

UNIVERSITE DE KISANGANI



B.P: 2012 KISANGANI  
FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES  
RENOUVELABLES

---

Département : Eaux et Forêts

**Dynamique de *Coelocaryon preussii* Warb. dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province de la Tshopo, RD Congo)**

Par

***Richard Lundula Kimbulu***

**Travail de Fin d'Etude**

Présenté en vue de l'obtention du grade d'ingénieur agronome.

Option : Eaux et Forêts.

Directeur : Dr Roger KATUSI LOMALISA

**ANNEE ACADEMIQUE: 2014-2015**

## TABLE DES MATIERES

DEDICACE .....	i
REMERCIEMENTS .....	ii
RESUME .....	iv
SUMMARY .....	v
CHAPITRE II. INTRODUCTION .....	1
1.1. Problématique.....	1
1.2. Hypothèses .....	2
1.3. Objectif.....	2
1.3.1. Objectif général.....	2
1.3.2. Objectifs spécifiques.....	2
1.4. Intérêt.....	2
CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES.....	3
2.1. Milieu d'étude .....	3
2.1.1. Situation administrative et géographique .....	3
2.1.2. Facteurs Abiotiques .....	4
2.1.3. Facteurs biotiques .....	5
2.2. Matériel et méthodes .....	5
2.2.1. Généralité sur l'espèce.....	5
2.2.2. Dispositif de collecte des données .....	6
2.2.3. Analyse des données .....	7
2.3. Traitements statistiques .....	9
CHAPITRE III. INTERPRETATION DES RESULTATS .....	11
III.1. Taux de recrutement.....	11
III.2. Taux de mortalité.....	11
III.3. Accroissement diamétrique annuel.....	12
III.4. Structure diamétrique .....	12
III.5. Surface terrière .....	13
III.6. Evolution de la biomasse et du stock de carbone.....	14
III.6. Corrélation entre la biomasse, la densité du bois et le diamètre .....	15
CHAPITRE IV. DISCUSSION DES RESULTATS .....	17
IV.1 Evaluation démographique.....	17

## **DEDICACE**

A notre Dieu tout-puissant, le créateur de l'univers, maître de temps et des circonstances et, qui ne cesse de nous garantir sa bonté, son amour, sa grâce ainsi que sa miséricorde en nous promettant une vie meilleure et pleine de succès et de prospérité ;

A mes regrettés parents, François Monge Lundula et Valérie Matisho que la mort a aussitôt arraché de notre affection que vos âmes reposent en paix et que la terre de nos ancêtres vous soit douce et légère ;

A la famille Lundula ;

A la famille Lokonga ;

A la famille Bosonkondo ;

**Richard Lundula Kimbulu**

## REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail de fin d'étude universitaire, qu'il nous soit permis d'exprimer notre sincère reconnaissance envers tous ceux qui ont contribué à notre formation intellectuelle.

Nous exprimons notre profonde et sincère gratitude au Docteur Roger Katusi Lomalisa pour avoir encadré et dirigé avec dévouement ce mémoire en dépit de ses multiples occupations auxquelles il devrait consacrer son temps et énergie.

Les mêmes sentiments s'adressent également à tous les corps académique et scientifique de l'Université de Kisangani en général et de la Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables en particulier, de nous avoir admis au sein de ladite Faculté.

Nous remercions infiniment notre pasteur maman Angel Ambuki pour autant des sacrifices endurés et dont le sens de responsabilité, qui constituent pour nous, une source d'encouragement.

Nos remerciements s'adressent également à la famille Yeta, Wembolua, Monge, Omatoko, Tahalo, Musafiri, Ngabe, Londoni, Mikobi et Swing à travers leurs conseil et soutien qui, nous ont permis de retrouver l'espoir qui s'envolait suite à la mort brutale de nos chers parents.

A nos frères et sœurs Bony Lundula et sa fille, Djamba, Bienvenu Lundula, Elysée Lundula et son époux Innocent, Micheline et son époux Jack, Franck Lundula Asiya et son époux Passy, Didie Lundula, Demeilleur Lokonga, Jeannette Lokonga, Gloria, Deborah, Bony, Beatrice, Gisèle, Papy, Louis Musafiri, Maguy, Adele, José, Junior, Jules, Apo, Chantale et son époux, Aimé, Lima, Micho, Omatoko, Ngabé, Jeanne et Willy, dont l'esprit fraternel nous a permis une bonne collaboration.

Les mêmes sentiments s'adressent à tous les membres de l'église Viens et Vois, en particulier Maman bergère Agneau et son époux papa César, papa Masudi, papa Pierre, maman Zawiya, maman Zamuda, frère Zephyrin, maman Sylvie, maman Maisha, frère Godé et les autres qui nous ont accompagné matériellement, moralement et financièrement dans l'achèvement de cette œuvre.

Nos remerciements vont tout droit à tous nos condisciples de la promotion chacun par son nom, particulièrement Patrick Saidi pour son soutien.

Nos remerciements s'adressent également à nos compagnons de terrain, avec qui, nous avons bravé la chaleur et l'humidité, au milieu des insectes dans la forêt, nous pensons à José Mando, Mbuyi Kasonga, Shako Miango, Hemedi Kafeke, Patrick Saidi , Kungwabaku, Tahicha Geritsia, Emmanuel Fataki , Remy Kahumbani , Isaac Kasindi et Aristote Amundala.

**Richard Lundula Kimbulu**

## RESUME

Dynamique de *Coelocaryon preusii* Warb. dans la parcelle permanente du nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province de la Tshopo, RD Congo).

L'objectif général poursuivi dans cette étude est d'apprécier la dynamique de *Coelocaryon preusii* dans la forêt semi-caducifoliée de la réserve de Yoko.

L'inventaire a été faite dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko, à l'intérieur de laquelle tous les individus de *Coelocaryon preusii* à dhp  $\geq$  10 cm ont été mesurés à 1,30 m du sol et cette mensuration a été matérialisée par deux bandes peintes en rouge durant la première campagne faite en 2008 et, en 2015, au cours de la deuxième campagne, consiste à mesurer de nouveau les mêmes individus et aux mêmes endroits.

Après six ans, le taux de recrutement (2,92 %) est supérieur à celui de mortalité (1,78 %), ce qui conduit à une augmentation du nombre d'individus dans le peuplement passant de 40 à 47 individus.

Les accroissements diamétriques moyens sont de  $0,43 \pm 0,21$  cm/an avec la valeur maximale de 1,04 cm/an et la minimale de 0,21 cm/an.

La surface terrière totale est passée de 0,1135 m<sup>2</sup>/ha en 2008 à 0,1311 m<sup>2</sup>/ha en 2014 et la biomasse produite est passée de 0,7747 t/ha en 2008 à 0,9438 t/ha en 2014, soit un gain annuel de 0,0282 t/ha ainsi que la quantité du carbone séquestré est passée de 0,3874 t/ha en 2008 à 0,4719 t/ha en 2014, soit un gain annuel de 0,0141 t/ha.

Mots clés : Dynamique, *Coelocaryon preusii*, biomasse, parcelle permanente, Yoko.

## SUMMARY

Dynamic *Coelocaryon preusii* Warb. in the permanent plot of Northern Forest Reserve Yoko (Ubundu, Tshopo Province, DR Congo).

The general objective of this study is to assess the dynamics of *Coelocaryon preusii* in the semi-deciduous forest of the reserve Yoko.

The inventory was made permanent in the land of northern block Yoko Forest Reserve, within which all individuals *Coelocaryon preusii* to dbh  $\geq 10$  cm were measured at 1.30 m from the ground and the measurement was materialized by two bands painted red during the first campaign made in 2008 and, in 2015, during the second campaign is to remeasure the same individuals and the same places.

After six years, the recruitment rate (2,92%) is higher than mortality (1,78%), Which leads to an increase in the number of individuals in the population from 40 to 47 individuals.

Means diametric Increases are  $0,43 \pm 0,21$  cm/year with the maximum value of 1.04 cm / year and the minimum of 0,21 cm/year.

The total basal area increased from  $0,1135$  m<sup>2</sup>/ha in 2008 to  $0,1311$  m<sup>2</sup> / ha in 2014 and the biomass produced increased from  $0,7747$  t/ha in 2008 to  $0,9438$  t/ha in 2014, an annual gain of  $0,0282$  t/ha and the amount of carbon sequestered increased from  $0,3874$  t/ha in 2008 to  $0,4719$  t/ha in 2014, representing an annual gain of  $0,0141$  t/ha.

Keywords: Dynamic, *Coelocaryon preusii*, biomass, permanent parcel, Yoko.

IV.2. Influence de l'accroissement diamétrique sur la surface terrière et la biomasse .....	17
CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....	19
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	20
ANNEXE .....	i

## CHAPITRE II. INTRODUCTION

### 1.1. Problématique

La forêt est une phytocénose en perpétuel renouvellement, mettant en jeu des processus de mortalité et de la régénération. Ces derniers sont amplifiés par l'apparition des trouées dans le couvert forestier dont les origines sont diverses (chablis, exploitation forestière, défrichement...).

Le microclimat forestier est ainsi périodiquement modifié par ces accidents naturels ou provoqués par l'homme (Hall et Swaine, 1981; Alexandre, 1982 ; Clark, 1990 ; Whitmore, 1994 ; Bernault, 1992 ; Hawthorne, 1994 ; Dupuy, 1998).

