



**RAPPORT DE STAGE INTENSIF EN
DENDROCHRONOLOGIE
AU MUSEE ROYAL DE L'AFRIQUE CENTRALE**

Par



Assistant Justin ASIMONYIO ANIO

PROMOTEUR: Dr. HANS BEECKMAN

ENCADREURS: Dr. MAAIKE DE RIDDER

Ir. MELISSA ROUSSEAU

Septembre - Novembre 2016

A. CONTEXTE

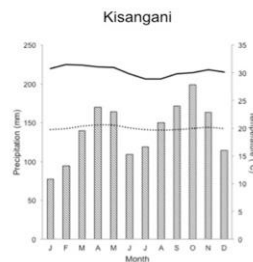
En mars 2016, le Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) a organisé une formation en biologie du bois au Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro (CRSN/Lwiro), Province du Sud-Kivu en République Démocratique du Congo. L'objectif général de cette formation était de doter les stagiaires avec les notions préliminaires en biologie du bois. A la fin de cette formation, six meilleurs stagiaires parmi les 20 ont été sélectionnés pour suivre un stage intensif en dendrochronologie au MRAC, organisé du 05 septembre au 26 novembre. Le but principal de ce stage intensif était de renforcer et d'élargir les connaissances des bénéficiaires en dendrochronologie et dans l'étude des caractéristiques microscopiques du bois. En plus, ce stage visait à stimuler les stagiaires pour faire de la dendrochronologie une discipline et un potentiel scientifique pour les nouvelles recherches sur les bois de la forêt tropicale africaine, qui explique l'histoire de la croissance de l'arbre durant différentes conditions environnementales qui se sont succédé. Comme l'ont qualifié Wolter (1968), Baas (1973), Wheeler & Baas (1991), Catesson & Lachaud (1993), Beeckman (1996), Schweingruber (1996), Cherubini et *al.* (2002), Wimmer (2002), Callado et *al.* (2004), Steenkamp et *al.* (2008) et Gricar et *al.* (2009) in Ntamwira, 2015, le bois est aussi le site de stockage des indicateurs des particularités environnementales tout au long de la croissance de l'arbre. Mais il n'est pas aussi aisé de corrélérer l'information stockée à l'année de l'événement (Eckstein 2007) in Ntamwira, 2015. Les réactions des arbres tropicaux face aux variations des conditions environnementales de Croissance sont mal connues (Clark 2004, Philipps et *al.* 2009 cités par Couralet et *al.* 2010) in Ntamwira, 2015.

Financé totalement par la Direction Générale de la coopération au Développement (DGD) à travers le MRAC, ce stage nous a permis d'apprendre à identifier les limites de cernes, les compter et interpréter les variations observées dans la largeur des cernes dont l'intérêt se résume dans l'estimation de l'âge d'un arbre, déficit de l'aménagement en forêt tropicale.

B. MATERIEL ET METHODES

Le matériel était constitué des disques des essences africaines et des carottes des essences tempérées. Chaque stagiaire a travaillé sur cinq disques d'une espèce africaine lui attribuée d'une manière aléatoire. Quand à ce qui nous concerne, nous avons travaillé sur le **sapelli** (*Entandropgragma cylindricum* (sprague) sprague), une espèce caducifoliée, semi-héliophile, non grégaire des forêts tropicales africaines et le Hêtres (*Fagus sylvatica* L.), une espèce caducifoliée-sciaphile, grégaire des forêts tempérées.

Les disques du sapelli provenaient tous de la République Démocratique du Congo, récoltés dans la forêt aux environs de Kisangani et gardés au Département de Biologie du Bois du MRAC sous le code TW (Tervuren Wood). Ces matériels avaient été ramenés par le doctorant Emmanuel KASONGO dans le cadre de sa recherche doctorale. Les carottes des Hêtres, quant à eux, ont été prélevées dans la forêt derrière le bâtiment du musée lors du stage.

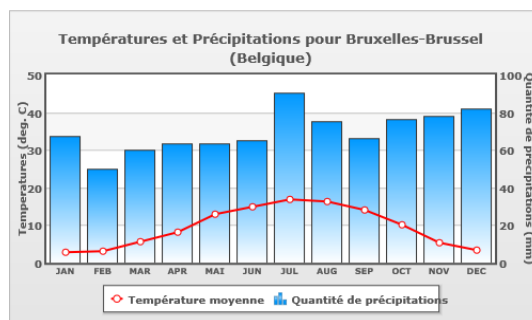


De ridder et al. 2014

<http://www.flooringhardwood.com/html/sapelli.html>



<http://longboardplanet.be/spot/for%C3%AAt-de-soignes>



http://www.duanrevig.com/Flours/Arbres/Fagus%20sylvatica%20hetre%20europeen_JPG_orig.html



Figure 1. Cartes des lieux de récolte et précipitations

Le comptage et le mesurage des cernes de la moelle vers l'écorce ont été effectués le long des trois transects de 120° (A, B, C) pour le sapelli et le long des carottes pour le Hêtres. Notons ici deux carottes avaient été prélevés sur chaque individus pour les hêtres. Parmi les matériels utilisés, nous avons comme base la loupe et le microscope. Quant au traitement et analyse des données, nous avons utilisé les logiciels ci-dessous :

- Imagej,
- Tableur Excel,
- R,
- TRICYCLE et
- Nano wood.

