

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE DETERMINATION DE TARIF DE CUBAGE DES  
« *Prioria balsamifera* » DANS LA RESERVE FORESTIERE DE LA YOKO/  
UBUNDU/PROVINCE DE LA TSHOPO REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU  
CONGO**

**LILOMBI FUNDI ABDOULAY**

ASSISTANT DE DEUXIEME MANDAT A L'INSTITUT SUPERIEUR D'ETUDES  
AGRONOMIQUES ET VETERINAIRE DU MANIEMA A KINDU EN RD.CONGO

**RESUME**

La présente étude avait pour but d'élaboration d'un tarif de cubage des *Prioria balsamifera* de la réserve forestière de Yoko dans le Territoire d'UBUNDU, Province TSHOPO.

C'est tarif a été élaboré à l'aide de 50 arbres dont le paramètré dendrométrique tel que le diamètre à hauteur de poitrine, le diamètre au fin bout et la hauteur fût qui ont fait l'objet de volume individuel.

La relation entre le diamètre à hauteur de poitrine et le volume auraient permis de trouver les différents modèles de régression des plusieurs modèles d'équation de régression à savoir : Puissance, quadratique, exponentielle, linéaire, logarithmique et inversé ont été testées.

Après l'analyse des équations par le test statistique d'ajustement nous avons retenu, la régression puissance  $Y=0,0033806x^{1,824160}$  comme équation de tarif de cubage et  $R^2=82,9093880\%$  comme coefficient de détermination.

Il s'agit d'un tarif local à une entrée pour l'essence étudiée pour n'est applicable qu'à la zone inventoriée et pour les arbres debouts.

**I. INTRODUCTION**

Dans le temps actuel où la forêt devient de plus en plus une ressource recherchée par les nationaux et les industriels, son évaluation exacte revient d'une certaine importance capitale pour une exploitation rationnelle et une gestion durable. C'est par cette évaluation quantitative que les concessionnaires, l'administration chargée de forêts peuvent connaître sa possibilité en bois d'œuvre, d'énergie ou d'habitat naturel de la faune avant de décider sur la finalité de celle-ci et même avant l'octroi d'une concession ou d'une certification de gestion durable. (Anonyme, 2002) L'outil indispensable pour cette évaluation est le tarif de cubage ou barème de cubage. Cet instrument permet à partir de mesures prises sur les arbres par exemple les diamètres (DHP et DFB) et les hauteurs, d'estimer les volumes approches en lisant directement sur le tableau, les résultats préétablis.

Mais malheureusement, la plupart de ces tarifs, si pas tous sont spécifiques à l'espèce et à la zone inventoriée. (MABIALA 1981)

Le problème qui se pose dans le cadre du présent travail est celui de la détermination d'un tarif de cubage de *Priori balsamifera* (TOLA) dans la réserve forestière de Yoko/localité KISESA collectivité de BAKUMU MANGONGO, territoire d'UBUNDU, dans la province de la TSHOPO, République démocratique du Congo.

Le travail permettra de répondre aux différentes questions telles que :

- Existent-t-elle une relation entre le diamètre à hauteur de poitrine et le volume fût de *Priori balsamifera* ?
- Cette relation peut-elle traduire par un modèle de la régression ?
- En outre, le tarif de cubage de *Priori balsamifera* suivrait-t-il le même modèle que ceux des autres provinces de la RDC Congo ?

Nos hypothèses sont formulées de la manière ci-après

- Il existerait une relation entre le volume fût et le diamètre à hauteur de la poitrine de *priori balsamifera* ;
- Cette relation pourrait traduite par un modèle de régression.
- Le tarif de cubage de *Priori balsamifera* suivrait un même modèle de régression que les tarifs de cubage des autres provinces de la RDC.

En étudiant ce travail nous sommes fixés comme objectif général d'élaborer un tarif de cubage local pour l'espèce *Priori balsamifera* dans la réserve forestière de Yoko, territoire d'UBUNDU.

Cette étude permettra de :

- Connaître la relation qui existe entre le diamètre à hauteur de la poitrine et le volume fût ;
- Connaître le tarif de cubage de *Priori balsamifera* de la réserve forestière de Yoko/territoire d'UBUNDU à ceux des autres provinces de la RD Congo ;
- Déterminer les caractéristiques dendrométriques (Dhp, Dfb, Hf) des tiges et qui influencent le volume.