La plupart des pays tropicaux, les forêts constituent en effet une source financière très importante (Sodefor, 1988 ; Buttoud, 1991a ; Garba-Lawal, 1993) et les espèces commerciales font l'objet d'une exploitation intensive depuis plusieurs décennies et que, le commerce de bois représente environ 10 % des échanges mondiaux, soit plus de 6 milliards de dollars par an (Zobi, 2002)

Or, la gestion des peuplements exige de pouvoir prédire à long terme le renouvellement et la qualité du stock exploitable. Pour cela, il est nécessaire de mieux cerner les processus écologiques qui déterminent la dynamique de la régénération des espèces. (Jesel, 2005 ; Bibani & al., 1998 ; Shaumba, 2009).

Cependant, l'insuffisance des connaissances biologiques et écologiques de différentes essences qui peuplent nos forêts constitue une limite et un grand handicap à la bonne gestion de ces ressources en forêts (Bibani et al., 1998). D'où l'installation du dispositif permanent de 400 ha dans la réserve de Yoko par le projet REAFOR en 2007 pour répondre tant soit peu à cette exigence écologique.

C'est dans le cadre de cette thématique, que nous avons orienté notre étude sur la dynamique de *Coelocaryon preussii* dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve de Yoko et cette dernière avait fait déjà l'objet de la première mensuration en 2008.

Au cours notre investigation, nous nous sommes posé certaines deux questions des recherches, notamment : (i) Après la première mensuration effectuée en 2008 et en supposant que la réserve de Yoko est une formation forestière climacique, est-ce que la surface terrière et la biomasse augmentent-elles avec le nombre d'années? (ii) La quantité du carbone

séquestré est-elle fonction des classes de diamètre des individus de *Coelocaryon preussii* entre les deux années ?

## 1.2. Hypothèses

Pour répondre à ces deux questions, deux hypothèses ont été formulées, notamment:

- La surface terrière et la biomasse produite par les individus de *Coelocaryon preussii* augmentent significativement avec le nombre d'années;
- La quantité du carbone séquestré est fonction des classes de diamètre des individus de *Coelocaryon preussii*;

## 1.3. Objectif

### 1.3.1. Objectif général

L'objectif général de cette étude est d'apprécier la dynamique de *Coelocaryon preussii* dans la forêt semi-caducifoliée de la réserve de Yoko.

### 1.3.2. Objectifs spécifiques

De manière spécifique l'étude vise à :

- Evaluer la surface terrière occupée par les individus de *Coelocaryon preussi* ainsi que la biomasse produite par les mêmes individus 6 ans après la première mensuration faite en 2008 ;
- Evaluer la quantité du carbone séquestré en fonction des classes de diamètre pour les deux années.

## 1.4. Intérêt

L'étude présente a un double intérêt, entre autres scientifique et écologique :

- Sur le plan scientifique, elle permet de quantifier la surface terrière et la biomasse produite par les individus de *Coelocaryon preussi* dans une forêt semi-caducifoliée de la réserve de Yoko ;
- Sur le plan écologique, elle permet de caractériser la structure diamétrique de *Coelocaryon preussi*.

## CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Milieu d'étude

#### 2.1.1. Situation administrative et géographique

La réserve de Yoko est située dans le groupement de Kisesa, collectivité de Bakumu-Mangongo, territoire d'Ubundu dans la province de la Tshopo (Lomba et Ndjéle, 1998)

Elle est baignée par la rivière Yoko qui la subdivise en deux parties, la partie nord avec une superficie de 3370 ha et celle du sud avec 3605 ha ; soit une superficie totale de 6975 ha (Lomba, 2007).

Elle est délimitée au nord par la ville de Kisangani et les forêts perturbées, au sud et à l'est par la rivière Biaro, à l'ouest par la voie ferrée et la route reliant Kisangani-Ubundu aux points kilométriques 21 à 38. Elle a comme coordonnées géographiques 0°17' latitude N et 25°17' longitude E et l'altitude oscille autour de 400 m (Boyemba, 2006 ; Lomba, 2007 ; Katusi, 2009).

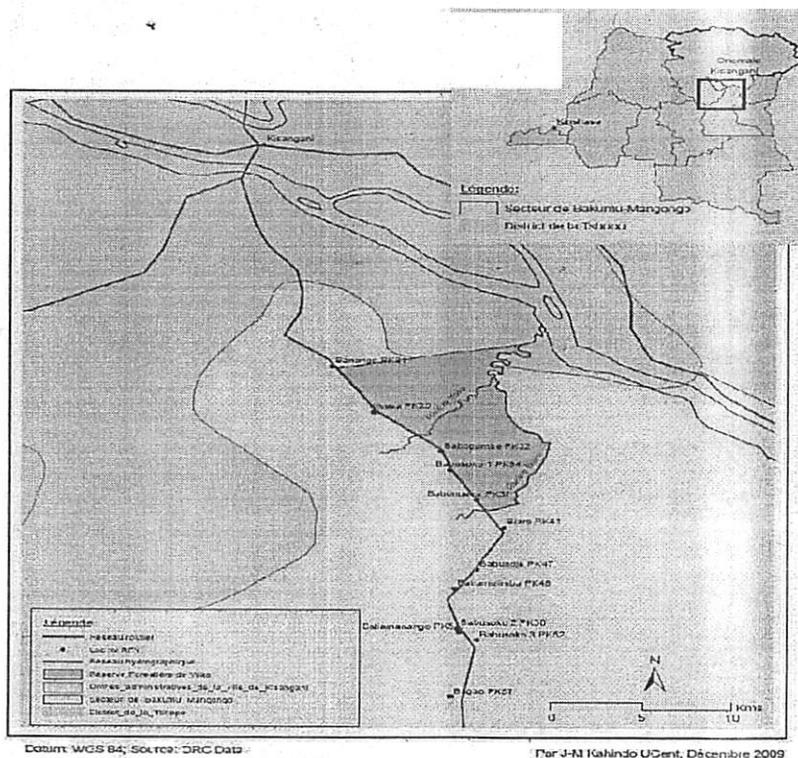


Figure 2.1. Carte de localisation de la réserve forestière de Yoko (Kahindo, 2011).

## 2.1.2. Facteurs Abiotiques

### 2.1.2.1. Climatique

Compte tenu des irrégularités dans le prélèvement des données climatiques de la réserve et suivant sa situation à la périphérie de Kisangani, la réserve bénéficie d'un climat du type Af selon la classification de Köppen où la moyenne des températures du mois le plus froid est supérieure à 18°C et d'une amplitude thermique annuelle faible (inférieure à 5°C). La moyenne de précipitation du mois le plus sec oscillant autour de 60 mm (deux périodes sèches : la première période va du mois de janvier au mois de mars et la deuxième période va du mois juin au mois de septembre) (Nshimba, 2008). Les moyennes annuelles des pluies sont de l'ordre de 1700 mm et la température journalière est de 25°C (Boyemba, 2006). Cependant, la réserve forestière de Yoko présente quelques petites variations microclimatiques dues à une couverture végétale plus importante et au réseau hydrographique très dense (Lomba et Ndjele, 1998).

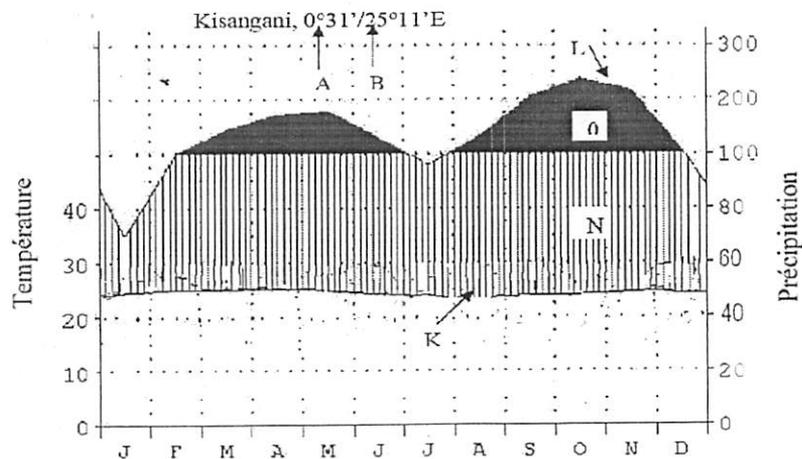


Figure 2.2 : Diagramme Ombrothermique de Kisangani (source : Nshimba, 2008)

Légende : (A) Latitude Nord ; (B) Longitude Est ; (D) Précipitation ; (K) Courbe de températures moyennes annuelles (Une division de l'axe =10°C) ; (L) Courbe de précipitations moyennes mensuelles (une division de l'axe =20mm et 10°C=20mm) ; (N) Les lignes verticales correspondant à une saison relativement humide ; (O) Précipitations moyennes mensuelles > à 100mm ( A ce niveau, l'échelle de l'axe doit être réduite au 1/10) .

### 2.1.2.2. Sol

La réserve forestière de Yoko présente les mêmes caractéristiques reconnues au sol de la cuvette centrale congolaise, c'est-à-dire, les sols ferrallitiques et rouge-ocre (Katusi, 2009) et qui sont caractérisés par un pH acide inférieur à 6 (Kombele, 2004).

Généralement sablo-argileux et acides, ils renferment de combinaisons à base de sable, pauvre en humus et en éléments assimilables pour la plante, à cause du lessivage dû aux pluies abondantes (Nyakabwa, 1982).