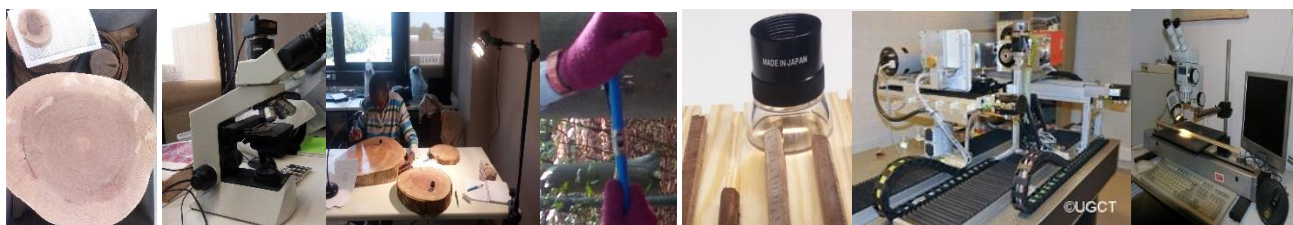


Figure 2. Outils de base pour la dendrochronologie

<http://www.trees4future.eu/transnational-accesses/dendrochronology-lab.html>

C. DEROULEMENT DU STAGE

Etant donné que la dendrochronologie est un domaine très vaste et vue la durée du stage, les points abordés ont concerné les étapes ci-après :

- Ponçage et scannage de disques et/ou de carottes de bois,
- Mesure de la largeur des cernes de croissance,
- Mesures de la densité,
- Analyse des données à l'aide du logiciel R et
- Présentation des résultats sous un format scientifique.

D. RÉSULTAT

Les résultats des activités réalisées se présentent comme suit :

1. **Hêtres :** (Les correlogrammes, la largeur des cernes à fonction de l'âge cambial, la largeur des cernes à fonction de l'année de calendrier et la surface terrière cumulée)
2. **Sapelli :** (L'observation microscopique, correlogrammes, largeur des cernes/âge cambial, largeur des cernes/ année de calendrier, surface terrière cumulée et la densité).