## **II. MILIEU, MATERIELS ET METHODES**

Notre travail se déroule dans la réserve forestière de Yoko situé dans la localité KISESA, collectivité BAKUMU MANGONGO, territoire d'UBUNDU, district de la TSHOPO, dans la province orientale, RD Congo. Elle s'étend au point kilométrique 21 à 38 sur l'axe routier KISANGANI-UBUNDU (MASANGU 2004). Les coordonnées géographiques de la réserve forestière de Yoko sont de 0°29'40,2'' latitude Nord,

25°28'90,6'' longitude Est et a 435 m d'altitude (KAHINDO 2006).

La température moyenne annuelle est de 24,3° C et la précipitation est supérieure à 1800 mm.

Le sol de la réserve comme celui de KISANGANI est un oxisol. La teneur en humus est faible à une décomposition rapide des matières organiques due à l'activité biologique intense. Il est ocre et forestier. Il est caractérisé par une faible capacité d'échange cationique dans la fraction minérale, une faible teneur en minéraux primaire et une faible activité biologique de l'argile. Cependant, ce sol est assez bonne structure et est muni d'une certaine stabilité (MASANGU, op cit).

En effet, KISANGANI et ses environs jouit d'un climat du Type AF selon la classification de KOPPER. C'est un climat chaud et humide caractérisé par l'absence d'une saison sèche. Elle est drainée par plusieurs cours d'eau principalement la rivière Yoko qui la subdivise en deux blocs Nord (3.370 ha) et Sud (3.605 ha). Elle couvre une superficie de 6975 ha (UMANAY 2004).

D'autres rivières comme BOSOMBO, BIARO, inondent la réserve à certains points. Dans la partie Nord on trouve ; KISESA I, KISESA II, BANDU, NGONGE (affluent de la Yoko).

### **II.2.1. MATERIELS BIOLOGIQUE ET TECHNIQUE**

Le matériel biologique utilisé dans la réalisation de ce travail est l'essence frontière de l'espèce *Prioria balsamifera* (TOLA), ayant un diamètre à hauteur de la poitrine suprême ou égal à 70 cm.

Pour notre étude, nous nous sommes servis des instruments suivants :

- Un relascope de bitterlich : pour la prise de mesure de diamètre et des hauteurs ;
- Un décamètre ou ruban circonférentiel l'un de 50 cm et l'autre 100 m : pour mesurer la distance horizontale et la délimitation des parcelles de 100 x 100 m et pour la circonférence ;
- Des machettes : pour nettoyer l'espace de l'arbre à mesuré ;
- Une perche de 1,30 m : pour indiquer le niveau de DHP ;
- Une fiche de prise de notes et un stylo pour la prise de notes et écrire de mesures.

### **II.3. METHODE DE TRAVAIL**

#### **II.3.1 EQUIPE DE TRAVAIL**

L'équipe de travail était répartie de la manière suivante :

- 2 mesureurs ;
- 1 débroussailleur ;
- 1 preneur de notes.

### **II.3.2. ORGANISATION D'INVENTAIRE**

Les travaux d'inventaire du terrain sont passés de la manière dont on compte les arbres de plus de 70 cm de DHP. Il n'y avait pas la phase de layonnage car il y avait déjà des layons.

Dans toute la superficie parcourue, nous avons réussi à inventorier, à dénombrer et mesurer tous les arbres qui avaient le DHP de plus ou égal à 70 cm. Pour accueillir les paramètres dendrométriques nous avons cherché les arbres dans le bloc Nord (200ha). Nous avons réalisé pour chaque arbre, mesuré les paramètres suivants :

- Diamètre à hauteur de la poitrine (DHP) ;
- Diamètre au fin bout (DHB) ;
- Hauteur fût (HF) ;
- Hauteur total (HT).

### **II.4. TRAITEMENT DES DONNEES**

Les données recueillies nous ont permis de sélectionner les tiges par leur DHP et hauteur en vue de la construction de tarif de cubage. En effet nous avons utilisé la formule de STURGE (Dagnele, op cit).

- Le nombre minimum de classes :  
 $K=1+3,33 \log N$  où N=effectif

- L'intervalle des classes  

$$I = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{K}$$

D'où :

- $x_{\max}$  (valeur maximale enregistrée par catégorie de hauteur.)
- $x_{\min}$  (valeur minimale enregistrée par catégorie de hauteur.)

La formule de SMALIAN a été prise en considération pour le calcul de volume des arbres sur pied (ANNONYME, 2002).

$$vt = \frac{\pi}{4} \left[ \frac{D_1^2 + D_2^2}{2} \right] \cdot H$$

D'où :

- $D_1$  et  $D_2$  : diamètre des deux extrémités du billon ;
- H : longueur du billon
- $V_t$  : volume tronçon en  $m^3$

Pour bien mener cette étude six modèles d'équations ont été proposés pour l'analyse en vue de choisir ceux ou celui qui donnerait les résultats souhaités (jafford, 1986 ; Foucourt 1983).

