

# Évaluation du volume de bois sur pied de la plantation de *Eucalyptus camaldulensis* à Yélimané en zone sahélienne au Mali

## Assessment of the Standing Timber Volume of the *Eucalyptus camaldulensis* Plantation in Yélimané in the Sahelian Zone of Mali

Kouyaté Amadou Malé<sup>1</sup>, Keïta Moussa<sup>1</sup>, Dembélé Isaïe<sup>1</sup>, Timbély Dommo<sup>1</sup>, Sénou Oumar<sup>1</sup>, Maïga Mahamane Halidou<sup>2</sup>, Maïga Abdou Yéhiya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut d'Économie Rurale (IER) Bamako, - BP 258, Mali

<sup>2</sup>Institut supérieur de formation et de Recherche Appliquée (ISFRA), - BP E 475, Bamako, Mali

\*Auteur pour la correspondance : moussakeita59@yahoo.fr

### Résumé

L'approvisionnement de la ville de Yélimané en bois constitue un vrai problème en raison de la surexploitation et de l'accroissement de la population. La fixation biologique des berges avec des essences à croissance rapide peut être une solution. L'évaluation du volume de bois sur pied des plantations réalisées permet de mieux apprécier les voies et moyens pour un meilleur approvisionnement de la ville. La vulgarisation de ces plantations peut permettre de diminuer la pression sur les formations végétales naturelles en vue de leur restauration. Il s'agit de faire prendre conscience aux populations et les amener à planter des arbres pour la satisfaction de leurs besoins de même que la protection des berges contre la dégradation par la plantation d'arbres pour une meilleure résilience aux changements climatiques.

L'objectif visé était d'évaluer le volume des différents produits issus de la plantation.

Le matériel végétal utilisé est l'espèce *Eucalyptus camaldulensis*. La méthodologie a consisté pour l'évaluation du volume de bois sur pied en un inventaire pied par pied ou le dénombrement pied par pied. La circonférence à 1,30 m de tous les arbres ayant au moins 22 cm de circonférence a été mesurée. Le volume de l'arbre entier ou volume tige a été déterminé en utilisant le tarif de cubage à une entrée qui donne le volume en fonction de la seule circonférence. Les résultats ont donné un volume total de l'arbre entier de 90,168 m<sup>3</sup>/ha. Le volume total du houppier a atteint 36,72 stères/ha, soit 14,688 m<sup>3</sup>/ha. Le volume total de bois exploité à Babassangué est de 104,856 m<sup>3</sup>/ha, soit une productivité de 34,952 m<sup>3</sup>/ha/an.

**Mots-clés :** approvisionnement, surexploitation, fixation biologique, Mali.

## **Abstract**

*Supplying the city of Yélimané with wood is a real challenge due to overexploitation and population growth. Biological bank fixation with fast-growing species can be a solution. An assessment of the volume of standing timber in the plantations makes it possible to determine how to improve the city's wood supply. The popularization of these plantations can help reduce pressure on natural plant formations so as to restore them. The aim is to raise awareness among the people and encourage them to plant trees to meet their needs, as well as to protect river banks from degradation by planting trees to improve their resilience to climate change.*

*The objective was to assess the volume of the various products derived from the plantation.*

*The plant material used is Eucalyptus camaldulensis. The methodology consisted in assessing the volume of standing timber through an inventory or count of individual plants (DGEE, 1982). The circumference at 1.30 m of all the trees with a circumference of 22 cm or more was measured. The whole-tree volume or stem volume was determined using the single-input cubing rate which gives the volume based on circumference only. The result of the assessment was a total whole-tree volume of 90,168 m<sup>3</sup>/ha. The total crown volume reached 36.72 steres/ha, or 14.688 m<sup>3</sup>/ha. The total volume of wood harvested in Babassangué is 104.856 m<sup>3</sup>/ha, representing a productivity of 34,952 m<sup>3</sup>/ha/year.*

