, à partir des accroissements moyens et courants annuels, la période d'accroissement maximum des arbres qui donne la production maximale de biomasse ligneuse [15], [16]. L'âge d'exploitabilité technique est déterminé graphiquement à partir de

l'intersection des courbes d'accroissements moyen et courant de chaque légumineuse arborescente. Il correspond à la période où les deux accroissements ont la même valeur.

### 2.3.3 ETUDE DE TRAITEMENT EN TAILLIS

L'étude de traitement en taillis permet de déterminer la capacité à rejeter de souche des espèces sur la base de la survie des souches et la production de bois et de créer un état boisé régulier sans activités de replantation. Le recépage des plants a été réalisé en début de la saison des pluies (mai) et à une hauteur d'environ 30 cm du sol. Les mesures ont débuté deux mois après le recépage afin que les rejets soient plus structurés et visibles pour les mesures. Le choix de la période de coupe est guidé par les acquis d'études de recépage effectuées sur *Acacia auriculaeformis* en zones forestière et préforestière [17], [18] et sur *Tectona grandis* en zone semi-décidue [19]. Les observations réalisées par le comptage de souches et rejets vivants et par les mesures de la hauteur totale moyenne ont été effectuées à chaque 15 jours. Les paramètres retenus sont le taux de survie de souches, la quantité de rejets produits par souche et leur évolution (taux de mortalité de souches et rejets) pour chaque espèce.

## 3 RESULTATS

### 3.1 TAUX DE SURVIE DES ESPECES ET ADAPTABILITE

Après 7 ans de plantation, les taux de survie des espèces, varient en général entre 62 et 100 %. (Tableau 2). Ils sont compris entre 62 et 75 % pour *Enterolobium cyclocarpum*, *Haematoxylon brasiletto*, *Leucaena diversifolia* et *Myrospermum frutescens*. Chez l'*Acacia deamii*, *Ateleia herbert smithii*, *Caesalpinia* sp. (deux espèces), *Albizia guachepele* et le *Leucaena leucocephala*, les valeurs sont supérieures à 95 %. Pour les autres espèces, les valeurs des taux de survie sont intermédiaires et compris entre 75 et 95 %.

Tableau 2. Vigueur des légumineuses arborescentes des zones sèches

Espèces	Taux de survie des espèces (%)	Paramètres de vigueur	
		Diamètres moyens (cm)	Hauteurs totales moyennes (m)
<i>Acacia deamii</i>	97	10,0	10,6
<i>Acacia farnesiana</i>	83	7,2	8,7
<i>Acacia pennatula</i>	83	11,4	9,9
<i>Albizia caribaea</i>	86	11,6	10,6
<i>Albizia guachepele</i>	100	16,7	15,3
<i>Ateleia herbert smithii</i>	97	8,2	10,5
<i>Caesalpinia coriaria</i>	97	7,3	7
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	97	7,6	9,2
<i>Caesalpinia velutina</i>	86	10,1	10,6
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	69	20,5	13,2
<i>Gliricidia sepium</i>	86	8,9	9,6
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	62	7,8	7
<i>Leucaena diversifolia</i>	63	7,9	5,8
<i>Leucaena leucocephala</i>	97	13,6	13,9
<i>Leucaena shannonii</i>	86	12,2	12,1
<i>Myrospermum frutescens</i>	75	7,5	7,6
<i>Pithecellobium dulce</i>	80	10,8	10,6
<i>Senna atomaria</i>	94	8,6	9,4

### 3.2 CROISSANCE EN DIAMETRE, VOLUME ET EN HAUTEUR

Les résultats après 7 ans de plantation mettent en évidence une variabilité importante de vigueur (circonférence à 1.30 m, hauteur totale) résumée dans le tableau 3 et la figure 2. On enregistre des diamètres moyens supérieurs à 12 cm chez *Albizia guachepele*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Leucaena leucocephala* et *Leucaena shannonii*. Ces 4 dernières espèces ont des hauteurs totales moyennes variant de 12,1 à 15,3 m. Chez *Albizia caribaea*, *Caesalpinia velutina* et *Pithecellobium dulce*, les diamètres moyens varient de 10 à 11,6 cm et les hauteurs totales moyennes atteignent 10,6 m. Les autres espèces ont

des valeurs intermédiaires de diamètres moyens oscillant entre 7 et 10 cm et de hauteurs totales moyennes pouvant dépasser 5,8 m.

Les courbes de l'évolution de la croissance des 19 espèces de légumineuse arborescentes en fonction du temps sont présentées au niveau des figures 2, 3 et 4. On enregistre une croissance initiale sur le diamètre à 3 ans de 2 à 3 cm.an<sup>-1</sup> chez l'*Acacia pennatula*, *Albizia guachepele*, *Enterolobium cyclocarpum* et le *Leucaena leucocephala*. Cette croissance baisse rapidement dès l'âge de 4 ans et à 8 ans, les accroissements moyens annuels sur le diamètre atteignent 1 à 2 cm.an<sup>-1</sup> avec un diamètre d'exploitabilité qui varie entre 10 et 18 cm (Figure 2). A 3 ans, les croissances initiales sur le diamètre de *Myrospermum frutescens* et *Albizia caribaea* sont comprises entre 0,23 et 0,26 cm.an<sup>-1</sup>. Mais à 8 ans, *Albizia caribaea* atteint un accroissement sur le diamètre de plus de 1 cm.an<sup>-1</sup>. Chez *Caesalpinia coriaria*, *Haematoxylon brasiletto* et *Myrospermum frutescens*, les accroissements sur le diamètre varient entre 0,5 et 0,7 cm.an<sup>-1</sup> à 8 ans (Fig. 2, 3 et 4).