Ces équations sont :

- $y = a+bx$  : régression linéaire
- $y = a+b\ln x$  : régression logarithmique
- $y = ax^b$  : régression puissance
- $y = ae^{bx}$  : régression exponentielle
- $y = a + b \frac{1}{x}$  : régression inverse
- $y = a+bx+cx^2$  : régression quadratique

Ces six équations ont été ajustés en fonction de paramètre statistique divers :

- $R^2$  : coefficient de régression
- $R$  : coefficient de corrélation exprimé en pourcentage (%).

Selon(Mabiala 1981), un coefficient de corrélation pour des tarifs de cubage, d'une valeur supérieure à 0,80 dente une bonne régression. Pour retenir une équation de régression qui fera l'objet d'un tarif de cubage, le choix portera sur l'équation qui présentera un coefficient de détermination supérieur ou égale à 80 %.

L'objectif de ce choix d'un modèle d'arrivé à une équation régression qui prédit avec la plus grande précision en fonction de sa capacité, par la variation du volume ou densité. Donc, il nous a fallu retenir celui ou ceux qui ne donnent pas les Valeurs en volume signification de 95 % ( $\alpha=0,05$ ) ; cette sélection sera basée aussi au coefficient de corrélation supérieur à 0,80 et le coefficient de détermination  $R^2$  aussi élevé (DAGNELIE 1988).

En vue de réaliser un bon ajustement de modèle d'équation, quelques paramètres sont calculés :

- Coefficient de détermination  $R = r^2 \cdot 100$  où  $r$  : coefficient de corrélation.
- L'écart-type résiduel (ECTR)

$$ECTR : \sqrt{\frac{1}{n} \sum (y_o - y_c)^2}$$

D'où : -  $y_o =$  volume observé (smalien)<sup>2</sup>

-  $y_c =$  volume calculé (estimé par équation de régression)

-  $n =$  effectif de l'échantillon

- Le coefficient variation résiduelle (CVR) : il correspond à l'écart type résiduel exprimé en pourcentage de la moyenne (Rondeux, 1993)

$$CVR = \frac{ECTR}{y_c}$$

d'où  $y_c$  : moyenne de volume calculé

ECTR : ecart-type residuel

- Test comparatif de chi carré de PEARSON.

$$X^2 = \frac{(y_o - y_c)^2}{y_c}$$

D'où  $y_o$  : volume de smalian (volume observé)

$y_c$  : moyenne de volume estime ou volume calcule.

- Intervalle de confiance

$$I_c = y_c \pm 2 \sqrt{\frac{SCE}{N(N - D)}}$$

D'où SCE : somme de carré d'écart =  $(y_o - y_c)$

N : effectif de l'échantillon

IC : Intervalle de confiance

### **III. PRESENTATION DES RESULTATS**

#### **III.1. Caractéristiques dendrométrique**

Il est très important de veiller à utiliser un échantillon assurant une bonne dispersion de la distribution de grosseur. En d'autres termes il est souvent plus avantageux de mesurer un nombre plus élevé d'arbres appartenant aux catégories de grosseurs extrêmes plutôt que d'accroître l'effectif total (CTFT 1989).

C'est dans cette optique des choses que nous avons mesuré, pour chaque classe des DHP 5 pieds de *Prioria balsamifera* et un total de 50 pieds réparti en 10 classes de diamètre.

##### **III.1.1. Diamètre**

Le diamètre moyen mesuré au niveau de 1,30 m est de 119, 48 cm ; l'écart-type est de 8,6 cm et le coefficient de variation 7,19% ce qui témoigne une hétérogénéité entre les pieds.

##### **III.1.2. Diamètre fin bout**

Le diamètre fin bout d'un arbre est le niveau terminal de la tige droite joignant le sommet de l'arbre ou encore c'est le niveau de bourgeon terminal de la tige.



**Figure 1 : histogramme de distribution des tiges par classe de Dfb.**

D'après l'annexe 1, nous remarquons que la classe des 89, 6 -104,8 cm présente une fréquence élevée, soit 26 % tandis que la classe de 135, 2 - 150, 4 cm présente une fréquence relative moins élevée soit 6 %.

Le diamètre moyen est de 31,28 cm avec un écart type de 23, 03 cm. De l'examen de tableau n°1, se dégage que la distribution des tiges par classe DFB est hétérogène (CV 31,8%).