### **2.1.3. Facteurs biotiques**

#### **2.1.3.1. Végétation**

La végétation du dispositif permanent de 400 ha est essentiellement constituée de deux ensembles, un ensemble regroupant les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* qui forme un peuplement plus ou moins pur et un autre ensemble formé par les forêts mixtes à *Scorodophloeus zenkeri* constituées d'essences héliophiles ou semi héliophiles. On y rencontre généralement des essences telles que: *Entandrophragma spp*, *Guarea spp*, *Pericopsis elata*, *Strombosia grandifolia*, etc. (Batsielili, 2008).

#### **2.1.3.2. Activités anthropiques**

La réserve forestière de Yoko a connu une forte dégradation de leur biodiversité suite à une pression anthropique en amplifiant le braconnage et l'exploitation illégale de bois d'œuvre ainsi que l'agriculture itinérante sur brûlis.

## **2.2. Matériel et méthodes**

### **2.2.1. Généralité sur l'espèce**

L'espèce *Coelocaryon preussii* appartient à la famille des Myristicaceae, ordre des Magnoliales, sous-classe des Magnolidea, classe des Magnoliopsida, sous-embranchement des Magnoliophytina et embranchement des Magnoliophyta.

#### **a) Dénominations (Tailfer, 1989)**

Commerciale : Ekoune et les noms vernaculaires, en RDC : Okukuluka (Turumbu), Lomba kumbi (Kiombe) ; au Gabon: Bambokou, Ekoune, Nzanga lomba et au Cameroun : Bambayodo, Ekoun, Nwétang

#### **b) Description botanique**

Arbre moyen à fut droit, assez cylindrique, atteignant 0,80 cm de diamètre, pied cylindrique et peu empatté, parfois cannelé. Ecorce brun terreux à rouille, très écailleuse, se desquamant par échardes superficielles et allongées à contour très découpé. Coupe blanc rosé

laissant exsuder un latex brun transparent fonçant à l'air. Bois jaune ocre un peu rougeâtre léger et mi- dur.

Feuilles simples, alternes, obovales, courtement acuminées et arrondies au sommet.

Fleurs petites, apétales, réunies en panicule.

Fruit charnu, drupacé et ovoïde déhiscent en deux valves, graines à arille rouge contenant une substance grasse comestible.

### 2.2.2. Dispositif de collecte des données

Le dispositif de Yoko comprend un dispositif permanent de 400 ha divisé en deux blocs formant un « L ». Le premier bloc, dénommé « bloc nord », constitue la barre verticale de « L », qui est un rectangle orienté au nord-sud avec une superficie de l'ordre de 2000 m x 1000 m et le deuxième bloc, dit « bloc sud », constitue la partie horizontale de « L » qui a une superficie de l'ordre de 1000 m x 2000 m.

Dans ce dispositif, sont installées deux parcelles permanentes de 9 ha chacune, l'une dans le bloc nord et l'autre dans le bloc sud. La récolte de données a été faite sur la parcelle permanente du bloc nord (Figure 2.3).

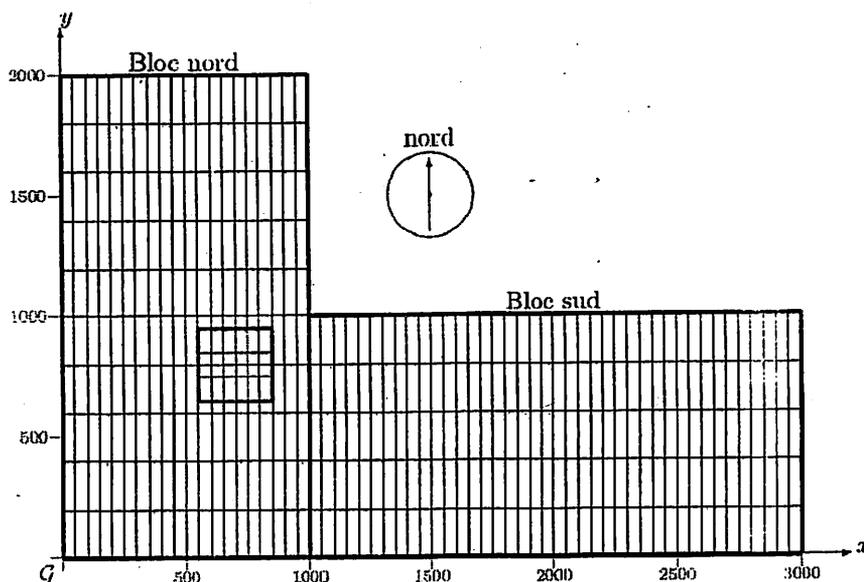


Figure 2.3. Schéma de la zone d'étude et la position de la parcelle permanente de 9 ha du bloc nord en rouge (Source : Picard, 2008)

La parcelle permanente comprend 9 placeaux d'un hectare subdivisés chacun en 100 placettes de 10 m x 10 m (Nyembo, 2012). Dans chaque placeau, l'inventaire se faisait en direction est-ouest suivant l'axe x et nord-sud suivant l'axe d'y. (Figure 2.4)

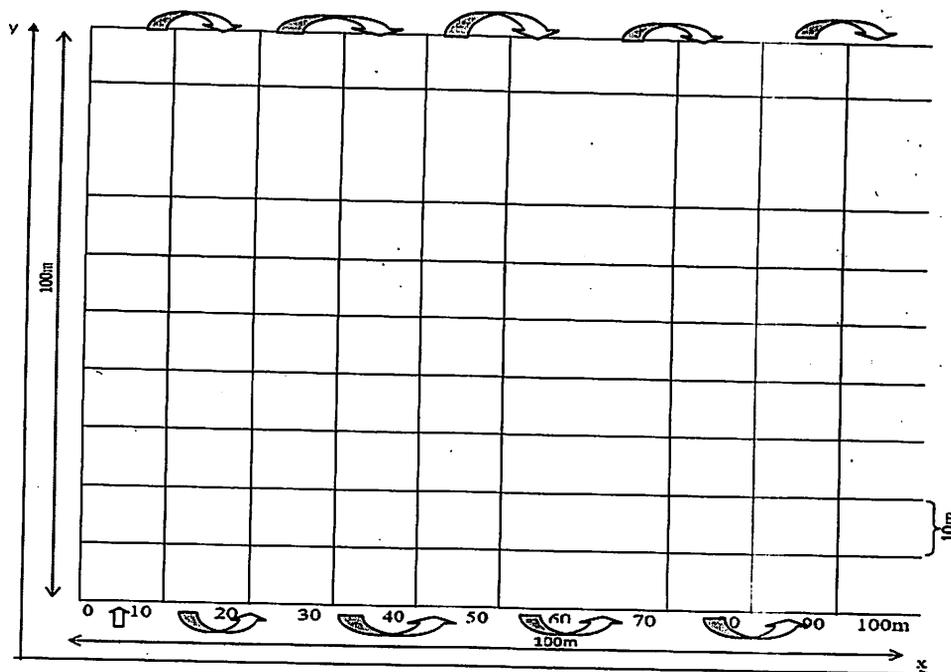


Figure 2.4. Plateau de 1 ha subdivisé en 100 placettes de 10 m x 10 m

Dans chaque placeau, la circonférence de différents individus a été mesurée en 2008 à 1,30 m au dessus du sol et matérialisée par deux traits peints en rouge durant la première campagne. La seconde campagne faite en 2014, consistait à mesurer de nouveau la circonférence aux mêmes endroits et à la même hauteur. Les tiges non retrouvées ont été considérées comme mortes.

### 2.2.3. Analyse des données

#### 2.2.3.1. Le taux recrutement

Le recrutement est le passage d'un individu non recensé lors de la campagne d'inventaire précédente, vers le diamètre de pré-comptage qui est de 10 cm (Picard et Gourlet-Fleury, 2008).

Le taux de recrutement est le rapport entre le nombre d'arbres recrutés entre l'année  $t_1$  et  $t_2$  et le nombre total d'arbres vivants au temps  $t_1$  dont le diamètre est supérieur à celui de recrutement (Bedel & al., 1998, SPIAF, 2007). Il est calculé par la formule:

$$\text{Taux de recrutement annuel (\%)} = 100 \times \left( \frac{N_{t1, t2}}{N_{t1}} \right) / \Delta t$$

Où  $N_{t1, t2}$ : effectifs des recrutés entre les années  $t_1$  et  $t_2$ ;  $N_{t1}$ : effectifs à l'année  $t_1$  et  $\Delta t = t_2 - t_1$

### 2.2.3.2. Le taux de mortalité

Le taux de mortalité est le rapport de la densité des arbres constatés morts l'année  $t$  sur la densité des arbres adultes dont le diamètre de l'année  $t$  supérieur au diamètre de recrutement. Il se calcule par la formule ci-après (Bedel & al., 1998; Durrieu de Madron et al., 1998; SPLAF, 2007):

$$\text{Taux de mortalité annuel (\%)} = 100 \times \left[ 1 - \left( \frac{N_t}{N_0} \right)^{(1/t)} \right]$$

Avec  $t$ : durée de la période de calcul,  $N_0$ : effectif de départ,  $N_t$ : effectif des survivants de la population de départ après  $t$  années. Les arbres recrutés ne sont pas pris en compte.