**Tableau 3. Productivité de bois chez les légumineuses arborescentes des zones sèches après 8 ans**

Espèces	Densité de peuplement initial (tiges.ha <sup>-1</sup> )	Densité de peuplement final (tiges.ha <sup>-1</sup> )	Paramètres de vigueur		Productivité en volume de bois (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup> )
			Diamètres moyens (cm)	Hauteurs totales moyennes (m)	
<i>Acacia deamii</i>	2500	2639	10,0	10,6	-
<i>Acacia farnesiana</i>	2500	3698	7,2	8,7	8,3
<i>Acacia pennatula</i>	2500	2847	11,4	9,9	-
<i>Albizia caribaea</i>	2500	2066	11,6	10,6	14,7
<i>Albizia guachepele</i>	2500	2569	16,7	15,3	27,3
<i>Ateleia herbert smithii</i>	2500	4149	8,2	10,5	16,2
<i>Caesalpinia coriaria</i>	2500	2274	7,3	7	-
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	2500	2639	7,6	9,2	10,3
<i>Caesalpinia velutina</i>	2500	2523	10,1	10,6	15,5
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2500	2986	20,5	13,2	-
<i>Gliricidia sepium</i>	2500	2986	8,9	9,6	13,0
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	2500	2037	7,8	7	-
<i>Leucaena diversifolia</i>	2500	2525	7,9	5,8	-
<i>Leucaena leucocephala</i>	2500	2882	13,6	13,9	28,0
<i>Leucaena shannonii</i>	2500	2870	12,2	12,1	19,5
<i>Myrospermum frutescens</i>	2500	1701	7,5	7,6	-
<i>Pithecellobium dulce</i>	2500	2604	10,8	10,6	14,8
<i>Senna atomaria</i>	2500	3384	8,6	9,4	11,6

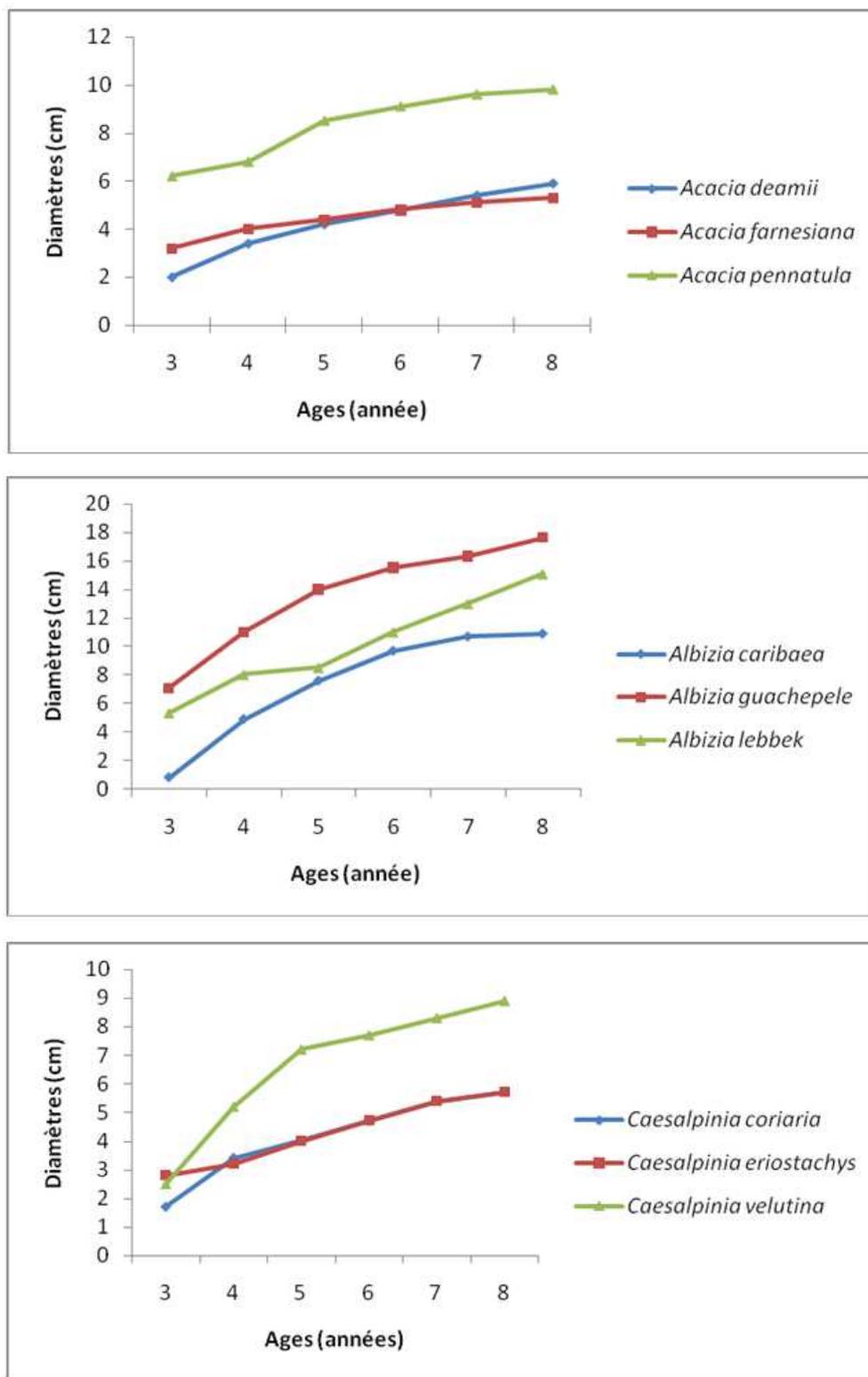


Fig. 2. Evolution des diamètres moyens des légumineuses arborescentes des zones sèches à base de : A-Acacia, B-Albizias et C-Caesalpinia