**Key words:** *supply, exploitation, biological fixation, Mali.*

## Introduction

Face à l'éboulement des bordures et à l'ensablement du chenal de Babassangué à Yélimané, l'urgence de protéger ce chenal s'imposait. Cette protection a été faite dans le cadre de la composante 4 du projet Adaptation de l'agriculture et de l'élevage aux changements climatiques qui est chargée de la protection durable des chenaux d'alimentation et des berges des cours d'eau du cercle de Yélimané. Plusieurs solutions ont été envisagées pour trouver des voies et moyens afin de protéger et d'enrichir les sites dégradés (Yossi *et al.*, 2008). Il s'agit des diguettes antiérosives, des digues filtrantes, du zaï, des demi-lunes, du tapis herbacé, du compostage et des plantations d'arbres. Parmi ces solutions, notre choix a été centré sur la fixation biologique afin de concourir à la résilience des populations aux effets néfastes des changements climatiques. Cette fixation biologique a été traduite par des plantations à base de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., en vue de fixer le sol des berges et de contribuer à l'augmentation de la biodiversité. Nous entendons par berge la bande de protection qui se trouve de part et d'autre du chenal ou du cours d'eau.

Des plantations de *Eucalyptus camaldulensis* ont été réalisées en quinconce sur les deux rives du chenal de Babassangué dans les conditions de décrue. Au regard du stade de développement de ces plantations, il s'est avéré intéressant d'évaluer le potentiel ligneux.

Le présent travail traite de l'évaluation du volume de bois sur pied de la plantation de *Eucalyptus camaldulensis* dans les conditions de décrue.

## Matériel et méthodes

### Matériel

#### Aperçu sur le matériel végétal

Le matériel végétal concerné par la présente étude est l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* de la famille des *Myrtaceae*. L'espèce est exotique. Elle est connue sous les noms d'Eucalyptus rostré, d'Eucalyptus rouge, de Gommier rouge, de *Mentilatium jiri* ou *Chinoijiri* (Fagui, 2015).

*E. camaldulensis* est une espèce qui vit dans les zones sahélienne, soudanienne et guinéenne des régions de Kayes, Koulikoro, Ségou et Sikasso. L'espèce se trouve sur divers types de sols. C'est un arbre sempervirent, atteignant 50 m de hauteur et 1 à 2 m de diamètre, à fût droit, à écorce lisse, blanche, grise, jaune-verte, gris-verte ou gris-

rosée. Les feuilles sont alternes, pendantes, simples et entières. Les fleurs sont bisexuées, régulières, ivoires à blanchâtres, avec un pédicelle mince et long de 0,5 à 1,4 cm. Les fruits sont des capsules hémisphériques ou ovoïdes, longues de 0,4 à 1 cm, larges de 0,3 à 1 cm et contenant de nombreuses graines minuscules. L'arbre fleurit entre octobre et mars mais peut fleurir à tout moment de l'année en fonction de l'âge du sujet et de l'humidité de l'air. Sa fructification se situe entre février et mars mais peut se dérouler aussi à tout moment de l'année. En santé humaine, l'espèce est utilisée comme antitussif, expectorant, fébrifuge, tonique, astringent, antiseptique, hémostatique et vermifuge. Les feuilles sont utilisées contre la fièvre. Comme autres utilisations, l'espèce est utilisée comme bois d'œuvre, de service, de chauffe, charbon de bois, plante mellifère et brise-vent (Fagui, 2015).

### Matériel technique

Le matériel technique utilisé comprend des rubans, des décamètres, une règle coulissante, un appareil digital numérique, un calepin, des bics et des cahiers.

### Méthodes

L'évaluation du volume sur pied a été réalisée sur des plantations de *Eucalyptus camaldulensis* âgées de 3 ans. Au niveau de chaque rive du chenal (Photo 1), les plantations ont été réalisées sur une bande longue de 200 m et large de 10 m, soit une superficie de 0,2 ha.



Photo 1 : Vue du chenal de Babassangué

Dans le cadre de cette évaluation, trois activités ont été menées. Il s'agit de l'évaluation proprement dite du volume sur pied, l'évaluation de la hauteur dominante de la plantation et l'estimation des produits issus de la coupe des arbres.

### Évaluation du volume sur pied des arbres

Pour évaluer le volume du bois sur pied, le type d'inventaire utilisé est l'inventaire pied par pied ou le dénombrement pied par pied (DGEF, 1982). La démarche a consisté à mesurer la circonférence à 1,30 m de tous les arbres ayant au moins 22 cm de circonférence à l'aide d'un ruban car le volume des arbres sur pied est estimé en fonction de leur diamètre ou leur circonférence. Pour les arbres à double tige dont la fourche se trouve en dessous de 1,30 m du sol, chaque tige a été considérée comme un arbre. Par contre, ceux dont la fourche se trouvait au-delà de 1,30 m du sol ont été considérés comme un seul arbre.