1.1. Correlogramme

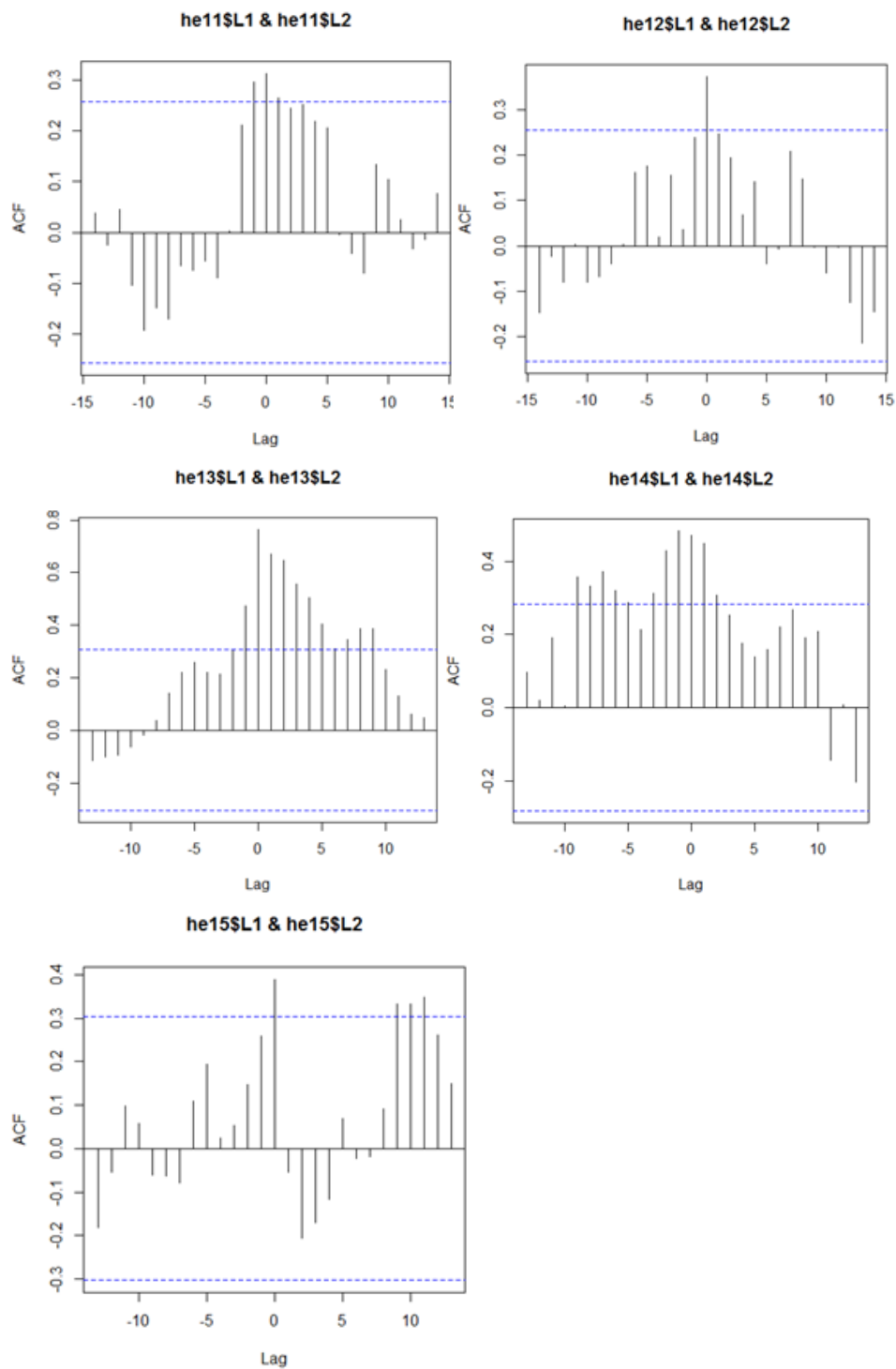


Figure 3. Vérification de la qualité des données sans décalage

Les décalages sont bons. Il nous paraît que les cernes précédents ont une influence sur les cernes.

Tableau 1. Correlation des séries

Id	Combinaison	ccf	Lag	Décalage
HE11	1 & 2	0.3133393	0	non
HE12	1 & 2	0.3740518	0	non
HE13	1 & 2	0.7655333	0	non
HE14	1 & 2	0.4702108	-1	non
HE15	1 & 2	0.3892177	0	non

1.2. Largeur des cernes à fonction de l'âge cambial

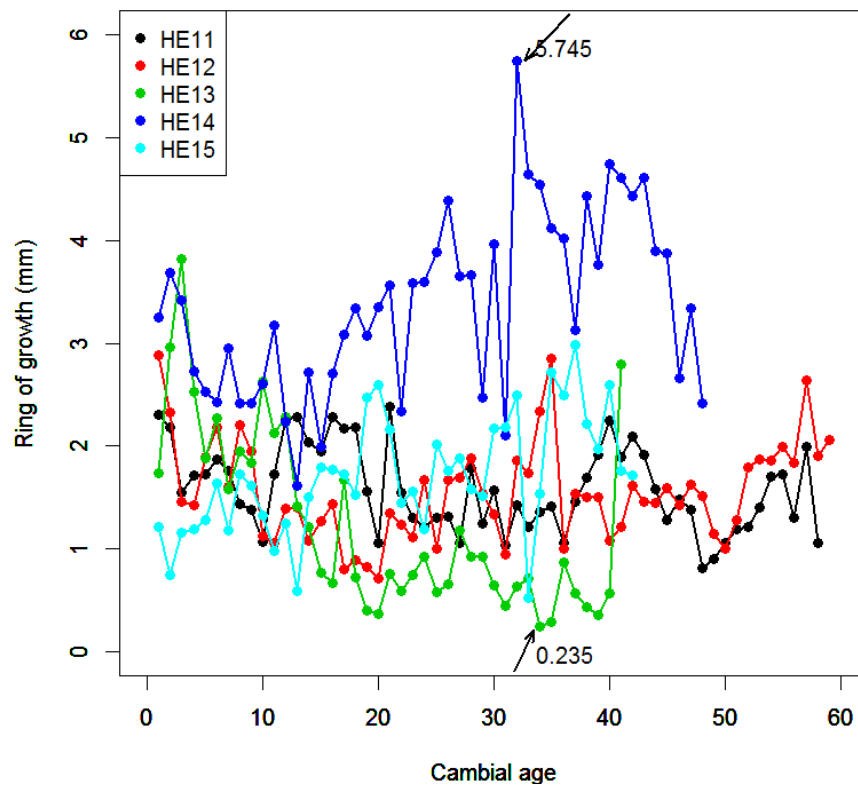


Figure 4. Courbe de tendance de largeur des cernes (mm)/Âge cambial

Les séries HE11, HE12 et HE15 sont proches par rapport à HE13 et HE14.