Il ressort de cette figure 1 et que les histogrammes forment une cloche. La courbe dans la classe 44 - 59,2 cm elle atteint son pic dans la classe 89,6 - 104,8 cm et décroît régulièrement jusqu'à la classe 135,2 - 150,4 cm.

### III.1.3. Hauteur fût

La hauteur fut de l'arbre, c'est la distance entre le niveau du sol et de la base et de la cime.



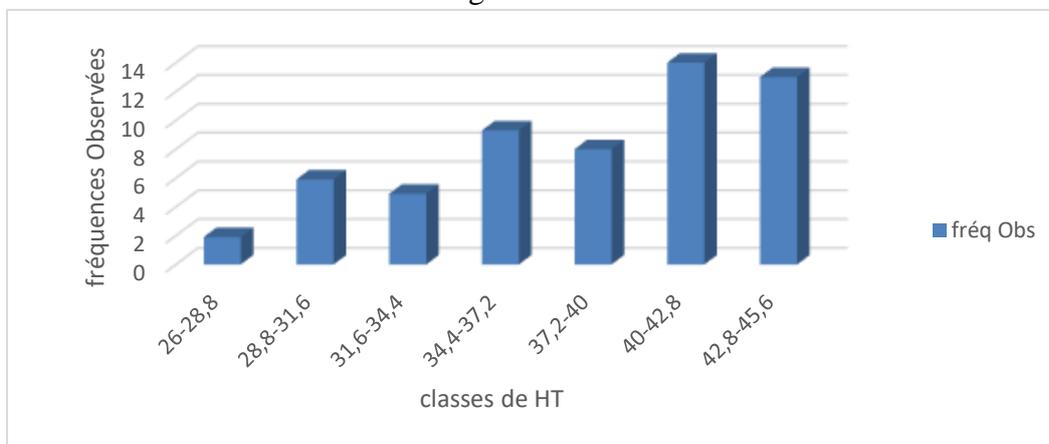
**Figure 2 : histogramme de distribution des tiges par classe de hauteur fût.**

L'analyse de l'annexe 2 montre que la hauteur fût moyen de *Prioria balsamifera* est de 24,1 - 08 m et un écart type de 4,42 m. le coefficient de variation est de 113,35. d'après les données du tableau n°2, nous observons que la classe de 18,9 - 21,1 m présente une fréquence relative élevée soit 26 % tandis que la classe de 21,1 - 23,3 présente une fréquence relative moins de 8%.

La figure 2 montre que les histogrammes forment une cloche, la courbe croit dans la classe de 21,1 - 23,3 m, elle atteint son pic dans la classe de 18,9 - 21,1m.

**III.1.4. Hauteur totale**

La hauteur totale d'un arbre et la longueur totale de la tige droite joignant le pied de l'arbre à l'extrémité du bourgeon terminal de la tige.



**Figure 3 : histogramme de distribution des tiges par la classe de hauteur totale**

Il ressort de l'annexe 3 que la classe des 40 - 42,8m présente une fréquence relative élevée soit 26 % tandis que la classe de 26 - 28,8 m présente une fréquence relative moins élevée soit 2%.

L'analyse de ce tableau montrer que la hauteur totale moyenne est de 39,25 m et un écart type de 5,34m. le coefficient de variation est de 13,85.

D'après la figure 3, nous remarquons que les histogrammes forment une pente. La courbe croit dans la classe de 26 - 28,8 m, elle atteint son pic dans la classe de 40 - 42,8m et décroît régulièrement jusqu'à la classe de 31,6 - 34,4 m et décroît régulièrement jusqu'à 42,8 - 45,6m.

## **III.2. Calcul du tarif de cubage**

### **III.2.1. Présentation des modèles des équations de régression**

La relation Dhp avec le volume fût nous a permis de trouver aisément les coefficients de corrélation et de détermination de six équations proposées. Le tableau 2 présente les éléments des différentes équations de régression.

**Tableau 1 : caractéristiques des équations de régression**

<b>Equation</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
<b>Linéaire</b>	81,1385951	0,900769643	-17,9413824	0,3360904	
<b>Logarithmique</b>	76,9600231	0,877268620	- 155,8701387	37,4640505	
<b>Inverse</b>	71,1946262	0,843769081	57,1026175	- 3922,2940634	
<b>Quadratique</b>	84,0716250	0,916905802	15,6907344	-0,2609594	0,0025007
<b>Puissance</b>	82,9093880	0,910545924	0,0033806	1,8245160	
<b>Exponentielle</b>	83,7506103	0,915153595	2,9121260	0,0160214	

**Légende :** a, b et c : coefficient de variation, R coefficient de détermination selon (Mabiala 1981). Pour retenir une équation de régression qui fera l'objet du tarif de cubage, le choix doit s'opérer sur les modèles qui donnent de la valeur de coefficient de détermination  $\geq 80\%$ . Les 4 modèle de régression (linéaire, quadratique, puissance et exponentielle) premièrement retenus car en effet, ils ont donné des valeurs des coefficients de détermination élevée, soit  $\geq 80\%$ .