Le volume de l'arbre entier ou volume tige a été déterminé en utilisant le tarif de cubage à une entrée qui donne le volume en fonction de la seule circonférence. Nous entendons par tarif de cubage, un tableau ou une équation donnant le volume en fonction du diamètre ou la circonférence à 1,30 m et ou la hauteur. Les tarifs de cubage à une seule entrée (arbre entier et houppier) utilisés sont ceux mis au point par l'IER (Dakouo *et al.*, 1989) en zone sahélienne à laquelle appartient Yélimané. Il s'agit de :

Volume de l'arbre entier =  $- 0,0112 + 0,8439 C^2_{1,30\text{ m}}$  où C = circonférence à 1,30 m

Le volume total de l'arbre entier à l'hectare a été déterminé suivant la formule ci-après :

$$V_t = V_m \times N$$

$V_t$  : volume total de l'arbre entier (m<sup>3</sup>/ha)

$V_m$  : volume moyen de l'arbre entier (m<sup>3</sup>/ha)

N : nombre d'arbres

Volume du houppier =  $0,0139 + 0,0680 C^2_{1,30\text{ m}}$  où C = circonférence à 1,30 m

Le volume total du houppier à l'hectare a été déterminé suivant la formule ci-dessous :

$$V_{hp} = V_{hpm} \times N$$

$V_{hp}$  : volume total du houppier (stère/ha)

$V_{hpm}$  : volume moyen du houppier (stère/ha)

N : nombre d'arbres.

Le volume total de bois à Babassangué a été déterminé suivant la formule ci-dessous :

$$V = V_t + V_{hp}$$

V : volume total de bois (m<sup>3</sup>/ha)

V<sub>t</sub> : volume total de l'arbre entier (m<sup>3</sup>/ha)

V<sub>hp</sub> : volume total du houppier (stère/ha). Ce volume est à convertir en m<sup>3</sup>/ha en divisant V<sub>hp</sub> par 2,5 m<sup>3</sup>, car 1 m<sup>3</sup> est égal à 2,5 stères.

La productivité a été déterminée en divisant le volume total de bois par l'âge de la plantation.

### Évaluation de la hauteur dominante

Nous entendons par hauteur dominante la hauteur moyenne des 100 plus gros arbres à l'hectare. La hauteur dominante de la plantation a été préférée à la hauteur moyenne puisque les éclaircies ou les coupes d'amélioration affectent peu les grands arbres qui sont en général les plus gros et les plus beaux. Pour déterminer la hauteur dominante, nous avons mesuré la hauteur moyenne des 100 arbres à l'hectare qui ont la plus grande circonférence à l'aide d'une règle coulissante (DGEF, 1982).

### Estimation des produits

Le choix sélectif des arbres à couper a été adopté afin de respecter l'idée de protection des berges. L'exploitation a concerné 13 arbres situés au centre de la bande large de 10 m et longue de 200 m. La coupe des arbres a été faite à une hauteur de 25 cm du sol par les paysans à l'aide d'une hache (Dakoué *et al.*, 1989 ; Photo 2).



Photo 2 : Hauteur de coupe de l'arbre à 25 cm du sol

Les arbres coupés ont fait l'objet d'une série de mesures qui sont les suivantes :

- mesure de la circonférence au bout fin de la tige, soit 21 cm, à l'aide d'un ruban ;
- mesure de la circonférence au gros bout de la tige à l'aide d'un ruban ;
- mesure de la longueur du bois fort tige, c'est-à-dire la longueur allant du bout fin au gros bout à l'aide d'un décimètre.