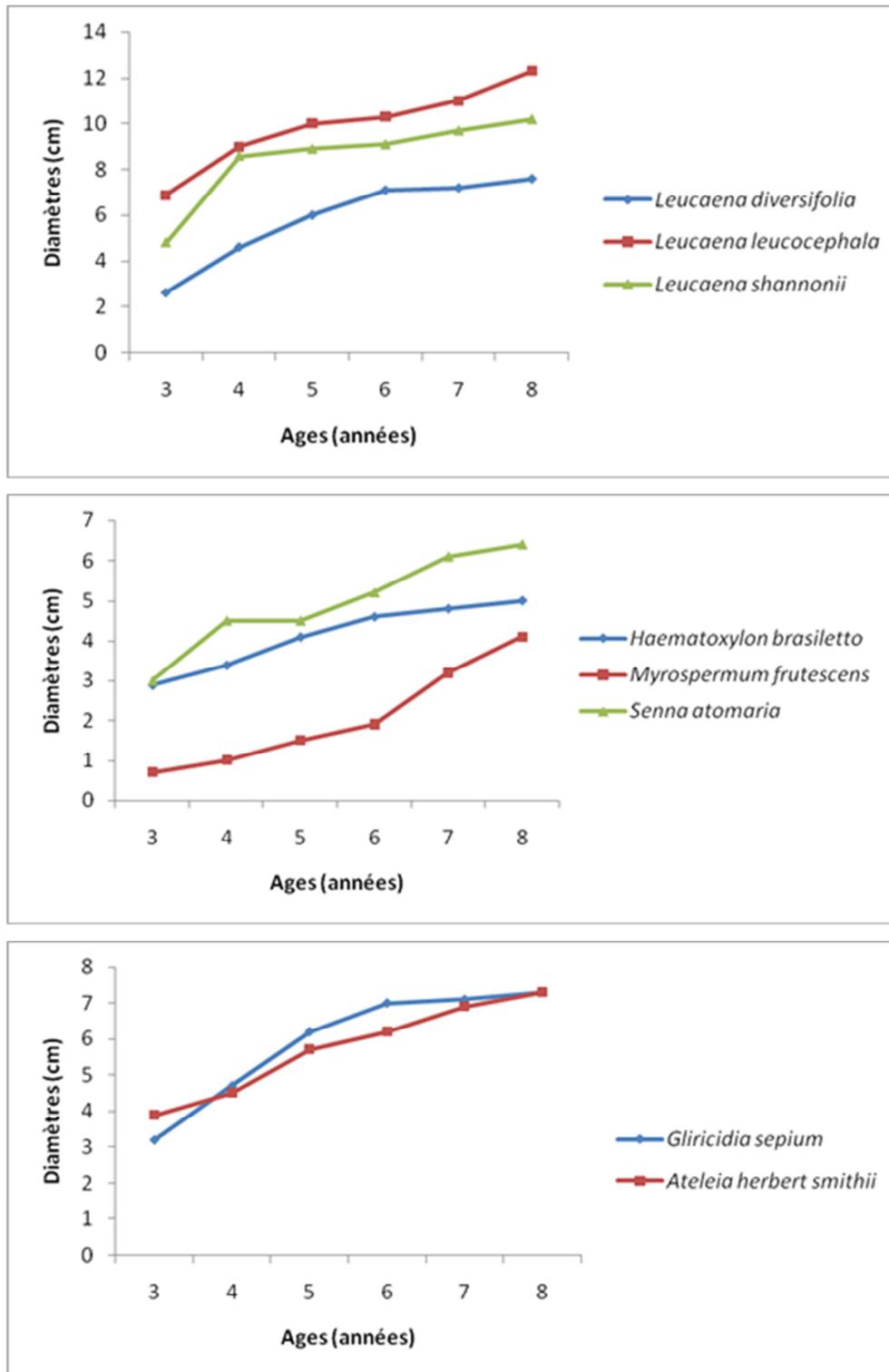


Fig. 3. Evolution des diamètres moyens des légumineuses arborescentes des zones sèches à base de : D-Leuceanas et E, F-Autres espèces

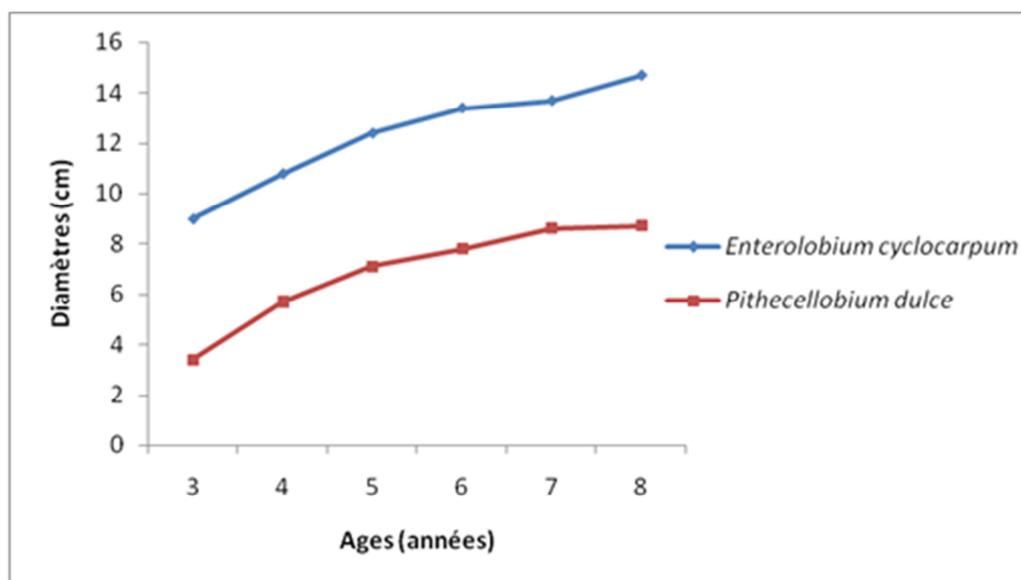


Fig. 4. Evolution des diamètres moyens des légumineuses arborescentes des zones sèches à base de : *Enterolobium cyclocarpum* et *Pithecellobium dulce*

### 3.3 PRODUCTIVITE DE BOIS

Suivant la densité des peuplements, la productivité en volume de bois est présentée dans le tableau 3. Le nombre de tiges dans les peuplements de légumineuses varie d'une espèce à une autre. A l'exception de *Acacia caribaea*, *Caesalpinia coriaria*, *Haematoxylon brasiletto*, et *Myrospermum frutescens*, toutes les espèces produisent des tiges multiples. L'espèce *Ateleia herbert smithii* produit le plus grand nombre de tiges (4149 tiges.ha<sup>-1</sup>). En revanche, chez *Myrospermum frutescens*, la densité de peuplement reste la plus faible (1701 tiges.ha<sup>-1</sup>). Chez les Légumineuses, à 7 ans, pour des densités moyennes de 2000 à 4150 tiges.ha<sup>-1</sup>, on enregistre des productivités atteignant plus de 14 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> chez *Albizia caribaea*, *Albizia guachepele*, *Ateleia herbert smithii*, *Caesalpinia velutina*, *Leucaena leucocephala*, *Leucaena shannonii* et *Pithecellobium dulce*. Ces espèces atteignent un diamètre moyen d'exploitabilité variant de 10,1 à 16,7 cm et une hauteur totale moyenne oscillant entre 10,6 et 15,3 m. Chez *Acacia farnesiana*, *Caesalpinia eriostachys*, *gliricidia sepium* et *Senna atomaria*, on obtient des productivités de 8 à 13 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> avec un diamètre moyen d'exploitabilité variant entre 7,2 et 9 cm et une hauteur totale moyenne comprise entre 8,7 et 9,6 m.