Il ressort que les équations de régression linéaire, quadratique, puissance et exponentielle présentent un coefficient de détermination ( $R^2$ )  $\geq 80\%$ , cela montre qu'il y a une forte relation entre leDhp et le volume, tandis que les équations de régression logarithmique et inverse ont donné un coefficient de détermination  $\leq 80\%$  et sont de ce fait rejetées.

### III.2.2. Choix du modèle de régression

Les six tarifs issus des modèles d'équation après ajustement sont dans le tableau ci-dessous pour faire le choix :

Tableau 2 : équation de tarif de cubage des différents modèles de régression

Equations	Modèles	r (%)	R <sup>2</sup> (%)	Volume total (m <sup>3</sup> )
$Y = 0,3360904X - 17,9413824$	Linéaire	0,900769643	81,1385951	1110,735106
$Y = 37,4640505 \ln x - 155,87087$	Logarithmique	0,877268620	76,9600231	1110,7352
$Y = 2,9121260 e^{0,0160214x}$	Exponentielle	0,915153595	83,7506103	1092,15997
$Y = 0,0033806x^{1,8245160}$	Puissance	0,910545924	82,9093880	1086,608911
$Y = 57,1026175 - \frac{3922,2940634}{x}$	Inverse	0,843769081	71,1946262	1110,73513
$Y = 0,0025007x^2 - 0,2609594x + 15,6907344$	Quadratique	0,916905802	84,0716250	1110,7362

**Légende :** y : paramètres estimé, x : DHP, r : coefficient de corrélation ; R<sup>2</sup> coefficient de détermination.

Il convient de rappeler que l'ajustement est parfait lorsque le coefficient de corrélation est égal à 1. Mais pour le tarif de cubage, ce n'est jamais le cas.

Étant donné que le volume total pour les modèles inverse et quadratique à donner de valeur négative, ces deux modèles ne peuvent donc pas faire l'objet du tarif de cubage ; ils sont par conséquent rejetés. Le modèle exponentiel est aussi rejeté pour avoir le volume. Car la comparaison des volumes issus des modèles de régression ont été comparé aisément avec le volume de smalian.

Ces critères nous ont permis de retenir à ce niveau, les équations de régression suivante :

- Exponentielle  $y=2,9121260 e^{0,0160214x}$
- Linéaire  $y=0,3360904X-17,9413824$
- Puissance  $y=0,0033806x^{1,8245160}$
- Quadratique  $y=0,0025007X^2 - 0,2609594x + 15,6907344$

### **III.2.3. Test d'ajustement Khi - carré de Pearson**

À partir de transformation, nous avons obtenir les valeurs numériques pour faire le test de  $X^2$  le tableau 3 donne l'appréciation de la qualité d'ajustement par le test de  $X^2$ .

Tableau 3 appréciation de la qualité d'ajustement par les test  $x^2$

<b>Equations</b>	<b>Paramètres</b>
<b>Y =0,3360904X-17,9413824</b>	Khi-carré table :29,71
	Khi-carré calculé :48,21
<b>Y =2,9121260 e<sup>0,0160214x</sup></b>	Khi-carré table :29,71
	Khi-carré calculé :36,98
<b>Y = 0,0033806x<sup>1,8245160</sup></b>	Khi-carré table :29,71
	Khi-carré calculé :25,15
<b>Y = 0,0025007x<sup>2</sup>-0,2609594x+15,6907344</b>	Khi-carré table :29,71
	Khi-carré calculé :22,02

Nous avons considéré un seuil statistique de 0,01 l'analyse de ce tableau montre ce qui suit :

- a) Pour l'équation de la régression puissance

La valeur de Khi – carré calculé est inférieure à celle trouvée à la table. Ceci prouve que la différence entre le volume observé et le volume calculé n'est pas significative. Dans ce cas l'équation est acceptable.

- b) Pour l'équation de régression quadratique : la valeur de Khi - carré calcule est inférieur à la tabulaire.Cette équation est aussi acceptable.