1.3. Largeur des cernes par rapport à l'âge de calendrier.

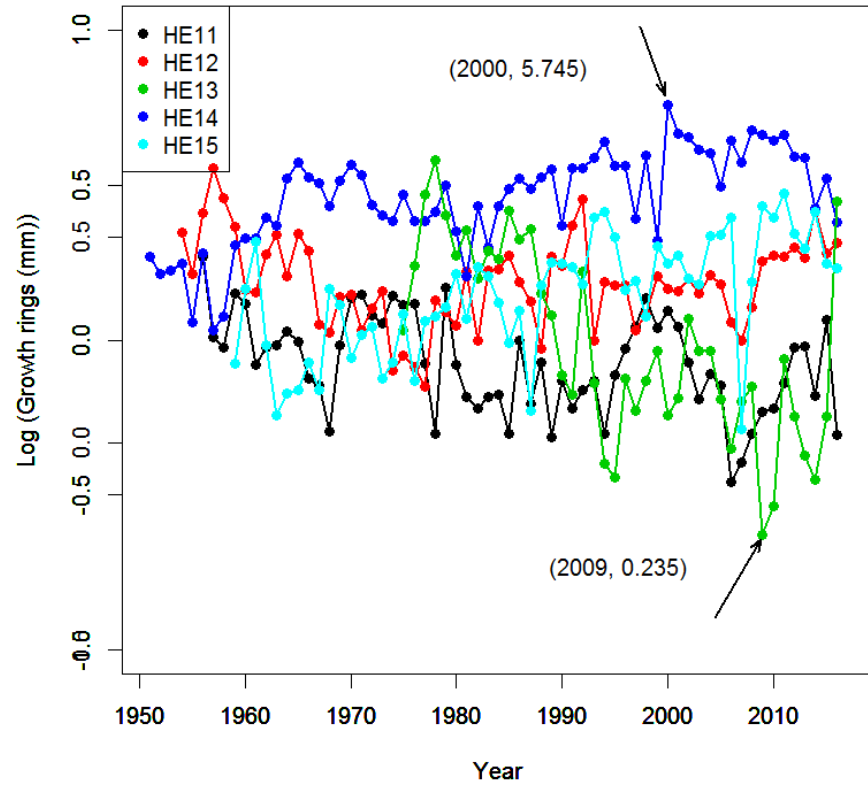


Figure 5. Courbe de tendance de largeur des cernes (mm)/Année de calendrier

Entre 1960-1978, la largeur des cernes à diminuée chez toute les séries.

1.4. Surface terrière cumulée

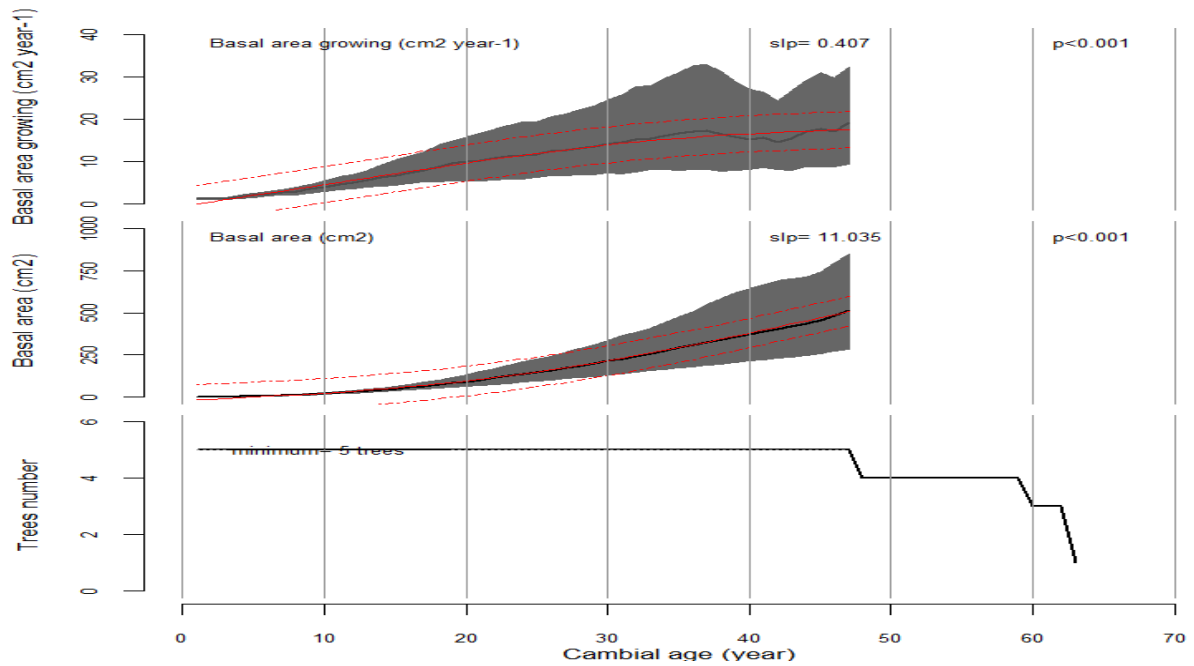


Figure 7. Courbe de tendance l'accroissement de la surface terrière cumulée (m²)/l'Age-cambial

Le stockage de la biomasse chez le Hêtre est presque identique chez tous les arbres échantillonnés. Elle prend l'allure d'augmentation à partir de 30 ans (Fig. 6). L'accroissement de la surface terrière est fonction de la largeur des cernes (Fig. 7).