### 3.4 AGE D'EXPLOITABILITE TECHNIQUE DU BOIS

L'âge d'exploitabilité technique des légumineuses arborescentes est évalué pour 11 espèces. Pour ce faire, les courbes de l'évolution des accroissements moyen et courant sont établies graphiquement sur une période de 8 ans. Les premières lectures sont faites à partir de 3 ans (Fig. 5, 6 et 7). A l'exception de *Leucaena shannonii*, les accroissements augmentent avec l'âge du peuplement, puis cumulent avant de décroître. Pour chaque espèce de légumineuse, le maximum de l'accroissement courant (Ac) se situe au-dessus de l'accroissement moyen (Am). Ce maximum se situe au point d'inflexion des courbes d'accroissement. Celui des accroissements moyens a lieu lorsque les 2 courbes se croisent. Parmi les 11 espèces de légumineuses, *Albizia guachepele* présente les maxima d'accroissement les plus élevés. Son maximum d'accroissement moyen est de 27,21 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> tandis que sa valeur courante atteint 56,92 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>. L'espèce *Acacia farnesiana* présente les accroissements maxima les plus faibles. L'accroissement maximum moyen vaut 3 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> alors que le courant est évalué à 5,88 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>.

Les âges d'exploitation techniques des bois des légumineuses arborescentes obtenus par projection des accroissements moyen et courant donnent des valeurs de 7 ans pour *Senna atomaria*, 6 ans pour les espèces comme *Caesalpinia eriostachys*, *Albizia caribaea*, *Acacia farnesiana*, et *Ateleia herbert smithii*. Les autres espèces ont des valeurs intermédiaires oscillant entre 4 et 5 ans.

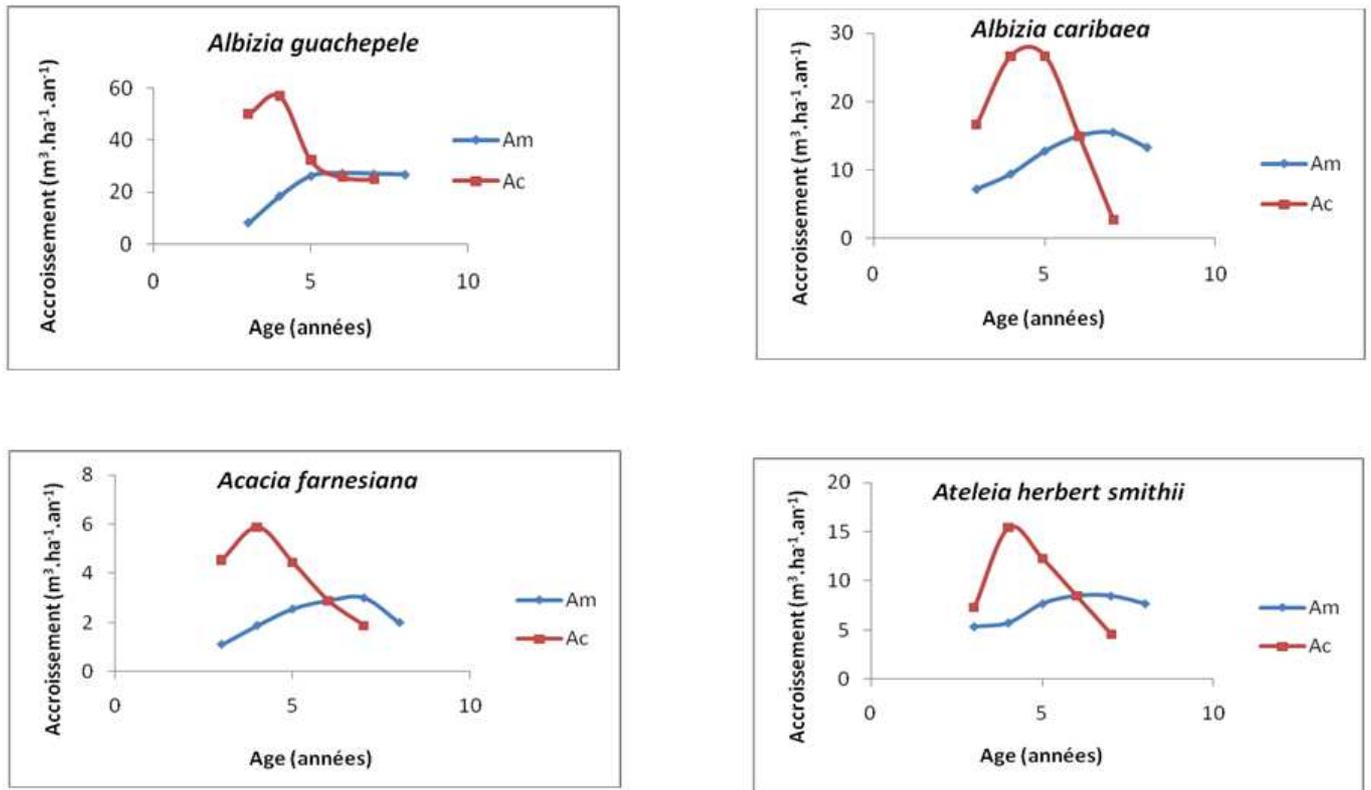


Fig. 5. Accroissements moyens et courants et âges d'exploitabilité techniques de quatre légumineuses arborescentes des zones sèches, *Albizia guachepele*, *Albizia caribaea*, *Acacia farnesiana*, *Ateleia herbert smithii*