L'examen du résultat de ces deux modèles acceptables nous pousse à calculer l'écart-type résiduelle, en vue de vérifier celui qui donnera un coefficient de variable résiduelle faible.

Pour estimer en définitif une des équations que fera l'objet de tarifs, il est recommandé de se baser sur le choix de l'équation qui présente les valeurs de coefficient de détermination plus élevé et le coefficient de variation résiduelle faible (Njoukan, 1995).

### **III.2.4. Ecart-type résiduel, coefficient de variation résiduelle et intervalle de coefficient**

Le tableau ci-dessous présente les écarts-type résiduel, coefficient de variation résiduelle, et intervalle de confiance.

Tableau 4 : Ecart-type résiduel, coefficient de variation résiduelle et intervalle de coefficient.

<b>Equations</b>	<b>Paramètres</b>
<b><math>Y = 0,0033806x^{1,8245160}</math></b>	Ecart-type résiduel : $0,33m^3$
	Coefficient de variation résiduel : 19,25%
	L'intervalle de confiance : $x = 1,30 \pm 0,26$
<b><math>Y = 0,0025007x^2 - 0,2609594x + 15,6907344</math></b>	Ecart-type résiduel : $0,33m^3$
	Coefficient de variation résiduel : 22,8%
	L'intervalle de confiance : $x = 1,37 \pm 0,34$

L'analyse de ce tableau nous donne l'information suivante : l'équation de régression puissance donne un écart-type résiduel égal à  $0,33m^3$  et un coefficient de variation résiduelle de 19,25%.

Cette équation de régression puissance est égale à celle de l'équation quadratique pour l'écart-type. Mais l'équation quadratique a une valeur supérieure de coefficient de variation résiduelle de 22,8% par rapport à celle de l'équation de régression de puissance.

Nous constatons que le modèle puissance a donné une valeur de coefficient de variation résiduelle faible par rapport au modèle quadratique.

Le modèle puissance est alors retenu pour l'élaboration du tarif de cubage.

### **III.2.5. Précision du tarif de cubage**

$$E = S_m \cdot T ; \text{ et } P = 100\% - E.$$

$$E = 8,6 \times 1,617 = 13,91$$

$$P = 86,1\%$$

Les données de dispersion des DHP nous a permis de trouver la précision de tarif de cubage que nous produisons à une précision de 86,1%, ce qui montre que la précision est hautement.

### **III.2.6. Calcul d'erreur-type sur le coefficient de corrélation**

Avec le coefficient de corrélation  $r = 0,829$  nous avons calculé l'erreur type de ce coefficient de corrélation (lanly 1966).

$$Sr = \sqrt{\frac{1 - r^2}{N - 2}} Sr = \sqrt{\frac{1 - (0,829)^2}{50 - 2}} = 0,00651581$$

### **III.3. Construction d'un tarif de cubage**

#### **III.3.1. Équation de régression retenu**

Le tableau 5 présente l'équation de régressionretenue pour la construction du tarif de cubage.

Tableau 5 : équation de régression pour la construction du tarif de cubage

<b>Equation</b>	<b>R<sup>2</sup> (%)</b>	<b>ECTR (m<sup>3</sup>)</b>	<b>CVR (%)</b>
$Y = 0,0033806x^{1,8245160}$	82,9093880	0,33 m <sup>3</sup>	19,25

Avec  $R^2$ = coefficient de détermination

ECTR= écart-type résiduel

CVR=coefficient de variation résiduelle

X= diamètre à hauteur de poitrine

Y= paramètre estime (volume)

C'est le tarif de cubage à une entrée.

**III.3.2. Barème de cubage spécifique de « *prioriabalsamiferum* » dans la concession forestière de Yoko/ territoire d’UBUNDU**

Le tableau 6 : Barème de cubage spécifique de *prioriabasalmifera*.