2.1. Profil microscopique Chez les Sapelli » (C.T)

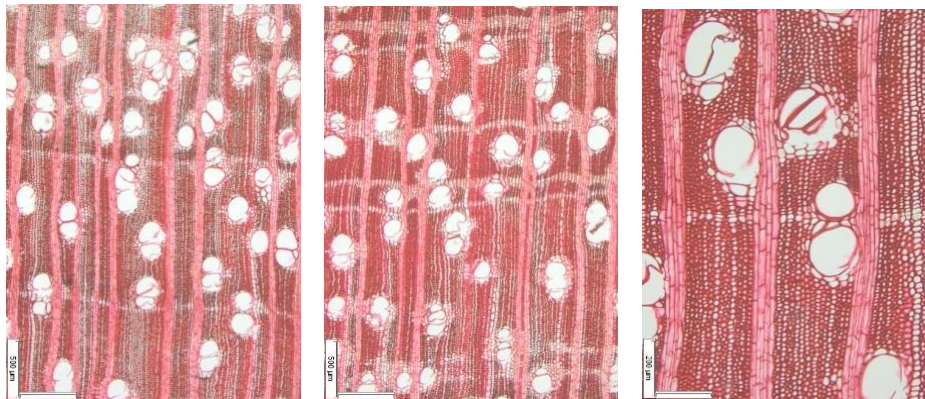


Figure 8: Limite de cernes sur le plan microscopique

Tableau 2. Résultat des observations microscopiques des coupes transversales.

N° Tw	Tree rings number (1, 2, ...)	Abrupt change in the thickness of the fiber wall	Abrupt change in the radial diameter of the fibers	Gradual change in the radial diameter of the fibers	Vessel diameter gradual changr	Vesseless region	Marginal parachyma	Decreased frequency of parenchyma bands	Widening of ray
54297	1	1	1	0	0	0	0	0	1
	2	1	1	0	0	0	0	0	1
53783	1	1	1	0	0	0	1	0	1
	2	1	1	0	0	0	1	0	1
	3	1	1	0	0	0	1	0	1
	4	1	1	0	0	0	1	0	1
45813	1	1	1	0	0	0	1	0	1
	2	1	1	0	0	0	1	0	1
54821	1	1	1	0	0	0	1	0	1
	2	1	1	0	0	0	1	0	1
54820	1	1	1	0	0	0	0	0	1
Total	11	11	11	0	0	0	8	0	11

Les limites des cerne de croissance sont distinctes et visibles au microscopes. On constate qu'il ya moins des vaisseaux et des élargissements des rayons. Mais aussi les fibres sont soit plus ou moins épaisses, soit aplatis.

2.2. Correlogramme des sapelli

Le correlogramme des sapelli concerne seulement deux des cinq échantillons et deux séries.

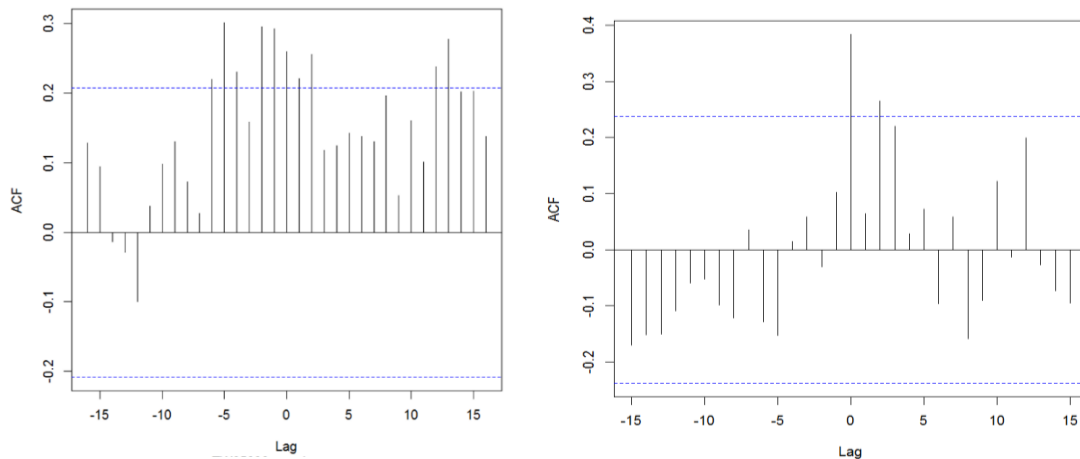


Figure 9. TW65090 correlogramme entre séries A & C. TW65091 correlogramme entre séries B & C.