Avec Am-Accroissement moyen et Ac-Accroissement courant

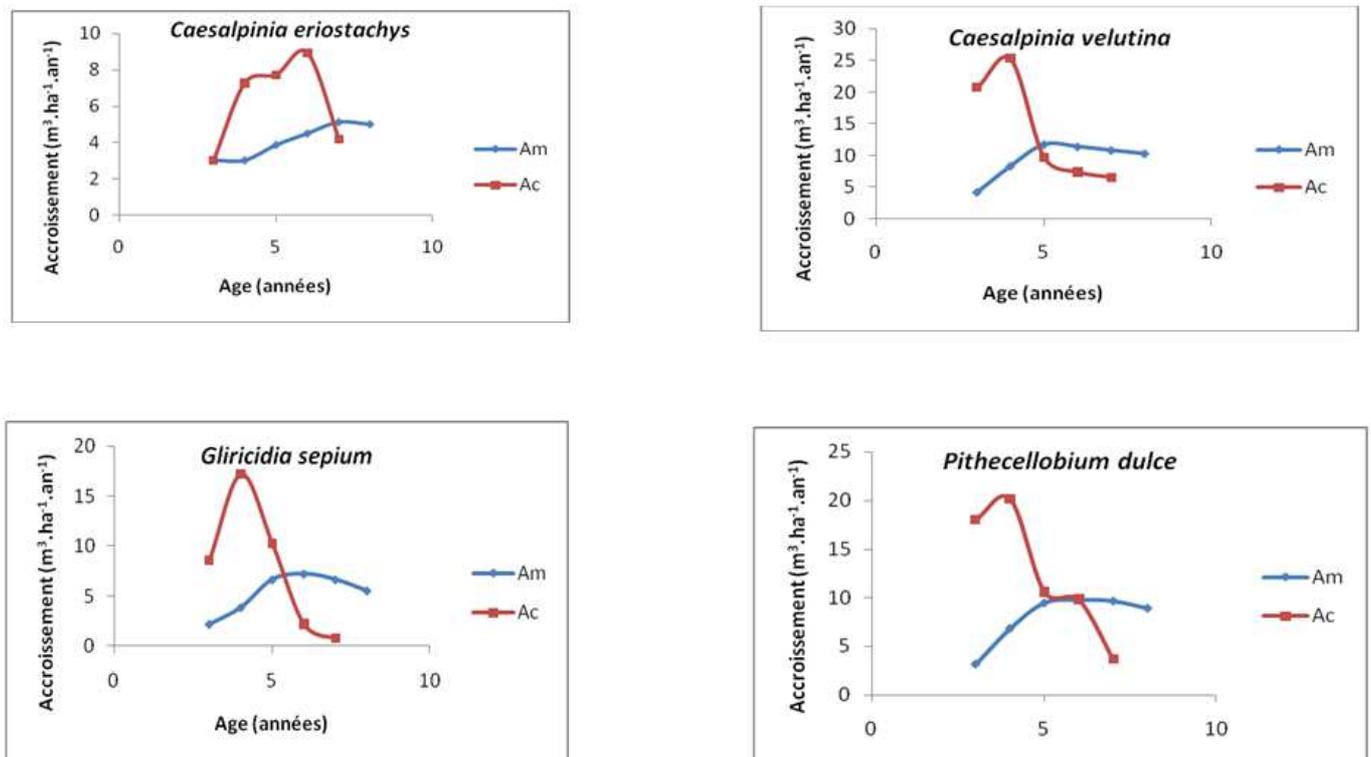


Fig. 6. Accroissements moyens et courants et âges d'exploitabilité techniques de quatre légumineuses arborescentes des zones sèches, *Caesalpinia eriostachys*, *Caesalpinia velutina*, *Gliricidia sepium*, *Pithecellobium dulce*