À partir de ces mesures, nous avons fait l'estimation des catégories de produits en utilisant les normes dimensionnelles des produits de *Eucalyptus camaldulensis* mises au point par l'IER (Dakouo *et al.*, 1989 ; Diallo et Sanogo, 1991). Ces normes dimensionnelles, fixées selon les exigences du marché, sont caractéristiques des assortiments suivants :

- **perche de construction**

Une perche de construction est caractérisée par une longueur de 4 à 6 m, une circonférence au gros bout de 45 à 60 cm et une circonférence au bout fin de 35 à 45 cm ;

- **perchette**

Une perchette est caractérisée par une longueur de 2 à 6 m, une circonférence au gros bout de 30 à 45 cm ;

- **latte ou bois de feu**

Une latte ou bois de feu est caractérisée par une longueur de 1 à 1,5 m et une circonférence médiane de 9 à 30 cm. Pour avoir ce type de produit, le houppier a été façonné en billons de 1 m de longueur dont la circonférence à mi-longueur a été mesurée à l'aide d'un ruban (Photo 3).



Photo 3 : Façonnage des billons de 1 m de longueur



## Résultats

### Superficie, nombre d'arbres et circonférence à 1,30 m des arbres

La superficie de la plantation, le nombre d'arbres mesurés et la circonférence prise à 1,30 m du sol sont donnés dans le tableau 1.

Plantation	Superficie (ha)	Nombre d'arbres	Circonférence prise à 1,30 m du sol (cm)
Rive gauche	0,2	66	48,44
Rive droite	0,2	138	43,10
<b>Moyenne</b>	<b>0,2</b>	<b>102</b>	<b>45,77</b>

La plantation de *Eucalyptus camaldulensis* âgée de 3 ans a en moyenne 45,77 cm de circonférence prise à 1,30 m du sol, soit un accroissement annuel moyen de 15,26 cm. Cette circonférence a varié de 43,10 cm au niveau de la rive droite à 48,44 cm sur la rive gauche. Le nombre d'arbres a varié de 66 au niveau de la rive gauche à 138 sur la rive droite.

### Hauteur dominante

La hauteur dominante de la plantation de *Eucalyptus camaldulensis* âgée de 3 ans est donnée dans le tableau 2.

Plantation	Superficie (ha)	Nombre d'arbres	Hauteur dominante (m)
Rive gauche	0,2	66	13,87
Rive droite	0,2	138	13,86
<b>Moyenne</b>	<b>0,2</b>	<b>102</b>	<b>13,86</b>

La plantation de *Eucalyptus camaldulensis* âgée de 3 ans a mesuré 13,86 m de hauteur dominante. Cette hauteur dominante a varié entre 13,86 m au niveau de la rive droite et 13,87 m sur la rive gauche. Une telle hauteur atteinte à 3 ans indique que le site d'étude est fertile. Cette fertilité peut être expliquée par l'affleurement quasi-permanent de la nappe phréatique au niveau du chenal.



## Volume

Le volume de la plantation de *Eucalyptus camaldulensis* âgée de 3 ans est donné dans le tableau 3.

**Tableau 3 : Volume du bois sur pied de la plantation de *Eucalyptus camaldulensis* âgée de 3 ans à Babassangué**

Plantation	Volume de l'arbre entier (m <sup>3</sup> /ha)	Volume houppier (stères/ha)
Rive gauche	1	0,38
Rive droite	0,768	0,34
<b>Moyenne</b>	<b>0,884</b>	<b>0,36</b>

Le volume moyen de l'arbre sur pied a atteint 0,884 m<sup>3</sup>/ha. Il a varié entre 0,768 m<sup>3</sup>/ha au niveau de la rive droite et 1 m<sup>3</sup>/ha sur la rive gauche. Le volume moyen du houppier a atteint 0,36 stère/ha. Il a varié entre 0,34 stère/ha sur la rive droite et 0,38 stère/ha sur la rive gauche.

Le volume total de bois sur pied à Babassangué est donné dans le tableau 4.