### 2.2.3.3. Accroissement annuel moyen ( $\Delta d$ )

Les circonférences mesurées en 2008 et 2012 sont utilisées pour le calcul des accroissements. Ainsi, l'accroissement diamétrique entre deux inventaires est la différence entre le diamètre de l'année  $t_2$  et le diamètre l'année  $t_1$  d'un arbre donné (Favrichon et al., 1998).

$$\Delta d (\text{annuel}) = \frac{(d_{t2} - d_{t1})}{t_2 - t_1}$$

Où  $d$  = diamètre à la hauteur de poitrine et  $t$  = année, avec  $t_1$  et  $t_2$  respectivement l'année initiale et l'année finale de prise des mesures.

En surface terrière, l'accroissement est la différence entre la surface terrière de l'année  $t_2$  et la surface terrière de l'année  $t_1$  pour un peuplement (valeur ramenée à l'hectare). Dans les deux cas, ces accroissements sont représentés par la moyenne et l'écart type des accroissements calculés par classe de diamètre.

### 2.2.3.4. Surface terrière

La surface terrière est la section de l'arbre mesurée à la hauteur de la poitrine, c'est-à-dire à 1,30 m au dessus du sol. Elle a comme unité mètre carré par ha ( $m^2/ha$ ) et calculée par la formule suivante :

$$ST = \pi \times (DHP^2) / 4 \text{ (Gounot, 1989)}$$

### 2.2.3.5. Biomasse aérienne

L'estimation de la biomasse aérienne des arbres s'est faite à partir des équations allométriques en intégrant les paramètres dendrométriques issues de l'inventaire forestier comme indiqué :

$d \cdot \exp(-1,499 + 2,148 \cdot \text{LN}(\text{DHP}) + 0,207 \cdot (\text{LN}(\text{DHP}))^2 - 0,0281 \cdot (\text{LN}(\text{DHP}))^3)$ ; domaine de validité :  $5 \text{ cm} < \text{dhp} < 156$  (Chave et al., 2005).

Où  $d$  : densité de l'arbre et DHP: Diamètre à la hauteur de la poitrine. En ce qui concerne l'espèce *Coelocaryon preusii*, sa densité ( $d$ ) est égale à  $0,49 \text{ g/cm}^3$  (Loupe et al., 2008)

### 2.2.3.6. Le calcul du Stock de carbone

Le calcul du stock de carbone forestier se fait en multipliant la matière sèche de la biomasse aérienne par un facteur de conversion (CF) qui est égal à 0,5. (Timothy et Brown, 2005)

$$C = \text{Biomasse} \times 0,5 \text{ ou } C = \text{Biomasse}/2$$

## 2.3. Traitements statistiques

Les données ont été saisies sur le Microsoft Excel et ce dernier, nous a permis de calculer la surface terrière, la biomasse, les moyennes et les écart-types de notre échantillon et d'établir les histogrammes ainsi que les différents tableaux.

Le logiciel R nous a permis d'établir certaines figures et de faire les tests t-Student pour comparer la surface terrière, la biomasse produite et le carbone séquestré entre les deux années (2008 et 2013).

En effet, le test t-Student a pour formule :  $t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S^2_p}{n_1} + \frac{S^2_p}{n_2}}}$

Avec  $X_1$  et  $X_2$  = moyennes arithmétiques de 2 séries ;  $S^2_p$  = variance commune de 2 séries ;  $n_1$  et  $n_2$  = nombre de données dans les 2 séries.

Le test d'ANOVA sert à comparer la biomasse produite et le carbone séquestré en fonction des classes de diamètre et il a pour formule générale :  $y_{ijk} = \mu + f(ijk \dots)$

Avec  $ijk$  = variable à expliquer ;  $\mu$  = constante ;  $f()$  = est une relation entre les variables explicatives.

Le test non-paramétrique de Kruskal-Wallis pour comparer les accroissements diamétriques en fonction des classes de diamètre ; il a pour formule :

$$KW = \frac{12}{N(n+1)} \sum_{i=1}^k n_i (R_i - R)^2$$

Avec  $n_j$  = taille de l'échantillon ;  $N$  = somme de  $n_j$  ;  $R_i$  = la somme des rangs pour l'échantillon  $i$  parmi l'ensemble d'échantillons.

Le test de Khi carré ( $\chi^2$ ) sert à comparer la structure diamétrique entre les deux années (2008 et 2014) et il a pour formule :  $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i}$

Avec  $n_i$  = nombre d'individus observés dans la classe  $i$  ;  $t_i$  = nombre d'individus théoriques dans la classe  $i$  ;  $k$  = nombre de classes de la variable qualitative ( $k \geq 2$ ) ;  $i$  = numéro de la classe de la variable qualitative ( $1 \leq i \leq k$ ).

## CHAPITRE III. INTERPRETATION DES RESULTATS

Au total, 40 individus de *Coelocaryon preusii* ont été inventoriés pendant la campagne de 2008 et 36 seulement l'ont été mesurés de nouveau durant la seconde campagne faite en 2014, soit 4 morts après six ans.

### III.1. Taux de recrutement

Le tableau 3.1 montre que, six ans après, 7 individus de la régénération acquise ont été recrutés, soit un taux de recrutement égal à 2,92 %.

Tableau 3.1. Taux de recrutement des individus de *Coelocaryon preusii*.

Effectif initial	Recruté (6 ans)	Taux de recrutement (%)
40	7	2,92

### III.2. Taux de mortalité

Il ressort du tableau 3.2 qu'après six ans, 4 individus de *Coelocaryon preusii* sont morts sur un total de 40 individus initialement inventoriés en 2008, soit un taux de mortalité de 1,78 %.

Tableau 3.2: Taux de mortalité des individus de *Coelocaryon preusii*

Effectif initial	Morts (6 ans)	Taux de mortalité (%)
40	4	1,78

En considérant les différentes classes de diamètre, la figure 3.1 montre que, seule la classe de diamètre allant de [10-20[ présente un taux de mortalité de l'ordre de 2,4%

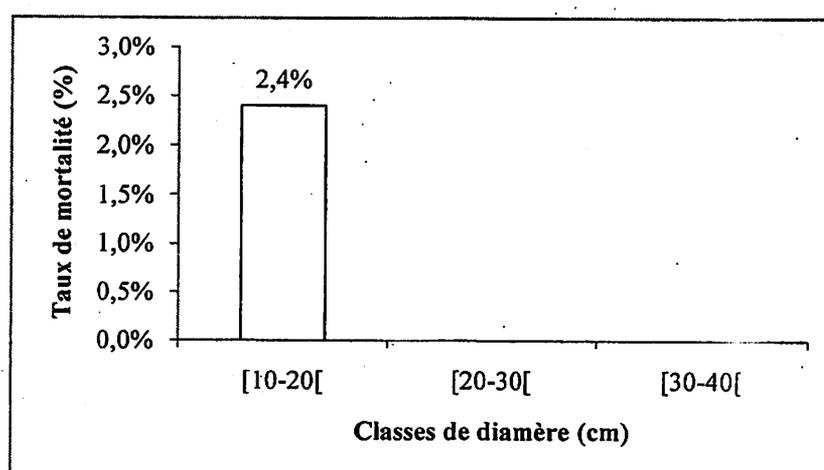


Figure 3.1. Taux de mortalité en fonction des classes de diamètre

### III.3. Accroissement diamétrique annuel

Le tableau 3.3 illustre que les accroissements annuels moyens des individus de *Coelocaryon preussii* sont des  $0,43 \pm 0,21$  cm/an

Tableau 3.3. Taux d'accroissement des individus de *Coelocaryon preussii*

Accroissement diamétrique moyen (cm/an)	Maximum	Minimum
$0,43 \pm 0,21$	1,04	0,21

En considérant les différentes classes de diamètre, il résulte de la figure 3.2 que, l'accroissement annuel moyen le plus élevé est observé au niveau de la classe de [10-20 cm [ avec 0,46 cm/an suivie de [20-30 cm [ avec 0,39 cm/an tandis que le moins élevé est observé dans la classe de [30- 40 cm [ avec 0,38 cm/an. En utilisant le test non paramétrique de Kruskal-Wallis pour comparer les accroissements diamétriques annuels en fonction des classes de diamètre, on constate qu'il n'y a pas de différence significative ( $KW= 2$ ;  $dl = 2$  et  $p = 0,37 > 0,05$ ).

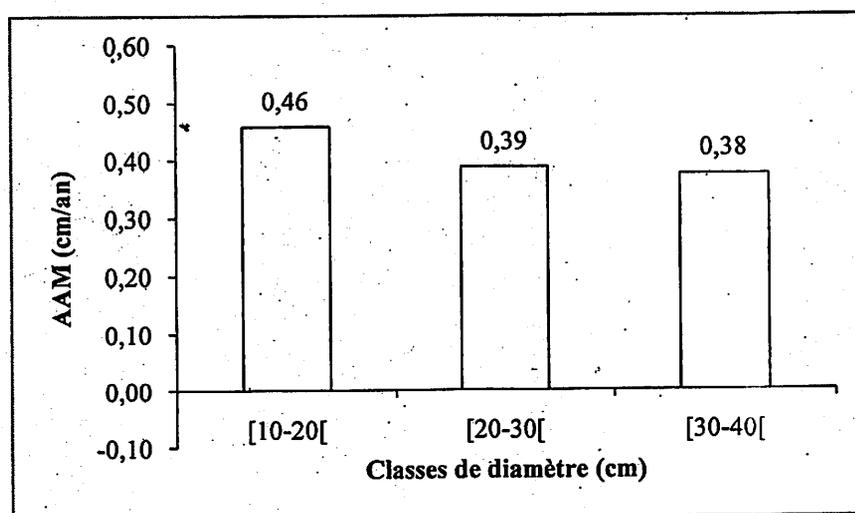


Figure 3.2. Accroissement annuel moyen en fonction des classes de diamètre

### III.4. Structure diamétrique

La figure 3.3 montre que, les deux structures diamétriques sont «J inversé» c'est-à-dire que, le nombre d'individus décroît avec augmentation des classes de diamètre. Il convient de signaler que, pour l'année 2008, la classe de [30-40 cm [ n'est renferme aucun individu. Les deux structures diamétriques ne sont pas significativement différentes ( $\chi^2 = 2$  ;  $p = 0,37 > 0,05$ ).