Tableau 3. Correlations des series

Id	Combinaison	ccf	Lag	Décalage
HE11	1 & 2	0.3133393	0	non
HE12	1 & 2	0.3740518	0	non
HE13	1 & 2	0.7655333	0	non
HE14	1 & 2	0.4702108	-1	non
HE15	1 & 2	0.3892177	0	non

Chez TW65090, la corrélation est bonne au lag -5; tandis que chez TW65091, elle est bonne au lag 0. Nous pouvons retenir cette serie de TW65091 comme référence. Cependant, l'influence de cerne précédent sur le suivant est aléatoire entre les séries A & C chez TW65090 et entre les séries B & C chez TW65091.

2.3. Largeur des cernes en fonction de l'âge cambial

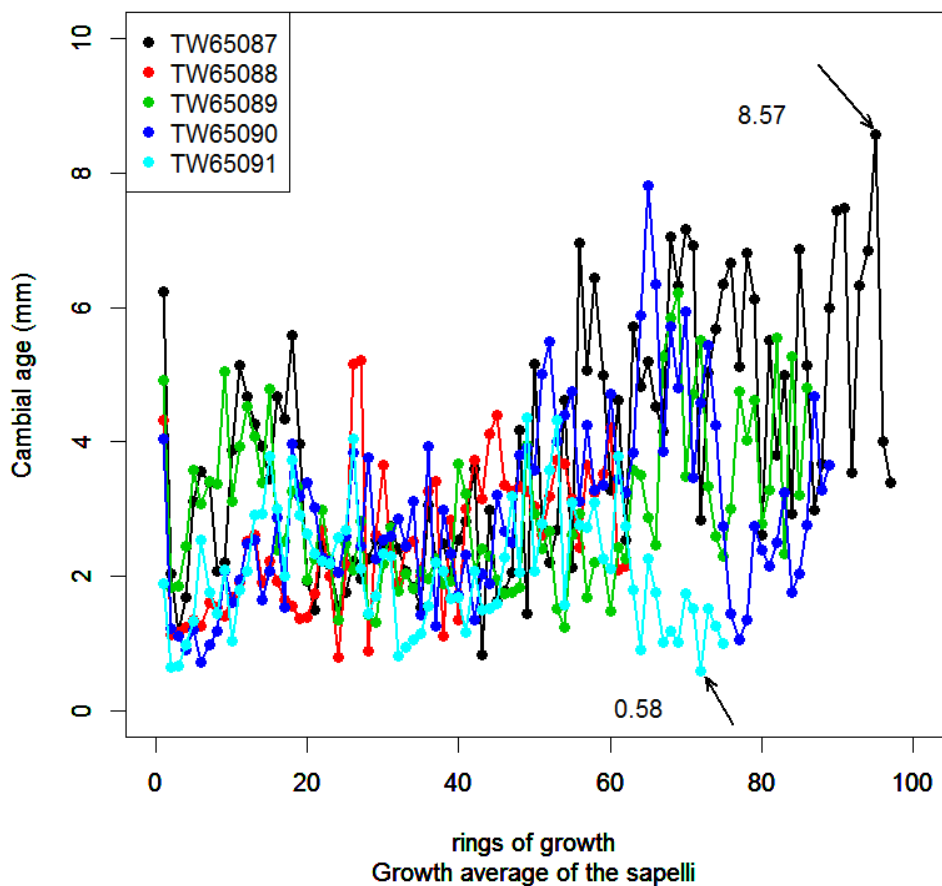


Figure 10. Courbe de tendance de largeur des cernes (mm)/Âge cambial

Il n'y a pas un événement particulier dans ces séries. Le patron de largeur des cernes est observé chez TW65087.