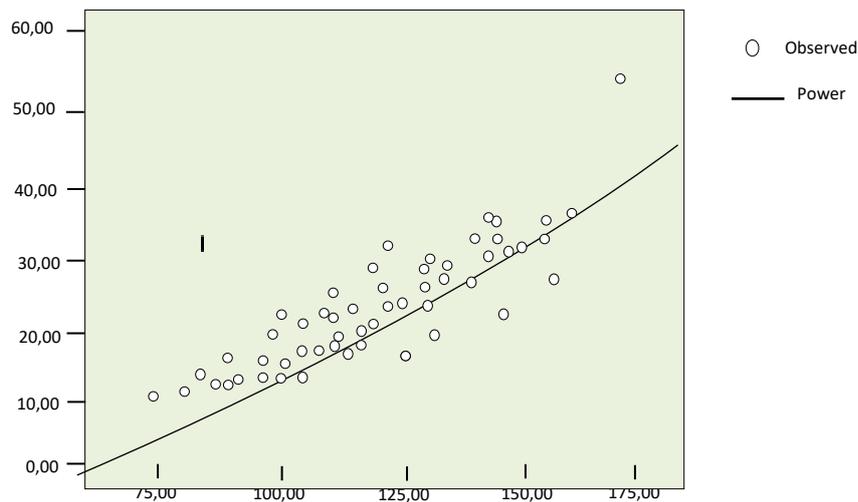
Classe de DHP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	7,859 67671	8,065 74086	8,274 212	8,485 08424	8,698 35178	8,914 0089	9,132 04997	9,3524 6847	9,575 26194	9,800 4220
8	10,02 79444	10,25 78239	10,49 00554	10,72 46338	10,96 15541	11,20 08115	11,44 2401	11,686 3179	11,93 25575	12,18 1115
9	12,43 1986	12,68 51659	12,94 06502	13,19 84345	13,45 85145	13,72 08858	13,98 55441	14,252 4854	14,52 17054	14,79 3200
10	15,06 69653	15,34 29971	15,62 12916	15,90 18447	16,18 46528	16,46 97119	16,75 70183	17,046 65682	17,33 83579	17,63 23838
11	17,92 86423	17,92 86423	18,52 78428	18,83 97777	19,13 59311	19,44 32996	19,75 28797	20,064 6682	20,37 86617	20,69 48569
12	21,01 32505	21,01 32505	21,65 66202	21,98 15899	22,30 87454	22,63 80834	22,96 96011	23,302 32952	23,63 91628	23,97 72009
	24,31 74066	24,65 79969	25,00 43088	25,35 09996	25,69 98463	26,05 08461	26,40 39962	26,759 2939	27,11 67363	27,47 63208

<b>13</b>										
<b>Classe</b>	27,83	28,20	28,56	28,93	29,30	29,67	30,05	30,429	30,80	31,18
<b>sse</b>	80446	1905	78994	60251	62795	866	31641	789	85324	93917
<b>14</b>										
<b>Classe</b>	31,57	31,95	32,34	32,73	33,12	33,51	33,19	34,312	34,71	35,11
<b>sse</b>	23644	7448	46401	39382	53399	88427	44444	1425	19348	38187
<b>15</b>										
<b>Classe</b>	35,51	35,92	36,33	36,74	37,15	37,56	37,98	38,403	38,82	39,24
<b>sse</b>	77921	38527	19982	22262	45346	89211	53835	9196	45273	72043
<b>16</b>										

**III.3.3. Graphique de cubage**

La figure ci-dessous donne la courbe qui traduit la relation entre le diamètre et le volume

Volume



DHP

**DISCUSSION DES RESULTATS**

La discussion des résultats obtenus dans la présente étude porte sur la comparaison des caractéristiques du tarif de cubage (à une entrée) proposé ci-haut et ceux

relatifs aux autres provinces de la RDC ; des telles comparaisons sont souvent différentes des méthodes utilisées, et très particulièrement à ce qui concerne la taille de la conception de l'échantillonnage.

#### **IV.1. Tarif de cubage**

Le calcul du volume était exécuté à l'aide de la formule des smalian sur base des mesures des diamètres tous les 2 m le long de la grume. Cette méthode dans le cas des billons successif de plus au moins 2m de long, et précise, adaptée pour plusieurs espèces, âge et régions géographiques (Rondeaux ;1993, figueired ; 2000, Kahindo 2009).

##### **IV.1.1. Comparaison des caractéristiques des modèles**

Le tableau ci-après présente le tarif de cubage à une de *prioria* selon les provinces .La comparaison porte sur la caractéristique des tarifs dans la concession forestière de la Yoko dans le Territoire d'UBUNDU et ceux de la direction d'inventaire et d'aménagement forestier de différente province pour la même espèce.

Tableau 7 : comparaison des caractéristiques du tarif de cubage *prioria* à Yoko avec ceux des autres provinces de la RDC et du Cameroun.

PROVINCE	COEFFICIENTS	
	A	B
Bandundu	0,00002314	2,72912
Bas-Congo	0,0003004	2,2349002
Yoko	0,0033806	1,8245160
Equateur	0,00051522	2,13691575
Orientale	0 ;0003004	2,2349002
Cameroun	0,00003054	2,0909952

Le tarif de cubage du présent travail et ceux des autres provinces ontretenu les mêmes modèles d'équation mais il est à noter que le Dhp du présent travail est exprimé en mètre.