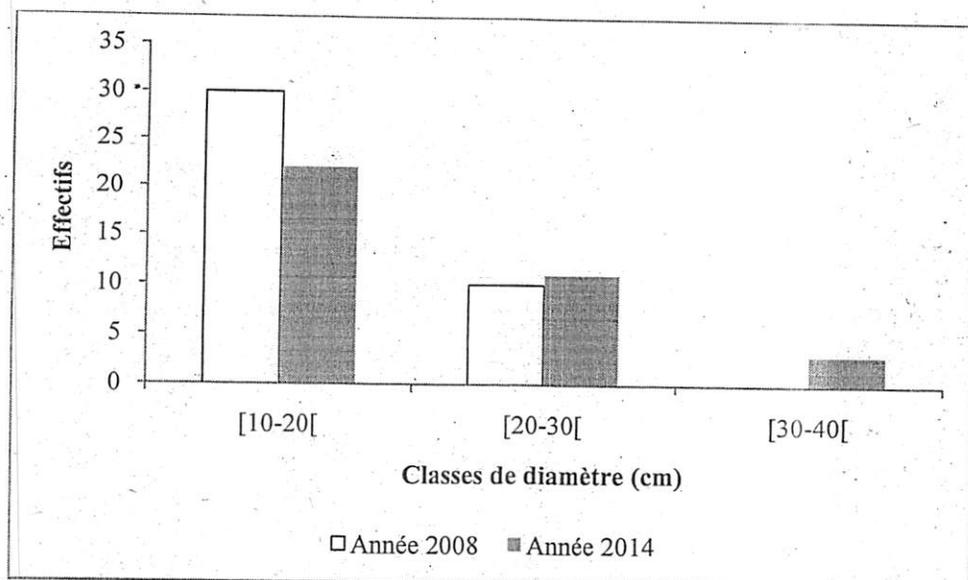


Figure 3.3. Structure diamétrique des individus de *Coelocaryon preusii* entre 2008 et 2014.

### III.5. Surface terrière

En 2008, la surface terrière était de  $0,1135 \text{ m}^2/\text{ha}$  ( $0,0378 \text{ m}^2/\text{ha} \pm 0,0333 \text{ m}^2/\text{ha}$ ) tandis qu'en 2014, elle est de  $0,1311 \text{ m}^2/\text{ha}$  ( $0,0437 \pm 0,0116 \text{ m}^2/\text{ha}$ ). Les deux valeurs de la surface terrière entre les années 2008 et 2014 sont significativement différentes ( $t = 13,7$ ;  $dl = 1$  et  $p = 0,046 < 0,05$ ). C'est-à-dire que, les individus de *Coelocaryon preusii* occupent plus le sol en 2014 qu'en 2008.

Sur l'ensemble, il ressort de la figure 3.4 qu'en 2008, 50 % des individus de *Coelocaryon preusii* ont les valeurs de la surface terrière comprises entre  $0,025$  à  $0,055 \text{ m}^2/\text{ha}$  et en 2014, elles sont comprises entre  $0,04$  à  $0,049 \text{ m}^2/\text{ha}$ .

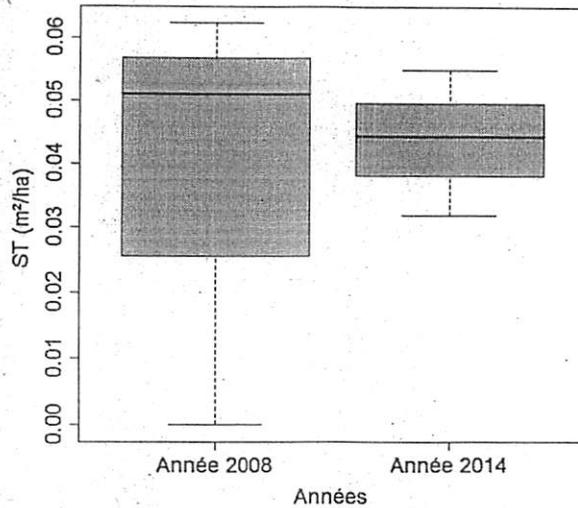


Figure 3.4. Dispersion des valeurs de la surface terrière des individus de *Coelocaryon preussii* pour les années 2008 et 2014. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50% des surfaces terrières, la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la surface terrière moyenne, la barre basse indique la surface terrière minimale et la barre haute indique la surface terrière maximale.

### III.6. Evolution de la biomasse et du stock de carbone

Le tableau 3.4 montre que, la biomasse produite en 2008 était de 0,7747 t/ha ( $0,2582 \pm 0,2503$  t/ha) tandis qu'en 2014, elle est de 0,9438 t/ha ( $0,3146 \pm 0,0820$  t/ha), soit un gain annuel de l'ordre de 0,0282 t/ha. La quantité de carbone séquestré en 2008 était de 0,3874 t/ha ( $0,1291 \pm 0,1252$  t/ha) tandis qu'en 2014, elle est de 0,4719 t/ha ( $0,1573 \pm 0,0410$  t/ha), soit un gain annuel de l'ordre de 0,0141 t/ha. En utilisant le test t-Student pour comparer la biomasse et la quantité de carbone séquestré entre les années 2008 et 2014, on constate qu'il y a une différence significative ( $t = 10,2$ ;  $dl = 1$  et  $p = 0,042 < 0,05$ )

Tableau 3.4. Biomasse produite et carbone séquestré entre les années 2008 et 2014

Années	BM (t/ha)	$\Delta$ BM (t/ha)	C (t/ha)	$\Delta$ C (t/ha)
2008	0,7747	$0,2582 \pm 0,2503$	0,3874	$0,1291 \pm 0,1252$
2014	0,9438	$0,3146 \pm 0,0820$	0,4719	$0,1573 \pm 0,0410$
Gain annuel (t/ha/an)	0,0282		0,0141	

En considérant les différentes classes de diamètre, les figure 3.5 et 3.6 montrent que, pour les deux années, la classe de [20-30 cm [ a produit et séquestré plus la biomasse et le carbone suivie de [10-20 cm [ et celle de [30-40 cm [ a produit et séquestré moins la biomasse et le carbone. En utilisant le test d'ANOVA pour comparer la quantité de la biomasse produite

et celle du carbone séquestrée en fonction des classes de diamètre, on a constaté qu'il n'y a pas de différence significative ( $F = 3$ ;  $dl = 2$  et  $p = 0,19 > 0,05$ )