2.4. Largeur des cernes à fonction de l'année de calendrier

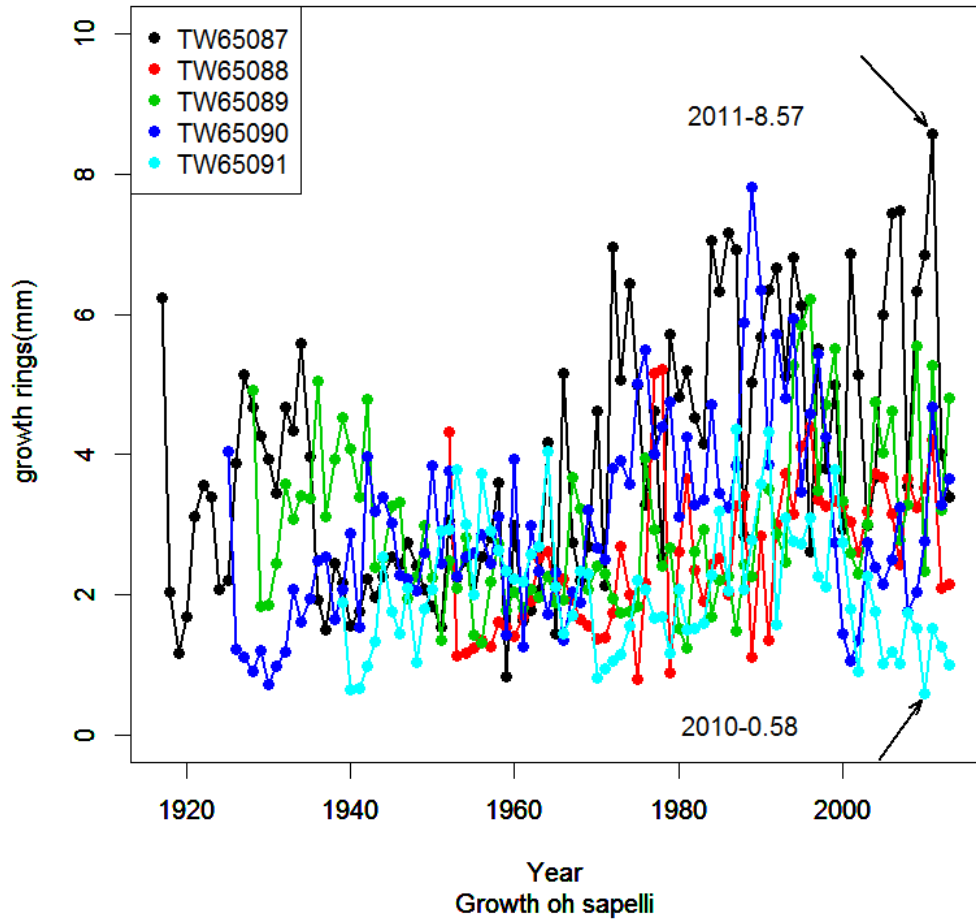


Figure 11. Courbe de tendance de largeur des cernes (mm)/Année de calendrier

Le patron observé sur la figure 10 a été enregistré en 2011.

2.5. Surface terrière cumulée

Figure 12: Courbe de tendance de la surface terrière cumulée (m²)/l'Age – cambial

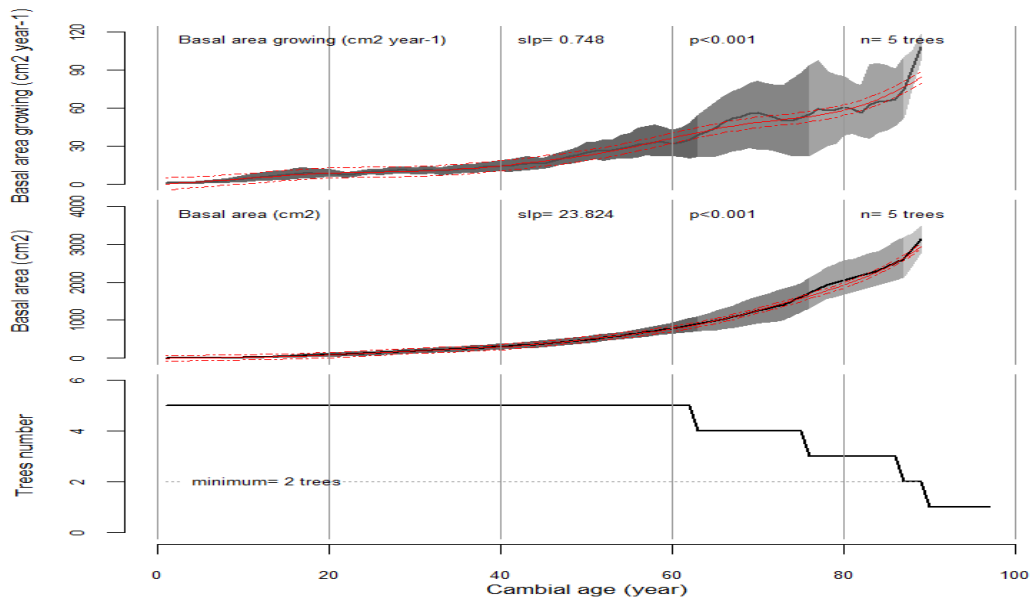


Figure 13: Courbe de tendance l'accroissement de la surface terrière cumulée (m²)/l'Age – cambial

Le stockage de la biomasse chez les sapelli est fort après 50 ans (Fig. 12). L'accroissement de la surface terrière augmente avec l'âge cambial (Fig.14).

2.6 . Mesure de la densité (TW65087 & TW65090)