**Tableau 4 : Volume total de bois sur pied à Babassangué**

Plantation	Volume total de l'arbre entier (m <sup>3</sup> /ha)	Volume total du houppier (m <sup>3</sup> /ha)	Volume total (m <sup>3</sup> /ha)	Productivité (m <sup>3</sup> /ha/an)
Babassangué	90,168	14,688	104,856	34,952

Le volume total de l'arbre entier est de 90,168 m<sup>3</sup>/ha. Le volume total du houppier a atteint 36,72 stères/ha, soit 14,688 m<sup>3</sup>/ha. Le volume total de bois exploité à Babassangué est de 104,856 m<sup>3</sup>/ha, soit une productivité de 34,952 m<sup>3</sup>/ha/an. Cette productivité est supérieure au rendement moyen caractéristique des sols pauvres qui est de 10 m<sup>3</sup>/ha/an (Anderson *et al.*, 1991). Elle est également supérieure aux valeurs obtenues (24,621 à 21,884 m<sup>3</sup>/ha/an) en zone irriguée de l'Office du Niger (Dakouo *et al.*, 1989). Cette productivité élevée pourrait s'expliquer entre autres par les conditions particulières d'humidité résiduelle de ce site.

## Catégories de produits

Les catégories de produits issus de la coupe de quelques arbres sont données dans le tableau 5.

**Tableau 5 : Catégories de produits issus de la coupe de quelques arbres de *Eucalyptus camaldulensis*, 3 ans après la plantation**

Plantation	Nombre de perches/ha	Nombre de perchettes/ha	Nombre de lattes/ha
Rive gauche	30	30	685
Rive droite	30	20	9 535
<b>Moyenne</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>5 110</b>

Les résultats ont montré que les produits issus des coupes sont la perche, la perchette et les lattes. Il a été dénombré en moyenne 30 perches/ha, 25 perchettes/ha et 5 110 lattes ou bois de feu/ha.

Dans la forêt classée de Farako située entre 11°11' et 11°20' de latitude nord et entre 5°21' et 5°31' de longitude ouest en zone soudanienne dans le Sud du Mali, les plantations de *Eucalyptus camaldulensis* âgées de 10 ans ont donné 247 perches/ha et 340 perchettes/ha (Diallo et Sanogo, 1991). Il ressort que les plantations âgées de 3 ans ont fourni des perches et des perchettes plus tôt que celles de Farako. Cette production précoce des perches et des perchettes à Babassangué peut être attribuable aux conditions particulières d'humidité résiduelle de ce site.

## Conclusion

Les résultats obtenus en matière de production et de productivité de *Eucalyptus camaldulensis* dans les conditions de décrue à Babassangué montrent que cette espèce peut être utilisée pour améliorer la résilience des populations au changement climatique. Ceci nécessiterait la réalisation de plantations à grande échelle sur des sites ayant les mêmes caractéristiques écologiques que Babassangué.

Le travail ainsi réalisé montre que la protection des berges du chenal et la satisfaction des besoins des populations en produits ligneux peuvent être réalisées simultanément.

Les rejets issus des coupes doivent être recepés en laissant deux (2) rejets alternes et opposés au niveau des souches. Il est utile d'estimer le niveau de séquestration du carbone au niveau des plantations réalisées.

## Références

- Anderson J., Kouyaté A.M., Senou O. et Koné J., 1991. Documents Techniques et Projets de programme 1991-1992. Commissions Techniques Spécialisées des Productions Forestières et Hydrobiologiques. INRZFH. 45p.
- Dakouo J.M., Kouyaté A.M., Sylla Y., Tiénou S., 1989. Rapport du séminaire de diffusion des résultats de recherche forestière en zone irriguée-Office du Niger. Ministère de l'Environnement et de l'Élevage, Institut National de la Recherche Zootechnique, Forestière et Hydrobiologique, Station de Recherche sur les Plantations Forestières en Zone Irriguée N'Débougou ND 14. Séminaire du 19 au 21 septembre 1989 à Bamako, 44p.
- DGEF, 1982. Manuel pratique d'aménagement. Ministère de l'Agriculture, Royaume du Maroc, 262p.
- Diallo O.I. et Sanogo S., 1991. Suivi des plantations industrielles, Résultats campagne de mesure 1990. Plantations 1985 et 1987 à Farako et Zamblara. Note technique OARS n° 6. MEE-DNEF/IER-PAFOMA-OARS, Sikasso, Mali.
- Fagui, 2015. Répertoire des espèces forestières des régions de Kayes, Koulikoro, Sikasso et Ségou, 339p.
- Yossi H., Sanogo Z.J.L., Diakité C.H., Kergna A.O., Ouattara S. et Soumaré S., 2008. Etude Sahel, Impacts des investissements dans la Gestion des ressources naturelles au Mali, IER, 20p.



Ce(tte) œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.