Avec Am-Accroissement moyen et Ac-Accroissement courant

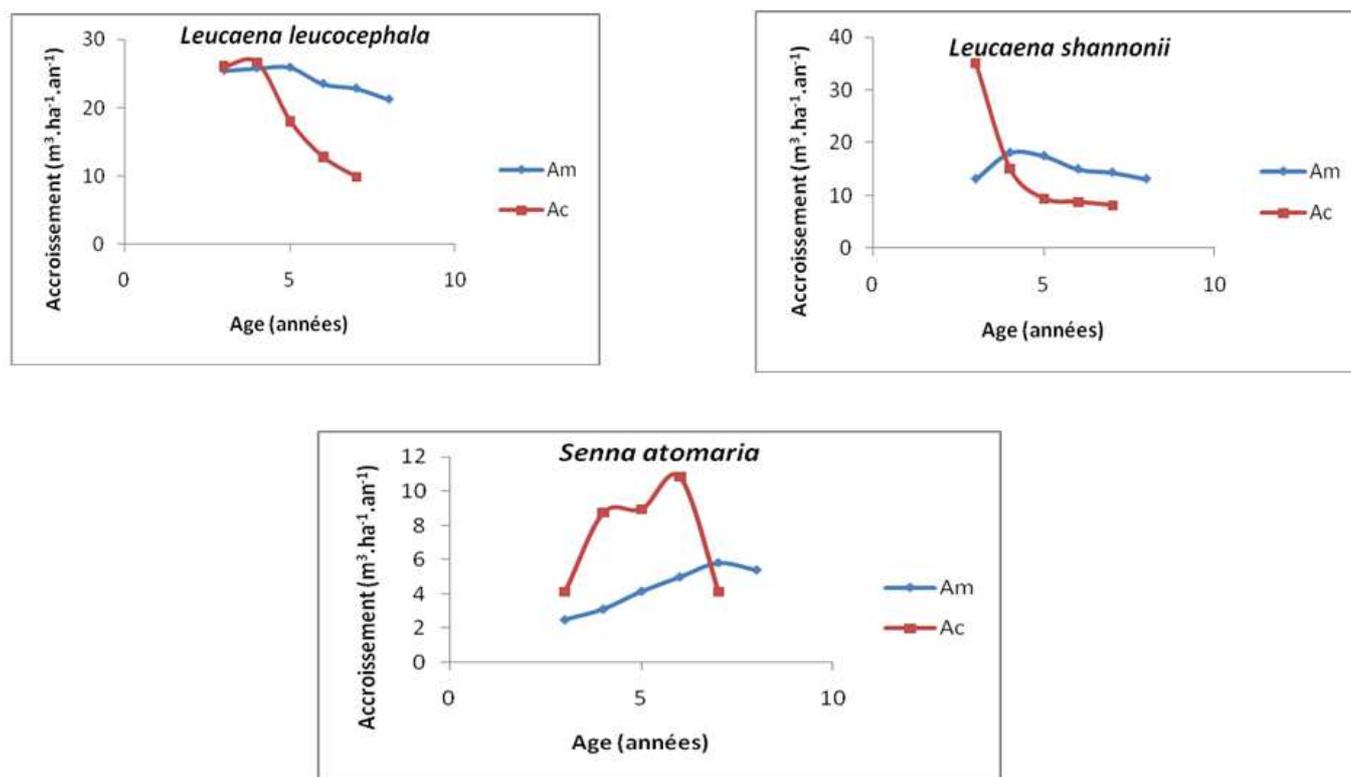


Fig. 7. Accroissements moyens et courants et âges d'exploitabilité techniques de quatre légumineuses arborescentes des zones sèches, *Leucaena leucocephala*, *Leucaena shannonii*, *Senna atomaria*

Avec Am-Accroissement moyen et Ac-Accroissement courant

### 3.5 TARIF DE CUBAGE DES LEGUMINEUSES

Des tarifs de cubage avec des limites de validité ont été établis pour 11 espèces après 7 années de croissance. Le traitement des données a permis d'établir des relations de cubage utilisées pour l'estimation des volumes des légumineuses arborescentes (Tableau 4). Les accroissements sur le volume sont des valeurs moyennes des individus de différents peuplements. Pour les Légumineuses, les densités réelles (densités des peuplements pendant les études) varient entre 2000 et 4150 tiges.ha<sup>-1</sup>. Les phénomènes de tiges multiples sont plus marqués chez *Acacia farnesiana*, *Senna atomaria*, *Caesalpinia eriostachys* et *Ateleia herbert smithii* avec des densités moyennes comprises entre 3000 et 4000 tiges.ha<sup>-1</sup>. Ces densités varient de 2500 à 3000 tiges.ha<sup>-1</sup> chez *Leucaena leucocephala*, *Leucaena shannonii*, *Enterolobium cyclocupum* et *Gliricidia sepium*.

### 3.6 TRAITEMENT EN TAILLIS

Après un an de coupe, les résultats de l'évolution du taux de survie des souches et du nombre de rejets produits sont consignés dans le Tableau 5. Ces taux présentent une faible variabilité entre les espèces. A l'exception de *Acacia pennatula*, *Caesalpinia velutina* et *Haematoxylon brasiletto*, on enregistre un taux de survie des souches supérieur à 85 % après recepage. Chez l'espèce *Haematoxylon brasiletto*, on observe une mortalité totale des souches. Un an après le recepage des légumineuses arborescentes, la quantité de rejets produit varie de 0 à 47. Les productions maximales de rejets (supérieures à 20 rejets/souche) sont enregistrés chez *Caesalpinia coriaria*, *Leucaena diversifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Acacia farnesiana*, *Senna atomaria* et *Caesalpinia eriostachys* et les minimales chez *Albizia caribaea* (inférieures à 20 rejets/souche).

**Tableau 4. Tarifs de cubage de onze légumineuses arborescentes de zones sèches à sept ans**

Espèces de Légumineuses de zones sèches étudiées	Equations de régression	Diamètres moyens (cm)	Limites de validité du diamètre	Accroissements moyens sur le volume ( $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$ )
<i>Acacia farnesiana</i>	$V = -0,0027 + 3,7729D^2$ $r = 0,89$	7,2	3-11 cm	8,3
<i>Albizia caribaea</i>	$V = -0,0093 + 2,9878D^2$ $r = 0,94$	11,6	4-23 cm	14,6
<i>Albizia guachepele</i>	$V = 0,0093 + 2,8411D^2$ $r = 0,93$	16,7	9-25 cm	27,3
<i>Ateleia herbert smithii</i>	$V = 0,0001 + 2,8957D^2$ $r = 0,89$	8,2	4-13 cm	12,6
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	$V = 0,0002 + 3,0997D^2$ $r = 0,86$	7,6	5-11 cm	10,3
<i>Caesalpinia velutina</i>	$V = 0,0026 + 3,9877D^2$ $r = 0,94$	10,1	5-15 cm	15,5
<i>Gliricidia sepium</i>	$V = -0,0005 + 3,9273D^2$ $r = 0,89$	8,9	5-13 cm	13,0
<i>Leucaena leucocephala</i>	$V = 0,0175 + 2,7360D^2$ $r = 0,91$	13,6	8-24 cm	28,0
<i>Leucaena shannonii</i>	$V = 0,0084 + 2,6364D^2$ $r = 0,86$	12,2	5-22 cm	19,5
<i>Pithecellobium dulce</i>	$V = 0,0002 + 3,4333D^2$ $r = 0,97$	10,8	5-19 cm	14,8
<i>Senna atomaria</i>	$V = 0,0002 + 3,2096D^2$ $r = 0,90$	8,6	5-13 cm	11,6

**Tableau 5. Taux de souches vivantes (p.c.) et quantité de rejets produits par souche des légumineuses arborescentes de zones sèches un an après recepage**

Espèces	Densité de peuplement (tiges.ha <sup>-1</sup> )	Taux de survie des souches (p.c.)	Nombre de rejets produits par souche
<i>Acacia deamii</i>	2639	100	39
<i>Acacia farnesiana</i>	3698	100	40
<i>Acacia pennatula</i>	2847	45	26
<i>Albizia caribaea</i>	2066	100	4
<i>Albizia guachepele</i>	2569	100	20
<i>Ateleia herbert smithii</i>	4149	100	20
<i>Caesalpinia coriaria</i>	2274	100	47
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	2639	100	41
<i>Caesalpinia velutina</i>	2523	31	20
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2986	100	20
<i>Gliricidia sepium</i>	2986	100	20
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	2037	0	0
<i>Leucaena diversifolia</i>	2525	85	38
<i>Leucaena leucocephala</i>	2882	100	45
<i>Leucaena shannonii</i>	2870	100	20
<i>Myrospermum frutescens</i>	1701	90	20
<i>Pithecellobium dulce</i>	2604	100	20
<i>Senna atomaria</i>	3384	94	36