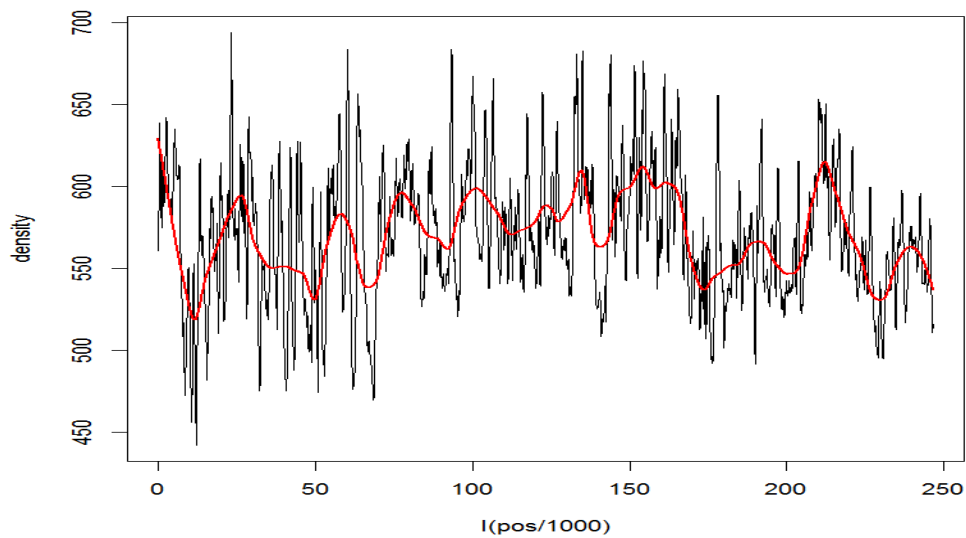


Figure 14. Evolution de la densité de la moelle vers l'écorce

La chute de densité est à transition avec les cernes serrés c'est-à-dire l'arbre n'a pas produit beaucoup des bois pendant ce temps. La question qui demeure est celle de savoir la cause de cette fluctuation.

E. DIFFICULTES RENCONTREES

Parmi les difficultés rencontrées, nous pouvons signaler, par exemple, la confusion entre les anomalies des cernes (faux cerne, double cerne, etc.), la non maîtrise des logiciels adaptés (Sapwin, R, etc.).

F. CONCLUSION ET DISCUSSIONS

Les littératures sur les hêtres signalent une réduction de largeur des cernes en 1963, 1976, 1987 et 2007. L'inverse est observé en 1961 et 2011 (Nicolas L., 2015). Le point commun entre nos observations et celles de Nicolas L., 2007 & 2011, respectivement pour la réduction et l'augmentation de la largeur des cernes.

Cette comparaison ne suffit pas pour tirer une conclusion définitive vue que notre travail est élémentaire. Car, non seulement l'unité d'échantillonnage n'est pas identique, mais aussi nous présumons qu'il y a possibilité de commettre des erreurs dans le comptage des cernes dans nos résultats.

Chez le sapelli, l'accroissement de la biomasse est fort à partir de 50 ans tandis que chez le hêtre, il commence à partir de 30 ans.

La largeur des cernes du sapelli est plus grande que celle du hêtre. Quant à la limite des cernes, les deux espèces ont une limite des cernes facilement distincts, mais cette limite est beaucoup plus visible chez le hêtre.

Les questions sur la relation entre le climat et l'annualité de cernes de croissance chez le sapelli dans la Région de Kisangani n'ont pas été abordées. Nous estimons qu'elles pourront être abordées au cours de nos futures recherches.

G. REMERCIEMENTS

Nous remercions la Direction Générale de Développement à la Coopération (DGD) et le Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) pour l'organisation logistique et financière de ce stage à travers les apports administratif et organisationnel de Madame Muriel Van Nuffel. Nos sentiments de gratitude s'adressent également à nos encadreurs, notamment Docteur Hans Beekcman (Directeur de

laboratoire de biologie du bois) et ses collaborateurs (Dr. Maikker De Ridder, Ir. Melissa Rousseau, Dr. Wanes Habou, Dr. Nils).

Enfin, nous remercions l'Université de Kisangani et le Centre de Surveillance de la Biodiversité pour les soutiens administratif et logistique pour ce stage.

Références bibliographiques et webographiques

1. Maaïke De R. & al, 2014. Dendrochronological Potential in a Semi-Deciduous Rainforest: The Case of *Pericopsis elata* in Central Africa.
2. Quentin M., Moubogou C. et Doucet J-L., 2015. Les Arbres Utile du Gabon, Les Presses agronomiques de Gembloux.
3. Yegor T. & al, 2016. Growth-ring distinctness and boundary anatomy variability in tropical trees.
4. Speer J., 2010. Fundamentals of Tree-Ring Research.
5. Latte N. & al, 2015. Dendroécologie du hêtre en forêt de Soignes.
6. Ntamwira N. Seintsheng, 2015. Anatomie du bois de *Sericostachys scandens* Gilg & Lopr. et de ses arbres hôtes et Impact de l’envahissement de cette liane sur la dynamique forestière au Parc National de Kahuzi-Biega, à l'Est de la République Démocratique du Congo, Thèse inédit.
7. <http://longboardplanet.be/spot/for%C3%A4t-de-soignes>
8. http://www.duanrevig.com/Fleurs/Arbres/Fagus%20sylvatica%20hetre%20europeen_JPG_orig.html
9. <http://www.flooringhardwood.com/html/sapelli.html>
10. <http://www.trees4future.eu/transnational-accesses/dendrochronology-lab.html>