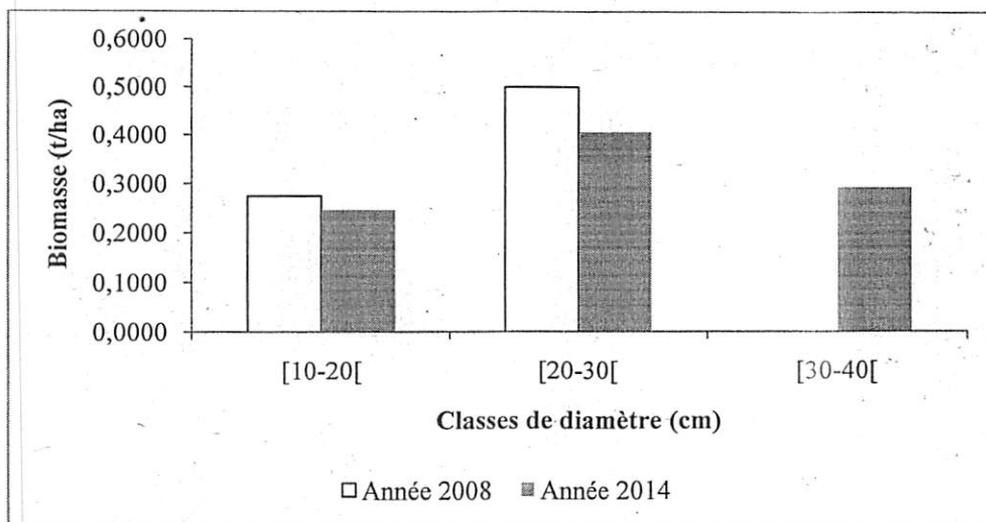


Figure 3.5 Biomasse produite en fonction des classes de diamètre

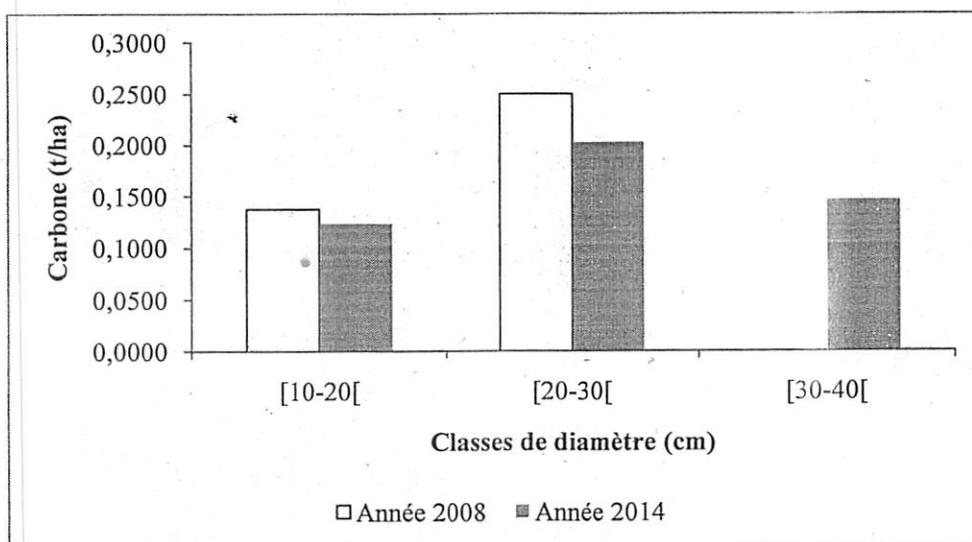


Figure 3.6 Carbone séquestré en fonction des classes de diamètre

### III.6. Corrélation entre la biomasse, la densité du bois et le diamètre

Il ressort de la figure 3.7 que, la biomasse augmente avec la densité du bois et le diamètre des arbres. Cette courbe représente l'équation de régression linéaire, c'est-à-dire lorsqu'un arbre est gros avec une densité élevée, plus grande sera sa biomasse.

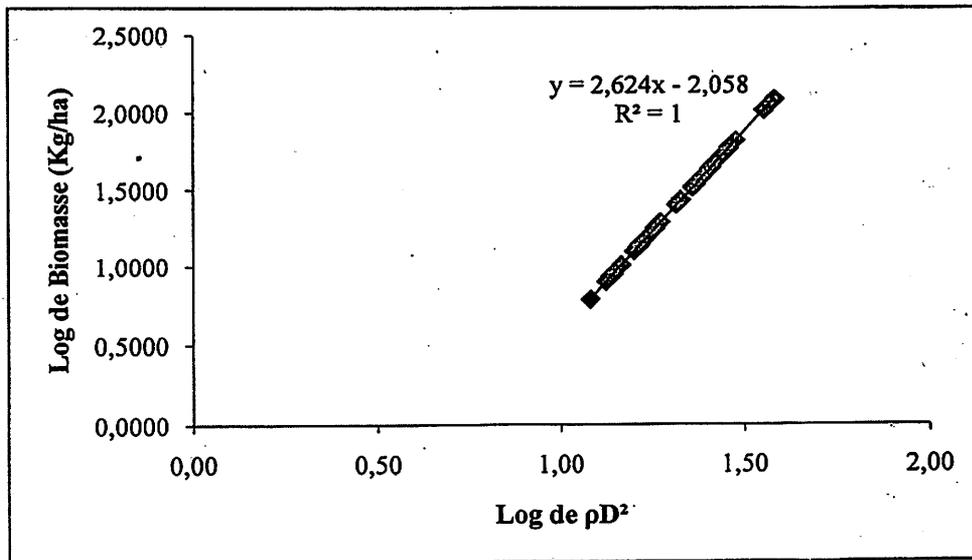


Figure 3.7 Corrélation entre la biomasse, la densité du bois et le diamètre.

## CHAPITRE IV. DISCUSSION DES RESULTATS

### IV.1 Evaluation démographique

Six ans après la première campagne de mensuration effectuée en 2008, le taux de mortalité des individus de *Coelocaryon peusii* à dhp  $\geq 10$  cm est de 1,78 % ; ce taux est proche par rapport aux valeurs de 1-2% observées par Lejoly (2000) pour toutes espèces dans la forêt de Ngoto en République centrafricaine et de 1,3% estimée en Côte-d'Ivoire par Durrieu de Madron et *al.* (1998).

De même le taux de recrutement observé après l'inventaire est de 2,92 % ; ce taux est inférieur à celui de 3,5% pour toutes les espèces confondues observé par Nyembo (2012) dans le 5<sup>ème</sup> carré de la parcelle permanente du bloc nord. Mais, il est fortement supérieur à ceux observés en République Centrafricaine et au Cameroun respectivement dans la forêt de Ngoto (1,2 %) (Lejoly, 2000) et de Dja (1,04%) (Sonke, 1999).

Néanmoins, nous avons constaté que la mortalité est compensée par le recrutement, ce qui conduit à une augmentation du nombre d'individus dans le peuplement passant de 40 à 43 individus après 6 ans.

### IV.2. Influence de l'accroissement diamétrique sur la surface terrière et la biomasse

Les accroissements diamétriques moyens de *Coelocaryon peusii*, six ans après la première mensuration sont de  $0,43 \pm 0,21$  cm/an avec un maximum de 1,04 cm/an et un minimum de 0,21cm/an. Kasereka (2014) a obtenu  $0,48 \pm 0,16$  cm/an pour *Guarea cedrata* deux ans après la première mensuration dans le bloc sud du dispositif de 200 ha; Masangu (2014) :  $0,28 \pm 0,12$  cm pour *Scorodophleous zenkeri* ; Isetcha (2013) :  $0,43 \pm 0,23$  cm/an pour *Prioria oxyphylla* et Mbula (2013) :  $0,33 \pm 0,15$  cm/an pour *Prioria balsamifera* dans la parcelle permanente de 9 ha du bloc nord de Yoko. Eu égard aux différents résultats obtenus, il découle que *Coelocaryon peusii* présente des accroissements annuels moyens similaire avec *Prioria oxyphylla* mais légèrement inférieur à *Guarea cedrata* et supérieur à ceux de *Scorodophleous zenkeri* et *Prioria balsamifera*. Au Ghana, Adler (1989), a obtenu la valeur de 1,3 cm/an pour *Millettia laurentii* dans une plantation de 55 ans et en RDC, pour la même Assumani (2009) a obtenu les valeurs variant entre 0,64 et 0,69 cm/an dans une plantation de 70 ans. De ces valeurs, nous constatons que les accroissements annuels moyens de *Millettia laurentii* en plantation est largement supérieur à celui de *Coelocaryon peusii* en milieu

naturel et cette différence serait liée qu'aux traitements sylvicoles qu'a subit *Millettia laurentii* en plantation.

La surface terrière est passée de 0,1135 m<sup>2</sup>/ha (0,0378 m<sup>2</sup>/ha ± 0,0333 m<sup>2</sup>/ha) en 2008 à 0,9438 m<sup>2</sup>/ha (0,0437 ± 0,0116 m<sup>2</sup>/ha) en 2014 et la biomasse produite est passée de 0,7747 t/ha (0,2582 ± 0,2503 t/ha) en 2008 à 0,9438 t/ha (0,3146 ± 0,0820 t/ha) en 2014 et le carbone séquestré est passé de 0,3874 t/ha (0,1291 ± 0,1252 t/ha) en 2008 à 0,4719 t/ha (0,1573 ± 0,0410 t/ha) en 2014. En se référant au *point III.5* et *figure 3.4* ainsi qu'au *point III.6* et *tableau 3.4*, on avait constaté qu'il y a des différences significatives entre la surface terrière et la biomasse produite entre les deux années. D'où l'acceptation de l'hypothèse selon laquelle « la surface terrière et la biomasse produite par les individus de *Coelocaryon preussii* augmentent significativement avec le nombre d'années»; ce qui montre à suffisance que l'accroissement diamétrique des individus de *Coelocaryon preussii* influencerait sur l'accroissement de la surface terrière et de la biomasse. Les résultats similaires ont été observés chez les espèces telles que *Guarea cedrata* (Kasereka, 2014), *Prioria oxyphylla* (Isetcha, 2013) et *Scorodophleus zenkeri* (Masangu, 2014).

Quant à la biomasse produite et le carbone séquestré en fonction des classes de diamètre (Cfr le *point III.6* ; *figures 3.5* et *3.6*), nous avons observé pour les deux années que, la classe de [20-30 cm] a produit et séquestré plus la biomasse et le carbone que les autres classes de diamètre. Mais en utilisant le test d'ANOVA pour comparer la quantité de la biomasse produite et celle du carbone séquestré en fonction des classes de diamètre, on avait constaté qu'il n'y a de différence significative pour les deux années ( $F = 3$ ;  $df = 2$  et  $p = 0,19 > 0,05$ ). D'où, le rejet de l'hypothèse selon laquelle «la quantité du carbone séquestré est fonction des classes de diamètre des individus de *Coelocaryon preussii*». Le résultat similaire a été observé chez *Diogoia zenkeri* (Mando, 2015) au sein de la dite parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko.

## CONCLUSION ET SUGGESTIONS

L'étude de la dynamique de *Coelocaryon peusii* a été menée dans une forêt semi-caducifoliée de la réserve forestière de Yoko et cette dernière a permis d'analyser les taux de recrutement et mortalité, l'accroissement diamétrique en fonction des classes de diamètre, à quantifier la biomasse et le carbone séquestré.