#### 4 DISCUSSION

Le dispositif comporte actuellement environ dix-huit espèces sur une vingtaine initialement plantée. La baisse du nombre d'espèces est fonction de l'adaptabilité (mortalité naturelle) et de la sélection à la plantation (critère d'envahissement). Ces résultats confirment l'élimination de *Mimosa tenuiflora* pour son caractère envahissant, 3 ans après la mise en place du dispositif par [9]. La majorité des espèces légumineuses plantées s'accommodent mieux des zones sèches tropicales. Chez certaines espèces comme *Acacia deamii*, *Ateleia herbert smithii*, *Caesalpinia* sp., *Albizia guachepele* et *Leucaena leucocephala*, le taux de survie est très élevé et atteint des valeurs supérieures à 95 %. Des conclusions similaires rapportées par [20] notent à cet effet que les légumineuses s'accommodent généralement des substrats difficiles en concourant efficacement à la restauration de la fertilité des sols.

Les résultats des études confirment aussi la grande variabilité de comportement des légumineuses arborescentes de zones sèches observée dans les études de [10] en termes de croissance et production de bois. La croissance est plus forte chez *Leucaena leucocephala*, *Albizia guachepele* et *Enterolobium cyclocarpum* avec des accroissements moyens variant entre 2 et 2,5 cm.an<sup>-1</sup> sur le diamètre et entre 2 et 2,2 m.an<sup>-1</sup> sur la hauteur. Ces croissances sont notables comparées à celles obtenues par [3] sur les Acacias australiens en basse Côte d'Ivoire (2,5 et 3 cm.an<sup>-1</sup> sur le diamètre et entre 2,7 et 3 m.an<sup>-1</sup> sur la hauteur à 8 ans). Les plus faibles croissances sont enregistrées chez *Myrospermum frutescens*, *Haematoxylon brasiletto* et *Caesalpinia coriaria* avec des accroissements sur le diamètre compris entre 0,5 et 0,7 cm.an<sup>-1</sup> et sur la hauteur d'environ 1 m.an<sup>-1</sup>. Certaines de ces espèces à faibles croissances, du fait du port épineux et de la capacité de fertilisation, trouvent leur importance en production fourragère, bois de petit diamètre, engrais vert et en haie vive. Ce sont les cas de *Haematoxylon brasiletto* pour la haie vive, *Gliricidia sepium* comme fertilisant du sol et production de fourrage avec *Acacia farnesiana*. Les maxima d'accroissement moyen en volume (supérieur à 15 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>) sont enregistrés entre 6 et 7 ans chez *Albizia guachepele*, *Leucaena leucocephala* et *Albizia caribaea* et les plus faibles entre 4 à 6 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> chez *Caesalpinia velutina* et *Senna atomaria* pour la même période.

On note par ailleurs, la présence de tiges multiples (supérieures à 2500 tiges.ha<sup>-1</sup>) dans la plupart des peuplements exceptées *Acacia caribaea*, *Caesalpinia coriaria*, *Haematoxylon brasiletto*, et *Myrospermum frutescens*. Cela est due d'une part, au réveil des bourgeons proventifs et adventifs exposés à la lumière et d'autre part à la régénération naturelle issue de la germination des graines tombées au sol.

Les âges d'exploitabilité technique des bois des légumineuses arborescentes de zones sèches étudiées sont compris entre 4 et 7 ans. Différer, ces derniers entraînent une perte de rendements en bois malgré l'existence du potentiel d'arbres sur pied. C'est le cas de *Gliricidia sepium* qui produit à 6 ans, 9,75 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> de bois contre 7,50 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> à 8 ans [21].

A l'exception de *Haematoxylon brasiletto*, *Acacia pennatula* et *Caesalpinia velutina*, les espèces réagissent positivement aux opérations de traitement en taillis. Les résultats du traitement en taillis sont encourageants en terme de survie de souches (94 à 100 %) et de nombre de rejets produits (4 à 47) comparés à ceux sur *Acacia mangium* et *Acacia auriculaeformis* en basse Côte d'Ivoire avec un taux de survie de souches variant entre 43 et 76 p.c. [22]. Certaines espèces légumineuses produisent un plus grand nombre de rejets (supérieures à 20 rejets/souche). C'est le cas chez *Caesalpinia coriaria*, *Leucaena diversifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Acacia farnesiana*, *Senna atomaria* et *Caesalpinia eriostachys*. D'autres par contre comme *Albizia caribaea* en rejettent peu (4 rejets/souche). La période de recepage (saison des pluies), l'âge des peuplements régénérés (7 à 8 ans) ainsi que la hauteur coupe (30 cm du sol) sont autant de facteurs qui militent en faveur d'une bonne régénération [3], [23].

#### 5 CONCLUSION

Plusieurs espèces (18) de légumineuses arborescentes de zones sèches sont adaptées et utilisables en reboisement aux conditions semi sèches de la zone préforestière de la Côte d'Ivoire. Ces espèces de légumineuses étudiées possèdent de bonnes croissance et productivité de bois dans les conditions écologiques de la zone préforestière de Côte d'Ivoire. Elles sont utilisables en reboisement en zones sèches en compléments des Acacias australiens testées positivement et en voie d'introduction dans les zones plus humides du pays. La capacité à rejeter de souche est importante chez la plupart des légumineuses testées, présageant ainsi d'une bonne gestion rationnelle des terres et forêts naturelles soumises aux pressions anthropiques. La période d'exploitation des bois de ces légumineuses arborescentes est préconisée entre 4 et 7 ans après plantation, en fonction des espèces. Outre l'importance d'ordre technique et économique, les résultats présentent trois intérêts majeurs pour la recherche et le développement :

- la diversification des espèces ligneuses à usages multiples et des sources de bois ;
- la contribution à l'orientation des choix d'espèces de reboisements en fonction des zones écologiques en Côte d'Ivoire ;

- la disponibilité de données d'inventaires pour l'établissement de modèles de production pour ces légumineuses arborescentes de zones sèches à usages multiples dont la Côte d'Ivoire en a besoin surtout dans ses régions sèches.