##### **IV.1.2. Comparaison de barème du présent de travail avec ceux des autres provinces**

Le tableau 7 compare le barème de cubage de forêt de Yoko avec ceux des autres provinces, Bandundu, Bas-Congo, Équateur, province orientale et même du Cameroun.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATION

### A. CONCLUSION

Notre étude avait pour but l'élaboration d'un tarif de cubage de *priori balsamifera* dans la réserve forestière de la YOKO(bloc Nord). Pour construire le tarif, nous avons utilisé un échantillon de 50 tiges ayant un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) plus ou égal à 70 cm.

Le diamètre et les hauteurs qui avaient été mesurés à l'aide du relascope à bande étroite. Plusieurs modèles d'équation de régression à savoir : puissance, exponentielle, quadratique, linéaire, logarithme et inverse ont été testés.

Les résultats obtenus après l'analyse statistique un tarif de cubage à une entrée ci-dessous :  $Y = 0,0033806 x^{1,8245160}$  et  $R^2 = 82,9\%$ , le modèle puissance étant aussi notre retenue, notre première hypothèse est confirmée.

Notre étude à en outre montré que le tarif de cubage d'autres provinces de la RDC, ce qui confirme notre deuxième hypothèse. Ce tarif de cubage local de *priori balsamifera* (Tola) est applicable dans la réserve forestière de Yoko et pour les arbres des diamètres de 70 cm à 170 cm (Dhp).

### B. Recommandation

Pour l'amélioration du présent travail, nous recommandons ce qui suit :

- Que d'autres études soient faites avec un échantillonnage plus grand ouvrant les classes de diamètre allant de 10 cm jusqu'à 250 cm.
- L'élaboration d'un tarif de cubage de *priori balsamifera* soit faite avec le même échantillonnage dans d'autres sites de la province orientale pour avoir une conclusion générale sur l'espace au niveau de la province.

### Bibliographie

1. Anonyme ; 2002 : Code forestier journal officiel de la RD. Congo, Kin 2, 32p.
2. DANGALEO ; 2004 : plante myrmecophiles de Yoko (bloc Nord), Ubundu, Province Orientale, RD. Congo TFC inédit FAC. SCI/UNIKIS ; 32p.
3. DANEGLE et al ; 1988 : Tables de cubage des arbres et peuplement forestier. Presses agronomique de Gembloux ; 32p.
4. FIGUEIRED ; 2000 : Amaral S-M and Mauricio Ricardo, M-A 2000 Tistingaccuracy of log volume calculation procedure against water displacement technique (xylometer) can J. for. vol 30 NRC Canada PP 990-997.

5. *KAHINDO.M ; 2006 : Contribution à l'élaboration de tarif de cubage de funtumiaAfricana (Benth) Stapf dans la réserve forestière de Yoko (bloc Nord) Ubundu province Orientale, RD. Congo. Mémoire grade d'Ingénieur Agronome FSA/UNIKIS.*
6. *KAHINDO.M.2009 : Elaboration de tarif de cubage et biomasse pour Gilbertiodendron dewevrei (Dewild, J. Leonard GuareaThompsoniespragu et Hutch et Scorodophloeus zenkeri harme dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu province Orientale, RD. Congo, 66p.*
7. *LOKOMBE.D ; 2004 : Caractéristique démocratique et stratégie d'aménagement de la forêt dense humide à Gilbertiodendron dewevrei en région de Bengamisa. DES IFA-Yangambie, inédit.*
8. *MABIALA ; 1981 : Norme d'inventaire forestier tarif de cubage. Cahier n° 3 n° 4, SPIAF/Kinshasa.*
9. *MASANGU ; 2004 : Contribution à l'étude floristique des lianes et herbes grimpantes de la réserve forestière de Yoko (bloc Nord) Ubundu, province Orientale. Mémoire licence inédit. FAS/UNIKIS.*
10. *RONDEUX ; 1993 : La mesure des arbres et peuplements forestier : Gembloux 512p.*
11. *RONDEUX et al ; 1998 : Construction de tarif de cubage d'arbre pour l'aulue glutineux (Alnus glutinosa (l) guarth) presse agronomique de Gembloux, Belgique pp 1-11.*
12. *UMUNAY ; 2004 : Contribution à l'étude floristique de la forêt Brachystegia laurentii (dewild) louis de la forêt de Yoko (bloc Nord) Ubundu, RD. Congo. Mémoire licence inédit FAS/UNIKIS.*