Les objectifs spécifiques poursuivis dans ce travail étaient d'évaluer primo, la surface terrière occupée par les individus de *Coelocaryon preussi* ainsi que la biomasse produite par les mêmes individus 6 ans après la première mensuration faite en 2008 et secundo, la quantité du carbone séquestré en fonction des classes de diamètres entre les deux années.

Après l'analyse et le traitement de données, les résultats suivants ont été obtenus :

- Les accroissements annuels moyens sont de  $0,43 \pm 0,21$  cm/an avec un minimum de 0,21 cm/an et un maximum de 1,04 cm/an ;
- Le taux de recrutement est de 2,92 % tandis que celui de la mortalité naturelle est de 1,78 % ;
- La surface terrière est passée de 0,1135 m<sup>2</sup>/ha en 2008 à 0,1311 m<sup>2</sup>/ha en 2014, soit un accroissement de 0,0029 m<sup>2</sup>/ha/an ;
- La quantité de la biomasse produite est passée de 0,7747 t/ha en 2008 à 0,9438 t/ha en 2014, soit un gain de 0,0282 t/ha/an ;
- La quantité du carbone séquestrée est passée de 0,3874 t/ha en 2008 à 0,4719 t/ha en 2014, soit un gain de 0,0141 t/ha/an ;

Eu égard à ces résultats, nous suggérons ceux qui suivent :

- En vue de permettre un suivi permanent du comportement des arbres à Yoko, des mesures annuelles sont vivement recommandées dans toute l'étendue du dispositif et que la base des données soit régulièrement mise à jour.
- Qu'une équipe de suivi permanent de la parcelle soit mise en place pour comprendre les facteurs influençant les comportements des individus à différents stades de vie de leur développement.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adler, D., 1989. Growth and yield of mixed tropical forests. Current knowledge, FAO consultancy report, 57 p.
- Alexandre, D. Y., 1982. Aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. *Candollea* 37 : 579-588.
- Assumani, A., 2009. Bilan dendrométrique de plantations expérimentales de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen et *Millettia laurentii* De Wild. installées à Yangambi (R.D.Congo) entre 1938 et 1942. DEA inédit, FS/UNIKIS, 119 p
- Batsieleli, B.A., 2008. Phénologie et régénération des espèces ligneuses arborées en forêt tropicale humide : cas d'Afromosia (*Pericopsis elata*) et Tola (*Prioria balsamifera*) en RDC. Mémoire de stage de fin de cycle, AgroParis Tech-ENGREF, Montpellier, 54 p.
- Bedel, F., Durrieu de Madron, L., Dupuy, B., Favrichon, V., Maitre, H.F., BarHen, A., NarboniPh., 1998. Dynamique de croissance dans des peuplements exploités et éclaircis de forêt dense africaine. Le dispositif de M'Baiki en République Centrafricaine (1982-1995). CIRAD Forêt, Montpellier. Série FORAFRI, document 171p
- Bernaut, J.G., 1992. Etude de l'effet du feu en forêt semi-décidue de Côte-d'Ivoire au sein d'un dispositif d'expérimentation sylvicole. Thèse de doctorat, Université de Nancy, France, 260 p.
- Bibani Marga, R., Jonkers, W.B.J. et Essama, E. J., 1998. Phénologie de 86 essences productrices de bois d'œuvre de la forêt dense humide sempervirente du sud-Cameroun. Résultats préliminaires, Séminaire Forafri, Libreville-Gabon, 12-16 Octobre 1998, 16 p.
- Boyemba, B.F., 2006. Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (RDC). DEA inédit, ULB, Lab. Bot, Syst., 101 p.
- Buttoud, D., 1991a. Le mythe de la protection des forêts tropicales dans certains contextes socio-économiques. *Revue Forestière Française*. XLVI, Numéro spécial : 114-118.

- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M. A., Chambers, J. Q., Eamus, D., Fölster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T., Lescure J-P, Nelson, B.W., Ogawa, H., Puig, H., Riéra, B., and Yamakura T., 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* (200) 145: pp 87-99
- Clark, D. B., 1990. The role of disturbance in the regeneration of neotropical moist forests. Reproductive ecology of tropical forest plants. *MAB* 7: 291-305
- Dupuy, B., 1998. Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine. Série FORAFRI Document 4, CIRAD-Forêt, 328 p.
- Durrieu de Madron L., Favrichon V., Dupuy B., Bar Hein A., Maitre H.F., 1998. Croissance et productivité en forêt dense humide : bilan des expérimentations dans le dispositif de Mopri-Côte d'Ivoire (1978-1992). CIRAD-Forêt, Montpellier. Série FORAFRI, document 3, 72 p.
- Favrichon, V., Gourlet-Fleury, S., Dessart, H., 1998. Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide : Eléments pour une méthodologie d'analyse des données. CIRAD, France, Montpellier, 158 p.
- Garba-Lawal, M., 1993. Le bois tropical : commerce, flux, production et transformation industrielle. *Marchés tropicaux* : 436-440
- Gounot, M., 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, pp25.
- Hall, J.B. & Swaine, M.D., 1981. Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest. *Forest vegetation in Ghana*. Ed. W. Junk, The Hague, 383 p
- Hawthorne, W.D., 1994. Fire damage and forest regeneration in Ghana. London, UK., Forestry Series 4, 53 p
- Isetcha, P., 2013. Structure, accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone des essences de la forêt semi-caducifoliée de la réserve forestière de Yoko : Cas de *Prioria oxyphylla* (Harms) Brettelier dans la parcelle permanente du bloc nord (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 35 p
- Jesel, S., 2005. Ecologie et dynamique de la régénération de *Dicoryna guianensis* (Caesalpinaceae) dans une forêt guyanaise. Thèse de doctorat, Institut National Agronomique, Paris-Grignon, 288 p

- Kahindo, J-M., 2011. Potentiel des produits forestiers autres que le bois d'œuvre dans les formations forestières de la région de Kisangani: Cas de rotins *Eremospatha haullevilleana* De Wild. et *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv.) Kuntze de la réserve forestière de Yoko (Province Orientale, RD Congo). Thèse de Doctorat, FS/UNIKIS, 269 p.
- Kasereka, K, 2014. Etude de la dynamique de *Guarea cedrata* (A Chev.) Pellegr. dans la parcelle permanente du bloc sud de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RD Congo). Mémoire inédit, FS/ UNIKIS, 36 p
- Katusi, L., 2009. Analyse de la régénération et de la structure spéciale de Meliaceae de la réserve forestière de Yoko. Cas de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. et *Guarea thompsonii* Sprague et Hutch. (Ubundu, Province Orientale, R.D.Congo) DEA inédit, FS/UNIKIS, 102 p.
- Kombebe, F., 2004. Diagnostic de la fertilité des sols dans les cuvettes centrale congolaise cas de séries Yangambi et Yakombe. Thèse doctorale, communauté française de Belgique. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 421 p.
- Lejoly, J., 2000. Les recherches sur la biodiversité végétale dans les 6 sites du programme Ecofac entre 1997 et 2000 ; Rapport final de synthèse, pp 15-20
- Lomba, B. L. et Ndjéle, M.B., 1998. Utilisation de la méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la réserve de Yoko (Ubundu, RDC). Annales (11) FS/UNIKIS, pp 35- 46
- Lomba, B. L., 2007. Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, RD Congo) DES inédit, FS/UNIKIS, 60 p.
- Loupe, D., Oteng-Amoako, A.A., Brink, M., Lemmens, R.H.M.J., Oyen, L.P.A.; Cobbinah, J.R.; Chauvet, M. et Siemonsma, J.S., 2008. Bois d'œuvre 1. Ressources végétales de l'Afrique tropicale 7 (1). Prota, 785 p.
- Mando, K., 2015. Etude de la dynamique de *Diogoa zenkeri* (Engler) Exell & Men. dans le parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de la YOKO (Ubundu, Province de la Tshopo, RDC). Mémoire inédit, FGRNR/UNIKIS, 25 p

- Masangu, S., 2014. Dynamique de *Scorodophleus zenkeri* Harms dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 34 p
- Mbula, N., 2013. Structure, accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone des essences de la forêt semi-caducifoliée de la réserve forestière de Yoko : Cas de *Prioria balsamifera* (Vermoesen) Bretteler dans la parcelle permanente du bloc nord (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 32 p.
- Nshimba, S-M., 2008. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RD Congo. Thèse de doctorat, ULB, Labo. Bot. Syst., 271 p.
- Nyakabwa, M., 1982. Phytocenose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse de Doctorat, Vol I et II, FS/UNIKIS, 998 p.
- Nyembo, K., 2012. Contribution à l'étude de la dynamique forestière : accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone dans la forêt semi-caducifoliée de la réserve de Yoko. (Ubundu, RD Congo). DEA inédit, FS/ UNIKIS, 46 p.
- Picard, N., 2008. Analyse des données de pré-inventaire de Yoko. UPR « Dynamique de forêts naturelles », Libreville, Gabon, 436 p.
- Picard, N. et Gourlet-Fleury, S., 2008. Manuel de référence pour l'installation de dispositifs permanents en forêt de production dans le Bassin du Congo. CIRAD, Département Environnements et Sociétés, UPR Dynamique des forêts naturelles, Montpellier, France, 265 p
- Shaumba, K., 2009. Analyse de la régénération et de la répartition spatiale des Fabaceae (Caesalpinioïdae) de la Yoko. Cas de Tola : *Prioria balsamifera* (Vermoesen) Bretteler, Tshitola: *Prioria oxyphylla* J. Léonard et Divida: *Scorodophloeus zenkeri* Harms, DEA, FS/UNIKIS, 82 p
- Sodefor, 1988. Note technique sur l'aménagement forestier en Côte d'ivoire. Abidjan, Côte d'ivoire, 27 p.