## REFERENCES

- [1] K. H. Kouassi, D. Traoré et G. M. Gnahoua, Dynamique des peuplements d'espèces locales de légumineuses arborescentes dans la reconstitution des friches post-culturelles en zone de forêt semi-décidue de Côte d'Ivoire : les cas de *Albizia adianthifolia* (Schumach.), *Albizia zygia* (DC.) J. F. Macbr. *Agronomie Africaine*, Vol. 19 N° 2, pp. 125-135, 2007.
- [2] B. V. Bado, *Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanaise du Burkina Faso*, Ph. D., Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université de Laval, Québec (Canada), 2002.
- [3] K. A. N'Guessan, *Les légumineuses arborescentes, une alternative intégrée pour la régénération des jachères. Le cas de la zone forestière en Côte d'Ivoire*, Thèse de Doctorat d'Etat Ès Sciences Naturelles, spécialité Agronomie, option Foresterie, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 2006.
- [4] K. A. N'guessan, B. Dupuy, A. Assa et A. N'goran, Légumineuses arborescentes pour la gestion durable des terroirs agricoles en basse côte d'Ivoire, *Agronomie Africaine*, Vol. 18, N° 3, pp. 267-283, 2006.
- [5] Anonyme, *Le plan d'aménagement de la forêt classée de la Sangoué (2001-2010)*. Rapport technique, Société de développement des forêts (SODEFOR), Centre de gestion de Gagnoa (Côte d'Ivoire), 57 p, 2001.
- [6] K. H. C Koné, Etude écologique et phytosociologique des peuplements monospécifiques à haut rendement ligneux de *Tectona grandis* L. f. (Verbenaceae) : teck dans les forêts classées de la sangoué et de la Rasso, en Côte d'Ivoire, Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, 2012.
- [7] Y. Monnier, *Hydrologie, végétation, sols*. In : Jeune Afrique, Atlas de la Côte d'Ivoire, 2<sup>nd</sup> Ed., pp. 10-21, 1983.
- [8] Anonyme, *Leucaena. Promising forage and tree crop for the tropic*, National Academy Press, 2<sup>nd</sup> Ed., 1984.
- [9] P. Ballé et N. Ouattara, *Les essais internationaux des feuillues tropicaux de zones sèches*, Rapport scientifique, IDEFOR/DFO, Côte d'Ivoire, 1986.
- [10] Y. Dommergues, E. Duhoux et G. Hoang, *Les arbres fixateurs (Caractéristiques fondamentales et rôles dans l'aménagement des écosystèmes méditerranéens et tropicaux)*, Ed. CIRAD, CIRAD/FAO/IRD, 1999.
- [11] J. Pardré et J. Bouchon, *Dendrométrie*, Ecole Nationale de Génie Rural des eaux et Forêts, Nancy (France), 2<sup>nd</sup> Ed., 1988.
- [12] G. M. Gnahoua, K. A. N'guessan et P. Ballé, Les jachères de légumineuses arborescentes : sources potentielles de bois énergie et de service en Côte d'Ivoire, *Journal of Applied Biosciences*, Vol. 81, pp. 7290-7297, 2014.
- [13] H. C., Dawkins, Estimating total volume of some Caribbean trees, *Caribbean Forestry*, Vol. 22, 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> Ed., pp. 62- 63, 1961.
- [14] H. N. Fonton, C. C. Yabi, Z. J. Dah-Dovonon, D. K. F. Adoko et T. Otchamou, Modélisation du volume du fût d'arbre pour une gestion durable des écosystèmes forestiers soudanais, *Bois et Forêts des Tropiques*, Vol. 300, N°2, pp. 95-100, 2009.
- [15] B. Dupuy et A. N'guessan, Sylviculture de l'*Acacia mangium* en basse Côte d'Ivoire. *Bois et Forêts des Tropiques*, Vol. 225, pp 24-32, 1990.
- [16] K. A N'guessan, *Productivités d'espèces légumineuses à usages multiples originaires de zones sèches en Côte d'Ivoire*. Rapport scientifique IDEFOR/DFO Côte d'Ivoire, 1995.
- [17] K. A. N'guessan, *Contribution à l'étude de méthode de régénération des jachères en basse Côte d'Ivoire : le cas de l'Acacia mangium*, Thèse de Doctorat-Ingénieur, Université nationale de Côte d'Ivoire, 1991a.
- [18] K. A N'guessan, *Etude sur le recépage de l'Acacia auriculiformis en zone de forêt dense*, Rapport scientifique, IDEFOR-DFO, Abidjan, pp. 1-4, 1991b.
- [19] B. N. B. Vouï Bi, K. A. N'Guessan B. F. A. Tapé et K. Kamanzi, Résultats après un an de traitement en taillis de peuplement de *Tectona grandis* L. f (teck) en zone semi-décidue de Côte d'Ivoire, *Journal of Animal and plant Sciences*, Vol. 16 N° 2, pp. 2321-2335, 2012.
- [20] D. Loubry, *Livret technique pour la conduite de la revégétalisation sur les surfaces minières alluvionnaires de Guyane*. Institut de Recherche pour le Développement, 1-52, 2002.
- [21] K. A. N'guessan et A. N'goran, *Croissance et productivité des espèces à usages multiples originaires des zones sèches en Côte d'Ivoire*. Association Africaine de la Fixation de l'Azote. Actes de l'Atelier : Fixation de l'Azote en Afrique (processus au progrès), Cap (Afrique du Sud), pp. 174-178, 1998.
- [22] B. Dupuy et A. N'guessan, *Etude sur le recépage de l'Acacia mangium*. Rapport Scientifique IDEFOR/DFO, Côte d'Ivoire, 4 p, 1989.
- [23] S. Soro, K. A. N'guessan et D., Traoré 2009, Régénération des souches d'arbres de *Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth au nord de la Côte D'Ivoire, *International Journal of African Studies*, Vol. 2, pp. 4-13, 2009.