- Masangu, S., 2014. Dynamique de *Scorodophleus zenkeri* Harms dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 34 p
- Mbula, N., 2013. Structure, accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone des essences de la forêt semi-caducifoliée de la réserve forestière de Yoko : Cas de *Prioria balsamifera* (Vermoesen) Brettelier dans la parcelle permanente du bloc nord (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 32 p.
- Nshimba, S-M., 2008. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RD Congo. Thèse de doctorat, ULB, Labo. Bot. Syst., 271 p.
- Nyakabwa, M., 1982. Phytocenose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse de Doctorat, Vol I et II, FS/UNIKIS, 998 p.
- Nyembo, K., 2012. Contribution à l'étude de la dynamique forestière : accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone dans la forêt semi-caducifoliée de la réserve de Yoko. (Ubundu, RD Congo). DEA inédit, FS/ UNIKIS, 46 p.
- Picard, N., 2008. Analyse des données de pré-inventaire de Yoko. UPR « Dynamique de forêts naturelles », Libreville, Gabon, 436 p.
- Picard, N. et Gourlet-Fleury, S., 2008. Manuel de référence pour l'installation de dispositifs permanents en forêt de production dans le Bassin du Congo. CIRAD, Département Environnements et Sociétés, UPR Dynamique des forêts naturelles, Montpellier, France, 265 p
- Shaumba, K., 2009. Analyse de la régénération et de la répartition spatiale des Fabaceae (Caesalpinioïdae) de la Yoko. Cas de Tola : *Prioria balsamifera* (Vermoesen) Brettelier, Tshitola: *Prioria oxyphylla* J. Léonard et Divida: *Scorodophloeus zenkeri* Harms, DEA, FS/UNIKIS, 82 p
- Sodefor, 1988. Note technique sur l'aménagement forestier en Côte d'ivoire. Abidjan, Côte d'ivoire, 27 p.

- Sonke, B., 1998. Etudes floristiques et structurales des forêts de la réserve de Dja (Cameroun). Thèse de doctorat, ULB, Laboratoire de botanique systématique et de phytosociologie, 340 p
- SPIAF, 2007. Guide opérationnel. Modèle de calcul de la possibilité forestière. MECN, Eaux et Forêt, RDC, 17 p.
- Tailfer, Y. 1989. La Forêt dense d'Afrique centrale - Identification pratique des principaux arbres. Agence de Coopération Culturelle et Technique et CTA, Wageningen, Tome 1, 456 p.
- Timothy, P et Brown S., 2005. Guide de mesure et de suivi du carbone dans les Forêts et Prairies Herbeuses. Winrock International. Ecosystem Services Unit 1621 N. Kent St, Suite 1200 Arlington, VA 22209, 39 p
- Whitmore, T. C., 1994. Tropical rain forest dynamics and its implications for Management. UNESCO, Man and the Biosphere series 6: 67-86
- Zobi, I.L., 2002. Contribution à la gestion sylvicole des forêts humides ivoiriennes à travers l'analyse des dispositifs permanents de Mopri et Irobo, Thèse de doctorat, Université Claude Bernard- Lyon 1, 159 p.

## ANNEXE

Effectifs des individus de *Coelocaryon preussii* inventoriés dans la parcelle permanente de Yoko. Cr08 : circonférence (cm) mesurée en 2008 ; Cr14 : circonférence (cm) mesurée en 2014 ; D08 : diamètre 2008 ; D14 : diamètre 2014 ; ST08 : surface terrière (m<sup>2</sup>/ha) obtenue en 2008 ; ST14 : surface terrière obtenue à (m<sup>2</sup>/ha) 2014 ; BM08 : biomasse (t/ha) produite en 2008 ; BM14 : biomasse (t/ha) produite en 2014 ; C08 : carbone séquestré (t/ha) en 2008 ; C14 : carbone séquestré (t/ha) en 2014 ; AAM : accroissement annuel moyen (cm/an)

Carré	Cr08	D2008	ST08	BM08	C08	Cr14	D14	ST14	BM14	C14	AAM
1	33	10,5	0,0010	0,0041	0,0021	38	12,1	0,0013	0,0060	0,0030	0,27
1	40,2	12,8	0,0014	0,0070	0,0035	43,5	13,9	0,0017	0,0086	0,0043	0,18
1	33	10,5	0,0010	0,0041	0,0021	51,3	16,3	0,0023	0,0134	0,0067	0,97
1	46,5	14,8	0,0019	0,0103	0,0052	53	16,9	0,0025	0,0146	0,0073	0,35
1	49,5	15,8	0,0022	0,0122	0,0061	59	18,8	0,0031	0,0194	0,0097	0,50
1	57,6	18,3	0,0029	0,0182	0,0091	65	20,7	0,0037	0,0250	0,0125	0,39
1	51	16,2	0,0023	0,0132	0,0066	67	21,3	0,0040	0,0270	0,0135	0,85
2	35	11,1	0,0011	0,0049	0,0024	42	13,4	0,0016	0,0079	0,0039	0,37
2	37	11,8	0,0012	0,0056	0,0028	44	14,0	0,0017	0,0089	0,0045	0,37
2	71,3	22,7	0,0045	0,0318	0,0159	72	22,9	0,0046	0,0327	0,0163	0,04
3	37,7	12,0	0,0013	0,0059	0,0030	50	15,9	0,0022	0,0125	0,0062	0,65
4	32,5	10,4	0,0009	0,0040	0,0020	38	12,1	0,0013	0,0060	0,0030	0,29
4	37,4	11,9	0,0012	0,0058	0,0029	43	13,7	0,0016	0,0084	0,0042	0,30
4	33,8	10,8	0,0010	0,0044	0,0022	46,2	14,7	0,0019	0,0101	0,0051	0,66
4	68,5	21,8	0,0042	0,0287	0,0143	76	24,2	0,0051	0,0376	0,0188	0,40
4	77	24,5	0,0052	0,0389	0,0195	81	25,8	0,0058	0,0444	0,0222	0,21
4	46,6	14,8	0,0019	0,0104	0,0052						
4	47,9	15,3	0,0020	0,0112	0,0056						
4	61,4	19,6	0,0033	0,0215	0,0108						
5	32,5	10,4	0,0009	0,0040	0,0020	42	13,4	0,0016	0,0079	0,0039	0,50
5	36,2	11,5	0,0012	0,0053	0,0027	42	13,4	0,0016	0,0079	0,0039	0,31
5	39,1	12,5	0,0014	0,0065	0,0033	46	14,6	0,0019	0,0100	0,0050	0,37
5	32,4	10,3	0,0009	0,0040	0,0020	52	16,6	0,0024	0,0139	0,0069	1,04
5	45	14,3	0,0018	0,0095	0,0047	52	16,6	0,0024	0,0139	0,0069	0,37
5	55,6	17,7	0,0027	0,0166	0,0083	65	20,7	0,0037	0,0250	0,0125	0,50
5	56	17,8	0,0028	0,0169	0,0084	65,5	20,9	0,0038	0,0255	0,0127	0,50
6	101,9	32,5	0,0092	0,0804	0,0402	112,7	35,9	0,0112	0,1041	0,0520	0,57
6	59,4	18,9	0,0031	0,0197	0,0099						
7	47,7	15,2	0,0020	0,0110	0,0055	54	17,2	0,0026	0,0153	0,0077	0,33
7	67,6	21,5	0,0040	0,0277	0,0138	73,4	23,4	0,0048	0,0344	0,0172	0,31
7	80,2	25,5	0,0057	0,0433	0,0216	90,4	28,8	0,0072	0,0591	0,0295	0,54
8	31,4	10,0	0,0009	0,0036	0,0018	42,3	13,5	0,0016	0,0080	0,0040	0,58
8	35,1	11,2	0,0011	0,0049	0,0024	44	14,0	0,0017	0,0089	0,0045	0,47
8	40,9	13,0	0,0015	0,0073	0,0037	50	15,9	0,0022	0,0125	0,0062	0,48
8	46,9	14,9	0,0019	0,0105	0,0053	53	16,9	0,0025	0,0146	0,0073	0,32

Carré	Cr08	D2008	ST08	BM08	C08	Cr14	D14	ST14	BM14	C14	AAM
8	74	23,6	0,0048	0,0351	0,0175	80	25,5	0,0057	0,0430	0,0215	0,32
8	82,3	26,2	0,0060	0,0463	0,0232	86	27,4	0,0065	0,0519	0,0260	0,20
8	116,9	37,2	0,0121	0,1143	0,0571	120	38,2	0,0127	0,1221	0,0611	0,16
9	49,8	15,9	0,0022	0,0124	0,0062	57	18,2	0,0029	0,0177	0,0088	0,38
9	86,9	27,7	0,0067	0,0533	0,0267	94,2	30,0	0,0079	0,0657	0,0329	0,39
Total			<b>0,1135</b>	<b>0,7747</b>	<b>0,3874</b>			<b>0,1311</b>	<b>0,9438</b>	<b>0,4719</b>	<b>0,45</b>
Moyenne			0,0028	0,0194	0,0097			0,0036	0,0262	0,0131	0,21
Ecart-type			0,0024	0,0227	0,0113			0,0027	0,0266	0,0133	